

スケーラブル・パフォーマンス・オシロスコープ

DPO70000SX シリーズ・データ・シート

DPO70000SX シリーズは、最高 70GHz のアナログ周波数帯域までの、超広帯域リアルタイム信号のアクイジションと解析が可能です。特許技術の非同期タイム・インターリーブ (ATI) アーキテクチャにより、低ノイズ、高信号品質のリアルタイム信号アクイジションを実現します。

- 優れた信号忠実度と S/N 比
- 安定した高精度マルチチャンネル・タイミングによる正確な解析
- 小型・軽量のパッケージングにより将来の拡張や構成の変更にも柔軟に対応可能

はじめに

DPO70000SX シリーズ・オシロスコープは、超広帯域アプリケーションに必要な高確度のリアルタイム性能を提供します。

- 特許技術の ATI アーキテクチャを使用した低ノイズによる 70GHz リアルタイム信号の取り込み
- 柔軟なマルチチャンネル・システムの構築が可能なコンパクトなパッケージング (3U サイズ、約 133.34mm)
- UltraSync マルチユニット・タイミング同期バスの使用により、高精度でスケーラブルなパフォーマンス
- 25GHz 以上のエッジ・トリガ帯域幅、独自のエンベロープ・トリガ

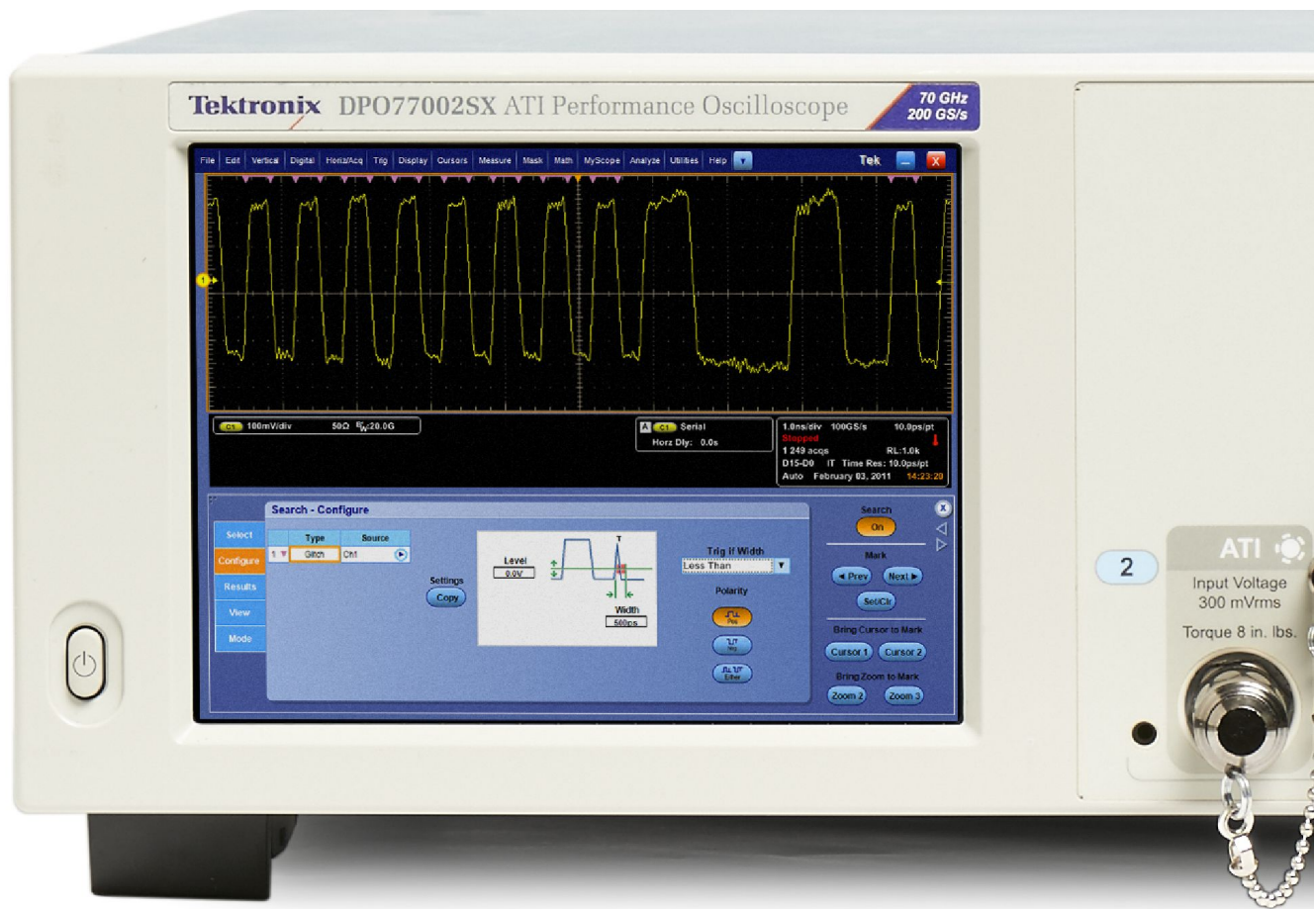
- 14.1Gbps のハードウェア・シリアル・トリガ - 特定の 8B/10B、64B/66B、または汎用 NRZ パターンにトリガし、パターン特有の影響を特定
- ビット・エラー・ディテクタ - トリガ・システムに実装されており、ビットの取りこぼしがないように、定義されたパターン・ファイルに照らし合わせて簡易なビット・エラー測定を実施可能

長距離光コヒーレント通信、400G データ通信、ワイドバンド RF などの超広帯域アプリケーションでは、低ノイズ、そして正確で高品質な信号アクイジションが不可欠です。代表機種である DPO77002SX 型は、ATI (非同期タイム・インターリーブ) 技術を使用して、70GHz、200GS/s (5ps) のリアルタイム・アクイジション性能を実現しています。この特許技術の対称型アーキテクチャは、従来の周波数インターリーブ手法に比べて非常に優れた低ノイズ・アドバンテージを持ちます。DPO70000SX シリーズは、複雑な光変調解析、高速シリアル信号のジッタおよびノイズ解析、ワイドバンド RF 信号の周波数、位相、および変調解析などに必要な低ノイズ、高信号品質、そして優れた性能をすべて備えています。

DPO70000SX シリーズ・デジタル・フォスファ・オシロスコープ

- アナログ周波数帯域: 13GHz、16GHz、23GHz、33GHz
- リアルタイム・サンプル・レート: 100GS/s、10ps/サンプル





DPO70000SX ATI Performance Oscilloscopes

- 70 GHz, 59 GHz, or 50 GHz analog bandwidth
- Low-noise ATI architecture
- 200 GS/s, 5 ps/Sample real-time sample rate



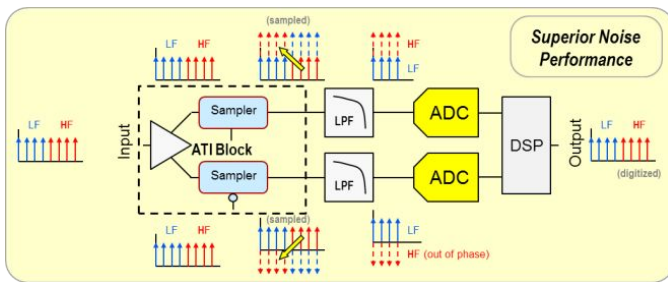
アプリケーション

- 光コヒーレント変調解析
- 調査／防衛関連データの収集と解析
- 100G/400G データコム・システムのデバッグ
- PCIe のデバッグ／コンプライアンス・テスト
- 高速シリアル通信のデバッグ／コンプライアンス・テスト
- PCIe、USB、Thunderbolt、HDMI、DisplayPort、その他

ATI アーキテクチャによる優れたノイズ性能

リアルタイム・スコープで超広帯域信号をデジタル化する従来のソリューションでは、2つの信号経路に信号エネルギーを分割した後で、DSPにより入力信号を再構築するという方式がとられています。こうした方式とは異なり、テクトロニクス独自のATI技術では、2つの信号経路で信号エネルギー全体をデジタル化するという対称型構造をとっており、これにより優れた内部ノイズ特性を実現しています。

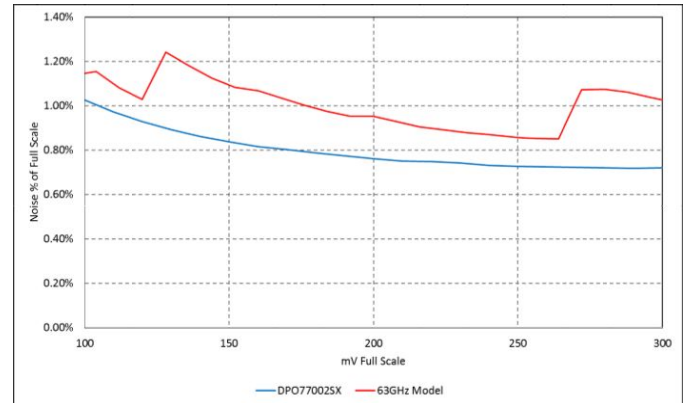
次の図は、入力信号がATI ASICに入力され、そこでサンプリングされた後に、それぞれのデジタル化・サブシステムに分波される仕組みを示しています。サンプル・クロックは75GHzで動作しており、デジタル化に先立って入力信号のスペクトラムが効率的に約37.5GHzの周波数帯域に折り返されます。それぞれのデジタル化経路は100GS/sで動作し、ナイキスト基準を満たすように、折り返されたスペクトラムの帯域は40GHz未満に制限されます。逆相でサンプリングを行なうことによって、1つのデジタル化経路の信号の位相が180度反転される効果が生まれます。これは、デジタル化された信号を再構築する際に大きなメリットをもたらします。



デジタル化された全信号エネルギーの2つのコピーを用い、信号スペクトラムはDSPによるサンプリング相当の処理によって「展開」され、さらに結合されて入力信号が再現されます。信号の2つのコピーが結合されるため、プロセスは効果的にアベリッジ処理を実行することになり、ランダム・ノイズを低減することになります。サンプリング・プロセスによってもたらされた位相反転により、不要な周波数成分が互いに直接打ち消されることになるため、信号の再構築や校正を簡素化することができます。

このようにして、ATI アーキテクチャは、従来の帯域幅を向上させるための周波数インターリーブ手法よりも優れた内部S/N比特性を実現しています。従来の手法では、入力信号はすぐに高い周波数帯域と低い周波数帯域に分割されます。このとき、信号のパワーも分割され、高い周波数帯域はデジタル化前にミックス・ダウンする必要があるのに対して、低い周波数帯域は直接デジタル化されます。こうした非対称的アプローチでは、信号の再構築や校正を困難にし、通過帯域周波数や位相応答に誤差を発生します。また、パワーを分割することにより、信号ノイズ低減の機会も失われます。ATIでは、独自の対照的アーキテクチャの採用により、こうした問題の発生を回避しています。

DPO77002SX型と他社の63GHzモデルで、ベースライン・ノイズを比較してみました。どちらも周波数帯域は60GHzに設定されています。次の図に示すように、アキュジションにおけるノイズが低く抑えられており、ATIの優れた効果が実証されています。

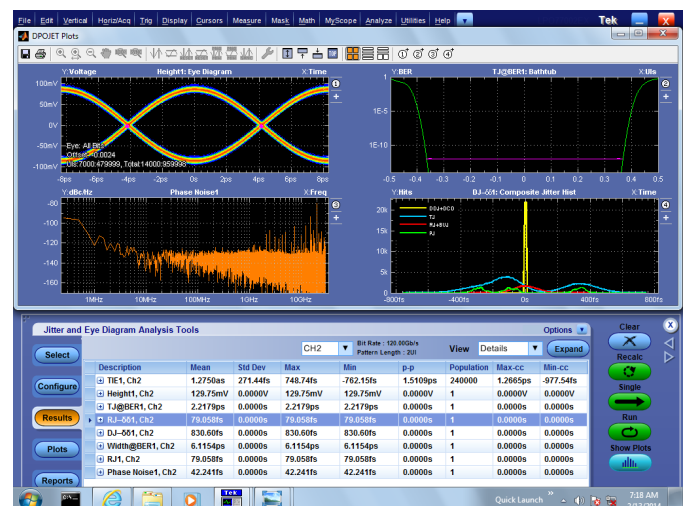


DPO77002SX型と他社の63GHzモデルとの比較：FSにおけるベースライン・ノイズ(%) 対 mV_{FS} 設定、トレースを画面中央に表示、周波数帯域：60GHz、最大サンプル・レート設定：200GS/sまたは160GS/s

優れたジッタ・ノイズ・フロア性能

マスタ・クロックの設計を見なおしたことにより、サンプル・クロックのジッタが65fs_{RMS}という驚異的な低さに抑えられています。さらに、ATIによって達成される優れた低ノイズ性能と組み合わせることで、DPO77002SX型は新しいレベルのジッタ・ノイズ・フロア(JNF)性能を実現しています。300mV_{FS}でのJNFはわずか123fs_{RMS}です。これは、周波数帯域がずっと低い計測器に匹敵する性能です。

以下の図は、ATI入力に印加された60GHzの正弦波に対するジッタ解析を示しています。クリーンなアイが示されており、ランダム・ジッタ(RJ)は80fs_{RMS}未満に抑えられています。



コンパクトな超高性能オシロスコープ

DPO70000SX シリーズは、従来では考えられなかったワークスペースの効率的な利用と柔軟なシステム構成および設置方法が可能な、画期的な高性能小型・軽量オシロスコープです。SX シリーズは、大型外部モニター、高度な自動化、データ収集と解析のワークスペース分離といった、ユーザーの新しいニーズ動向に対応すべく、従来とはまったく異なる新しいアプローチによる超広帯域リアルタイム・アキュイジションを提供します。

DPO70000SX シリーズは、外部ディスプレイ、キーボード、およびマウスの使用により、スタンドアロンで使用した場合でも、同クラスのベンチトップ計測器 (DPO70000DX) と同等の機能および性能を半分の高さのスペースで実現できます。SX シリーズは拡張解析ソフトウェアのホストとして機能し、ベンチトップ型と同じように、内蔵または外部のコントロールを使用して計測を自動化できます。

DPO77002SX 型 70GHz ATI 高性能オシロスコープは、70GHz、200GS/s (1 チャンネルの場合) または 33GHz、100GS/s (2 チャンネルの場合) のアキュイジション性能を提供します。低ノイズ、70GHz 入力チャンネル、1.85mm コネクタの ATI 入力チャンネルに加えて、最高 33GHz での幅広いプロービングや信号コンディショニングのオプションにも対応した、汎用性に優れた TekConnect 入力 (2.92mm) も備えています。



DPO73304SX 型は、33GHz、100GS/s (2 チャンネルの場合) または 23GHz、50GS/s (4 チャンネルの場合) のリアルタイム・アキュイジション性能を提供します。このモデルのアキュイジション性能は、ベンチトップ・オシロスコープの DPO73304DX 型と同等ですが、より小型・軽量のパッケージで提供されます。

DPO70000SX シリーズのすべてのモデルは、エッジ・トリガ (25GHz 以上)、グリッチ・トリガ (40ps 未満) など、リアルタイム・オシロスコープとしては最高レベルの優れたトリガ性能を備えています。革新的な新しいウィンドウ・トリガでは、タイム・クオリフィケーションを使用して、RF 信号バーストのエンベロープでトリガができるため、エンベロープ幅の識別が可能です。最高レベルのパルス幅タイマ性能により、高速シリアル・データ・ストリームの特定のビット幅を正確に識別したり、シグナリングの擬似ランダム・データの「ラント」パルスを検出することもできます。DPO70000SX シリーズの補助トリガ入力、低ジッタのエッジ・トリガ機能を備えており、TekConnect アクセサリを使用することにより、さまざまな信号コンディショニングに対応できます。

優れた操作性

高さが同クラスのベンチトップ・オシロスコープの半分以下

DPO70000SX シリーズは、3U (約 133.34mm) ラック・サイズというパッケージングにより、スペースの効率的な利用が可能で、ニーズに合わせて柔軟なマウント構成が可能です。DPO70000SX シリーズの機器を 2 台積み重ねても同クラスのベンチトップ・オシロスコープ以下の高さに抑えられるだけでなく、より優れた測定性能を達成できます。

スタンドアロンで優れた機能を装備したオシロスコープ

小型・軽量のパッケージングでありながら、SX シリーズはスタンドアロン計測器のすべての機能と性能を備えています。ジッタ、ノイズ、光変調またはスペクトラム解析などのテクトロニクスの拡張解析アプリケーションの機能を直接提供できるため、別途にプロセッサや制御装置を用意する必要がありません。



70GHz (2 チャンネル)、33GHz (4 チャンネル)、モニター、外部フロント・パネルで構成されたシステム

使い慣れたオシロスコープの操作感を再現

DPO7AFP 型外部フロント・パネルは、本体から離れた場所から、慣れ親しんだコントロールを使用したい場合に役に立つユーザビリティ・アクセサリであり、コンパクトな計測器の利点をさらに生かすことができます。



外部フロント・パネルは、別パッケージの USB ペリフェラルとしてベンチ・タイプの DPO/DSA/MSO/7000/70000 シリーズ・オシロスコープと同じコントロールを提供します。設置場所の関係で機器の前面パネルをはっきり確認できないような場合に、このアクセサリを使用すると利便性が向上します。



リモート・デスクトップ操作

DPO/MSO70000 シリーズの現行ベンチトップ・モデルと同様に、DPO70000SX シリーズは、Windows® Remote Desktop を使用して、ネットワーク越しに操作することができます。Windows Remote Desktop ユーティリティを使用することで、実験室、あるいは世界各地からオシロスコープを操作することができます。

マルチユニット・システムとの高精度な同期

DPO70000SX シリーズは、テクトロニクスの UltraSync マルチユニット同期バスを備えています。UltraSync は、スタンドアロン型のオシロスコープと同等の性能を確保しながら、複数の機器の間でサンプル・クロック、トリガ、および開始／停止などの制御を同期させるのに使用されます。UltraSync ケーブルは、1m と 2m の長さのものが用意されており、マルチシステムでのタイミングの整合性を保ちながら、自由度の高い構成とレイアウトを行なうことができます。



- 12.5 GHz Sample Clock Reference
- Coordinated Trigger
- High speed data path

UltraSync バスは、次の 3 つのエLEMENTで構成されており、それぞれが正確なマルチユニット動作を実現するための重要な働きを担っています。

- UltraSync では、Master によって 12.5GHz のサンプル・クロック・リファレンス信号が生成されます。Extension 側では、それぞれがその信号を使用して、デジタイジング・プロセスでサンプリング時間位置の同期が行われます。



UltraSync connection on instrument with Master role

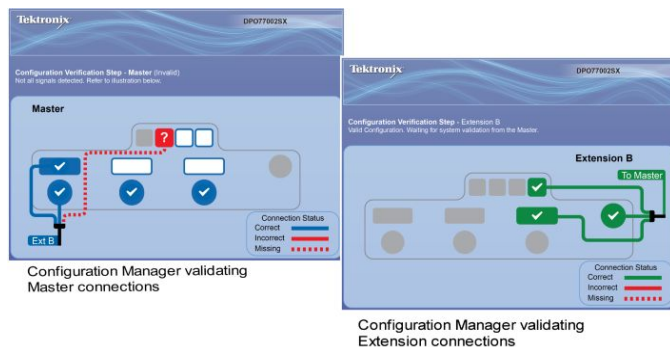


UltraSync connection on instrument with Extension role

- トリガ・バスでは、マルチユニットを構成するすべてのメンバーに対して開始／停止の制御が行われます。Master と Extension のどちらの機器もトリガ・ソースにできます。
- 制御および Extension の機器から Master へのデータ転送は、2Gbps のデータ転送速度を持つ PCIe (Gen2, x4) リンクによって行われます。

マルチユニット構成で機器を動作させるとき、DPO70000SX シリーズの 1 台の機器が Master の役割を果たし、Extension モードで動作する 1 台以上の機器を制御します。DPO70000SX シリーズでは、どのモデルもスタンドアロンのオシロスコープとして、さらにマルチユニット構成においては Master または Extension のどちらのモードでも使用できます。そのような役割は、UltraSync の配線方法によって決定されるので、他に必要なエレメントはありません。そのため、ユーザは制御装置やその他のアクセサリを使用することなく、マルチユニット構成をいつでも簡単に解除して、機器をスタンドアロンで動作させることができます。または、Master と Extension の間に UltraSync ケーブルを追加するだけで、スタンドアロンの機器を簡単に結合できます。

マルチユニット構成が起動される間、コンフィギュレーション・マネージャ・アプリケーションによって、Master-Extension のケーブル配線が検証され、エレメントが存在しない、あるいは設定が間違っている場合には、グラフィカルにフォードバックが表示されます。検証が完了すると、TekScope ユーザ・インタフェースが表示され、そこで Master および Extension の機器からの波形が各種の組み込み機能や拡張解析アプリケーションを使用して表示、解析用に収集されます。



スケーラブルな性能と柔軟なシステム構成

DPO70000SX シリーズをマルチユニット・モードで使用すると、性能の拡張、チャンネル数の増加といった、さまざまな構成が可能になります。Master-Extension 構成では、内蔵チャンネルと同等の高精度に同期された入力チャンネルを追加し、インタラクティブな機器として、あるいは自動化アプリケーションのプログラミング・インタフェースとして、すべて 1 つのユーザ・インタフェースから制御できます。

このように、性能に関してもスケーラブルなアプローチをとることが可能であるため、4 チャンネル、33GHz、100GS/s アクイジションという現在の要件に対応しつつ、2 チャンネル、70GHz、200GS/s の性能で次世代の設計に備えることができます。さらに、機器を 2 台追加することで、70GHz、200GS/s で合計 4 チャンネルを利用できるようになります。この 4 台構成では、他のテスト要件に合わせて、各機器を二組に分けて稼働させたり、あるいは個々のスタンドアロン機器として利用することもできます。

DPO77002SX 型は、RF 解析やパルス・レーザの研究など、1 チャンネルの 70GHz、200GS/s アプリケーションでの利用をお考えのお客様にとって、優れた価値提案となる製品です。そうしたケースでは、ユーザは 33GHz/2 チャンネルおよび、70GHz/1 チャンネルの製品を 1 台購入できます。さらに多くのチャンネル数が必要になったら、その時点で追加の機器を購入して、UltraSync を使用して結合することができます。

マルチユニット構成では、次の組み合わせがサポートされます。

DPO77002SX 型 (2 台) : 70GHz、200GS/s (2 チャンネル)、または 33GHz、100GS/s (4 チャンネル)

DPO77002SX 型 (4 台) : 70GHz、200GS/s (4 チャンネル)、または 133GHz、100GS/s (8 チャンネル)

DPO75902SX 型 (2 台) : 59GHz、200GS/s (2 チャンネル)、または 33GHz、100GS/s (4 チャンネル)

DPO75902SX 型 (4 台) : 59GHz、200GS/s (4 チャンネル)、または 133GHz、100GS/s (8 チャンネル)

DPO75002SX 型 (2 台) : 50GHz、200GS/s (2 チャンネル)、または 33GHz、100GS/s (4 チャンネル)

DPO75002SX 型 (4 台) : 50GHz、200GS/s (4 チャンネル)、または 133GHz、100GS/s (8 チャンネル)

DPO73304SX 型 (2 台) : 33GHz、100GS/s (4 チャンネル) または 123GHz、50GS/s (8 チャンネル)

DPO73304SX 型 (4 台) : 133GHz、100GS/s (8 チャンネル)、または 123GHz、50GS/s (16 チャンネル)

DPO72304SX 型 (2 台) : 23GHz、100GS/s (4 チャンネル)、または 123GHz、50GS/s (8 チャンネル)

DPO72304SX 型 (4 台) : 123GHz、100GS/s (8 チャンネル)、または 123GHz、50GS/s (16 チャンネル)

DPO71604SX 型 (2 台) : 16GHz、100GS/s (4 チャンネル)、または 116GHz、50GS/s (8 チャンネル)

1 最大 4 チャンネルを一度に表示可能。それ以上のチャンネルは、プログラム・インタフェースから利用可能。

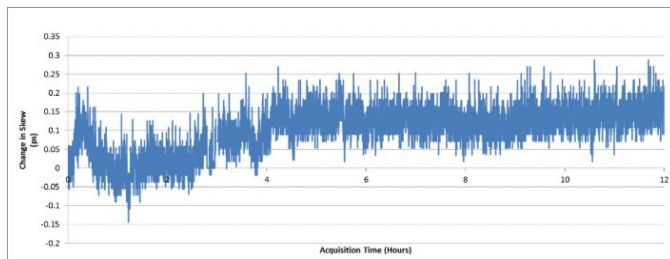
DPO71604SX 型 (4 台) : 16GHz、100GS/s (8 チャンネル)、または 16GHz、50GS/s (16 チャンネル)

DPO71304SX 型 (2 台) : 13GHz、100GS/s (4 チャンネル)、または 13GHz、50GS/s (8 チャンネル)

DPO71304SX 型 (4 台) : 13GHz、100GS/s (8 チャンネル)、または 13GHz、50GS/s (16 チャンネル)

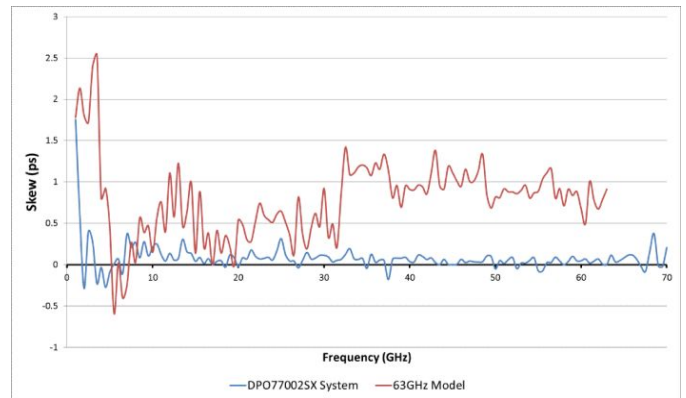
スキュー安定度

UltraSync は、マルチユニット・スタックを構成するユニットに、優れた統合性とタイム・アライメントをもたらします。マルチユニット・スタックでチャンネルのデスクューを行うと、時間の経過や温度の変化に関わりなく、スキューはきわめて安定した状態を保ちます。スキュー安定度の仕様値、250fs_{RMS} です。次の図は、DPO77002SX 型でのスキュー測定のプロットを示しています。起動直後からの温度安定化期間（およそ 1 時間）にありながらも、p-p 変動は約 400fs を示しており、1 時間のウォームアップ期間が終わった後は、350fspk-pk で安定しています。このプロットは、12 時間にも及ぶデータ収集においても、一貫した安定性が維持されていることも示しています。



DPO77002SX 型におけるチャンネル間スキューの経時的変化

スキューのもう一つの重要な側面は、周波数の変化に従って 2 つのチャンネル間の位相関係がどのように変化するかを評価することです（グループ遅延効果）。次のプロットは、2 台の DPO77004SX 型（70GHz）で構成されたシステムと、他社の周波数インターリーブによる 63GHz マルチチャンネル・システムの性能を比較したものです。他社の 1 台の 63GHz モデルによる 2 チャンネルの実装よりも、UltraSync による 2 チャンネルのスキュー性能の方が明らかに優れています。



DPO77002SX 型と他社の 63GHz モデルとのチャンネル・スキュー対周波数の比較

信号経路長の短縮化

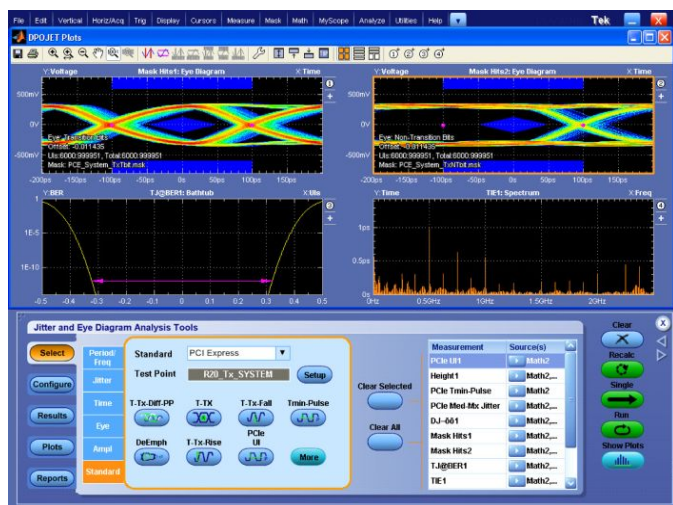
70GHz の超広帯域を扱うときには、入力信号経路長を最短にすることが特に重要です。コンパクトな DPO70000SX シリーズなら、機器と被測定装置（DUT）を同一場所に配置する際にも、さまざまな設置方法を選択することができます。外部フロントパネルやリモート・デスクトップ接続などのオプションを使用すると、一度接続しておけば、機器のフロントパネルを直接操作する必要なくなるため、さらに柔軟な機器構成が可能になります。その結果、多様な DUT 構成に対応しなければならないときでも、SX シリーズは従来のベンチ計測器よりも幅広い選択肢を検討できます。

入力信号経路長を最短にするには、マルチユニット構成でペアになった機器の 1 つを上下逆に設置します。70GHz ATI 入力コネクタは下側の中央部にあるため、このような構成で機器を動作させると、入力コネクタの間隔を狭くすることができます。

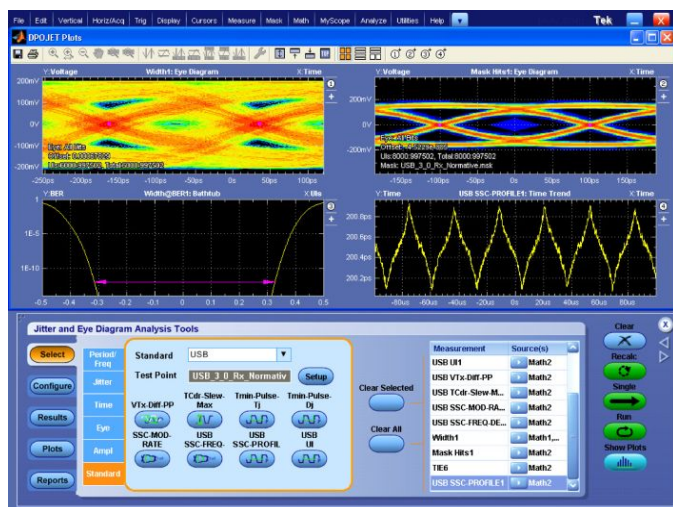
機器は、カード／バックプレーン等の場合には直角に配置したり、小さな DUT なら向かい合わせに配置するなど、DUT のレイアウトに合わせてさまざまな角度に調整できます。こうしたレイアウトを活用すると、入力信号経路が最短になるため、SNR が最大になります。さらに、シリアル・データ・リンク解析アプリケーションを使用すれば、ケーブルやアダプタなどの信号経路を構成する各要素による影響を特性評価して、排除できるため、最良の解析結果が得られます。

アプリケーション

ハイスピード・シリアル



PCI Express® トランスミッタ・コンプライアンス／デバッグ (Opt. PCE3 および Opt. PCE4) – 包括的なテスト・サポートにより、PCI Express® Gen 1、2、3、または 4 の設計性能を解析する。DPOJET と Opt. PCE3、Opt. PCE4 を使用することで、PCI-SIG 規格に準拠したテストが可能



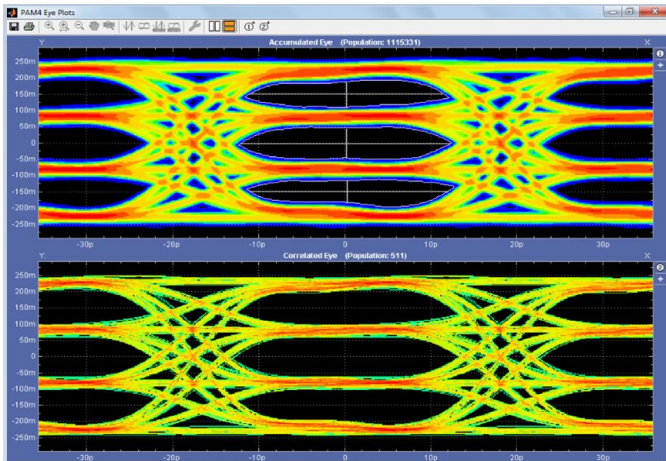
USB 3.0 トランスミッタ・テスト・ソリューション (Opt. USB3) – USB 3.0 デバイスの検証、特性評価、デバッグを行う。測定は DPOJET で行われ、USB 3.0 仕様に準拠。コンプライアンスと自動化は USB-TX で実行

データコム測定

PAM4 および NRZ 測定 – データコム・ネットワークのスループットは増加の一途をたどっています。当社の DPO70000SX シリーズがあれば、今日の 25/28G 規格をはじめ、さまざまな規格への適合性を検証できます（下表を参照）。DPO70000SX シリーズで DPOJET ジッタ／ノイズ解析ツールや SDLA シリアル・データ・リンク解析ツールを使用することにより、これらの多くの主要規格に対して、精度の高いディエンベッドやアイ・ダイアグラムの評価を実施できます。50GHz および 70GHz モデルでは、ベッセル・トムソン (B-T) フィルタの周波数応答に対しても、十分な周波数帯域を提供します。

データコム規格	推奨帯域幅	型名
Ethernet	25GHz	DPO72504DX 型
10GBASE KRn	59GHz	DPS75904SX 型
100GBASE KR-4、CR-4	59GHz	DPS75904SX 型
25Gb Phy KR、CR for 100G		
Fibre チャンネル	30GHz	DPS75004SX 型
16Gb	45GHz	DPS75004SX 型
32Gb		
Infiniband	50GHz	DPS75004SX 型
EDR 25Gb		
OIF-CEI 3.0	70GHz	DPS77004SX 型
CEI-25G		
OIF-CEI 3.1	70GHz	DPS77004SX 型
CEI-56G (PAM4)	70GHz	DPS77004SX 型
CEI-56G (NRZ)		

400G ネットワーキングでは、シリアル・データの転送速度がチャンネルあたり 56Gbps にまで達しており、従来の NRZ 信号による手法では対応できなくなりつつあります。この新たな性能レベルを達成するために、帯域効率に優れた PAM4 (4 値パルス振幅変調) シグナリングが広く使用されています。PAM4 を正確に検証するには、業界最先端の低ノイズを誇る ATI テクノロジーを採用した DPO70000SX シリーズを使用することで、テスト・マージンを抑えた測定が可能になります。DPO70000SX シリーズの Opt. PAM4 は、最先端のイコライゼーション・ツールに加え、PAM4 信号の複雑なタイミングのリカバリや高度な ISI 解析に不可欠な、ソフトウェア・ベースの堅牢なクロック・リカバリ機能を内蔵するなど、PAM4 の解析に最適な機能を備えています。

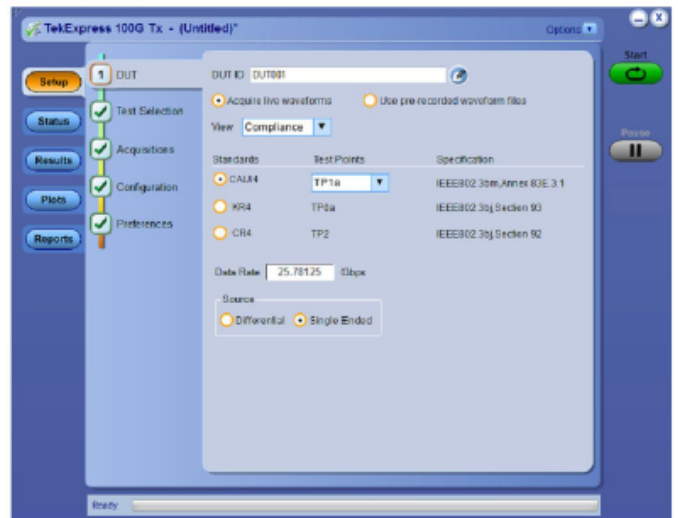


Opt. PAM4 は電気測定、Opt. PAM-O は光測定に対応しています。どちらも IEEE および OIF の仕様に準拠しています。DPO70E シリーズ光プローブを使用することで、光信号とのインターフェースが提供され、ORR フィルタも使用できます。



TekExpress 100G Tx Test Report CAUI4-TX (TP1a)			
Setup Information		Master Scope Information	
DUT ID	DUT001	Master Scope F/W Version	DPO7002SX, PQ1 06011
Date/Time	2016-04-18 10:44:55	Master Scope SPC Status	Pass
TekExpress Version	100G-Tx 0.0.0.128	Extension-1 Scope Information	DPO7002SX, PQ1 06012
Specification Version	IEEE 802.3bm, Annex 83E.3.1	Extension-1 Scope F/W Version	10.2.9
Compliance Mode	True	Extension-1 Scope SPC Status	Pass
Execution Mode	Live		
Overall Test Result	Pass		
Overall Execution Time	0:15:17		
DUT COMMENT: 100G Tx CAUI4			

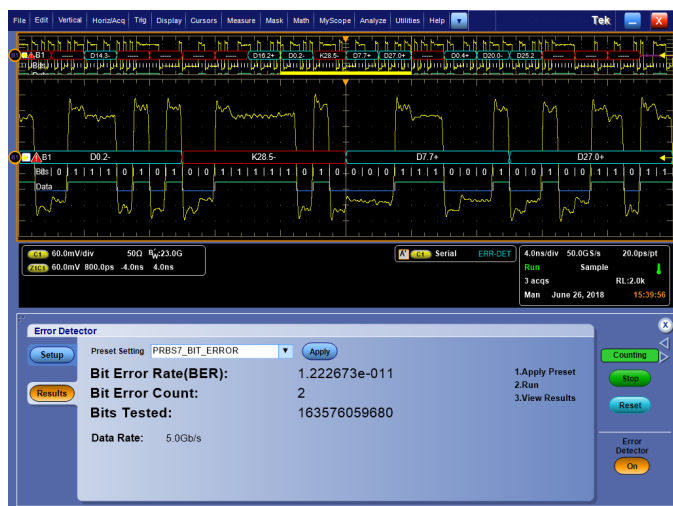
Test Name Summary Table	
DC Common Mode Output Voltage	Pass
CRP Peak-to-Peak Output Voltage - Tx Disabled	Pass
CRP Peak-to-Peak Output Voltage - Tx Enabled	Pass
AC Common Mode Output Voltage	Pass
Single Ended Output Voltage	Pass
Signal Rate	Pass
Eye Width	Pass
Eye Height Differential	Pass
Transition Time(20% to 80%)	Pass



IEEE 802.3bj (KR4/CR4) および IEEE 802.3bm (CAUI4) 電氣的リアルタイム・トランスミッタ・コンプライアンス/特性評価ソリューション (Opt. 100G-TXE) – TekExpress 100G-TXE 自動化ツールは、100G Ethernet の代表的な 3 種類の電気インターフェースのテスト／デバッグ機能を提供する。Opt. 100G-TXE は、100G- KR4/CR4/CAUI4 用のツールをすべて備えているため、KR4 や CR4 の検証に携わる半導体／システム設計者に最適

TekExpress 100G Tx - (Untitled)*							
Overall Test Result		Pass					
Test Name	Details	Pass/Fail	Lane	Value	Units	Margin	
AC Common Mode Output Voltage	AC Common Mode	Pass	Lane0	8.07210	mV	H:3.9279	
Signaling Rate	Signaling Rate	Pass	Lane0	25.78128	GBd	L:0.0028	H:0.0025
Linear Fit Pulse Peak	Linear Fit Pulse Peak	Pass	Lane0	0.35740	V	L:0.0576	
Signal To Noise And Distortion Ratio	Signal To Noise And Distortion Ratio	Pass	Lane0	27.84844	dB	L:0.8484	
Steady State Voltage	Steady State Voltage	Pass	Lane0	0.42219	V	L:0.0222	H:0.1778
Even-Odd Jitter Peak to Peak	Even-Odd Jitter Peak to Peak	Pass	Lane0	0.00840	UI	H:0.0266	
Effective bounded uncorrelated jitter peak to peak	Effective bounded uncorrelated jitter peak to peak	Pass	Lane0	0.00674	UI	H:0.0933	
Effective total uncorrelated jitter peak to peak	Effective total uncorrelated jitter peak to peak	Pass	Lane0	0.03682	UI	H:0.1432	
DC Common Mode Output Voltage	DC Common Mode Output	Pass	Lane0	1.00000	V	L:1.0000	H:0.9000

ビット・エラー検出 - ビット・エラー・ディテクタ (Opt. BITERR) は、600Mbps~14.1Gbps のデータ・レートに対応した、シリアル・データ・テストに最適な簡素な汎用 NRZ ビット・エラー・ディテクタです。シリアル・トランスミッタによって送信される繰返しパターンにおけるビット・エラーを検出します。この機能は、波形取込みではなく、トリガ・システムのハードウェアを活用して実装されているため、すべてのビットの検出／検証が可能であり、盲点となる期間やビットの取りこぼしが生じません。期待される入力パターンの定義には、パターン・マッチ・ファイルが使用されます。PRBS パターンが事前に定義されていますが、独自のパターン・マッチ・ファイルを作成することもできます。このオプション機能はプロトコル対応でないため、フレーム／シンボル／キャラクタ・エラーを検出することはできません。ビット・エラーが検出されると、オシロスコープは波形取込みをトリガするため、取込み波形にはビット・エラーが含まれます。シリアル・データ・ストリーム (8B/10B など) のテスト用にオプションのシリアル・デコードも装備している場合には、デコード・データが含まれるため、エラーの解析／デバッグが容易に行えます。オプション ST14G 型が必要です。



ビット・エラー・ディテクタ (Opt. BITERR) : ビット数および検出されたエラーの数に関する統計データのほか、ビット・エラーの検出時には波形データも表示される。この図のように、ビット・エラー・ディテクタはオプションのシリアル・データ・デコードと組み合わせて使用することで、エラーのデバッグ／診断機能を強化できる

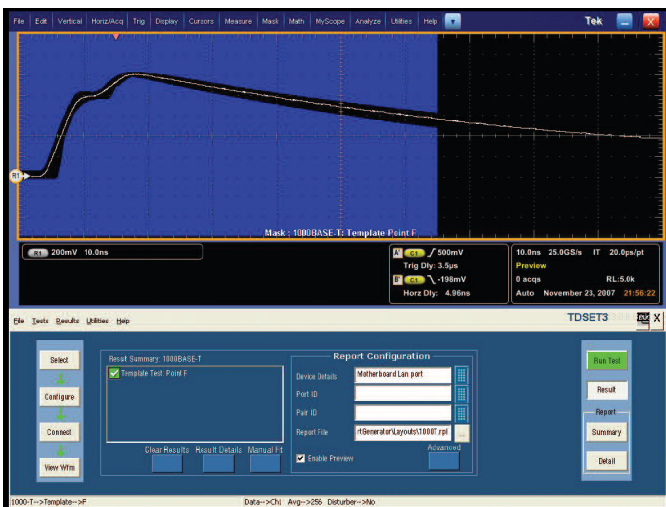
リンク・トレーニング - 高速シリアル・リンク・トレーニング解析 (Opt. HSSLTA) は、10Gb~200Gb Ethernet リンクにおけるリンク・トレーニング・オペレーションの検証／デバッグに最適なツールです。設計における互換性の問題に直面しているネットワーク機器のプロバイダや、半導体メーカに役立つ強力なデバッグ機能を備えています。リンク・トレーニングとは、トランスミッタ／レシーバ間のネゴシエーションを行なう複雑なシーケンスであり、トランシーバに最適な設定を行なうために使用されます。HSSLTA では、DPO70000SX シリーズの強力なトリガ機能を使用してデバイス間のリンク・トレーニングの交換を検知した後に、リンクのネゴシエーションに関連するプロトコル、タイミング、PHY 信号の解析と表示を行います。設計者はその解析結果を元に検証を行うことで、リンク・トレーニングに生じたエラーの原因をすばやく特定できます。

リンク・トレーニングの問題を解決するために役立つ優れた機能を備えています。

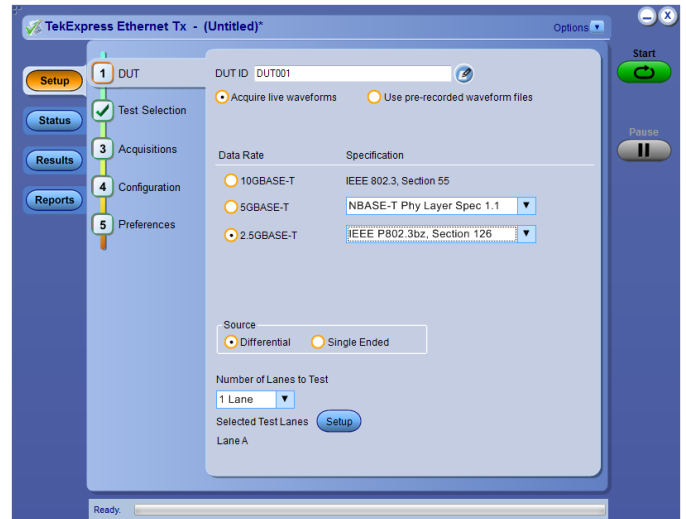
- 物理層の信号伝達をリアルタイムに取り込めるため、詳細な解析が可能
- チャンネルのフィルタリングを制御することで、信号の核心部分のみを保存できるため、冗長なデータを排除しながら、重要な要素のみを観測できる
- 制御チャンネルの要素にタイムスタンプが付与されるため、リンク・トレーニング・プロセスの詳細な解析が可能
- 物理層の信号伝達とリンクした解析が可能なため、問題箇所をすばやく特定できる



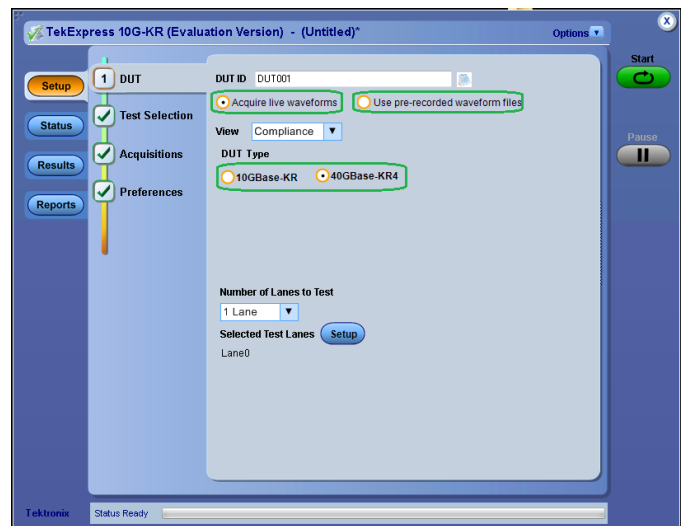
リンク・トレーニング (Opt. HSSLTA) – FastFrame レコードに基づいた対話的な測定結果テーブルを提供。FastFrame レコード：時間整合がとれた Hex (16 進) / ビット・レベルのデコード・データ、マーク (フレーム、制御チャンネル、およびトレーニング・データ)。測定結果テーブル：すべてのネゴシエーション・データが測定結果テーブルに取り込まれる。行をクリックすることで波形が表示される。テーブル行はスクロール可能。ネゴシエーション要求／応答の検証やネゴシエーション・データのエクスポートが可能



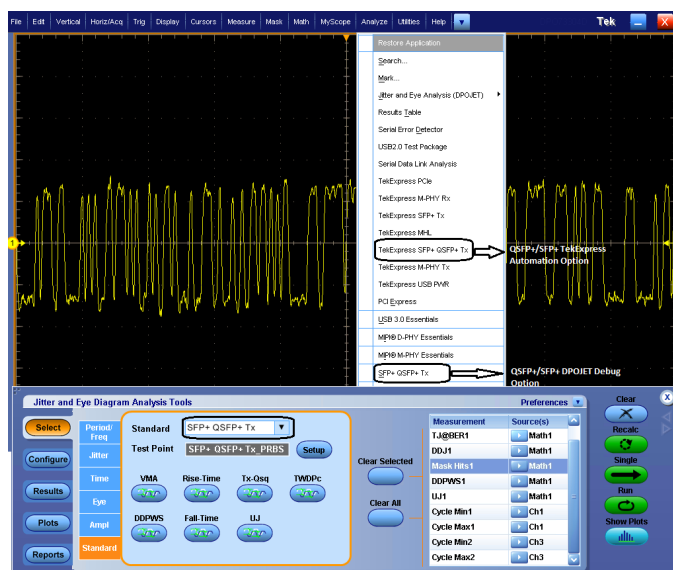
Ethernet コンプライアンス・テスト・ソリューション (Opt. ET3) – 10BASE-T、100BASE-TX、1000BASE-T の Ethernet の物理レイヤをフル・サポート。®アナログ検証、自動コンプライアンス・テスト・ソフトウェア、デバイス特性評価が可能



Ethernet トランスミッタ・テスト・アプリケーション (Opt. XGBT2 および NBASET) – 10GBASE-T、NBASE-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、正確に検証できる



10GBASE-KR/KR4 コンプライアンス／デバッグ・ソリューション (Opt. 10G-KR) – IEEE 802.3ap-2007 仕様の自動コンプライアンス測定を行う。このオプションには、自動コンプライアンス・ソリューションと DPOJET によるデバッグ機能が含まれている。自動テスト・セットアップにより、およそ 15 分でトランスミッタのイコライゼーション・レベルを測定し、各タップに対して 12 の測定結果と、9 種類の測定項目に対する 120 の測定結果を生成することが可能



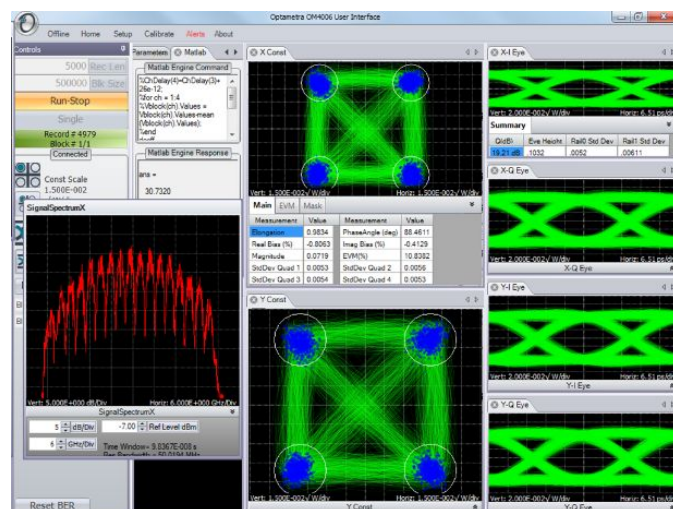
Tektronix SFP+ QSPD+ Tx – SFF-8431、SFF-8634 技術で製品を設計するエンジニアで必須のリアルタイム・オシロスコープのために開発されている。Opt. SFP-TX、Opt. SFP-WDP により、自動ソリューション（コンプライアンス用）と DPOJET オプション（デバッグ用）の両方が可能になり、手作業によるテストに比べて最大 80% のテスト時間が短縮できる。Opt. SFP-WDP では、TWDPc（Transmitter Waveform Distortion Penalty for Copper）が測定可能。SFF-8431 SFP+ TWDPc ベースの MATLAB コードは SFP-WDP オプションに統合でき、自動セットアップでこの測定が使用できる

コヒーレント光

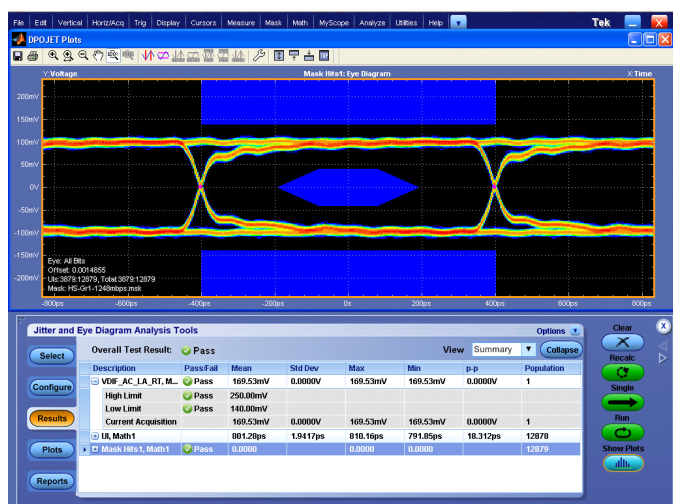
光コヒーレント変調解析

DPO70000SX シリーズ・オシロスコープは、400Gbps およびテラビット・ベースの光コヒーレント・ネットワーク・システムにおける変調フォーマット解析に最適な機能を備えています。独自のアーキテクチャの採用により優れたスケーラビリティが実現されており、チャンネル数や帯域幅の追加による性能の拡張が可能です。コスト効果に優れた 100G のソリューションを導入しておけば、必要に応じて後から 400G やテラビットに対応できる性能に拡張することができます。DPO70000SX は、ロー・プロファイル設計により、入力チャンネルにできるだけ近い位置に光レシーバを配置できるため、コヒーレント測定におけるシステム接続に起因する信号ロスの懸念が少なくなります。

変調解析の精度を上げるための第一歩は、エラー・ベクトル・マグニチュード（EVM）フロアを低くすることです。DPO70000SX シリーズ・オシロスコープでは、ATI 技術を採用することにより、業界で最も低いノイズ・フロアを実現しています。さらに、それぞれが 70GHz の全帯域で 200GS/s という優れた性能の 4 つのチャンネルを利用できるため、きわめて充実した解析環境を構築できます。光システムの研究開発においても、OM4524 型光変調レシーバと合わせて使用することにより、さまざまなカスタマイズ可能な解析ソフトウェアにより Matlab™ を活用しながら DSP 解析／視覚化機能をカスタマイズできるため、非標準の変調手法にも対応できます。



- 70GHz の周波数帯域（4 チャンネル）によりテラビット・ベースのシステムにも対応可能
- 業界随一の低ノイズ性能による優れた EVM 性能
- 200GS/s のサンプリング・レート（4 チャンネル）による位相のトラッキング
- チャンネル／帯域の拡張性に優れたコンパクトな筐体
- カスタマイズ可能な DSP により独自の解析ニーズにも対応可能



MIPI® M-PHY デバッグ、解析、特性評価、適合性テスト・ソリューション (Opt. M-PHY) – ジッタ/シグナル・インテグリティ問題の特性評価と原因特定を迅速に行い、M-PHY 仕様を検証する。DPOJET を使用することにより、差動伝送のアイ・ダイアグラムなどのトランスミッタのシグナリング/タイミング測定、立上り/立下り時間、スルー・レート、振幅パラメータ、大振幅/小振幅の構成、終端/非終端のケースにおける各レーンの共通・モード電圧を測定することが可能

RF

低ノイズと 70GHz に対応したフラットな周波数応答を備えた DPO70000SX シリーズは、ワイドバンド RF 信号の測定/解析にも最適です。

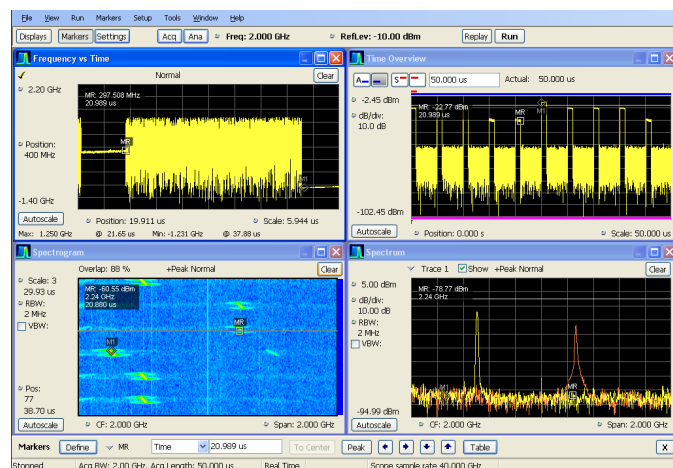
SignalVu®ベクトル信号解析 – RF またはベースバンド信号のベクトル信号解析が必要な場合は、オプションの SignalVu®ソフトウェアを使用することで、周波数、時間、位相、変調などのさまざまなドメインを同時に測定することができます。SignalVu による測定結果は、オシロスコープの時間ドメインの取込みやトリガと完全に相関がとれます。RF サブシステムへのコマンドなどの時間ドメインのイベントは、トリガ・イベントとして使用でき、サブシステムの RF 信号は周波数ドメインで観測できます。

スペクトログラム表示では、時間とともに変化する周波数と振幅の両方を表示します。周波数、位相、振幅、変調の各ドメインで時間相関のとれた測定が行えるため、周波数ホッピング、パルスの特性評価、変調方式の切り替え、セトリング時間、帯域幅の変更、間欠信号などの信号解析に最適です。

オシロスコープの任意の入力の中から、1 つの RF、I/Q、差動 I/Q 信号を処理することができます。オシロスコープの演算機能も利用できるため、ベクトル・シグナル解析の前に独自のフィルタをかけることもできます。

Microsoft Windows の採用によりマルチドメイン解析がさらに容易になります。解析ウィンドウの数には制限がなく、すべて時間相関が取られ、信号の動きを詳細に調べることができます。ユーザの好みに応じたユーザ・インタフェース（キーボード、前面パネル、タッチ・スクリーン、マウス）により、SignalVu は初心者/熟練者を問わず簡単に習得できます。

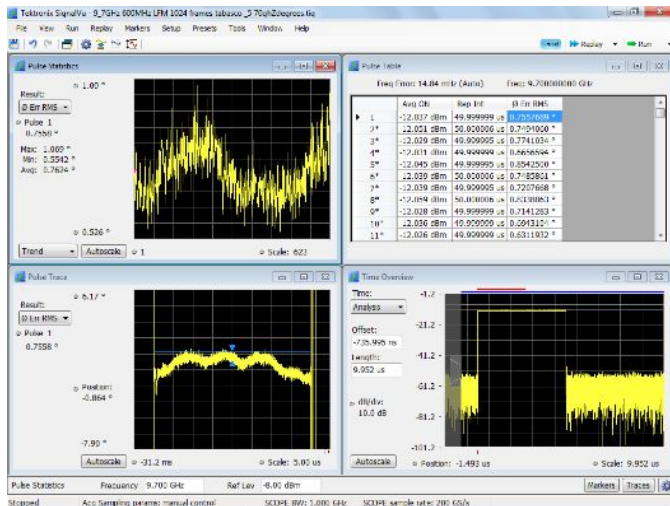
時間相関を取ったマルチドメイン表示は、従来の解析ソリューションではなし得なかった、設計や運用時のトラブルシュートにおける新しいレベルの問題解決方法を提供します。ここでは、ナローバンド信号のホッピング・パターンをスペクトログラムで観測し（左下）、そのホッピング特性を周波数対時間表示（左上）で正確に観測している。時間と周波数の応答は、右側の 2 つの画面で信号が次の周波数にホッピングする様子を示している



レーダ/高周波ベースの解析 – 低ノイズ、広帯域の DPO70000SX シリーズ・オシロスコープは、高周波 FFT ベースの測定/解析に最適です。高性能な SignalVu ソフトウェア・オプションと組み合わせることにより、DPO70000SX シリーズで最高 70GHz の FFT（高速フーリエ変換）機能を利用できます。スケーラブルなアーキテクチャの採用により、導入時には 1 チャンネルの機器で RF 入力のみでの測定を行っていた場合も、後からマルチユニット構成を構築しながら、総合的な RF システムの検証へと拡張することができます。

DPO70000SX シリーズの高周波 RF 測定機能の活用例：

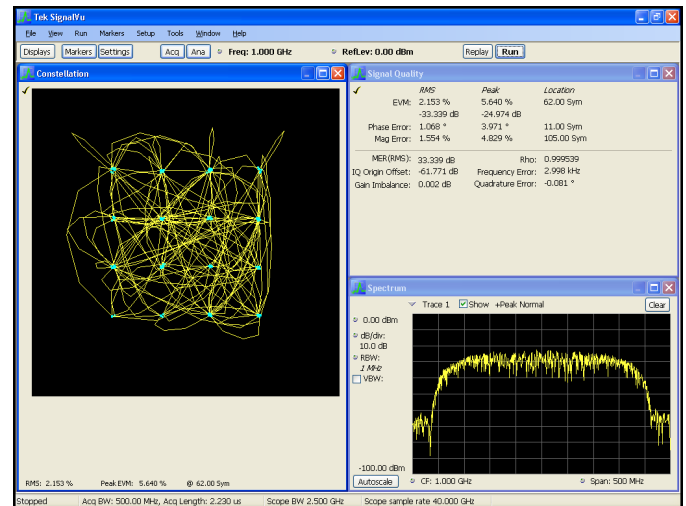
- レーダ信号におけるチャープ直線性の測定（下図を参照）
- UEEE802.11ad/ay（64.8GHz のキャリア周波数）規格の無線 LAN 測定
- K バンド（20～40GHz）による衛星通信システムのモニタ/デバッグ



70GHz オシロスコープの DPO70000SX シリーズで低ノイズの波形データを取込めば、後は SignalVu を使用して信号を復調し、コンスタレーション・ダイアグラムの表示やエラー・ベクトル・マグニチュード (EVM) およびその他の必要な測定を行えます。SignalVu では、追加オプションを利用することで、レーダ・システムにおけるパルス解析やセトリング時間の測定、最新の変調規格に対応するためのデジタル変調解析 OFDM 解析、もちろん AM/FM/PM 変調やオーディオ測定の帯域幅要件など、さまざまな領域において詳細な解析を実行できます。

- 業界随一の低ノイズ性能による優れた EVM フロア性能
- 70GHz の性能による広いダイナミック・レンジと高精度なチャープ直線性測定
- FFT および位相プロット生成機能による高速で正確な周波数ドメイン測定

ワイドバンドのアプリケーションに最適なオプション設定
 – SignalVu には、ワイドバンド・レーダ特性、広帯域通信、またはスペクトラム管理など、特定のアプリケーションに最適なオプションが用意されています。SignalVu Essential (Opt. SVE) は基本的な測定機能を備えており、パルス解析機能 (Opt. SVP)、セトリング時間 (Opt. SVT)、デジタル変調解析機能 (Opt. SVM)、OFDM 解析 (Opt. SVO)、および AM/FM/PM 変調およびオーディオ測定 (Opt. SVA) を使用する場合にも必要です。ワイドバンド衛星リンクとマイクロ波伝送信号は、SignalVu 解析ソフトウェアで直接観測することができます。



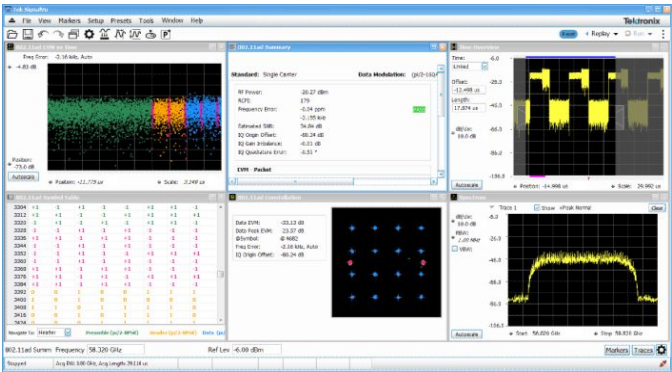
汎用デジタル変調解析機能 (Opt. SVM) を使用して、312.5M シンボル/秒で動作している 16QAM の変調信号を復調している

WiGig IEEE802.11ad/ay トランスミッタ・テスト – Opt. SV30 は、WiGig IEEE802.11ad/ay IC の特性評価に対応した包括的な解析機能を提供します。DPO77002SX 型でを使用することにより、業界トップクラスの優れた確度による 60GHz での信号品質測定が可能になります。Start パケットが自動的に検出されるほか、ヘッダに含まれるパケット情報のデコードやショート・トレーニング・フィールドのグレイ符号を使用したプリアンブルによる同期が可能で、プリアンブル、ヘッダ、ペイロードを個別に復調し、規格に従ってそれぞれのセクションの EVM が測定されます。

Opt. SV30 を使用することで、規格要件と比較した場合の EVM 性能の有意差が明確になります。チャンネル・インパルス係数も利用できます。Control PHY (802.11ad) と Single Carrier PHY (802.11ad および 802.11ay) がサポートされているため、802.11ay の 2.16GHz パケットまたは隣接 2 チャンネル結合の 4.23GHz パケットの解析にも対応しています。

テストおよび検証は IF および RF のセットアップで実施できます。サマリ表示には、RF パワー、受信電力インジケータ (RCPI)、周波数誤差 (最大、平均、標準偏差)、DC オフセット、IQ DC 原点オフセット、IQ ゲイン/位相不均衡、信号品質、SNR 推定部などが表示されます。パス/フェイル判定では、カスタマイズ可能なりミットを使用できます。また、プリセットを使用すれば、ボタンを押すだけでテスト・セットアップを実行できます。

信号をさらに詳細に解析できるように、色分けされたユーザ・インタフェースが採用されています。パケット全体に広がる EVM も領域ごとに見やすく色分けしながら解析を進められます。復調されたシンボルを色分けして表形式で表示できるほか、それぞれの領域の開始ポイントに移動するオプションも用意されているため、効率的なナビゲーションが可能です。



DPO770002SX 型と SV30 を使用することで、業界トップクラスの確度による EVM 測定が可能になります。簡単なセットアップで、バーストのタイム・オーバビュー、スペクトラム、コンスタレーション・ダイアグラム、バースト信号のデコード情報、EVM 測定など、さまざまなトランスミッタ測定を実行できる

変調形式	802.11ad : MCS0-12.6 802.11ay : MCS1-21 802.11ad/ay Single Carrier : $\pi/2$ BPSK、 $\pi/2$ QPSK、 $\pi/2$ 16QAM、 $\pi/2$ 64QAM 802.11ad Control PHY : $\pi/2$ DBPSK
測定項目	RF 出力パワー、受信チャンネル・パワー・インジケータ (RCPI)、推定 SNR、周波数誤差、シンボル・レート誤差、IQ 原点オフセット、IQ 位相不均衡、IQ ゲイン不均衡、IQ 直交エラー、各パケット領域 (STF、CEF、ヘッダおよびデータ) の EVM 合否判定。パケット情報には、パケット・タイプ、プリアンブル、同期ワードまたはアクセス・コード、パケット・ヘッダ、ペイロード長、および CRC の詳細が含まれる
表示	コンスタレーション、EVM 対時間、シンボル・テーブル、サマリ

残留 EVM、DPO770002SX 型の RF (チャンネル 1~6) で測定 (測定の不確かさ : $\pm 0.3\%$ 、プリ補正フィルタおよび AWG70000 シリーズ/アップコンバータの影響による)

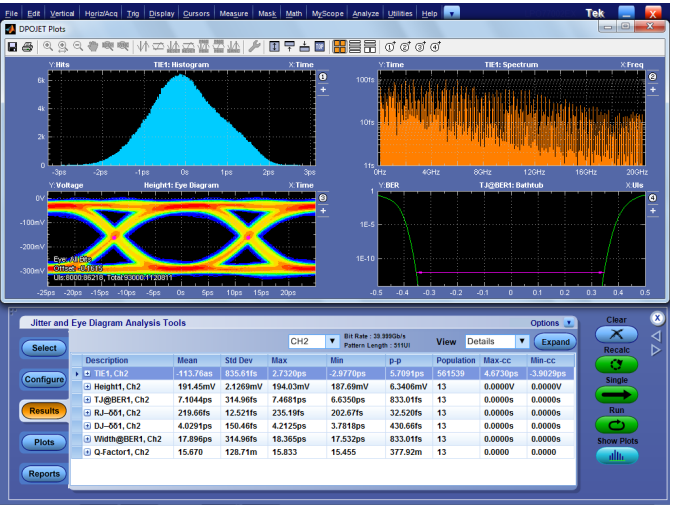
	802.11ad : MCS0-12.6	802.11ayMCS1-21
チャンネル 1~4	1.2~1.6% (-38.4~-35.9dBc)	1.2~1.6% (-38.4~-35.9dBc)
チャンネル 5~6	1.4~2.5% (-37.1~-32.0dBc)	1.4~2.5% (-37.1~-32.0dBc)
チャンネル 1~2、2~3、3~4 (隣接結合)	-	1.2~1.7% (-38.4~-35.4dBc)
チャンネル 4~5、5~6 (隣接結合)	-	2.5%未満 (-32.0dBc 未満)

拡張解析機能

DPOJET (包括的ジッタ／ノイズ解析機能)

DPOJET を使用することで、エンジニアはリアルタイム・オシロスコープで高感度、高精度な測定を行うことが可能になります。DPOJET の総合的なジッタ／アイ・ダイアグラム解析と分離アルゴリズムにより、今日の高速シリアル、デジタル／通信システム設計におけるシグナル・インテグリティの問題検出が容易になります。

DPO70E1 型光プローブで取り込んだ信号の測定に対応するため、DPOJET は光測定の機能にも対応しました。測定項目としては、消光比 (ER)、光変調振幅 (OMA)、光信号のハイ／ロー値などがあります。



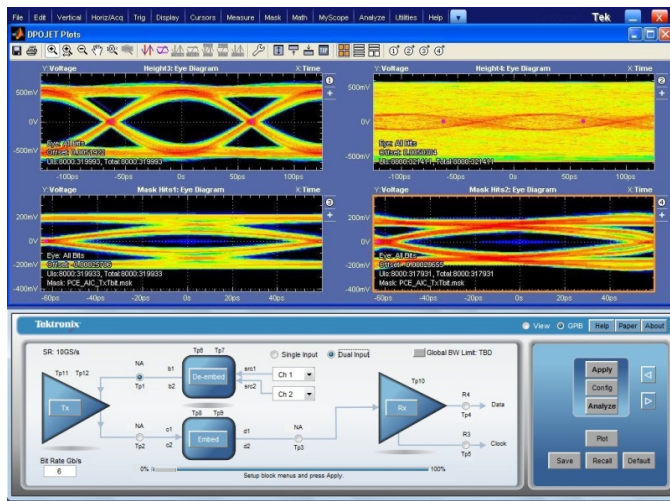
DPOJET ジッタ／アイ・ダイアグラム解析 - シグナル・インテグリティ問題やジッタの原因などを簡単に特定することが可能。

DPOJET (Opt. DJAN) によるノイズ解析

DPOJET Essentials、拡張解析機能、およびカスタム機能 - DPOJET Essentials は DPO70000SX シリーズに標準で添付されており、DPOJET Advanced はオプションで用意されています。DPOJET の他にも、アプリケーションに特化した測定ソフトウェアが用意されており、業界独自の規格に応じたテストを実行することができます。

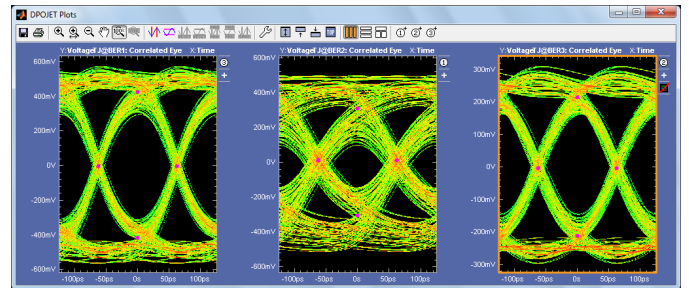
SDLA による信号経路のディエンベッドとカスタム・フィルタ

信号速度の高速化と微細化により、次世代マルチギガビットの設計、テストには数多くの問題が発生しています。最新の設計技術では、トランスミッタおよびレシーバに先進のイコライゼーション技術を使用することにより、そのような問題に対処しています。しかし、小型化によって信号へのアクセスがさらに困難になり、理想的なプローブ・ポイントを利用できなくなりつつあります。そのため、理想的な測定ポイントには存在しないインピーダンスの不連続が原因となり、取り込まれた信号に損失や反射が発生することがあります。最新技術を使用した設計では、測定においても最新の測定ソリューションが求められています。問題は信号を取り込む段階から存在しており、ケーブル、プローブ、フィクスチャを経由して取り込んだ信号は、その波形形状が歪みます。SDLA Visualizer は、トランスミッタ出力とレシーバ入力のインピーダンスを考慮しながら、測定回路（ケーブル、プローブ、フィクスチャ）による影響（反射、インサクション・ロス、クロス・カップリング）をディエンベッドします。これらの影響をディエンベッドすることにより測定の確度が向上し、テスト合否において差がでます。



信号経路のイコライゼーション - オプションのシリアル・データ・リンク解析ビジュアライザ (SDLA64) を使用すると、S パラメータからシリアル・データ・チャンネルのエミュレート、フィクスチャ、ケーブル、プローブなどが原因となる反射、クロスカップリングおよび損失の除去、さらに CTLE、DFE、FFE などのレシーバ・イコライゼーション技術を使用して、チャンネル効果によって閉じたアイを開くことができます。半導体固有のクロック・リカバリ/レシーバ・イコライゼーション用 IBIS-AMI モデルを使用することで、オンチップの動作が観測できます。

次のアイ・ダイアグラムは、チャンネルの前、チャンネルの後、そしてイコライゼーション適用後の信号の相関アイを示しています。SDLA を使用することで、チャンネル効果によって生じたアイ・クロージャが効果的に解消されており、この例では、左側と右側のアイ・ダイアグラムでアイの幅が 3ps 以内であることが示されています。

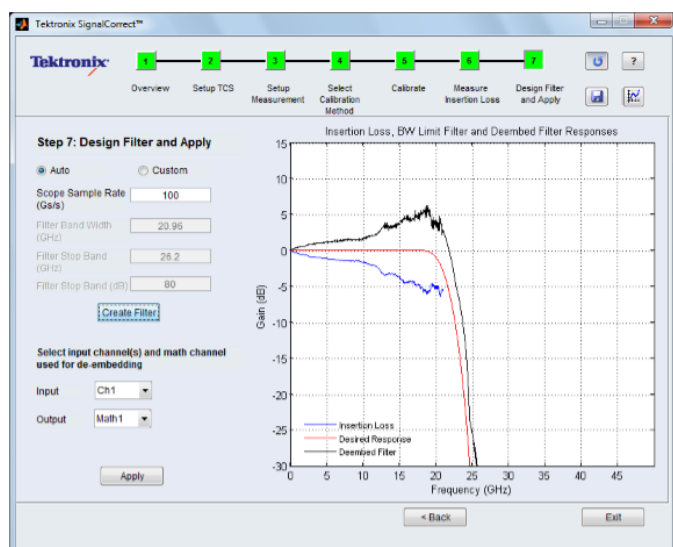


カスタム・フィルタ - 独自のフィルタの作成、あるいは DPO70000SX シリーズに標準で添付されているフィルタの使用により、ノイズや特定の高調波成分を分離、除去することができます。これらのカスタマイズ可能な FIR フィルタは、プリエンファシスの除去、あるいは DUT に接続されたフィクスチャやケーブルなどによる影響の最小化などの信号処理技術に適用することができます。

SignalCorrect™ ソフトウェアおよび TCS70902 型校正ソース



SignalCorrect は、TCS70902 型が生成した高速なステップ信号と DPO70000SX シリーズ・リアルタイム・オシロスコープで取込んだ応答を比較することにより、ケーブル、フィクスチャ、その他のインターコネクトをすばやく特性評価できます。



SignalCorrect は、デバイスまたは被測定インターコネクトのディエンベッドが可能なるフィルタを作成し、オシロスコープの入力に適用できます。

カウンタ／タイマ

DPO70000SX シリーズ・オシロスコープでは、新しいトリガ・システムにより、高分解能カウンタ／タイマをオプション機能として利用できるようになりました。この高精度周波数カウンタでは、最高 25GHz の周波数を最大 13 桁、12 桁／秒の分解能で解析できます。このカウンタは、内部クロックを使用して、1ppm 以上の高精度で測定できます。より高い精度が必要な場合には、高精度外部クロック・ソースも使用できます。この測定はトリガ・システムによって行われるため、通常のようにアキュジション・チャンネルの有限なデータ・ブロックに対して測定を行うのではなく、トリガのゲート時間内の各信号のすべてのサイクルを測定します。



この機能により、安定した高精度のクロックを使用した測定が可能になります。このスクリーン・キャプチャでは、8GHz のプレジジョン・ソースにおいて、212μHz の偏位がソース・ワンダとして観測されています。この例では、信号ジェネレータが 8.000000000001GHz に設定された場合を示していますが、スコープは正確にその数値を測定しています。

タイマを使用することで、分解能が 200fs のトリガ・イベントの間で、正確に測定を行えます。さらにイベント A からイベント B までの時間を測定することもできます。この場合、イベント A と B は、有効なトリガ・モード（グリッチ、ラント、エッジなど）であればタイプは問いません。この機能は伝播遅延の測定や異常発生頻度の解析に役立ちます。

通常のカウンタ／タイマと比較して、本機のカウンタ／タイマは次の 3 つの点において優れています。

- アナログ周波数帯域：25GHz 以上
- 豊富なスコープ用広帯域プローブを利用できるため、DUT との優れた信号忠実度による接続が可能
- 波形を画面上に表示できるため、カウンタ／タイマが正しい波形を表示しており、波形に合った適切なトリガ・レベルが設定されていることを確認可能

充実の解析システム

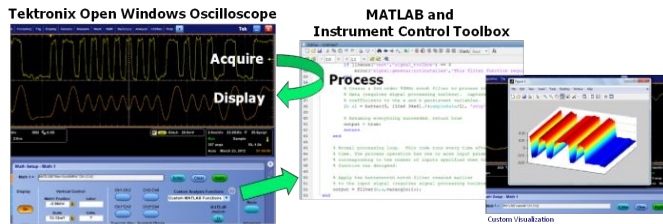
DPO70000SX シリーズには、信号の動きの可視化や測定に役立つ豊富な機能が内蔵されています。54 種類の自動測定項目は、振幅、時間、ヒストグラムおよびコミュニケーションの各カテゴリ別に配置されたグラフィカル・パレットから選択できます。さらに、平均値、最小値、最大値、標準偏差、母集団などの統計値も同時測定できます。

波形データを被演算子として定義することもできます。通常の波形演算関数は、スクリーン上のボタンから選択できます。さらに、ライブ波形、リファレンス波形、演算関数、測定値、定数およびユーザ定義の変数まで演算式に組み込むことができ、電卓スタイルの編集が可能です。

ロング・メモリにより、膨大なサイクルにおけるマージン・テストや、長時間におけるトレンドを観測することができます。さらに、オシロスコープで取込んだデータは Excel ツールバーを使って Microsoft Excel に送ることができ、Word ツールバーを使って独自のフォーマットでレポートを作成することもできます。

MATLAB によるカスタム演算式

MATLAB を使用したテクトロニクスのカスタム演算式を利用して、MATLAB スクリプトを作成して、波形データをライブ処理しながら、結果をスコープの演算波形に返すことができます。また、Extension でも MATLAB 機能を使用して、専用の解析および可視化機能を作成できます。



デバッグ

DPO70000SX シリーズは、デザイン・サイクルにおけるサブシステムの障害をデバッグし、原因を特定することができます。FastAcq[®]の高速波形取込レートにより、間欠的に発生する異常信号をすばやく検出するため、何日もかかる作業が大幅に短縮できます。さらに、最新のトリガ・モードにより原因をすばやく特定することもできます。Pinpoint[®]トリガにより、バスの衝突やシグナル・インテグリティ問題によって生ずるグリッチやラントなどの間欠イベントを取込み、解析することで問題を解決することが可能になります。

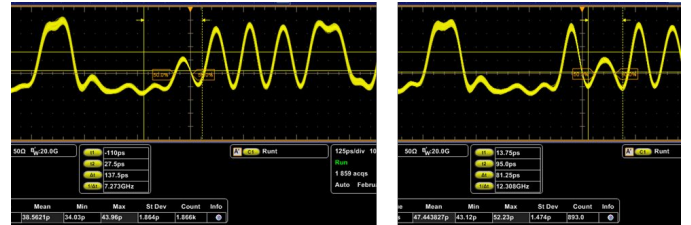
FastAcq[®] - 問題点がはっきりと確認でき、迅速なデバッグが可能

テクトロニクス特許である DPX[®]によって実現された FastAcq 取込機能は、単なるカラー・グレーディング、イベント・スキャンとは異なり、毎秒 300,000 波形以上（全 TekConnect[®]チャンネル同時）³の波形更新レートを持ち、間欠的に発生する異常信号を検出する能力が大幅に向上しています。さらに、輝度調整ノブを回すことで発生頻度が少ない波形も明確に表示でき、今まで見えなかった信号を観測することができます。短時間における高速波形取込レートを実現しているオシロスコープもありますが、DPX によってこれほどの高速の波形取込レートを実現しているオシロスコープは DPO70000 シリーズだけです。

Pinpoint[®]トリガ

問題のある信号の検出、あるいは複雑な信号の特定部分を切り分けて詳細に解析するには、Pinpoint トリガを使用します。Pinpoint トリガは、A トリガ、B トリガ両方のほとんどすべてのトリガ・タイプが設定できるため、シーケンシャルなトリガ・イベントの検出が可能になります。Pinpoint トリガにはトリガ・リセット機能があり、設定した時間、ステート、トランジションの後に再度トリガ・シーケンスを開始することができるため、複雑な信号におけるイベントであっても取込むことができます。

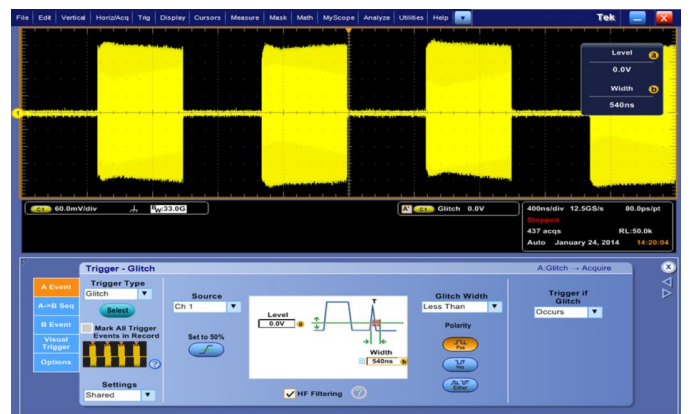
DPO70000SX シリーズは、リアルタイム・スコープとして最高水準の性能のトリガ・システムを提供しています。次の図は、25.78Gbaud（100GbE）で伝送される信号で、50ps 未満という短いビット幅のラント・パルス（指定時間内にどちらのスレッショルドも横切っていない）にトリガした様子を示しています。システムの帯域幅が広く、優れた確度のトリガ・タイマにより、信号のアベレージョンを確実に捕捉し、障害状態を効果的に検出できます。



次の図では、パルス幅識別機能を使用して、40~60ps 幅のパルスを検出しています。20Gbps の PRBS11 シーケンス内部の 50ps のパルスが的確に捕捉されています。



DPO70000SX シリーズは、独自のエンベロープ・トリガ・モードを備えており、変調されたキャリアのエンベロープで直接トリガできます。検出されたエンベロープにエッジ、幅、タイムアウトといったトリガ・タイプを適用できるため、変調されたバーストでも安定したトリガが可能だけでなく、特定の幅のバーストを検出することもできます。キャリア周波数範囲が 500MHz~20GHz と広いため、さまざまなアプリケーションに対応できます。次の図は、特定の幅のバーストでトリガした例を示しています。



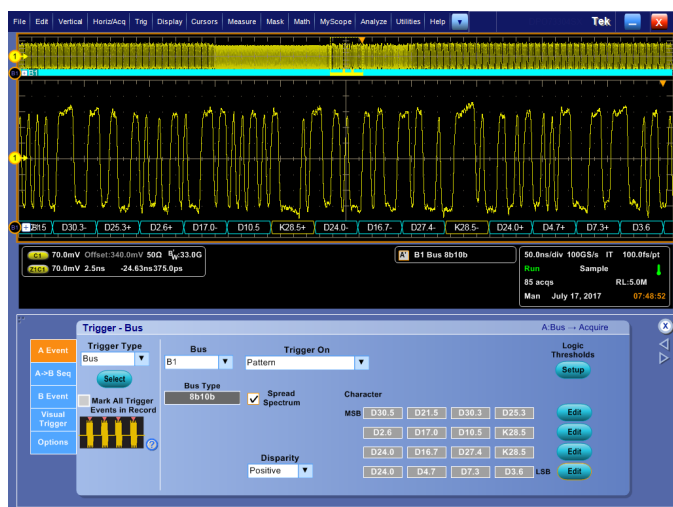
3 FastAcq は、ATI チャンネルでは使用できません。

ハードウェア・シリアル・パターン・トリガ

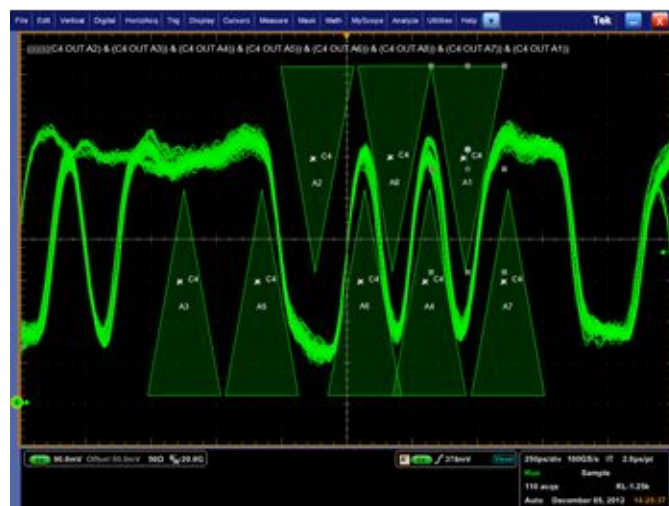
シリアル・アーキテクチャを検証するために、DPO70000SX シリーズは 2 種類のシリアル・パターン・トリガ／デコード・オプションと内蔵のクロック・リカバリ機能を搭載し、物理レイヤ、リンク・レイヤにおいてイベントを関連付けることができます。オシロスコープでは、エンベデッド・クロック信号を抽出し、トランジションを識別できるため、エンコード・ワードを設定することで、特定のシリアル・パターンでトリガできます。DPO70000SX シリーズでは、2 種類のオプションを装備することでこれらの機能が有効になります。Opt. ST14G は、600Mbps～14.1Gbps という優れた性能を持ち、8B10B NRZ シリアル・データ・ストリームのビット・レベルまたはキャラクタ・レベルのトリガ／デコードの機能を提供します。Opt. SR-6466 は、64B/66B NRZ シリアル・トリガ／デコードの機能を提供します (Opt. ST14G が必要)。ハードウェア・シリアル・トリガ・オプションのソースとしては、任意のアクティブな TekConnect 入力チャンネルを使用できます。

汎用 NRZ シリアル・パターンおよび 8B/10B には、160 ビット (16 キャラクタ) のパターン・マッチ機能が適用されます。シリアル・データ・シーケンスの特定のセクションで確実にトリガを実行できるため、シリアル・データ・ストリームの部分的な検証が可能になり、効率的な診断やデバッグが行えます。64B/66B 固有のパターンに対しても、このオプションは有効／無効な Sync ヘッダ、コントロール・ブロック、データ・ブロックでのトリガ機能や (隣接する 2 つの 64B/66B ブロックでの) 最大 132 ビットのパターン・マッチ機能を備えています。

さらに、ハードウェア・シリアル・トリガ機能は、0～5,000pps のダウンスプレッドのスペクトラム拡散クロック (SSC) が存在する状況でも、信頼性の高い動作が可能です。



ビジュアル・トリガ – ビジュアル・トリガは Pinpoint トリガの機能をさらに拡張し、さまざまな複雑な信号から重要なイベントを検出することができます。ビジュアル・トリガでは、Pinpoint トリガで取込んだすべての波形取込をスキャンし、ディスプレイに表示されるエリア (図形形状) と比較します。マウスまたはタッチスクリーンにより最大 8 つのエリアが設定でき、三角形、長方形、六角形、台形などの形状が作成でき、さまざまなトリガ動作に対応するエリアが設定できます。形状が作成できれば、必要に応じて理想的なトリガ条件になるように編集することもできます。



FastFrame™ アクイジション

バスのバーストなどの重要なイベントが時間的に離れている場合、DPO70000SX シリーズに搭載されている FastFrame セグメント・メモリ機能を使用すると、アクイジション・メモリの内容を観測しながらこのようなイベントを取込むことができます。マルチ・トリガ・イベントを使用すると、FastFrame は短いバースト信号を取込み、フレームとして保存するため、後から詳細に観測、解析することができます。数千というフレームを取込むことができるため、バースト信号の長時間におけるトレンド、変化を解析することができます。また、FastFrame はトリガ・リアーム時間を最小にできるため、きわめて短い間隔で発生するイベントにも対応できます。この機能を使用すれば、わずか数マイクロ秒の短い間隔の信号も確実に取り込めます。

FastFrame の拡張機能には、すべてのフレームについてポイントごとに平均を計算し、効率的に単一の波形を作成する機能もあります (Summary Frame)。さらに、直交平均を実行できるため、複数組のフレームも取り込むことができます。このモードでは、それぞれ 1 番目のフレームについては他のすべての 1 番目のフレームとポイントごとに平均をとり、2 番目のフレームについては他のすべての 2 番目のフレームと平均をとるという具合に、指定したフレームの総数に達するまで、処理が繰り返されます。この機能は、オシロスコープのダイナミック・レンジを拡大するためのきわめて効率的な手段であるだけでなく、イベントの反復シーケンスの取込みにも有効です。

拡張イベント・サーチ／マーク

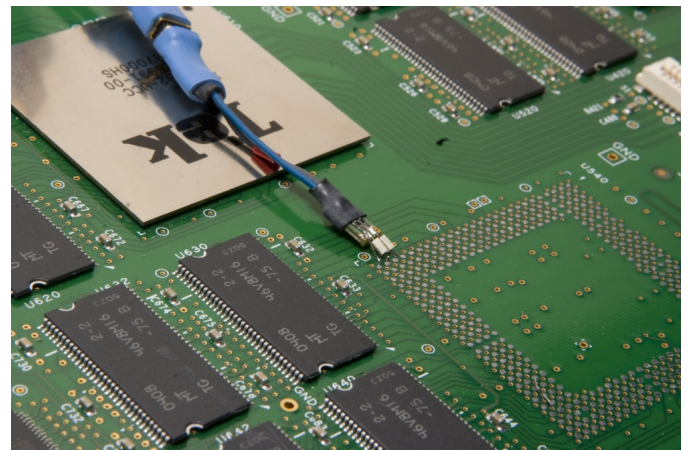
システム障害の原因となる重要なイベントの検出は時間のかかる作業です。DPO70000SX シリーズに標準の拡張イベント・サーチ／マーク機能は、データを調べ、重要なイベントにはマークを付け、不要なイベントはスキップし、イベント間の関係が容易に理解できます。この機能により、長いレコード長の取込みにおいても、簡単にイベント間を移動して、検出するのが難しいイベントをすばやく検出することができます。拡張サーチは、個々に設定したり、オシロスコープのトリガでサーチ設定したりすることもできます。ビジュアル・トリガの領域も、拡張イベント・サーチ／マークの条件設定に利用できます。



拡張イベント・サーチ／マーク - 重要なイベントをハイライト表示し、左右の矢印ボタンとマウス・クリックにより、イベント間を簡単に移動できる

プロービングとリモートヘッド同軸入力

システムのデバッグでは、信号にどのように接続するかが大きな問題となることがあります。当社では、P7700/P7600/P7500 シリーズ TriMode™ プロービング・システムなど、DPO70000SX シリーズに完全にマッチした周波数帯域をもつ、豊富なプロービング・ソリューションを用意しています。P7700/P7600/P7500 シリーズ TriMode プローブ独自の機能により、プローブの接続ポイントをつなぎ変えることなく、差動測定、シングルエンド測定、コモン・モード測定を行うことができます。P7600 シリーズは、低ノイズ、33GHz 帯域と TriMode によるプロービングが可能です。P7500 シリーズは 4~25GHz の周波数帯域があり、低コストの半田付けチップも用意されており、数多くの半田付けポイントにすばやく、簡単に切り替えることができます。



P7500 シリーズ TriMode では低コストのソルダ・チップが使用でき、半田付けポイントへのプローブの移動がすばやく簡単に行える

P7700 シリーズ TriMode プローブ

P7700 シリーズ TriMode プローブは、リアルタイム・オシロスコープに最適な優れた信号忠実度を実現しています。さらに、チップ先端からわずか数ミリの位置にプローブの入力バッファが取り付けられた、はんだ付け用チップなど革新的な接続性能を備えた P7700 シリーズ・プローブは、難度の高い接続が求められる最新の電子設計においても、優れた操作性を発揮します。



P77STFLXA 型はんだ付け用、フレックス回路アクセサリはチップ上にアクティブ・バッファ増幅器を備えており、最高 20GHz の周波数帯域に対応

DPO70E シリーズ光プローブ

DPO70E シリーズ光プローブは、高速シリアル・データ信号用の光リファレンス・レシーバとして使用できるほか（選択可能なベッセル-トムソン (B-T) ORR フィルタを使用可能）、使いやすい O/E コンバータとして、一般的な広帯域光信号のアクイジションにも使用できます。DPO70E シリーズは、DPO/MSO70000 C/DX/SX シリーズに対応しています。TekConnect チャンネルに接続することにより、最高 33GHz の周波数帯域に対応できます。また、ATI チャンネルに接続することにより、DPO70E1 型は最高 42GHz、DPO70E2 型は最高 59GHz という優れた電氣的応答性を実現します。



DPO70E1 型 33GHz 光プローブ

信号のアクイジション

ATI 入力

DPO77002SX 型の 70GHz ATI 入力チャンネルでは、67GHz（代表性能値は 70GHz）に対応した業界標準の 1.85mm 同軸コネクタが使用されています。機械的な強度を高め、またジェンダーを選択できるように、校正グレードの 1.85mm アダプタ（メス/メス）が付属しており、ATI 入力コネクタ（オス）に装着されています。機器にはまた、信号経路の構成要素を適切に扱い、設置するのに役立つ帯電防止用リスト・ストラップ、トルク・レンチ、バックリング・レンチも付属しています。1.85mm のコネクタは 2.4mm (50GHz) の部品とも互換性があります。

TekConnect®入力

DPO70000SX シリーズは、TekConnect 信号インターコネクト・システムを標準で備えているため、さまざまな機能に対応した豊富なアクセサリを活用しながら、さまざまな信号の解析やコンディショニングにご利用いただけます。TCA292D 型 TekConnect アダプタを使用することにより、2.92mm、50Ω の同軸環境を 33GHz のシステムに接続することもできます。

高性能補助トリガ入力

DPO70000SX シリーズは補助トリガ入力 (TekConnect) を備えているため、アクイジション・チャンネルを消費することなく、高性能なエッジ・トリガを行えます。DPO70000SX シリーズでは、補助トリガの帯域幅は 10GHz 以上、ジッタは 1.5ps_{RMS} 未満です。

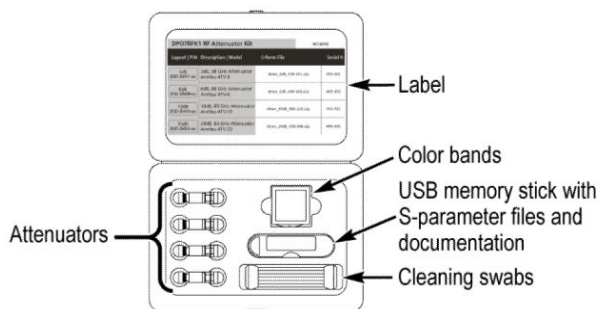
チャンネル・タイミング・デスキュー

DPO70000SX シリーズのすべてのモデルは、1.6ps 未満でマッチングのとれた高速エッジの差動出力コネクタを前面パネルに備えているため、同軸環境でチャンネルのタイミングを調整したい場合にソースとして使用できます。機器には、内蔵ソースを使用してチャンネル間デスキューを実施する際に必要なアクセサリが付属しています。また、オプションのアクセサリをご購入いただくことで、プローブ・ベースの環境でより高い分解能による調整やデスキューを実施できます。

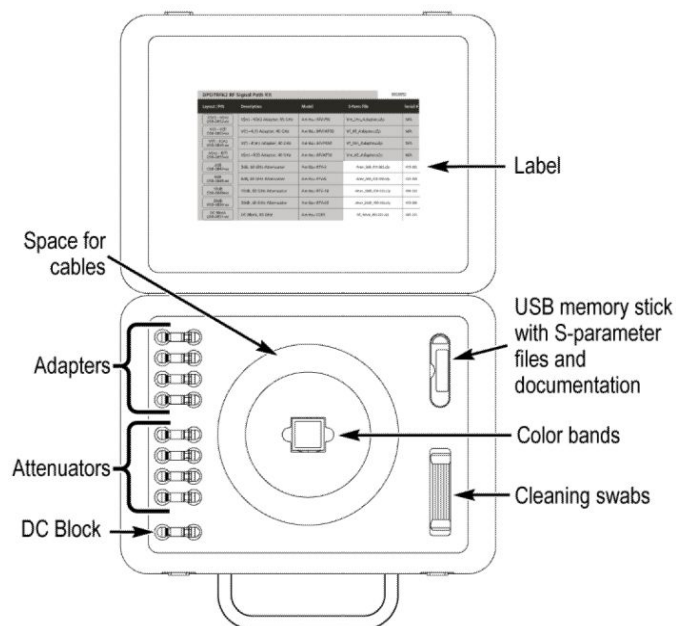
DPO7RF シグナルパス・ソリューション

DPO7RF は、さまざまなコンポーネントで構成されたシグナルパス・ソリューションであり、超広帯域アプリケーションで測定性能を最適化するのに使用できます。キットはアッテネータ、アダプタ、DC ブロック、パワー・デバイダ、清掃用綿棒、カラー・バンド、S パラメータおよびマニュアルで構成されています。

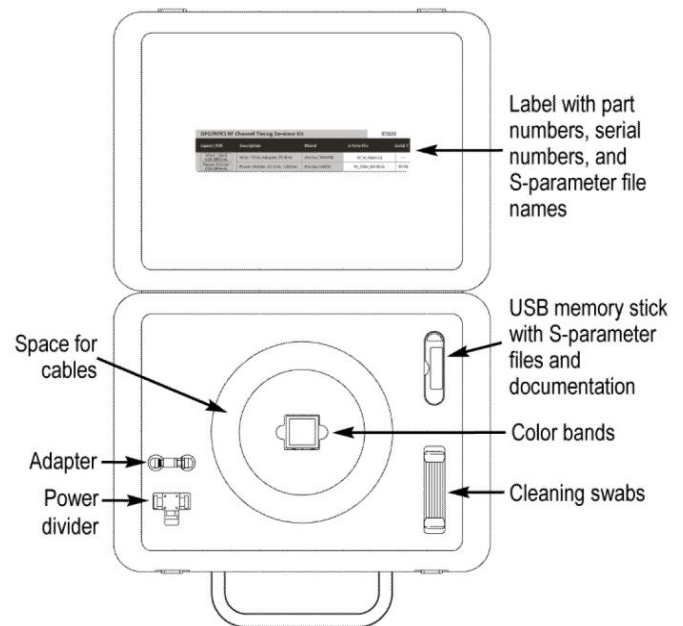
- キットおよびケーブル (USB メモリ・スティックに S パラメータ・ファイルおよびマニュアルを収録)
- 信号経路マーキング用アクセサリが付属
- RF コンポーネントを適切にメンテナンスするための清掃用綿棒が付属



DPO7RFK1 - 1.85mm キャラクタライズド・アッテネータ・キット



DPO7RFK2 - 1.85mm 拡張キャラクタライズド・アッテネータ/アダプタ・キット



DPO7RFK3 - 1.85mm デスキュー・キット

ベンチでもラックでも快適な使用環境を構築

DPO70000SX シリーズは、ベンチ環境でもラック環境でも同じようにご使用になれます。また、豊富なオプション部品が用意されているため、どのような環境にも対応できます。

UltraSync ケーブルは、1m と 2m の長さのものが用意されており、環境に合わせて柔軟な構成が可能です。既定の 1m のケーブルは、2 台および 4 台の機器を、通常のように積み重ねて使用する場合に使用します。長いケーブルを使用すれば、互いに 90 度の角度で並べたり、DUT を囲むように向かい合わせに配置した状態で使用することができます。アプリケーションやシステムのチャンネル間のタイミングを正確に一致させるために必要なデスクューの要件に合わせて、異なる長さのケーブルを混在させることもできます。

機器を積み重ねた際の安定性を高めるために、機器には脚の位置に合わせて窪みが付けられています。これは上下を逆にした状態で積み重ねる場合や、OM4000 シリーズ光レシーバなどの別の製品を混在させる場合にも役に立ちます。また、あらかじめネジ穴も開けられているので、サイド・ブラケットを用意すれば、決まった組み合わせの機器を常に固定した状態で使用することができます。



DPO70000SX シリーズは、上図のように、必要に応じて上下逆にした状態で使用することもできるため、OMA レシーバとの接続距離を短くできます。

ラック環境

DPO70000SX シリーズ用ラックマウントは、トレイを機器に直接取り付けます。機器の高さ（3U）とは別にトレイの分の高さ（1U）が必要ですが、冷却に必要なスペースが確保されます。ラックマウントには頑丈なキャリー・ハンドルが取り付けられているため、機器をラックの外に移動する際にも便利です。



ラックマウント・キットを使用すれば、ベンチ上に積み重ねるときと同じように、通常どおりに取り付けることも、あるいは上下を逆向きに取り付けることもできます。

DPO70000SX シリーズ用ラックマウント・トレイには、前面にソリッド・ステート・ドライブ（SSD）を取り付ける場所も用意されているため、ラック環境でも大容量ストレージに簡単にアクセスできます。

仕様

すべての仕様は、特に断らないかぎり、保証値を示します。すべての仕様は、特に断りのないかぎり、すべての機種に適用されます。

モデル概要

	DPO77002SX 型/DPS77004SX 型		DPO75902SX 型/DPS75904SX 型		DPO75002SX 型/DPS75004SX 型	
	ATI チャンネル	TekConnect チャンネル	ATI チャンネル	TekConnect チャンネル	ATI チャンネル	TekConnect チャンネル
アナログ・チャンネル数/周波数帯域	DPO77002SX 型 1ch/67GHz 1ch/70GHz (代表値) DPS77004SX 型 2ch/67GHz 2ch/70GHz (代表値)	DPO77002SX 型 2ch/33GHz DPS77004SX 型 4ch/33GHz	DPO75902SX 型 1ch/59GHz DPS75904SX 型 2ch/59GHz	DPO75902SX 型 2ch/33GHz DPS75904SX 型 4ch/33GHz	DPO75002SX 型 1ch/50GHz DPS75004SX 型 2ch/50GHz	DPO75002SX 型 2ch/33GHz DPS75004SX 型 4ch/33GHz
チャンネルあたりのサンプル・レート	200GS/s	100GS/s	200GS/s	100GS/s	200GS/s	100GS/s
立上り時間 (代表値)	10%~90% : 5.6ps 20%~80% : 4.3ps	10%~90% : 13ps 20%~80% : 9ps	10%~90% : 6.8ps 20%~80% : 5.2ps	10%~90% : 13ps 20%~80% : 9ps	10%~90% : 7.8ps 20%~80% : 6ps	10%~90% : 13ps 20%~80% : 9ps
垂直軸ノイズ (フル・スケールに対する%)、拡張帯域: オン、最高サンプル・レートにて (代表値)	フル・スケールの 0.83%	フル・スケールの 0.71%	フル・スケールの 0.83%	フル・スケールの 0.71%	フル・スケールの 0.83%	フル・スケールの 0.71%
	フル・スケールの 0.75%、0V オフセット (300mV _{FS})	フル・スケールの 0.56%、0V オフセット (500mV _{FS})	フル・スケールの 0.75%、0V オフセット (300mV _{FS})	フル・スケールの 0.56%、0V オフセット (500mV _{FS})	フル・スケールの 0.75%、0V オフセット (300mV _{FS})	フル・スケールの 0.56%、0V オフセット (500mV _{FS})
レコード長 (ポイント、各チャンネル、標準)	62.5M	62.5M	62.5M	62.5M	62.5M	62.5M
レコード長 (ポイント、各チャンネル、Opt. 10XL)	125M	125M	125M	125M	125M	125M
レコード長 (ポイント、各チャンネル、Opt. 20XL)	250M	250M	250M	250M	250M	250M
レコード長 (ポイント、各チャンネル、Opt. 50XL)	1G	1G	1G	1G	1G	1G
タイミング分解能	5ps (200GS/s)	10ps (100GS/s)	5ps (200GS/s)	10ps (100GS/s)	5ps (200GS/s)	10ps (100GS/s)
最高サンプル・レートでの記録時間 (標準)	313μs	625μs	313μs	625μs	313μs	625μs
最高サンプル・レートでの記録時間 (Opt. 10XL)	625μs	1.25ms	625μs	1.25ms	625μs	1.25ms
最高サンプル・レートでの記録時間 (Opt. 20XL)	1.25ms	2.5ms	1.25ms	2.5ms	1.25ms	2.5ms
最高サンプル・レートでの記録時間 (Opt. 50XL)	5.0ms	10ms	5.0ms	10ms	5.0ms	10ms

モデル概要

	DPO73304SX 型/DPS73308SX 型	DPO72304SX 型	DPO71604SX 型	DPO71304SX 型
	TekConnect チャンネル	TekConnect チャンネル	TekConnect チャンネル	TekConnect チャンネル
アナログ・チャンネル数/周波数帯域	DPO73304SX 型 2ch/33GHz、4ch/23GHz DPS73308SX 型 4ch/33GHz、8ch/23GHz	4ch/23GHz	4ch/16GHz	4ch/13GHz
チャンネルあたりのサンプル・レート	DPO73304SX 型 100GS/s (2 チャンネル)、50GS/s (4 チャンネル) DPS73308SX 型 100GS/s (4 チャンネル)、50GS/s (8 チャンネル)	100GS/s (2 チャンネル)、50GS/s (4 チャンネル)	100GS/s (2 チャンネル)、50GS/s (4 チャンネル)	100GS/s (2 チャンネル)、50GS/s (4 チャンネル)
立上り時間 (代表値)	10%~90% : 13ps 20%~80% : 9ps	10%~90% : 17ps 20%~80% : 13ps	10%~90% : 26ps 20%~80% : 19ps	10%~90% : 32ps 20%~80% : 23ps
垂直軸ノイズ (フル・スケールに対する%)、 拡張帯域 : オン、最高サンプル・レートにて (代表値)	フル・スケールの 0.71%、0V オフ セット (500mVFS)	フル・スケールの 0.53%、0V オフ セット (500mVFS)	フル・スケールの 0.43%、0V オフ セット (500mVFS)	フル・スケールの 0.44%、0V オフ セット (500mVFS)
レコード長 (ポイント、各チャンネル、標準)	62.5M	62.5M	62.5M	62.5M
レコード長 (ポイント、各チャンネル、Opt. 10XL)	125M	125M	125M	125M
レコード長 (ポイント、各チャンネル、Opt. 20XL)	250M	250M	250M	250M
レコード長 (ポイント、各チャンネル、Opt. 50XL)	DPO73304SX 型 1G (2 チャンネル)、500M (4 チャンネル) DPS73308SX 型 1G (各ユニット、2 チャンネル)、 500M (各ユニット、4 チャンネル)	1G (2 チャンネル)、500M (4 チャンネル)	1G (2 チャンネル)、500M (4 チャンネル)	1G (2 チャンネル)、500M (4 チャンネル)
タイミング分解能	10ps (100GS/s)	10ps (100GS/s)	10ps (100GS/s)	10ps (100GS/s)
最高サンプル・レートでの記録時間 (標準)	625μs	625μs	625μs	625μs
最高サンプル・レートでの記録時間 (Opt. 10XL)	1.25ms	1.25ms	1.25ms	1.25ms
最高サンプル・レートでの記録時間 (Opt. 20XL)	2.5ms	2.5ms	2.5ms	2.5ms
最高サンプル・レートでの記録時間 (Opt. 50XL)	10ms	10ms	10ms	10ms

垂直軸システム—アナログ部

入力カップリング

TekConnect チャンネル：	2つのモード：DC、50Ω～プログラム可能な終端電圧;グランド 終端は DC 電圧に接続可能： 1.2V _{F5} 以下の設定：-3.5V～3.5V、 1.2V _{F5} 以上の設定：0.0V
ATI チャンネル：	DC、50Ω

入力抵抗

1.2V _{F5} 以下の設定	50Ω±3% (18～28℃) 50Ω±4% (5～45℃)
1.2V _{F5} 以上の設定	50Ω±4.4% (5～45℃)
ATI チャンネル	50Ω±3% (18～28℃) 50Ω±4% (5～45℃)

感度の範囲

TekConnect チャンネル	62.5mV _{F5} ～6V _{F5}
ATI チャンネル	100mV _{F5} ～300mV _{F5}

最大入力電圧

TekConnect チャンネル：	1.2V _{F5} 以下の設定： 終端バイアス（最大 30mA）に対して±1.5V 絶対最大入力：±5V 1.2V _{F5} 以上の設定： ±8V（最大 Vterm 時の電流および最高温度時のアッテネータの電力定格に制限される）
ATI チャンネル：	±0.75V _{pk}
Aux チャンネル：	±5.0V _{pk}

入力終端電圧 (VTerm) 範囲、
TekConnect チャンネル

1.2V _{F5} 以下の設定：	-3.5 V～+3.5V
1.2V _{F5} 以上の設定：	0V

垂直軸システムーアナログ部

周波数応答の許容度															
全モード、帯域拡張：オン、 18℃～28℃（代表値）															
TekConnect チャンネル： ATI チャンネル：	ステップ設定（TekConnect 設定）：77.5mV_{FS}、151mV_{FS}、302mV_{FS}、605mV_{FS}、1210mV_{FS}、1620mV_{FS}、3240mV_{FS} ±0.5dB（DC～公称帯域の 50%） ±1.5dB（公称帯域の 50%～80%） その他のすべてのゲイン設定： ±1.0dB（DC～公称帯域の 50%） ±2.0dB（公称帯域の 50%～80%） すべての V/div 設定 ±0.5dB（DC～20GHz） ±0.75dB（20GHz～30GHz） ±1.25dB（30GHz～68.5GHz） ±2dB（68.5GHz～69.5GHz） + 2／－3dB（70GHz）														
帯域リミット	機種により異なる：70GHz～1GHz、1GHz きざみ、または 500MHz。35GHz を超えると 5GHz きざみ ハードウェアのみの帯域設定（33GHz）は、非 ATI チャンネルで使用できます。ATI チャンネルではハードウェアのみの設定は使用できません。														
垂直軸分解能	8 ビット（アベレージングで 11 ビット）														
DC ゲイン確度	± 2%														
有効ビット数（代表値）：モデルの DC～全帯域の平均値	<table><tr><td>ATI チャンネル（70GHz）</td><td>4.6 ビット（250mV_{FS}、200GS/s）</td></tr><tr><td>ATI チャンネル（59GHz）</td><td>4.8 ビット（250mV_{FS}、200GS/s）</td></tr><tr><td>ATI チャンネル（50GHz）</td><td>5.0 ビット（250mV_{FS}、200GS/s）</td></tr><tr><td>TekConnect チャンネル（33Ghz）</td><td>5.0 ビット（500mV_{FS}、100GS/s）</td></tr><tr><td>TekConnect チャンネル（23GHz）</td><td>5.4 ビット（500mV_{FS}、100GS/s）</td></tr><tr><td>TekConnect チャンネル（16GHz）</td><td>5.8 ビット（500mV_{FS}、100GS/s）</td></tr><tr><td>TekConnect チャンネル（13Ghz）</td><td>5.9 ビット（500mV_{FS}、100GS/s）</td></tr></table>	ATI チャンネル（70GHz）	4.6 ビット（250mV _{FS} 、200GS/s）	ATI チャンネル（59GHz）	4.8 ビット（250mV _{FS} 、200GS/s）	ATI チャンネル（50GHz）	5.0 ビット（250mV _{FS} 、200GS/s）	TekConnect チャンネル（33Ghz）	5.0 ビット（500mV _{FS} 、100GS/s）	TekConnect チャンネル（23GHz）	5.4 ビット（500mV _{FS} 、100GS/s）	TekConnect チャンネル（16GHz）	5.8 ビット（500mV _{FS} 、100GS/s）	TekConnect チャンネル（13Ghz）	5.9 ビット（500mV _{FS} 、100GS/s）
ATI チャンネル（70GHz）	4.6 ビット（250mV _{FS} 、200GS/s）														
ATI チャンネル（59GHz）	4.8 ビット（250mV _{FS} 、200GS/s）														
ATI チャンネル（50GHz）	5.0 ビット（250mV _{FS} 、200GS/s）														
TekConnect チャンネル（33Ghz）	5.0 ビット（500mV _{FS} 、100GS/s）														
TekConnect チャンネル（23GHz）	5.4 ビット（500mV _{FS} 、100GS/s）														
TekConnect チャンネル（16GHz）	5.8 ビット（500mV _{FS} 、100GS/s）														
TekConnect チャンネル（13Ghz）	5.9 ビット（500mV _{FS} 、100GS/s）														

垂直軸システム—アナログ部

オフセット・レンジ

TekConnect チャンネル

フル・スケール電圧レンジ	オフセット・レンジ
62.5mV _{FS} ~1.2V _{FS}	±3.4V
1.2V _{FS} ~6V _{FS}	±6V

ATI チャンネル

フル・スケール電圧レンジ	オフセット・レンジ
100mV _{FS} ~300mV _{FS}	±300mV – (10div×Volts/div)

オフセット精度

フル・スケール電圧レンジ	オフセット精度
62.5mV _{FS} ~1.2V _{FS} (TekConnect チャンネル)	± (0.4% 正味オフセット + 0.2% 正味オフセット – Vterm 設定 + 2.5mV + フル・スケールの 1%)
1.2V _{FS} ~6V _{FS} (TekConnect チャンネル)	± (0.6% 正味オフセット + 13.4mV + フル・スケールの 1%)
100mV _{FS} ~300mV _{FS} (ATI チャンネル)	± (0.35% 正味オフセット + 2mV + フル・スケールの 1%)

ポジション・レンジ

±5div

垂直軸システム—アナログ部

チャンネル間クロストーク
(チャンネル・アイソレーション、代表値)

入力周波数範囲（定格帯域まで）。2つのチャンネルのスケールおよび周波数帯域の設定が同じ場合。
特定の機器の周波数帯域までに制限されます。

ATI モデル		
指定されたチャンネル	機器の周波数範囲	アイソレーション
ATI チャンネル（アイソレーション：それぞれ別のユニットに存在する 2 つまたはそれ以上の ATI チャンネル間）、UltraSync が必要	DC~70GHz	70dB
ATI ユニットの TekConnect チャンネル（アイソレーション：チャンネル 1 と 3 の間）	DC~33GHz	60dB
TekConnect チャンネルから ATI チャンネルへの接続（アイソレーション：チャンネル 1 および 3 と、チャンネル 2 の間）	DC~4GHz	55dB
	4Hz~10GHz	45dB
	10GHz~20GHz	35dB
	20GHz~30GHz	30dB
	30GHz~33GHz	27dB
ATI チャンネルから TekConnect (非 ATI) チャンネルへの接続（アイソレーション：チャンネル 2 と、チャンネル 1 または 3 の間）	DC~3GHz	55dB
	3GHz~12GHz	40dB
	12GHz~33GHz	30dB
	33~70GHz	60dB

TekConnect モデル（非 ATI）		
指定されたチャンネル	機器の周波数範囲	アイソレーション
アイソレーション：チャンネル 1 または 2 と、チャンネル 3 または 4 の間	DC~33GHz	60dB
アイソレーション：チャンネル 1 と 2、またはチャンネル 3 と 4 の間	DC~2GHz	60dB
	2~10GHz	42dB
	10~20GHz	35dB
	20~33GHz	30dB

表示平均ノイズ・レベル
(DANL)、代表値

6.25mV/div（ATI チャンネルの場合：10mV/div）
500kHz スパン、1kHz RBW
ピーク・ディテクタ、トレース・アベレージング、入力終端

DC~500MHz	-145dBm/Hz 以下	29dB NF
500MHz~20GHz	-155dBm/Hz 以下	19dB NF
20GHz~70GHz	-150dBm/Hz 以下	24dB NF

信号対ノイズ／ダイナミック・レンジ（代表値）

TekConnect チャンネル	3dBm 入力（1GHz）、100mV/div CF 1GHz、50MHz スパン、1kHz RBW、中心から + 20MHz	-102dB
ATI チャンネル	-7.5dBm 入力（65GHz）、30mV/div CF 65GHz、50MHz スパン、1kHz RBW、中心から + 20MHz	-95dB

垂直軸システム—アナログ部

位相ノイズ（代表値）

30mV/div、フル・スケールの 90%の入力信号

	10kHz	100kHz	1MHz	10MHz
1GHz	−113dBc/Hz	−120dBc/Hz	−133dBc/Hz	−139dBc/Hz
12.5GHz	−95dBc/Hz	−98dBc/Hz	−127dBc/Hz	−139dBc/Hz
40GHz	−86dBc/Hz	−89dBc/Hz	−110dBc/Hz	−132dBc/Hz
60GHz	−82dBc/Hz	−87dBc/Hz	−110dBc/Hz	−125dBc/Hz

2 次および 3 次高調波歪

6.25mV/div（ATI チャンネルの場合：10mV/div）

入力信号：−26dBm（ATI チャンネルの場合：−22dBm）

TekConnect チャンネル

基本波	2	3
1GHz	−60dBc 以下	−55dBc 以下
500MHz~10GHz	−55dBc 以下	−50dBc 以下
10GHz~16.5GHz	−45dBc 以下	−50dBc 以下

ATI チャンネル

1GHz	−60dBc 以下	−50dBc 以下
500MHz~10GHz	−60dBc 以下	−45dBc 以下
10GHz~25GHz	−50dBc 以下	−50dBc 以下
25GHz~35GHz	−40dBc 以下	−50dBc 以下

2 トーン、3 次相互変調イン
ターセプト（TOI）、代表値

TekConnect チャンネル

200mV/div、3dBm 入力/トーン 2.598GHz、2.602GHz 20MHz スパン、100kHz RBW	+ 30dBm
--	---------

ATI チャンネル

30mV/div、−15dBm 入力/トーン 64.998GHz、65.002GHz 20MHz スパン、100kHz RBW	+ 10dBm
---	---------

2 トーン、3 次相互変調イン
ターセプト（代表値）

6.25mV/div（ATI チャンネルの場合：10mV/div）

−34dBm 入力/トーン（ATI チャンネルの場合：−29dBm）

10MHz 分離、50MHz スパン、100kHz RBW

TekConnect 10MHz~33GHz	−45dBc 以下
ATI チャンネル 10MHz~65GHz	−40dBc 以下

SFDR（代表値）

TekConnect チャンネル CF 2.5GHz、5GHz スパン、100kHz RBW、50mV/div 入力−8dBm（1GHz）	−65dBc 以下
ATI チャンネル CF 65GHz、6GHz スパン、100kHz RBW、30mV/div 入力−12dBc（任意の周波数：62GHz~68GHz）	−55dBc 以下

垂直軸システム－アナログ部

その他のスプリアス応答 (代表値)

6.25mV/div (ATI チャンネルの場合：10mV/div)

入力信号：－26dBm (ATI チャンネルの場合：－22dBm)

SPC 実施後、EENOB 有効

インターリーブ・イメージ (すべてのチャンネル)	スプリアス周波数 = N (12.5GHz) + $\pm$ Fin、N (1～5)	－40dBc 以下
ATI チャンネル・イメージ	スプリアス周波数 = 37.5GHz + Fin (Fin：DC～37.5GHz) 37.5GHz－Fin (Fin：37.5GHz～70GHz)	－30dBc 以下

残留応答

入力終端

6.25mV/div (ATI チャンネルの場合：10mV/div)

SPC 実施後、EENOB 有効

TekConnect チャンネル	－75dBm 以下
例外 (12.5GHz および 25GHz)	－60dBm 以下
ATI チャンネル	－75dBm 以下
例外 (12.5GHz、25GHz、37.5GHz、および 50GHz)	－60dBm 以下

入力 VSWR (代表値)

TekConnect チャンネル (1.2VFS 以下の設定)	DC～17GHz	1.4:1
	17GHz～20GHz	1.6:1
	20GHz～33GHz	2.0:1
TekConnect チャンネル (1.2VFS 超の設定)	DC～17GHz	1.4:1
	17GHz～33GHz	2.0:1
ATI チャンネル	DC～20GHz	1.5:1
	20GHz～33GHz	1.8:1
	33GHz～70GHz	2.6:1

水平軸システム

時間軸確度	$\pm 0.8 \times 10^{-6}$ (1 年以内)、 $\pm 0.3 \times 10^{-6}$ (1 年使用後、30 分間のウォームアップ後に 23℃ $\pm$ 5℃以内で運転時のエージング／年) 代表値： $\pm 0.1 \times 10^{-6}$ (調整後の初期確度)
遅延時間レンジ	－5.0ks～1.0ks
サンプル・クロック・ジッタ (代表値)	
ATI チャンネル	持続時間が 10 μ s 未満：65 fs _{RMS}
TekConnect チャンネル	持続時間が 10 μ s 未満：100 fs _{RMS}
トリガ・ジッタ (代表値)	10fs (エンハンスド・トリガ機能を使用)

水平軸システム

Time/Div 設定

ATI チャンネル(サンプル・レートは 200GS/s のみ) 最大 RT 設定：500 μ s/div(レコード長：1G ポイント、Opt. 50XL を使用)
最小 RT 設定：25ps/div

最大 IT 設定：250 μ s/div(レコード長：1G ポイント、Opt. 50XL を使用)
最小 IT 設定：500fs/div

TekConnect チャンネル⁴ (最高サンプルレート：100GS/s) 最大 RT 設定：1ms/div(レコード長：1G ポイント、Opt. 50XL を使用)
最小 RT 設定：50ps/div
最大 IT 設定：10 μ s/div(レコード長：1G ポイント、Opt. 50XL を使用)
最小 IT 設定：500fs/div

任意の 2 チャンネル間の遅延時間 (帯域拡張、代表値) 500fs 以下 (温度条件がユーザ調整前に 25°C $\pm$ 5°C、任意のゲイン設定における同一ユニットの任意 2 チャンネル間) 最小分解能 10fs で手動調整が可能。5°C以下および 45°C以上で 1.5ps 未満に直線的に低下

チャンネル・スキュー安定度、UltraSync (代表値) 250fs_{RMS} 以下 (温度条件が 25°C $\pm$ 5°C、任意のゲイン設定における任意 2 チャンネル間)。5°C以下および 45°C以上で 10ps 未満に直線的に低下

チャンネル間デスキュー・レンジ $\pm$ 75ns

アクイジション・システム

アクイジション・モード

サンプル サンプル値を取込んで表示

アベレージ 2~10,000 波形の平均

エンベロープ 1~2 $\times$ 10⁹ 波形の最小-最大エンベロープ

Hi-Res (ハイレゾ) リアルタイム・ボックスカー・アベレージングにより、ランダム・ノイズを低減して分解能を向上

ピーク・ディテクト 幅の狭いグリッチをリアルタイム・サンプリングで捕捉して表示。グリッチ幅：125MS/s 以下のサンプル・レートでは 1ns、250MS/s 以上のサンプル・レートでは 1/サンプル・レート

FastAcq[®] (TekConnect チャンネルのみ) 動的に変化する信号の解析や間欠的なイベントの取込みに最適。300,000 波形/秒以上 (全 TekConnect チャンネル同時、スタンドアロン構成のみ)

FastFrame[™] アクイジション・メモリをセグメントに分割、最大トリガ・レートは 310,000 波形/秒以上。タイムスタンブ機能あり。フレーム・ファインディングにより、変化のあるフレームをすばやく確認できる。ATI チャンネルと TekConnect チャンネルの両方に対応しており、スタンドアロンまたは UltraSync を使用したマルチユニット構成など、あらゆるシステム構成で利用可能

ロール・モード 画面の右から左に波形をスクロール表示。最大レコード長 40M ポイントで最高サンプル・レート 10MS/s まで動作可能 (TekConnect チャンネルのみ。スタンドアロン構成のみ)

波形データベース 振幅、時間および頻度の三次元データとして波形データを蓄積 (TekConnect チャンネルのみ。スタンドアロン構成のみ)

⁴ TekConnect チャンネルでは、サンプル・レートが 3.125 サンプル/秒まで下がる可能性があります。その場合、最大 RT 設定は 6.55ms/div になり、レコード長は 205M ポイントです (250M ポイント以上のレコード長に対応するために、最低でも Opt. 20XL が必要)

PinPoint®トリガ・システム

トリガ感度 (代表値)

内部 DC カップリング

A イベント・トリガ、B イベント・トリガ	フル・スケールの 5%以下 (DC~50MHz) フル・スケールの 7.5%以下 (5GHz) フル・スケールの 10%以下 (10GHz) フル・スケールの 15%以下 (15GHz) フル・スケールの 35%以下 (20GHz) フル・スケールの 50%以下 (25GHz)
-----------------------	--

Aux 入力 (外部トリガ)、
50Ω

補助入力	100mV _{pp} (DC~1GHz) 175mV _{pp} (4GHz) 225mV _{pp} (8GHz) 325mV _{pp} (10GHz) 800mV _{pp} (12GHz)
------	---

PinPoint®トリガ・システム

エッジ・トリガ感度 (DC カップリングなし、全ソース、正または負のエッジ、垂直軸設定：10mV/div 以上および 1V/div 以下)
プリングなし、代表値)

トリガ・カップリング	感度
ノイズ除去	フルスケールの 15% (DC~50MHz) フルスケールの 22.5% (5GHz) 30%FS (10GHz) フルスケールの 45% (15GHz) フルスケール 100% (20GHz)
AC	周波数が 100kHz 以上では DC カップリングの制限値と同じ。100kHz 未満の信号は減衰
HF REJ	周波数が 20kHz 以上では DC カップリングの制限値と同じ。20kHz 未満の信号は減衰
LF REJ	周波数が 200kHz 以上では DC カップリングの制限値と同じ。200kHz 未満の信号は減衰
RF	最小システリシス／高感度
	A TRIG TekConnect フルスケールの 2.5% (DC~50MHz) フルスケールの 2.5% (5GHz) フルスケールの 2.5% (10GHz) フルスケールの 5% (15GHz) フルスケールの 7.5% (20GHz) フルスケールの 12.5% (25GHz)
	B TRIG TekConnect フルスケールの 2.5% (DC~50MHz) フルスケールの 2.5% (5GHz) フルスケールの 2.5% (10GHz) フルスケールの 5% (15GHz) フルスケールの 7.5% (20GHz) フルスケールの 20% (25GHz)
	A TRIG ATI フルスケールの 2.5% (DC~50MHz) フルスケールの 2.5% (5GHz) フルスケール 2.5% (10GHz) フルスケールの 5% (15GHz) フルスケールの 10% (20GHz) フルスケールの 22.5% (25GHz)
	B TRIG ATI フルスケールの 2.5% (DC~50MHz) フルスケールの 2.5% (5GHz) フルスケールの 2.5% (10GHz) フルスケールの 5% (15GHz) フルスケールの 10% (20GHz) フルスケールの 22.5% (25GHz)

PinPoint®トリガ・システム

A イベントおよび遅延 B イベントのトリガ・タイプ

スタンドアロンで使用	DPO73304SX 型 DPO72304SX 型 DPO71604SX 型 DPO71304SX 型	DPO77002SX 型 DPO75902SX 型 DPO75002SX 型	
トリガ・タイプ	TekConnect チャンネル	ATI チャンネル	TekConnect チャンネル
エッジ	○	○	○
グリッチ	○	○	○
幅	○	○	○
ラント	○	○	○
シリアル (8B/10B)	○	○	○
ウィンドウ	○	○	○
タイムアウト	○	○	○
周期/周波数	○	○	○
エンベロープ	○	○	○
トランジション	○	○	○
ロジック・パターン	○		○
セットアップ/ホールド	○		○
ロジック・ステート	○		

マルチユニット構成	DPO73304SX 型 DPO72304SX 型 DPO71604SX 型 DPO71304SX 型	DPO77002SX 型 DPO75902SX 型 DPO75002SX 型	
トリガ・タイプ	TekConnect チャンネル	ATI チャンネル	TekConnect チャンネル
エッジ	○	○	○
グリッチ	○	○	○
幅	○	○	○

メイン・トリガ・モード

オート、ノーマル、シングル

トリガ・シーケンス

メイン、時間遅延、イベント遅延、時間によりリセット、ステートによりリセット、トランジションによりリセット。すべてのトリガ・シーケンスで、アクイジション・ウィンドウ位置を最適とするために、トリガ・イベント発生後の時間軸遅延を個別に設定することが可能

トリガ・カップリング

DC、AC (100Hz 以下で減衰)
HF 除去 (20kHz 以上で減衰)
LF 除去 (200kHz 以下で減衰)
ノイズ除去 (感度が低下)
RF カップリング (最高動作周波数でのトリガ感度および帯域幅が増加)

PinPoint®トリガ・システム

A イベントの可変トリガ・ホールドオフ範囲 250ns～12s + ランダム・ホールドオフ範囲

トリガ・レベルまたはスレッショルド範囲

トリガ・ソース	範囲
Ch1、2、3、または 4	フル・スケール
補助入力	±3.65V
電源ライン	0V (設定不可)

エンハンスド・トリガ 選択可能、トリガ経路とデータ取込み経路間の時間差を補正 (パターン・トリガ以外の A イベント、B イベント両方のすべての Pinpoint トリガ・タイプをサポート)、デフォルトでオン (選択可)、FastAcq モードでは利用不可

ライン・トリガ 電源ラインの信号にトリガ。0V に固定

シリアル・パターン・トリガ 70000SX シリーズ全機種。Opt. ST14G が必要

ビジュアル・トリガ Opt. VET が必要

最大エリア数 8
エリア形状 長方形、三角形、不等辺四角形、六角形、ユーザ定義の形状 (40 以上の頂点が設定可能)
互換性 ビジュアル・トリガの設定は、すべてのトリガ・タイプ、トリガ・シーケンスと互換性がある

PinPoint®トリガ・システム

トリガ・タイプ

トリガ・タイプ	概要
8B/10B	最大 160 ビットの 8B/10B パス・データでトリガ
64B/66B	最大 132 ビットの 64B/66B パス・データでトリガ
I ² C	スタート、リピーテッド・スタート、ストップ、ミッシング・アクノレッジ、アドレス (7 または 10 ビット)、データ、またはアドレスとデータにトリガ
SPI	SS またはデータにトリガ
PCIe	PCIe パスでトリガ
USB	USB パスでトリガ
CAN	フレームの開始、フレーム・タイプ、識別子、データ、フレームの終了、ミッシング・アクノレッジ、ビット・スタッフィング・エラーにトリガ
LIN	シンク、識別子、データ、識別子とデータ、ウェイクアップ・フレーム、スリープ・フレーム、エラーにトリガ
FlexRay	フレームの開始、インジケータ・ビット、サイクル・カウント、ヘッダ・フィールド、識別子、データ、フレームの終了、エラーにトリガ
RS-232/422/485/UART	スタート・ビット、パケットの終了、データ、パリティ・エラーにトリガ
MIL-STD-1553	MIL-STD-1553 パスでトリガ
10/100BASE-T Ethernet	10/100BASE-T Ethernet パスでトリガ
エッジ	任意のチャンネルまたは前面パネルの外部トリガ入力の上立りまたは立下りスロープでトリガ。カップリング：DC、AC、ノイズ除去、HF 除去、LF 除去、RF カップリング
周波数/周期	選択可能な時間制限の範囲内または範囲外の同一スロープでスレッシュホールドを 2 回横切るイベントでトリガ。スロープは正、負またはいずれかが選択可能
グリッチ	正の極性、負の極性、またはいずれかの極性のグリッチにトリガ。最小グリッチ幅は 40ps (代表値)、リアーム時間は 50ps (間隔：5ns 未満)、5ns を超えると 75ps
パターン	選択した論理パターンとの一致または不一致を指定時間内に検出するトリガ。4 つの入力チャンネルに指定されたパターン (AND、OR、NAND、NOR)
ラント	2 つのスレッシュホールド・レベルのうち、1 つ目のスレッシュホールドを横切り、2 つ目のスレッシュホールドを横切ることなく、再び 1 つ目のスレッシュホールド・レベルを横切る場合にトリガ。イベントは、時間または他チャンネルの論理状態で設定可能。最小ラント幅は 40ps (代表値)、リアーム時間は 50ps
シリアル・トリガ (8B/10B)	8B/10B エンコード・データおよび汎用 NRZ シリアル・データでトリガ (最大 160 ビット)
セットアップ/ホールド	任意の 2 つの入力チャンネルで、クロックとデータの間にセットアップ時間とホールド時間の違反がある場合にトリガ
ステート	チャンネル 1、2、3 で選択した論理ステートを、チャンネル 4 のクロックの上立りまたは立下りエッジで検出するとトリガ
タイムアウト	指定した時間にわたって、イベントがハイ、ロー、いずれかのままである場合にトリガ。300ps 以上が選択可能
トランジション	指定したパルス・エッジ・レート 指定した時間にわたって、イベントがハイ、ロー、いずれかのままである場合にトリガ。300ps 以上が選択可能。 よりも速いまたは遅い場合にトリガ。スロープは正、負またはいずれかが選択可能。
幅	指定した時間範囲内または範囲外で、正または負のパルスでトリガ。最小パルス幅は 40ps

PinPoint®トリガ・システム

トリガ・タイプ	概要
ウィンドウ	ユーザが調整可能な 2 つのスレッシュホルドと時間軸によって定義されたウィンドウに、信号が入り出したというイベントにトリガ。イベントは、時間または他チャンネルの論理状態で設定可能
ビジュアル・トリガ	ビジュアル・トリガの設定が満たされたときにトリガ
エンベロープ	変調されたキャリア検出されたエンベロープに対して実行されるエッジ／グリッチ／幅／ラント・トリガといったトリガ・タイプに適用されるクオリフィケーション。キャリア周波数は 250MHz～15GHz。最小バースト幅は 20ns 未満、バースト間の最大ギャップは 20ns 未満

トリガ・モード

トリガ・モード	概要
イベント遅延トリガ	1～2G イベント
時間遅延トリガ	3.2ns～3Ms
B イベント・スキャン	B イベント・スキャンは A-B トリガ・シーケンスであり、B イベント・スキャン設定メニューで定義したバースト・イベント・データにトリガし、取込むことができる。取込んだビット列はシーケンシャルまたはランダムにスキャンできる。また、トリガは 2 つの連続した B トリガ・イベントの間で切り替えることができる。B イベント・スキャンで取込んだバースト・データを使用してアイ・ダイアグラムを構築することもできる
アーム A、トリガ B	このモードでは、単発のアーミング・イベント A に続く単発または複数の B イベントでトリガできる。FastFrame と組み合わせて使用することで、タイミングがきわめて厳しいトリガ条件でも確実にデータを取り込める

波形解析

イベントのサーチとマーク

エッジ、グリッチ、または指定した幅のパルスを検索する。検索条件にマッチして検出されたイベントにはマークが付き、イベント・テーブルに表示されます。任意のチャンネルの正、負いずれかまたは両方のスロープを検索する。

目的のイベントが検出された場合、同様のイベントは Pinpoint トリガの設定ウィンドウの Mark All Trigger Events in Record で検出できる。

検出されたイベントはイベント・テーブルで表示され、すべてのイベントはトリガ・ポジションを基準にタイム・スタンプが付く。イベント検出時に、波形取込みの停止を選択することもできる。

波形測定

自動測定

54 項目。8 項目を一度にスクリーン上に表示。統計値、ユーザ定義可能なリファレンス・レベル、範囲を指定して測定するゲーティングが可能

DPOJET ジッタ／アイ・ダイアグラム解析アプリケーションを使用すると、より多くの自動測定やジッタなどの拡張測定が可能

振幅測定

振幅、ハイ、ロー、最大値、最小値、P-P、平均値、サイクル平均値、実効値、サイクル実効値、正のオーバーシュート、負のオーバーシュート

時間測定

立上り時間、立下り時間、正のパルス幅、負のパルス幅、正のデューティ・サイクル、負のデューティ・サイクル、周期、周波数、遅延

その他

面積、サイクル面積、位相、バースト幅

ヒストグラム関連

波形数カウント、ボックス内のヒット数、ピーク・ヒット数、中央値、最大値、最小値、P-P、平均値 (μ)、標準偏差 (σ)、 $\mu \pm 1\sigma$ 、 $\mu \pm 2\sigma$ 、 $\mu \pm 3\sigma$

波形解析

波形処理／演算機能

代数式	波形、スカラ、任意の変数、波形測定結果などを含めた広範囲な代数式を定義可能。例：(Integral (CH1－Mean (CH1)) ×1.414×VAR1)
演算	波形および定数の加算、減算、乗算、除算
フィルタ関数	ユーザによる定義が可能。フィルタ係数を含むファイルを指定。数種類のサンプル・フィルタ・ファイルを含む
周波数領域関数	スペクトラム（振幅、位相、実数および虚数）
マスク関数	サンプル波形からピクセル・マップの波形データベースを生成する関数。サンプル数も定義可能
演算関数	平均、反転、積分、微分、平方根、指数、Log 10、Log e、Abs、Ceiling、Floor、Min、Max、Sin、Cos、Tan、ASin、ACos、ATan、Sinh、Cosh、Tanh
関係式	>、<、≥、≤、=、≠のブール値の結果
垂直軸単位	振幅：リニア、dB、dBm 位相：degree、radian、グループ遅延 IRE と mV
窓関数	矩形、ハミング、ハニング、カイザーベッセル、ブラックマンハリス、ガウシャン、フラットトップ 2、Tek 指数関数
演算プラグイン・インタフェースを使用したユーザ独自の関数	MATLAB または Visual Studio を使用してユーザ独自の演算関数を作成するためのインタフェースを提供

表示特性

カラー・パレット	ノーマル、グリーン、グレイ、色温度、スペクトラム、ユーザ定義
フォーマット	YT、XY、XYZ
ディスプレイ解像度	1024×768 ピクセル (XGA)
ディスプレイ・タイプ	16.51 cm (10.4 型) タッチ・スクリーン液晶カラー・ディスプレイ
水平目盛	10
垂直目盛	10
波形スタイル	ベクタ、ドット、可変パーシスタンス、無限パーシスタンス

コンピュータ・システムと周辺機器

オペレーティング・システム	Microsoft Windows 10 Enterprise IoT Edition
CPU	INTEL CORE I7-4790 S、3.2GHz、クアッド・コア
システム・メモリ	32GB
ソリッド・ステート・ドライブ	リムーバブル、容量：900GB 以上
マウス	光学式ホイール・マウス、USB インタフェース
キーボード	USB インタフェース

入出力ポート

補助トリガの入力特性とレンジ	50Ω、±5V (DC + ピーク AC)
補助出力のロジック極性と機能	デフォルト出力は A トリガ、ローで真 (A トリガ・イベントが発生するときに負のエッジ)。"A トリガ、ハイで真"、および"B トリガ、ローまたはハイで真"になるように出力をプログラムすることも可能。
高速エッジ出力のステップ振幅およびオフセット	差動電圧：1,200mV (100Ω の負荷)、コモン・モードでは -300mV。
外部リファレンス入力周波数	10MHz、100MHz、12.5GHz 10MHz または 100MHz であるかは機器によってスキャンされる。12.5Ghz は別途 SMA 入力によって対応可能
12.5GHz クロック入力	1.3V _{p-p} (6dBm)
B、C、D 12.5GHz クロック出力 (UltraSync)	1.3V _{p-p} (6dBm)
内部リファレンス出力電圧 (代表値)	
10MHz Vout (p-p)	800mVp-p 以上 (50Ω) 1.6Vp-p、1MΩ 負荷 (内部 AC カップリング)

入出力ポート

DVI-D ビデオ・ポート	DVI-D (Digital Visual Interface) 互換ポート (メス)
VGA ポート	VGA (Video Graphics Array) 互換ポート (メス)
DisplayPort	コネクタ×2 (プライマリ、セカンダリ)、デジタル・ディスプレイ・インタフェースを提供
PCIe	マルチ機器システムの構成に使用可能な PCIe ポート
Trigger (トリガ)	UltraSync トリガ・バス
キーボード/マウス・ポート	PS-2 互換 (接続を確立するときは機器の電源を落とす必要があります)
LAN ポート	RJ-45×2 (LAN1、LAN2)、10base-T、100base-TX、および Gigabit Ethernet に対応
外部オーディオ・ポート	外部オーディオ・ジャック (マイク入力とライン出力)
USB ポート	USB 2.0 コネクタ×4 (前面パネル) USB 3.0/USB 2.0 コネクタ×4 (後部パネル) USB デバイス・コネクタ×1 (後部パネル)

データ・ストレージの仕様

不揮発性メモリのデータ保持時間（代表値） 20 年以上

ソリッド・ステート・ドライブ 波形およびセットアップはソリッド・ステート・ドライブに保存
ソリッド・ステート・ドライブの容量：900GB 以上（リムーバブル）

電源

消費電力 980W 未満（単体、最大値）
780W 以下（シングル・ユニット、代表値）

ソース電圧と周波数 100V～240V_{RMS}、50/60Hz
115V±10%、400Hz
CAT II

機械的仕様

寸法

DPO70000SX シリーズ

高さ：157mm
幅：452mm
奥行：553mm

DPO70000SX シリーズ、 ラックマウント構成

高さ：177mm
幅：440mm
奥行：523mm（ラックマウントの取っ手から機器の後端まで）

質量

DPO70000SX シリーズ 19kg（本体のみ）

冷却

冷却に必要なスペース

ファンによる強制空冷（エア・フィルタなし）	
上部	0mm
底部	6.35mm（最小スペース）または 0mm（脚を使用した状態で上下逆に設置する場合）
左側面	76mm
右側面	76mm
後部	0mm（後部に脚を使用している場合）

環境仕様

温度

動作時	+ 5 °C ~ + 45 °C
非動作時	- 20 °C ~ + 60 °C

湿度

動作時	相対湿度 8~80% (+ 32°Cまで) 相対湿度 5~45% (+ 32°C ~ + 45°C)、結露なきこと、湿球温度は 29.4°Cに制限される (+ 45°Cで相対湿度が 32%まで低下)
非動作時	相対湿度 5~95% (+ 30°Cまで) 相対湿度 5~45% (+ 30°C ~ + 60°C)、結露なきこと、湿球温度は + 29.4°Cに制限される (+ 60°Cで相対湿度が 11%まで低下)

高度

動作時	最高 3,000m
非動作時	最高 12,000m

規制

EMC (電磁適合性)	2004/108/EC ; EN 61326-2-1
安全基準	UL 61010-1、CSA 61010-1-04、LVD 2006/95/EC、EN61010-1、IEC 61010-1

ご注文の際は以下の型名をご使用ください。

型名

DPO77002SX	70GHz ATI パフォーマンス・オシロスコープ
DPO75902SX	59GHz ATI パフォーマンス・オシロスコープ
DPO75002SX	50GHz ATI パフォーマンス・オシロスコープ
DPO73304SX	33GHz デジタル・フォスファ・オシロスコープ：
DPO72304SX	23GHz デジタル・フォスファ・オシロスコープ
DPO71604SX	16GHz デジタル・フォスファ・オシロスコープ：
DPO71304SX	13GHz デジタル・フォスファ・オシロスコープ：

システム

以下の DPS システムは、2 台の DPO オシロスコープと 1m の UltraSync ケーブルを含むシステムの発注型名です。これらのシステムには、基本モデルと同じオプションが適用されます。また、オプションは 2 台の機器のどちらにも装備されます。システムを構成する機器をスタンドアロンで使用する際には、どちらの機器でもシステム名に関連付けられた同じオプションが使用されます。

DPS77004SX 型	70GHz ATI パフォーマンス・オシロスコープ・システム：70GHz、200GS/s（2 チャンネル）または 33GHz、100GS/s（4 チャンネル）
DPS75904SX 型	59GHz ATI パフォーマンス・オシロスコープ・システム：59GHz、200GS/s（2 チャンネル）または 33GHz、100GS/s（4 チャンネル）
DPS75004SX 型	50GHz ATI パフォーマンス・オシロスコープ・システム：50GHz、200GS/s（2 チャンネル）または 33GHz、100GS/s（4 チャンネル）
DPS73308SX 型	33GHz デジタル・フォスファ・オシロスコープ・システム：33GHz、100GS/s（4 チャンネル）または ⁵ 23GHz、50GS/s（8 チャンネル）

スタンダード・アクセサリ

ATI チャンネル用アクセサリ

アクセサリ	当社部品番号
デスクュー・アダプタ（1.85mm オス ² 2.92mm メス）	103-0488-00
ATI コネクタ・セーパ（1.85mm）	103-0474-00
ATI 保護キャップ	016-2101-00
トルク・レンチ	067-2787-00
パッキング・レンチ	003-1942-00

5 最大 4 チャンネルを一度に表示可能。それ以上のチャンネルは、プログラム・インタフェースから利用可能。

機器アクセサリ

アクセサリ	当社部品番号
ユーザ・マニュアル（言語オプションにより異なります）	071-3357-xx
前面カバー	200-5337-00
PCIe ホスト・ポート保護プラグ	200-5344-00
2 番目の Ethernet ポート・プラグ	200-5389-00
Fast Edge コネクタ用 50Ω 終端（2 個）	015-1022-01
TCA292D（5 個）（ATI 対応機器は 3 個）	090-0058-00
Windows 互換キーボード	119-7275-xx
Windows 互換マウス	119-7054-xx
帯電防止用リスト・ストラップ	006-3415-05
デスクュー・ケーブル（2.92mm (fe) -2.92mm (fe)）	174-6793-00
アクセサリ・ポーチ	016-2045-00
ベストプラクティス・マニュアル	071-2989-04
RoHS 情報	071-2185-04
校正証明書	001-1179-00
校正証明書保管用封筒	006-8018-01
電源ケーブル	オプションにより異なる

保証期間

部品と技術料はすべて 1 年保証

機器のオプション

レコード長のオプション

Opt.	概要
Opt. 10XL	125MS/Ch
Opt. 20XL	250MS/Ch
Opt. 50XL	500MS/Ch（4 チャンネル時）、1GS/Ch（2 チャンネル時）

拡張解析オプション

Opt.	概要
Opt. BITERR	高速シリアル・ビット・エラー・ディテクタ（Opt. ST14G が必要）
Opt. DDRA	DDR メモリ・バス解析（Opt. DJA が必要）
Opt. DDR-LP4	LPDDR4 メモリ・バスの電気検証／解析用オシロスコープ・ソフトウェア（Opt. DJA が必要）
Opt. DJA	DPOJET ジッタ／アイ解析ツール -（Advanced）
Opt. DJAN	DPOJET ノイズ、ジッタ／アイ・ダイアグラム解析ツール
Opt. DP12	DisplayPort 1.2 ソース・テスト自動化ソフトウェア（Opt. DJA および 5XL が必要）
Opt. D-PHY	MIPI D-PHY トランスミッタのデバッグ／特性評価／コンプライアンス・テスト・ソフトウェア（Opt. DJA が必要）

Opt.	概要
Opt. EDP	Embedded Display Port (EDP) v1.4 TX コンプライアンス・テスト・パッケージ
Opt. ET3	イーサネット適合性試験
Opt. FC-16G	Fibre Channel – 16G Essentials (Opt. DJA が必要)
Opt. FRQCNT	周波数カウンタ／タイマ
Opt. HDM	HDMI 2.0 拡張解析／コンプライアンス・ソフトウェア (Tx テスト用)
Opt. HDM-DS	RX テスト用 HDMI 2.0 ダイレクト・シンセシス
Opt. HSSLTA	ハイスピード・シリアル・リンク・トレーニング解析
Opt. HT3	HDMI コンプライアンス・テスト
Opt. HT3DS	HDMI 1.4 用 HDMI ダイレクト・シンセシス (Opt. HT3 が必要)
Opt. LT	波形リミット・テスト
Opt. MHD	MHL 拡張解析／コンプライアンス・ソフトウェア (Opt. DJA および 2XL が必要)
Opt. M-PHY	MIPI M-PHY トランスミッタのデバッグ／特性評価／コンプライアンス・テスト・ソフトウェア (Opt. DJA が必要)
Opt. M-PHYTX	M-PHY 自動トランスミッタ・ソリューション
Opt. NBASET	NBASE-T TekExpress 適合性テストおよびデバッグ・ソリューション
Opt. PAM4	PAM4 電気トランスミッタ解析ソフトウェア (周波数帯域が 33Ghz 以上のオシロスコープが必要)
Opt. PAM4-O	PAM4 解析 (光信号) (周波数帯域が 33GHz 以上のオシロスコープが必要)
Opt. PCE3	PCI Express Gen1/2/3 TekExpress コンプライアンス／デバッグ自動化ソフトウェア (DPOJET 測定ソフトウェアが付属、Opt. DJA が必要)
Opt. PCE4	PCI Express Gen1/2/3 TekExpress コンプライアンス／デバッグ自動化ソフトウェア (DPOJET および SIGTEST 測定ソフトウェアと Gen4 デバッグ用の DPOJET 測定ライブラリが付属、Opt. DJA および Opt. SDLA64 が必要)
Opt. PWR	パワー測定／解析
Opt. SAS3	SAS-3 Tx コンプライアンス・テスト・アプリケーション (Opt. DJA および Opt. 2XL 以上が必要)
Opt. SAS3-TSG	SAS-3 自動 Tx コンプライアンス・テスト・アプリケーション (Opt. DJA が必要)
Opt. SAS3-TSGW	SAS-3 WDP トランスミッタ測定 (Opt. SAS3-TSG が必要)
Opt. SATA-TSG	TekExpress 用 SATA PHY/TSG/OOB トランスミッタ・テスト
Opt. SATA-T-UP	TekExpress 用 SATA PHY/TSG/OOB トランスミッタ・テストへの TEKEXP アップグレード
Opt. SC	SignalCorrect ケーブル／チャンネル／プローブ補正ソフトウェア
Opt. SDLA64	シリアル・データ・リンク解析
Opt. SFP-TX	SFP+コンプライアンス／デバッグ・ソリューション (Opt. DJA が必要)
Opt. SFP-WDP	SFP+コンプライアンス／デバッグ・ソリューション - WDP 測定 (Opt. DJA および SFP-TX が必要)
Opt. SR-EMBD	組込みシリアル・トリガ／解析 (I2C、SPI)
Opt. SR-COMP	コンピュータ・シリアル・トリガ／解析 (RS-232/422/485/UART)
Opt. SR-ENET	Ethernet シリアル解析 (10BASE-T および 100BASE-TX)
Opt. SR-PCIE	PCI Express シリアル解析
Opt. SR-USB	USB シリアル・トリガ／解析
Opt. ST14G	8B/10B シリアル・トリガ／解析
Opt. SR-6466	64B/66B シリアルトリガ／解析 (Opt. ST14G が必要)

Opt.	概要
Opt. USB2	USB 2.0 自動コンプライアンス・テスト・アプリケーション
Opt. USBSSP-TX	USB 3.1 自動 TX コンプライアンス・テスト・アプリケーション
Opt. USBSSP-UP	USB-TX から USBSSP-TX へのアップグレード
Opt. USB-TX	TekExpress USB 3.0 自動化ソリューション
Opt. USB-TX-UP	TEKEXP USB-TX から USB-TX へのアップグレード
Opt. VET	ビジュアル・トリガ／サーチ
Opt. XGBT2	10GBASE-TekExpress 適合性テスト／デバッグ・ソリューション
Opt. 100G-TXE	IEEE-802.3bm : CAUI4 および IEEE-802.3bj : KR4/CR4 100Gbps トランスミッタ・コンプライアンス (Opt. DJA または DSA および DJAN が必要)
Opt. 10G-KR	10GBASE-KR/KR4 のコンプライアンス／デバッグ・ソリューション (Opt. DJA、SR-CUST が必要)
40G-CR4	40GBASE-CR4 デバッグおよび自動コンプライアンス・ソリューション

スペクトラムおよび変調解析

Opt.	概要
Opt. SVA	AM/FM/PM オーディオ信号解析 (Opt. SVE が必要)
Opt. SVE	SignalVu® Essentials-ベクトル信号解析ソフトウェア
Opt. SVM	汎用変調解析 (Opt. SVE が必要)
Opt. SVO	フレキシブル OFDM 解析 (Opt. SVE が必要)
Opt. SVP	拡張信号解析 (パルス測定を含む) (Opt. SVE が必要)
Opt. SVT	周波数／位相セトリング時間測定 (Opt. SVE が必要)
Opt. SV23	WLAN 802.11a/b/g/j/p 測定アプリケーション (Opt. SVE が必要)
Opt. SV24	WLAN 802.11n 測定アプリケーション (Opt. SV23 が必要)
Opt. SV25	WLAN 802.11ac 測定アプリケーション (Opt. SV24 が必要)
Opt. SV26	APCO P25 のコンプライアンス・テストおよび解析アプリケーション (Opt. SVE が必要)
Opt. SV27	SignalVu Bluetooth LE TX SIG 基本測定 (Opt. SVE が必要)
Opt. SV28	SignalVu LTE ダウンリンク RF 測定 (Opt. SVE が必要)
Opt. SV30	WiGig IEEE802.11ad/ay トランスミッタ・テスト (Opt. SVE が必要)

ストレージ・オプション

Opt.	概要
Opt. SSD	Microsoft Windows 10 OS、TekScope、およびアプリケーション・ソフトウェアがインストールされたドライブ

フローティング・ライセンス・オプション

フローティング・ライセンスを使用して当社の機器を管理することもできます。フローティング・ライセンスにより、お使いの MSO/DPO70000 シリーズ、MSO/DPO5000 シリーズ、DPO7000 シリーズのすべての当社オシロスコープの間で、ライセンス・キー対応のオプションを移動することができます。フローティング・ライセンスは、次のライセンス・キー対応オプションで使用することができます。

フローティング・ライセンス・オプションの詳細については、www.tek.com/products/oscilloscopes/floating-licenses をご参照ください。

Opt.	概要
DPOFL-BITERR	高速シリアル・ビット・エラー・デテクタ (Opt. ST14G が必要)
DPOFL-DDRA	DDR メモリ・バス解析 (Opt. DJA が必要)
DPOFL-DDR-LP4	LPDDR4 メモリ・バスの電気検証/解析用オシロスコープ・ソフトウェア (Opt. DJA が必要)
DPOFL-DJA	DPOJET ジッタ/アイ解析ツール - (Advanced)
DPOFL-DJAN	DPOJET ノイズ、ジッタ/アイ・ダイアグラム解析ツール
DPOFL-DP12	DisplayPort 1.2 ソース・テスト自動化ソフトウェア (Opt. DJA および 5XL が必要)
DPOFL-D-PHY	MIPI D-PHY トランスミッタのデバッグ/特性評価/コンプライアンス・テスト・ソフトウェア (Opt. DJA が必要)
DPOFL-EDP	Embedded Display Port (EDP) v1.4 TX コンプライアンス・テスト・パッケージ
DPOFL-ET3	イーサネット適合性試験
DPOFL-FC-16G	Fibre Channel – 16G Essentials (Opt. DJA が必要)
DPOFL-FRQCNT	周波数カウンタ/タイマ
DPOFL-HDM	HDMI 2.0 拡張解析/コンプライアンス・ソフトウェア (Tx テスト用)
DPOFL-HDM-DS	RX テスト用 HDMI 2.0 ダイレクト・シンセシス
DPOFL-HSSLTA	ハイスピード・シリアル・リンク・トレーニング解析
DPOFL-HT3	HDMI コンプライアンス・テスト
DPOFL-HT3DS	HDMI 1.4 用 HDMI ダイレクト・シンセシス (Opt. HT3 が必要)
DPOFL-LT	波形リミット・テスト
DPOFL-MHD	MHL 拡張解析/コンプライアンス・ソフトウェア (Opt. DJA および 2XL が必要)
DPOFL-M-PHY	MIPI M-PHY トランスミッタのデバッグ/特性評価/コンプライアンス・テスト・ソフトウェア (Opt. DJA が必要)
DPOFL-M-PHYTX	M-PHY 自動トランスミッタ・ソリューション
DPOFL-NBASET	NBASE-T TekExpress 適合性テストおよびデバッグ・ソリューション
DPOFL-PAM4	PAM4 電気トランスミッタ解析ソフトウェア (周波数帯域が 33Ghz 以上のオシロスコープが必要)
DPOFL-PAM4-O	PAM4 解析 (光信号) (周波数帯域が 33GHz 以上のオシロスコープが必要)
DPOFL-PCE3	PCI Express Gen1/2/3 TekExpress コンプライアンス/デバッグ自動化ソフトウェア (DPOJET 測定ソフトウェアが付属、Opt. DJA が必要)
DPOFL-PCE4	PCI Express Gen1/2/3 TekExpress コンプライアンス/デバッグ自動化ソフトウェア (DPOJET および SIGTEST 測定ソフトウェアと Gen4 デバッグ用の DPOJET 測定ライブラリが付属、Opt. DJA および Opt. SDLA64 が必要)
DPOFL-PWR	パワー測定/解析
DPOFL-SAS3	SAS-3 Tx コンプライアンス・テスト・アプリケーション (Opt. DJA および Opt. 2XL 以上が必要)
DPOFL-SAS3-TSG	SAS-3 自動 Tx コンプライアンス・テスト・アプリケーション (Opt. DJA が必要)
DPOFL-SAS3-TSGW	SAS-3 WDP トランスミッタ測定 (Opt. SAS3-TSG が必要)
DPOFL-SATA-TSG	TekExpress 用 SATA PHY/TSG/OOB トランスミッタ・テスト

Opt.	概要
DPOFL-SATA-T-UP	TekExpress 用 SATA PHY/TSG/OOB トランスミッタ・テストへの TEKEXP アップグレード
DPOFL-SC	SignalCorrect ケーブル/チャンネル/プローブ補正ソフトウェア
DPOFL-SDLA64	シリアル・データ・リンク解析
DPOFL-SFP-TX	SFP+コンプライアンス/デバッグ・ソリューション (Opt. DJA が必要)
DPOFL-SFP-WDP	SFP+コンプライアンス/デバッグ・ソリューション - WDP 測定 (Opt. DJA および SFP-TX が必要)
DPOFL-SR-EMBD	組込みシリアル・トリガ/解析 (I2C、SPI)
DPOFL-SR-COMP	コンピュータ・シリアル・トリガ/解析 (RS-232/422/485/UART)
DPOFL-SR-ENET	Ethernet シリアル解析 (10BASE-T および 100BASE-TX)
DPOFL-SR-PCIE	PCI Express シリアル解析
DPOFL-ST14G	8B/10B シリアル・トリガ/解析
DPOFL-SR-6466	64B/66B シリアルトリガ/解析 (Opt. ST14G が必要)
DPOFL-SR-USB	USB シリアル・トリガ/解析
DPOFL-SVA	AM/FM/PM オーディオ信号解析 (Opt. SVE が必要)
DPOFL-SVE	SignalVu® Essentials-ベクトル信号解析ソフトウェア
DPOFL-SVM	汎用変調解析 (Opt. SVE が必要)
DPOFL-SVO	フレキシブル OFDM 解析 (Opt. SVE が必要)
DPOFL-SVP	拡張信号解析 (パルス測定を含む) (Opt. SVE が必要)
DPOFL-SVT	周波数/位相セトリング時間測定 (Opt. SVE が必要)
DPOFL-SV23	WLAN 802.11a/b/g/j/p 測定アプリケーション (Opt. SVE が必要)
DPOFL-SV24	WLAN 802.11n 測定アプリケーション (Opt. SV23 が必要)
DPOFL-SV25	WLAN 802.11ac 測定アプリケーション (Opt. SV24 が必要)
DPOFL-SV26	APCO P25 のコンプライアンス・テストおよび解析アプリケーション
DPOFL-SV27	SignalVu Bluetooth LE TX SIG 基本測定 (Opt. SVE が必要)
DPOFL-SV28	SignalVu LTE ダウンリンク RF 測定 (Opt. SVE が必要)
DPOFL-SV30	WiGig IEEE802.11ad/ay トランスミッタ・テスト (Opt. SVE が必要)
DPOFL-USB2	USB 2.0 自動コンプライアンス・テスト・アプリケーション
DPOFL-USBSSP-TX	USB 3.1 自動 TX コンプライアンス・テスト・アプリケーション
DPOFL-USBSSP-UP	USB-TX から USBSSP-TX へのアップグレード
DPOFL-USB-TX	TekExpress USB 3.0 自動化ソリューション
DPOFL-USB-TX-UP	TEKEXP USB-TX から USB-TX へのアップグレード
DPOFL-VET	ビジュアル・トリガ/サーチ
DPOFL-XGBT2	10GBASE-TekExpress 適合性テスト/デバッグ・ソリューション
DPOFL-XL010	拡張レコード長 - 125M ポイント/チャンネル
DPOFL-XL020	拡張レコード長 - 250M ポイント/チャンネル
DPOFL-XL050	拡張レコード長 - 500M ポイント/チャンネル、1G ポイント (2 チャンネル時) (DX モデルのみ)
DPOFL-100G-TXE	IEEE-802.3bm : CAUI4 および IEEE-802.3bj : KR4/CR4 100Gbps トランスミッタ・コンプライアンス (Opt. DJA または DSA および DJAN が必要)

Opt.	概要
DPOFL-10G-KR	10GBASE-KR/KR4 のコンプライアンス／デバッグ・ソリューション (Opt. DJA、SR-CUST が必要)
DPOFL-40G-CR4	40GBASE-CR4 デバッグおよび自動コンプライアンス・ソリューション

アップグレード・オプション

DPO70000SX シリーズは、ご購入後でも簡単にアップグレードできます。お使いの DPO70000SX シリーズをアップグレードする場合は、DPO-UP の後に、以下のオプション型名をご指定ください。例：DPO-UP DJAN

DPO70000SX シリーズのメモリのアップグレード

XL510	標準のレコード長から Opt. 10XL にアップグレード
XL520	標準のレコード長から Opt. 20XL にアップグレード
XL550	標準のレコード長から Opt. 50XL にアップグレード
XL1020	Opt. 10XL から Opt. 20XL にアップグレード
XL1050	Opt. 10XL から Opt. 50XL にアップグレード
XL2050	Opt. 20XL から Opt. 50XL にアップグレード

DPO70000SX シリーズの拡張解析アップグレード

Opt.	概要
Opt. BITERR	高速シリアル・ビット・エラー・デテクタ (Opt. ST14G が必要)
Opt. DDRA	DDR メモリ・バス解析 (Opt. DJA が必要)
Opt. DDR-LP4	LPDDR4 メモリ・バスの電気検証／解析用オシロスコープ・ソフトウェア (Opt. DJA が必要)
Opt. DJA	DPOJET ジッタ／アイ解析ツール - (Advanced)
Opt. DJAN	DPOJET ノイズ、ジッタ／アイ・ダイアグラム解析ツール
Opt. DP12	DisplayPort 1.2 ソース・テスト自動化ソフトウェア (Opt. DJA および 5XL が必要)
Opt. D-PHY	MIPI D-PHY トランスミッタのデバッグ／特性評価／コンプライアンス・テスト・ソフトウェア (Opt. DJA が必要)
Opt. EDP	Embedded Display Port (EDP) v1.4 TX コンプライアンス・テスト・パッケージ
Opt. ET3	イーサネット適合性試験
Opt. FC-16G	Fibre Channel – 16G Essentials (Opt. DJA が必要)
Opt. FRQCNT	周波数カウンタ／タイマ
Opt. HDM	HDMI 2.0 拡張解析／コンプライアンス・ソフトウェア (Tx テスト用)
Opt. HDM-DS	RX テスト用 HDMI 2.0 ダイレクト・シンセシス
Opt. HSSLTA	ハイスピード・シリアル・リンク・トレーニング解析
Opt. HT3	HDMI コンプライアンス・テスト
Opt. HT3DS	HDMI 1.4 用 HDMI ダイレクト・シンセシス (Opt. HT3 が必要)
Opt. LT	波形リミット・テスト
Opt. MHD	MHL 拡張解析／コンプライアンス・ソフトウェア (Opt. DJA および 2XL が必要)
Opt. M-PHY	MIPI M-PHY トランスミッタのデバッグ／特性評価／コンプライアンス・テスト・ソフトウェア (Opt. DJA が必要)

Opt.	概要
Opt. M-PHYTX	M-PHY 自動トランスミッタ・ソリューション
Opt. NBASET	NBASE-T TekExpress 適合性テストおよびデバッグ・ソリューション
PAM4	PAM4 電気トランスミッタ解析ソフトウェア (周波数帯域が 33Ghz 以上のオシロスコープが必要)
PAM4-O	PAM4 解析 (光信号) (周波数帯域が 33GHz 以上のオシロスコープが必要)
PCE3	PCI Express Gen1/2/3 TekExpress コンプライアンス/デバッグ自動化ソフトウェア (DPOJET 測定ソフトウェアが付属、Opt. DJA が必要)
Opt. PCE4	PCI Express Gen1/2/3 TekExpress コンプライアンス/デバッグ自動化ソフトウェア (DPOJET および SIGTEST 測定ソフトウェアと Gen4 デバッグ用の DPOJET 測定ライブラリが付属、Opt. DJA および Opt. SDLA64 が必要)
Opt. PWR	パワー測定/解析
Opt. SAS3	SAS-3 Tx コンプライアンス・テスト・アプリケーション (Opt. DJA および Opt. 2XL 以上が必要)
Opt. SAS3-TSG	SAS-3 自動 Tx コンプライアンス・テスト・アプリケーション (Opt. DJA が必要)
Opt. SAS3-TSGW	SAS-3 WDP トランスミッタ測定 (Opt. SAS3-TSG が必要)
Opt. SATA-TSG	TekExpress 用 SATA PHY/TSG/OOB トランスミッタ・テスト
Opt. SATA-T-UP	TekExpress 用 SATA PHY/TSG/OOB トランスミッタ・テストへの TEKEXP アップグレード
Opt. SC	SignalCorrect ケーブル/チャンネル/プローブ補正ソフトウェア
Opt. SDLA64	新バージョンの SDLA (64 ビット)
Opt. SFP-TX	SFP+コンプライアンス/デバッグ・ソリューション (Opt. DJA が必要)
Opt. SFP-WDP	SFP+コンプライアンス/デバッグ・ソリューション - WDP 測定 (Opt. DJA および SFP-TX が必要)
Opt. SR-EMBD	組込みシリアル・トリガ/解析 (I2C、SPI)
Opt. SR-COMP	コンピュータ・シリアル・トリガ/解析 (RS-232/422/485/UART)
Opt. SR-ENET	Ethernet シリアル解析 (10BASE-T および 100BASE-TX)
Opt. SR-PCIE	PCI Express シリアル解析
Opt. SR-USB	USB シリアル・トリガ/解析
Opt. ST14G	8B/10B シリアル・トリガ/解析
Opt. SR-6466	64B/66B シリアル・トリガ/解析 (Opt. ST14G が必要)
Opt. USB2	USB 2.0 自動コンプライアンス・テスト・アプリケーション
Opt. USBSSP-TX	USB 3.1 自動 TX コンプライアンス・テスト・アプリケーション
Opt. USBSSP-UP	USB-TX から USBSSP-TX へのアップグレード
Opt. USB-TX	TekExpress USB 3.0 自動化ソリューション
Opt. USB-TX-UP	TEKEXP USB-TX から USB-TX へのアップグレード
Opt. VET	ビジュアル・トリガ/サーチ
Opt. XGBT2	10GBASE-TekExpress 適合性テスト/デバッグ・ソリューション
Opt. 100G-TXE	IEEE-802.3bm : CAUI4 および IEEE-802.3bj : KR4/CR4 100Gbps トランスミッタ・コンプライアンス (Opt. DJA または DSA および DJAN が必要)
Opt. 10G-KR	10GBASE-KR/KR4 のコンプライアンス/デバッグ・ソリューション (Opt. DJA、SR-CUST が必要)
Opt. 40G-CR4	40GBASE-CR4 デバッグおよび自動コンプライアンス・ソリューション

DPO70000SX シリーズのスペクトラムおよび変調解析のアップグレード

Opt.	概要
SVEU	SignalVu® Essentials-ベクトル信号解析ソフトウェア
SVA	AM/FM/PM オーディオ信号解析 (Opt. SVE、SVEH、または SVEU が必要)
SVE	SignalVu Essentials-ベクトル信号解析ソフトウェア
SVM	汎用変調解析 (Opt. SVE、SVEH、または SVEU が必要)
SVO	フレキシブル OFDM 解析 (Opt. SVE、SVEH、または SVEU が必要)
SVP	拡張パルス信号解析 (パルス測定を含む) (Opt. SVE、SVEH、または SVEU が必要)
SVT	周波数/位相セトリング時間測定 (Opt. SVE、SVEH、または SVEU が必要)
SV23	WLAN 802.11a/b/g/j/p 測定アプリケーション (Opt. SVE、SVEH、または SVEU が必要)
SV24	WLAN 802.11n 測定アプリケーション (Opt. SV23 が必要)
SV25	WLAN 802.11ac 測定アプリケーション (Opt. SV24 が必要)
SV26	APCO P25 のコンプライアンス・テストおよび解析アプリケーション (Opt. SVE が必要)
SV27	SignalVu Bluetooth LE TX SIG 基本測定 (Opt. SVE、SVEH、または SVEU が必要)
SV28	SignalVu LTE ダウンリンク RF 測定 (Opt. SVE が必要)
SV30	WiGig IEEE802.11ad/ay トランスミッタ・テスト (Opt. SVE、SVEH、または SVEU が必要)

その他のアップグレード

SSD-SX (70GHz の機種を除く 70kSX シリーズ)	スベア用ソリッド・ステート・ドライブ – Windows 7 (プリインストール済み。TekScope およびオシロスコープ・アプリケーションが付属)
DPO7SXSSD70G (70GHz の機種のみ)	スベア用ソリッド・ステート・ドライブ – Windows 7 (70GHz オシロスコープ用。プリインストール済み。TekScope およびオシロスコープ・アプリケーションが付属)
DPO7SXSSD-W10 DPO7SXSSD-W10 opt NOL (70GHz の機種を除く 70kSX シリーズ。2 つのオプションを同時にご注文ください)	スベア用ソリッド・ステート・ドライブ – Windows 10 (すでに正規ライセンスの Windows 10 を実行しているオシロスコープ用。プリインストール済み。TekScope およびオシロスコープ・アプリケーションが付属)
DPO7SXSSD-W10 DPO7SXSSD-W10 opt UP (70GHz の機種を除く 70kSX シリーズ。2 つのオプションを同時にご注文ください)	アップグレード用ソリッド・ステート・ドライブ – Windows 10 (現在正規ライセンスの Windows 7 を実行しているオシロスコープ用。Windows 10 にアップグレード。プリインストール済み。TekScope およびオシロスコープ・アプリケーションが付属)
DPO7SXSSD70GW10 DPO7SXSSD70GW10 (70GHz の機種のみ。2 つのオプションを同時にご注文ください)	スベア用ソリッド・ステート・ドライブ – Windows 10 (すでに正規ライセンスの Windows 10 を実行している 70GHz オシロスコープ用。プリインストール済み。TekScope およびオシロスコープ・アプリケーションが付属)
DPO7SXSSD70GW10 DPO7SXSSD-W10 opt UP (70GHz の機種を除く 70000SX シリーズ。2 つのオプションを同時にご注文ください)	アップグレード用ソリッド・ステート・ドライブ – Windows 10 (現在正規ライセンスの Windows 7 を実行しているオシロスコープ用。Windows 10 にアップグレード。プリインストール済み。TekScope およびオシロスコープ・アプリケーションが付属)

投資保護オプション

信号の高速化、新しい規格の進化に伴い、DPO70000SX シリーズも必要に応じて進化する必要があります。ご使用の周波数帯域は、アップグレードすることができます。ご使用の DPO70000SX シリーズを新シリーズにアップグレードしたり、性能を改善することができます。必要に応じて DPO70000SX シリーズをアップグレードする場合は、当社営業担当までご連絡ください。

電源プラグ・オプション

Opt.A0	北米仕様電源プラグ (115 V、60 Hz)
Opt.A1	ユニバーサル欧州仕様電源プラグ (220 V、50 Hz)
Opt.A2	イギリス仕様電源プラグ (240 V、50 Hz)
Opt.A3	オーストラリア仕様電源プラグ (240 V、50 Hz)
Opt.A5	スイス仕様電源プラグ (220 V、50 Hz)
Opt.A6	日本仕様電源プラグ (100 V、50/60 Hz)
Opt.A10	中国仕様電源プラグ (50 Hz)
Opt.A11	インド仕様電源プラグ (50 Hz)
Opt.A12	ブラジル仕様電源プラグ (60 Hz)
Opt.A99	電源コードなし

サービス・オプション

Opt.C3	3 年標準校正 (納品後 2 回実施)
Opt.C5	5 年標準校正 (納品後 4 回実施)
Opt.D1	英文試験成績書
Opt.D3	3 年試験成績書 (Opt. C3 と同時発注)
Opt.D5	5 年試験成績書 (Opt. C5 と同時発注)
Opt.G3	3 年間ゴールド・サービス・プラン
Opt.G5	5 年間ゴールド・サービス・プラン
Opt.IF	アップグレードのインストール・サービス
Opt. R3	3 年保証期間
Opt.R5	5 年保証期間

推奨アクセサリ

プローブ

DPO7OE1	33GHz 光プローブ
DPO7OE2	59GHz 光プローブ
P7633	33GHz 低ノイズ TriMode®プローブ
P7625	25GHz 低ノイズ TriMode®プローブ
P7520A	25GHz TriMode®プローブ
P7720	20GHz TriMode プローブ (TekFlex™ コネクタ対応)
P7313SMA	13GHz TriMode®差動 SMA プローブ
P6251	DC~1GHz、42V、差動プローブ (TCA-BNC 型変換アダプタが必要)
TCPA300/TCPA400 シリーズ	電流測定システム
P5200/P5205/P5210	高電圧差動プローブ
P77DESKEW	SMA、半田付け、ブラウザ接続用の P7700 シリーズ・プローブ・デスキュー・フィクスチャ
067-2431-xx	SMA または半田付け接続用のプローブ・デスキュー・フィクスチャ (30GHz まで)
067-0484-xx	アナログ・プローブ校正/デスキュー・フィクスチャ (4GHz)
067-1586-xx	アナログ・プローブ・デスキュー・フィクスチャ (4GHz 以上)
067-1686-xx	パワー・デスキュー・フィクスチャ

アダプタ

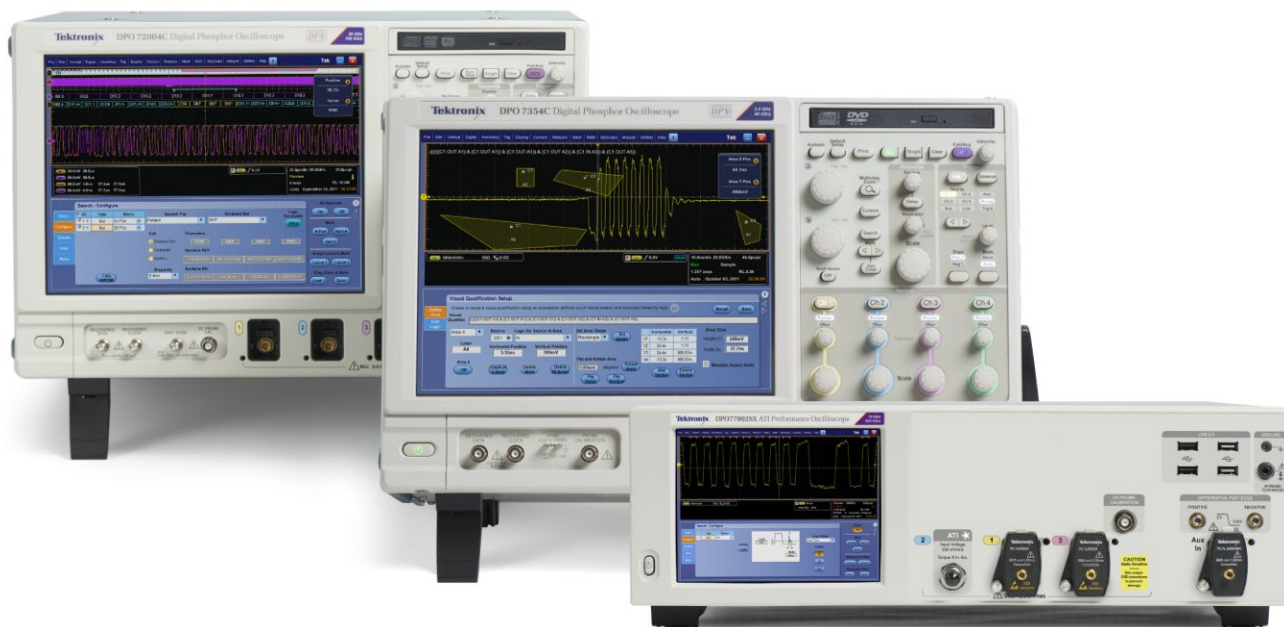
TCA-1MEG	TekConnect®ハイ・インピーダンス・バッファ・アンプ (P6139A 型受動電圧プローブを含む)
TCA292D	TekConnect®-2.92mm 変換アダプタ (周波数帯域 33GHz まで)
TCA-BNC	TekConnect®-BNC 変換アダプタ
TCA-N	TekConnect®-N 型変換アダプタ
TCA-VPI50	50ΩTekVPI-TekConnect 変換アダプタ
TCA75	23GHz 精密 TekConnect®75Ω-50Ω 変換アダプタ、75ΩBNC 入力コネクタ

シグナルパス・ソリューション

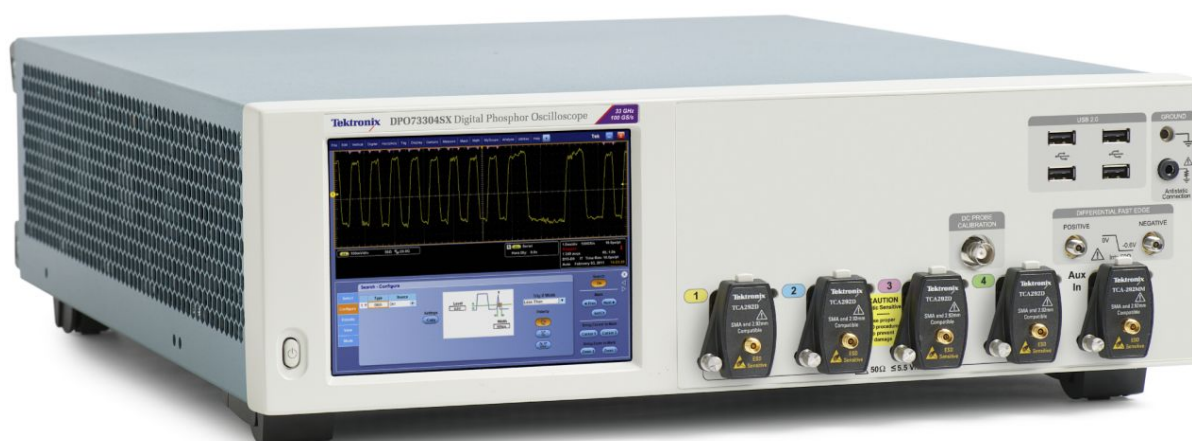
DPO7RFK1	アッテネータ・キット（3dB、6dB、10dB、および 20dB）、1.85mm コネクタ、70GHz にキャラクタライズ。アッテネータにはそれぞれシリアル番号が付与されており、S パラメータが付属
DPO7RFK2	DPO7RFK1 の内容に加えて、DC ブロック、1.85mm と 2.92mm のフィクスチャを接続するためのアダプタ（4 個）が付属
DPO7RFK3	RF チャンネル・タイミング・スキュー・キット、65GHz、1.85mm。高性能パワー・デバイダと 1.85mm アダプタ（Ma-Ma）が付属
DPO7RFC1	位相マッチング・ケーブル・ペア、67GHz、1.85mm、Ma-Ma、約 61cm、付属の S パラメータにより 70GHz にキャラクタライズ
DPO7RFC2	位相安定同軸ケーブル、67GHz、1.85mm、Ma-Ma、約 61cm。70GHz にキャラクタライズされた S パラメータが付属
DPO7RFC3	位相安定同軸ケーブル、67GHz、1.85mm、Ma-Ma、約 91cm70GHz にキャラクタライズされた S パラメータが付属

その他

016-2095-xx	ラックマウント・キット
016-2102-xx	SSD マウント・キット（機器前面のラックマウント・トレイ）
077-0076-xx	pdf 版サービス・マニュアル、ハード・ドライブ上
016-2104-00	トランジット・ケース（カーボン・ファイバ）
K4000	台車
DPO7AFP	外部前面パネル
DPO7USYNC 1 M	UltraSync ケーブル（1m）
DPO7USYNC 2 M	UltraSync ケーブル（2m）



DPO70000SX シリーズは、当社の高性能リアルタイム・スコープ（50/59/70GHz モデル）として最高水準の性能を提供しています。



DPO70000SX シリーズは、TekConnect 入力を 4 つ装備した 13GHz、16GHz、23GHz、および 33GHz の機種も用意されています。



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	オーストリア 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
ベルギー 00800 2255 4835*	ブラジル +55 (11) 3759 7627	カナダ 1 800 833 9200
中央/東ヨーロッパ、バルト海諸国 +41 52 675 3777	中央ヨーロッパ/ギリシャ +41 52 675 3777	デンマーク +45 80 88 1401
フィンランド +41 52 675 3777	フランス 00800 2255 4835*	ドイツ 00800 2255 4835*
香港 400 820 5835	ルクセンブルク +41 52 675 3777	イタリア 00800 2255 4835*
日本 81 (3) 6714 3086	インド 000 800 650 1835	メキシコ、中央/南アメリカ、カリブ海諸国 52 (55) 56 04 50 90
中東、アジア、北アフリカ +41 52 675 3777	ルクセンブルク +41 52 675 3777	モルウェー 800 16098
中国 400 820 5835	オランダ +41 52 675 3777	ポルトガル 80 08 12370
韓国 +822-6917-5084, 822-6917-5080	ロシア/CIS +7 (495) 6647564	南アフリカ +41 52 675 3777
スペイン 00800 2255 4835*	スウェーデン 00800 2255 4835*	スイス 00800 2255 4835*
台湾 886 (2) 2656 6688	イギリス/アイルランド 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.tektronix.com または 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。



09 Aug 2019 55Z-30662-23

jp.tektronix.com



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 ヨロ 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