

RTU-310G

NETZWERKTESTS – TRANSPORT UND DATACOM



Vollintegrierter 10-GigE-Prüfkopf zur zentralen Performance-Bewertung von Ethernet-basierenden Diensten

- Vollständiges EtherSAM™-Testpaket (ITU-T Y.156sam). EtherSAM ist der neue Standard für das Testen von Ethernet Mobile-Backhaul- und Geschäftsdiensten
- LAN- und WAN PHY-Funktion im gleichen Gerät
- Umfassende Funktionalität zur Bewertung der Performance von Ethernet-Transportnetzen
- Messung von Durchsatz, Back-to-Back, Latenzzeit und Rahmenverlusten gemäß RFC 2544 (bidirektional)
- Multistream-Generierung und -Analyse für die QoS-Prüfung durch VLAN- und TOS/DSCP-Priorisierungstests
- Unterstützung von MPLS und PPB-TE zur Kompletvalidierung von Carrier-Ethernet
- Einsetzbar mit dem Ethernet-Testmodul FTB-8510B Packet Blazer, dem 10G Ethernet-Testmodul FTB-8510G Packet Blazer und dem Ethernet-Tester AXS-200/850
- Voll fernsteuerbar über EX-Vu-Anwendung



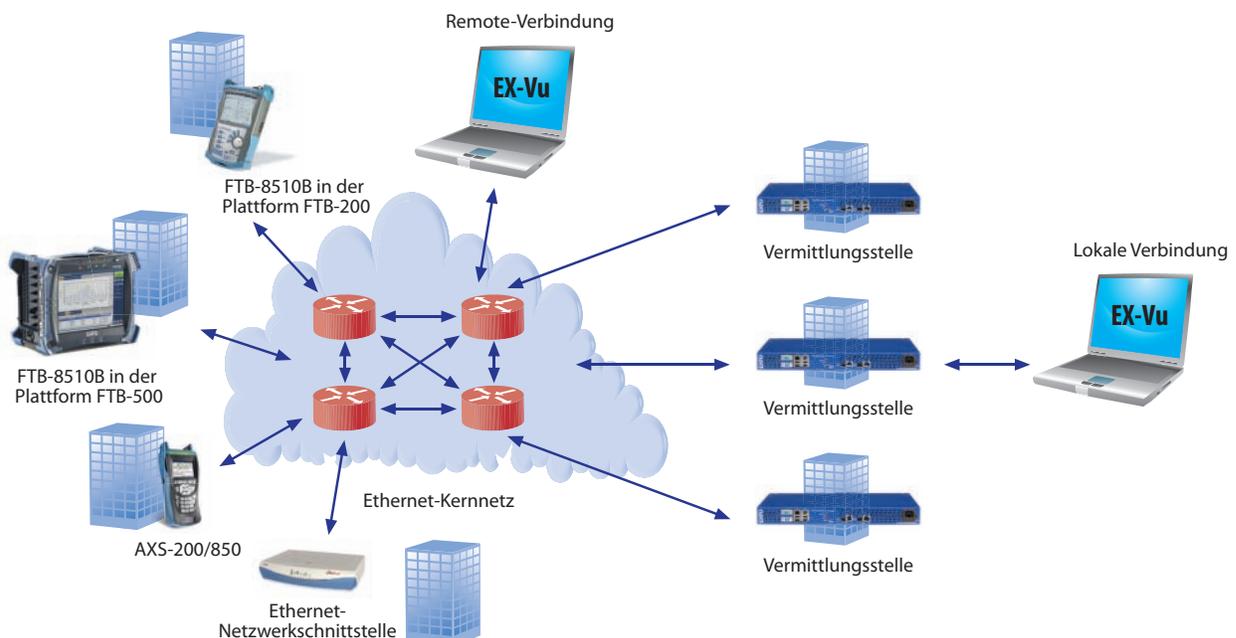
Die Lösung der Wahl zur Leistungssicherung in 10 Gigabit Ethernet-Netzen

Der Prüfkopf für IP-Dienste RTU-310G ist ein Tester der Carrier-Klasse, der die Sicherstellung der Performance von 10G Ethernet-basierenden Diensten ermöglicht. Mit seinem breiten Testspektrum stellt er alle zur Einrichtung von Diensten, zur Fehlerdiagnose sowie zur Validierung von Service-Vereinbarungen (SLA) zwischen Service-Providern und Kunden geforderten Messfunktionen bereit. Dieses für die Installation in einem Rack (1 U) in der Vermittlungsstelle vorgesehene Gerät vereinfacht und beschleunigt in Verbindung mit seinen portablen Gegenstellen, dem preisgekrönten 10G Ethernet-Testmodul FTB-8510G Packet Blazer oder dem Ethernet-Tester AXS-200/850, die Installation von Ethernet-Diensten. Das RTU-310G ist das funktionale Äquivalent des FTB-8510G und unterstützt alle Testfunktionen dieser portablen Version.

Flexible Ende-zu-Ende Messungen von einer zentralen Stelle aus

Mit dem RTU-310G kann der Anwender durch Fernsteuerung eines am anderen Ende angeschlossenen Gerätes über die zu testende VLAN-Verbindung zuverlässige Ende-zu-Ende Messungen durchführen. Auf diese Weise stehen dem Service-Provider die Testergebnisse für beide Messrichtungen zur Verfügung. Das ist eine wesentliche Voraussetzung für die uneingeschränkte Qualifizierung von Ethernet-Diensten. Darüber hinaus können Ende-zu-Ende Messungen auch im Smart Loopback-Modus ausgeführt werden. In diesem Fall leitet das Remote-Gerät den Verkehr durch einen Tausch der Paket-Overheads bis Layer 4 des OSI-Referenzmodells an das lokale Gerät zurück. So ist es beispielsweise möglich, bis zu zehn 1-GbE-Prüfmuster simultan zurückzuschleifen, so dass die Service-Provider mehrere Tests von unterschiedlichen Standorten gleichzeitig ausführen können. Damit erhöhen sich die Flexibilität des Testers und die Effizienz der Testausführung.

Das RTU-310G testet die durchgehende Verbindung in deren nativen Formaten, 10GBASE-xR oder 10GBASE-xW, die zur Übertragung von Ethernet-basierenden LAN-LAN-Diensten genutzt werden. Natürlich können Sie das Modul auch zum Testen von NGN SONET/SDH, hybriden Multiplexern, Dark-Fiber- oder xWDM-Netzen mit 10 Gigabit Ethernet-Schnittstellen einsetzen. Das RTU-310G vereinfacht und beschleunigt die Bereitstellung von Ethernet-Diensten.



Key Features

- Vollständiges EtherSAM™ (ITU-T Y.156sam) Testpaket zur lückenlosen Validierung der heutigen Ethernet-Dienste (bidirektionale Ergebnisse im Dual-Test-Set Modus)*
- Messung von Durchsatz, Back-to-Back, Latenzzeit und Rahmenverlusten gemäß RFC 2544 (bidirektionale Ergebnisse im Dual-Test-Set Modus)
- Paketjitter-Messung (Laufzeitschwankung von IP-Paketen gemäß RFC 3393) zur Qualifizierung von Ethernet-Transportnetzen für die Übertragung von laufezeitkritischem Verkehr wie Video und Voice-over-IP (VoIP)
- Q-in-Q-Funktion für bis zu drei Schichten gestackter VLANs
- LAN- und WAN PHY-Funktion im gleichen Modul
- Simultanes Generieren und Empfangen von Verkehr bei 100 % Leitungsrates für 10GBASE-SR, -ER, -LR, -SW, -EW oder -LW Vollduplex-Schnittstellen an allen gültigen Rahmengrößen
- Senden und Analysieren von bis zu zehn Strömen mit Messung von Durchsatz, Latenzzeit, Rahmenverlust und Paketjitter je Verkehrsstrom
- Konfigurierbare erweiterte Filter zur tiefgehenden Fehlerdiagnose im Netzwerk
- Unterstützung von MPLS und PPB-TE für Carrier-Ethernet
- Überprüfung der Integrität von UDP-, TCP- und IP-Headern
- Expertenmodus zur Festlegung von Gut/Schlecht-Schwellwerten
- Einfach zu bedienende intelligente Benutzeroberfläche mit konfigurierbaren Ansichten, anpassbaren Testfolgen sowie Echtzeit- und Verlaufsberichten
- Fernsteuerung über EX-Vu- oder VNC-Software
- Smart Loopback
- Messung der Dienstunterbrechungszeit (SDT)
- IPv6-Test
- Datenaufzeichnung und Decodierung bei voller Leitungsrates bis 10 Gbit/s

* Patent angemeldet

EtherSAM: Der neue Standard für Ethernet-Tests

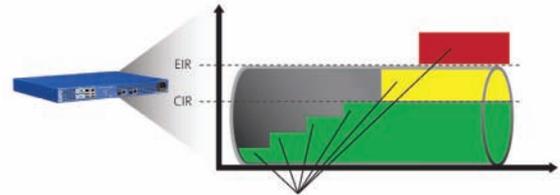
ITU-T Y.156sam ist der neue Standard für die Einrichtung von und Fehlerdiagnose an Carrier-Ethernet-Diensten. Dieses neue Messverfahren ist umfassend an die Anforderungen der modernen Ethernet-Dienste, vor allem der Mobile-Backhaul- und Geschäftsdienste, angepasst. Bisher kam RFC 2544 als das am weitesten 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.

EtherSAM: Der neue Standard für Ethernet-Tests (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.



Auf jeder Stufe werden alle SLA-Parameter (Durchsatz, Latenzzeit, Rahmenverlust, Jitter, OOS, Gut/Schlecht-Ergebnis) gemessen.

Service-Test

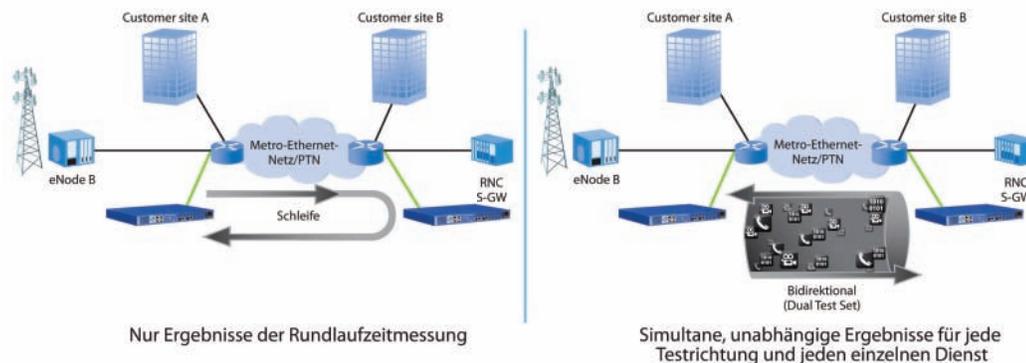
Nach der Validierung der Konfiguration der einzelnen Dienste überprüft der Service-Test simultan die Qualität aller Dienste im Zeitverlauf.



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.



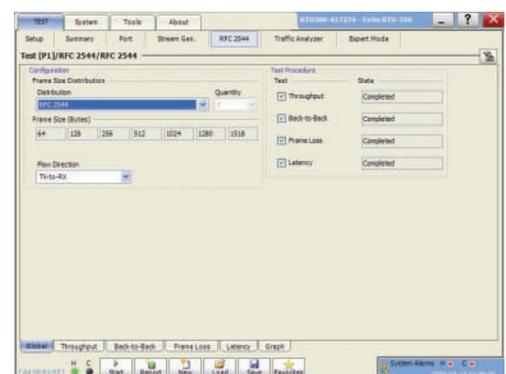
Nur Ergebnisse der Rundlaufzeitmessung

Simultane, unabhängige Ergebnisse für jede Testrichtung und jeden einzelnen Dienst

Testpaket nach RFC 2544

Das RTU-310G führt das RFC 2544-Testpaket für 10 GbE LAN/WAN-Schnittstellen bei allen Rahmengrößen und voller Leitungsrates aus. Damit sind die Service-Provider in der Lage, die Effizienz und Fehlerfreiheit der Leitung bei 100%iger Auslastung nachzuweisen.

Der Prüfkopf unterstützt die automatische Ausführung von RFC 2544-Tests und trägt somit zur Sicherung wiederholbarer Messergebnisse bei. Zudem erleichtert die Automatisierung seine Bedienung im Feldeinsatz durch präzise und effiziente Tests und Ergebnisanzeige mit eindeutiger Gut/Schlecht-Bewertung. Zusätzlich erstellt das RTU-310G Berichte, die dem Kunden für die Dokumentation der Messungen im Rahmen der abgeschlossenen Service-Vereinbarung übergeben werden können.



Tests nach RFC 2544.

Effiziente Tests für eine zuverlässige Leistung

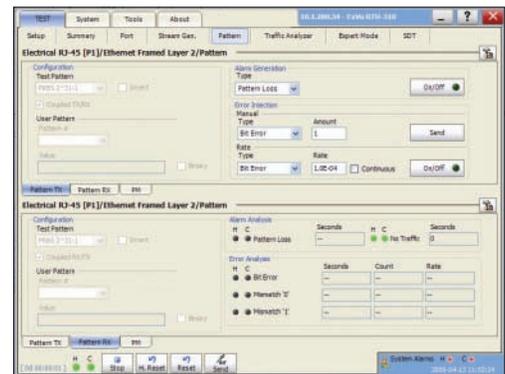
PBB-TE und MPLS: Testen von Transportlösungen für Carrier-Ethernet

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 Multiprotocol Label Switching (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 RTU-310G 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.

EtherBERT™

Ethernet wird immer häufiger über größere Entfernungen und unterschiedliche Layer-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. BERT-over-Ethernet sollte zum Einsatz kommen, wenn Ethernet transparent über Schicht-1-Medien, wie bei DWDM, CWDM oder Dark Fiber, übertragen wird.



BERT-Analysebildschirm.

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. Das RTU-310G ermöglicht 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.

The screenshot displays the 'Stream Analyzer' window of the RTU-310G software. It features a table with columns for Stream, Throughput (P/sec), Frame Loss (%), Max Jitter (ms), Max Latency (ms), Out-Of-Sequence (%), and Total Throughput. Below the table, there are sections for 'Stream Errors Analysis' and 'Round Trip Latency' with various sub-metrics and filters.

Statistiken für jeden einzelnen Verkehrsstrom.

Erweiterte Ethernet-Fehlerdiagnose

Das RTU-310G 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.

Darüber hinaus erlaubt das RTU-310G die Datenaufzeichnung und Decodierung bei voller Leitungsrates. 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 Netzwerkeignissen.

Flexible Steuerung

Fernmanagement

Auf die Benutzeroberfläche des RTU-310 kann über die Fernmanagement-Software EX-Vu zugegriffen werden. Diese Software ermöglicht den Aufbau einer Verbindung zum Prüfkopf sowie die Nutzung einer grafischen Benutzeroberfläche für die Testeinrichtung und das Gerätemanagement. Die EX-Vu Anwendung läuft auf allen Windows-basierenden Workstation und vereinfacht die Ausführung von Ferntests, die Datenanalyse sowie die Fernüberwachung. Über eine Ethernet-Standardverbindung zur Plattform können bis zu fünf simultane EX-Vu-Sitzungen unterstützt werden.

Automatische Erstellung von Testskripts

Das RTU-310 unterstützt .NET-Programmierungsumgebungen für Anwender, die eigene automatische Testroutinen erstellen möchten. Der Prüfkopf beinhaltet einen Makro-Rekorder, der die einfache Aufzeichnung von Testaktionen und die automatische Erstellung von Testskripts ermöglicht. Weiterhin erlaubt er die Erstellung von Standard-Prüfroutinen, die mit wenigen Bedienschritten oder auch ganz ohne manuellen Eingriff aufgerufen und ausgeführt werden können. Die Skripts des Makro-Rekorders sind als Grundlage für umfangreichere Automatisierungsroutinen einsetzbar, die in jeder .NET-Umgebung erstellt oder bearbeitet werden können.

Testprotokollierung und Berichterstellung

Das RTU-310 von EXFO unterstützt die detaillierte Protokollierung der Tests und die Berichterstellung, so dass der Anwender alle im Testintervall aufgetretenen Fehler/Alarmer anzeigen lassen und für die Nachbearbeitung der Ergebnisse oder den Nachweis der Einhaltung der Service-Vereinbarung nutzen kann.

Funktionale Spezifikationen

OPTISCHE SCHNITTSTELLEN

	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	-4,7 bis 4
Rx-Pegelempfindlichkeit (dBm)	-9,9 bis -1	-9,9 bis -1	-14,4 bis 0,5	-14,4 bis 0,5	-15,8 bis -1	-15,8 bis -1
Sendebratrate	9,95328 Gbit/s	10,3125 Gbit/s	9,95328 Gbit/s	10,3125 Gbit/s	9,95328 Gbit/s	10,3125 Gbit/s
	± 4,6 ppm*					
Empfangsbratrate	9,95328 Gbit/s	10,3125 Gbit/s	9,95328 Gbit/s	10,3125 Gbit/s	9,95328 Gbit/s	10,3125 Gbit/s
	± 150 ppm					
Tx-Betriebswellenlängenbereich (gemäß 802.3ae) (nm)	840 bis 860	840 bis 860	1260 bis 1355	260 bis 1355	1530 bis 1565	1530 bis 1565
Messgenauigkeit (Unsicherheit)						
Optischer Leistungspegel (dB)	±2	±2	±2	±2	±2	±2
Frequenz (ppm)	±4,6	±4,6	±4,6	±4,6	±4,6	±4,6
Maximaler Eingangspegel vor Beschädigung (dBm)	0	0	1,5	1,5	4	4
Jitter-Konformität	IEEE 802.3ae					
Ethernet-Klassifikation	IEEE 802.3ae					
Lasertyp	VCSEL	VCSEL	DFB	DFB	EML	EML
Augensicherheit	Laserklasse 1, erfüllt die Anforderungen von 21 CFR 1040.10 und IEC 60825-1	Laserklasse 1, erfüllt die Anforderungen von 21 CFR 1040.10 und IEC 60825-1	Laserklasse 1, erfüllt die Anforderungen von 21 CFR 1040.10 und IEC 60825-1	Laserklasse 1, erfüllt die Anforderungen von 21 CFR 1040.10 und IEC 60825-1	Laserklasse 1, erfüllt die Anforderungen von 21 CFR 1040.10 und IEC 60825-1	Laserklasse 1, erfüllt die Anforderungen von 21 CFR 1040.10 und IEC 60825-1
Steckverbinder	Duplex-LC	Duplex-LC	Duplex-LC	Duplex-LC	Duplex-LC	Duplex-LC
Transceiver-Typ (gemäß XFP MSA)	XFP	XFP	XFP	XFP	XFP	XFP

* Bei Taktung im internen Modus.

SYNCHRONISIERUNGS-SCHNITTSTELLEN

DS1/E1 externe Eingangstakt-Schnittstelle

Parameter	DS1	E1
Rx-Pegelempfindlichkeit (nur Kurzstrecke)	Für 772 kHz: TERM: 6 dB (nur Kabeldämpf.)	Für 1.024 kHz: TERM: 6 dB (nur Kabeldämpf.)
Empfangsbratrate	1,544 Mbit/s ± 50 ppm	2,048 Mbit/s ± 50 ppm
Eingangsjitter-Toleranz	AT&T PUB 62411, GR-499 Abschnitt 7.3	G.823, Abschnitt 7,2
Leitungscodierung	AMI und B8ZS	HDB3 und AMI
Eingangsimpedanz (Widerstandsabschluss)	100 Ohm ± 5 %, symmetrisch	120 Ohm ± 5 %, symmetrisch
Anschlusstyp	BANTAM	BANTAM

Taktausgangsschnittstelle

Parameter	Wert
Tx-Pulsamplitude	600 mV _{ss} ± 130 mV
Übertragungsfrequenz	LAN WAN
Takteiler (MHz)	16 644,53 622,08
Takteiler (MHz)	32 322,266 311,04
Takteiler (MHz)	64 161,133 155,52
Ausgang	AC-gekoppelt
Lastimpedanz	50 Ohm
Maximale Kabellänge (m)	3
Anschlusstyp	SMA

OPTISCHE SCHNITTSTELLEN

Optische Schnittstellen	10 GigE LAN und 10 GigE WAN ^a
Verfügbare Wellenlängen (nm)	850, 1310 und 1550

ELEKTRISCHE SCHNITTSTELLEN

Elektrische Schnittstellen	Externer Takt für DS1/E1 und Taktausgang	
Externer Takt für DS1/E1	Leitungscodierung	DS1: AMI und B8ZS E1: AMI und HDB3
	Abschlussmodus Rahmung	DS1/E1: Term DS1: SF und ESF E1: PCM30, PCM30CRC, PCM31 und PCM31CRC
Taktausgang	Taktung	Intern, extern (BITS) und Rückgewinnung
	Taktausgang	Taktausgang-Teiler: 16, 32 und 64

TESTS

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 Latenzzeit gemäß RFC 2544. Rahmengröße: RFC-definiert, anwenderkonfigurierbar (bidirektional).
BERT	Ungerahmte Layer 1 bis 4 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 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, UDP, TCP und IP-Header-Prüfsumme
Fehlermessung (BERT)	Bitfehler, Bitversatz 0, Bitversatz 1, Performance-Überwachung (G.821 und G.826)
Alarmerfügung	LOS, Streckenausfall, lokaler Fehler, Remote-Fehler, LSS (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, LSS (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 (BERT)	Modus Defect oder No Traffic. Statistiken mit Angabe der kürzesten, längsten, letzten, mittleren und gesamten Unterbrechungszeit sowie von Zählern.
Multistream-Generierung	Übertragung von bis zu 10 Strömen. 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/TCP-Quell-/Zielport und Payload Auswählbare vordefinierte Verkehrsstromprofile für Sprache, Video und Daten. VoIP-Codecs (G.711, G.723.1, G.729), Video (MPEG-2 SDTV, MPEG-2 HDTV, MPEG-4 HDTV).
Multistream-Analyse	Analyse der Statistiken für Paketjitter, Latenzzeit, Durchsatz, Rahmenverlust, OOS für jeden einzelnen Strom.
VLAN-Stacking (Q-in-Q)	Generierung von Datenströmen mit bis zu drei VLAN-Schichten (einschließlich IEEE 802.1ad Q-in-Q Tagged-VLAN) sowie Filterung des empfangenen Verkehrs nach VLAN-ID oder VLAN-Priorität bei jeder gestackten VLAN-Schicht.
Verkehrsanalyse	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 und UDP.
Ethernet-Statistiken	Multicast, Broadcast, Unicast, N-Unicast, Pause-Rahmen, Verteilung der Rahmengröße, Bandbreitennutzung, Rahmenrate, Rahmenverlust, Out-of-Sequence-Rahmen, In-Sequence-Rahmen
Paketjitter-Statistik	Statistik zur Rahmenlaufzeitschwankung (ms): Min., max., letzte, mittlere und geschätzte Jittermessung
Einfügung zur Flusssteuerung (Rahmenanalysator)	Paketpausenzeit
Statistik der Flusssteuerung (Rahmenanalysator und RFC 2544)	Pausenzeit, letzte Pausenzeit, max. Pausenzeit, min. Pausenzeit, wartende Rahmen, verworfene Rahmen, Tx-Rahmen, Rx-Rahmen
Erweiterte Filterung ^a	Möglichkeit der Einrichtung von bis zu zehn Filtern von vier Feldern, 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.
PBB-TE ^a	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 ^a	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 ^a	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.
Datenaufzeichnung ^a	Datenaufzeichnung und Decodierung bei voller Leitungsrate von 10 Gbit/s. Möglichkeit der Einrichtung detaillierterer Filter und Trigger sowie der Aufzeichnung von Slicing-Parametern.

Hinweis

a. Als Software-Option erhältlich.

ZUSÄTZLICHE TEST- UND MESSFUNKTIONEN

Leistungsmessung	Unterstützung optischer Leistungspegelmessungen in dBm
Frequenzmessung	Unterstützung der Generierung und Messung von Taktfrequenzversätzen (d.h. empfangene Frequenz und Abweichung des Eingangssignaltakts von der Nennfrequenz). Frequenzversatz-Generierung
	Bereich (ppm) ± 120
	Auflösung (ppm) ± 1
	Genauigkeit (Unsicherheit) (ppm) $\pm 4,6$
	Frequenzversatzmessung
	Bereich (ppm) ± 150
	Auflösung (ppm) ± 1
	Genauigkeit (Unsicherheit) (ppm) $\pm 4,6$
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 Packet Blazer 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

ZUSÄTZLICHE LEISTUNGSMERKMALE

Expertenmodus	Festlegen von Schwellwerten im Modus RFC 2544 und BERT für Gut/Schlecht-Bewertung
Skripterstellung	Die integrierte Visual Basic .NET Scripting-Engine und der eingebettete Makro-Rekorder 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	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 für die Tests
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) und Rahmenanalyse
Screenshot	Erstellung von Screenshots aktueller Ansichten für spätere Auswertungen.
Protokoll-Ausdruck	Möglichkeit des Sendens von Ereignisprotokoll-Meldungen an einen unterstützten lokalen Drucker.
Fernsteuerung	Fernsteuerung über EX-Vu oder VNC.

TECHNISCHE DATEN DER MODULE

	RTU-310G-LAN	RTU-310G-WAN	RTU-310G-LAN/WAN
Anschluss	ein Port für 10 Gigabit Ethernet	ein Port für 10 Gigabit Ethernet	ein Port für 10 Gigabit Ethernet
Anschlusstyp	LC	LC	LC
Optischer Transceiver	850 nm Optik (10GBASE-SR) 1310 nm Optik (10GBASE-LR) 1550 nm Optik (10GBASE-ER)	850 nm Optik (10GBASE-SW) 1310 nm Optik (10GBASE-LW) 1550 nm Optik (10GBASE-EW)	850 nm Optik (10GBASE-SR/-SW) 1310 nm Optik (10GBASE-LR/-LW) 1550 nm Optik (10GBASE-ER/-EW)
Anschlusskapazität	Verkehrsgenerierung und -analyse bei voller Leitungsrate	Verkehrsgenerierung und -analyse bei voller Leitungsrate	Verkehrsgenerierung und -analyse bei voller Leitungsrate
Ethernet-Tests	RFC 1242, RFC 2544, RFC 3393, Generierung und Analyse von Mehrstromverkehr, EtherBERT	RFC 1242, RFC 2544, RFC 3393, Generierung und Analyse von Mehrstromverkehr, EtherBERT	RFC 1242, RFC 2544, RFC 3393, Generierung und Analyse von Mehrstromverkehr, EtherBERT

ALLGEMEINE ANGABEN

Kommunikationsschnittstelle	
LAN-Port	RJ-45 Datenraten: 10/100 Mbit/s
Lokaler Port	RJ-45 Datenraten: 10/100 Mbit/s
Test-Schnittstellen	
Elektrisch	RJ-45 Datenraten: 10/100/1000 Mbit/s
Optisch	SFP Datenraten: 100/1000 Mbit/s
Sonstige Schnittstellen	
	4 USB-Ports Serieller Port (RS-232 DB-9) und VGA-Port
Abmessungen (H x B x T)	1U-Chassis für den Rack-Einbau, 44 mm x 427 mm x 330 mm (Einbau in 19"- und 23"-Racks möglich)
Gewicht	5,56 kg
Temperatur	
Betrieb	0 °C bis 50 °C
Lagerung	-40 °C bis 60 °C
Stromversorgung	
	AC: 110/220 V DC: -48 V, doppelte DC-Stromversorgung
Stromverbrauch	70 W
Zertifizierungen	NEBS Level 1, CE, CSA, UL, WEEE und RoHS

BESTELLANGABEN

RTU-310G-XX-XX-XX

■ Modell

RTU-310G-**LAN** = Prüfkopf für IP-Dienste – optische 10G LAN-Schnittstelle
RTU-310G-**WAN** = Prüfkopf für IP-Dienste – optische 10G WAN-Schnittstelle
RTU-310G-**LAN/WAN** = Prüfkopf für IP-Dienste – optische 10G LAN/WAN-Schnittstelle

Beispiel: RTU-310G-LAN-PBB-TE-AC

■ Stromversorgung

AC = 100 – 240 VAC
DC = -48 VDC

■ Weitere Software-Optionen

00 = ohne weitere Optionen
PBB-TE = PBB-TE-Test
MPLS = MPLS-Test
Adv_filtering = Erweiterte Filterung
IPv6 = IPv6-Testfunktionen
EtherSAM = EtherSAM (Y.156sam) Test
Data_Capture = Datenaufzeichnung und Decodierung

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	3701 Plano Parkway, Suite 160	Plano, TX 75075 USA	Tel.: +1 800 663-3936	Fax: +1 972 836-0164
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.