

FTB-88100NGE/88100G パワーブレイザシリーズ

高速でコンパクトなマルチサービステストソリューション



CFP2 READY

EXFO Connect
Compatible

COMPLETE
IP6
TESTING

EtherSAM



FTB Anywhere™



CFP Health Check

100Gまでのネットワークの展開とトラブルシューティングに対応した、ターンキー式のコンパクトな現場テスト用ソリューションです。

主な機能と長所

10Mから100Gに対応した、コンパクトなマルチサービスの現場テスト用ソリューションで、次世代ネットワークのテスト、トラブルシューティング、パフォーマンスの評価要件に対応

包括的で完全に統合されたテストソリューションで、OTN、イーサネット、SONET/SDHテクノロジーをカバー

投資対効果が高く、拡張性があり、将来を見据えたモジュールで、10Mから100Gまでに柔軟に対応し、CFPおよびCFP2トランシーバをカバー - ハードウェアのアップグレードや工場への返却は不要

テストを過去最大に簡素化、初めてのユーザでも少しのトレーニングで使用でき、ラボから現場まで一貫した操作性を維持

ソフトウェアのアップグレードマネージャによる、FTBエコシステムおよびEXFO Connectとの互換、およびクラウドベースの資産とテストデータの自動管理機能

OTN、SONET/SDHおよびイーサネットBERT (ビット誤り率テスト) には、リアルタイム合否ステータス、クイックアクションボタン、クリアなテスト結果、分類通知などの機能あり

EtherSAM (ITU-T Y.1564) サービス構成およびパフォーマンステストと、リモート検出、スマートループバック、デュアルテストセット機能によって、100GまでのIPトラフィックを100%のライン速度でテストし、イーサネットサービスを短時間にアクティブ化

コンパクトなFTB-2またはFTB-500プラットフォームに搭載され、光ツール、バッテリーによる動作、電源オンと復元、リモートアクセス、GPS機能、テストレポートをすべて統合

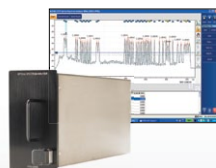
補完製品



プラットフォーム
FTB-2 Pro



プラットフォーム
FTB-500



光スペクトルアナライザ
FTB-5240S/BP

EXFO

高速ネットワークのロールアウトにおける課題

SLAへの適合	CAPEXとOPEXの低減	サービスターンアップの迅速化
通信キャリアやサービスプロバイダは、同じネットワーク上でレガシとパケットベースの両方のサービスを、100Gまで対応しなくてはなりません。これらのサービスは互いに異なり、それぞれに固有の主要なパラメータが存在するため、それぞれのサービスレベル契約を保証することが課題となります。	サービスプロバイダの観点からすると、帯域幅への要求がドラスティックに増大し続ける一方、収益はそれほど増加しません。このため、機器のコストを削減し、技術者の派遣を減らし、致命的な場合のみに抑える必要があります。	100G/40Gテクノロジーは複雑で、多くの新たな概念が取り入れられています。とくにパラレル伝送と、新しい脱着式光通信やCFPIは初期段階のもので、製品も少なく比較的高価です。これらの課題を解決するため、通信キャリアはネットワークのパフォーマンスと品質を低下させることなく、サービス提供までの期間を短縮する必要があります。

コンパクトかつ堅牢で、現場使用に対応

EXFOのFTB-88100NGE (10Mから100Gまで対応)とFTB-88100G (40G/100Gに対応) パワーブレイザテストモジュールは、現場での高速な展開に対応する目的で設計されており、今日の現場で要求されるマルチサービスのテストに対応し、予見可能な将来よりさらに未来にも対応可能な拡張性を備えています。EXFOのFTB-2プラットフォームにFTB-88100NGEを搭載することで、市場で最もコンパクトな、10Mから100Gまでに対応できる現場向けのテストソリューションとなり、レガシTDMや新しいパケットベースのサービスなど、広範なテクノロジーをサポートできます。EXFOのこの技術革新が、新しい基準となります。10Mから100Gまでのイーサネット、OTU1からOTU4まで (標準速度とオーバークロック速度を含む)、OC-1/STM-0からOC-768/STM-256まで、オールインワン型のコンパクトで強力なソリューション。さらに、FTB-88100NGEとFTB-88100GはいずれもEXFO Connect対応で、技術者とマネージャの両方が、EXFOのFTBクラウドベースサービスを活用することができます。

高速サービス展開の常識をくつがえす

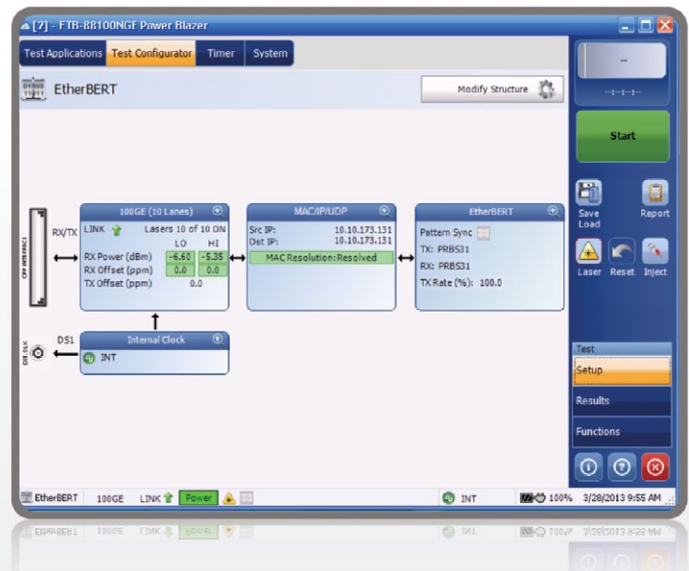
FTB-88100NGEパワーブレイザを導入すれば、FLEX構成でEXFOの柔軟なプラットフォームアーキテクチャを活用し、10Mから100Gのテスト機能がいつでもどこでも使用できようになり、単純なポイントとクリックでソフトウェアオプションが有効になるため、運用コストおよび資本コスト削減を生む新たな要素となります。この柔軟性によって、費用効果が高く、将来も有用であることが保証され、テスト機器を送付する不要な経費をなくす一方で、テスト機能と高速なサービスプロビジョニングへの即時のアクセスを確実にします。

また、FTB-88100NGEとFTB-88100GはコンパクトなFTB-2プラットフォームに搭載されるため、EXFOのアップデートマネージャソフトウェアユーティリティや、EXFO Connectの自動化されたクラウドベースの資産およびテストデータ管理など、EXFOのFTBエコシステムの付加価値を利用して、ビルドアウトからメンテナンスまでのテスト操作を簡素化することができます。

強力かつシンプル

高速テクノロジーと次世代ネットワークはますます複雑になりつつありますが、FTB-88100NGEおよびFTB-88100Gパワーブレイザモジュールは、単純性を犠牲にすることなく、100Gビット/秒までの現場テストにおけるすべての要求に対応できます。EXFOのグラフィカルユーザインタフェース (GUI) は直観的に操作でき、単純化された手順と事前定義構成によって、初めてのユーザでもわずかなトレーニングだけでよく、またはトレーニングの必要はありません。さらに、FTB-2のWindowsベースプラットフォームは、Wi-Fi、Bluetooth、ギガビットイーサネット、USBポートという比類のない接続性によって、どのような環境でもいつでもアクセスでき、ティア2技術者の遠隔地への派遣やトラックロールを削減できます。

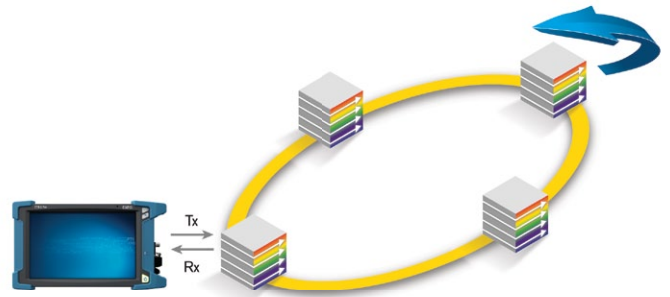
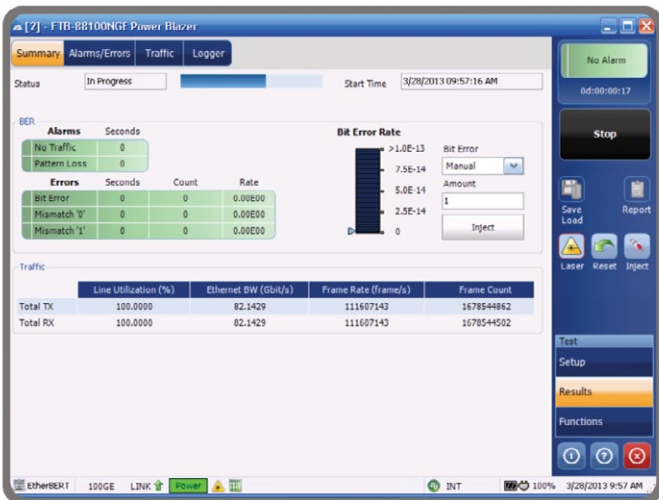
また、FTB-500プラットフォームでは、テストソリューションをカスタマイズできます。FTB-88100NGEおよびFTB-88100Gパワーブレイザモジュールを、ファイバキャラクタライゼーションおよびOSNR認証用のEXFO光モジュールと組み合わせ、同時に実行することで、テストを迅速に実行し、サービスも短時間で実行できるようになります。



シンプルなBERテスト

FTB-88100NGEパワーブレイザを使用すると、テストサイトに出かける前にOTN（標準およびオーバクロックレートを含むOTU1からOTU4）、イーサネット（10Mから100G）、およびSONET/SDH（OC-3/STM-1からOC-768/STM-256）ビット誤り率（BER）テストパラメータを事前に構成し、ワンクリックでお気に入りメニューにロードできます。FTB-88100Gでも、サポートされる40G/100Gの転送速度について同様の機能を使用でき、2つの遠隔地のサイト間で、構成ミスの危険なしに単純なBERテストの実行が可能です。

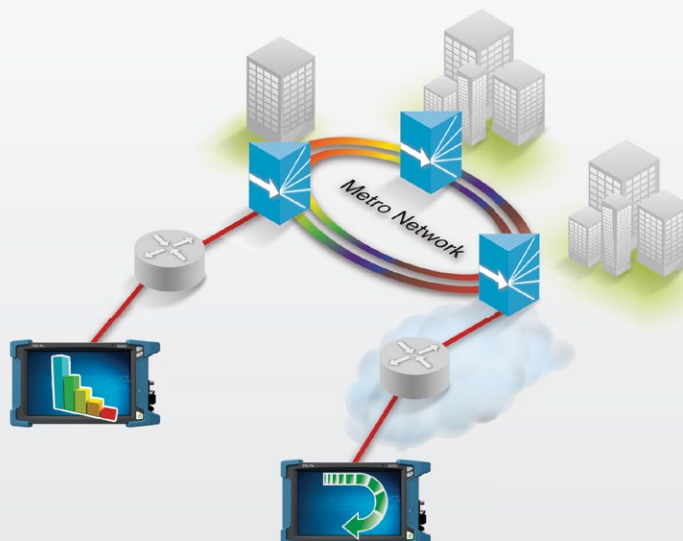
さらに、事前構成された「お気に入り」は、1台のプラットフォームから別のプラットフォームにコピーでき、また、電子メールを使用して現場の技術者に送ることもできます。技術者はプラットフォームのUSBポートを使用してそれをロードできます。BERテストが開始されると、FTB-88100NGEは、クリアなテスト結果、分類された通知、テキストまたはアイコン形式のリアルタイムの可否ステータスを表示します。可否インジケータをクリックすると、この重要なステータス情報をフルスクリーンに拡大し、機器が手元にあっても部屋の反対側にあっても、通知内容を簡単に把握できます。



イーサネット性能評価

FTB-88100NGEとFTB-88100Gは、対応するすべてのイーサネットインターフェースに自動化されたRFC 2544テストスイートを提供し、どちらのモジュールでも、すべてのフレームサイズと完全なライン速度で、再現性のあるテスト結果が得られ、100%の利用率でエラーフリーな回線の認証が可能です。

RFC 2544には5つのスマートループバックモードがあります。UDPまたはTCP層からのループバックトラフィックを特定する場合でも、またはまったくランダムなモードまで特定する場合（トランスペアレントループバック）でも、FTB-88100NGEとFTB-88100Gはすべてのループバック状況に対応でき、OSIスタックのレイヤ4までのパケットオーバーヘッドをスワップすることで、リモートユニットはローカルユニットへトラフィックを返します。FTB-88100NGEとFTB-88100Gのイーサネット性能評価機能には、テストレポートも含まれ、スループット、フレーム損失、バックツーバックとレイテンシの測定結果、クリアなヒストグラムが含まれているため、特定のSLA (Service-Level Agreements; サービスレベル契約) についての将来参照用に使用できます。



ETHERSAM: ITU-T Y.1564イーサネットサービスアクティベーション

新しいITU-T Y.1564規格は、イーサネットサービスの使用数が増え続けている現状を踏まえて、キャリア・イーサネットサービスのターンアップとトラブルシューティングにおける要求の拡大に対処するための規格です。この新しい技法は、10Mから10Gのイーサネットクライアントサービスに対応するFTB-88100NGE/パワープレイザモジュールでサポートされ、パケットジッタやQoS測定などの重要なSLA基準の検証、さらにはサービス開始までの時間短縮などの数多くの利点があります。ITU-T Y.1564イーサネットサービスアクティベーション方式に基づき、EXFOのEtherSAMテストスイートによって、モバイルバックホールおよび商用サービスに対して現場で包括的な試験が可能になります。ネットワーク上で実行されるすべての種類のサービスをシミュレートでき、同時にそれらの各サービスのすべての主要なSLAパラメータを認定できます。

さらに、異なるサービスタイプの優先順位を付けるために、ネットワークでプロビジョニングされたQoSメカニズムを検証することで、優れたトラブルシューティング、正確な検証、および高速な展開が実現します。EtherSAMは、サービス構成テストとサービス性能テストの2つのフェーズから構成されます。

サービス構成テスト

サービス構成テストは、各サービスに対する一連のテストで構成されます。サービスが適切にプロビジョニングされ、すべての固有KPIまたはSLAパラメータが適合することを検証します。

サービス性能テスト

それぞれの個々のサービスの構成が検証された後、サービス性能テストが同時にすべてのサービスの品質を時間経過とともに検証します。

さらに、EXFOのEtherSAM手法は完全なITU-T Y.1564テストを双方向測定で実行するため、さらに強力であることが証明されています。主要なSLAパラメータは、各テスト方向で独立に測定されます。したがって最初から100%正確なサービスアクティベーションを実現し、サービスのテストにおける高い信頼を得ています。



デュアルテストセット

顧客がサービスのアクティブ化にRFC 2544またはY.1564 (EtherSAM) のどちらかを使用している場合、デュアルテストセットモードなら両方のテストが実行可能です。この場合、2つの40G/100Gテストセットの一方がローカル、もう一方がリモートに割り当てられ、それぞれの方向について互いに通信し、個別にテストを実行します。デュアルテストセット手法は、より正確なテストシナリオです。この場合、2つのユニットが非対称なSLA測定を実行し、各方向ごとにテスト結果を生成します。このシナリオの主な長所は、どちらの方向が正しく構成されていないか、または障害があるかを迅速に特定でき、それぞれの方向についてパフォーマンス指標を提供できることです。

各方向からの結果はローカルユニットに送られて表示され、単一のユニットをコントロールしている担当者によって、テストルーチン全体が完了したことを確認できるため、テスト時間の短縮と労働力の削減を達成できます。この柔軟性により、異なるユニットをリモートユニットとして設定することもできます。最も興味深いのは、集中化されたユニットが、常に固定アドレスのリモートユニットとして構成されているシナリオです。通信キャリアがテスト現場へ1人のテスト要員を派遣するだけで、テスト要員は中央オフィスの作業員のサポートを必要とせず、サービスのターンアップおよび耐久試験を迅速かつ効率的に検出し、実行できます。

このデュアルテストセット手法により、ネットワークを分割し、問題が発生している方向を迅速に特定することもできます。これは、アップストリームとダウンストリームの方向で帯域幅が異なる場合には特に重要です。このような事例では、ループバックツールを使用しても、測定結果は最も低いスループットの影響を受け、パフォーマンスが高い方向は結果に反映されないため、常に結果は同じです。サービスの単方向のみにネットワークの構成間違いが存在する場合も、同じシナリオが発生します。エラーによっては、ラウンドトリップ測定で問題が識別されません。このような場合、多くは顧客からの苦情を招き、さらに作業員の派遣が必要となります。デュアルテストセットの手法では、両方向を同時に、別々に解析でき、方向ごとに合否結果が生成されるため、サービスのテストにおいて最高度の信頼性を実現できます。

イーサネットトラフィック生成および監視

100G/40Gネットワーク上を伝送されるデータサービスは、多様なアプリケーションのサポートに向けて大幅に変化しています。トリプルプレイサービスなどのマルチサービスの提供によって、各サービスの状況と信頼性を保証し、SLAパラメータを認証するQoSテストの必要性がさらに増大しています。FTB-88100NGEおよびFTB-88100Gパワープレイザは、トラフィック生成および監視アプリケーションをサポートしているため、サービスプロバイダは異なるアプリケーションを同時にシミュレートして認証できます。最大16のストリームが、VLAN ID (802.1Q)、VLAN優先順位 (802.1p)、VLANスタッキング (802.1ad Q-in-Q)、ToS、およびDSCP等の異なるイーサネットパラメータおよびIP QoSパラメータで設定できます。トラフィックシミュレーションには、バーストおよびランプ機能によるトラフィックの整形も含まれます。FTB-88100NGEとFTB-88100Gの柔軟性により、1つの構成プロファイルを定義するだけで、必要な数のストリームに適用することもできます。その後、各ストリームに合わせて構成プロファイルを調整するだけです。FTB-88100NGEとFTB-88100Gでは、すべてのストリームについてスループット、レイテンシ、パケットのがたつき (RFC 3393)、フレーム損失、およびシーケンス順序のエラーを同時に測定し、すべてのSLA基準について詳細な認証を短時間で実行することができます。テスト結果は、すばやく簡単に解釈できるように、表形式だけでなくアナログの視覚的なゲージでも表示されます。

キャリアイーサネットのOAM

キャリア級のイーサネットサービスを提供するメトロイーサネットネットワークでは、システムを正しく保守するためにパフォーマンス測定が必要です。イーサネットサービスのOAM (Operations, Administration and Management; 運用、監督、管理) には、システム保守に必要なエンドツーエンドの測定と標準が含まれます。OAMでは各種のプロトコルを活用して、ネットワーク検出、リンクの監視、リモートでの障害検出、リモートループバックなど、ネットワークの設置、監視、トラブルシューティングの作業を行います。これにより、イーサネットを大規模展開へ移行するとき、サービスの展開が簡単になります。キャリアイーサネットのOAMは、SLAの監視と検証を行うための機構でもあり、これによって、キャリア間で責任の押し付け合いになる事態を回避できます。ほとんどのサービスプロバイダは現在、Y.1731、802.1ag、MEF OAMなどの接続性障害管理およびパフォーマンス監視OAMプロトコルをメトロイーサネット回線へ実装することに労力を注いでいます。

シンプルなエラーインジェクション

FTB-88100NGEおよびFTB-88100Gパワープレイザモジュールでは、どの画面からでもクリック1つでエラーやアラームをインジェクションできるため、テストの開始前に回線の連続性を保証できます。この機能は、単一の光チャネルで、FTB-88100NGEでは10Mから100Gまで、FTB-88100Gでは40G/100Gのインターフェースのテストを行うときに適用され、パラレルCFPを使用するときは40Gおよび100Gについて、4~10の光チャネルに拡張されます。さらに、この機能はビットエラーだけでなく、任意の種類のエラーについて事前プログラム可能です。また、アラームインジェクションはレーンごとを選択でき、すべてのレーンについて同時に行う必要はありません。

完全なオーバーヘッド操作と監視

EXFOのFTB-88100NGEおよびFTB-88100Gモジュールでは、OTNとSONET/SDHの完全なオーバーヘッド操作と監視を行い、高度なテストとトラブルシューティングを実行できます。さらに、このモジュールの簡素化されたテスト手法にふさわしく、オーバーヘッド操作および監視機能は、GUIの「Functions (機能)」の下に分類され、デフォルト設定ページおよび結果ページからは分離されています。Functionsカテゴリには、現場での高度なトラブルシューティングを行うティア2の技術者が必要とする各種の40G/100Gテスト機能があるため、ごくまれな状況のために第2のテスト機器は必要ありません。

OTUS/ODUS															Default: OTN OH		
TX	1	OA1	OA2	MFAS	SM	GCC0	RES	RES	JC								
		F6	F6	F6	28	28	28	TTI BIP-8	00	00	00	00	00	00	00	00	00
	2	RES	PM & TCM	TCM ACT	TCM6	TCM5	TCM4	FTFL	RES	JC							
		00	00	00	00	00	00	TTI BIP-8	00	00	00	00	00	00	00	00	00
RX	3	TCM3	TCM2	TCM1	PM	EXP	RES	JC									
		TTI BIP-8	00	TTI BIP-8	00	TTI BIP-8	00	TTI BIP-8	01	00	00	00	00	00	00	00	00
	4	GCC1	GCC2	APS/PPC	RES	PSI	NJO										
		00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	OA1	OA2	MFAS	SM	GCC0	RES	RES	JC									

	RES	PM & TCM	TCM ACT	TCM6	TCM5	TCM4	FTFL	RES	JC								

	TCM3	TCM2	TCM1	PM	EXP	RES	JC										

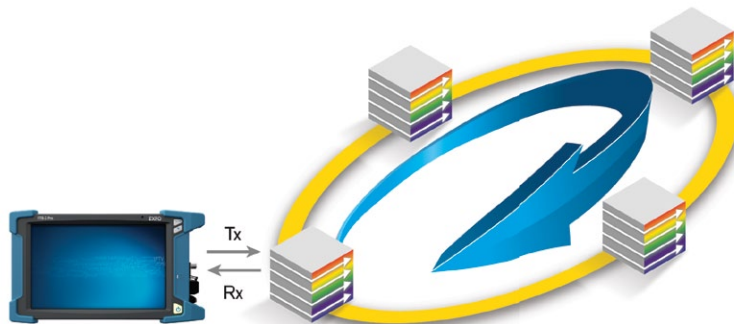
	GCC1	GCC2	APS/PPC	RES	PSI	NJO											

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
	OA1	Bits 1-8															
															
	Legend																
	*/RX:		OTU FAS	ODU OH													
			OTU OH	OPU OH													

遅延測定

今日、キャリアは、ビデオ、クラウドコンピューティングおよび金融取引等の遅延の影響を受けやすいアプリケーションに対して低レイテンシトラフィック伝送を保証することによって、光ネットワークを競争力のある長所に変える機会を得ています。この点を考慮して、FTB-88100NGEおよびFTB-88100GパワーレイザモジュールではサポートされるすべてのテストインタフェースについてOTN、SONET/SDH、イーサネットの遅延を測定できるため、通信事業者はレイテンシの短い光トランスポートネットワークを構築し、最終顧客に対してサービスの速度を保証することで、競合上の優位を確立できます。

この機能では、FTB-88100NGEまたはFTB-88100Gのトランスミッタから、反対側のループバックを經由してレーザバヘビットが返されるまでの時間を測定し、遅延測定と遅延の最小/最大/平均値の統計を含む、完全な遅延測定結果が得られます。



高速診断テストツール

波長ごとのレーザ制御および出力測定

出力レベルの確認は自明と思われるが、非常に重要な手順でありながら、しばしば便利な機器やテスト機器がないために省略されます。FTB-88100NGEとFTB-88100Gには、パワー測定機能が組み込まれており、入力と出力のレベルをチャンネル単位で正確にテストでき、高パワーで高価な40G/100G回線バックに損害を与えるリスクや、伝送される光チャンネルのいずれかで低パワーによる信号の劣化が発生するリスクを回避できます。

レーンごとの周波数およびオフセット測定

周波数精度検証は、光出力測定とともに、優れたサニティチェックであり、40G/100Gネットワークの試運転中、BERテストの前にネットワーク健全性を測定します。FTB-88100NGEおよびFTB-88100Gパワーレイザモジュールでは、レーンごとに周波数と周波数オフセットのテストを行い、NEのクロック回復回路が正しく動作していることを確認できます。

IP接続ツール

IP接続ツールの一部として、サブネットワークの中または外の指定のアドレスに到達できることを確認するためにpingツールが使用されます。トレースルートツールは、pingツールの修正バージョンであり、接続先ホストに到達するために必要な経路およびホップ数を測定するために使用します。これらの基本的なツールはFTB-88100NGEおよびFTB-88100Gパワーレイザモジュールでサポートされており、40G/100Gのルーティングされたネットワークを通過するテストを行うときに不可欠です。これらのテストの結果は、ネットワーク内の重要な構成の問題を特定します。



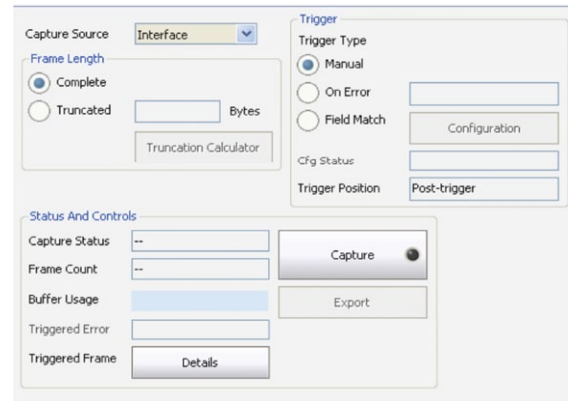
Ping

Data Size (Bytes)	<input type="text" value="32"/>	Timeout (ms)	<input type="text" value="4000"/>	<input type="button" value="Ping"/>
TTL	<input type="text" value="128"/>	Delay (ms)	<input type="text" value="1000"/>	
IP TOS/DS	<input type="text" value="0x00"/>	Attempts	<input type="text" value="Continuous"/>	

高度なトラブルシューティングツール

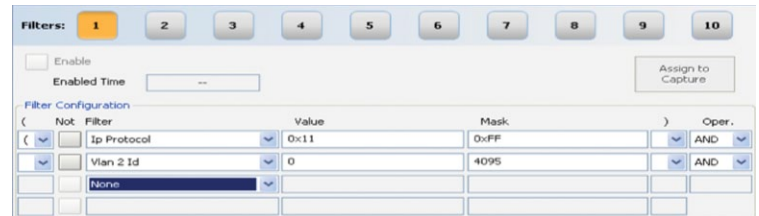
キャプチャ

EXFOのFTB-88100NGEとFTB-88100Gには、基本機能をはるかに超えたキャプチャ能力が搭載されています。モジュールには特別な特長と機能が追加されており、テストサイクルの効率の向上と付加価値を実現します。パケットキャプチャツールの包括的なフィルタリング、トリガ、切り取り機能を使用して、特定のトラフィックに対象を絞り、実験室でも現場でも迅速に問題点を特定できます。



高度なトラフィックフィルタリング

一部のケースでは、トラブルシューティングは特定のトラフィックフローのみを検討します。FTB-88100NGEとFTB-88100Gの高度なトラフィックフィルタリング機能により、4つまでのトリガフィールドとオペランド (and, or, not) を使用して、トラフィックを制限できます。MACフィールド、IPフィールド、TCP/UDPフィールド、およびVLANフィールド、MPLS フィールド等の完全なトリガのセットが利用できます。



CFPヘルスチェック

FTB-88100NGEとFTB-88100Gには、40G/100G CFPのヘルスチェックテスト機能も含まれています。従来の2.5Gおよび10Gネットワークで使用される単一波長のトランシーバとは異なり、高価な100G回路および機器の損傷を避けるため、各CFPパラレル光チャネルでは送信出力レベルと受信出力レベルに対してモニタする必要があります。さらに適切なクロックおよびタイミング回復を確実にするため、各パラレルレーンには周波数および周波数オフセットに関してモニタする必要があります。

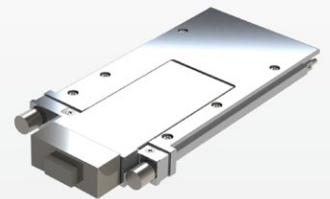


CFP情報ページは現在、モジュールに関する詳細な情報を提供しており、CFPモジュールの詳細を知るためにCFPを移動する必要はありません。完全なデータ入力/出力管理 (MDIO) 読み取り/書き込みアクセスがあり、先進ネットワークエンジニアはCFP Multi-Source Agreement (MSA) に従い、登録されたアクセスを使用してCFPの管理インタフェースを検証できます。たとえば、トラブルシューティングのために必要なとき、MDIOへのアクセスによってCFP動作温度を読むことができます。

FTB-88100NGEとFTB-88100Gには、100Gの自動化されたストレステストアプリケーションも含まれており、静的なスキュー測定、クロストーク、電気的な振幅、パターン依存性などの伝送許容度テストがカバーされます。実質的に、すべての手動操作は排除されたため、CFP認定プロセスは簡略化されました。一言でいえば、キャリアはこのツールを使用して、100Gネットワークの評価および展開の際に最適な性能を保証できます。

CFP2 - 第2世代の高速トランシーバ

今日の競合が激しい市場において、サービスプロバイダは自社のネットワークをより高速なものにアップグレードし、帯域幅の要件を満たすため努力しています。この点を考慮して、ネットワークエレメント製造業者 (NEM) は自社の100G開発を、CFP2と呼ばれる第2世代の高速トランシーバを活用したものに転換してきました。これらの新しいCFP2トランシーバは、第1世代のトランシーバ (CFP) と比べて外形が50%小さく、電力消費は50%以上少ないという大きな利点があります。また、100Gの大規模展開で必要となる高速伝送、スイッチング、ルーティングシステムについて、より高いポート密度が可能となります。



EXFOのFTB-88100NGE/88100Gパワーレイザモジュールでは、新しいFTB-85970 CFP-to-CFP2アダプタの採用により、CFP2トランシーバの100Gテスト機能が提供され、追加の高速モジュールは必要ありません。このCFP-to-CFP2アダプタは、4×25Gや10×10Gなど、業界に存在する各種の100Gトランシーバ実装をサポートするために必要な柔軟性を備えています。このため顧客は、テストユニットをすべて専用のCFP2ベースのモジュールにアップグレードするコストの数の数分の一で、CFPとCFP2の両方のトランシーバを使用し、実験室のユニットで100Gのテストを完全に行えるようになります。この市場でも類のない利点により、最大のROIが保証され、複数のテストモジュールを持つ必要がなくなります。

10M～100Gの主要機能^a

イーサネット

速度	10/100/1000M Base-T、100M (光)、GigE、10 GigE LAN/WAN、40 GigEと100 GigE
出力測定	カラーインジケータによる光チャネル出力測定
周波数測定	クロック周波数測定 (Hzで表示)
EtherSAM (Y.1564)	サービス構成テスト (ランブおよびバーストテストと、最大100GのITU-T Y.1564に従ったサービスパフォーマンステストを含む)。ループバックまたはデュアルテスト設定モードで実行でき、双方向の結果を提供するテスト
RFC 2544	RFC 2544に準拠するスループット、バックツーバック、レイテンシおよびフレームロス測定。フレームサイズ、RFC定義またはユーザ設定可能
スマートループバック	トラフィックがOSIスタックのレイヤ4までのパケットオーバーヘッドを交換することでローカルユニットに折り返します。
デュアルテストセットモード	RFC 2544とEtherSAM (ITU-T Y.1564) を補完し、双方向測定を可能に
インテリジェント自動検出	他のEXFOモジュールをインテリジェントに自動検出し、1人のユーザでエンドツーエンドのテスト実行が可能
BERT	フレーム化・レイヤ2およびフレーム化なし・レイヤ2 (VLAN Q-in-Qあり/なしとも)
トラフィック生成および監視	16ストリームまでのイーサネットおよびIPトラフィックのトラフィックを自動的に生成および成形し、スループット、レイテンシ、パケットのがたつき、フレーム損失、およびシーケンス順序のエラーを監視
VLANスタッキング	3レイヤまでのVLAN (IEEE 802.1ad Q-in-Qタグ付きVLANを含む) で1つのストリームを生成する機能
イーサネット統計	マルチキャスト、ブロードキャスト、ユニキャスト、N-ユニキャスト、ポーズフレーム、フレームサイズ分配、帯域幅、利用率、フレームレート、フレーム損失、順序エラーのフレーム、正常な順序のフレーム
パケットのがたつき統計	遅延差異統計 (ms) : 最小、最大、最終、平均、がたつき測定値の推定 (RFC 3393)
フロー制御統計	ポーズ時間、最終ポーズ時間、最大ポーズ時間、最小ポーズ時間、ポーズされたフレーム、アボートされたフレーム、フレームTx、フレームRx
SDT (Service Disruption Time; サービス中断時間)	最大100Gのトラフィックなしモード、中断時間の最短/最長/最終/平均/合計/回数を含む統計
自動ネゴシエーション	他のイーサネットポートとの間で転送速度、二重化、フロー制御機能の自動ネゴシエーションを行う機能
トラフィックフィルタリング	10個までの構成可能なフィルタセットに基づいた、受信トラフィック解析と統計。フィルタはMACソース/宛先アドレス、VLAN ID、VLAN優先度、IPソース/宛先アドレス、ToSフィールド、DSCPフィールド、TCPソース/宛先ポート、UDPソース/宛先ポートについて構成可能。スタックされたVLANレイヤのどれにもVLANフィルタリングを適用可能
高度なフィルタリング	各4つまでのフィールドでフィルタを拡張する機能。それぞれのフィールドはAND/OR/NOT演算との組み合わせが可能。各フィールドの値にマスクを適用し、ワイルドカードの使用可。定義された各フィルタについて完全な統計を収集
データキャプチャ	100Gまで、回線フル速度でのデータのキャプチャとデコード。キャプチャのフィルタとトリガ、およびキャプチャのスライスパラメータを詳細に構成可能
MPLS	10Gまでの、最大2レイヤのMPLSラベルのストリーム生成および解析と、MPLSラベルやCoSによる受信トラフィックのフィルタリング
IPv6	BERT実行、RFC 2544、トラフィック生成と解析、IPv6上で10Gまでのスマートループバックテスト (ping、トレースルート、近傍識別、および無状態自動構成)
IPツール	pingおよびtraceroute機能
信号ラベルの制御と監視	10GイーサネットのJ0トレース、J1トレース、およびベイロード信号ラベルC2 (WAN) の構成と監視
DHCPクライアント	DHCPサーバへ接続してサーバのIPアドレスとサブネットマスクを取得し、ネットワークへ接続
TCPスループット	実際の回線速度でTCPスループットをテストし、GigEまでのイーサネットサービスについてSLAを強化
ケーブルテスト	カテゴリ5のケーブル (またはバッテリー)、100 UTP/STPケーブル、120メートル以下
スループットモード	10GigEまでのトラフィックを、モジュールの2つの電気ポートまたは光ポート経由で行い、サービス内のトラブルシューティングを実現
1588 PTP	1588 PTPパケットネットワーク同期サービスの検証、PTPクライアントのエミュレート、マスタ/クライアント間のメッセージ、クロック品質レベル、IPDVの生成および解析
SyncE	SyncE回数、ESMCメッセージ、およびクロック品質レベルの検証
キャリアイーサネットのOAM	OAMプロトコルの障害管理とパフォーマンス監視 (Y.1731、802.1ag、MEF OAMを含む) : キャリア級のイーサネットサービスを提供し、適切なシステム保守のためパフォーマンス測定を必要とするメトロイーサネットネットワークに対応
合否判定	ユーザが設定したしきい値を基準に、ビットエラーレートとサービス中断時間の合否結果を提供

注記

a. 10M～10Gまでのテストについては、FTB-88100NGE/パワーレイザモジュールのみ対応。

10M～100Gの主要機能 (続き) ^a

OTN	
速度	OTU1 (2.7Gビット/秒)、OTU2 (10.7Gビット/秒)、OTU1e (11.0491Gビット/秒)、OTU2e (11.0957Gビット/秒)、OTU1f (11.2701 Gビット/秒)、OTU2f (11.3176Gビット/秒)、OTU3 (43Gビット/秒)、OTU3e1 (44.57Gビット/秒)、OTU3e2 (44.58Gビット/秒)、OTU4 (111.82Gビット/秒)
出力測定	カラーインジケータによる光チャネル出力測定
周波数測定	クロック周波数測定 (Hzで表示)
周波数オフセット	選択したインタフェース上で伝送される信号のクロックをオフセットし、ネットワークエレメント上のクロック復元回路の実行を監視
アラームとエラー	OTL、OTU、ODU、OPUのアラームとエラーの生成と解析
FEC (Forward Error Correction; 誤り訂正)	FECの訂正可能および訂正不能エラーの生成と解析
SDT (Service Disruption Time; サービス中断時間)	ネットワークがアクティブチャネルからバックアップチャネルへ切り替わる際のサービス中断時間の測定
RTD (Round-Trip Delay; ラウンドトリップ遅延)	ビットがIQS-88100NGE/88100Gトランスミッタから送信され、反対側のループバックを経由してレシーバに戻るまでに必要な時間を測定
ODU0	ギガビットイーサネット、SONET/SDHクライアント信号マッピング、PRBSパターンを備えたODU0 (1.25Gビット/秒) コンテナ
ODUflex	イーサネットクライアント信号マッピングおよびPRBSパターンを備えたODUflex
ODU多重機能	ODU3シングルおよびマルチステージ多重化 (ODU0まで)
クライアントマッピング	SONET/SDHおよびイーサネットクライアントのOPUペイロードへのマッピング
スルーモード	あらゆるOTN信号における侵襲的で透過的なスルーモードを実行
SONET/SDH	
速度	OC-1/STM-0、OC3/STM-1、OC-12/STM-4、OC-48/STM-16、OC-192/STM-64、OC-768/STM-256
ハイオーダーマッピング	STS-1/3c/12c/48c/192c/768c and AU-3/AU-4/AU-4-4c/16c/64c/256c
ローオーダーマッピング	VT1.5、TU-11/12/3
出力測定	カラーインジケータによる光チャネル出力測定
周波数測定	クロック周波数測定 (Hzで表示)
周波数オフセット	選択したインタフェース上で伝送される信号のクロックをオフセットし、ネットワークエレメント上のクロック復元回路の実行を監視
パフォーマンス監視	G.821、G.826、G.828、G.829、M.2100、M.2101
ポインタ	GR-253およびITU-T G.707に準拠したSTS/AU、VT/TUポインタの調整を生成、解析
SDT (Service Disruption Time; サービス中断時間)	SDTテストツールにより、ネットワークがアクティブチャネルからバックアップチャネルへ切り替わるとき、サービスが中断する時間を測定
RTD (Round-Trip Delay; ラウンドトリップ遅延)	RDTテストツールにより、ビットがIQS-88100NGE/88100Gトランスミッタから送信され、反対側のループバックを経由してレシーバに戻るまでに必要な時間を測定
APS (Automatic Protection Switching; 自動保護スイッチング)	自動保護スイッチングメッセージを監視しセットアップする機能 (K1/K2バイトのSONET/SDHオーバーヘッド)
プログラム可能なエラー/アラーム	下記モードでエラー/アラームをインジェクションする機能: マニュアル、一定頻度、バースト (周期的および連続的)
スルーモード	任意のSONET/SDH信号について侵襲的で透過的なスルーモード解析を行う機能
ペイロードブロックと交換	特定の高次パスエレメントをターミネートして解析し、Tx側のPRBSパターンに置き換える機能

注記

a. 10M～10Gまでのテストについては、FTB-88100NGE/パワーレイザモジュールのみ対応。

注文コード

FTB-88100NGE-XX-XX-XX-XX-XX-XX

モデル

イーサネットレートオプション

GigE/バンドル = 10/100/1000 BASE-T、100BASE-FX (光学)、1000BASE-X (光学)
 10GigE = 10G_LANおよび10G_WAN
 40GE = イーサネット光速度:41.25Gビット/秒
 100GE = イーサネット光速度:103.125Gビット/秒

SONET/SDHレートオプション^a

2.5G/バンドル = 52M (OC-1/STM-0)、155M (OC-3/STM-1)、
 622M (OC-12/STM-4)、2488M (OC-48/STM-16)
 9953M = 9953M (OC-192/STM-64)
 40G = 39.81G (OC-768/STM-256)

OTNレートオプション

OTU1 = OTN光速度:2.666Gビット/秒
 OTU2 = OTN光速度:10.709Gビット/秒
 OTU2-1e-2e = OTN光速度:11.049/11.096Gビット/秒
 OTU2-1f-2f = OTN光速度:11.270/11.318Gビット/秒
 OTU3 = OTN光速度:43.018Gビット/秒
 OTU3-e1-e2 = OTN光速度:44.57Gビット/秒および44.58Gビット/秒
 OTU4 = OTN光速度:111.81Gビット/秒

イーサネットオプション

00 = イーサネットオプションなし
 ADV-FILTERS = 高度なフィルタリング
 ETH-CAPTURE = 完全な回線速度でのパケットキャプチャ
 ETH-OAM = Y.1731、802.1ag、MEFを含む3つのS-OAMモードが可能^b
 IPV6 = インターネットプロトコルバージョン6^b
 ETH-THRU = スルーモード機能^b
 MPLS = MPLSあり^b
 1588PTP = 1588 PTPの生成と解析^b
 SyncE = SyncEプロトコルの生成と解析^b
 Cable_Test = ケーブルテスト^c
 TCP-THPUT = TCPスループット測定^c

OTNオプション

00 = OTNオプションなし
 EoOTN = OTN上のイーサネットマッピング^d
 ODUMUX = シングルおよびマルチステージのODU多重化^d
 ODU0 = ODU0 (1.25Gビット/秒) マッピング^e
 ODUFlex = ODUFlex機能^e
 OTN-INTR-THRU = OTN侵襲的スルーモード^d

SONET/SDHオプションとマッピング

SONET = SONET-BASEとマッピング^f
 SDH = SDH-BASEとマッピング^f
 SONET-SDH = SONETとSDHの組み合わせソフトウェア^f
 SONETSDH-INTR-THRU = SONET/SDH侵襲的スルーモード^a
 TCM = タンデム接続監視^g

例: FTB-88100NGE-100GE-40G-OTU3-SONET-SDH-EoOTN-ETH-CAPTURE

注記

- SONET、SDHまたはSONET-SDHオプションが必要です。
- GigE/バンドルまたは10 GgEが必要です。
- GigE/バンドルが必要です。
- OTU3レートを有効にする必要があります。
- ODUMUX OTNオプションが必要です。
- OTU3および/または40G SONET/SDHレートを有効にする必要があります。
- 2.5G/バンドルまたは9953Mレートを有効にする必要があります。

注文コード

FTB-88100G-XX-XX-XX-XX-XX-XX

モデル

イーサネットレートオプション

40GE = イーサネット光速度: 41.25Gビット/秒

100GE = イーサネット光速度: 103.125Gビット/秒

SONET/SDHレートオプション^a

40G = 39.81G (OC-768/STM-256)

OTNレートオプション

OTU3 = OTN光速度: 43.018Gビット/秒

OTU3-e1-e2 = OTN光速度: 44.57Gビット/秒および44.58Gビット/秒

OTU4 = OTN光速度: 111.81Gビット/秒

イーサネットオプション

00 = イーサネットオプションなし

ADV-FILTERS = 高度フィルタリング ETH-CAPTURE = 完全な回線速度でのパケットキャプチャ

OTNオプション

00 = OTNオプションなし

EoOTN = OTN上のイーサネットマッピング^bODUMUX = シングルおよびマルチステージのODU多重化^bODU0 = ODU0 (1.25Gビット/秒) マッピング^cODUflex = ODUflex機能^cOTN-INTR-THRU = OTN侵襲的スルーモード^b

SONET/SDHオプションとマッピング

SONET = SONET-BASEとマッピング^dSDH = SDH-BASEとマッピング^dSONET-SDH = SONETとSDHの組み合わせソフトウェア^dSONETSDH-INTR-THRU = SONET/SDH侵襲的スルーモード^a

例: FTB-88100G-100GE-40G-OTU3-SONET-SDH-EoOTN-ETH-CAPTURE

注記

- SONET, SDHまたはSONET-SDHオプションが必要です。
- OTU3レートを有効にする必要があります。
- ODUMUX OTNオプションが必要です。
- OTU3および/または40G SONET/SDHレートを有効にする必要があります。

40G/100Gのプラグ可能トランシーバ(CFPS)

FTB-85951 = 100G BASE-LR10デュアルレート (100GE, OTU4) CFP (10×10G WDM, 10 km)
 FTB-85953 = 100G BASE-LR10デュアルレート (100GE, OTU4) CFP (10×10G WDM, 2 km)
 FTB-85955 = 100G BASE-LR4デュアルレート (100GE, OTU4) CFP (4×28G WDM, 10 km)、低パワー
 FTB-85956 = 40G BASE-LR4マルチレート (40GE, OTU3, OTU3e1-e2) CFP (4×10G WDM, 10 km)
 FTB-85958 = 100G BASE-LR4デュアルレート (100GE, OTU4) CFP (4×28G WDM, 10 km)
 FTB-85960 = 40G BASE-FRマルチレート (OC-768/STM-256, OTU3, OTU3e1-e2) シリアルCFP (1550nm, 2km)

100Gのプラグ可能トランシーバ(CFP2S)

FTB-85970 = 4×25Gおよび10×10GのCFP2トランシーバ実装をサポートするCFP-to-CFP2アダプタ
 CFP2-85974 = 100GBASE-SR10デュアルレート (100GE/OTU4) CFP2 (10×10G MMF, 到達距離100m)
 CFP2-85975 = 100GBASE-LR4デュアルレート (100GE/OTU4) CFP2 (4×28G LAN-WDM, 到達距離10km)
 CFP2-85978 = 100GBASE-LR4デュアルレート (100GE/OTU4) CFP2 (4×28G LAN-WDM, 到達距離10km)

アクセサリ

TJ-MP24-LB = MPO-24ループバックマルチモード24ファイバ50/125μm CXPピン出力
 TJ-MP24-MP24-5M = MPO-24~MPO-24マルチモードファイバリボン、5m

SFPマルチレート光トランシーバ

FTB-8590 = マルチレートSFP。以下に対応: GigE、850nm、LCコネクタ、MMF、到達距離500m未満
 FTB-95910 = マルチレートSFP。以下に対応: 52/155Mbit/s、1310nm、LCコネクタ、SMF、到達距離2km
 FTB-8190 = マルチレートSFP。以下に対応: 155/622Mbit/s、2.5/2.7Gビット/秒、GigE、1310nm、LCコネクタ、SMF、到達距離15km
 FTB-8191 = マルチレートSFP。以下に対応: 155/622Mbit/s、2.5/2.7Gビット/秒、GigE、1310nm、LCコネクタ、SMF、到達距離40km
 FTB-8192 = マルチレート光トランシーバ、転送速度: 155/622Mbit/s、2.5/2.7Gビット/秒、GigE、1550nm、LCコネクタ、SMF、到達距離80km
 FTB-8193 = マルチレートSFP。以下に対応: 155/622Mbit/s、2.5/2.7Gビット/秒、GigE、1550nm、LCコネクタ、SMF、到達距離40km

100M SFPシングルレート光トランシーバ

FTB-85910 = マルチレートSFP。以下に対応: 100Base-FX、1310nm、LCコネクタ、MMF、到達距離2km
 FTB-85911 = シングルレートSFP。以下に対応: 100Base-FX、1310nm、LCコネクタ、SMF、到達距離15km

1000M SFP双方向光トランシーバ

FTB-8596 = 双方向SFP。以下に対応: 1000BASE-BX10、1490TX/1310RX、到達距離10km (FTB-8597とセットで販売されます)
 FTB-8597 = 双方向SFP。以下に対応: 1000BASE-BX10、1310TX/1490RX、到達距離10km (FTB-8596とセットで販売されます)
 FTB-8598 = 双方向SFP。以下に対応: 1000BASE-BX40、1310TX/1490/1550RX、到達距離40km (FTB-8599とセットで販売されます)
 FTB-8599 = 双方向SFP。以下に対応: 1000BASE-BX40、1550TX/1310RX、到達距離40km (FTB-8598とセットで販売されます)

10G SFP+マルチレート光トランシーバ

FTB-8690 = マルチレートSFP+。以下に対応: 10 GigE LAN/WAN (9.95~10.3Gビット/秒)、850nm、LCコネクタ、MMF、到達距離300m (SONET/SDH用には評価されていません)
 FTB-8693 = マルチレートSFP+。以下に対応: Sonet/SDH、10GigE LAN/WAN、OTU2、OTU1e/2e (8.5、9.95~11.3Gビット/秒)、1310nm、LCコネクタ、SMF、到達距離10km
 FTB-8694 = マルチレートSFP+。以下に対応: Sonet/SDH、10GigE LAN/WAN (9.95~11.1Gビット/秒)、1550nm、LCコネクタ、SMF、到達距離40km
 FTB-8695 = マルチレートSFP+。以下に対応: Sonet/SDH、10GigE LAN/WAN、OTU2、OTU1e/2e (9.95~11.1Gビット/秒)、1550nm、LCコネクタ、SMF、到達距離80km

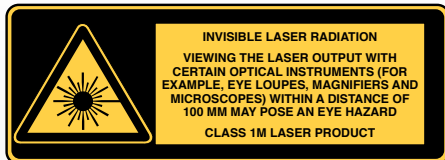
10G XFPマルチレート光トランシーバ

FTB-81900 = マルチレートXFP。以下に対応: 10/10.7/10GigE LAN-WAN、1310nm、LCコネクタ、SMF、到達距離10km
 FTB-81901 = マルチレートXFP。以下に対応: 10/10.7/10GigE LAN-WAN、1550nm、LCコネクタ、SMF、到達距離40km
 FTB-81902 = マルチレートXFP。以下に対応: 10/10.7/10GigE LAN-WAN、1550nm、LCコネクタ、SMF、到達距離80km

10 GigE XFP光トランシーバ

FTB-85900 = シングルレートXFP。以下に対応: 10GBase-SR/-SW、850nm、10GigE LAN/WAN、LCコネクタ、MMF、到達距離500m未満
 FTB-85901 = シングルレートXFP。以下に対応: 10GBase-LR/-LW、1310nm、10GigE LAN/WAN、LCコネクタ、SMF、到達距離10km
 FTB-85902 = シングルレートXFP。以下に対応: 10GBase-ER/-EW、1550nm、10GigE LAN/WAN、LCコネクタ、SMF、到達距離40km

レーザ安全性



EXFO 本社 > 電話: +1 418 683-0211 | フリーダイヤル: +1 800 663-3936 (アメリカ・カナダ) | Fax: +1 418 683-2170 | info@EXFO.com | www.EXFO.com

EXFOは世界100カ国以上で2000社以上のお客様にサービスを提供しております。国内の営業所の連絡先についてはwww.EXFO.com/contact サイトをご参照ください。

EXFOはIOS-9001認定を取得し、製品の品質を保証しています。EXFOは、本スペックシートに記載の情報が正確であることを保証するため、あらゆる努力を払っています。ただし、その情報に誤りや欠如があった場合にはEXFOはその責任を負わず、またEXFOは、設計、特性、製品について、いつでもいかなる義務を負うこともなく変更する権利を保持します。本スペックシートで使用される測定単位は、国際単位系の基準と慣例に準拠しています。また、EXFOの製品はすべて、EUのWEEE指令に準拠しています。詳しくは、www.EXFO.com/recycle をご覧ください。製品の価格、在庫、各地のEXFOディストリビュータの連絡先</53>については、EXFOにお問い合わせください。

本スペックシートの最新版は、EXFOのホームページ (www.EXFO.com/specs) でご確認ください。

なお記載内容に相違があるときは、印刷物ではなくホームページの情報が優先となります。