

# FTB-8120/8130

## Transport Blazer

NETZWERKTESTS – TRANSPORT UND DATACOM



### Voll integrierte Testlösung für Next-Gen SONET/SDH und optische Transportnetze (OTN)

- Testen von DS0/E0 bis OC-192/STM-64 in einem Modul
- Unterstützt Tests für SONET, SDH, DS<sub>n</sub>, PDH, Next-Gen SONET/SDH und OTN
- Testen von Ethernet-over-SONET/SDH (EoS) über optionale Unterstützung von GFP, VCAT und LCAS
- OTN-Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) und ODU-Multiplextest gemäß ITU-T G.709
- SmartMode-Erkennung der Signalstruktur bei Datenraten bis 10 Gbit/s mit gleichzeitiger Überwachung aller erkannten STS/AU-Kanäle und vom Anwender ausgewählten VT/TU-Kanäle
- Intuitive, leistungsstarke Benutzeroberfläche mit automatischer Testskripterstellung und Multi-User-Fernmanagement

### Unterstützte Plattformen

- Universal-Testsystem FTB-400
- Kompakt-Plattform FTB-200



## Die nächste Stufe der SONET/SDH-Tests

Die gestiegene Nachfrage nach Daten- und Videodiensten erhöht den Druck auf die Einführung kostengünstigerer Netzwerke. Technologien wie Next-Gen SONET/SDH spielen eine immer größere Rolle, da sie den Service-Providern eine wirtschaftliche Möglichkeit zur Realisierung neuer Umsatz generierender Ethernet-basierter Transportdienste in vorhandenen SONET/SDH-Infrastrukturen bieten. Zudem trägt die Implementierung von OTN (ITU-T G.709) ebenfalls zur Senkung der Betriebskosten von DWDM-Netzen bei, da durch den Einsatz der Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC) eine bessere Übertragungsqualität auf längeren optischen Strecken erzielt wird.

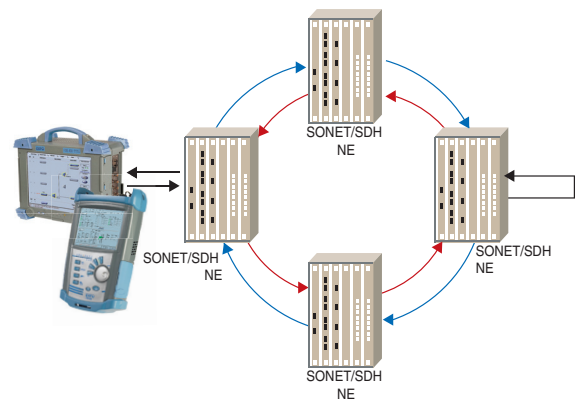
Dieser Trend erzeugt einen Bedarf an Testlösungen, die dabei helfen, die ordnungsgemäße Installation, den Betrieb und die Wartung von SONET/SDH-Standardnetzen, OTN und neuen Ethernet-basierten Transportnetzen zu gewährleisten.

Die Transport Blazer Testmodule FTB-8120 (2,5/2,7 Gbit/s) und FTB-8130 (10/10,7 Gbit/s) von EXFO bieten erweiterte Testfunktionen für DSn/PDH, SONET/SDH, Next-Gen SONET/SDH und optische Transportnetze (OTN). Damit entfällt die Notwendigkeit der Mitnahme mehrerer spezieller Tester für die Inbetriebnahme und Fehlerdiagnose von SONET/SDH, OTN oder neuen Data-Aware SONET/SDH-Leitungen.

### Einrichtung und Fehlerdiagnose von SONET/SDH-Diensten

Mit ihrer umfangreichen Palette an SONET/SDH-Testfunktionen versetzen die Module FTB-8120/8130 Transport Blazer die Kunden in die Lage, ein breites Spektrum an Messungen, vom einfachen Bitfehlerratentest (BER) bis zur erweiterten Charakterisierung und Fehlerdiagnose, auszuführen. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Erzeugung und Analyse von Mixed-Payload und Bulk-Payload von 64 kbit/s bis 10 Gbit/s
- Mappings höherer Ordnung (HO): STS-1/3c/6c/9c/12c/24c/48c/96c/192c und AU-3/AU-4/AU-4-2c/3c/4c/8c/16c/32c/64c
- Mappings niedriger Ordnung (LO): VT1.5/2/6, TU-11/12/2/3
- Bearbeitung und Überwachung von Overheads für Section/RS, Line/MS, High-Order (HO) und Low-Order (LO) Pfade
- Generierung und Überwachung von Alarmen/Fehlern für Section/RS, Line/MS, High-Order (HO) und Low-Order (LO) Pfade
- Generierung und Überwachung von High-Order und Low-Order Pointern
- Tandem Connection Monitoring (TCM)
- Leistungsüberwachung nach G.821, G.826, G.828, G.829, M.2100, M.2101
- Frequenzanalyse und Leistungsmessung
- Frequenzversatz-Generierung
- Messung der automatischen Ersatzschaltung (APS) und der Dienstunterbrechungszeit
- Messung der Rundlaufzeit (RTD)
- Testen von zwei DS1/DS3-Empfängern
- Unabhängige Sender/Empfänger-Tests
- Analyse im Durchgangsmodus
- Durchgangsmodus mit Beeinflussung
- DS1 FDL
- DS1 Inband-Schleifencodes
- Fractional T1/E1-Tests

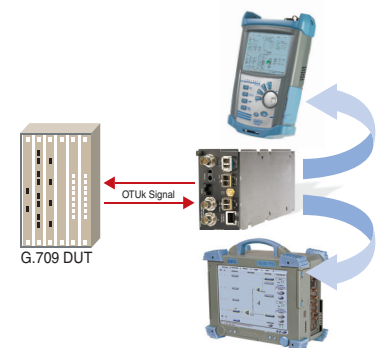


Das in die Plattform FTB-400 oder FTB-200 eingesetzte Modul FTB-8120/8130 ermöglicht die Einrichtung und Fehlerdiagnose von Leitungen im Feldeinsatz.

### Testen optischer Transportnetze

Mit der zunehmenden Installation von OTN-Netzen erhöht sich auch der Bedarf an kleinerer, feldtauglicher OTN-Messtechnik. Die Module FTB-8120/8130 Transport Blazer bieten OTN-Testfunktionen zur Überprüfung der Einhaltung der Norm ITU-T G.709. Der Testumfang beinhaltet:

- Bitraten für OTU1 (2,7 Gbit/s) und OTU2 (10,7 Gbit/s)
- Synchrones Mapping von SONET/SDH-Signalen innerhalb des OTN sowie synchrones und asynchrones Demapping
- Prüfung der Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC)
- Generierung und Analyse von Alarmen/Fehlern für die Ebenen OTU, ODU (einschließlich ODU TCM) und OPU
- Trace-Meldungen für OTU, ODU (einschließlich ODU TCM)
- Mux/Demux von ODU1/ODU2-Tests: Generierung von bis zu vier ODU1 in eine ODU2-Struktur und deren Transport über eine einzelne Wellenlänge
- Alarmgenerierung und Analyse von ODU-Multiplexing



In Verbindung mit der Kompakt-Plattform FTB-200 oder dem Universal-Testsystem FTB-400 unterstützen die Transport Blazer Module Tests nach G.709.

# Skalierbare und leistungsstarke Tests

## Testen von Next-Gen SONET/SDH

Die von den Modulen gebotenen Testfunktionen für Next-Gen SONET/SDH beinhalten das Generic Framing Procedure (GFP) zur Kapselung der Daten, die virtuelle Verkettung (Virtual Concatenation, VCAT) und das Link Capacity Adjustment Scheme (LCAS) für die dynamische Bandbreitenanpassung.

GFP	VCAT	LCAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Generierung und Analyse der Rahmentypen (Client-Management/Client-Daten)</li> <li>Generierung und Überwachung von Alarmen/Fehlern</li> <li>Setzen und Überwachen von Overhead-Bytes</li> <li>Überwachung von Send- und Empfangsstatistiken</li> <li>Unterstützt für CC- (Contiguous Concatenation) und VCAT-Container</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unterstützung von High-Order und Low-Order VCAT</li> <li>Simultane Bearbeitung und Überwachung eines jeden Mitglieds</li> <li>Generierung und Überwachung von Alarmen/Fehlern</li> <li>Bearbeitung und Verarbeitung des Sequenz-Indikators</li> <li>Zusammenfassende Gruppenüberwachung</li> <li>Analyse und Einfügung von Laufzeitdifferenzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emulation und Analyse des LCAS-Protokolls (automatisch und manuell)</li> <li>Steuerung und Überwachung von Datensinke (Sink) und Datenquelle (Source)</li> <li>Generierung und Überwachung der LCAS-Steuerfelder in Echtzeit</li> <li>Generierung und Überwachung der LCAS-Alarmer/Fehler in Echtzeit</li> </ul>

## Ethernet Add/Drop-Schnittstelle

Zusätzlich zum internen PRBS-Generator ist jedes Transport Blazer Modul FTB-8120NG und FTB-8130NG mit einer 10/100/1000M Ethernet-Schnittstelle (RJ-45) und einer Gigabit Ethernet-Schnittstelle (SFP) ausgestattet. Diese Schnittstellen können für den Anschluss eines Ethernet-Testmoduls FTB-8510B Packet Blazer werden. Damit steht erstmals eine datenintegrierte Next-Gen SONET/SDH Testlösung für die erweiterte Emulation und Analyse von Ethernet-over-SONET/SDH Diensten zur Verfügung – ideal für den Einsatz im Labor und im Feld.

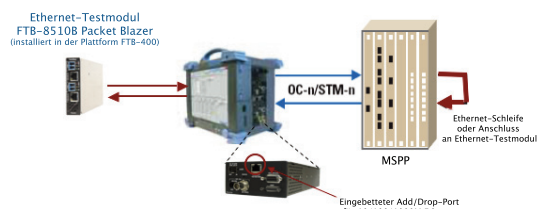
## QoS-Tests an mehreren Diensten

Die Next-Gen SONET/SDH Netzwerke werden für die Übertragung unterschiedlicher Dienste, wie Sprache, Video und Datenzugriff, installiert. In Verbindung mit dem Ethernet-Testmodul FTB-8510B Packet Blazer erlauben die Testmodule FTB-8120NG/8130NG Transport Blazer von EXFO die Generierung und Analyse mehrerer Ethernet-Prüfdatenströme über eine GFP-fähige SONET/SDH-Strecke. Da die Dienstgüte (QoS) eines jeden Datenstroms einstellbar ist (über IP TOS, Diffserv, Ethernet 802.1 Prioritätsbits), steht ein Mittel zur Vorqualifizierung der Übertragung mehrerer Dienste über deren Mehrdienste-Plattformen (MSPP) und den entsprechenden Next-Gen SONET/SDH-Netzen zur Verfügung.

## Smartmode: Erkennung und Überwachung der Signalstruktur in Echtzeit

Die Module FTB-8120/8130 Transport Blazer von EXFO zeichnen sich durch einen einzigartigen SmartMode aus. In diesem Modus erhalten die Anwender den uneingeschränkten Überblick über alle im eintreffenden SONET/SDH/OTN-Testsignal enthaltenen Mixed-Mapping-Strukturen höherer (STS/AU) und niedriger (VT/TU) Ordnung.

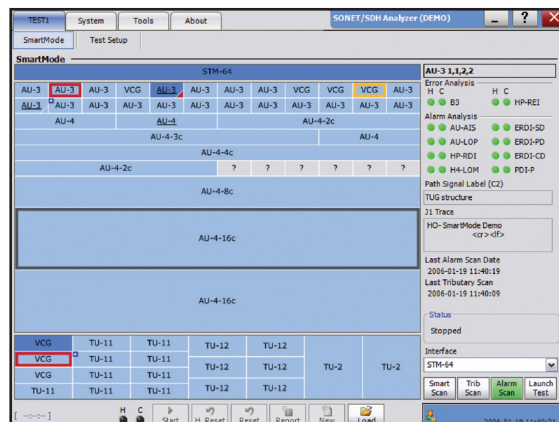
Der SmartMode erkennt automatisch die Signalstruktur der elektrischen OC-n/STM-n-Verbindung, einschließlich gemischter Mappings und VCAT-Mitglieder. Zusätzlich zu dieser tiefgehenden Mehrkanal-Transparenz erlaubt der SmartMode die simultane Echtzeitüberwachung aller erkannten Pfade höherer Ordnung und der vom Anwender ausgewählten Pfade niedriger Ordnung. Damit gewährleisten diese Module die leistungsstärkste SONET/SDH/OTN-Mehrkanalüberwachung und Fehlerdiagnose der Branche. Mit Hilfe der Echtzeitüberwachung ist der Anwender in der Lage, Netzwerkstörungen problemlos einzugrenzen, wertvolle Zeit zu sparen und die Ausfallzeiten der Dienste zu minimieren. Der SmartMode erlaubt den Start des Testfalls auf Tastendruck für eine schnelle Konfiguration des gewünschten Testpfads durch den Anwender.



Die im Modul FTB-8120NG/8130NG eingebetteten Schnittstellen für 10/100/1000M-Ethernet und Gigabit-Ethernet ermöglichen dem Anwender die Entnahme und das Einfügen von Ethernet-Nutzdaten aus/in eine GFP-gemapte OC-n/STM-n-Leitung und stellen somit eine leistungsstarke Testlösung für die Validierung von Ethernet-over-SONET/SDH Diensten zur Verfügung.



Durch die Kombination der Ethernet-Mehrstrom-Funktionen des FTB-8510B mit den eingebetteten Ethernet-Schnittstellen des FTB-8120NG/8130NG entsteht eine leistungsstarke Lösung zum Testen mehrerer Dienste über SONET/SDH.



Der SmartMode des FTB-8120/8130: Mehrkanal-Signalerkennung mit Echtzeit-Alarmscan (hier mit FTB-400 Benutzeroberfläche).

# Beispiellos flexible Konfiguration und Bedienung

## Flexible Unterstützung mehrerer Plattformen

Die Transport Blazer Serie von EXFO wird in vier Hardware-Konfigurationen angeboten:

- als Modul FTB-8120 bzw. FTB-8130 für SONET/SDH- und OTN-Testfunktionen
- als Modul FTB-8120NG bzw. FTB-8130NG für Next-Gen SONET/SDH und OTN

Aufgrund ihrer einzigartigen Architektur können die Module FTB-8120/8120NG und FTB-8130/8130NG Transport Blazer sowohl in das Universal-Testsystem FTB-400 als auch in die Kompakt-Plattform FTB-200 eingesetzt werden. Diese plattformübergreifende Kompatibilität gewährleistet eine zusätzliche Flexibilität, da die Anwender in der Lage sind, die für ihren konkreten Bedarf am besten geeignete Plattform auszuwählen. EXFO ist der erste und einzige Anbieter, der eine solche Flexibilität ermöglicht und Testlösungen für einzelne und mehrere Anwendungen mit dem gleichen Hardwaremodul zur Verfügung stellt. Somit ist der Kunde in der Lage, eine drastische Senkung der Investitionsaufwendungen zu erzielen.

In Verbindung mit der kleinen und leichten, auf die vom Außendiensttechniker an die Installation und Inbetriebnahme gestellten Anforderungen zugeschnittenen Kompakt-Plattform FTB-200 bieten die Module FTB-8120/FTB-8120NG bzw. FTB-8130/FTB-8130NG Transport Blazer zahlreiche Testfunktionen für DSn/PDH, SONET/SDH und OTN. Gemeinsam mit dem optionalen, in die Plattform FTB-200 integrierten hochpräzisen Leistungspegelmesser, Visual Fault Locator (VFL) und Faserendflächenbetrachter stellt diese Lösung alle kritischen, im täglichen Einsatz benötigten Testfunktionen zur Verfügung, so dass der Techniker nicht mehr mehrere Einzelgeräte vor Ort mitnehmen muss.

Die Plattform FTB-400 mit dem 4-Slot-Steckplatz (GP-404) oder dem 8-Slot-Steckplatz (GP-408) bietet dem Anwender eine Komplettlösung mit Unterstützung verschiedener Transport Blazer Module (FTB-8120/FTB-8120NG und FTB-8130/FTB-8130NG), Packet Blazer Module (FTB-8510G 10 Gigabit Ethernet, FTB-8510B Ethernet, FTB-8520 Fibre Channel) und von Testmodulen für die optische Schicht. Damit ist sie die erste wirklich integrierte Netzwerk-Testplattform der Industrie. Die daraus resultierende Modularität versetzt die Anwender in die Lage, die Systeme vor Ort an ihre konkreten Testanforderungen anzupassen. Diese Mehrtechnologie-Plattform ist die ideale Lösung für Anwendungen im Außendienst, in der Vermittlungsstelle und im Labor.

## Optionale Produktkomponenten

Bei den Modulen der Serie Transport Blazer haben Sie die Möglichkeit, reine SONET/SDH-Konfigurationen zu erwerben und diese erst später bei sich ändernden Anforderungen auf Next-Gen SONET/SDH und/oder OTN zu erweitern. So vermeiden Sie komplette Umrüstungen der Hardware bzw. Plattformen und verringern den Investitions- und Schulungsaufwand.

Darüber hinaus können die Anwender bei den Modulen FTB-8120NG und FTB-8130NG Transport Blazer einzelne Next-Gen-Optionen (z. B. GFP, VCAT, LCAS) und/oder OTN-Optionen (OTU1, OTU2) zur anforderungsspezifischen Anpassung ihrer Testkonfigurationen bestellen. Zusätzliche Next-Gen-Optionen stehen jederzeit über einfache Vor-Ort-Upgrades zur Verfügung.

## Fernmanagement

Über die optionale Management-Software Visual Guardian™ Lite ermöglichen die Transport Blazer Module FTB-8120/FTB-8120NG und FTB-8130/FTB-8130NG die Fernausführung von Tests und Datenanalysen sowie die Fernüberwachung über eine Ethernet-Standardverbindung.

## Automatische Erstellung von Testskripts

Die Module FTB-8120/8120NG und FTB-8130/8130NG Transport Blazer beinhalten zudem einen Makrorekorder, der den Anwendern ermöglicht, Testoperationen aufzuzeichnen und automatisch Testskripts zu erstellen. Damit sind die Anwender zudem in der Lage, Standard-Prüfroutinen einzurichten, die von den Außendiensttechnikern mit wenigen Bedienschritten oder auch ohne manuellem Eingriff aufgerufen und ausgeführt werden können.



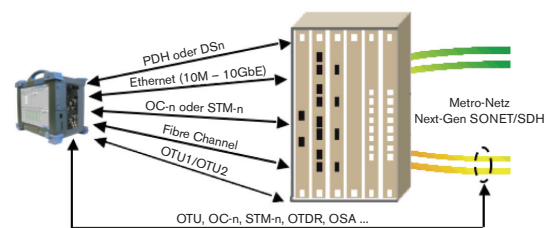
Das Modul FTB-8130NG mit Next-Gen SONET/SDH- und OTN-Hardware, einschließlich optischer und elektrischer Ethernet Add/Drop-Schnittstellen.



Das Modul FTB-8130 mit Testfunktionen für SONET/SDH und OTN.



Die Module FTB-8120/8130 sind in die Plattformen FTB-200 und FTB-400 einsetzbar.



Die modular aufgebaute Multislot-Plattform FTB-400 ermöglicht dem Anwender die Konfiguration und Aufrüstung der Systeme im Feldeinsatz zur Anpassung an die Testanforderungen und Minimierung der Investitionsaufwendungen.

# Elektrische Schnittstellen

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über die unterstützten elektrischen Schnittstellen.

	DS1	E1/2M	E2/8M	E3/34M	DS3/45M	STS-1e/STM-0e/52M	E4/140M	STS-3e/STM-1e/155M			
Tx-Pulsamplitude	2,4 bis 3,6 V	3,0 V	2,37 V	2,37 V	1,0 ± 0,1 V	0,36 bis 0,85 V	1,0 ± 0,1 V <sub>SS</sub>	0,5 V			
Tx-Pulsmaske	GR-499 Abb. 9.5	G.703 Abb. 15	G.703 Abb. 15	G.703 Abb. 16	G.703 Abb. 17	DS-3 GR-499 Abb. 9-8	45-M G.703 Abb. 14	GR-253 Abb. 4-10/4-11	G.703 Abb. 18/19	STS-3e GR-253 Abb. 4-12/4-13/4-14	STM-1e/155M G.703 Abb. 4-14/22, 23
Tx LBO-Vorverstärkung	Pegel dBdsx +0,6 dBdsx (0 – 40 m) +1,2 dBdsx (40 – 80 m) +1,8 dBdsx (80 – 121 m) +2,4 dBdsx (121 – 162 m) +3,0 dBdsx (162 – 199 m)					0 bis 68,5 m 68,5 bis 137 m	0 bis 68,5 m 68,5 bis 137 m	0 bis 68,5 m			
Kabelsimulation	Pegel dBdsx -22,5 dBdsx -15,0 dBdsx -7,5 dBdsx 0 dBdsx					137 bis 273 (282) m	137 bis 273 (282) m				
Rx-Pegelempfindlichkeit	Für 772 kHz: TERM: ≤ 26 dB (nur Kabeldämpf.) bei 0 dBdsx Tx DSX-MON: ≤ 26 dB (20 dB ohmscher Verlust + Kabeldämpf. ≤ 6 dB) Brücke: ≤ 6 dB (nur Kabeldämpf.) Hinweis: Maßeinheit = dBdsx	Für 1.024 kHz: TERM: ≤ 6 dB (nur Kabeldämpf.) MON: ≤ 25 dB (20 dB ohmscher Verlust + Kabeldämpf. ≤ 6 dB) Brücke: ≤ 6 dB (nur Kabeldämpf.) Hinweis: Maßeinheit = dBm	Für 1.024 kHz: TERM: ≤ 6 dB (nur Kabeldämpf.) MON: ≤ 26 dB (20 dB ohmscher Verlust + Kabeldämpf. ≤ 6 dB) Brücke: ≤ 6 dB (nur Kabeldämpf.) Hinweis: Maßeinheit = dBm	Für 4224 kHz: TERM: ≤ 6 dB (nur Kabeldämpf.) MON: ≤ 26 dB (20 dB ohmscher Verlust + Kabeldämpf. ≤ 6 dB)	Für 17.184 MHz: TERM: ≤ 12 dB (nur Koax-Kabeldämpf.) MON: ≤ 26 dB (20 dB ohmscher Verlust + Kabeldämpf. ≤ 6 dB)	Für 22.368 MHz: TERM: ≤ 10 dB (nur Kabeldämpf.) DSX-MON: ≤ 26,5 dB (21,5 dB ohmscher Verlust + Kabeldämpf. ≤ 5 dB)	Für 25,92 MHz: TERM: ≤ 10 dB (nur Kabeldämpf.) MON: ≤ 25 dB (20 dB ohmscher Verlust + Kabeldämpf. ≤ 5 dB)	Für 70 MHz: TERM: ≤ 12 dB (nur Koax-Kabeldämpf.) MON: ≤ 26 dB (20 dB ohmscher Verlust + Kabeldämpf. ≤ 6 dB) Hinweis: Maßeinheit = dBm	Für 78 MHz: TERM: ≤ 12,7 dB (nur Koax-Kabeldämpf.) MON: ≤ 26 dB (20 dB ohmscher Verlust + Kabeldämpf. ≤ 6 dB) Hinweis: Maßeinheit = dBm		
Sendebitrate	1,544 Mbit/s ± 4,6 ppm	2,048 Mbit/s ± 4,6 ppm	2,048 Mbit/s ± 4,6 ppm	8,448 Mbit/s ± 4,6 ppm	34,368 Mbit/s ± 4,6 ppm	44,736 Mbit/s ± 4,6 ppm	51,84 Mbit/s ± 4,6 ppm	139,264 Mbit/s ± 4,6 ppm	155,52 Mbit/s ± 4,6 ppm		
Empfangsbitrate	1,544 Mbit/s ± 140 ppm	2,048 Mbit/s ± 100 ppm	2,048 Mbit/s ± 100 ppm	8,448 Mbit/s ± 100 ppm	34,368 Mbit/s ± 100 ppm	44,736 Mbit/s ± 100 ppm	51,84 Mbit/s ± 100 ppm	139,264 Mbit/s ± 100 ppm	155,52 Mbit/s ± 100 ppm		
Messgenauigkeit	Frequenz Elektr. Pegel	± 4,6 ppm DSX-Bereich: ± 1,0 dB DSX-MON-Bereich: ± 2,0 dB	± 4,6 ppm NORMAL: ± 1,0 dB MONITOR: ± 2,0 dB	± 4,6 ppm NORMAL: ± 1,0 dB MONITOR: ± 2,0 dB	± 4,6 ppm NORMAL: ± 1,0 dB MONITOR: ± 2,0 dB	± 4,6 ppm DSX-Bereich: ± 1,0 dB DSX-MON-Bereich: ± 2,0 dB	± 4,6 ppm DSX-Bereich: ± 1,0 dB DSX-MON-Bereich: ± 2,0 dB	± 4,6 ppm NORMAL: ± 1,0 dB MONITOR: ± 2,0 dB	± 4,6 ppm NORMAL: ± 1,0 dB MONITOR: ± 2,0 dB		
Spitze-Spitze-Spannung	± 10 % bis minimal 500 mV <sub>SS</sub>	± 10 % bis minimal 500 mV <sub>SS</sub>	± 10 % bis minimal 500 mV <sub>SS</sub>	± 10 % bis minimal 400 mV <sub>SS</sub>	± 10 % bis minimal 200 mV <sub>SS</sub>	± 10 % bis minimal 200 mV <sub>SS</sub>	± 10 % bis minimal 200 mV <sub>SS</sub>	± 10 % bis minimal 200 mV <sub>SS</sub>	± 10 % bis minimal 200 mV <sub>SS</sub>		
Frequenzversatz-Generierung	1,544 Mbit/s ± 140 ppm	2,048 Mbit/s ± 70 ppm	2,048 Mbit/s ± 70 ppm	8,448 Mbit/s ± 50 ppm	34,368 Mbit/s ± 50 ppm	44,736 Mbit/s ± 50 ppm	51,84 Mbit/s ± 50 ppm	139,264 Mbit/s ± 50 ppm	155,52 Mbit/s ± 50 ppm		
Eigenjitter (Tx)	ANSI T1.403, Abschnitt 6.3 GR-499, Abschnitt 7.3	G.823, Abschnitt 5.1	G.823, Abschnitt 5.1	G.823, Abschnitt 5.1	G.823, Abschnitt 5.1 G.751, Abschnitt 2.3	GR-449, Abschnitt 7.3 (Kategorien I und II)	GR-253, Abschnitt 5.6.2.2 (Kategorie II)	G.823, Abschnitt 5.1	G.825, Abschnitt 5.1 GR-253, Abschnitt 5.6.2.2		
Eingangsjitter-Toleranz	AT&T PUB 62411 GR-499, Abschnitt 7.3	G.823, Abschnitt 7.1	G.823, Abschnitt 7.1	G.823, Abschnitt 7.1	G.823, Abschnitt 7.1	GR-449, Abschnitt 7.3 (Kategorien I und II)	GR-253, Abschnitt 5.6.2.2 (Kategorie II)	G.823, Abschnitt 7.1 G.751, Abschnitt 3.3	G.825, Abschnitt 5.2 GR-253, Abschnitt 5.6.2.3		
Leitungscodierung	AMI und B8ZS	AMI und HDB3	AMI und HDB3	HDB3	HDB3	B3ZS	B3ZS	CM1	CM1		
Eingangsimpedanz (Widerstandsabschluss)	100 Ohm ± 5 %, symmetrisch	120 Ohm ± 5 %, symmetrisch	75 Ohm ± 5 %, unsymmetrisch	75 Ohm ± 5 %, unsymmetrisch	75 Ohm ± 5 %, unsymmetrisch	75 Ohm ± 5 %, unsymmetrisch	75 Ohm ± 5 %, unsymmetrisch	75 Ohm ± 5 %, unsymmetrisch	75 Ohm ± 5 %, unsymmetrisch		
Anschlussstyp	BANTAM und RJ-48C	BANTAM und RJ-48C	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC	BNC		

## SYNCHRONISATIONSSCHNITTSTELLEN

	Externer Takt DS1/1.5M	Externer Takt E1/2M	Externer Takt E1/2M	2 MHz Trigger
Tx-Pulsamplitude	0,4 bis 3,6 V	3,0 V	2,37 V	0,75 bis 1,5 V
Tx-Pulsmaske	GR-499, Abb. 9.5	G.703, Abb. 15	G.703, Abb. 15	G.703, Abb. 20
Tx LBO-Vorverstärkung	Typischer Pegel dBdsx +0,6 dBdsx (0 – 40 m) +1,2 dBdsx (40 – 80 m) +1,8 dBdsx (80 – 121 m) +2,4 dBdsx (121 – 162 m) +3,0 dBdsx (162 – 199 m)			
Rx-Pegelempfindlichkeit	TERM: ≤ 6 dB (nur Kabeldämpf.) (bei 772 KHz für T1) DSX-MON: ≤ 26 dB (20 dB ohmscher Verlust + Kabeldämpf. ≤ 6 dB) Brücke: ≤ 6 dB (nur Kabeldämpf.)	TERM: = ≤ 6 dB (nur Kabeldämpf.) MON: ≤ 26 dB (20 dB ohmscher Verlust + Kabeldämpf. ≤ 6 dB) Brücke: ≤ 6 dB (nur Kabeldämpf.)	TERM: = ≤ 6 dB (nur Kabeldämpf.) MON: ≤ 26 dB (ohmscher Verlust + Kabeldämpf. ≤ 6 dB) Brücke: ≤ 6 dB (nur Kabeldämpf.)	≤ 6 dB (nur Kabeldämpf.)
Sendebitrate	1,544 Mbit/s ± 4,6 ppm	2,048 Mbit/s ± 4,6 ppm	2,048 Mbit/s ± 4,6 ppm	
Empfangsbitrate	1,544 Mbit/s ± 140 ppm	2,048 Mbit/s ± 100 ppm	2,048 Mbit/s ± 100 ppm	
Eigenjitter (Tx)	ANSI T1.403 Abschnitt 6.3 GR-499, Abschnitt 7.3	G.823, Abschnitt 6.1	G.823, Abschnitt 6.1	G.703, Tabelle 11
Eingangsjitter-Toleranz	AT&T PUB 62411 GR-499, Abschnitt 7.3	G.823, Abschnitt 7.2 G.813	G.823, Abschnitt 7.2 G.813	
Leitungscodierung	AMI und B8ZS	AMI und HDB3	AMI und HDB3	
Eingangsimpedanz (Widerstandsabschluss)	75 Ohm ± 5 %, unsymmetrisch	75 Ohm ± 5 %, unsymmetrisch	75 Ohm ± 5 %, unsymmetrisch	75 Ohm ± 5 %, unsymmetrisch
Anschlussstyp	BNC <sup>a</sup>	BNC <sup>a</sup>	BNC	BNC

### HINWEISE

- Adapterkabel für BANTAM erforderlich.
- SFP/XFP-Transceiver erfüllen Anforderungen nach IEC 60825 und 21 CFR 1040.10 (außer Abweichungen gemäß Laser Notice Nr. 50 vom Juli 2001) für Laser der Klasse 1 oder 1M.

## ETHERNET ADD/DROP-SCHNITTSTELLE

10/100/1000 Base-T (Add/Drop)	
Konformität	10 Mbit/s: IEEE 802.3, Abschnitt 14
	100 Mbit/s: IEEE 802.3, Abschnitt 25
	1000 Mbit/s: IEEE 802.3, Abschnitt 40
Anschluss	RJ-45 Ethernet
Gigabit-Ethernet (Add/Drop)	
Schnittstelle/Anschluss	SFP/Doppel-LC
Konformität	1000 Mbit/s: IEEE 802.3, Abschnitt 40 b
Wellenlänge/Max. Tx-Pegel	850, 1310 nm/-3 dBm 1550 nm/+5 dBm
Ref-Out-Schnittstelle	
Parameter	Wert
Tx-Pulsamplitude	600 ± 130 mV <sub>SS</sub>
Übertragungsfrequenz	
Takteiler = 16	622,08 MHz
Takteiler = 32	311,04 MHz
Takteiler = 64	155,52 MHz
Ausgang	AC-gekoppelt
Lastimpedanz	50 Ohm
Maximale Kabellänge	3 Meter
Anschlussstyp	SMA

# Optische Schnittstellen

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über die unterstützten optischen Schnittstellen.

	OC-3/STM-1o				OC-12/STM-4o				OC-48/STM-16o/OTU1				OC-192/STM-64o/OTU2			
	15 km; 1310 nm	40 km; 1310 nm	40 km; 1550 nm	80 km; 1550 nm	15 km; 1310 nm	40 km; 1310 nm	40 km; 1550 nm	80 km; 1550 nm	15 km; 1310 nm	40 km; 1310 nm	40 km; 1550 nm	80 km; 1550 nm	10 km; 1310 nm	40 km; 1550 nm	80 km; 1550 nm	
Tx-Pegel	-5 bis 0 dBm	-2 bis +3 dBm	-5 bis 0 dBm	-2 bis +3 dBm	-5 bis 0 dBm	-2 bis +3 dBm	-5 bis 0 dBm	-2 bis +3 dBm	-5 bis 0 dBm	-2 bis +3 dBm	-5 bis 0 dBm	-2 bis +3 dBm	-6 to -1 dBm	-1 to +2 dBm	-2 to +4 dBm	
Rx Level Sensitivity	-18 to 0 dBm	-27 to -9 dBm	-18 to 0 dBm	-28 to -9 dBm	-18 to 0 dBm	-27 to -9 dBm	-18 to 0 dBm	-28 to -9 dBm	-18 to 0 dBm	-27 to -9 dBm	-18 to 0 dBm	-28 to -9 dBm	-11 to -1 dBm	-14 to -1 dBm	-26 to -9 dBm	
Sendebräte	155,52 Mbit/s ± 4,6 ppm				622,08 Mbit/s ± 4,6 ppm				2,48832 Gbit/s ± 4,6 ppm 2,66606 Gbit/s ± 4,6 ppm (OTU1)				9,95328 Gbit/s ± 4,6 ppm 10,70922 Gbit/s ± 4,6 ppm (OTU2)			
Empfangsbräte	155,52 Mbit/s ± 100 ppm				622,08 Mbit/s ± 100 ppm				2,48832 Gbit/s ± 100 ppm 2,66606 Gbit/s ± 100 ppm (OTU1)				9,95328 Gbit/s ± 100 ppm 10,70922 Gbit/s ± 100 ppm (OTU2)			
Betriebswellenlängenbereich	1261 bis 1360 nm	1263 bis 1360 nm	1430 bis 1560 nm	1480 bis 1560 nm	1270 bis 1360 nm	1280 bis 1335 nm	1430 bis 1560 nm	1480 bis 1560 nm	1280 bis 1360 nm	1280 bis 1335 nm	1430 bis 1560 nm	1500 bis 1560 nm	1290 bis 1330 nm	1530 bis 1565 nm	1530 bis 1565 nm	
Spektrale Breite	1 nm (-20 dB)				1 nm (-20 dB)				1 nm (-20 dB)				1 nm (-20 dB)			
Frequenzversatz-Generierung	155,52 Mbit/s ± 50 ppm				622,08 Mbit/s ± 50 ppm				2,48832 Gbit/s ± 50 ppm				9,95328 Gbit/s ± 50 ppm			
Messgenauigkeit	Frequenz	± 4,6 ppm			Frequenz	± 4,6 ppm			Frequenz	± 4,6 ppm			Frequenz	± 4,6 ppm		
	optischer Pegel	± 2 dB			optischer Pegel	± 2 dB			optischer Pegel	± 2 dB			optischer Pegel	± 2 dB		
Maximaler Rx vor Beschädigung <sup>a</sup>	+3 dBm				+3 dBm				+3 dBm				+3 dBm			
Jitter-Konformität	G.957 (SDH) GR-253 (SONET) G.958 (SDH)				GR-253 (SONET) G.958 (SDH)				GR-253 (SONET) G.958 (SDH)				GR-253 (SONET) G.826 (SDH)			
Leitungscodeierung	NRZ				NRZ				NRZ				NRZ			
Augensicherheit	SFP/XFP-Transceiver erfüllen Anforderungen nach IEC 60825 und 21 CFR 1040.10 (außer Abweichungen gemäß Laser Notice No. 50 vom Juli 2001) für Laser der Klasse 1 oder 1M.															
Anschluss <sup>b</sup>	Doppel-LC				Doppel-LC				Doppel-LC				Doppel-LC			
Transceiver <sup>c</sup>	SFP				SFP				SFP				XFP			

## HINWEISE

- Zur Vermeidung der Überschreitung des maximalen Empfänger-Leistungspegels vor Beschädigung ist ein Abschwächer zu verwenden.
- Für andere Anschlussstypen können externe Adapter (z. B. FC/PC) verwendet werden.
- SFP/XFP-Konformität: Der für den FTB-8120/8130 ausgewählte SFP/XFP hat die im "Small Form-Factor Pluggable (SFP) Transceiver Multisource Agreement (MSA)" aufgeführten Anforderungen zu erfüllen. Der für den FTB-8120/8130 ausgewählte SFP/XFP hat die in der "Specification for Diagnostic Monitoring Interface for Optical Xcvrs" aufgeführten Anforderungen zu erfüllen.

# Funktionale Spezifikation

SONET und DSn		SDH und PDH	
<b>Optische Schnittstellen</b>	OC-3, OC-12, OC-48, OC-192	<b>Optische Schnittstellen</b>	STM-1, STM-4, STM-16, STM-64
Verfügbare Wellenlängen (nm)	1310, 1550	Verfügbare Wellenlängen (nm)	1310, 1550
<b>Elektrische Schnittstellen</b>	DS1, DS3, STS-1e, STS-3e	<b>Elektrische Schnittstellen<sup>a</sup></b>	1.5M (DS1), 2M (E1), 8M (E2), 34M (E3), 45M (DS3), 140M (E4), STM-0e, STM-1e
DS1-Rahmung	ungerahmt, SF, ESF	2M-Rahmung	ungerahmt, PCM30, PCM31, PCM30 CRC-4, PCM31 CRC-4
DS3-Rahmung	ungerahmt, M13, C-Bit-Parität	8M-, 34M-, 140M-Rahmung	ungerahmt, gerahmt
Taktung	Intern, Schleife, extern (BITS), zwischen Modulen	Taktung	intern, Schleife, extern (MTS/SETS), 2 MHz, zwischen Modulen
<b>Mappings<sup>b</sup></b>		<b>Mappings<sup>b</sup></b>	
VT1.5	Bulk, DS1, GFP <sup>c</sup>	TU-11-AU-3, TU-11-AU-4	Bulk, 1.5M, GFP <sup>c</sup>
VT2	Bulk, E1, GFP <sup>c</sup>	TU-12-AU-3, TU-12-AU-4	Bulk, 1.5M, 2M, GFP <sup>c</sup>
VT6	Bulk, GFP <sup>c</sup>	TU-3-AU-4	Bulk, 34M, 45M, GFP <sup>c</sup>
STS-1 SPE	Bulk, DS3, GFP <sup>c</sup>	TU-2-AU-3, TU-2-AU-4	Bulk, GFP <sup>c</sup>
STS-3c/6c/9c/12c/24c/48c/96c/192c, SPE	Bulk, GFP <sup>c</sup>	AU-4	Bulk, 140M, GFP <sup>c</sup>
Analyse und Bearbeitung von SONET-Overhead	A1, A2, J0, E1, F1, D1-D12, K1, K2, S1, M0, E2, J1, E2, J1, C2, C2, G1, F2, H4, Z3, Z4, Z5, N1, N2	AU-4-2c/3c/4c/8c/16c/32c/64c	Bulk, GFP <sup>c</sup>
<b>Fehlereinfügung</b>		Analyse und Bearbeitung von SDH-Overhead	A1, A2, J0, E1, F1, D1-D12, K1, K2, S1, M0, G1, F2, F3, K3, N1, N2
DS1	Rahmungsbit, BPV, CRC-6, Bitfehler	<b>Fehlereinfügung</b>	
DS3	BPV, C-Bit, F-Bit, P-Bit, FEBE, Bitfehler	E1 (2M)	FAS, CV, CRC-4, E-Bit, Bitfehler
STS-1e, STS-3e	Section BIP (B1), Line BIP (B2), Path BIP (B3), BIP-2, REI-L, REI-P, REI-V, BPV, Bitfehler	E2 (8M), E3 (34M), E4 (140M)	FAS, CV, Bitfehler
OC-3, OC-12, OC-48, OC-192	Section BIP (B1), Line BIP (B2), Path BIP (B3), BIP-2, REI-L, REI-P, REI-V, Bitfehler	STM-0e, STM-1e	RS-BIP (B1), MS-BIP (B2), HP-BIP (B3), MS-REI, HP-REI, LP-BIP-2, LP-REI, CV, Bitfehler
<b>Fehlermessung</b>		STM-1, STM-4, STM-16, STM-64	RS-BIP (B1), MS-BIP (B2), HP-BIP (B3), MS-REI, HP-REI, LP-BIP-2, LP-REI, Bitfehler
DS1	Rahmungsbit, BPV, CRC-6, Bitfehler, Excess Zeroes	<b>Fehlermessung</b>	
DS3	BPV, C-Bit, F-Bit, P-Bit, FEBE, Bitfehler	E1 (2M)	FAS, CV, CRC-4, E-Bit, Bitfehler
STS-1e, STS-3e	Section BIP (B1), Line BIP (B2), Path BIP (B3), BIP-2, REI-L, REI-P, REI-V, BPV, Bitfehler	E2 (8M), E3 (34M), E4 (140M)	FAS, CV, Bitfehler
OC-3, OC-12, OC-48, OC-192	Section BIP (B1), Line BIP (B2), Path BIP (B3), BIP-2, REI-L, REI-P, REI-V, Bitfehler	STM-0e, STM-1e	RS-BIP (B1), MS-BIP (B2), HP-BIP (B3), MS-REI, HP-REI, LP-BIP-2, LP-REI, CV, Bitfehler
<b>Alarmerkennung</b>		STM-1, STM-4, STM-16, STM-64	RS-BIP (B1), MS-BIP (B2), HP-BIP (B3), MS-REI, HP-REI, LP-BIP-2, LP-REI, Bitfehler
DS1	LOS, RAI, AIS, OOF, Musterverlust	<b>Alarmerkennung</b>	
DS3	LOS, RDI, AIS, OOF, DS3 Idle, Musterverlust	E1 (2M)	LOS, LOS Mframe, LOS CRC Mframe, LOF, AIS, TS16 AIS, RAI, RAI Mframe, Musterverlust
STS-1e, STS-3e, OC-3, OC-12, OC-48, OC-192	LOS, LOF, SEF, AIS-L, RDI-L, AIS-P, LOP-P, LOM, PDI-P, RDI-P, ERDI-PCD, ERDI-PPD, ERDI-PSD, UNEQ-P, AIS-V, LOP-V, RDI-V, ERDI-VCD, ERDI-VPD, ERDI-VSD, RFI-V, UNEQ-V, Musterverlust	E2 (8M), E3 (34M), E4 (140M)	LOS, LOF, RAI, AIS, Musterverlust
<b>Alarmerkennung</b>		STM-0e, STM-1e, STM-1, STM-4, STM-16, STM-64	LOS, LOF, OOF, MS-AIS, MS-RDI, AU-AIS, AU-LOP, H4-LOM, HP-PDI, ERDI-PSD, ERDI-PCD, ERDI-PPD, HP-UNEQ, TU-AIS, LP-RFI, LP-RDI, ERDI-VCD, ERDI-VPD, ERDI-VSD, LP-RFI, LP-UNEQ, Musterverlust
DS1	LOS, Taktverlust (LOC), RAI, AIS, OOF, Musterverlust	<b>Alarmerkennung</b>	
DS3	LOS, LOC, RDI, AIS, OOF, DS3 Idle, Musterverlust	E1 (2M)	LOS, LOS Mframe, LOS CRC Mframe, LOC, LOF, AIS, TS16 AIS, RAI, RAI Mframe, Musterverlust
STS-1e, STS-3e, OC-3, OC-12, OC-48, OC-192	LOS, LOC, LOF, SEF, TIM-S, AIS-L, RDI-L, AIS-P, LOP-P, LOM, PDI-P, RDI-P, ERDI-PCD, ERDI-PPD, ERDI-PSD, PLM/SLM-P, UNEQ-P, TIM-P, AIS-V, LOP-V, RDI-V, ERDI-VCD, ERDI-VCD, ERDI-VPD, ERDI-VSD, RFI-V, UNEQ-V, TIM-V, PLM/SLM-V, Musterverlust	E2 (8M), E3 (34M), E4 (140M)	LOS, LOC, LOF, RAI, AIS, Musterverlust
<i>Frequenzalarm an allen unterstützten Schnittstellen.</i>			
<b>Muster</b>		<b>Muster</b>	
DS0	2E9-1, 2E11-1, 2E20-1, anwenderdefiniert	E0 (64K)	2E9-1, 2E11-1, 2E20-1, anwenderdefiniert
DS1	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, QRSS, 1-in-8, 1-in-16, 3-in-24, 32-Bit-programmierbar (invertiert oder nicht invertiert), T1-DALY, 55-Oktett Bitfehler	E1 (2M)	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-in-8, 1-in-16, 3-in-24, 32-Bit-programmierbar (invertiert oder nicht invertiert), Bitfehler
DS3	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, QRSS, 1-in-8, 1-in-16, 3-in-24, 32-Bit-programmierbar (invertiert oder nicht invertiert), Bitfehler	E2 (8M), E3 (34M), E4 (140M)	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-in-8, 1-in-16, 3-in-24 <sup>d</sup> , 32-Bit-programmierbar (invertiert oder nicht invertiert), Bitfehler
VT1.5/2/6	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, QRSS, 1-in-8, 1-in-16, 32-Bit-programmierbar (invertiert oder nicht invertiert), Bitfehler	TU-11/12/2/3	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-in-8, 1-in-16, 32-Bit-programmierbar (invertiert oder nicht invertiert), Bitfehler
STS-1, STS-3c, STS-6c, STS-9c, STS-12c, STS-24c, STS-48c, STS-96c, STS-192c	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-in-8, 1-in-16, 32-Bit-programmierbar (invertiert oder nicht invertiert), Bitfehler	AU-3/AU-4/AU4-2c/3c/4c/8c/16c/32c/64c	2E9-1, 2E11-1, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, 2E31-1, 1100, 1010, 1111, 0000, 1-in-8, 1-in-16, 32-Bit-programmierbar (invertiert oder nicht invertiert), Bitfehler
<i>Generierung und Analyse von LSS (Verlust der Signalsynchronisation oder Musterverlust) und Bitfehlern wird an allen Mustern unterstützt.</i>			

## HINWEISE

- Schnittstellen für 1,5M (DS1) und 45M (DS3) sind in den Spalten SONET und DSn beschrieben.
- VCAT-Mappings sind ebenfalls verfügbar. Einzelheiten entnehmen Sie bitte dem VCAT-Abschnitt des Datenblatts.
- GFP wird nur bei Erwerb der Option GFP-F unterstützt.
- Nicht unterstützt für E4 (140M)

# Funktionale Spezifikation

NEXT-GEN SONET		NEXT-GEN SDH	
<b>Generic Framing Procedure (GFP)</b>		<b>Generic Framing Procedure (GFP)</b>	
Konformität	Gemäß ITU-T G.7041 und ANSI T1.105.02	Konformität	Gemäß ITU-T G.7041, G.707 und ANSI T1.105.02
Payload	PRBS-Muster, Ethernet	Payload	PRBS-Muster, Ethernet
Ethernet Add/Drop	Add/Drop von Ethernet-Payload in/aus GFP-gemappte OC-n/OTU-Signale	Ethernet Add/Drop	Add/Drop von Ethernet-Payload in/aus GFP-gemappte STM-n/OTU-Signale
Fehlereinfügung	Korrigierbare Core HEC, nicht korrigierbare Core HEC, korrigierbare Type HEC, nicht korrigierbare Type HEC, korrigierbare Extension HEC, nicht korrigierbare Extension HEC, Payload FCS	Fehlereinfügung	Korrigierbare Core HEC, nicht korrigierbare Core HEC, korrigierbare Type HEC, nicht korrigierbare Type HEC, korrigierbare Extension HEC, nicht korrigierbare Extension HEC, Payload FCS
Fehlerüberwachung	Korrigierbare Core HEC, nicht korrigierbare Core HEC, korrigierbare Type HEC, nicht korrigierbare Type HEC, korrigierbare Extension HEC, nicht korrigierbare Extension HEC, Payload FCS	Fehlerüberwachung	Korrigierbare Core HEC, nicht korrigierbare Core HEC, korrigierbare Type HEC, nicht korrigierbare Type HEC, korrigierbare Extension HEC, nicht korrigierbare Extension HEC, Payload FCS
Alarmeinfügung	Loss Of Client Signal (LOCS) und Loss Of Client Character Synchronization (LOCCS) mit konfigurierbarem Zeitintervall von 10 bis 1200 ms, Loss Of Frame Delineation (LFD)	Alarmeinfügung	Loss Of Client Signal (LOCS) und Loss Of Client Character Synchronization (LOCCS) mit konfigurierbarem Zeitintervall von 10 bis 1200 ms, Loss Of Frame Delineation (LFD)
Alarmüberwachung	Loss Of Client Signal (LOCS), Loss Of Client Character Synchronization (LOCCS) und Loss Of Frame Delineation (LFD)	Alarmüberwachung	Loss Of Client Signal (LOCS), Loss Of Client Character Synchronization (LOCCS) und Loss Of Frame Delineation (LFD)
Statistik	Senden: Client-Datenrahmen (einschließlich Payload-Bytes), Client-Managementrahmen, Gesamtrahmen, Idle-Rahmen, GFP-Bandbreitennutzung (%), GFP-Mapping-Effizienz (%) Empfangen: Client-Datenrahmen (einschließlich Payload-Bytes), Client-Managementrahmen, Gesamtrahmen, Idle (Steuer) -Rahmen, reservierte (Steuer) -Rahmen, ungültige Rahmen, abgewiesene Rahmen, EXI-Mismatch, UPI Mismatch, CID-Mismatch, GFP-Bandbreitennutzung (%), GFP-Mapping-Effizienz (%)	Statistik	Senden: Client-Datenrahmen (einschließlich Payload-Bytes), Client-Managementrahmen, Gesamtrahmen, Idle-Rahmen, GFP-Bandbreitennutzung (%), GFP-Mapping-Effizienz (%) Empfangen: Client-Datenrahmen (einschließlich Payload-Bytes), Client-Managementrahmen, Gesamtrahmen, Idle (Steuer) -Rahmen, reservierte (Steuer) -Rahmen, ungültige Rahmen, abgewiesene Rahmen, EXI-Mismatch, UPI Mismatch, CID-Mismatch, GFP-Bandbreitennutzung (%), GFP-Mapping-Effizienz (%)
Header-Bearbeitung	PTI, PFI, EXI, UPI, CID und Spare (Extension-Header) -Felder	Header-Bearbeitung	PTI, PFI, EXI, UPI, CID und Spare (Extension-Header) -Felder
Header-Überwachung	PLI, PTI, PFI, EXI, UPI, CID, Spare (Extension-Header) -Felder, cHEC, tHEC, eHEC	Header-Überwachung	PLI, PTI, PFI, EXI, UPI, CID, Spare (Extension-Header) -Felder, cHEC, tHEC, eHEC
<b>Virtuelle Verkettung (VCAT)</b>		<b>Virtuelle Verkettung (VCAT)</b>	
Konformität	Unterstützung von virtueller High-Order und Low-Order Verkettung gemäß ANSI T1.105	Konformität	Unterstützung von virtueller High-Order und Low-Order Verkettung gemäß ITU G.707
Mappings	High-Order: STS-1-Xv (X = 1 bis 21) STS-3-Xv (X = 1 bis 7) Low-Order: VT1.5-Xv (X = 1 bis 64) VT-2-Xv (X = 1 bis 64)	Mappings	High-Order VC-3-Xv (X = 1 bis 21) VC-4-Xv (X = 1 bis 7) Low-Order VC-11-Xv (X = 1 bis 64) VC-12-Xv (X = 1 bis 64) VC-3-Xv in AU-4 (X = 1 bis 21)
Alarmeinfügung	LOM, OOM1, OOM2, SQM VCAT und Path-Alarme können voneinander unabhängig an jedem Mitglied einer VCG generiert werden.	Alarmeinfügung	LOM, OOM1, OOM2, SQM VCAT und Path-Alarme können voneinander unabhängig an jedem Mitglied einer VCG generiert werden.
Alarmüberwachung	LOM, OOM1, OOM2, SQM, LOA	Alarmüberwachung	LOM, OOM1, OOM2, SQM, LOA
Laufzeitdifferenz	Analyse Bereich: 0 bis 256 ms Anzeige: numerisch und grafisch Einfügung Bereich: 0 bis 256 ms	Laufzeitdifferenz	Analyse Bereich: 0 bis 256 ms Anzeige: numerisch und grafisch Einfügung Bereich: 0 bis 256 ms
Bearbeitung und Verarbeitung der Sequenznummer	Überwachung der Sequenznummer: Vergleich der aktuellen akzeptierten Sequenznummer (AcSQ) mit erwarteter Sequenznummer (ExSQ). Bei Abweichung Auslösung von SQM-Alarm.	Bearbeitung und Verarbeitung der Sequenznummer	Sequenzbereich: 0 bis 63 Überwachung der Sequenznummer: Vergleich der aktuellen akzeptierten Sequenznummer (AcSQ) mit erwarteter Sequenznummer (ExSQ). Bei Abweichung Auslösung von SQM-Alarm.



# Funktionale Spezifikation

## NEXT-GEN SONET/SDH (FORTS.)

### Link Capacity Adjustment Scheme (LCAS)

Konformität	Gemäß ITU G.7042. Unterstützt für Low-Order und High-Order VCAT-Gruppen.
Testfunktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Emulation der Zustände an Datenquelle (Source) und Datensenke (Sink)</li> <li>■ Automatische und manuelle Steuerung von Datenquelle (Source) und Datensenke (Sink)</li> <li>■ Unabhängiges Überschreiben an Datenquelle (Source) und Datensenke (Sink) für jedes Mitglied</li> <li>■ Automatisches SQ-Management</li> </ul>
Steuerung des Zustandes der Datenquelle (Source)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hinzufügen/Entfernen von Mitgliedern</li> <li>■ Konfigurieren: RS-ACK Timeout, Remote DUT, PLCT-Schwellwert</li> <li>■ Statistikzählung: empfangene RS-ACK, unerwartete RS-ACK</li> <li>■ Fehler-/Alarmgenerierung: CRC-Fehler, Abweichung der Gruppen-ID (GID)</li> <li>■ Fehler-/Alarmüberwachung: Verlust der teilweisen Transportkapazität, Verlust der gesamten Transportkapazität, Ausfall der Protokollübertragung, CRC-Fehler, unerwarteter Mitgliedsstatus</li> </ul>
Steuerung des Zustandes der Datensenke (Sink)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hinzufügen/Entfernen von Mitgliedern</li> <li>■ Konfigurieren der Hold-Off und Wait-to-Restore Timer,</li> <li>■ PLCR-Schwellwert</li> <li>■ Umschaltung des RS-ACK-Wertes</li> <li>■ Statistikzählung: gesendete RS-ACK</li> <li>■ Fehler-/Alarmgenerierung: CRC-Fehler, Abweichung der Gruppen-ID (GID)</li> <li>■ Fehler-/Alarmüberwachung: Verlust der teilweisen Transportkapazität, Verlust der gesamten Transportkapazität, Ausfall des Protokollempfangs, CRC-Fehler, unerwarteter Mitgliedsstatus</li> </ul>

### OTN

Konformität	ITU-T G.709, ITU G.798, ITU G.872
Schnittstellen	OTU1 (2,7 Gbit/s) und OTU2 (10,7 Gbit/s)
Client-Multiplexing <sup>a</sup>	Alle unterstützten SONET/SDH-Mappings (einschließlich Next-Gen GFP, VCAT, LCAS), NULL, PRBS (2E31-1), ODU1 in OTU2

### OTU-Schicht

Fehler	OTU-FAS, OTU-MFAS, OTU-BEI, OTU-BIP-8
Alarmer	LOF, OOF, LOM, OOM, OTU-AIS, OTU-TIM, OTU-BDI, OTU-IAE, OTU-BIAE
Traces	64-Byte Trail Trace Identifier (TTI) gemäß ITU-T G.709

### ODU TCM-Schicht

Fehler	TCMi-BIP-8, TCMi-BEI (i = 1 bis 6)
Alarmer	TCMi-AIS, TCMi-LTC, TCMi-OCI, TCMi-LCK, TCMi-TIM, TCMi-BDI, TCMi-IAE, TCMi-BIAE
Traces	64-Byte Trail Trace Identifier (TTI) gemäß ITU-T G.709

### ODU-Schicht

Fehler	ODU-BIP-8, ODU-BEI
Alarmer	ODU-AIS, ODU-OCI, ODU-LCK, ODU-TIM, ODU-BDI, ODU-FSF, ODU-BSF, ODU-FSD, ODU-BSD
Traces	Generiert 64-Byte Trail Trace Identifier (TTI) gemäß ITU-T G.709
FTFL <sup>b</sup>	Gemäß ITU-T G.709

### OPU-Schicht

Alarmer	OPU-PLM
Payload-Typ (PT) Label	Generierung und Anzeige des empfangenen PT-Wertes

### Vorwärtsfehlerkorrektur (FEC)

Fehler	FEC-Correctable (Codewort), FEC-Uncorrectable (Codewort), FEC-Correctable (Symbol), FEC-Correctable (Bit), FEC-Stress (Codewort)
--------	--

### ODU-Multiplexing <sup>c</sup>

Alarmer	OPU-MSIM, ODU-LOFLOM
---------	----------------------

### HINWEISE

- a. Verfügbar mit ODUMUX-Option.  
b. FTFL = Fehlertyp und Fehlerstelle  
c. Verfügbar nur beim FTB-8130 und FTB-8130NG..

# Funktionale Spezifikation

## ZUSÄTZLICHE TEST- UND MESSFUNKTIONEN

Leistungsmessung	Leistungspegelmessungen mit Angabe in dBm (für DS1 in dBdsx) für optische und elektrische Schnittstellen
Frequenzmessung	Unterstützung von Taktfrequenzmessungen (d.h. empfangener Frequenz und Abweichung des Eingangssignaltakts von der Nennfrequenz) mit Angabe in ppm und b/s (Bit/s) für optische und elektrische Schnittstellen.
Frequenzversatz-Generierung	Unterstützt den Taktversatz des gesendeten Signals an einer ausgewählten Schnittstelle für Prüfung der Taktrückgewinnung an Netzelementen.
Doppelter DSn-Empfänger	Unterstützt zwei DS1- oder DS3-Empfänger, so dass Anwender gleichzeitig zwei Richtungen einer getesteten Leitung parallel überwachen und die Fehlereingrenzung beschleunigen können.
Leistungsüberwachung	Die Produktlinie IQS-8100 unterstützt die folgenden ITU-T-Empfehlungen mit den entsprechenden Parametern zur Leistungsüberwachung:
ITU-T-Empfehlung	Statistiken der Leistungsüberwachung:
G.821	ES, EFS, EC, SES, UAS, ESR, SESR, DM
G.826	ES, EFS, EB, SES, BBE, UAS, ERS, SESR, BBER
G.828	ES, EFS, EB, SES, BBE, SEP, UAS, ESR, SESR, BBER, SEPI
G.829	ES, EFS, EB, SES, BBE, UAS, ESR, SESR, BBER
M.2100	ES, SES, UAS, ESR, SESR
M.2101	ES, SES, BBE, UAS, ESR, SESR, BBER
Pointeranpassung und -analyse	Generierung und Analyse von HO/AU- und LO/TU-Pointeranpassungen gemäß GR-253 und ITU-T G.707
Generierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pointer-Inkrement und -Dekrement</li> <li>• Pointer-Sprung mit/ohne NDF</li> <li>• Pointer-Wert</li> </ul>
Analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pointer-Inkrement</li> <li>• Pointer-Dekrement</li> <li>• Pointer-Sprünge (NDF, kein NDF)</li> <li>• Pointer-Wert und kumulativer Versatz</li> </ul>
Messung der Dienstunterbrechungszeit	Hierbei wird die Zeit gemessen, in der es zu einer Unterbrechung des Dienstes kam, weil das Netzwerk von aktiven Kanälen auf die Ersatzkanäle umgeschaltet hat. Vom Anwender auswählbare Trigger: alle unterstützten Alarmer und Fehler Messungen: Letzte, kürzeste, längste, mittlere, gesamte Unterbrechung sowie Zählung der Dienstunterbrechungen
Messung der Rundlaufzeit (RTD)	Hierbei wird die Zeit ermittelt, die ein Bit benötigt, um vom FTB-8120/8130 Sender nach Passieren einer Schleife am fernen Ende zurück zum Empfänger zu gelangen. Die Messungen werden an allen unterstützten FTB-8120/8130 Schnittstellen und Mappings unterstützt. <sup>a</sup> Messungen: Letzte RTD-Zeit, kleinste, größte, mittlere RTD, Zählung (Anzahl der erfolgreichen RTD-Tests), Zählung fehlerhafter Messungen
Kontrolle/Überwachung von APS-Meldungen	Überwachung und Einrichtung von APS-Meldungen (K1/K2-Byte des SONET/SDH-Overhead)
Synchronisierungsstatus	Überwachung und Einrichtung von Synchronisierungs-Statusmeldungen (S1-Byte des SONET/SDH-Overhead)
Kontrolle/Überwachung von Signal-Labeln	Überwachung und Einrichtung von Payload-Signal-Labeln (C2-, V5-Bytes des SONET-Overhead)
Durchgangsmodus	Analyse eingehender elektrischer Signale (DSn, PDH) und optischer Leitungen (OC-3/STM-1, OC-12/STM-4, OC-48/STM-16, OC-192/STM-64, OTU1 und OTU2) im Durchgangsmodus.
M13 Mux/Demux	Multiplexen/Demultiplexen eines DS1-Signals in/aus einem DS3-Signal. (Hinweis: E1 bis DS3 Mux/Demux verfügbar bei der G.747 Softwareoption.)
DS1 FDL	Unterstützung von DS1 Facility Data Link Tests
DS1-Schleifen-codes	Generierung von DS1 Imband-Schleifen-codes
Tandem Connection Monitoring (TCM) <sup>b</sup>	TCM, Option 2 <sup>c</sup> , dient der Überwachung des Leistungsverhaltens eines Unterabschnitts eines SONET/SDH-Pfades, der über unterschiedliche Netzwerkanbieter geleitet wird. Der FTB-8120/8130 unterstützt das Senden und Empfangen von Alarmen und Fehlern auf einer TCM-Strecke sowie das Senden und Überwachen der Tandem Connection (TC) Trace zur Überprüfung der Verbindung zwischen TCM-Geräten. Fehlergenerierung: TC-IEC, TC-BIP, TC-REI, OEI Fehleranalyse: TC-IEC, TC-REI, OEI, TC-VIOL Alarmgenerierung: TC-RDI, TC-UNEQ, ODI, TC-LTC, TC-IAIS Alarmanalyse: TC-TIM, TC-RDI, TC-UNEQ, ODI, TC-LTC, TC-IAIS

## ZUSÄTZLICHE LEISTUNGSMERKMALE

Skripterstellung	Die integrierte Skripting-Engine und der eingebettete Makrorekorder ermöglichen die problemlose Automatisierung von Testfällen und Prüfroutinen. Eingebettete leistungsstarke Skripting-Routinen erlauben die Erstellung erweiterter Testskripts. Verfügbar nur auf der Plattform FTB-400.
Berichterstellung	Unterstützt die Erstellung von Berichten in den Formaten .html, .csv, .txt und .pdf. Berichtsinhalte sind vom Anwender anpassbar.
Sicherung der Konfiguration bei Stromausfall	Bei einem Stromausfall am Gerät werden die aktive Testkonfiguration und die Testprotokolle gespeichert und beim erneuten Hochfahren wiederhergestellt.
Laden gespeicherter Konfigurationen	Möglichkeit der Speicherung und des Ladens von Testkonfigurationen aus dem nicht flüchtigen Speicher.
Alarmhierarchie	Alarmer werden gemäß einer Hierarchie auf Grundlage der Root-Cause angezeigt. Sekundäreffekte werden nicht angezeigt. Diese Hierarchie erleichtert die Alarmauswertung.
Konfigurierbare Testansichten	Ermöglicht 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. Verfügbar nur auf der Benutzeroberfläche der Plattform FTB-400.
Konfigurierbarer Testtimer	Möglichkeit der Festlegung von Start- und Stoppzeiten für Tests.
Fernsteuerung	Verfügbar mit Windows-basierter Fernmanagement-Software Visual Guardian Lite (optionales Softwarepaket). Erlaubt die Fernüberwachung und Fernsteuerung der Module FTB-8120/8130 über eine Ethernet-Standardverbindung.

### HINWEISE

- Außer bei OTN-Mappings.
- HOP und LOP werden unterstützt.
- G.707 Option 2.

## TECHNISCHE DATEN

FTB-8120	FTB-8120NG	FTB-8130	FTB-8130NG
SONET/SDH 2,5 Gbit/s und OTN 2,7 Gbit/s	Next-Gen SONET/SDH 2,5 Gbit/s und OTN 2,7 Gbit/s	SONET/SDH 10 Gbit/s und OTN 10,7 Gbit/s	Next-Gen SONET/SDH 10 Gbit/s und OTN 10,7 Gbit/s
Analysatormodul unterstützt optische Raten bis 2,5/2,7 Gbit/s sowie elektrische DSn/PDH-Schnittstellen	Analysatormodul unterstützt optische Raten bis 2,5/2,7 Gbit/s sowie elektrische DSn/PDH-Schnittstellen	Analysatormodul unterstützt optische Raten bis 10/10,7 Gbit/s sowie elektrische DSn/PDH-Schnittstellen	Analysatormodul unterstützt optische Raten bis 10/10,7 Gbit/s sowie elektrische DSn/PDH-Schnittstellen
<b>Testschnittstellen</b>			
OTN: OTU1 (2,7 Gbit/s)	OTN: OTU1 (2,7 Gbit/s)	OTN: OTU1 (2,7 Gbit/s), OTU2 (10,7 Gbit/s)	OTN: OTU1 (2,7 Gbit/s), OTU2 (10,7 Gbit/s)
SONET: STS-1e, STS-3e, OC-3, OC-12, OC-48	SONET: STS-1e, STS-3e, OC-3, OC-12, OC-48	SONET: STS-1e, STS-3e, OC-3, OC-12, OC-48, OC-192	SONET: STS-1e, STS-3e, OC-3, OC-12, OC-48, OC-192
SDH: STM-0e, STM-1e, STM-0, STM-4, STM-16	SDH: STM-0e, STM-1e, STM-0, STM-4, STM-16	SDH: STM-0e, STM-1e, STM-0, STM-4, STM-16, STM-64	SDH: STM-0e, STM-1e, STM-0, STM-4, STM-16, STM-64
DSn: DS1, DS3, Dual DS1 Rx, Dual DS3 Rx	DSn: DS1, DS3, Dual DS1 Rx, Dual DS3 Rx	DSn: DS1, DS3, Dual DS1 Rx, Dual DS3 Rx	DSn: DS-1, DS-3, Dual DS1 Rx, Dual DS3 Rx
PDH: E1, E2, E3, E4	PDH: E1, E2, E3, E4 Ethernet: 10/100/1000M und GbE	PDH: E1, E2, E3, E4	PDH: E1, E2, E3, E4 Ethernet: 10/100/1000M und GbE

## ALLGEMEINE ANGABEN

	FTB-8120 und FTB-8120NG	FTB-8130 and FTB-8130NG
Gewicht (ohne Transceiver)	0,9 kg	0,9 kg
Abmessungen (H x B x T)	51 mm x 76 mm x 254 mm	51 mm x 76 mm x 254 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-81XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX-XX

#### Modell ■

Siehe obenstehende Modellübersicht.

#### Testoptionen ■

**SONET** = SONET-BASIS-SW

**SDH** = SDH-BASIS-SW

**SONET-SDH** = Softwareoption für kombinierte SONET/SDH-Funktionalität

#### Datenraten-Optionen ■

**155** = 155 Mbit/s (OC-3/STM-1)

**622** = 622 Mbit/s (OC-12/STM-4)

**2.5G** = 2,5/2,7 Gbit/s (OC-48/STM-16, OTU1)

**10G** = 10/10,7 Gbit/s (OC-192/STM-64, OTU2) <sup>a</sup>

In den Modulen FTB-8130 und FTB-8130NG sind alle Rate-Enabler standardmäßig enthalten.

#### SFP Telecom Transceiver <sup>e</sup> ■

**FTB-8190** = optisches SFP-Transceivermodul für mehrere Bitraten (155/622 Mbit/s, 2,5/2,7 Gbit/s, GigE/FC/2FC) mit LC-Anschluss, 1310 nm; 15 km Reichweite

**FTB-8191** = optisches SFP-Transceivermodul für mehrere Bitraten (155/622 Mbit/s, 2,5/2,7 Gbit/s, GigE/FC/2FC) mit LC-Anschluss, 1310 nm; 40 km Reichweite

**FTB-8192** = optisches SFP-Transceivermodul für mehrere Bitraten (155/622 Mbit/s, 2,5/2,7 Gbit/s, GigE/FC/2FC) mit LC-Anschluss, 1550 nm; 80 km Reichweite

**FTB-8193** = optisches SFP-Transceivermodul für mehrere Bitraten (155/622 Mbit/s, 2,5/2,7 Gbit/s, GigE/FC/2FC) mit LC-Anschluss, 1550 nm; 40 km Reichweite

#### 10 Gbit/s XFP Telecom Transceiver <sup>e, g</sup> ■

**FTB-81900** = optisches XFP-Transceivermodul für mehrere Bitraten (10/10,7 Gbit/s) mit LC-Anschluss; 1310 nm; 10 km Reichweite

**FTB-81901** = optisches XFP-Transceivermodul für mehrere Bitraten (10/10,7 Gbit/s) mit LC-Anschluss; 1550 nm; 40 km Reichweite

**FTB-81902** = optisches XFP-Transceivermodul für mehrere Bitraten (10/10,7 Gbit/s) mit LC-Anschluss; 1550 nm; 80 km Reichweite

#### SFP Datacom Transceiver für optisches Ethernet <sup>e, f, h</sup>

**FTB-8590** = optisches SFP-Transceivermodul GigE/FC/2FC mit LC-Anschluss; 850 nm; MMF, < 500 m Reichweite

**FTB-8591** = optisches SFP-Transceivermodul GigE/FC/2FC mit LC-Anschluss; 1310 nm; 10 km Reichweite

**FTB-8592** = optisches SFP-Transceivermodul GigE/FC/2FC mit LC-Anschluss; 1550 nm; 90 km Reichweite

#### Next-Gen Optionen <sup>c, e</sup>

**00** = Ohne Next-Gen-Software

**HO-VCAT** = High-Order Virtual Concatenation

**LO-VCAT** = Low-Order Virtual Concatenation

**LCAS** = Link Capacity Adjustment Scheme <sup>c, i</sup>

**GFP-F** = Generic Framing Procedure – Framed

**EoS** = Ethernet-over-SONET/SDH <sup>d, f, j</sup>

#### Optionen <sup>e</sup>

**G.747 <sup>b</sup>**

**DS1-FDL**

**DUAL RX**

**SMART-MODE**

**TCM** = Tandem Connection Monitoring

**OTU1** = optische OTN-Rate von 2,7 Gbit/s

**OTU2** = optische OTN-Rate von 10,7 Gbit/s

**ODUMUX** = ODU MUX-Funktion <sup>a, k</sup>

#### HINWEISE

- Gilt nur für FTB-8130 und FTB-8130NG.
- Ermöglicht die Analyse von E1/2M in DS3/45M gemäß Empfehlung ITU-T G.747.
- Diese Optionen stehen für den FTB-8120NG und FTB-8130NG zur Verfügung.
- Für Ethernet Add/Drop-Schnittstelle. Diese Option steht nur für den FTB-8120NG und FTB-8130NG zur Verfügung.
- Es können mehrere Optionen entsprechend der benötigten Testanwendung bestellt werden.
- Der SFP-Transceiver erfordert die EoS-Software-Option.
- Gilt nur für den FTB-8130 und FTB-8130NG.
- Nur für die Module FTB-8120NG und FTB-8130NG.
- Muss mit Option HO-VCAT oder LO-VCAT kombiniert werden.
- Muss mit Option GFP-F kombiniert werden.
- Muss mit OTU1 und OTU2 kombiniert werden.

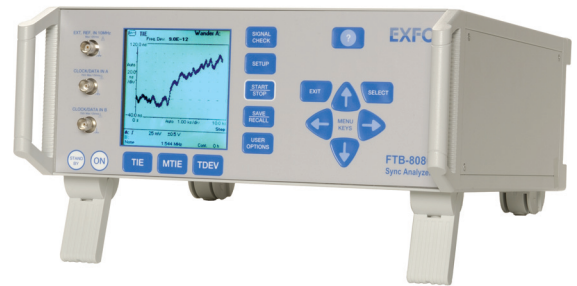
Beispiel: FTB-8130NG-SONET-SDH-10G-FTB-8192-FTB-8592-SMART-MODE-HO-VCAT

## Synchronisationsanalysator FTB-8080

Der Synchronisationsanalysator FTB-8080 ist eine umfassende Testlösung zur Gewährleistung und Überwachung der Synchronisation sowie zur Fehlerdiagnose in Telekom-Netzwerken. Er bietet eine lückenlose Palette von Wander- und Sync-Testfunktionen, einschließlich der grafischen Anzeige von TIE-, MTIE- und TDEV-Parametern, sowie den Vergleich mit ITU/ANSI/TS-Standards und anwenderdefinierbaren Masken.

Das begleitende Sync View-Softwarepaket ermöglicht die Fernabfrage von Daten und die Ferneinrichtung von Testfällen, so dass bei längeren Überwachungszeiträumen die Anreise zum Test-Ort entfallen kann. In Verbindung mit dem Modul FTB-8120/8130 erlaubt der FTB-8080 die Ausführung von Wandermessungen bis OC-192/STM-64.

Weitere Informationen zum FTB-8080 entnehmen Sie bitte dem ausführlichen Datenblatt unter <http://documents.EXFO.com/specsheets/FTB-8080-ang.pdf>



Robuste Handtester		Plattform-basierte Lösungen		
<b>OPTISCHE NETZE</b> — OTDRs — OLTS — Leistungspegelmesser — Lichtquellen — Talksets	<b>KUPFER-ZUGANGSNETZE</b> — ADSL/ADSL2+, SHDSL, VDSL-Tester — VoIP- und IPTV-Tester — Ethernet-Tester — POTS-Tester	<b>GLASFASER</b> — OTDRs — OLTS — ORL-Messer — Variable Abschwächer	<b>DWDM-TESTSYSTEME</b> — OSAs — PMD-Analysatoren — CD-Analysatoren	<b>TRANSPORT- UND DATACOM-NETZE</b> — Tester für Next-Gen SONET/SDH und OTN — Tester für SONET/DSn (DS0 bis OC-192) — Tester für SDH/PDH (64 kbit/s bis STM-64) — Tester für T1/T3, E1 — 10/100 M und Gigabit Ethernet — Tester für Fibre-Channel — Tester für 10 Gigabit Ethernet

**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](mailto:info@EXFO.com)

Gebührenfrei: 1 800 663-3936 (USA und Kanada) | [www.EXFO.com](http://www.EXFO.com)

<b>EXFO Amerika</b>	3701 Plano Parkway, Suite 160	Plano, TX 75075 USA	Tel.: 1 800 663-3936	Fax: 1 972 836-0164
<b>EXFO Europa</b>	Omega Enterprise Park, Electron Way	Chandlers Ford, Hampshire S053 4SE ENGLAND	Tel.: +44 2380 246810	Fax: +44 2380 246801
<b>EXFO Asien</b>	151 Chin Swee Road, #03-29 Manhattan House	SINGAPORE 169876	Tel.: +65 6333 8241	Fax: +65 6333 8242
<b>EXFO China</b>	No. 88 Fuhua, First Road, Central Tower, Room 801 Futian District	Shenzhen 518048 P. R. CHINA	Tel.: +86 (755) 8203 2300	Fax: +86 (755) 8203 2306
	Beijing New Century Hotel Office Tower, Room 1754-1755 No. 6 Southern Capital Gym Road	Beijing 100044 P. R. CHINA	Tel.: +86 (10) 6849 2738	Fax: +86 (10) 6849 2662

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. Alle von EXFO hergestellten Produkte erfüllen die Anforderungen der WEEE-Richtlinie der Europäischen Union. Weitere Informationen erhalten Sie auf der Website [www.EXFO.com/recycle](http://www.EXFO.com/recycle). 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). **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.