

# 6 シリーズ MSO 用 Ethernet (2.5G、5G、10G) 電気テスト・ソフトウェア

Opt. 6-CMNBASET/6-CMXGBT アプリケーション・データ・シート

## Ethernet 設計の詳細な解析



Ethernet トランスミッタ・テスト・アプリケーションは、10GBASE-T、NBASE-T (2.5GBASE-T/5GBASE-T)、および IEEE802.3bz (2.5G/5G) 規格に準拠した物理媒体接続部 (PMA) の物理層 (PHY) に対する電気テストが自動化でき、Ethernet 設計をすばやく、正確に検証できます。

テスト自動化のためのフレームワーク、TekExpress をベースとした Ethernet トランスミッタ・テスト・アプリケーションを使用することにより、IEEE802.3an/IEEE802.3bz 規格、および NBASE-T 仕様で規定された、PMA の電気的特性に関するあらゆる測定を実行できます。そのため、2.5G、5G、および 10G といったデータ・レートで実行される Ethernet デバイスを、すばやく、効率的にテストできます。

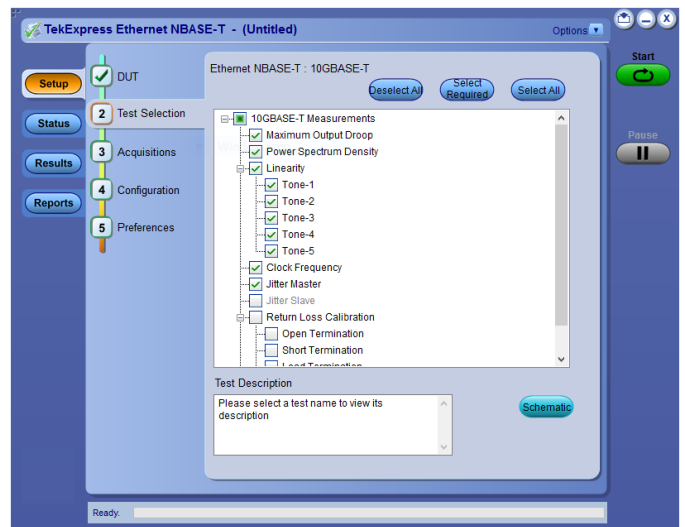
これらの測定を正確に行うためには、当社の TF-XGBT 型テスト・フィクスチャを使用する必要があります。TF-XGBT 型テスト・フィクスチャを使用すれば、差動プローブまたはマッチングのとれた SMA ペア・ケーブルを使用して、被測定デバイス (DUT) を確実に接続できます。

**主な特長**

- 2.5GBASE-T、5GBASE-T、および 10GBASE-T PHY のテストに対応した包括的な自動化ソリューション
- 最適化された直感的なユーザ・インターフェースによってすばやい電気信号の検証のためのテスト・セットアップが可能
- 正確な解析、優れたインターオペラビリティのためのコンプライアンス・テストとマージン・テスト
- 時間ドメインと周波数ドメインの測定が 1 つのセットアップで解析可能
- 他の PC でプログラム・インターフェースを使用することで、オシロスコープをリモート・コントロールしてのテストが可能
- 1 台の計測器で時間ドメインと周波数ドメインの測定が実行可能
- 差動プローブまたは SMA ケーブル接続による 1 回の取込みと解析

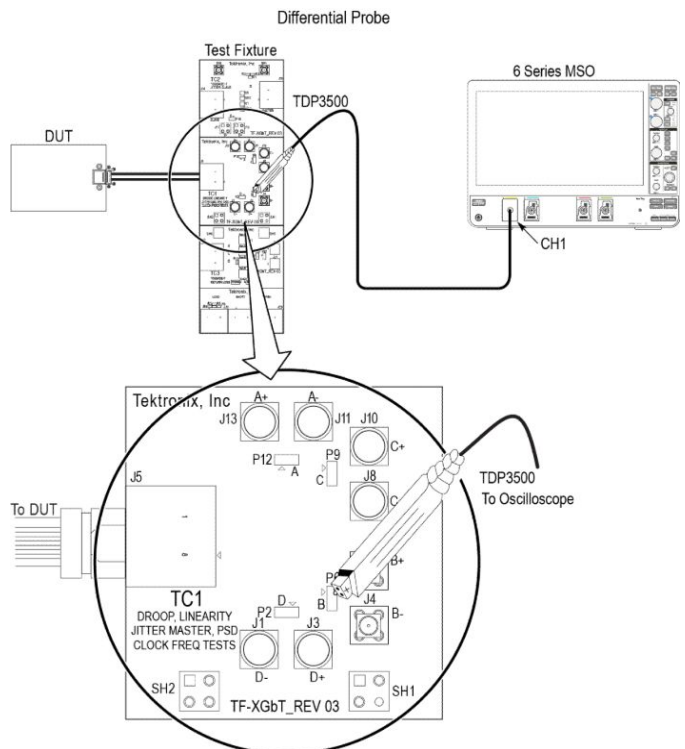
**テスト項目の選択と計測器のセットアップ**

TekExpress のワークフローはきわめて直感的で、テスト項目の選択も分かりやすく、簡単です。実行する測定項目を選択して、Start (開始) ボタンをクリックします。



選択された測定項目のそれぞれについて、Ethernet トランスミッタ・アプリケーションによって、自動的にオシロスコープの設定が行われます。そのため、セットアップ時間を節約できるだけでなく、再現性と信頼性に優れた結果が得られます。

それぞれのテストを実行する際には、アプリケーションの指示に従うだけで簡単に接続も行えます。



Note: When using high input impedance differential probe, ensure that each of the single ended lanes is terminated with 50 Ω.

## レポート

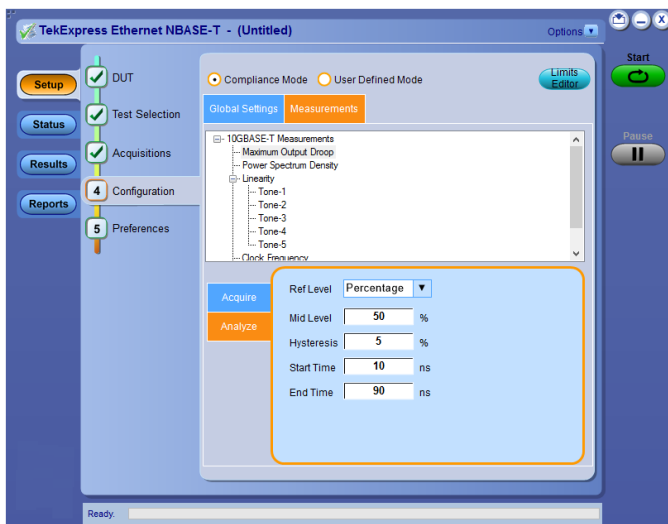
テストの実行が終わると、各テストのパス/フェイル・ステータスを含んだサマリ・レポートが生成されます。このレポートにはテスト構成の詳細、波形プロット、マージン解析が含まれており、設計をさらに詳細に解析できます。

Tektronix TekExpress Ethernet NBASE-T 10GBASE-T Test Report									
Setup Information									
DUT ID	DUT001	Scope Information	MS064, PQ1 00009						
Date Time	2018-12-16 22:11:28	SPC, FactoryCalibration	PASS						
Device Type	Ethernet NBASE-T	Scope F/W Version	1.13.61.5760						
TekExpress Ethernet NBASE-T Version	1.0.0.32								
TekExpress Framework Version	4.8.0.10								
Execution Mode	Pre-Recorded								
Probing Type	Differential								
Compliance Mode	True								
Overall Test Result	Pass								
Overall Execution Time	0:00:11								
DUT COMMENT: General comment									
Test Name Summary Table									
Maximum Output Droop Pass									
Maximum Output Droop									
Measurement Details	Lane	Iteration	Measured Value	Test Result	Margin	Low Limit	High Limit	Units	Additional Info
Droop, Positive	Lane C	1	3.4926097	Pass	H:6.5074	N.A	10	%	Max: 4.0067 Min: 2.9976
Droop, Negative	Lane C	1	3.4516256	Pass	H:6.5484	N.A	10	%	Max: 4.0234 Min: 2.9912
COMMENTS Population: 1000 Cycles									

パス/フェイル・レポート

## マージン・テスト

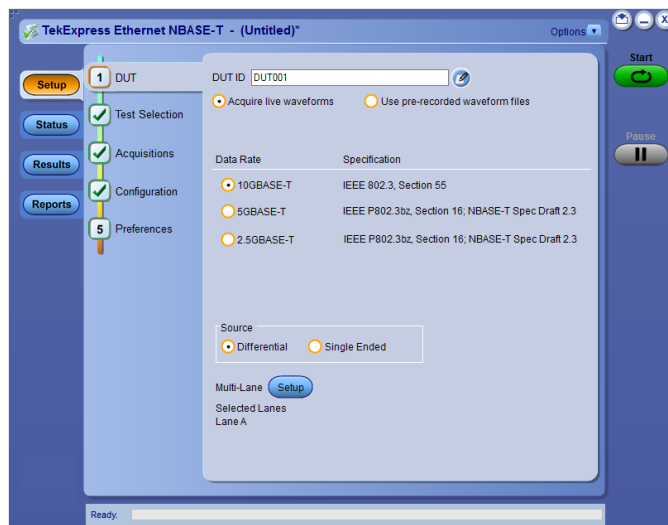
テスト・リミット、その他のパラメータなど、特定のテスト・パラメータを変更してマージンを詳細に解析することで、デバイス性能を検証できます。



ドループの設定パラメータ

## 信号取込みにおけるプローブ対応

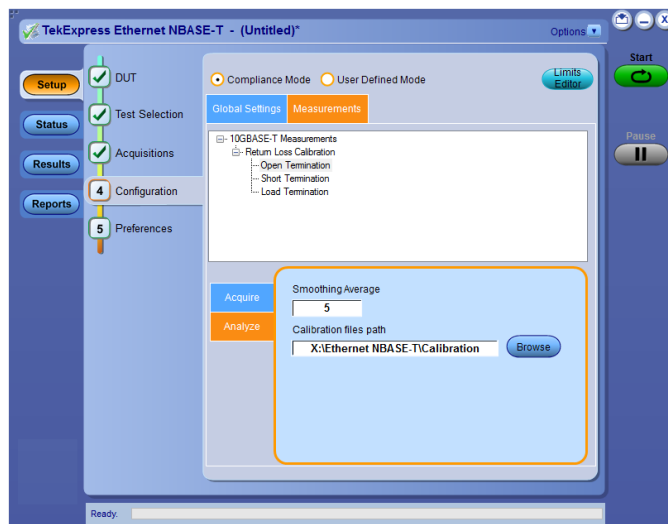
信号取込みは、マッチングのとれた SMA ペア・ケーブル、または差動プローブに対応しています。



差動/シングルエンド・プローブをサポート

## リターン・ロス

自動テスト・アプリケーションにより、リターン・ロスのテストを簡素化できます。特許技術のオシロスコープベースの測定機能と当社 AWG を組み合わせることで、ベクトル・ネットワーク・アナライザを使用する必要がありません。校正データ（オープン、ロード、ショート）はファイルに保存し、テスト・アプリケーションで呼び出すことができます。



リターン・ロス

## 優れたプログラム・インタフェース

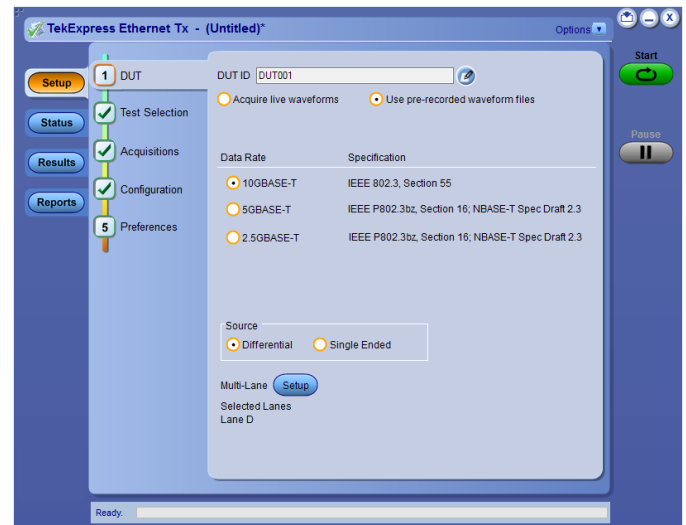
TekExpress アプリケーションは、Visual Basic、Microsoft .Net、C#、C++、Python、その他のウェブ・アプリケーションなどのハイレベルの自動化レイヤによるプログラム・インタフェースを備えています。これにより、オシロスコープで実行する TekExpress Ethernet アプリケーションを、ローカル・マシンまたはリモート・コンピュータで利用できます。

アプリケーションの examples フォルダには、サンプル・プログラムも用意されています。

## オフライン解析

テクトロニクスの Ethernet アプリケーションでは、オフライン解析機能を使用することで、過去のテストで取り込まれた波形も解析できます。アプリケーションの DUT パネルで **Use pre-recorded waveform files** (記録された波形ファイルの使用) を選択することで、過去に取り込んだ波形ファイルを再テストすることができます。

オシロスコープで取り込んだ波形を複数のユーザやサイトで共有し、別のオシロスコープを使用して解析することもできます。



記録された波形ファイルを使用したオフライン解析

## 仕様

## 10GBASE-T の測定項目

IEEE802.3-2012 規格に従って、以下のテストが実行されます。被測定デバイス (DUT) は、IEEE802.3-2012 Subclause 55.5.2 に示されたテスト・モード信号を供給できなければなりません。

測定項目	参照規格、テスト・モード
最大出力ドループ	IEEE802.3-2012 Subclause 55.5.3.1
トランスミッタのタイミング・ジッタ - マスタ	IEEE802.3-2012 Subclause 55.5.3.3
伝送クロック周波数	IEEE802.3-2012 Subclause 55.5.3.5
トランスミッタのタイミング・ジッタ - スレーブ	IEEE802.3-2012 Subclause 55.5.3.3
トランスミッタの直線性	IEEE802.3-2012 Subclause 55.5.3.2
トランスミッタのパワー・スペクトル密度 (PSD) とパワー	IEEE802.3-2012 Subclause 55.5.3.4
リターン・ロス	IEEE802.3-2012 Subclause 55.8.2.1

## 2.5GBASE-T、5GBASE-T の測定項目

IEEE802.3bz/D3.3 ドラフト規格に従って、以下のテストが実行されます。被測定デバイス (DUT) は、IEEE802.3bz/D3.3 Subclause 126.5.2 に示されたテスト・モード信号を供給できなければなりません。

測定項目	テスト・モード
最大出力ドループ	IEEE802.3bz/D3.3 Subclause 126.5.3.1
トランスミッタのタイミング・ジッタ - マスタ	IEEE802.3bz/D3.3 Subclause 126.5.3.3
伝送クロック周波数	IEEE802.3bz/D3.3 Subclause 126.5.3.5
トランスミッタのタイミング・ジッタ - スレーブ	IEEE802.3bz/D3.3 Subclause 126.5.3.3
トランスミッタの非線形歪み	IEEE802.3bz/D3.3 Subclause 126.5.3.2
トランスミッタのパワー・スペクトル密度 (PSD) とパワー	IEEE802.3bz/D3.3 Subclause 126.5.3.4
リターン・ロス	IEEE802.3bz/D3.3 Subclause 126.8.2.1

## NBASE-T の測定項目

NBASE-T の物理層の仕様に従って、以下のテストが実行されます。被測定デバイス (DUT) は、NBASE-T の物理層の仕様 (バージョン 1.1、Subclause 2.9) に示されたテスト・モード信号を供給できなければなりません。

測定項目	テスト・モード
最大出力ドループ	Subclause 55.5.3.1, Test Mode 6
トランスミッタのタイミング・ジッタ - マスタ	Subclause 55.5.3.3, Test Mode 2
伝送クロック周波数	Subclause 55.5.3.5, Test Mode 2
トランスミッタのタイミング・ジッタ - スレーブ	Subclause 55.5.3.3, Test Mode 1 と Mode 3
トランスミッタの非線形歪み	Subclause 55.5.3.2, Test Mode 4, Tones 1-5
トランスミッタのパワー・スペクトル密度 (PSD) とパワー	Subclause 55.5.3.4, Test Mode 5
リターン・ロス	Subclause 55.8.2.1, Test Mode 5

## ご購入の際は、以下の型名をご使用ください。

### 必須ハードウェア

オシロスコープ	4GHz以上の周波数帯域を持つ6シリーズMSOオシロスコープ (Opt. 6-BW-4000)
対応計測器	MSO64型
必須オプション	6-WIN (Microsoft Windows 10 オペレーティング・システムがインストールされたリムーバブルSSD)

### ソフトウェアの型名

アプリケーション	Opt.	ライセンスの種類
Ethernet (2.5G/5G BASE-T) 自動コンプライアンス・ソリューション	6-CMNBASET	新規購入ライセンス
	SUP6-CMNBASET	アップグレード・ライセンス
	SUP6-CMNBASET-FL	フローティング・ライセンス
Ethernet (10G BASE-T) 自動コンプライアンス・ソリューション	6-CMXGBT	新規購入ライセンス
	SUP6-CMXGBT	アップグレード・ライセンス
	SUP6-CMXGBT-FL	フローティング・ライセンス

### 推奨プローブ

プローブ	数量
TDP3500型	1 (最低必要本数) <sup>1</sup>

### 推奨アクセサリ

アクセサリ	数量
パワー・スプリッター - PSPL5331	2
SMA-BNCアダプタ (PN: 015-0572-xx)	4

### 対応する AWG (リターン・ロスの測定用)

AWG5202型 (Opt. 250、2HV、および2DCの使用を推奨)、AWG7122C型

<sup>1</sup> \*リターン・ロスの測定では2本、マルチレーンのテストでは4本必要です。

## IEEE 2.5GBASE-T トランスミッタの非線形歪みテスト (Section 126.5.3.2)

このテストでは、仕様に従って 45MHz の正弦波を入力する必要があります。これは、2.5GBASE-T にのみ適用される要件です。サポートされる信号発生器：

- AWG5202 型、AFG3052C 型、AFG3102C 型、AFG3152C 型、AFG3252C 型 (推奨)、AWG5002C 型、AWG5012C 型、AWG5014C 型、AWG7082C 型、AWG7122C 型

## TF-XGBT 10GBASE-T、NBASE-T、IEEE802.3bz

以下のすべての測定を実行するには、該当するそれぞれの仕様／規格の要件を満たした、TF-XGBT 型テスト・フィクスチャが必要です。

TF-XGBT 型の内容	数量	概要
テスト・フィクスチャ・メイン・ボード	1	<p>メイン・テスト・フィクスチャは、以下の3つのセクションで構成されています。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• テスト・フィクスチャ TC1: ドループ、トランスミッタのタイミング・ジッター-マスタ、伝送クロック周波数、トランスミッタの直線性、トランスミッタのパワー・スペクトム密度 (PSD)、およびパワー・レベル・コンプライアンステスト測定で使用  <b>注:</b> SMA (Ma-Fe) アダプタ×8、50Ω SMA ターミネーション×8 (SMA コネクタに装備) が付属</li> <li>• テスト・フィクスチャ TC2: トランスミッタのタイミング・ジッター-スレーブのコンプライアンス・テスト測定で使用  <b>注:</b> SMA (Ma-Fe) アダプタ×2 (SMA コネクタに装備) が付属</li> <li>• テスト・フィクスチャ TC3: リターン・ロスのコンプライアンス・テスト測定で使用  <b>注:</b> SMA (Ma-Fe) アダプタ×2 (SMA コネクタに装備) が付属</li> </ul>
テスト・フィクスチャ・キャリブレーション・ボード	1	リターン・ロス校正に必要
RJ45 パッチ・コード	2	8cm、テスト・フィクスチャ、リターン・ロス・キャリブレーション・ボード、DUT を接続するためのシールドされた RJ45 ケーブル
中国版 RoHS シート	1	



当社は SRI Quality System Registrar により ISO 9001 および ISO 14001 に登録されています。



製品は、IEEE 規格 488.1-1987、RS-232-C および当社標準コード & フォーマットに適合しています。



評価対象の製品領域：電子テストおよび測定器の計画、設計／開発および製造。

ASEAN/オーストラリア・ニュージーランドと付近の諸島 (65) 6356 3900  
ベルギー 00800 2255 4835\*  
中央/東ヨーロッパ、バルト海諸国 +41 52 675 3777  
フィンランド +41 52 675 3777  
香港 400 820 5835  
日本 81 (3) 6714 3086  
中東、アジア、北アフリカ +41 52 675 3777  
中国 400 820 5835  
韓国 +822-6917-5084, 822-6917-5080  
スペイン 00800 2255 4835\*  
台湾 886 (2) 2656 6688

オーストラリア 00800 2255 4835\*  
ブラジル +55 (11) 3759 7627  
中央ヨーロッパ/ギリシャ +41 52 675 3777  
フランス 00800 2255 4835\*  
インド 000 800 650 1835  
ルクセンブルク +41 52 675 3777  
オランダ 00800 2255 4835\*  
ポーランド +41 52 675 3777  
ロシア/CIS +7 (495) 6647564  
スウェーデン 00800 2255 4835\*  
イギリス/アイルランド 00800 2255 4835\*

バルカン諸国、イスラエル、南アフリカ、その他 ISE 諸国 +41 52 675 3777  
カナダ 1 800 833 9200  
デンマーク +45 80 88 1401  
ドイツ 00800 2255 4835\*  
イタリア 00800 2255 4835\*  
メキシコ、中央/南アメリカ、カリブ海諸国 52 (55) 56 04 50 90  
ノルウェー 800 16098  
ポルトガル 800 8 12370  
南アフリカ +41 52 675 3777  
スイス 00800 2255 4835\*  
米国 1 800 833 9200

\*ヨーロッパにおけるフリーダイヤルです。ご利用になれない場合はこちらにおかけください：+41 52 675 3777

詳細については、当社ウェブ・サイト ([jp.tek.com](http://jp.tek.com) または [www.tek.com](http://www.tek.com)) をご参照ください。

Copyright © Tektronix, Inc. All rights reserved. Tektronix 製品は、登録済みおよび出願中の米国その他の国の特許等により保護されています。本書の内容は、既に発行されている他の資料の内容に代わるものです。また、本製品の仕様および価格は、予告なく変更させていただく場合がございますので、予めご了承ください。TEKTRONIX および TEK は登録商標です。他のすべての商品名は、各社の商標または登録商標です。



03 Sep 2019 48Z-61505-0

[jp.tektronix.com](http://jp.tektronix.com)

**Tektronix**<sup>®</sup>

## テクトロニクス／ケースレイインストルメンツ

お客様コールセンター：技術的な質問、製品の購入、価格・納期、営業への連絡

**TEL: 0120-441-046** ヨリ良い オシロ 営業時間／9:00～12:00・13:00～18:00  
(土日祝日および当社休日を除く)

サービス・コールセンター：修理・校正の依頼

**TEL: 0120-741-046** なんと良い オシロ 営業時間／9:00～12:00・13:00～17:30  
(土日祝日および当社休日を除く)

〒108-6106 東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟6階