

## 5 シリーズ MSO

ミックスド・シグナル・オシロスコープ・データ・シート

大型ディスプレイ。豊富なチャンネル。優れた操作性



## 数値に裏付けられた高性能

### 入力チャンネル数

- FlexChannel<sup>®</sup>入力 (4、6、または 8)
- 1つの FlexChannel で以下の入力をサポートします。
  - 1つのアナログ信号入力 (波形表示、スペクトラム表示、または両方を同時)
  - 8つのデジタル・ロジック入力 (TLP058 型ロジック・プローブを使用)

### 周波数帯域 (全アナログ・チャンネル)

- 350MHz、500MHz、1GHz、2GHz (アップグレード可能)

### サンプル・レート (全アナログ/デジタル・チャンネル)

- リアルタイム : 6.25GS/s
- 補間 : 500GS/s

### レコード長 (全アナログ/デジタル・チャンネル)

- 62.5M ポイント (標準)
- 125、250、500M ポイント (オプション)

### 波形取込みレート

- 500,000 波形/秒以上

### 垂直分解能

- 12 ビット ADC
- 最高 16 ビット (ハイレゾ・モード)

### 標準のトリガ・タイプ

- エッジ、パルス幅、ラント、タイムアウト、ウィンドウ、ロジック、セットアップ/ホールド時間、立上り/立下り時間、パラレル・バス、シーケンス、ビジュアル・トリガ、ビデオ (オプション)、RF 対時間 (オプション)

### 標準解析機能

- カーソル : 波形、垂直バー、水平バー、垂直/水平バー
- 測定項目 : 36 種類
- Spectrum View : 周波数領域解析 (周波数領域と時間領域は独立して設定可能)
- FastFrame<sup>™</sup> によるセグメント・メモリ・アクイジション・モードにより、毎秒最大 5,000,000 フレーム以上の取込みが可能
- プロット : タイム・トレンド、ヒストグラム、スペクトラム、位相ノイズ
- 演算機能 : 基本波形演算、FFT、拡張数式エディタ
- サーチ機能 : 任意のトリガ条件で検索が可能
- ジッタ : TIE および位相ノイズ

## オプションの解析

- 拡張ジッタ/アイ・ダイアグラム解析ソフトウェア
- 拡張 Spectrum View
- RF 対時間波形 (振幅、周波数、位相)
- デジタル電源管理
- マスク/リミット・テスト
- インバータ、モータ、ドライブ
- LVDS のデバッグ/解析
- PAM3 解析
- 拡張パワー測定/解析

### 組込みシリアル・バスのトリガ/デコード/解析 (オプション)

- I<sup>2</sup>C、SPI、I3C、RS-232/422/485/UART、SPMI、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、SENT、PSI5、車載用 Ethernet、MIPI D-PHY、USB 2.0、eUSB2、Ethernet、オーディオ、MIL-STD-1553、ARINC 429、SpaceWire、8B/10B、NRZ、マンチェスタ、SVID、SDLC、MDIO

### シリアル・コンプライアンス・テスト (オプション)

- Ethernet、USB 2.0、車載用 Ethernet、産業用 Ethernet
- DDR3 のデバッグ/解析/コンプライアンス・テスト

### 任意波形/ファンクション・ジェネレータ<sup>1</sup>

- 波形生成 : 最高 50MHz
- 波形タイプ : 任意波形、正弦波、方形波、パルス波、ランプ波、三角波、DC レベル、ガウシアン、ローレンツ、指数立上り/立下り、Sin(x)/x、ランダム・ノイズ、ハーバーサイン、心電図

### デジタル・ボルトメータ<sup>2</sup>

- 4 桁の AC 実効値電圧、DC 電圧、および DC + AC 実効値電圧測定

### トリガ周波数カウンタ<sup>2</sup>

- 8 桁

### ディスプレイ

- 15.6 型 (396mm) TFT カラー
- 解像度 : HD (1,920×1,080)
- 静電容量式 (マルチタッチ) タッチスクリーン
- ビデオ出力の解像度 : HD (1,920×1,080)

### 拡張機能

- USB ホスト (7 ポート)、USB 3.0 デバイス (1 ポート)、LAN (10/100/1000 Base-T Ethernet; LXI 互換)、Display Port、DVI-D、VGA

<sup>1</sup> オプション (アップグレード可能)

<sup>2</sup> Web からの製品登録で無償

**e\*Scope®**

- 標準の Web ブラウザを介した、ネットワーク接続経由でのオシロスコープの遠隔表示／制御が可能

**標準プローブ**

- 10M $\Omega$  受動電圧プローブ（容量負荷：4pF 未満）、1ch に 1 本

**保証期間**

- 3 年間（標準）、トータル保証サービス・プラン（オプション）

**寸法**

- 309mm×454mm×204mm（高さ×幅×奥行）
- 質量：11.4kg 未満

革新的なピンチ-スワイプ-ズーム操作に対応したタッチスクリーンによるユーザ・インターフェース、業界トップクラスの大型 HD ディスプレイ、チャンネルあたり 1 つのアナログ信号または 8 つのデジタル信号の測定が可能な FlexChannel®入力を 4/6/8 チャンネル備えた 5 シリーズ MSO は、今日、および将来予想される困難な課題にも対応できます。性能、解析機能、そしてユーザ・エクスペリエンス全般についても、新しい基準を確立しました。

**チャンネル数の不足によって、検証やデバッグの作業が遅れる心配はもうありません。**

5 シリーズ MSO は、4、6、8 チャンネルの機種が用意されており、15.6 型 HD (1,920×1,080) 大型ディスプレイを備えているため、複雑なシステムも効率的に解析できます。組込みシステム、三相パワー・エレクトロニクス、カー・エレクトロニクス、電源設計、DC-DC パワー・コンバータなど、多くのアプリケーションでは、デバイス性能の検証や特性評価、複雑なシステムの問題のデバッグを行うために、4 つ以上のアナログ信号を観測する必要があります。

ほとんどのエンジニアは、非常に困難な問題のデバッグ中に、システムをより詳細かつ広範囲に解析する必要があったのに、使用しているオシロスコープのアナログ・チャンネル数が 2 つ、あるいは 4 つに限られていたという体験をしているはずです。オシロスコープをもう 1 台追加したとしても、トリガ・ポイントを揃えなければならないだけでなく、2 つのディスプレイに渡ってのタイミング相関や、データの文書化において、大きな困難が付きまといます。

6 および 8 チャンネルのオシロスコープの価格は、4 チャンネルのモデルより、少なくとも 50% または 100% 高くなるはずだ、と思われがちですが、実際に追加になる価格は、6 チャンネルの機種で 25% 以下、8 チャンネルの機種では 67% 以下に過ぎません。わずかなコストでアナログ・チャンネルを追加するだけで、プロジェクトを常に予定通りに進めることができるようになります。

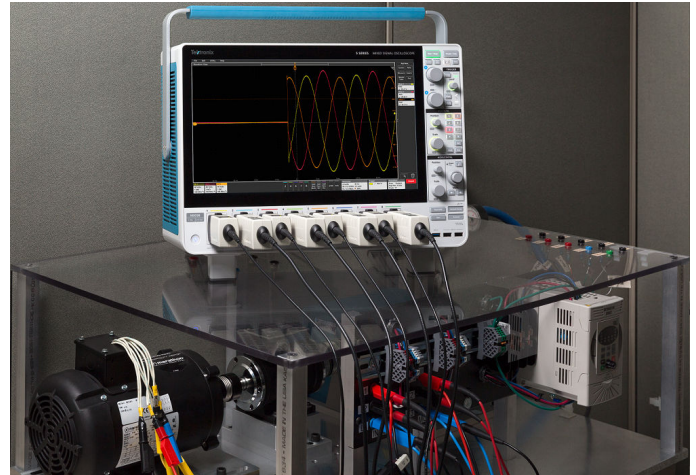


図1: 三相モータの電圧測定。起動後の三相入力電圧が表示されている

**優れた柔軟性を持ち、システム全体の広範囲な観測が可能な FlexChannel®技術**

5 シリーズ MSO には、従来のミックスド・シグナル・オシロスコープ (MSO) の常識を超える新技術が取り入れられています。FlexChannel 技術により、それぞれのチャンネル入力を 1 つのアナログ・チャンネル、8 つのデジタル・チャンネル (TLP058 型ロジック・プローブを使用)、またはそれぞれの領域を独立に設定し、アナログとスペクトラムを同時に表示することもできます。従来にない、柔軟なチャンネル構成が可能です。

8 つの FlexChannel を備えた機種の場合、8 つのチャンネルをすべてアナログ信号に割り当て、デジタル信号は未使用という構成も可能です。さらに、7 つのアナログと 8 つのデジタル、あるいは 6 つのアナログと 16 のデジタル、5 つのアナログと 24 のデジタルなど、柔軟な組み合わせが可能です。こうした構成は、TLP058 型ロジック・プローブを着脱するだけで、いつでも簡単に変更できます。そのため、常に最適な数のデジタル・チャンネルを確保できます。



図2: 優れた柔軟性を実現した FlexChannel 技術では、接続するプローブの種類により、1つのアナログ・チャンネルとして使用するか、8つのデジタル・チャンネルとして使用するかを柔軟に選択できる

従来の MSO では、デジタル・チャンネルはアナログ・チャンネルに比べてサンプル・レートが低く、レコード長も短いなど、さまざまなトレードオフがありました。5シリーズ MSO では、デジタル・チャンネルを新しいレベルで統合

できます。デジタル・チャンネルでも、アナログ・チャンネルと同様に、高サンプル・レート（最高 6.25 GS/s）と長いレコード長（最大 500 M ポイント）を利用できます。



図3: TLP058 型: 8つの高性能デジタル入力を装備 TLP058 型プローブは、必要に応じて何本でも接続することができ、最大 64 チャンネルのデジタル入力を利用可能

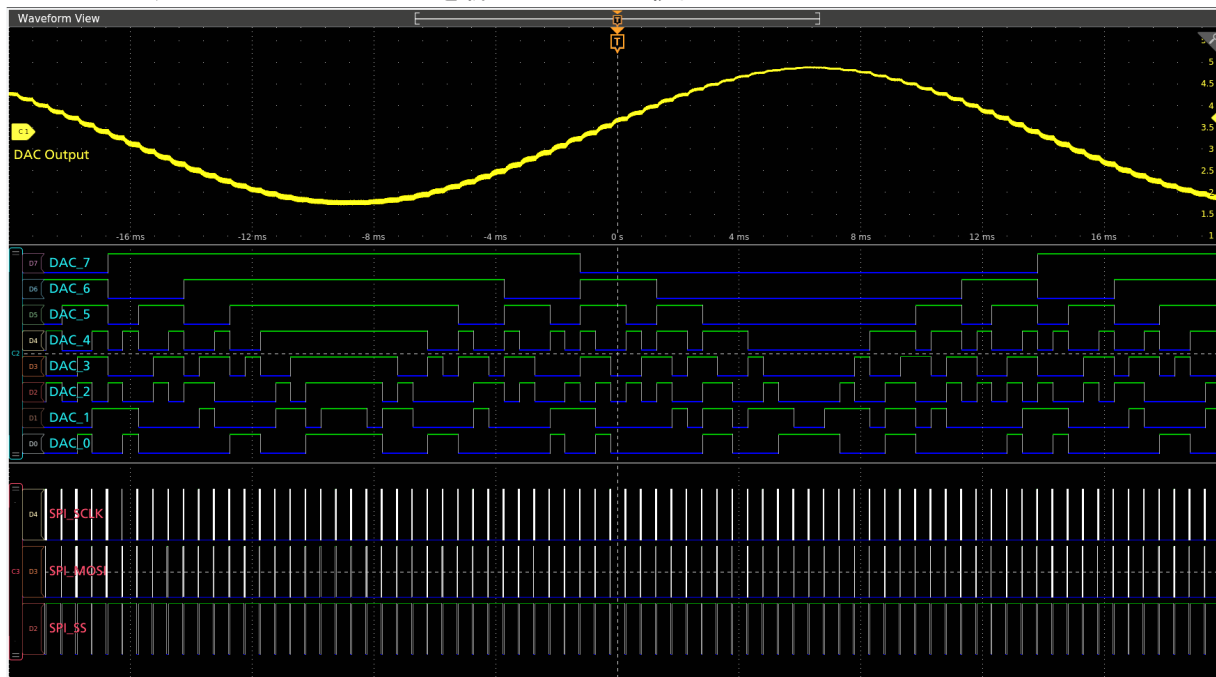


図4: Ch2 に TLP058 型ロジック・プローブを取り付け、DAC の 8 つの入力を接続している。緑と青に色分けされており、緑が1、青が0を示している。Ch3 に取り付けられたもう1本の TLP058 型ロジック・プローブは、DAC をドライブする SPI バスにプロービングしている。白いエッジは高周波成分が含まれていることを示しており、拡大表示するか、より高速なサンプル・レートで取込むことでより詳細な情報が得られる

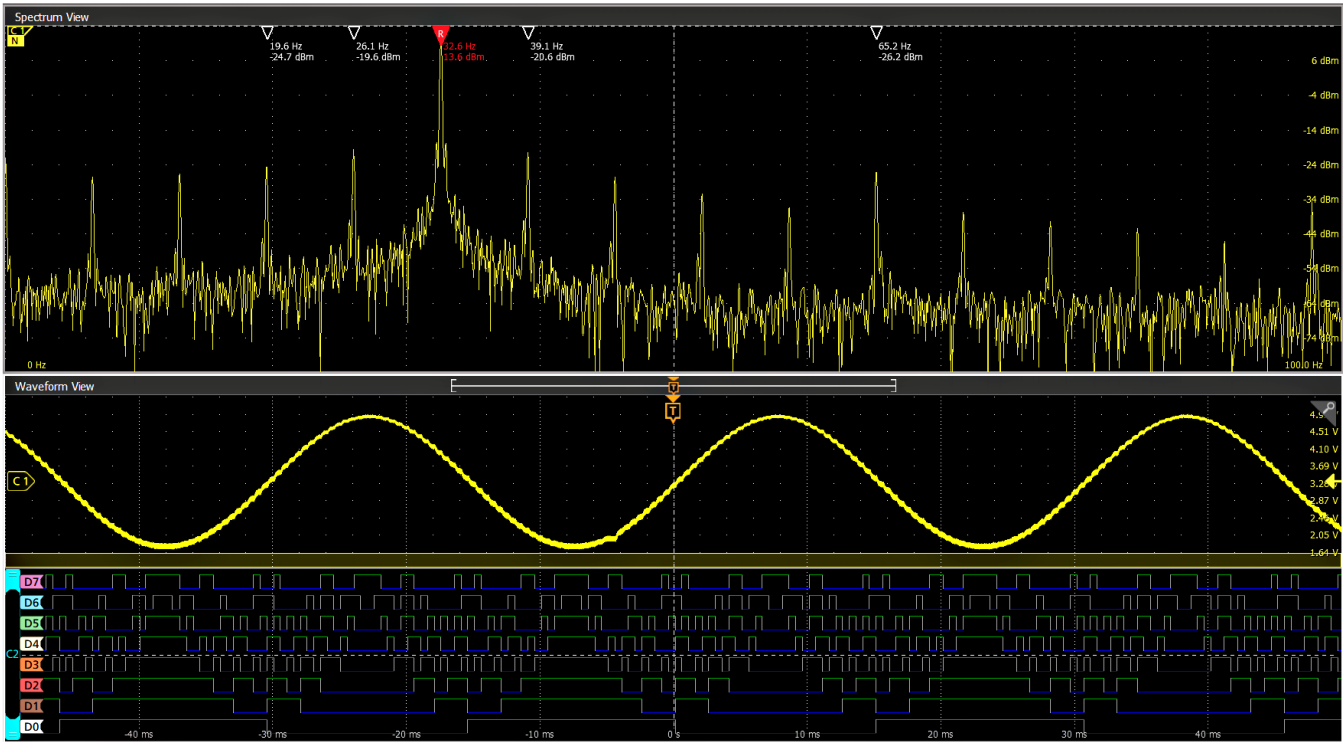


図5: アナログとデジタルだけではなく、FlexChannel 入力は Spectrum View にも対応。この当社の特許技術を使用することで、各領域で独立に設定しながら、すべてのアナログ信号について、アナログ表示とスペクトラム表示を同時に観測可能。スペクトラム・アナライザを使用するときと同じ感覚で、オシロスコープを使用して簡単に周波数領域の解析が可能。周波数領域と時間領域の現象を関連付ける機能も維持されている

## 優れた信号表示機能

5 シリーズ MSO に採用されている、15.6 型 (396mm) ディスプレイは、業界トップクラスの大型ディスプレイで、従来の 10.4 型 (264mm) ディスプレイの 2 倍以上の広い表示領域があります。さらに、解像度もトップクラスで、フル HD の解像度 (1,920×1,080) を備えているため、重要なリー

ドアウトや解析のための領域を確保しながら、多くの信号を同時に観測できます。

表示領域は、垂直方向のスペースを波形表示に最大に利用できるように、最適化されています。右側の結果バーを非表示にすると、画面の横幅全体を波形表示に使用できます。

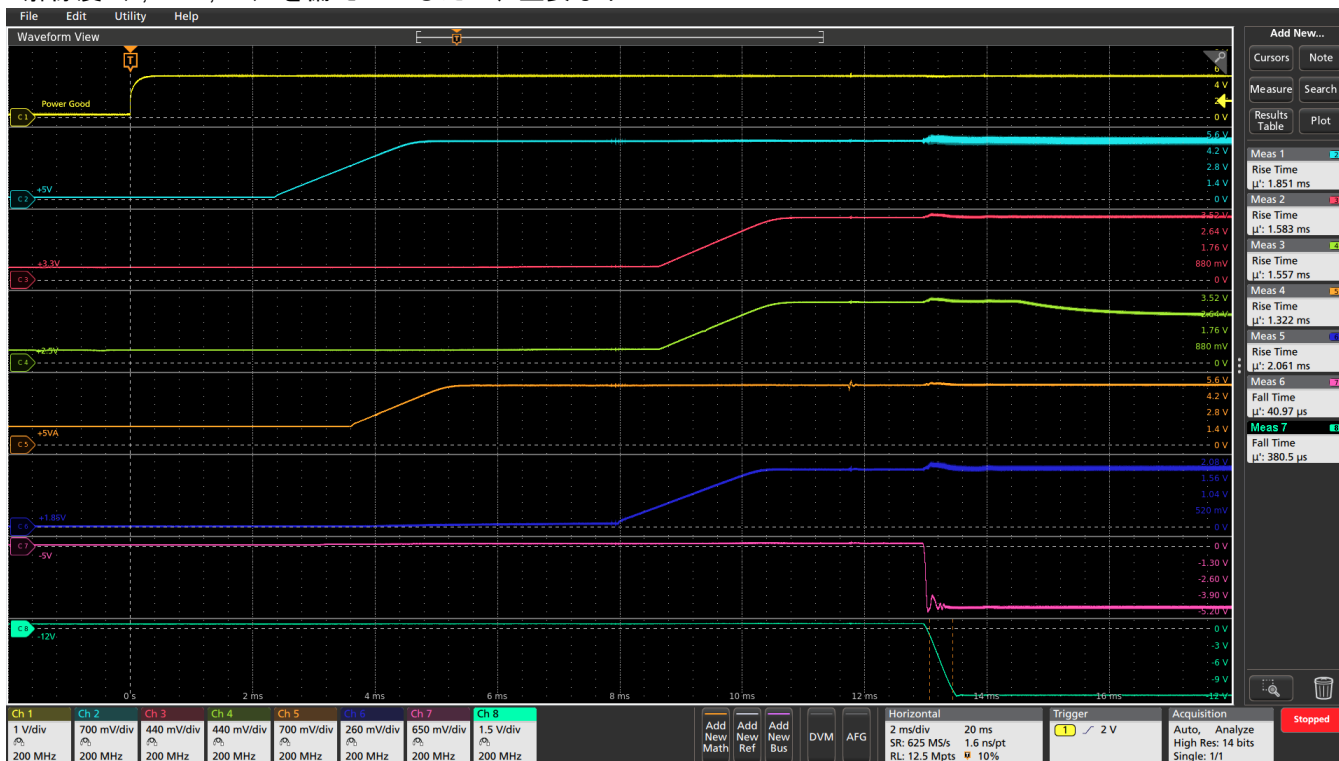


図6: スタック表示モードでは、各入力のADコンバータの分解能を最大に維持しながら、すべての波形を簡単に観測できるため、精度の高い測定が行える

5 シリーズ MSO は、最新技術のスタック表示モードを備えています。従来、オシロスコープでは同じ目盛にすべての波形を重ねて表示していたため、さまざまなトレードオフが生じていました。

- それぞれの波形を表示するには、波形が重なり合わないよう、波形の垂直軸スケールと位置を調整しなければならない。それぞれの波形で利用できるADコンバータのレンジがわずかしかないため、測定精度が低下する
- 測定精度を維持するためには、それぞれの波形の垂直軸スケールと位置を調整して、画面全体に表示する必要があります。波形が互いに重なり合うため、個々の波形では信号の細部まで識別しにくい

新しいスタック表示では、これらのトレードオフが解消されます。波形のオン/オフが行われると、自動的に水平波形の"スライス" (追加の目盛) が追加または削除されます。それぞれのスライスが、その波形のADコンバータの全レ

ンジを使用します。すべての波形は、別々に表示されていますが、ADコンバータの全レンジが使用されているため、表示機能と精度が最大に生かされます。これらの処理は、波形が追加または削除されると、すべて自動的に行われます。スタック表示モードでは、チャンネル/波形バッジをディスプレイ下部の設定バーにドラッグ・アンド・ドロップするだけでチャンネルの順序を簡単に変更できます。スライスの内部にチャンネルのグループをオーバーレイすることもできるため、信号の表示を見ながら簡単に比較できます。

5 シリーズ MSO は、超大型ディスプレイを備えており、広い表示領域を確保できるため、信号だけでなく、プロット、測定結果テーブル、パス・デコード・テーブルなど、豊富な情報を表示できます。アプリケーションに合わせて、サイズや位置も簡単に変更できます。

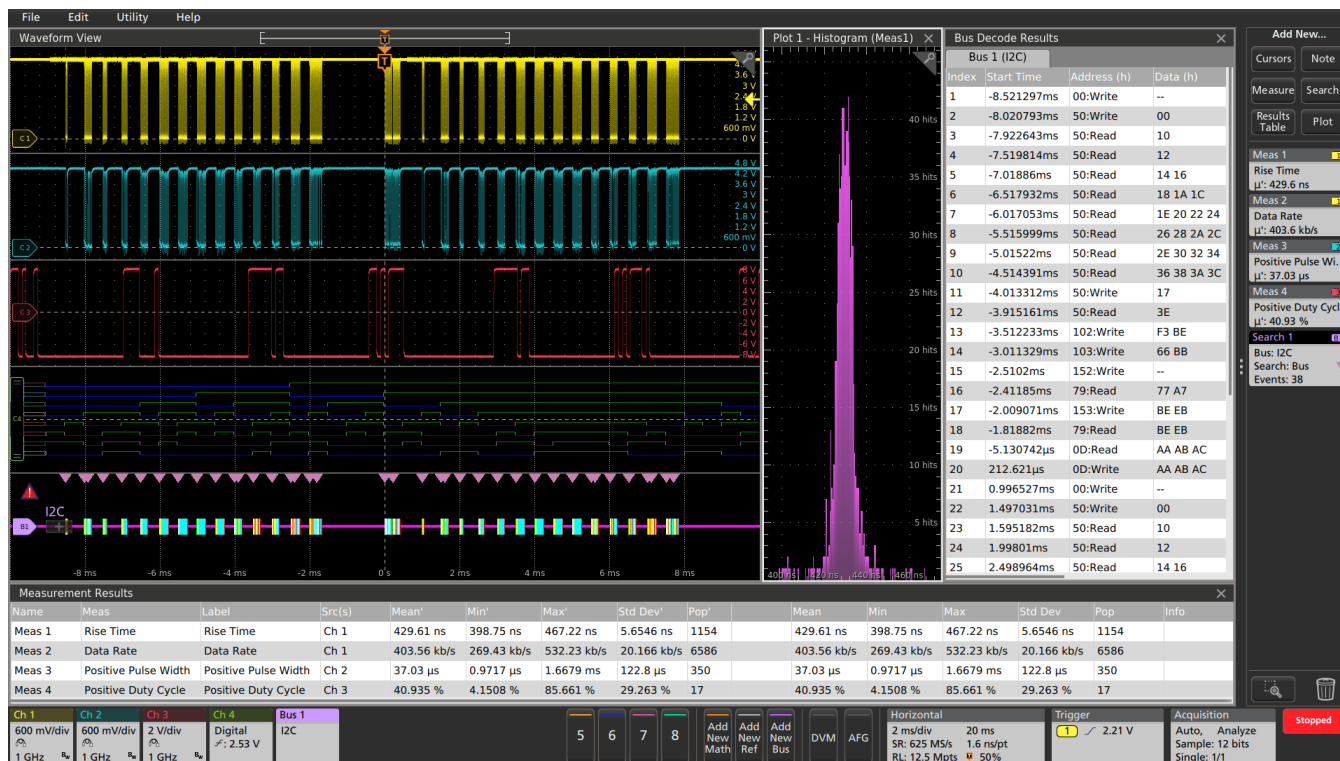


図7: 3つのアナログ・チャンネル、8つのデジタル・チャンネル、デコードされたシリアル・バス波形、デコードされたシリアル・パケット結果テーブル、4つの測定項目、測定ヒストグラム、統計値が表示された測定結果テーブル、シリアル・バス・イベントでの検索を同時に表示

## タスクに集中できる使いやすいユーザ・インターフェース

### 設定バー：主要パラメータと波形の管理

ディスプレイ下部の設定バーには、波形、オシロスコープの動作に関連する各種のパラメータが、「バッジ」として一列に表示されます。設定バーを使用すると、使用頻度の高い波形管理タスクにすばやくアクセスできます。以下のような操作は、シングル・タップで実行できます。

- チャンネルをオンにする
- 演算波形の追加
- リファレンス波形の追加
- バス波形の追加
- オプションの任意波形／ファンクション・ジェネレータ (AFG) を有効にする
- オプションの内蔵デジタル・ボルトメータ (DVM) を有効にする

### 結果バー：解析と測定

ディスプレイ右側の結果バーは、タップするだけで、カーソル、測定、検索、測定／バス・デコード結果テーブル、プロット、メモなど、使用頻度の高い解析ツールにすばやくアクセスできます。

DVM／測定／検索結果バッジは、すべて結果バーに表示されるため、波形表示エリアを圧迫することはありません。波形表示エリアをさらに広くしたい場合には、結果バーを消すこともできます。もちろん、いつでも再表示できます。

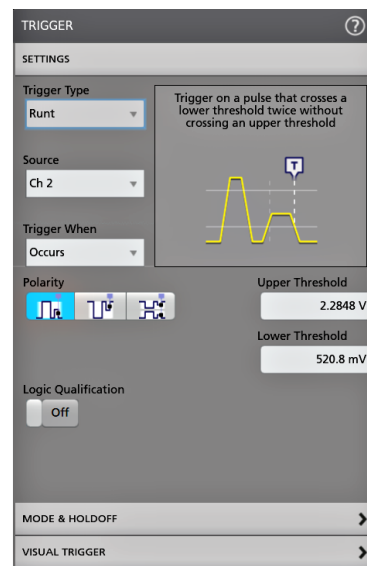


図8: ディスプレイ上の目的のアイテムをダブルタップするだけで構成メニューが表示される。この例では、トリガ・バッジがダブルタップされたので、トリガ構成メニューが表示されている

## オシロスコープに最適化されたタッチ操作

タッチ・インタフェースを備えたオシロスコープは、今では決して珍しいものではありません。しかし、それらはすべて、後から付け足した機能に過ぎませんでした。5シリーズ MSO は、静電容量方式のタッチスクリーンを備えた 15.6 型ディスプレイと、タッチ操作に最適化されたユーザー・インタフェースを備えた業界初のオシロスコープです。

5シリーズ MSO では、スマホやタブレット、その他のタッチスクリーン対応デバイスでお馴染みのタッチ操作がサポートされています。

- 波形を左右上下にドラッグすることで、水平／垂直位置の調整やパン／ズーム表示が可能
- ピンチ操作により、水平または垂直方向のスケールの変更やズーム・イン／アウトが可能
- アイテムをゴミ箱にドラッグするか、画面の端までドラッグして削除
- 右側からスワイプ（結果バーを表示）または上側からスワイプ（ディスプレイの左上にメニューを表示）

操作性に優れた前面パネル操作部を使用して、馴染みのあるノブやボタンによる調整を行えるだけでなく、マウスやキーボードを使用することもできます。



図9: スマホやタブレットと同じ静電容量方式のタッチスクリーンを使用して操作が行える



## 可変フォント・サイズ

従来、オシロスコープのユーザ・インタフェースでは、波形やリードアウトの表示を最適化するために、フォント・サイズを固定して設計されてきました。すべてのユーザが同じ表示設定であれば問題になりませんが、そうではない場合もあります。ユーザは画面を長時間凝視しなければな

らないため、これは大きな問題であると認識しています。5シリーズMSOは、可変フォント・サイズを実現しており、好みに合わせて、12ポイント～20ポイントまで自由に設定できます。フォント・サイズを調整すると、ユーザ・インタフェースは連動して拡大縮小するため、アプリケーションに合わせて最適なサイズに設定することができます。



図10: フォント・サイズに応じてユーザ・インタフェースも連動する



図 11: 作業効率に優れた、直観的な前面パネル。必要な操作部をすべて備えながら、超大型 15.6 型 HD ディスプレイの広い表示領域を十分に確保

## 前面パネルによる操作

従来、オシロスコープ前面は、表面の約 50%がディスプレイ、残りの 50%が操作部という構成が一般的でした。5 シリーズ MSO は、前面の約 85%がディスプレイで占められています。広い表示領域を確保するために、前面パネルの構造を見直し、重要性の高い操作については、従来からの簡単で直観的な操作を維持する一方で、ディスプレイ上のオブジェクトから各種の機能に直接アクセスできるようにしたことで、メニュー・ボタンの数を減らすことに成功しています。

操作部の周囲が LED で色分けされるため、トリガ・ソースや垂直軸スケール/ポジション・ノブがどのチャンネルに

割り当てられているのか一目でわかります。実行/停止やシングル・シーケンスといった機能については、大きな専用ボタンが右上の目立つ場所に配置されています。強制トリガ、トリガ・スロープ、トリガ・モード、デフォルト・セットアップ、オートセット、クイックセーブといった機能についても、すべて専用の前面パネル・ボタンを使用できます。

## Windows 環境の導入を選択可能

5 シリーズ MSO は、Microsoft Windows™オペレーティング・システムを使用するかどうかを、ユーザ自身が選択できるようにした、最初のオシロスコープです。機器底部のアクセス・パネルを開くと、ソリッド・ステート・ドライブ (SSD) を接続するコネクタがあります。SSD が装着されていないときはオシロスコープ専用機として起動するため、他のプログラムをインストールして実行することはできません。

SSD が装着されている場合は、オープンな Windows10 上にシステムが構成されるため、オシロスコープ・アプリケーションを最小化することで Windows デスクトップにアクセスできます。もちろん、他のアプリケーションをインストールしたり、モニタを追加することで、デスクトップを拡張することができます。

Windows を使用する、しないにかかわらず、オシロスコープの動作はまったく同じで、操作性、UI の操作方法にも違いはありません。

## 高チャンネル密度にも対応可能

5 シリーズ MSO では、ロー・プロファイル・タイプの MSO58LP 型も用意されています。高さ 2U のコンパクトなサイズに 8 つの入力チャンネル (1GHz) と補助トリガ入力、12 ビットの A/D コンバータを装備した 5 シリーズ MSO ロー・プロファイルは、高いチャンネル密度が求められるアプリケーションに対しても余裕を持って対応できます。



## 優れた性能

最高 2GHz のアナログ周波数帯域、6.25GS/s のサンプル・レート、125M ポイントのレコード長 (標準装備)、12 ビットの ADC を備えた 5 シリーズ MSO は、優れた信号忠実度、分解能で波形の細部まで取込むことができます。

## デジタル・フォスファ技術と FastAcq™ 高速波形取込み

設計上の問題をデバッグするためには、まず問題の存在を知る必要があります。FastAcq とデジタル・フォスファ技術により、デバイスの実際の動作を確認することができます。毎秒 500,000 波形以上という高速の波形取込レートにより、デジタル・システムでよく見られるラント・パルス、グリッチ、タイミング問題など、間欠的に発生する問題も非常に高い確率で観測することができます。まれにしか発生しないイベントをはっきりと表示させるため、輝度階調表示を使用することで、通常の信号特性に対する、まれなトランジェントの発生頻度を表示します。

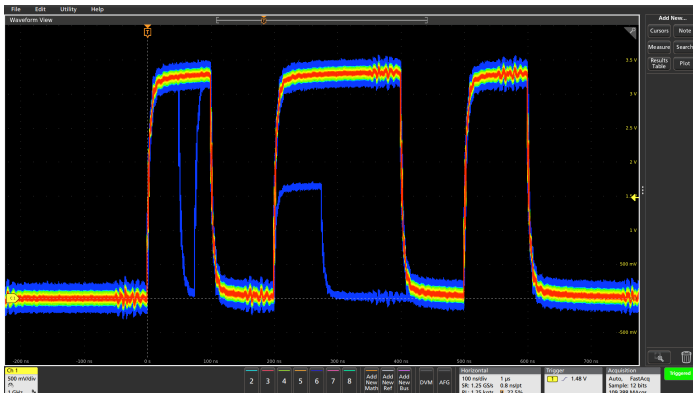


図12: FastAcq の高速取込みにより、デジタル設計によく見られる捕捉困難な問題も検出できます。

### 業界トップクラスの垂直分解能

大きな振幅の信号を取込みながら、信号の細部まで観察しなければならない場合でも、5 シリーズ MSO は、不要なノイズの影響を最小限に抑えながら、目的の信号を確実に取込める性能を備えています。5 シリーズ MSO の中心となる技術は、12 ビットの AD コンバータ (ADC) であり、従来の 8 ビット ADC の 16 倍という優れた垂直分解能を実現しています。

新しいハイレゾ・モードでは、選択されたサンプル・レートに基づいて、ハードウェア・ベースの独自の有限インパルス応答 (FIR) フィルタが適用されます。FIR フィルタは、そのサンプル・レートで利用可能な最高帯域幅を維持しながら、エイリアシングを抑制し、選択したサンプル・レートに対する使用可能帯域幅を上回る雑音をオシロスコープの増幅器や ADC から除去します。ハイレゾ・モードでは、常に最低でも 12 ビットの垂直分解能が確保され、125MS/s 以下のサンプル・レートでは垂直分解能は 16 ビットにまで拡張されます。

新しい低ノイズのフロントエンド増幅器により、5 シリーズ MSO の信号解像能力をさらに向上させています。

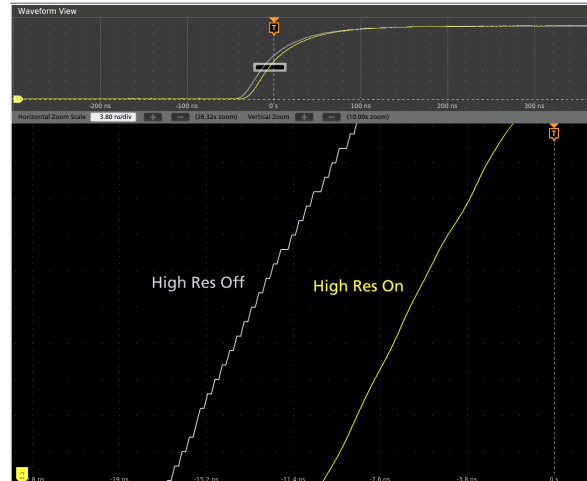


図13: 5 シリーズ MSO は、12 ビットの ADC と新しいハイレゾ・モードにより、業界トップクラスの垂直分解能を実現

### トリガ

デバイスの障害を検出するのは、デバッグの第 1 段階です。次に、原因を特定するために、想定されるイベントを取込まなければなりません。5 シリーズ MSO は、さまざまなタイプに対応した、高度なトリガ機能を提供しています。

- ラント
- ロジック
- パルス幅
- ウィンドウ
- タイムアウト
- 立上り/立下り時間
- セットアップ/ホールド時間違反
- シリアル・パケット
- パラレル・データ
- シーケンス
- ビデオ
- ビジュアル・トリガ
- RF 周波数対時間
- RF 振幅対時間

最大 500M ポイントのレコード長により、数多くのイベントを取込むことができます。数千というシリアル・パケットでも 1 回で取込むことができ、高い分解能のままズーム表示して詳細に信号を観測し、信頼性の高い測定結果を記録できます。

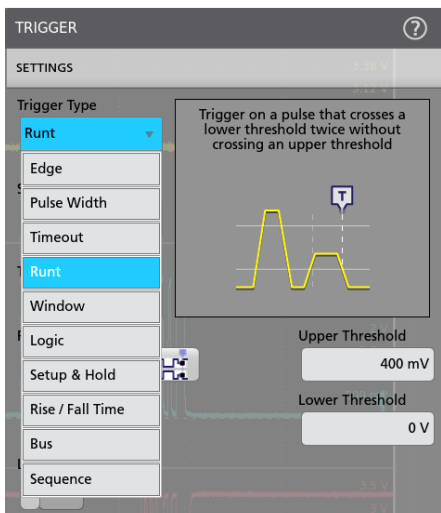


図14: さまざまなトリガ・タイプに対応し、状況対応型のトリガ・メニューも備えているため、目的のイベントを簡単に特定できる

### ビジュアル・トリガ — 特定の信号をすばやく検出

複雑なバスから特定のサイクルを検出するには、何時間もデータを取込み、何千というアキュイジションを調べる必要があります。そのイベントが発生したときのみ表示するようにトリガ設定できれば、この時間を短縮することができます。

ビジュアル・トリガは、オシロスコープのトリガ機能を拡張し、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、無制限数のエリアを作成できます。さまざまな形状（三角形、長方形、六角形、台形）を使用して、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、必要に応じてカスタム形状を作成し、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。複数のエリアを定義すれば、オンスクリーンの編集機能を使用して、ブール論理式を使用した複雑なトリガ条件を設定できます。

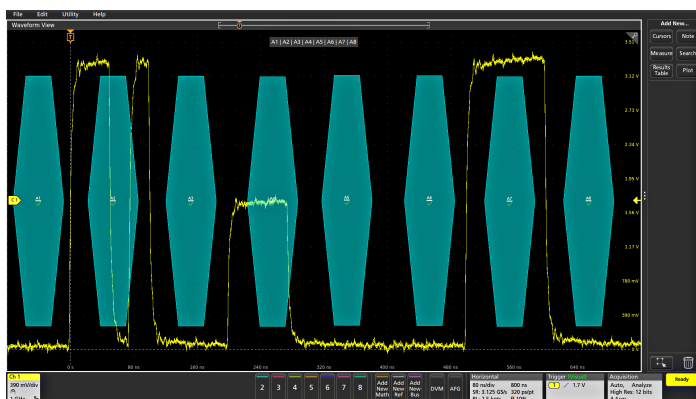


図15: ビジュアル・トリガのエリアが目的のイベントを分離し、観測したいイベントのみを取り込めるため、大幅な時間短縮が可能

重要な信号イベントにのみトリガすることで、手作業での取込み、アキュイジションから検索するのに要する時間を大幅に短縮できます。秒、分の単位で重要なイベントが検出でき、短時間のうちにデバッグ／解析作業を終わらせることができます。ビジュアル・トリガは複数のチャンネルに対しても使用できるため、複雑なシステムのトラブルシューティングやデバッグにも最適です。

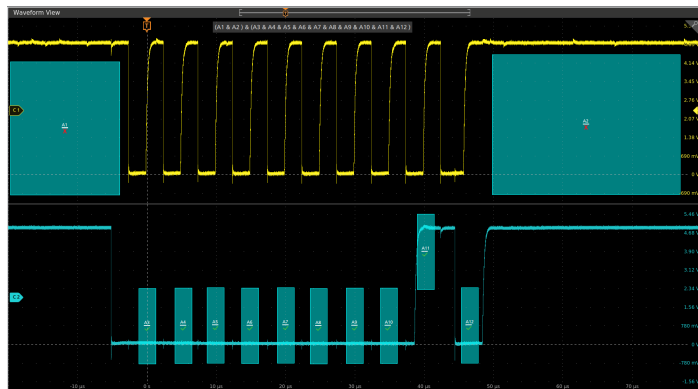


図16: 複数チャンネルでの観測例。ビジュアル・トリガのエリアは複数のチャンネルのイベントにも設定できる（チャンネル1で特定のバースト幅にトリガし、チャンネル2で特定のビット・パターンにトリガするなど）

### 正確な高速プロービング

5 シリーズ MSO 全機種に付属する、TPP シリーズ受動電圧プローブは、広いダイナミック・レンジ、豊富なプロービング・オプション、堅牢な機械設計などの汎用プローブの特長と、アクティブ・プローブの優れた性能を併せ持っています。1GHzのアナログ周波数帯域により、信号の高周波成分も観測できます。また、容量負荷がわずか 3.9pF と優れており、回路に及ぼす影響が最小に抑えられるため、長いグランド・リードも使用できます。

減衰比が 2 : 1 の TPP プローブ（オプション）も用意されているため、低電圧の測定にも対応できます。一般的な低い減衰比の受動プローブと違い、TPP0502 型の周波数帯域は 500MHz でありながら、容量負荷も 12.7pF と抑えられています。



図17: 5 シリーズ MSO には、チャンネルごとにそれぞれ 1 本の TPP0500B 型 (350MHz、500MHz の機種) または TPP1000 型 (1GHz、2GHz の機種) プローブが標準で付属

## TekVPI プローブ・インタフェース

TekVPI®プローブ・インタフェースは、プローブの使い勝手が格段に向上しています。安全性と信頼性に優れた接続が可能だけでなく、TekVPI プローブの補正ボックス上には、多くのステータス・インジケータ、操作ボタンおよびプローブ・メニュー・ボタンが装備されています。このプローブ・メニュー・ボタンを押すと、すべてのプローブ設定や操作メニューがオシロスコープ上にプローブ・メニューとして表示されます。TekVPI インタフェースは、外部電源の必要なしに電流プローブを直接接続することができます。さらに TekVPI プローブは、USB または LAN 経由でリモート制御できますので、自動試験装置においても汎用性の高いソリューションが可能になります。5 シリーズ MSO の前面パネル・コネクタは、最高 80W の電力給電が可能で、接続されたすべての TekVPI プローブに十分な電力を供給できるため、プローブ専用の電源を追加する必要がありません。

## IsoVu™光アイソレーション型測定システム

インバータの設計、電源の最適化、通信リンクのテスト、シャント抵抗による電流の検出、EMI/ESD 問題のデバッグを行う場合、あるいはテスト・セットアップからグラウンド・ループを取り除きたい場合、コモンモード干渉があると正確な測定が困難になり、設計/デバッグ/評価/最適化といった作業に支障が生じていました。

当社の画期的な新技術 IsoVu では、光給電型光ファイバを使用することにより、完全なガルバニック絶縁を可能にしています。TekVPI インタフェースを搭載した 5 シリーズ MSO で使用すると、大きなコモンモード電圧がある場合でも、高い周波数の差動信号を正確に測定できる機能を備えた、業界初の測定システムが実現します。

- 完全なガルバニック絶縁
- 最高 1GHz の周波数帯域に対応

- 同相除去比 (CMRR) : DC~100MHz で 120dB (100 万 : 1) 以上
- 同相除去比 (CMRR) : 全帯域で 80dB (10,000 : 1)
- 差動電圧のダイナミック・レンジ : 最高 2,500V
- コモンモード電圧レンジ : 60kV



図18: テクトロニクス社の TIVM シリーズ IsoVu™ 測定システムは、全帯域でクラス最高の同相除去性能を実現したガルバニック絶縁測定ソリューションであり、大きなコモンモード電圧が存在する条件でも、最大 2,500Vpk の広帯域差動信号が正確に分離可能

## 豊富な解析機能

### 基本波形解析機能

プロトタイプのパフォーマンスがシミュレーション結果と一致していることを検証するためには、注意深く解析を行う必要があります。そこには、立ち上がり時間やパルス幅のチェックといった単純なものから、電力損失の解析、システム・クロックの特性評価、ノイズ発生源の調査といった高度なものまで、さまざまな作業が伴います。

5 シリーズ MSO は、豊富な解析ツールを標準で備えています。

- 波形/スクリーン・ベースのカーソル
- 36 種類の自動測定結果にはレコードのすべてのインスタンスが含まれており、あるイベントから次のイベントへとナビゲートできるだけでなく、レコードの最小値または最大値をすばやく表示することも可能

- 基本波形演算
- 基本 FFT 解析
- フィルタや変数を使用した任意波形の数式編集などの高度な波形演算
- 拡張 Spectrum View : 周波数領域解析 (時間領域と周波数領域は独立して設定可能)
- FastFrame™ セグメント・メモリにより、オシロスコープのアクイジション・メモリを効率的に活用できるため、1つの波形レコードに数多くのトリガ・イベントを効率的に取込むことができ、イベント間の時間ギャップを無視できます。各セグメントは個別に、または重ねて表示できます。

測定結果テーブルには、測定結果についての総合的な統計表示のほか、現在のアクイジションと、すべてのアクイジションの両方を対象とした統計値も表示されます。

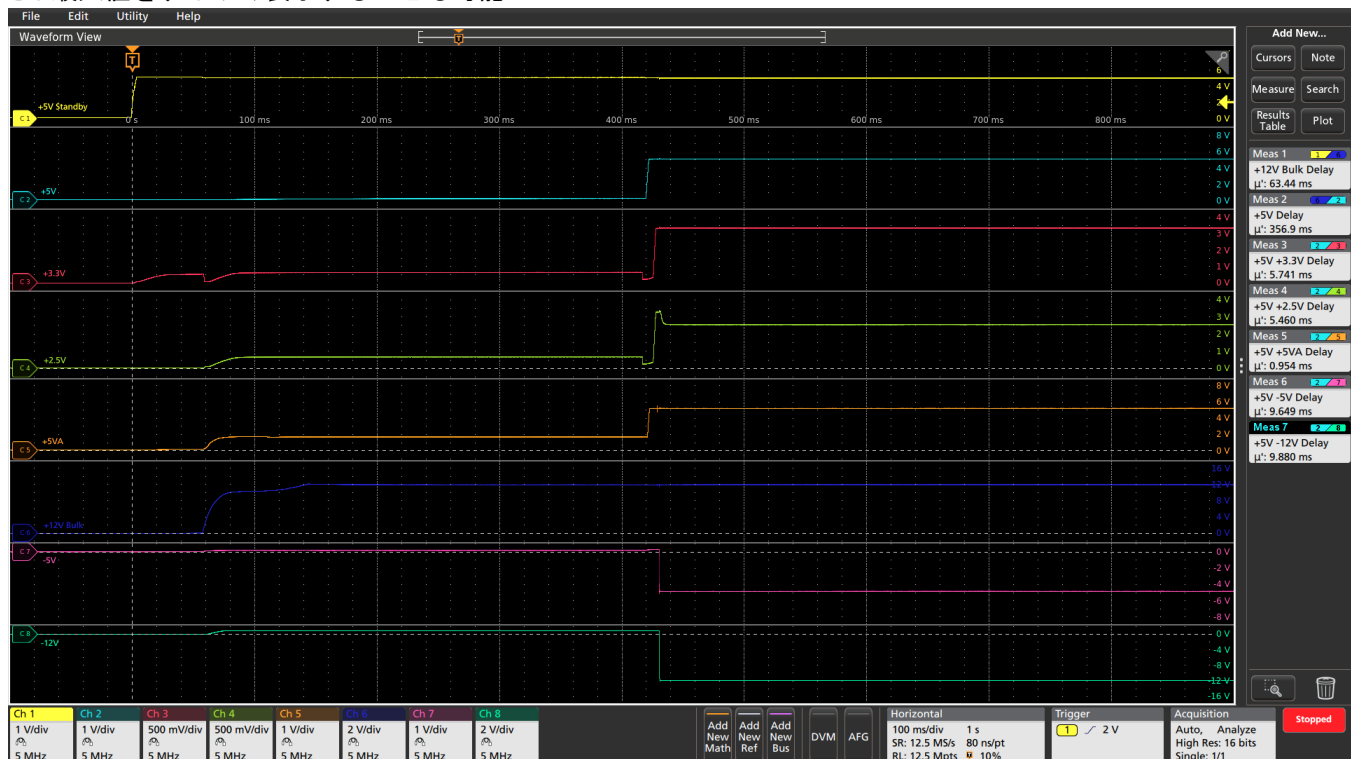
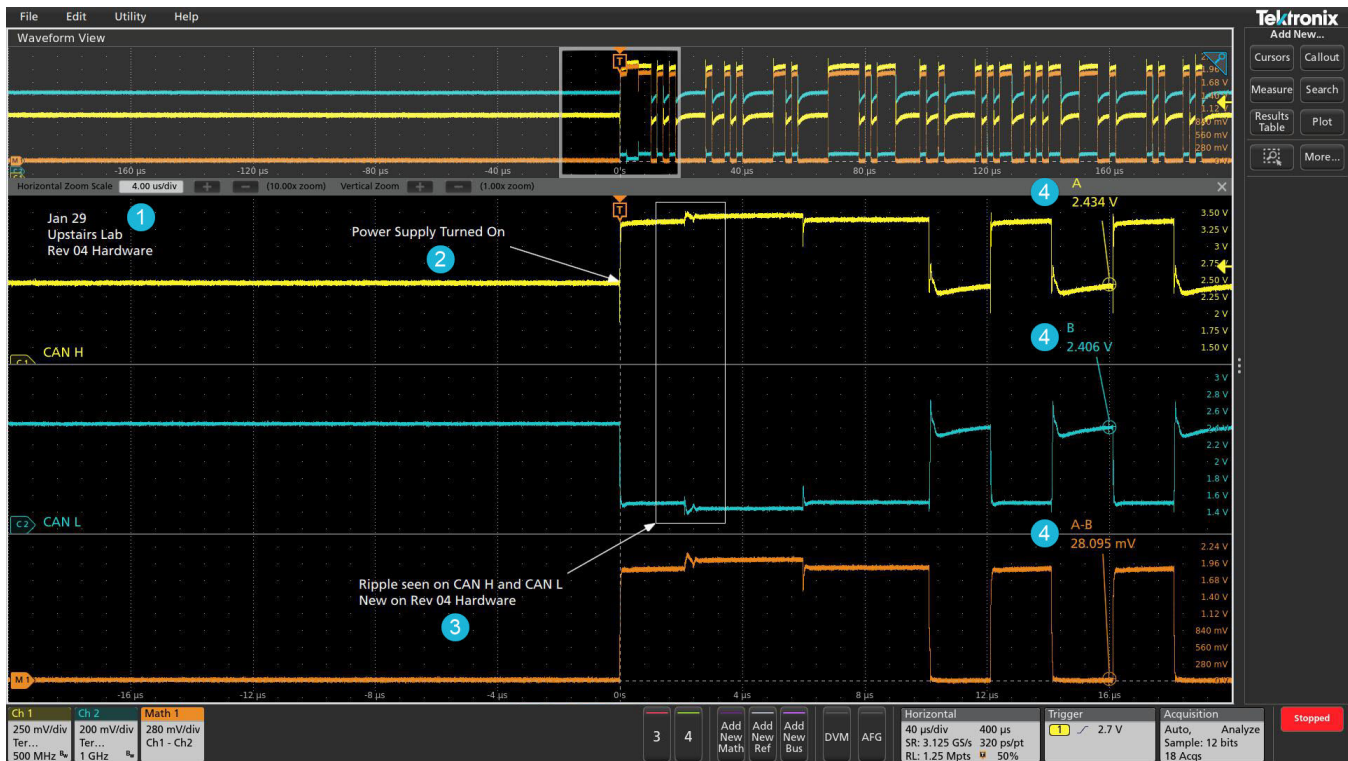


図 19: 自動測定を使用した電源の特性評価

## コールアウト



- 1 注釈 画面上にテキスト・ボックスを書き、位置を設定できます。
- 2 矢印 テキスト・ボックスを書き、配置した後、画面の特定の位置に矢印を追加できます。
- 3 四角形 テキストを書き、特定の領域をサイズ可変のボックスで囲むことができます。
- 4 ブックマーク トリガ・ポイントに連動した特定の時間の位置にリードアウトを作成できます。リードアウトには、テキスト、信号振幅、信号の単位、ブックマークの基準ポイントを示すラインを含めることもできます。

図20: テスト・セットアップの詳細とそれに対応する結果を詳細に記述したコールアウト（注釈、矢印、四角形、ブックマーク）を簡単に使用可能

テストの結果や手順を文書化することは、チーム間でデータを共有したり、後日の再測定、顧客レポートを作成する際に非常に重要です。画面上で数回タップするだけで、必要な数だけカスタム・コールアウトを作成できるため、テスト結果の具体的な詳細を文書化することができます。それぞれのコールアウトは、テキスト、位置、色、フォント・サイズ、フォントをカスタマイズできます。

## ナビゲーションとサーチ

長い記録長の波形から目的のイベントを探す場合、適切なサーチ・ツールがないと時間のかかる作業になります。今では記録長は数百万ポイントにもなり、目的のイベントを特定するためには数千画面をスクロールしなければなりません。

5 シリーズ MSO には、革新的な Wave Inspector<sup>®</sup>という波形検索、操作ツールがあり、波形記録内をすばやくパン、ズーム表示することができます。独自のフォースフィードバック・システムにより、波形記録の最初から最後までをわずか数秒で移動できます。ディスプレイ上でドラッグやピンチ／拡大といったジェスチャを使用すれば、長い記録でも目的の領域を効率的に調査できます。

サーチ機能では、独自に定義した条件でロング・メモリ上のイベントを検索できます。条件に該当するすべてのイベントには検索マークが付き、前面パネルまたはディスプレイのサーチ・バッジの戻る (←)、次へ (→) ボタンを押すことで、イベント箇所に簡単に移動することができます。サーチの種類には、エッジ、パルス幅、タイムアウト、ラント、ウィンドウ、ロジック、セットアップ／ホールド、立上り／立下り時間、パラレル／シリアル・バス・パケットのデータなどがあります。独自のサーチを定義することもできます。

サーチ・バッジの Min/Max ボタンを使用すると、検索結果の最小値および最大値にすばやくジャンプできます。

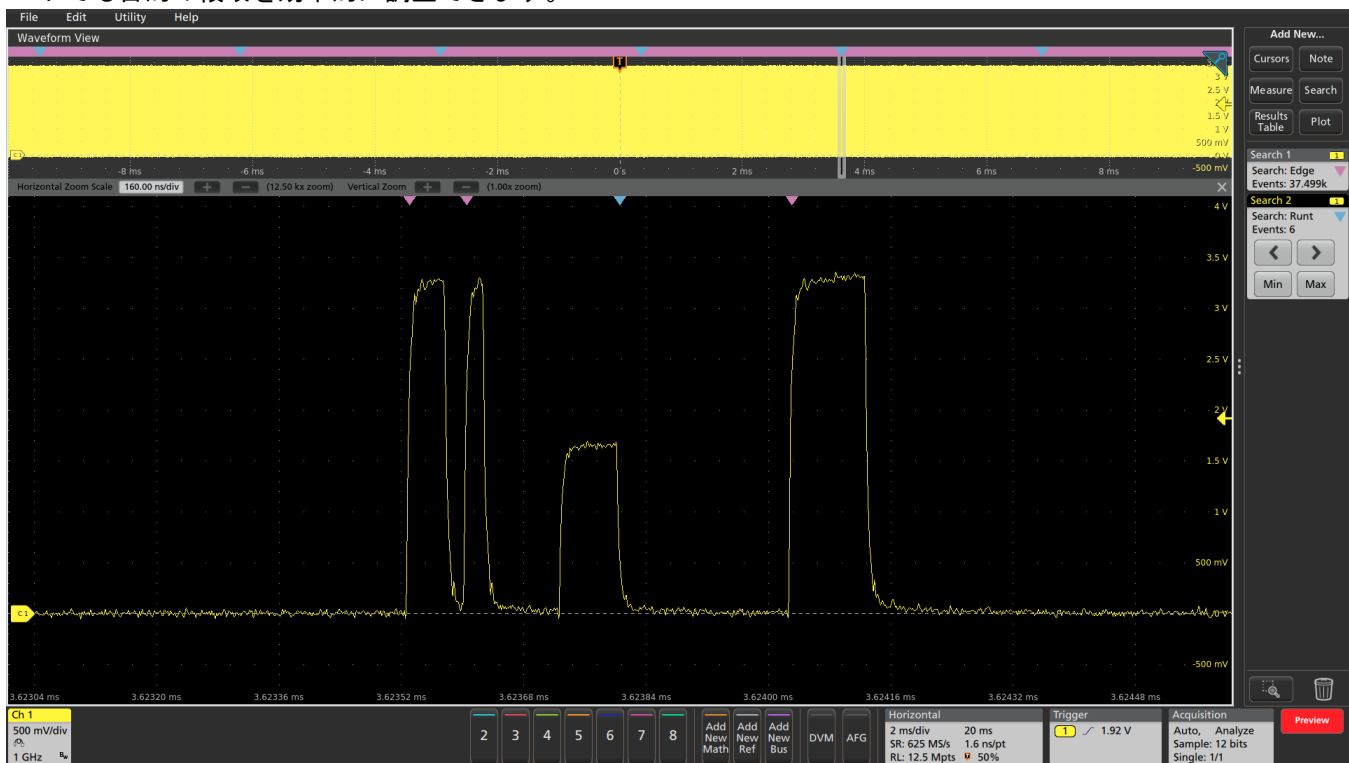


図21: FastAcq によって、デジタル・データ・ストリームにラント・パルスが存在することが明らかになったため、さらに調査を進めた例。この20ms という長時間のアクイジションでは、Search 1 の結果から、アクイジションに約37,500回の立上りエッジがあることが明らかになった。Search 2 (同時に実行) では、アクイジションでラント・パルスが6回発生していることが示されている



## マスク／リミット・テスト（オプション）

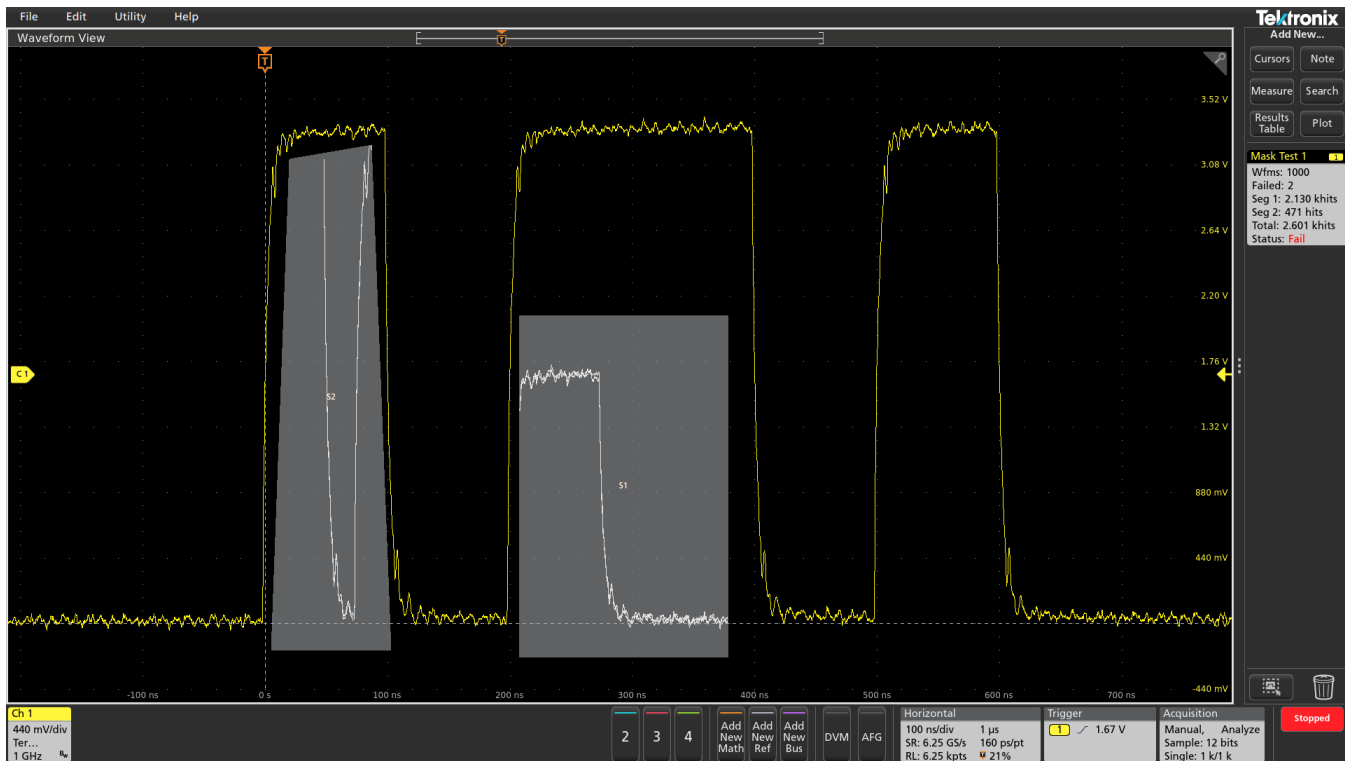


図 22: 複数のカスタム・セグメント・マスクにより波形に存在する信号グリッチやラント・パルスを捕捉

シグナル・インテグリティにフォーカスしたい場合、または製造試験の合否条件を設定する場合にも、マスク・テストは、システム内の特定の信号の動作の特性評価をするための効率的なツールです。画面上にマスク・セグメントを描くことで、カスタム・マスクをすばやく作成できます。特定の要件に合わせてテストを調整し、マスク・ヒットが検出されたとき、またはテスト結果がパスまたはフェイルになったときに取るべきアクションを設定します。

リミット・テストは、信号の長期的な挙動を監視するために有効な手法であり、生産ラインのテストで新しい設計を特性評価したり、ハードウェアの性能を検証するのに役立ちます。リミット・テストは、ユーザが設定する垂直方向、水平方向のマーzinを持った基準波形と測定信号を比較します。

マスク・テストやリミット・テストは、以下のように特定の要件に合わせて簡単にカスタマイズできます。

- 波形の数でテスト期間を定義
- 違反判定のためのスレッシュホールド値を設定
- 違反／不合格の数をカウントし、統計情報レポートを作成
- 違反時、テスト不合格時、およびテスト完了時のアクションを設定

## シリアル・プロトコル・トリガ／解析（オプション）

デバッグでは、1つまたは複数のシリアル・バスを観察することによって、システムのアクティビティの流れを追跡できると大変有効です。たった1つのシリアル・パケットであっても、手動でデコードしようとする、かなり手間がかかります。長いメモリ長の場合だと、パケット数は数千にも達します。

取り込もうと試みているイベントが明確であり、シリアル・バスに特定のコマンドが送出されたときにそのイベントが発生するというのであれば、そのイベントでトリガできれば、効率よく解析できるはずですが、残念ながら、エッジまたはパルス幅トリガを指定するだけで、こうしたトリガが可能になるわけではありません。

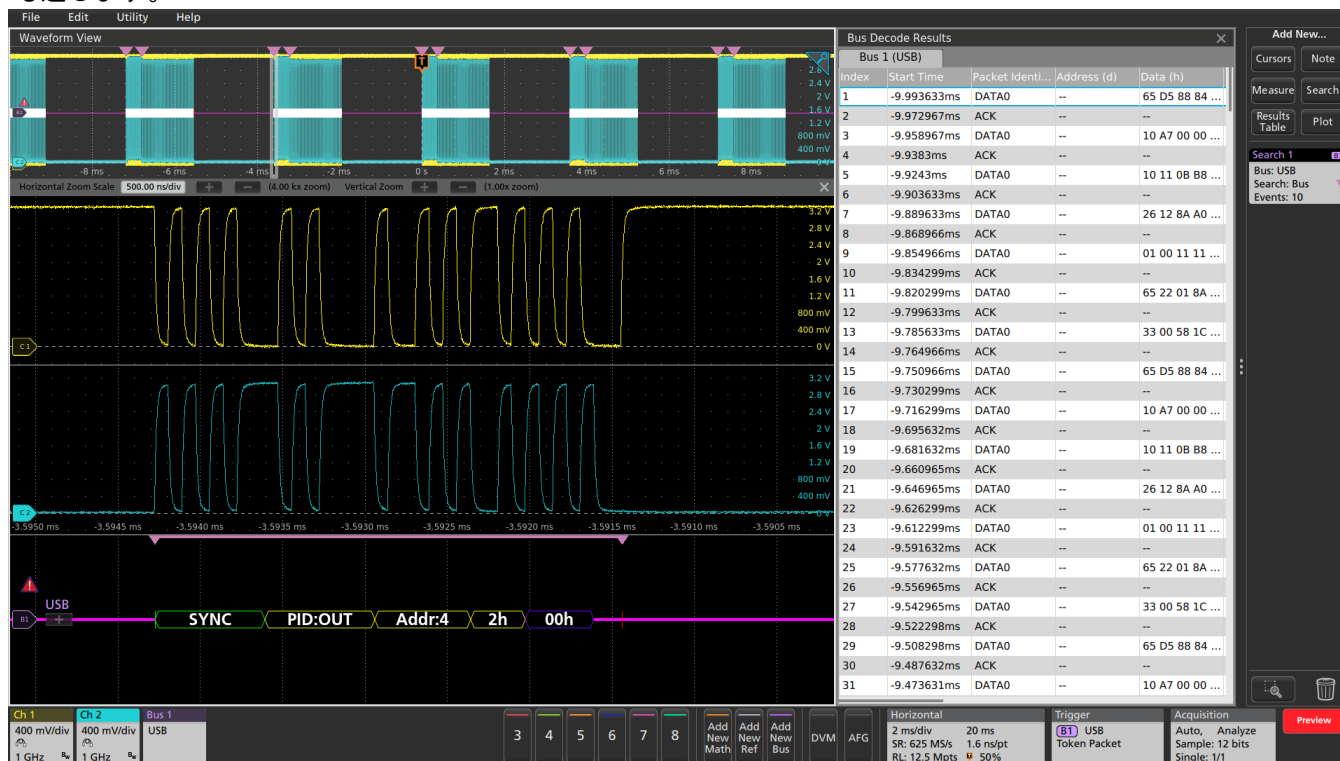


図23: フルスピードUSB シリアル・バスにトリガした例。バス波形は、スタート、シンク、PID、アドレス、エンド・ポイント、CRC、データの値、ストップなど、時間相関のとれた、デコードされたパケットの内容を表示。バス・デコード・テーブルでは、アキュジション全体のすべてのパケット内容を表示

5 シリーズ MSO シリーズは、I<sup>2</sup>C、SPI、I3C、RS-232/422/485/UART、SPMI、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、SENT、PSI5、車載用 Ethernet、MIPI D-PHY、USB LS/FS/HS、eUSB2.0、Ethernet 10/100、オーディオ (I2S/LJ/RJ/TDM)、MIL-STD-1553、ARINC 429、Spacewire、8B/10B、NRZ、マンチェスタ、SVID、SDLC、MDIO など、組み込み設計によく使用される、ほとんどのシリアル・バスに対応できます。

シリアル・プロトコル・サーチを使用すると、長いメモリ長でも効率的にシリアル・パケットを検索できるため、指定した特定の packets 内容を実際に検出できます。検出されたイベントには検索マークが付きます。前面パネルまたは結果バーに表示される検索・バッジの戻る (←) ボタンや次へ (→) ボタンを押すだけで、マーク間をすばやく移動することができます。

ツールはシリアル・バスのために用意されたものですが、パラレル・バスでも機能します。5 シリーズ MSO では、パラレル・バスも標準でサポートされています。パラレル・バスは、最大 64 ビット幅で、アナログ・チャンネルとデジタル・チャンネルを混在させることができます。

- シリアル・プロトコル・トリガを使用することで、パケットの開始、特定のアドレス、特定のデータ内容、固有の識別子、エラーなど、特定の packet 内容でトリガできる
- バス波形により、バスを構成する Clock、Data、Chip Enable などの個々の信号に沿ってわかりやすく表示でき、パケットの開始と終了、アドレス、データ、識別子、CRC などのサブパケット・コンポーネントを簡単に識別できる
- バス波形は、表示された他の信号と時間相関が取れているため、被測定システムの異なる部分のタイミング関係も簡単に測定できる

- バス・デコード・テーブルには、アキュジションのすべてのデコードされたパケットが（一般的なソフトウェアのリスト表示と同様の）表形式で表示されるパケットにはタイムスタンプが付き、アドレス、データなど、コンポーネントごとにカラムとして連続にリスト表示される

## コンプライアンス・アプリケーション（オプション）

組込み機器の設計者が最も重視するのが、さまざまな組込み／インタフェース技術についてのコンプライアンス・テストです。これを確実に実施することで、デバイスはプラグフェストでロゴ認証を取得し、他の対応機器との互換性を保証できるようになります。

USB、Ethernet、メモリ、ディスプレイ、MIPI などの高速シリアル規格のための仕様は、それぞれの規格のコンソーシアムや運営団体によって策定されます。こうしたコンソーシアムとも緊密に連携しながら、テクトロニクスはオシロスコープベースのコンプライアンス・アプリケーションを開発してきました。単にパス／フェイルの結果を示すだけでなく、不合格になった設計を効率的にデバッグできるように、ジッタ／タイミング解析といった関連する測定ツールを提供するなど、原因を詳細に解析するための機能を備えています。

これらの自動コンプライアンス・アプリケーションをフレームワークに組み込むことでさまざまなメリットが生まれます。

- 認証試験項目を完全にカバーした包括的なテストの実施
- カスタマイズ可能な設定に基づき最適化されたアキュジションとテスト・シーケンスによるテスト時間の短縮
- 取込み済みの信号に基づいて解析できるため、必要な取込みが完了すれば、被測定デバイス（DUT）をセットアップから取り外すことも可能。異なるオシロスコープや別の場所で取り込まれた波形も解析できるため、高度なコラボレーションを生かしたテスト環境の構築が可能
- アキュジション中に取り込まれた信号を確認できる信号検証オプション
- 設計のデバッグに最適なパラメトリック測定機能の追加
- カスタム・アイ・ダイアグラム／マスク・テストによる設計マージンの解析
- セットアップ情報、結果、マージン、波形のスクリーンショット、プロット画像などを記載した複数フォーマットに対応した詳細なレポートの生成

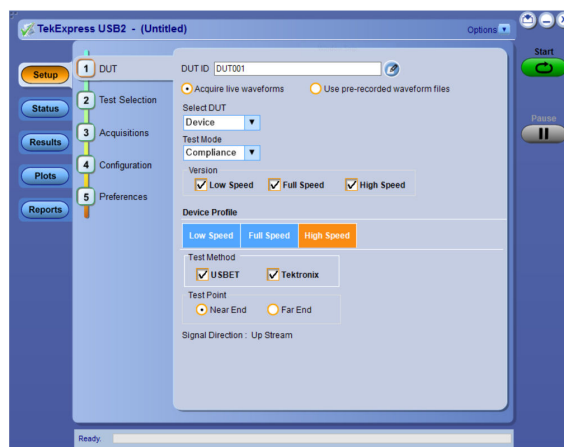


図 24 : TekExpress USB 2.0 自動コンプライアンス・テストの設定メニュー

## Spectrum View

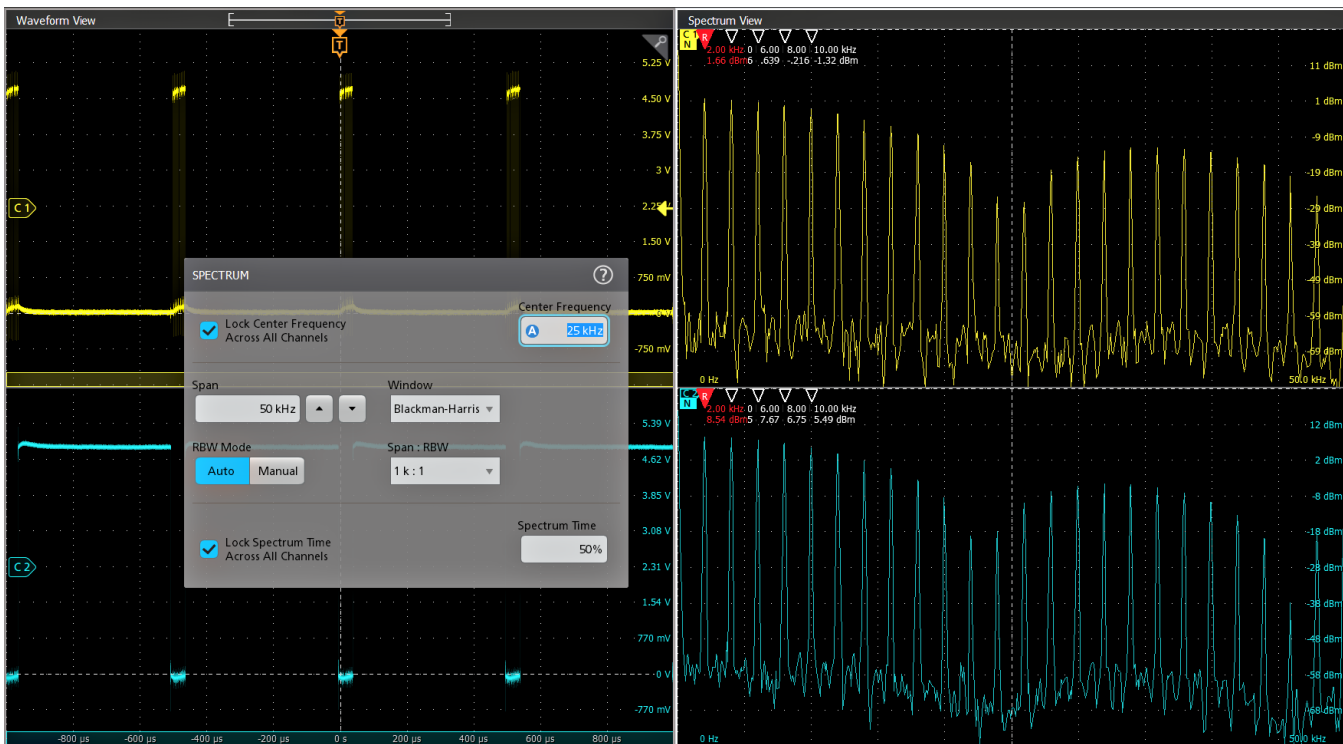


図 25: 中心周波数、スパン、分解能帯域幅 (RBW) などを制御できる直感的なスペクトラム・アナライザ設定。時間領域の設定から独立しており、周波数領域解析を簡単にセットアップできる。スペクトラム表示はそれぞれの FlexChannel アナログ入力で利用できるため、複数チャンネルのミックスド・ドメイン解析が可能

多くの場合、周波数領域で1つまたは複数の信号を表示することで、問題のデバッグが容易になります。こうしたニーズに対応するために、従来からオシロスコープには演算ベースのFFT機能が内蔵されていました。しかし、FFTの使用には以下の2つの点で難点があることが知られていました。

第一に、周波数ドメイン解析を行う場合、スペクトラム・アナライザに通常搭載されている中心周波数、スパン、分解能帯域幅 (RBW) といった項目が当然設定できると考えるはずですが。ところがFFTを使用すると、サンプル・レート、レコード長、時間軸といった従来からのオシロスコープの設定を使用しなければなりません。周波数ドメインに目的の信号を表示するには、ある程度の経験と技術が必要です。

次に、FFTはアナログの時間ドメイン表示と同じアキュイジション・システムによって駆動されていることが挙げられます。アナログ表示に合わせて取込み設定を最適化する

と、目的の周波数ドメイン表示が得られません。期待通りの周波数領域表示が得られると、今度はアナログ表示に問題が生じます。演算ベースのFFTでは、両方の領域の表示を最適化することは事実上不可能です。

Spectrum Viewはこうした問題をすべて解決します。当社独自の特許技術により、それぞれの FlexChannel にデシメータ (時間領域) とデジタル・ダウンコンバータを配しています。2つの異なる取込み経路を使用することで、入力信号を時間領域表示と周波数領域表示の両方で同時に観測できます。それぞれの領域は、独立した取込み設定が可能です。それぞれのドメインには独立した取込み設定を使用できます。他社製品ではさまざまな種類の「スペクトラム解析」パッケージが提供されており使いやすさを謳っていますが、そうした製品にはすべて前述した通りの制限が見られます。本当に使いやすく、両方の領域で同時に最適な表示が得られる優れた機能を備えているのは、当社の Spectrum View だけです。

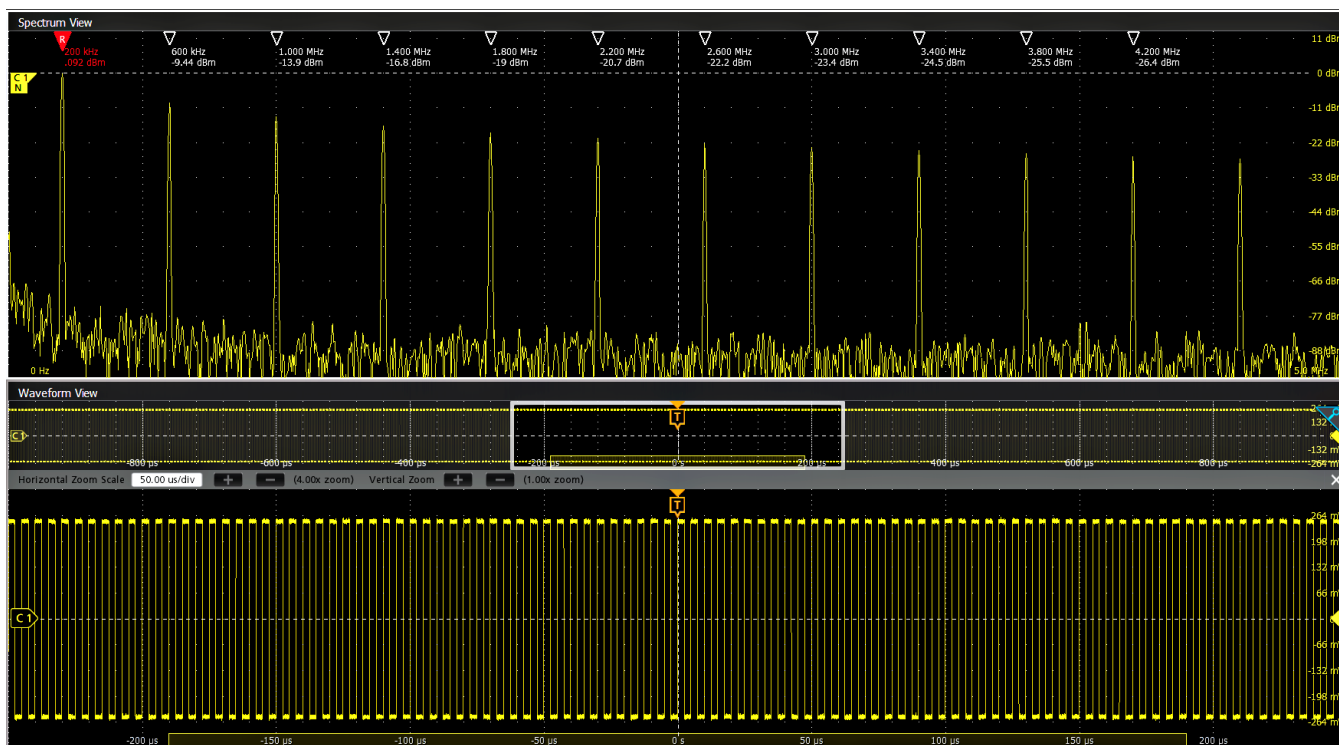


図 26 : Spectrum Time で設定されたゲート区間 (時間範囲) で FFT が計算される。時間ドメイン表示に小さな長方形の領域が表示されており、これを配置することで、時間ドメイン波形との時間相関をとることができるため、ミックスド・ドメイン解析に最適である。最大 11 個のピーク・マーカを使用して、それぞれのピークの周波数と振幅の値を観測できる。基準マーカは常に最も高いピークを示し、赤で表示されている

### RF 信号変化の観測 (オプション)

RF 時間ドメイン波形は、時間とともに変化する RF 信号の理解に役立ちます。Spectrum View の基盤である I/Q データから得られた、以下の 3 つの RF 時間領域波形があります。

- 振幅 - スペクトルの瞬時振幅対時間
- 周波数 - 中心周波数に対するスペクトラムの瞬時周波数対時間

- 位相 - 中心周波数に対するスペクトラムの瞬時位相対時間

これらの波形は個別にオン/オフすることも、3 つ同時に表示することもできます。

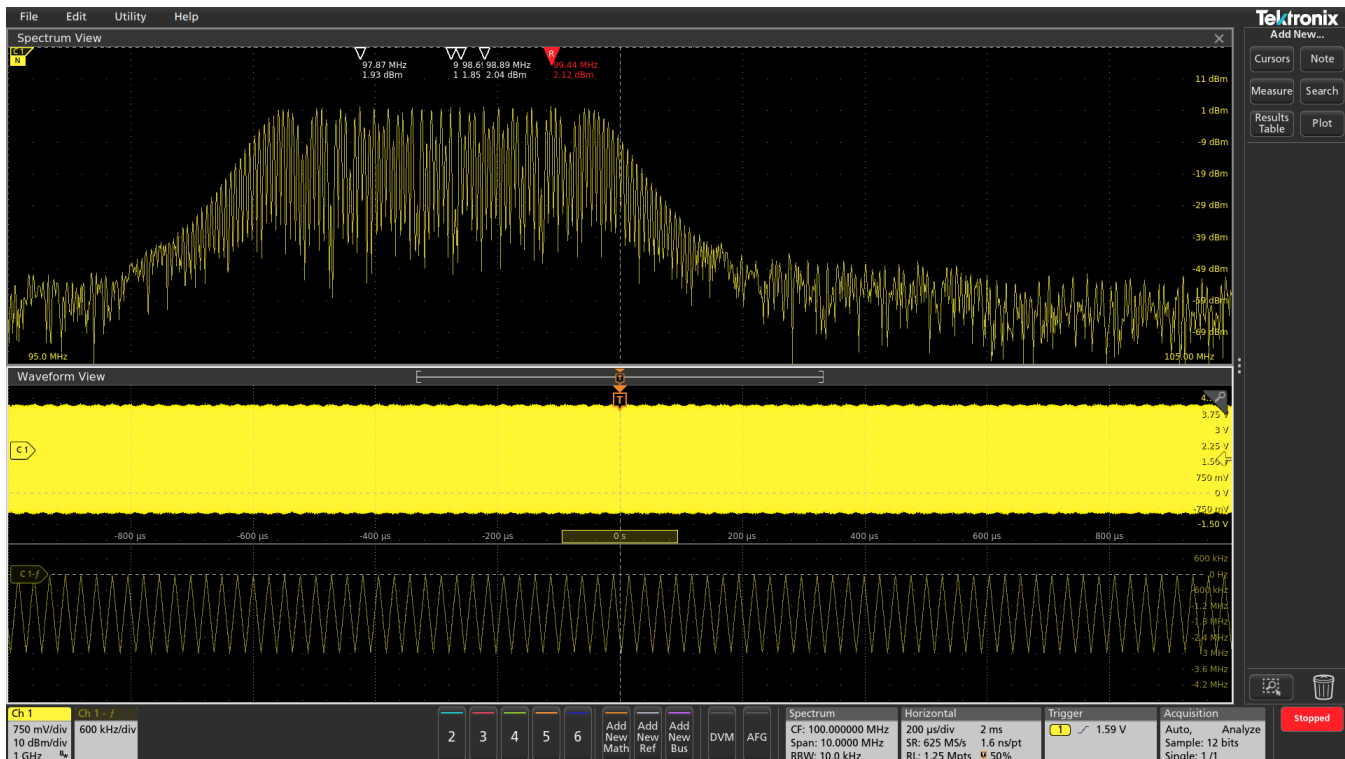


図27: 下の波形は、入力信号から導かれた周波数対時間の波形を示している。スペクトラム・タイムは、最低周波数から中間周波数へのトランジットにあたるため、エネルギーはいくつかの周波数に拡散されている。周波数対時間波形から、さまざまな周波数へのホッピングが容易にわかり、デバイスが周波数を変更するときの特性評価が簡素化できる

## RF 信号の変化でトリガ（オプション）

電磁干渉の発生源を見つける必要がある場合や、VCO の動作を理解する必要がある場合に、RF 対時間のハードウェア・トリガを使用することで、RF 信号の挙動を簡単に分離、捕捉し、検査できます。RF 振幅対時間や RF 周波数対時間のエッジ、パルス幅、およびタイムアウトでもトリガできます

## SignalVu-PC（オプション）による包括的なベクトル信号解析

基本的なスペクトラム、振幅、周波数、位相対時間だけでなく、より高度な解析が必要な場合は、SignalVu-PC ベクトル信号解析アプリケーションを利用できます。これにより、詳細なトランジェント RF 信号解析や RF パルス特性解析、包括的なアナログ／デジタル RF 変調解析が可能になります。

5 シリーズ・オシロスコープで SignalVu-PC を動作させるには、以下の 3 項目が必要です。

1. 別の Windows PC でアプリケーションを実行する場合、Windows SSD (5-WIN) をオシロスコープにインストールする必要があります。

2. I/Q データを転送するには、Spectrum View RF 対時間トレース (Opt. 5-SV-RFVT) をオシロスコープにインストールする必要があります。
3. アプリケーションの基本機能 (16 種類以上の RF 測定／表示機能を含む) を有効にするには、Connect (Opt. CONxx-SVPC) ライセンスを SignalVu-PC にインストールする必要があります。

各チャンネルに装備された RF デジタル・ダウンコンバータと統合された測定エンジンは、複雑なミックスド・シグナル／ミックスド・ドメイン解析のニーズを 1 つの装置でカバーしています。



図 28 : SignalVu-PC によるパルス解析 (5 シリーズ)

## ジッタ解析

5 シリーズ MSO には、標準で DPOJET Essentials ジッタ／タイミング解析ソフトウェアが内蔵されており、連続クロックとデータ・サイクルをシングルショットのリアルタイム取込みで測定できるようにオシロスコープの能力を拡張しています。これにより、タイム・インターバル・エラーや位相ノイズなどの重要なジッタ／タイミング解析パラメータが測定でき、システム・タイミング問題を検証することができます。

時間トレンドやヒストグラム・プロットなどの解析ツールで時間とともに変化するタイミング・パラメータのすばや

い表示、あるいはスペクトラム解析でジッタや変調ソースの周波数や振幅の正確な表示が可能になります。

Opt. 5-DJA を使用すると、ジッタ解析機能を追加して、より高度なデバイス性能の特性評価が可能になります。31 種類の測定機能により、広範囲なジッタ／アイ・ダイアグラム解析と分離アルゴリズムが追加され、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・インテグリティ問題の検出が可能になります。Opt. 5-DJA を使用することで、アイ・ダイアグラム・マスク・テストによる自動パス／フェイル・テストも行えます。

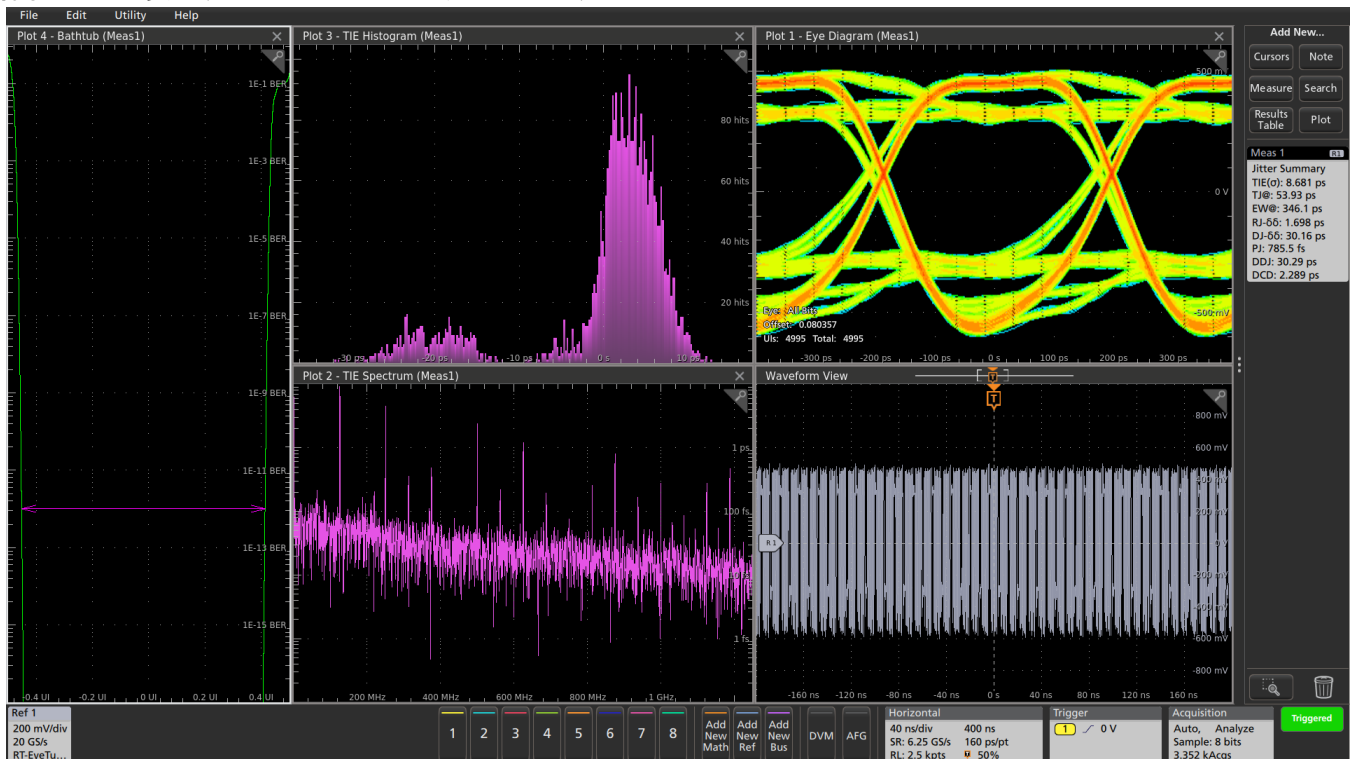


図 29: 独自のジッタ・サマリ表示により、デバイスの性能をわずか数秒で総合的に把握できる。



## パワー解析 (オプション)

5 シリーズ MSO は、オプションでパワー解析パッケージ (Opt. 5-PWR/SUP5-PWR) が統合でき、電力品質、入力容量、突入電流、高調波、スイッチング・ロス、安全動作領域 (SOA)、変調、リップル、磁気測定、効率、変調、タイミング、スルー・レート (dv/dt および di/dt)、制御ループ応答

(ボード線図)、電源電圧変動除去比 (PSRR) などを優れた再現性で効率的に測定できます。

自動測定機能では、ボタンにタッチするだけで測定品質や再現性を最適化できるため、外部 PC やソフトウェアの複雑なセットアップも一切不要です。

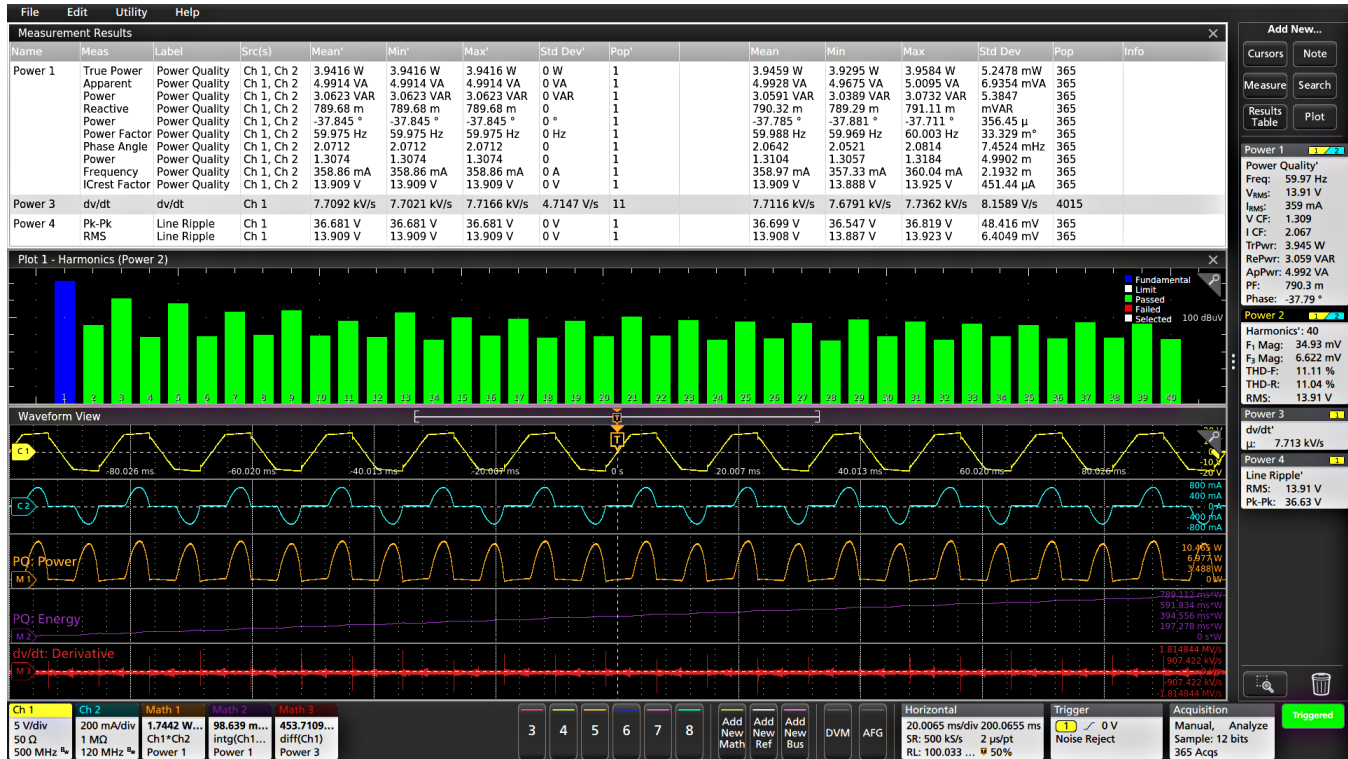


図 30: パワー解析測定ではさまざまな波形やプロットを表示できる

## インバータ／モータ・ドライブ解析（オプション）

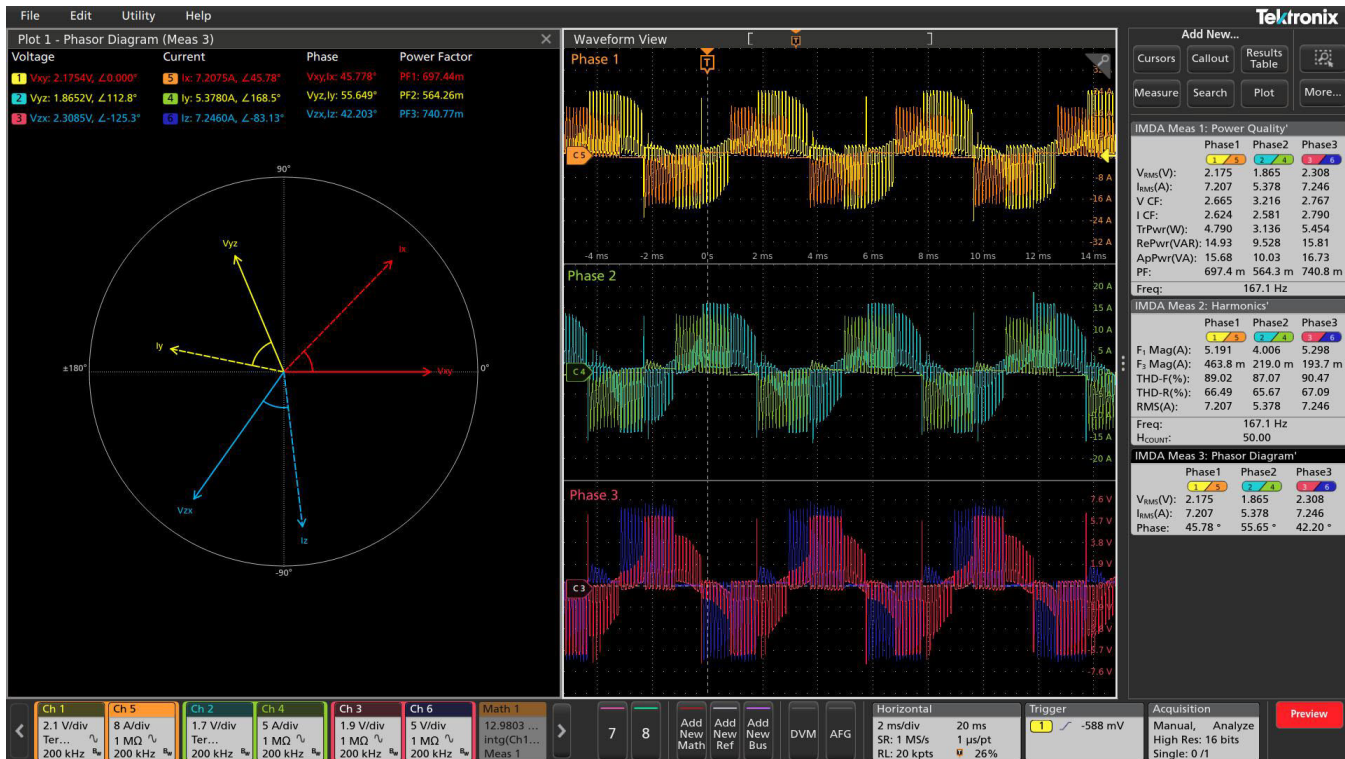


図31: 左側には、電力の三相すべての電流／電圧の測定値の位相および振幅を示した位相図がある。右側の結果バッジは、電力品質、電源高調波、位相図の自動測定の結果を示している

三相電力を利用するシステムの設計や検証では、制御システムとパワー・エレクトロニクスをシステム全体の性能と関連させることが困難な場合があります。IMDAは、5シリーズMSO（MSO56型およびMSO58型）の6チャンネルおよび8チャンネルの機種で、デジタル制御やパワー・エレクトロニクスのサブシステムを解析するのに使用できます。

この機能を使用すると、より詳細な解析が可能になるため、以下のようなシステムの設計／効率／信頼性を効果的に検証できます。

- 三相電カインバータ、コンバータ、電源装置、およびDC-ACトポロジの車載用三相設計
- モータ（ブラシレスAC、ブラシレスDC、誘導、永久磁石、ユニバーサル、ステッパ、ロータ）
- ドライブ（AC、DC、可変周波数、サーボ）

Opt. 5-IMDAには、以下の自動測定機能が含まれます。

- 入力解析
  - 位相図による電力品質
  - 高調波
  - 入力電圧
  - 入力電流

- 入力電力
- リップル解析
  - ライン・リップル
  - スイッチング・リップル
- 出力解析
  - 位相図
  - 効率
- 結線の構成
  - 電圧1／電流1-1P2W
  - 電圧2／電流2-1P3W
  - 電圧2／電流2-3P3W
  - 電圧3／電流3-3P3W
  - 電圧3／電流3-3P4W

Opt. 5-IMDA-DQ0を使用することで、三相ACの時間領域の波形をDC信号に変換して、位相プロット上に回転座標としてグラフィカルに表示する機能を利用できます。

## 豊富な機能であらゆるニーズに対応

### 拡張機能

5 シリーズ MSO は、複数の外部接続ポートを經由して、ネットワーク接続、PC への直接接続、または他のテスト機器に接続することができます。

- 前面パネルには 2 個の USB 2.0 ホスト・ポートと 1 個の USB 3.0 ホスト・ポート、さらに後部パネルにも 4 個以上の USB ホスト・ポート (USB 2.0×2、USB 3.0×2) が装備されており、スクリーンショット、機器の設定、波形データなどを USB メモリに簡単に保存できます。USB ホスト・ポートには、USB マウスやキーボードも接続でき、機器のコントロールやデータ入力に利用できます。
- 後部パネルには USB デバイス・ポートが装備されており、PC でリモート制御することができます。
- 後部パネルには 10/100/1000BASE-T Ethernet ポートがあり、計測器の制御に使用できます (LXI Core 2011 にも対応)。
- 後部パネルの DVI-D、Display Port、および VGA ポートから、画面を外部モニターまたはプロジェクタに表示することができます。



図 32: あらゆる設計環境に対応できる 5 シリーズ MSO の豊富な入出力

### 自動試験装置 (ATE) システムを迅速かつスムーズにアップグレード

自動化されたテスト・システムと密接に関わる仕事に従事している方なら、新しいモデルやプラットフォームへの移行に伴う苦労をよくご存じのはずです。新しい製品に対応するために、既存のコードベースを修正するのは、法外なコストがかかる場合があり、移行作業も複雑になります。そんな方に最適なソリューションをお届けします。

すべての 5 シリーズ MSO には、プログラム・インタフェース (PI) トランスレータが搭載されています。有効にすると、PI トランスレータは、テスト・アプリケーションとオシロスコープの間の中間層として機能します。これは、一般的な DPO/MSO5000B シリーズおよび DPO7000C シリーズ・プラットフォームのレガシ・コマンドのサブセットを認識し、即座に 5 シリーズ MSO のサポートされているコマンドに変換します。トランスレータのインタフェースは、きわめて可読性に優れているため、どなたでも簡単に拡張することができます。動作をカスタマイズすることで、新しいオシロスコープに移行する際に必要な労力を最小限に抑えられます。

### リモート操作による共同作業の効率化

離れた場所にいる設計チームと一緒に作業ができます。

内蔵の e\*Scope®機能を使用すると、標準 Web ブラウザを通じて、ネットワーク経由でオシロスコープを制御することもできます。オシロスコープの IP アドレスまたはネットワーク名を入力するだけで、ブラウザに Web ページが表示されます。離れた場所からでも、その場にいるのと同様に、オシロスコープを制御できます。あるいは、Microsoft Windows Remote Desktop™機能を使用して、オシロスコープに直接接続し、リモート制御することもできます。

業界標準の TekVISA™プロトコル・インタフェースが含まれており、データ解析やドキュメンテーションなどの Windows アプリケーションの利用や拡張も可能です。IVI-COM 機器ドライバが含まれており、オシロスコープ上または外部 PC 上のプログラムから、LAN または USBTMC 接続を使用して、オシロスコープと容易に通信することができます。



図 33: e\*Scope を使用すれば、一般的な Web ブラウザを使用して、手軽にリモート表示と制御が行える

## PC ベースの解析とオシロスコープへのリモート接続

数々の受賞に輝くオシロスコープの解析機能を PC で利用できます。いつでもどこでも波形を解析できます。無料の基本パッケージがあれば、波形のスケール調整や測定を実施できます。オプションを購入していただくことで、マルチスコープ解析、バス・デコード、パワー解析、ジッタ解析などの高度な機能を追加できます。



図34: TekScope PC 解析ソフトウェアは Windows PC 上で動作し、4/5/6 シリーズ MSO と同じ優れたユーザ・エクスペリエンスを提供

TekScope PC 解析ソフトウェアは、以下のような機能を備えています。

- テクトロニクスや他社の機器から、当社のオシロスコープ・セッション・ファイル／波形ファイルの呼び出しが可能
- サポートされている波形ファイル・フォーマット : .wfm、.isf、.csv、.h5、.tr0、.trc、.bin
- 当社 4/5/6 シリーズ MSO にリモート接続してリアルタイムでデータを取得
- チームでデータをリモートで共有できるので、誰もが実際にオシロスコープを使用するのと変わらない操作感で測定や解析を実行可能
- 複数のオシロスコープの波形をリアルタイムに同期させることが可能
- オシロスコープに TekScope PC 解析ソフトウェアが搭載されていない場合でも、高度な解析を行うことが可能

## 任意波形／ファンクション・ジェネレータ (AFG)

オプションの任意波形／ファンクション・ジェネレータを追加すると、センサ信号のシミュレーション信号を出力できるほか、信号にノイズを付加してマージン・テストを実行することもできます。統合されたファンクション・ジェネレータは、最高 50MHz の標準波形（正弦波、方形波、パ

ルス、ランプ／三角波、DC、ノイズ、 $\sin(x)/x$  (Sinc)、ガウシアン、ローレンツ、指数立上り／立下り、ハーバーサイン、Cardiac) を出力します。AFG は最大 128k ポイントの波形を内蔵ストレージまたは USB デバイスから読み込むことができます。

AFG の機能は当社の ArbExpress (PC ベースの波形作成／編集ソフトウェア) と互換性があり、複雑な波形を迅速かつ容易に作成できます。

## デジタル・ボルトメータ (DVM) とトリガ周波数カウンタ

本機は 4 桁のデジタル・ボルトメータ (DVM) と 8 桁のトリガ周波数カウンタを内蔵しています。オシロスコープ付属のプロープを使用して、任意のアナログ入力を電圧計の測定対象にすることができます。トリガ周波数カウンタは、きわめて精度の高いリードアウトを備えており、トリガとして設定したイベントの周波数を確実に読み取れます。

DVM およびトリガ周波数カウンタは、どちらも製品登録いただくと同償でアクティベートされて利用可能になります。

## セキュリティ強化オプション

セキュリティ強化オプションである Opt. 5-SEC を使用することで、計測器のすべての入出力ポートおよびファームウェア・アップグレードに、パスワードによる保護の有効／無効を設定できます。さらに、Opt. 5-SEC は、ユーザ設定／波形データを内部メモリに一切残さない機能も備えており、高度なセキュリティ・レベルを実現できます。この機能は、国家産業セキュリティ操作マニュアル (NISPOM) の DoD 5220.22-M 方式 (第 8 章) のほか、NISPOM に基づく国防保安局の機密情報システム認定／認証マニュアルに準拠しています。そのため、セキュリティが保護されたエリアの外部にも、安心して機器を持ち出すことができます。

## 必要にときに、必要な状況におけるヘルプ表示

5 シリーズ MSO には、役に立つ情報リソースが内蔵されており、疑問が生じても即座に回答が得られるため、マニュアルや Web サイトを参照する手間が省けます。

- 多くのメニューでは、グラフィカルなイメージと説明テキストが使用されており、機能の概要をすばやく把握できる

- すべてのメニューの右上には、クエスチョン・マークが表示されており、内蔵ヘルプ・システムのそのメニュー項目に関連する部分を直接参照できる
- ヘルプ・メニューには、ユーザ・インタフェースに関する簡単なチュートリアルが内蔵されているため、初心者でも短時間で操作方法を習得できる

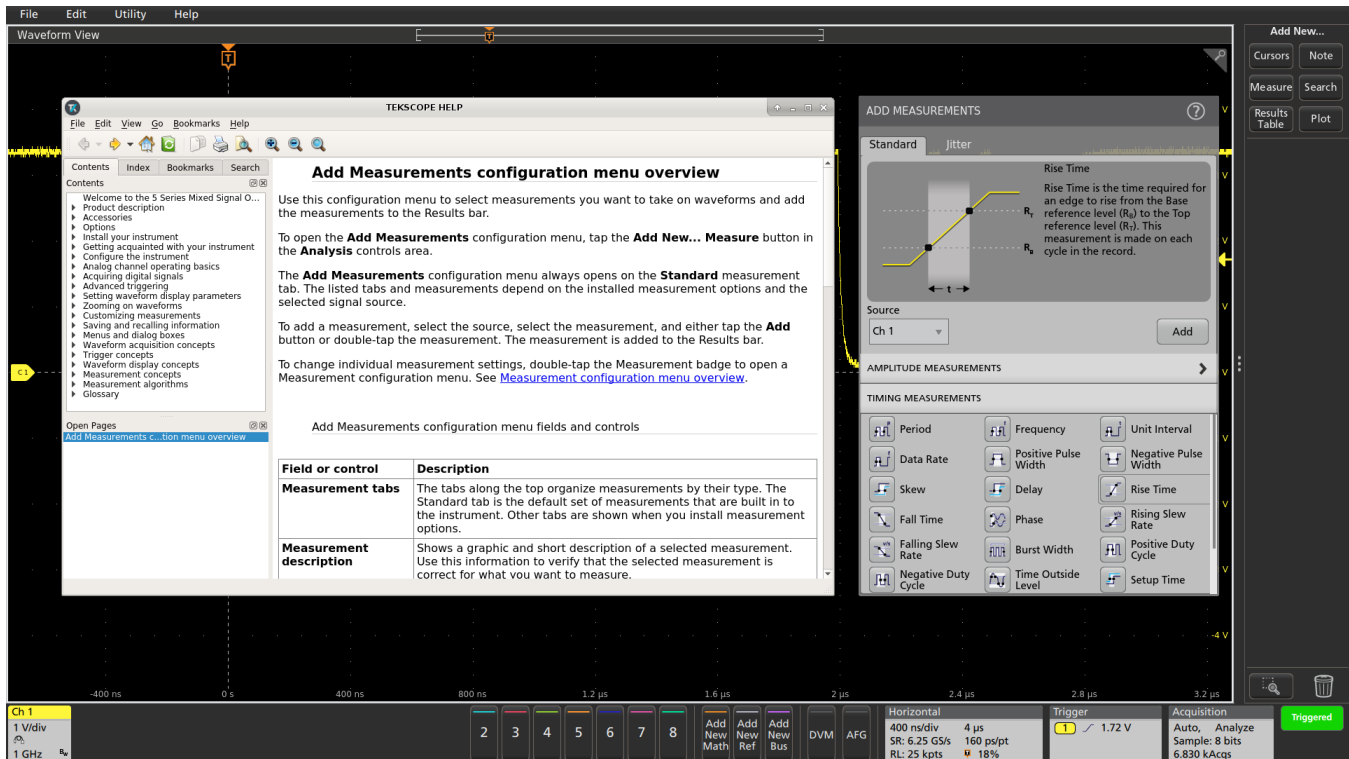


図 35: マニュアルやインターネットを参照しなくても、疑問に対する回答がすばやく得られる内蔵ヘルプ・システム

## 仕様

すべての仕様は、特に断りのないかぎり、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

表 1: オシロスコープ

	MSO54	MSO56	MSO58
FlexChannel 入力数	4	6	8
最大アナログ・チャンネル数	4	6	8
最大デジタル・チャンネル数 (オプションのロジック・プローブを使用)	32	48	64
周波数帯域 (立上り時間の計算値)	350MHz (1.15ns)、500MHz (800ps)、1GHz (400ps)、2GHz (225ps)		
DC ゲイン精度	2GHz 未満の機種 : 50Ω : ±1.0% (1mV/div 以下では±2.0%) フル・スケールの±0.5% (1mV/div および 500μV/div 設定ではフル・スケールの±1.0%) 1MΩ : ±1.0% (1mV/div 以下では±2.0%) フル・スケールの±0.5% (1mV/div および 500μV/div 設定ではフル・スケールの±1.0%) 2GHz の機種 : 50Ω : ±1.2% (1mV/div 以下では±2.0%) フル・スケールの±0.6% (1mV/div および 500μV/div 設定ではフル・スケールの±1.0%) 1MΩ : ±1.0% (1mV/div 以下では±2.0%) フル・スケールの±0.5% (1mV/div および 500μV/div 設定ではフル・スケールの±1.0%)		
ADC 分解能	12 ビット		
垂直分解能	8 ビット@6.25GS/s 12 ビット@3.125GS/s 13 ビット@1.25GS/s (ハイレゾ) 14 ビット@625MS/s (ハイレゾ) 15 ビット@312.5MS/s (ハイレゾ) 16 ビット@125MS/s 以下 (ハイレゾ)		
サンプル・レート	6.25GS/s (全アナログ/デジタル・チャンネル、分解能 : 160ps)		
レコード長 (標準)	62.5M ポイント (全アナログ/デジタル・チャンネル)		
レコード長 (オプション)	125M、250M、500M ポイント (全アナログ/デジタル・チャンネル)		
波形取込みレート	500,000 波形/秒以上		
任意波形/ファンクション・ジェネレータ (オプション)	13 種類の定義済み波形タイプ、最高 50MHz 出力		
DVM	4 桁の DVM (Web からの製品登録で無償)		
トリガ周波数カウンタ	8 桁の周波数カウンタ (Web からの製品登録で無償)		

## 垂直軸システム—アナログ部

帯域の選択 50Ω : 20MHz、250MHz、その機種の全帯域  
1MΩ : 20MHz、250MHz、500MHz

入力カップリング DC、AC

入力インピーダンス 50Ω±1%  
1MΩ±1% (13.0pF±1.5pF) (2GHz 未満の機種)  
1MΩ±1% (14.5pF±1.5pF) (2GHz の機種)

### 入力感度

1MΩ 500μV/div～10V/div (1-2-5 シーケンス)

50Ω 500μV/div～1V/div (1-2-5 シーケンス)

注：機器の周波数帯域設定により異なりますが、500μV/div は 1mV/div をデジタル・ズームで 2 倍に拡大したものの、

### 最大入力電圧

50Ω : 5V<sub>RMS</sub>、ピーク電圧 ≤ ±20V (DF ≤ 6.25%)

1MΩ : 300V<sub>RMS</sub> CAT II

4.5MHz～45MHz では 20dB/decade の割合で低下 (1MΩ)

45MHz～450MHz では 14dB/decade の割合で低下、450MHz 以上では 5.5V<sub>RMS</sub>

### 有効ビット数 (ENOB)、代表値

2GHz 未満の機種、ハイレゾ・モード、50Ω、10MHz 入力、90%フル・スケール

周波数帯域	ENOB
1GHz	7.6
500MHz	7.9
350MHz	8.2
250MHz	8.1
20MHz	8.9

2GHz の機種、ハイレゾ・モード、50Ω、10MHz 入力、90%フル・スケール

周波数帯域	ENOB
1GHz	7.0
250MHz	7.8
20MHz	8.7

### ランダム・ノイズ (RMS、代表値)

## 2GHz の機種、ハイレゾ・モード (RMS)

V/div	50Ω			1MΩ		
	1GHz	250MHz	20MHz	500MHz	250MHz	20MHz
1mV/div 以下 <sup>3</sup>	66.8μV	66.8μV	27.2μV	208μV	117μV	64.6μV
2mV/div <sup>4</sup>	96.9μV	77.5μV	28.5μV	224μV	117μV	66.7μV
5mV/div <sup>5</sup>	202μV	108μV	37.4μV	238μV	133μV	68.7μV
10mV/div	275μV	147μV	56.1μV	277μV	173μV	83.6μV
20mV/div	469μV	251μV	106μV	416μV	278μV	125μV
50mV/div	1.10mV	589μV	253μV	916μV	620μV	271μV
100mV/div	2.75mV	1.47mV	602μV	1.90mV	1.36mV	603μV
1V/div	18.4mV	10.8mV	4.68mV	20.3mV	14.6mV	6.54mV

## 1GHz、500MHz、350MHz の機種、ハイレゾ・モード (RMS)

V/div	50Ω					1MΩ			
	1GHz	500MHz	350MHz	250MHz	20MHz	500MHz	350MHz	250MHz	20MHz
1mV/div 以下 <sup>6</sup>	254μV	198μV	141μV	118μV	70.0μV	189μV	143μV	118μV	64.8μV
2mV/div	255μV	198μV	143μV	121μV	70.4μV	194μV	145μV	121μV	66.0μV
5mV/div	262μV	202μV	150μV	133μV	72.8μV	196μV	152μV	130μV	69.6μV
10mV/div	283μV	218μV	169μV	158μV	79.8μV	212μV	167μV	154μV	78.2μV
20mV/div	357μV	273μV	222μV	223μV	102μV	269μV	214μV	223μV	104μV
50mV/div	677μV	516μV	436μV	460μV	196μV	490μV	410μV	480μV	207μV
100mV/div	1.61mV	1.23mV	1.02mV	1.04mV	464μV	1.16mV	964μV	1.05mV	475μV
1V/div	13.0mV	9.88mV	8.41mV	8.94mV	3.77mV	13.6mV	10.6mV	11.1mV	5.47mV

## ポジション・レンジ

±5div

## オフセット・レンジ (最大)

## 2GHz の機種

V/div 設定	最大オフセット・レンジ、50Ω 入力
500μV/div ~ 50mV/div	±1V

#table-continued

<sup>3</sup> 1mV/div では、周波数帯域が 175MHz (50Ω) に制限されます。<sup>4</sup> 2mV/div では、周波数帯域が 350MHz (50Ω) に制限されます。<sup>5</sup> 5mV/div では、周波数帯域が 1.5GHz (50Ω) に制限されます。<sup>6</sup> 500μV/div では、周波数帯域が 250MHz (50Ω) に制限されます。



V/div 設定	最大オフセット・レンジ、50Ω 入力
51mV/div～99mV/div	$\pm (-10 \times (\text{V/div 設定}) + 1.5\text{V})$
100mV/div～500mV/div	$\pm 10\text{V}$
501mV/div～1V/div	$\pm (-10 \times (\text{V/div 設定}) + 15\text{V})$

V/div 設定	最大オフセット・レンジ、1Ω 入力
500μV/div～63mV/div	$\pm 1\text{V}$
64mV/div～999mV/div	$\pm 10\text{V}$
1V/div～10V/div	$\pm 100\text{V}$

## 1GHz 以下のモデル

V/div 設定	最大オフセット・レンジ	
	50Ω 入力	1MΩ 入力
500μV/div～63mV/div	$\pm 1\text{V}$	$\pm 1\text{V}$
64mV/div～999mV/div	$\pm 10\text{V}$	$\pm 10\text{V}$
1V/div～10V/div	$\pm 10\text{V}$	$\pm 100\text{V}$

## オフセット確度

 $\pm (0.005 \times |\text{オフセット位置}| + \text{DC バランス})$ 

チャンネル間クロストーク (代表値) 200 : 1 以上 (定格周波数まで。V/div 設定が等しい任意の 2 つのチャンネル)

## DC バランス

0.1div、オシロスコープの入カインピーダンス : DC～50Ω (BNC、50Ω 終端)

0.2div (1mV/div)、オシロスコープの入カインピーダンス : DC～50Ω (BNC、50Ω 終端)

0.4div (500μV/div)、オシロスコープの入カインピーダンス : DC～50Ω (BNC、50Ω 終端)

0.2div、オシロスコープの入カインピーダンス : DC～1MΩ (BNC、50Ω 終端)

0.4div (500μV/div)、オシロスコープの入カインピーダンス : DC～1MΩ (BNC、50Ω 終端)

## 垂直軸システム – デジタル部

チャンネル数 接続された TLP058 型 1 本あたり 8 つのデジタル入力 (D7-D0) (アナログ・チャンネルは使用不可)

垂直分解能 1 ビット

最大入力トグル・レート 500MHz

最小検出パルス幅 (代表値) 300ps

スレッシュヨルド デジタル・チャンネルごとに 1 つのスレッシュヨルド

スレッシュヨルド・レンジ  $\pm 40\text{V}$

スレッシュヨルド分解能 10mV

スレッシュヨルド確度 ± (100mV + 校正後のスレッシュヨルド値設定の 3%)

入力ヒステリシス (代表値) 100mV (プローブ・チップ)

入力ダイナミック・レンジ (代表値) 30V<sub>pp</sub> (F<sub>in</sub> ≤ 200MHz)、10V<sub>pp</sub> (F<sub>in</sub> > 200MHz)

絶対最大入力電圧 (代表値) ±42V<sub>peak</sub>

最小電圧スイング (代表値) 400mV<sub>p-p</sub>

入力インピーダンス (代表値) 100kΩ

プローブ負荷 (代表値) 2pF

## 水平軸システム

時間軸レンジ 200ps/div ~ 1,000s/div

サンプル・レート・レンジ 1.5625S/s ~ 6.25GS/s (リアルタイム)  
12.5GS/s ~ 500GS/s (補間)

### レコード長の範囲

標準	1K ポイント ~ 62.5M ポイント (サンプル・インクリメント : 1)
Opt. 5-RL-125M	125M ポイント
Opt. 5-RL-250M	250M ポイント
Opt. 5-RL-500M	500M ポイント

最高サンプル・レートでの最長記録時間 10ms (標準) または 80ms (オプション)

遅延時間範囲 -10div ~ 5,000s

デスキュー・レンジ -125ns ~ +125ns (分解能 : 40ps)

時間軸確度 1ms 以上の任意の時間間隔で  $\pm 2.5 \times 10^{-6}$

概要	仕様
ファクトリ・トレランス	$\pm 5.0 \times 10^{-7}$ 校正時、周囲温度 23°C、1ms 以上のタイム・インターバルにおいて
温度安定度	$\pm 5.0 \times 10^{-7}$ 動作温度でテスト
エージング	$\pm 1.5 \times 10^{-6}$ 。 1年を超えると、25°Cにおける周波数許容偏差が変化

## デルタ時間測定精度（公称値）

$$DTA_{pp}(\text{typical}) = 10 \times \sqrt{\left(\frac{N}{SR_1}\right)^2 + \left(\frac{N}{SR_2}\right)^2 + \left(0.450 \text{ ps} + \left(1 \times 10^{-11} \times t_p\right)\right)^2} + TBA \times t_p$$

$$DTA_{RMS} = \sqrt{\left(\frac{N}{SR_1}\right)^2 + \left(\frac{N}{SR_2}\right)^2 + \left(0.450 \text{ ps} + \left(1 \times 10^{-11} \times t_p\right)\right)^2} + TBA \times t_p$$

（ガウス・フィルタ応答から生じるエッジ形状を仮定）

特定の機器の設定および入力信号に対するデルタ時間測定精度（DTA）を計算するための公式は、次のとおりです（ナイキスト周波数を超える信号成分は無視できるものとしします）。

SR<sub>1</sub> = 測定の第1ポイント近辺のスルー・レート（最初のエッジ）

SR<sub>2</sub> = 測定の第2ポイント近辺のスルー・レート（2番目のエッジ）

N = 入力換算ノイズ・リミット（保証値、V<sub>RMS</sub>）

TBA = タイムベース精度または基準周波数誤差

t<sub>p</sub> = デルタ時間測定期間（秒）

オーバーチャ・タイム ≤ 0.450ps + (1 × 10<sup>-11</sup> × 測定期間)<sub>RMS</sub>、測定期間が<sup>§</sup> 100ms 以下の測定

アナログ・チャンネル間の遅延時間、全帯域、代表値 100ps 以下（2つのチャンネルの入力インピーダンスが 50Ω に設定されており、同一の V/div または 10mV/div 以上で DC カップリングされている場合）

遅延、FlexChannel 間（アナログとデジタル、代表値） 1ns 未満（TLP058 型およびオシロスコープの周波数帯域に合った受動プローブを使用する場合。帯域制限が適用されていない状態）

遅延、2つのデジタル FlexChannel 間、代表値 320ps

遅延、デジタル FlexChannel の 2 つのビット間、代表値 200ps

## トリガ・システム

トリガ・モード オート、ノーマル、シングル

トリガ・カップリング DC、HF 除去（50kHz 以上で減衰）、LF 除去（50kHz 未満で減衰）、ノイズ除去（感度が低下）

トリガ・ホールドオフ範囲 0ns ~ 10s

トリガ・ジッタ（代表値） 5ps<sub>RMS</sub> 以下（サンプル・モード、エッジ・タイプ・トリガ）

7ps<sub>RMS</sub> 以下（エッジタイプ・トリガ、FastAcq モード）

40ps<sub>RMS</sub> 以下（エッジタイプ以外のトリガ・モード）

エッジタイプ・トリガ感度 (DC 表 2:  
カップリング、代表値)

経路	範囲	仕様
1M $\Omega$ 経路 (全機種)	0.5mV/div $\sim$ 0.99mV/div	5mV (DC $\sim$ 機器の周波数帯域)
	1mV/div 以上	5mV または 0.7div の大きい方 (DC $\sim$ 500MHz または機器の最高周波数帯域)、6mV または 0.8div の大きい方 (500MHz $\sim$ 機器の最高周波数帯域)
50 $\Omega$ 経路、1GHz、500MHz、350MHz の機種		5.6mV または 0.7div の大きい方 (DC $\sim$ 500MHz または機器の最高周波数帯域)、7mV または 0.8div の大きい方 (500MHz $\sim$ 機器の最高周波数帯域)
50 $\Omega$ 経路、2GHz の機種	0.5mV/div $\sim$ 0.99mV/div	3.0div (DC $\sim$ 機器の周波数帯域)
	1mV/div $\sim$ 9.98mV/div	1.5div (DC $\sim$ 機器の周波数帯域)
	10mV/div 以上	1.0div 未満 (DC $\sim$ 機器の周波数帯域)
電源ライン		固定

## トリガ・レベル・レンジ

ソース	範囲
任意のチャンネル	$\pm$ 5div (画面中央から)
電源ライン	ライン電圧の約 50%に固定

この仕様はロジックおよびパルスのスレッシュホールドに適用されます。

## トリガ周波数カウンタ

8 桁 (Web からの製品登録で無償)

## トリガ・タイプ

- エッジ:** 任意のチャンネルの立上り、立下り、またはその両方。カップリング: DC、AC、ノイズ除去、HF 除去、LF 除去
- パルス幅:** 正のパルスまたは負のパルスでトリガ。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
- 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。イベントは、他チャンネルの論理状態で設定可能
- 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・レベルを横切るとトリガ。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
- ウィンドウ:** ユーザが調整可能な2つのスレッシュホールドと時間軸によって定義されたウィンドウに、信号が入り出するか、または範囲内/範囲外にとどまるイベントにトリガ。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
- ロジック:** ロジック・パターンが真または偽になるか、クロック・エッジが発生するタイミングでトリガ。すべてのアナログ、デジタルの入力チャンネルのパターン (AND、OR、NAND、NOR) は、High、Low または Don't Care として定義。真になるロジック・パターンは時間クオリファイされる
- セットアップ&ホールド:** 任意のチャンネルで、クロックとデータの間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
- 立上り/立下り時間:** 指定したパルス・エッジ・レート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。イベントは、他チャンネルの論理状態で設定可能
- ビデオ (Opt. 5-VID):** NTSC、PAL、および SECAM ビデオ信号の全ライン、奇数ライン、偶数ライン、または全フィールドでトリガ

<b>シーケンス :</b>	A トリガが C イベントでリセットされた後の B イベントの回数、またはイベント数でトリガ。一般に、A および B トリガ・イベントには、任意のトリガ・タイプを設定できるが、A イベントまたは B イベントのどちらかがセットアップ/ホールドに設定されていて、もう片方のイベントをエッジに設定する必要がある場合には、ロジック・クオリフィケーションはサポートされない。Ethernet およびハイスピード USB (480Mbps) もサポートされない
<b>ビジュアル・トリガ</b>	標準トリガの機能を拡張し、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) と比較する。無制限の数のエリアを定義することができ、それぞれのエリアにクオリファイア (In、Out、Don't Care) を使用できる。ビジュアル・トリガの任意のエリアの組み合わせを使用して論理式を定義できるため、アクイジション・メモリに格納されるイベントを詳細にクオリファイできる。長方形、三角形、台形、六角形、ユーザ定義などの形状で定義可能
<b>パラレル・バス :</b>	パラレル・バスのデータ値でトリガ。パラレル・バスは 1~64 ビット (デジタル・チャンネルおよびアナログ・チャンネルから)。バイナリまたは Hex をサポート
<b>I<sup>2</sup>C バス (Opt. 5-SREMBD) :</b>	10Mbps までの I <sup>2</sup> C バスのスタート、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でトリガ
<b>SPI バス (Opt. 5-SREMBD) :</b>	20Mbps 以下の SPI バスの SS (Slave Select)、アイドル時間、またはデータ (1~16 ワード) でトリガ
<b>RS-232/422/485/UART バス (Opt. 5-SRCOMP) :</b>	スタート・ビット、パケットの末尾、データ、およびパリティ・エラーでトリガ (15Mbps まで)
<b>CAN バス (Opt. 5-SRAUTO) :</b>	1Mbps までの CAN バスのフレームの開始、フレーム・タイプ (データ、リモート、エラー、オーバーロード)、識別子、データ、識別子とデータ、フレームの最後、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
<b>CAN FD バス (Opt. 5-SRAUTO) :</b>	16Mbps までの CAN FD バスのフレームの開始、フレームの種類 (データ、リモート、エラー、またはオーバーロード)、識別子 (標準または拡張)、データ (1~8 バイト)、識別子とデータ、フレームの終了、エラー (Ack なし、ビット・スタッフ・エラー、FD フォーム・エラー、またはすべてのエラー)
<b>LIN バス (Opt. 5-SRAUTO) :</b>	1Mbps までの LIN バスの同期、識別子、データ、ID 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
<b>FlexRay バス (Opt. 5-SRAUTO) :</b>	10Mbps までの FlexRay バスのフレームの開始、インジケータ・ビット (ノーマル、ペイロード、ヌル、同期、スタートアップ)、フレーム ID、サイクル・カウンタ、ヘッダ・フィールド (インジケータ・ビット、識別子、ペイロード長、ヘッダ CRC、サイクル・カウンタ)、識別子、データ、識別子とデータ、フレームの終了、エラーにトリガ
<b>SENT バス (Opt. 5-SRAUTOSEN) :</b>	パケットの開始、高速チャンネルのステータスとデータ、低速チャンネルのメッセージ ID とデータ、CRC エラーにトリガ
<b>SPMI バス (Opt. 5-SRPM) :</b>	シーケンスの開始、リセット、スリープ、シャットダウン、ウェイクアップ、マスタ・リード、マスタ・ライト、レジスタ・リード、レジスタ・ライト、拡張レジスタ・リード、拡張レジスタ・ライト、拡張レジスタ・リード・ロング、拡張レジスタ・ライト・ロング、デバイス・ディスクリプタ・ブロック・マスタ・リード、デバイス・ディスクリプタ・ブロック・スレーブ・リード、レジスタ 0 ライト、バス所有権の転送、パリティ・エラーにトリガ
<b>USB 2.0 LS/FS/HS バス (Opt. 5-SRUSB2) :</b>	480Mbps までの USB バスのシンク、リセット、サスペンド、レジューム、パケットの終了、トークン (アドレス) パケット、データ・パケット、ハンドシェイク・パケット、スペシャル・パケット、エラーにトリガ
<b>Ethernet バス (Opt. 5-SRENET) :</b>	10BASE-T および 100BASE-TX バスのスタート・フレーム、MAC アドレス、MAC Q タグ、MAC 長/タイプ、MAC データ、IP ヘッダ、TCP ヘッダ、TCP/IPv4 データ、パケットの終了、FCS (CRC) エラーでトリガ
<b>オーディオ (I<sup>2</sup>S、LJ、RJ、TDM) バス (Opt. 5-SRAUDIO) :</b>	ワード・セレクト、フレーム・シンク、またはデータにトリガ。I <sup>2</sup> S/LJ/RJ の最高データ・レートは 12.5Mbps。TDM の最大データ・レートは 25Mbps
<b>MIL-STD-1553 バス (Opt. 5-SRAERO) :</b>	MIL-STD-1553 バス上のシンク、コマンド (送受信ビット、パリティ、サブアドレス/モード、ワード/モード・カウンタ、RT アドレス)、ステータス (パリティ、メッセージ・エラー、インストゥルメンテーション、サービス・リクエスト、ブロードキャスト・コマンド・レシーブ、ビジー、サブシステム・フラグ、ダイナミック・バス・コントロール・アクセプタンス (DBCA)、ターミナル・フラグ)、データ、時間 (RT/IMG)、およびエラー (パリティ・エラー、シンク・エラー、マンチェスター・エラー、非連続データ) にトリガ

ARINC 429 バス (Opt. 5-SRAERO) : 1Mbps までの ARINC 429 バスのワードの開始、ラベル、データ、ラベルとデータ、ワードの終了、およびエラー (任意のエラー、パリティ・エラー、ワード・エラー、ギャップ・エラー) にトリガ

RF 振幅対時間および RF 周波数対時間 (Opt. 5-SV-RFVT) : エッジ、パルス幅、タイムアウト・イベントでトリガ

トリガ・ホールドオフ範囲 0ns~10s

## アキュイジション・システム

サンプル	サンプル値の取込み
ピーク検出	すべての掃引速度において、640ps までのグリッチを取込み可能
アベレージング	2~10,240 波形
エンベロープ	複数回の波形取込みから、最小値と最大値の包絡線を表示することでピーク値を検出
ハイレゾ	それぞれのサンプル・レートに、固有の有限インパルス応答 (FIR) フィルタを適用することで、そのサンプル・レートで利用可能な最高帯域幅を維持しながら、エリアシングを防止し、オシロスコープの増幅器や ADC から、選択したサンプル・レートに対する使用可能帯域幅を上回る雑音を除去します。  ハイレゾ・モードでは、常に最低でも 12 ビットの垂直分解能が確保され、125MS/s 以下のサンプル・レートでは垂直分解能は 16 ビットにまで拡張されます。
FastAcq®	FastAcq は、500,000 波形/秒以上の取込みが可能で、動的に変化する信号の解析や間欠的なイベントの取込に最適 (アクティブなチャンネルが 1 つの場合。すべてのチャンネルがアクティブな場合は 100K 波形/秒以上)。
ロール・モード	オート・トリガ・モードでは、40ms/div より遅いタイムベース速度において、画面の右から左に波形をスクロール表示。
FastFrame™アキュイジション	アキュイジション・メモリをセグメントに分割 最大トリガ・レートは 5,000,000 波形/秒以上 最小フレーム・サイズは 50 ポイント  最大フレーム数 : 1,000 ポイント以上のフレーム・サイズでは、最大フレーム数はレコード長/フレーム・サイズ。 50 ポイントのフレームでは、最大フレーム数は 1,000,000

## 波形測定

カーソル・タイプ 波形、垂直バー、水平バー、垂直/水平バー、ポーラ (XY/XYZ プロットのみ)

DC 電圧測定確度、アベレージ・アキュイジション・モード

測定の種類	DC 確度 (V)
16 以上の波形の平均	$\pm ((\text{DC ゲイン確度}) \times  \text{読み値}  - (\text{オフセット位置})) + \text{オフセット確度} + 0.1 \times \text{V/div 設定}$
16 回以上のアベレージ 2 回のデルタ電圧 (同じオシロスコープ設定と環境条件で測定)	$\pm (\text{DC ゲイン確度} \times  \text{読み値}  + 0.05\text{div})$

<b>自動測定</b>	36種類の自動測定項目。表示可能な測定項目の数に制限はなく、測定バッジとして個別に表示することも、または測定結果テーブルにまとめて表示することも可能
<b>振幅測定</b>	振幅、最大値、最小値、p-p、正のオーバershoot、負のオーバershoot、平均値、実効値、AC実効値、トップ、ベース、領域
<b>タイミング測定</b>	周期、周波数、UI、データ・レート、正のパルス幅、負のパルス幅、スキュー、遅延、立上り時間、立下り時間、位相、立上りスルー・レート、立下りスルー・レート、バースト幅、正のデューティ比、負のデューティ比、レベル外の時間、セットアップ時間、ホールド時間、N周期、ハイ時間、ロー時間、最小になる時間、最大になる時間
<b>ジッタ測定（標準）</b>	TIE および位相ノイズ
<b>測定結果の統計値</b>	平均、標準偏差、最大値、最小値、母集団統計値は、現在のアキュイジション、およびすべてのアキュイジションのどちらでも利用可能
<b>リファレンス・レベル</b>	自動測定で使用されるリファレンス・レベルは、%または単位でユーザ定義が可能リファレンス・レベルは、すべての測定にグローバルに設定することも、ソース・チャンネルまたは信号ごと、または測定ごとに個別に設定することも可能
<b>ゲーティング</b>	スクリーン、カーソル、ロジック、サーチ、または時間。測定を行うアキュイジションの領域を指定する。ゲーティングはグローバル（グローバルに設定されたすべての測定に影響）にもローカル（測定にはすべて固有の時間ゲートを設定可能。スクリーン、カーソル、ロジック、サーチにはただ1つのローカル・ゲートのみを利用可能）にも設定可能
<b>測定プロット</b>	ヒストグラム、タイム・トレンド、スペクトラム、アイ・ダイアグラム（TIE測定のみ）、位相ノイズ（位相ノイズ測定のみ）
<b>測定リミット</b>	測定値に対するユーザ定義可能なリミット値によるパス/フェイル・テスト。スクリーン・イメージの保存、波形の保存、システム・リクエスト（SRQ）、アキュイジションの停止など、測定値がフェイルになった際のアクションの定義

#### インバータ/モータ・ドライブ解析（Opt. 5-IMDA）で追加される機能

<b>測定項目</b>	入力解析（電力品質、高調波、入力電圧、入力電流、入力電力） リップル解析（ライン・リップル、スイッチング・リップル） 出力解析（位相図、効率） DQ0解析（DQ0）には Opt. 5-IMDA-DQ0 が必要
<b>測定プロット</b>	高調波バー・グラフ、位相図

#### ジッタ解析（Opt. 5-DJA）で追加される機能

<b>測定項目</b>	ジッタ・サマリ、TJ@BER、RJ- $\delta\delta$ 、DJ- $\delta\delta$ 、PJ、RJ、DJ、DDJ、DCD、SRJ、J2、J9、NPJ、F/2、F/4、F/8、アイの高さ、アイの高さ@BER、アイの幅、アイの幅@BER、アイ・ハイ、アイ・ロー、Qファクタ、ビット・ハイ、ビット・ロー、ビット振幅、DCコモンモード、ACコモンモード（p-p）、差動クロスオーバ、T/hT比、SSC周波数偏差、SSC変調レート
<b>測定プロット</b>	アイ・ダイアグラム、ジッタ・バスタブ 高速なアイ・レンダリング：アイの境界を定義するユニット・インターバル（UI）を表示。周囲のUIの数もユーザ指定できるため視覚的なコンテキストが向上 完全なアイ・レンダリング：すべての有効なユニット・インターバル（UI）を表示

**測定リミット** 測定値に対するユーザ定義可能なリミット値によるパス／フェイル・テスト。スクリーン・イメージの保存、波形の保存、システム・リクエスト (SRQ)、アキュジションの停止など、測定値がフェイルになった際のアクションの定義

**アイ・ダイアグラム・マスク・テスト** マスクによる自動パス／フェイル・テスト

#### パワー解析 (Opt. 5-PWR) で追加される機能

**測定項目** 入力解析 (周波数、 $V_{RMS}$ 、 $I_{RMS}$ 、電圧／電流クレスト・ファクタ、有効電力、皮相電力、無効電力、力率、位相角、高調波、突入電流、入力容量)  
 振幅解析 (サイクル振幅、サイクル・トップ、サイクル・ベース、サイクル最大値、サイクル最小値、サイクル・ピーク)  
 タイミング解析 (周期、周波数、負のデューティ・サイクル、正のデューティ・サイクル、負のパルス幅、正のパルス幅)  
 スイッチング解析 (スイッチング・ロス、 $dv/dt$ 、 $di/dt$ 、安全動作領域、 $R_{DSon}$ )  
 磁気解析 (インダクタンス、 $I$  対  $\int I dt$  (V)、磁気損失、磁気プロパティ)  
 出力解析 (電源リップル、スイッチング・リップル、効率、ターンオン時間、ターンオフ時間)  
 周波数応答解析 (制御ループ応答ボード線図、電源電圧変動除去比、インピーダンス)

**測定プロット** 高調波バー・グラフ、スイッチング・ロス軌跡プロット、安全動作領域 (SOA)

**測定リミット** 測定値に対するユーザ定義可能なリミット値によるパス／フェイル・テスト。スクリーン・イメージの保存、波形の保存、システム・リクエスト (SRQ)、アキュジションの停止など、測定値がフェイルになった際のアクションの定義

#### デジタル電源管理 (Opt. 5-DPM) で追加される機能

**測定項目** リップル解析 (リップル)  
 トランジェント解析 (オーバシュート、アンダシュート、ターンオンのオーバシュート、DC レール電圧)  
 電源シーケンス解析 (ターンオン、ターンオフ)  
 ジッタ解析 (TIE、PJ、RJ、DJ、アイの高さ、アイの幅、アイ・ハイ、アイ・ロー)

#### デジタル電源管理ベーシック (Opt. 5-DPMBAS) で追加される機能

**測定項目** リップル解析 (リップル)  
 トランジェント解析 (オーバシュート、アンダシュート)  
 電源シーケンス解析 (ターンオン、ターンオフ)

#### LVDS デバッグ／解析オプション (Opt. 5-DBLVDS) で追加される機能

**データ・レーン測定** 汎用テスト (UI、立上り時間、立下り時間、データ幅、データ間スキュー (PN)、データ間スキュー (レーン間)、データ・ピーク・ツー・ピーク)  
 ジッタ・テスト (AC タイミング、クロック・データ・セットアップ時間、クロック・データ・ホールド時間、アイ・ダイアグラム (TIE)、TJ@BER、DJ デルタ、RJ デルタ、DDJ、ディエンファシス・レベル)



クロック・レーン測定	汎用テスト（周波数、周期、デューティ・サイクル、立上り時間、立下り時間、クロック間スキュー（PN）、クロック・ピーク・ツー・ピーク ジッタ・テスト（TIE、DJ、RJ） SSC On（変調レート、平均周波数偏差）
------------	--

## 波形演算

演算波形数	無制限
演算	波形および定数の加算、減算、乗算、除算
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な代数式を定義可能。複雑な数式を使用して、演算を重ねて実行できる。例：(Integral (CH1-Mean (CH1)) × 1.414 × VAR1)
演算関数	反転、積分、微分、平方根、指数、Log 10、Log e、Abs、Ceiling、Floor、Min、Max、Degree、Radian、Sin、Cos、Tan、ASin、ACos、ATan
関係式	>、<、≥、≤、=、≠のブール値の結果
ロジック	AND、OR、NAND、NOR、XOR、EQV
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
FFT 関数	スペクトラム（振幅、位相、実数および虚数）
FFT 垂直軸単位	振幅：リニアおよびログ（dBm） 位相：Degree、Radian、グループ遅延
FFT の窓関数	ハンニング、方形、ハミング、ブラックマンハリス、フラットトップ 2、ガウシアン、カイザー-ベッセル、Tek 指数関数

## Spectrum View

中心周波数	アナログ帯域による制限あり
スパン	18.6Hz~312.5MHz 18.6Hz~500MHz (Opt. 5-SV-BW-1) 粗調整 (1-2-5 シーケンス)
RF 対時間の波形	振幅対時間、周波数対時間、位相対時間 (Opt. 5-SV-RFVT を使用)
RF 対時間トリガ	RF 振幅対時間/RF 周波数対時間のエッジ、パルス幅、およびタイムアウト (Opt. 5-SV-RFVT を使用)
分解能帯域幅 (RBW)	93μHz~62.5MHz 93μHz~100MHz (Opt. 5-SV-BW-1 を使用)

## ウィンドウ・タイプと係数

ウィンドウ・タイプ	帯域幅係数
ブラックマン-ハリス	1.90
フラットトップ : 2	3.77
ハミング	1.30
ハニング	1.44
カイザー-ベッセル	2.23
方形	0.89

## スペクトラム・タイム

FFT ウィンドウ係数/RBW

## リファレンス・レベル

リファレンス・レベルはアナログ・チャンネルの Volts/Div 設定によって自動的に設定 設定範囲 : -42dBm~+44dBm

## 垂直軸位置(Vertical Position)

-100div~+100div

## 水平スケールリング

リニア、対数

## 垂直軸単位

dBm、dBμW、dBmV、dBμV、dBmA、dBμA

## 検索

## サーチの数

無制限

## サーチ・タイプ

エッジ、パルス幅、タイムアウト、ラント・パルス、ウィンドウ違反、ロジック・パターン、セットアップ/ホールド違反、立上り/立下り時間、バス・プロトコル・イベントなど、ユーザ指定の条件に基づいて、ロング・メモリ全体から該当するすべてのイベントの検索が可能。サーチ結果は波形ビューまたは結果テーブルに表示可能

## 保存

## 波形形式

テクトロニクス波形データ (.wfm)、カンマ区切り値 (.csv)、MATLAB (.mat)

## 波形ゲーティング

カーソル、スクリーン、再サンプリング (n 番目のサンプルごとに保存)

## スクリーン・キャプチャ形式

ポータブル・ネットワーク・グラフィック (\*.png)、24 ビット・ビットマップ (\*.bmp)、JPEG (\*.jpg)

## セットアップ・タイプ

テクトロニクス・セットアップ (.set)

## レポート形式

Adobe ポータブル・ドキュメント (.pdf)、シングル・ファイルの Web ページ (.mht)

## セッション形式

テクトロニクス・セッション・セットアップ (.tss)

## 表示

## ディスプレイ・タイプ

395mm 液晶 TFT カラー・ディスプレイ

## ディスプレイ解像度

1,920×1,080 (水平ピクセル×垂直ピクセル、HD)

表示モード	オーバーレイ：トレースが互いに重なり合って表示される従来からのオシロスコープの表示モード スタック：各波形が固有のスライスに表示される表示モード。それぞれの波形は別々に表示されていても、フル・レンジのADCを活用できるスライスの内部にチャンネルのグループをオーバーレイすることもできるため、信号の表示を見ながら簡単に比較できます。
ズーム	すべての波形およびプロット表示で水平および垂直ズームをサポート
補間方式	Sin(x)/x、直線
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
波形目盛	移動可能／固定目盛、グリッド／時間／フル／なしから選択可能
カラー・パレット	ノーマル、反転（スクリーンショット） 個々の波形の色をユーザが選択可能
フォーマット	YT、XY、XYZ
多言語ユーザ・インターフェース	英語、日本語、簡体字中国語、繁体字中国語、フランス語、ドイツ語、イタリア語、スペイン語、ポルトガル語、ロシア語、韓国語
多言語ヘルプ	英語版、日本語版、簡体字中国語版

## 任意波形／ファンクション・ジェネレータ（オプション）

ファンクションのタイプ	任意波形、正弦波、方形波、パルス波、ランプ波、三角波、DC レベル、ガウシアン、ローレンツ、指数立上り/立下り、Sin(x)/x、不規則ノイズ、ハーバーサイン、Cardiac
-------------	---

### 正弦波

周波数レンジ	0.1Hz～50MHz
周波数の設定分解能	0.1Hz
周波数確度	130ppm（周波数 $\leq$ 10kHz）、50ppm（周波数 $>$ 10kHz） これは正弦波、ランプ、方形波、パルス波形専用です。
振幅レンジ	20mV <sub>pp</sub> ～5V <sub>pp</sub> （オープン回路）、10mV <sub>pp</sub> ～2.5V <sub>pp</sub> （50 $\Omega$ ）
振幅フラットネス（代表値）	$\pm$ 0.5dB（1kHz） $\pm$ 1.5dB（1kHz、20mV <sub>pp</sub> 未満の振幅）
全高調波歪み（代表値）	1%（振幅：200mV <sub>pp</sub> 以上、50 $\Omega$ 負荷） 2.5%（振幅：50mV 以上、200mV <sub>pp</sub> 未満、50 $\Omega$ 負荷） 正弦波のみに適用されます。
スプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ（代表値）	40dB（V <sub>pp</sub> $\geq$ 0.1V）、30dB（V <sub>pp</sub> $\geq$ 0.02V）、50 $\Omega$ 負荷

### 方形波／パルス波

周波数レンジ	0.1Hz～25MHz
周波数の設定分解能	0.1Hz

周波数精度	130ppm (周波数 $\leq$ 10kHz)、50ppm (周波数 $>$ 10kHz)
振幅レンジ	20mV <sub>pp</sub> ~5V <sub>pp</sub> (オープン回路)、10mV <sub>pp</sub> ~2.5V <sub>pp</sub> (50 $\Omega$ )
デューティ・サイクル・レンジ	10%~90%または最小パルス (10ns)、どちらか長い方 最小パルス時間は、オン・タイムとオフ・タイムの両方に適用されるため、周波数が高くなると、10ns のオフ・タイムを維持するために、最大デューティが低下
デューティ・サイクル分解能	0.1%
最小パルス幅 (代表値)	10ns。オンまたはオフのいずれかの継続時間の最小値
立上り/立下り時間(代表値)	5ns、10%~90%
パルス幅分解能	100ps
オーバershoot (代表値)	6%未満、100mV <sub>pp</sub> を超える信号ステップ これは正方向のトランジション (正のオーバershoot) および負方向のトランジション (負のオーバershoot) に適用される
非対称性 (代表値)	$\pm$ 1% $\pm$ 5ns、デューティ・サイクル 50%のとき
ジッタ (代表値)	60ps TIE <sub>RMS</sub> 未満、100mV <sub>pp</sub> 以上の振幅、40%~60%のデューティ・サイクル

#### ランプ/三角波

周波数レンジ	0.1Hz~500kHz
周波数の設定分解能	0.1Hz
周波数精度	130ppm (周波数 $\leq$ 10kHz)、50ppm (周波数 $>$ 10kHz)
振幅レンジ	20mV <sub>pp</sub> ~5V <sub>pp</sub> (オープン回路)、10mV <sub>pp</sub> ~2.5V <sub>pp</sub> (50 $\Omega$ )
シンメトリ	0%~100%
シンメトリの分解能	0.1%

レベルの範囲	$\pm$ 2.5V (オープン回路) $\pm$ 1.25V (50 $\Omega$ )
--------	---

不規則ノイズの振幅レンジ	20mV <sub>pp</sub> ~5V <sub>pp</sub> (オープン回路) 10mV <sub>pp</sub> ~2.5V <sub>pp</sub> (50 $\Omega$ )
--------------	--

#### Sin(x)/x

最高周波数	2MHz
-------	------

#### ガウシアン・パルス、ハーバーサイン、ローレンツ・パルス

最高周波数	5MHz
-------	------

#### ローレンツ・パルス

周波数レンジ	0.1Hz~5MHz
振幅レンジ	20mV <sub>pp</sub> ~2.4V <sub>pp</sub> (オープン回路)

10mV<sub>pp</sub>~1.2V<sub>pp</sub> (50Ω)**Cardiac**

周波数レンジ 0.1Hz~500kHz  
 振幅レンジ 20mV<sub>pp</sub>~5V<sub>pp</sub> (オープン回路)、  
 10mV<sub>pp</sub>~2.5V<sub>pp</sub> (50Ω)

**任意波形**

メモリ容量 1~128k  
 振幅レンジ 20mV<sub>pp</sub>~5V<sub>pp</sub> (オープン回路)、  
 10mV<sub>pp</sub>~2.5V<sub>pp</sub> (50Ω)  
 繰返しレート 0.1Hz~25MHz  
 サンプル・レート 250MS/s

信号振幅精度 ± [(p-p 振幅設定の 1.5%) + (DC オフセット設定の 1.5%) + 1mV] (周波数 = 1kHz)

信号振幅分解能 1mV (オープン回路)  
 500μV (50Ω)

正弦波およびランプ波の周波数  
 精度  $1.3 \times 10^{-4}$  (周波数 : 10kHz 以下)  
 $5.0 \times 10^{-5}$  (周波数 : > 10kHz)

DC オフセット・レンジ ±2.5V (オープン回路)  
 ±1.25V (50Ω)

DC オフセット分解能 1mV (オープン回路)  
 500μV (50Ω)

DC オフセット精度 ± [(絶対オフセット設定の 1.5%) + 1mV]  
 環境温度 25°Cから 10°Cごとに 3mV の不確実性を加算

**デジタル・ボルトメータ (DVM)**

測定項目 DC、AC<sub>RMS</sub> + DC、AC<sub>RMS</sub>

電圧分解能 4 桁

**電圧精度**

DC : ±((1.5% × |読み値 - オフセット - ポジション|) + (0.5% × |オフセット - ポジション|) + (0.1 × Volts/div))

30°C超過分 1°Cにつき、|読み値 - オフセット - ポジション|が 0.100%の割合で低下

	±5div (スクリーン中央から) の信号
AC :	±2% (40Hz~1kHz)、40Hz~1kHz 範囲外に高調波成分が存在しない場合
	AC (代表値) : ±2% (20Hz~10kHz)
	AC 測定においては、 $V_{pp}$ の入力信号が 4~10div の間に収まり、画面に波形全体が表示されるように、入力チャンネルの垂直軸を設定する必要があります。

## トリガ周波数カウンタ

確度	± (1 カウント + 時間軸確度 × 入力周波数) 信号は 8mV <sub>pp</sub> または 2div 以上でなければならない (どちらか大きな方)
最高入力周波数	10Hz~アナログ・チャンネルの最高周波数帯域 信号は 8mV <sub>pp</sub> または 2div 以上でなければならない (どちらか大きな方)
解像度	8 桁

## プロセッサのシステム

ホスト・プロセッサ	Intel i5-4400E、2.7GHz、64 ビット、デュアル・コア・プロセッサ
内蔵ストレージ	80G バイト以上。80mm メモリ・カード (M2)、SATA-3 インタフェース
オペレーティング・システム	Opt. 5-WIN をインストールした機器 : Microsoft Windows 10 <sup>7</sup>

Microsoft Windows 10 OS がインストールされたソリッド・ステート・ドライブ (SSD) (Opt. 5-WIN) SSD の容量 : 480GB 以上。フォーム・ファクタ : 2.5 インチ SSD、SATA-3 インタフェース。このドライブは、お客様によるインストールが可能で、Microsoft Windows 10 Enterprise IoT 2016 LTSC (64 ビット) オペレーティング・システムのライセンスが含まれる

## 入出力ポート

DisplayPort コネクタ	20 ピン DisplayPort コネクタ。外部モニターやプロジェクタに接続し、ライブ波形などのオシロスコープ画面を表示
DVI コネクタ	29 ピン DVI-D コネクタ。外部モニターやプロジェクタに接続し、ライブ波形などのオシロスコープ画面を表示
VGA	DB-15 Fe コネクタ。外部モニターやプロジェクタに接続し、ライブ波形などのオシロスコープ画面を表示。

### プローブ補正出力 (代表値)

接続機能 :	コネクタは機器の右側の下の部分に配置
振幅 :	0~2.5V
周波数 :	1kHz

<sup>7</sup> Opt. 5-WIN は MSO58LP 型では使用できません。

ソース・インピーダンス：1k $\Omega$

**外部リファレンス入力** 時間軸システムは外部 10MHz リファレンス信号 ( $\pm 4$ ppm) に位相ロック可能

**USB インタフェース (ホスト、デバイス・ポート)** USB ホスト・ポート (前面パネル) : USB 2.0 ハイスピード・ポート (x2)、USB 3.0 スーパースピード・ポート (x1)  
 USB ホスト・ポート (後部パネル) : USB 2.0 ハイスピード・ポート (x2)、USB 3.0 スーパースピード・ポート (x2)  
 USB デバイス・ポート (後部パネル) : USB 3.0 スーパースピード・デバイス・ポート (x1。USBTMC 対応)

**Ethernet インタフェース** 10/100/1000Mbps

**補助出力** 後部パネルに BNC コネクタ。オシロスコープのトリガ、オシロスコープの内部リファレンス・クロック出力、または AFG シンク・パルスのイベント出力において正または負のパルス出力が可能

特性	リミット
Vout (HI)	開回路 : 2.5V 以上、50 $\Omega$ 負荷で接地 : 1.0V 以上
Vout (LO)	4mA 以下の負荷 : 0.7V 以下、50 $\Omega$ 負荷で接地 : 0.25V 以下

**ケンジントン・ロック** 後部パネルにケンジントン・ロック用のセキュリティ・スロットを装備

**LXI** クラス : LXI Core 2011  
バージョン : 1.4

## 電源

### 電源

消費電力 最大 400W  
 ソース電圧 100~240V  $\pm 10\%$  (50Hz~60Hz)  
 115V  $\pm 10\%$  (400Hz)  $\pm 10\%$

## 物理特性

**寸法** 高さ : 309mm (脚をたたみ、ハンドルを後ろに回した状態)  
 高さ : 371mm (脚をたたみ、ハンドルを上げた状態)  
 幅 : 454mm (ハンドル・ハブ間)  
 奥行 : 205mm (脚の後ろからノブ前面まで、ハンドルを上げた状態)  
 高さ : 297.2mm (脚をたたみ、ハンドルを後ろに回した状態)

**質量** 11.4kg 未満

**冷却** 通気のために、(機器の前面から見て) 右側および後面に 50.8mm 以上の隙間を確保してください。

**ラックマウント・タイプ** 7U (オプションの RM5 ラックマウント・キット)

## 環境仕様

### 温度

動作時	+ 0°C ~ + 50°C
非動作時	-20°C ~ + 60°C

### 湿度

動作時	40°C以下で相対湿度 5%~90% (RH) + 40°C超、+ 50°C以下で相対湿度 5%~ 55% (RH)、結露なし、最高湿球温度 + 39°C
非動作時	+ 40°C以下で相対湿度 5%~90% (RH) + 40°C超、+ 50°C以下で相対湿度 5%~ 39% (RH)、結露なし、最高湿球温度 + 39°C

### 高度

動作時	最高 3,000m
非動作時	最高 12,000m

## EMC 適合性および安全性

規制	CE マーク (EU)、UL 認定 (米国/カナダ) RoHS 準拠
----	---------------------------------------

## ソフトウェア

### ソフトウェア

IVI ドライバ	LabVIEW、LabWindows/CVI、Microsoft .NET、および MATLAB など、一般的なアプリケーションの標準測定器プログラム・インタフェースを提供 VISA を介して Python、C/C++/C# など数多くの言語に対応が可能。
e*Scope®	標準 Web ブラウザを通じて、ネットワーク接続経由でオシロスコープの制御を可能にします。オシロスコープの IP アドレスまたはネットワーク名を入力するだけで、ブラウザに Web ページが表示されます。この Web ページから、設定、波形、測定値、画面イメージを転送および保存したり、オシロスコープの設定を Web ブラウザから直接変更することもできます。
LXI Web インタフェース	ブラウザのアドレス・バーにオシロスコープの IP アドレスまたはネットワーク名を入力するだけで、標準の Web ブラウザ経由でオシロスコープと接続できます。Web インタフェースで、機器のステータスと構成、ネットワーク設定のステータスと変更、e*Scope Web ベースのリモート・コントロールを通じた機器の制御を行うことができます。すべての Web のやり取りが LXI Core 仕様、バージョン 1.4 に準拠しています。
サンプル・プログラム	4/5/6 シリーズ・プラットフォーム上でのプログラミングは簡単な作業ではありませんでした。プログラマ・マニュアルや GitHub サイトには、遠隔操作による自動化に役立つ数多くのコマンドやサンプル・プログラムが掲載されています。 <a href="https://github.com/tektronix/programmatic-control-examples">HTTPS://GITHUB.COM/TEKTRONIX/PROGRAMMATIC-CONTROL-EXAMPLES</a> を参照してください。



## ご注文の際は以下の型名をご使用ください。

以下のステップに従って、お客様の測定のニーズに合わせて、最適な機器とオプションを選択してください。

### ステップ 1

必要な FlexChannel 入力数に基づいて、5 シリーズ MSO の機種を選択（各 FlexChannel 入力は、1つのアナログ入力または 8つのデジタル入力のいずれにも使用可能）

型名	FlexChannel の数
MSO54	4
MSO56	6
MSO58	8

全機種に付属
FlexChannel ごとに 1 本の受動プローブ（アナログ）： <ul style="list-style-type: none"> <li>• TPP0500B 型 500MHz プローブ（周波数帯域が 350MHz または 500MHz の機種）</li> <li>• TPP1000 型 1GHz プローブ（周波数帯域が 1GHz または 2GHz の機種）</li> </ul>
インストールおよび安全に関する取扱説明書（英語、日本語、簡体中国語版）
内蔵オンライン・ヘルプ
前面カバー（アクセサリ・ポーチの一部）
マウス
電源ケーブル
計量標準総合センターへのトレーサビリティと、ISO9001/ISO17025 品質システム登録を文書化した校正証明書
本体は 3 年保証。 付属プローブは 1 年保証

### ステップ 2

#### 内蔵機能の追加（オプション・バンドルの追加）

オプション・バンドルには、3つのクラス（スターター、プロ、アルティメット）があり、予算やアプリケーションのニーズに応じて様々なオプションをご利用になれます。

1. スターター・バンドルは、最も一般的なシリアル・バスのデコード、プロトコル解析、ハードウェア拡張オプションで構成されています。
2. プロ・バンドルは、特定のアプリケーション（シリアル・トリガ／デコード、パワー・インテグリティ、シグナル・インテグリティ、車載、自動コンプライアンス・テスト、防衛／航空宇宙）に加えて、スターター・バンドルのすべてのオプションが含まれます。
3. アルティメット・バンドルには、すべてのプロ・バンドルのすべてのオプションに加えて、スターター・バンドルのすべてのオプションが含まれます。

購入したバンドルにはそれぞれ、以下の 2 種類のライセンス期間のオプションがあります。

1. 1 年間ライセンス：購入したバンドルのすべての機能と無償のアップグレードを 1 年間ご利用いただけます。1 年を過ぎると、機能は無効になります。選択したバンドルには、1 年間ライセンスを追加購入できます。

2. 永続的ライセンス：購入したバンドルのすべての機能を永続的に有効にします。永続的ライセンスには、バンドルされた機能セットの1年間の無料アップグレードが含まれます。1年を過ぎると、前回のアップデートで有効になった機能セットの状態に凍結されます。

1年間ライセンス	永続的ライセンス	バンドルの概要
5-STARTER-1Y	5-STARTER-PER	内容：I2C、SPI、RS-232/422/UART シリアル・トリガ／解析、AFG（任意波形／ファンクション・ジェネレータ）
5-PRO-SERIAL-1Y	5-PRO-SERIAL-PER	内容：5-STARTERに加えて、125MS/Chのレコード長、選択したシリアル解析オプションを含む
5-PRO-POWER-1Y	5-PRO-POWER-PER	内容：5-STARTERに加えて、125MS/Chのレコード長、選択したパワー解析オプションを含む
5-PRO-SIGNAL-1Y	5-PRO-SIGNAL-PER	内容：5-STARTERに加えて、125MS/Chのレコード長、拡張ジッタ解析、および選択した解析オプションを含む
5-PRO-COMPL-1Y	5-PRO-COMPL-PER	内容：5-STARTERに加えて、125MS/Chのレコード長、および選択した拡張自動コンプライアンス・テスト・オプションを含む
5-PRO-AUTO-1Y	5-PRO-AUTO-PER	内容：5-STARTERに加えて、125MS/Chのレコード長、拡張ジッタ解析、および選択した車載用解析オプションを含む
5-PRO-MILGOV-1Y	5-PRO-MILGOV-PER	内容：5-STARTERに加えて、125MS/Chのレコード長、拡張ジッタ解析、マスク・テスト、および選択したシリアル解析オプションを含む
5-ULTIMATE-1Y	5-ULTIMATE-PER	内容：5-STARTER、すべての5-PROバンドル・オプションに加え、500MS/Chのレコード長、RF対時間波形／トリガ、Spectrum Viewの取込帯域の拡張、ビデオ・トリガ・オプションを含む

### ステップ3

#### 必要な周波数帯域（アナログ・チャンネル）の選択

現時点で必要な周波数帯域を、以下の周波数帯域オプションから選択してください。アップグレード・オプションを購入することで、いつでもアップグレードできます。

Opt.	周波数帯域
5-BW-350	350MHz
5-BW-500	500MHz
5-BW-1000	1GHz
5-BW-2000	2GHz

## ステップ 4

### 内蔵機能の追加

これらは機器本体と同時に注文できますが、後でアップグレード・キットとして購入することもできます。

Opt.	内蔵機能
5-RL-125M	レコード長を 62.5M ポイント／チャンネルから 125M ポイント／チャンネルに拡張
5-RL-250M	レコード長を 62.5 M ポイント／チャンネルから 250M ポイント／チャンネルに拡張
5-RL-500M	レコード長を 62.5 M ポイント／チャンネルから 500M ポイント／チャンネルに拡張
5-WIN <sup>8</sup>	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 の追加
5-AFG	任意波形／ファンクション・ジェネレータの追加
5-SEC <sup>9 10</sup>	機器の機密解除やすべての USB ポート、ファームウェア・アップグレードにパスワードによる保護機能を設定できるなど、高度なセキュリティ機能が追加されます。

## ステップ 5

オプション機能（シリアル・バスのトリガ／デコード・サーチ）の追加

現段階で必要なシリアル・サポートを、以下のシリアル解析オプションから選択してください。アップグレード・キットを購入することで、いつでもアップグレードできます。

Opt.	対応シリアル・バス
5-SRAERO	航空／宇宙通信用（MIL-STD-1553、ARINC 429）
5-SRAUDIO	オーディオ（I <sup>2</sup> S、LJ、RJ、TDM）
5-SRAUTO	車載用（CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、および CAN シンボル・デコード）
5-SRAUTOEN1	100BASE-T1 車載用 Ethernet シリアル解析
5-SRAUTOSEN	車載用センサ（SENT）
5-SRCOMP	コンピュータ（RS-232/422/485/UART）
5-SRDPHY	MIPI D-PHY（DSI-1、CSI-2 のデコード／サーチのみ）
5-SREMBD	組込み（I <sup>2</sup> C、SPI）
5-SRENET	Ethernet（10BASE-T、100BASE-TX）
5-SR8B10B	8B/10B（デコード／サーチのみ）
5-SRI3C	MIPI I3C（I3C のデコード／サーチのみ）
5-SRMANCH	マンチェスタ（デコード／サーチのみ）
5-SRMDIO	MDIO（デコード／サーチのみ）

#table-continued

<sup>8</sup> このオプションは、Opt. 5-SEC と同時発注できません。

<sup>9</sup> このオプションは Opt. 5-WIN と同時発注できません。

<sup>10</sup> これらのバンドル・オプションは、機器の購入と同時にご購入ください。アップグレードはご利用になれません。

Opt.	対応シリアル・バス
5-SRNRZ	NRZ (デコード/サーチのみ)
5-SRPM	電源管理 (SPMI)
5-SRPSI5	PSI5 (デコード・サーチのみ)
5-SRSDLC	同期データ・リンク・コントロール・プロトコル・デコード/サーチ
5-SRSPACEWIRE	SpaceWire (デコード・サーチのみ)
5-SRVID	SVID (デコード・サーチのみ)
5-SRUSB2	USB (USB2.0 LS、FS、HS) <sup>11</sup>
5-SREUSB2	eUSB2.0 (デコード・サーチのみ)

差動シリアル・バスの場合は、ステップ9の「アナログ・プローブ/アダプタ」の追加をチェックしてください。

### サードパーティのシリアル・バス・デコード/解析機能を追加

サードパーティ製アプリケーションを利用することで、5シリーズMSOで使用するためのシリアル・バス・デコード/解析機能を導入できます。以下に記載されているテクトロニクスの部品番号は、テクトロニクスから直接、または正規代理店を通じてご注文いただけます。ご注文いただいたアプリケーション・ソフトウェアは、サードパーティから直接出荷されます。サードパーティ製ソフトウェア・アプリケーションを使用するには、Windows 10 SSD (Opt. 5-WIN) が必要です。

当社部品番号	対応シリアル・バス
PGY-EMMC	エンベデッド・マルチメディア・コントローラ (eMMC) メモリ
PGY-QSPI	QSPI (Quad Serial Peripheral Interface) - SPI用に強化された2本のIOライン
PGY-SDIO	SDIO (Secure Digital Input Output)

## ステップ6

### シリアル・バスのコンプライアンス・テストの追加

現段階で必要なコンプライアンス・テスト・パッケージを、以下のオプションから選択してください。アップグレード・キットを購入することで、いつでもアップグレードできます。以下の表のすべてのオプションには、Opt. 5-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SSD) が必要です。

Opt.	対応シリアル・バス
5-CMAUTOEN	車載用 Ethernet (100BASE-T1 および 1000BASE-T1) 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション。 1000BASE-T1 には 2GHz 以上の帯域が必要
5-CMAUTOEN10	車載用 Ethernet (10BASE-T1S Short Reach) 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション。

#table-continued

<sup>11</sup> USB ハイスピードは、アナログ・チャンネルの帯域が 1GHz 以上のモデルのみで使用できます。

Opt.	対応シリアル・バス
5-AUTOEN-BND	車載用 Ethernet コンプライアンス、信号分離、PAM3 解析、100Base-T1 デコード・ソフトウェア (Opt. 5-DJA が必要)
5-AUTOEN-SS	車載用 Ethernet 信号分離
5-CMAUTOEN10	車載用 Ethernet (10BASE-T1S Short Reach) 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション
5-CMINDUEN10	工業用 Ethernet (10Base-T1L Long Reach) 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション
5-CMENET	Ethernet 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション (10BASE-T/100BASE-T/1000BASE-T)。 1000BASE-T には 1GHz 以上の帯域が必要
5-CMUSB2	USB 2.0 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション TDSUSBF 型 USB テスト・フィクスチャが必要 ハイスピード USB には 2GHz 以上の帯域が必要

## ステップ 7

### データ解析機能の追加

Opt.	拡張解析
5-DBLVDS	TekExpress LVDS 自動テスト・ソリューション (Opt. 5-DJA および 5-WIN が必要)
5-DJA	拡張ジッタ/アイ・ダイアグラム解析
5-DPM	デジタル電源管理
5-DPMBAS	基本的なデジタル電源管理
5-IMDA <sup>12</sup>	インバータ/モータ・ドライブ解析
5-IMDA-DQ0 <sup>12</sup>	DQ0 機能によるインバータ/モータ・ドライブ解析
5-MTM	マスク/リミット・テスト
5-PAM3	PAM3 解析 (Opt. 5-DJA および 5-WIN が必要)
5-PS2 <sup>13 14</sup>	パワー・ソリューション・バンドル (Opt. 5-PWR、THDP0200 型、TCP0030A 型、067-1686-xx (デスクュー・フィクスチャ))
5-PS2FRA <sup>13 14</sup>	パワー・ソリューション・バンドル (Opt. 5-PWR、THDP0200 型、TCP0030A 型、TPP0502 型×2、067-1686-xx (デスクュー・フィクスチャ))

#table-continued

<sup>12</sup> このオプションは MS054 型とは同時発注できません。

<sup>13</sup> このオプションは Opt. 5-PWR とは同時発注できません。

<sup>14</sup> これらのバンドル・オプションは、機器の購入と同時にご購入ください。アップグレードはご利用になれません。

Opt.	拡張解析
5-PWR <sup>15</sup>	パワー測定／解析
5-SV-BW-1	Spectrum View の取込み帯域を 500MHz に拡張
5-SV-RFVT	Spectrum View による RF 対時間解析／トリガおよびリモート IQ データ転送
5-VID	NTSC、PAL、SECAM ビデオ・トリガ

## ステップ 8

**デジタル・プローブの追加** FlexChannel 入力に TLP058 型ロジック・プローブを接続するだけで、1つの FlexChannel で 8 つのデジタル・チャンネルを使用できます。TLP058 型プローブは、本体と同時に注文するか、または別途に注文することもできます。

対応機種	注文内容	追加チャンネル数
MSO54 型	TLP058 プローブ (1~4 本)	デジタル・チャンネル (8~32)
MSO56 型	TLP058 プローブ (1~6 本)	デジタル・チャンネル (8~48)
MSO58 型	TLP058 プローブ (1~8 本)	デジタル・チャンネル (8~64)

## ステップ 9

**アナログ・プローブ／アダプタの追加** その他の推奨プローブ／アダプタの追加

推奨プローブ／アダプタ	概要
TAP1500	1.5GHz TekVPI®アクティブ・シングルエンド電圧プローブ、入力電圧±8V
TAP2500	2.5GHz TekVPI®アクティブ・シングルエンド電圧プローブ、入力電圧±4V
TAP3500	3.5GHz TekVPI®アクティブ・シングルエンド電圧プローブ、入力電圧±4V
TAP4000	4GHz TekVPI®アクティブ・シングルエンド電圧プローブ、入力電圧±4V
TCP0030A	30 A AC/DC TekVPI®電流プローブ、周波数帯域 120MHz
TCP0020	20 A AC/DC TekVPI®電流プローブ、周波数帯域 50MHz
TCP0030A	30 A AC/DC TekVPI 電流プローブ、周波数帯域 120MHz
TCP0150	150 A AC/DC TekVPI®電流プローブ、周波数帯域 20MHz
TRCP0300	30MHz AC 電流プローブ、250mA~300A
TRCP0600	30MHz AC 電流プローブ、500mA~600A
TRCP3000	16MHz AC 電流プローブ、500mA~3,000A

#table-continued

<sup>15</sup> このオプションは Opt. 5-PS2 または 5-PS2FRA とは同時発注できません。

推奨プローブ/アダプタ	概要
TDP0500	500MHz TekVPI®差動電圧プローブ、±42V 差動入力電圧
TDP1000	1GHz TekVPI®差動電圧プローブ、±42V 差動入力電圧
TDP1500	1.5GHz TekVPI®差動電圧プローブ、±8.5V 差動入力電圧
TDP3500	3.5GHz TekVPI®差動電圧プローブ、±2V 差動入力電圧
TDP4000	4GHz TekVPI®差動電圧プローブ、±2V 差動入力電圧
TDP7704	4GHz TriMode™電圧プローブ
TDP7706	6GHz TriMode™電圧プローブ
TDP7708	8GHz TriMode™電圧プローブ
TDP7710	10GHz TriMode™電圧プローブ
THDP0100	±6kV、100MHz TekVPI®高電圧差動プローブ
THDP0200	±1.5kV、200MHz TekVPI®高電圧差動プローブ
TMDP0200	±750V、200MHz TekVPI®高電圧差動プローブ
TPR1000	1GHz、シングルエンド TekVPI®パワーレール・プローブ (TPR4KIT アクセサリ・キットを含む)
TPR4000	4GHz、シングルエンド TekVPI®パワーレール・プローブ、(TPR4KIT アクセサリ・キットを含む)
TIVH02	光アイソレーション型差動プローブ、200MHz、±2,500V、TekVPI、3m
TIVH02L	光アイソレーション型差動プローブ、200MHz、±2,500V、TekVPI、10m
TIVH05	光アイソレーション型差動プローブ、500MHz、±2,500V、TekVPI、3m
TIVH05L	光アイソレーション型差動プローブ、500MHz、±2,500V、TekVPI、10m
TIVH08	光アイソレーション型差動プローブ、800MHz、±2,500V、TekVPI、3m
TIVH08L	光アイソレーション型差動プローブ、800MHz、±2,500V、TekVPI、10m
TIVM1	光アイソレーション型差動プローブ、1GHz、±50V、TekVPI、3m
TIVM1L	光アイソレーション型差動プローブ、1GHz、±50V、TekVPI、10m
TPP0502	500MHz、2:1 TekVPI®受動電圧プローブ、入力容量 12.7pF
TPP0850	2.5kV、800MHz、50:1 TekVPI®受動高電圧プローブ
P6015A	20kV、75MHz 高電圧受動プローブ

#table-continued

推奨プローブ/アダプタ	概要
TPA-BNC <sup>16</sup>	TekVPI® -TekProbe™ BNC アダプタ
TEK-DPG	TekVPI デスキュー・パルス・ジェネレータ
067-1686-xx	パワー測定用デスキュー/校正フィクスチャ

他のプローブについては、プローブ選択ツール ([www.tek.com/probes](http://www.tek.com/probes)) をチェックしてください。

## ステップ 10

### アクセサリの追加

#### 運搬/取り付け用アクセサリの追加

オプション・アクセサリ	概要
HC5	ハード・キャリング・ケース
RM5	ラックマウント・キット
GPIB-Ethernet アダプタ	4865B (GPIB-Ethernet インタフェース)、ICS Electronics 社 ( <a href="http://www.icselect.com/gpib_instrument_intf.html">www.icselect.com/gpib_instrument_intf.html</a> ) から直接購入

## ステップ 11

### 電源ケーブル・オプションの選択

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

<sup>16</sup> 既存の TekProbe プローブを 5 シリーズ MSO に接続する場合に推奨。



## ステップ 12

延長修理／校正オプション  
の追加

サービス・オプション	概要
T3	3年間のトータル保証サービス・プランでは、通常使用による損傷、事故による破損（ESDまたはEOSを含む）の修理または交換を含む、さらに予防的な保守も行われます。機器の返却によって発生するサービス中断期間は5日間で、カスタマ・サポートを優先的にご利用になれます。
T5	5年間のトータル保証サービス・プランでは、通常使用による損傷、事故による破損（ESDまたはEOSを含む）の修理または交換を含む、さらに予防的な保守も行われます。機器の返却によって発生するサービス中断期間は5日間で、カスタマ・サポートを優先的にご利用になれます。
R5	標準保証期間を5年に延長。部品、作業、国内2日の発送を保証。保証がない場合よりも迅速な修理対応。すべての修理で校正とアップデートを実施。手続きは不要。電話一本で修理プロセスが開始。
C3	3年間の校正サービス必要に応じて、推奨される校正間隔でトレーサブル校正または機能検証が実施されます。保証期間には初回の校正に加えて、2年間の校正サービスが含まれます。
C5	5年間の校正サービス必要に応じて、推奨される校正間隔でトレーサブル校正または機能検証が実施されます。保証期間には初回の校正に加えて、4年間の校正サービスが含まれます。
D1	校正データ・レポート
D3	3年試験成績書（Opt. C3 と同時発注）
D5	5年間の校正データ・レポート（Opt. C5 と同時発注）

## 購入後の機能アップグレード

**機能アップグレードの追加** 購入後も簡単に機能を追加できます。ノード・ロック・ライセンスの場合は、単一の製品のオプション機能が永続的に有効になります。フローティング・ライセンスの場合は、ライセンスが有効なオプションを対応機器間で簡単に移動できます。

アップグレード機能	ノード・ロック・ライセンス・アップグレード	フローティング・ライセンス・アップグレード	概要
内蔵機能の追加	SUP5-AFG	SUP5-AFG-FL	任意波形／ファンクション・ジェネレータの追加
	SUP5-RL-125M	SUP5-RL-125M-FL	レコード長を 62.5M ポイント／チャンネルから 125M ポイント／チャンネルに拡張
	SUP5-RL-250M	SUP5-RL-250M-FL	レコード長を 62.5M ポイント／チャンネルから 250M ポイント／チャンネルに拡張
	SUP5-RL-500M	SUP5-RL-500M-FL	レコード長を 62.5M ポイント／チャンネルから 500M ポイント／チャンネルに拡張
	SUP5-RL-125MT250M	SUP5-RL-125MT250M-FL	レコード長を 125M ポイント／チャンネルから 250M ポイント／チャンネルに拡張
	SUP5-RL-250MT500M	SUP5-RL-250MT500M-FL	レコード長を 250M ポイント／チャンネルから 500M ポイント／チャンネルに拡張
	SUP5-RL-125MT500M	SUP5-RL-125MT500M-FL	レコード長を 125M ポイント／チャンネルから 500M ポイント／チャンネルに拡張

#table-continued

アップグレード機能	ノード・ロック・ライセンス・アップグレード	フローティング・ライセンス・アップグレード	概要
プロトコル解析の追加	SUP5-SR8B10B	SUP5-SR8B10B-FL	8B/10B シリアル・デコード／解析
	SUP5-SRAERO	SUP5-SRAERO-FL	航空／宇宙通信用シリアル・トリガ／解析 (MIL-STD-1553、ARINC 429)
	SUP5-SRAUDIO	SUP5-SRAUDIO-FL	オーディオ・シリアル・トリガ／解析 (I <sup>2</sup> S、LJ、RJ、TDM)
	SUP5-SRAUTO	SUP5-SRAUTO-FL	車載用シリアル・トリガ／解析 (CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、CAN シンボル・デコード)
	SUP5-SRAUTOEN1	SUP5-SRAUTOEN1-FL	100BASE-T1 車載用 Ethernet シリアル解析
	SUP5-SRAUTOSEN	SUP5-SRAUTOSEN-FL	車載用センサ・シリアル・トリガ／解析 (SENT)
	SUP5-SRCOMP	SUP5-SRCOMP-FL	コンピュータ・シリアル・トリガ／解析 (RS-232/422/485/UART)
	SUP5-SRDPHY	SUP5-SRDPHY-FL	MIPI D-PHY (DSI-1、CSI-2 のデコード／サーチのみ)
	SUP5-SREMBD	SUP5-SREMBD-FL	組込みシリアル・トリガ／解析 (I <sup>2</sup> C、SPI)
	SUP5-SRENET	SUP5-SRENET-FL	Ethernet シリアル・トリガ／解析 (10Base-T、100Base-TX)
	SUP5-SRI3C	SUP5-SRI3C-FL	MIPI I3C シリアル・デコード／解析
	SUP5-SRMANCH	SUP5-SRMANCH-FL	マンチェスタ (デコード／サーチのみ)
	SUP5-SRMDIO	SUP5-SRMDIO-FL	管理データ入出力 (MDIO) シリアル・デコード／解析
	SUP5-SRNRZ	SUP5-SRNRZ-FL	NRZ シリアル・デコード／解析
	SUP5-SRPM	SUP5-SRPM-FL	電源管理シリアル・トリガ／解析 (SPMI)
	SUP5-SRPSI5	SUP5-SRPSI5-FL	PSI5 シリアル・デコード／解析
	SUP5-SRSDLC	SUP5-SRSDLC-FL	同期データ・リンク制御プロトコル・デコード／サーチ
	SUP5-SRSPACEWIRE	SUP5-SRSPACEWIRE-FL	SpaceWire シリアル・デコード／解析
	SUP5-SRSVID	SUP5-SRSVID-FL	SVID (Serial Voltage Identification) シリアル・デコード／解析
	SUP5-SRUSB2	SUP5-SRUSB2-FL	USB 2.0 シリアル・バス・トリガ／解析 (LS、FS、HS)
SUP5-SREUSB2	SUP5-SREUSB2-FL	eUSB2 (Embedded USB2) シリアル・デコード／解析	

#table-continued

アップグレード機能	ノード・ロック・ライセンス・アップグレード	フローティング・ライセンス・アップグレード	概要
シリアル・コンプライアンス・テストの追加  すべてのシリアル・コンプライアンス製品には、Opt. 5-WIN (Microsoft Windows 10 オペレーティング・システムを搭載した SSD) が必要	SUP5-AUTOEN-BND	—	車載用 Ethernet コンプライアンス、信号分離、PAM3 解析 (Opt. 5-DJA が必要)、100BASE-T1 シリアル・デコード
	SUP5-AUTOEN-SS	SUP5-AUTOEN-SS-FL	車載用 Ethernet 信号分離
	SUP5-CMAUTOEN	SUP5-CMAUTOEN-FL	車載用 Ethernet 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション (100BASE-T1 および 1000BASE-T1)  1000BASE-T1 テストには 2GHz 以上の周波数帯域が必要
	SUP5-CMAUTOEN10	SUP5-CMAUTOEN10-FL	車載用 Ethernet (10BASE-T1S Short Reach) 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション
	SUP5-CMENET	SUP5-CMENET-FL	Ethernet 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション (10BASE-T/100BASE-T/1000BASE-T)。  1000BASE-T1 テストには 1GHz 以上の周波数帯域が必要
	SUP5-CMINDUEN10	SUP5-CMINDUEN10-FL	工業用 Ethernet (10Base-T1L Long Reach) 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション
	SUP5-CMUSB2	SUP5-CMUSB2-FL	USB2.0 自動コンプライアンス・テスト・ソリューション。  TDSUSBF USB テスト・フィクチャが必要  USB テストには 2GHz 以上の周波数帯域が必要

#table-continued

アップグレード機能	ノード・ロック・ライセンス・アップグレード	フローティング・ライセンス・アップグレード	概要
拡張解析の追加	SUP5-DBLVDS	SUP5-DBLVDS-FL	LVDS デバッグ／解析 (Opt. 5-DJA および 5-WIN が必要)
	SUP5-DJA	SUP5-DJA-FL	拡張ジッタ／アイ・ダイアグラム解析
	SUP5-DPM	SUP5-DPM-FL	デジタル電源管理
	SUP5-IMDA <sup>17</sup>	SUP5-IMDA-FL <sup>17</sup>	インバータ／モータ・ドライブ解析
	SUP5-IMDA-DQ0 <sup>17</sup>	SUP5-IMDA-DQ0-FL	DQ0 機能によるインバータ／モータ・ドライブ解析 (Opt. 5-IMDA が必要)
	SUP5-MTM	SUP5-MTM-FL	マスク／リミット・テスト
	SUP5-PAM3	SUP5-PAM3-FL	PAM3 解析 (Opt. 5-DJA が必要)
	SUP5-PWR	SUP5-PWR-FL	拡張パワー測定／解析
	SUP5-PS2	—	パワー・ソリューション・バンドル (5-PWR、THDP0200 型、TCP0030A 型、067-1686-xx デスキュー・フィクスチャ)
	SUP5-DPMBAS	SUP5-DPMBAS-FL	基本的なデジタル電源管理
	SUP5-SV-BW-1	SUP5-SV-BW-1-FL	Spectrum View の取込み帯域を 500MHz に拡張
	SUP5-SV-RFVT	SUP5-SV-RFVT-FL	Spectrum View による RF 対時間解析／トリガ
SUP5-VID	SUP5-VID-FL	NTSC、PAL、SECAM ビデオ・トリガ	
デジタル・ボルトメータの追加	SUP5-DVM	—	デジタル・ボルトメータ／トリガ周波数カウンタの追加  (Web ( <a href="http://www.tek.com/register5mso">www.tek.com/register5mso</a> ) からの品登録で無償)

アップグレード機能	アップグレード	Description
Windows オペレーティング・システムの追加	SUP5-WIN	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

<sup>17</sup> このオプションは MS054 とは同時発注できません。

## 購入後の周波数帯域のアップグレード

**購入後に周波数帯域のアップグレードを購入する** 購入後も製品のアナログ周波数帯域を簡単にアップグレードできます。周波数帯域のアップグレードは、FlexChannel の入力数、現在の帯域、必要な帯域の組み合わせに基づいて購入してください。

1GHz までのアップグレードは、ソフトウェア・ライセンスと新しい前面パネル・ラベルをインストールするだけです。お客様自身で実施していただけます。2GHz へのアップグレードの場合は、当社認定サービス受付センターにてインストールおよび校正を実施させていただきます。

また、350MHz または 500MHz から 1GHz または 2GHz に周波数帯域をアップグレードされる場合には、TPP1000 型 1GHz 受動プローブがチャンネルあたり 1 本付属します。

アップグレード対象	アップグレード前の帯域	アップグレード後の帯域	帯域アップグレードの型名
MSO54 型	350MHz	500MHz	SUP5-BW3T54
	350MHz	1GHz	SUP5-BW3T104
	350MHz	2GHz	SUP5-BW3T204 (Opt. IFC または IFCIN が必要)
	500MHz	1GHz	SUP5-BW5T104
	500MHz	2GHz	SUP5-BW5T204 (Opt. IFC または IFCIN が必要)
	1GHz	2GHz	SUP5-BW10T204 (Opt. IFC または IFCIN が必要)
MSO56 型	350MHz	500MHz	SUP5-BW3T56
	350MHz	1GHz	SUP5-BW3T106
	350MHz	2GHz	SUP5-BW3T206 (Opt. IFC または IFCIN が必要)
	500MHz	1GHz	SUP5-BW5T106
	500MHz	2GHz	SUP5-BW5T206 (Opt. IFC または IFCIN が必要)
	1GHz	2GHz	SUP5-BW10T206 (Opt. IFC または IFCIN が必要)

#table-continued

アップグレード対象	アップグレード前の帯域	アップグレード後の帯域	帯域アップグレードの型名
MSO58 型	350MHz	500MHz	SUP5-BW3T58
	350MHz	1GHz	SUP5-BW3T108
	350MHz	2GHz	SUP5-BW3T208 (Opt. IFC または IFCIN が必要)
	500MHz	1GHz	SUP5-BW5T108
	500MHz	2GHz	SUP5-BW5T208 (Opt. IFC または IFCIN が必要)
	1GHz	2GHz	SUP5-BW10T208 (Opt. IFC または IFCIN が必要)



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/オーストラレーシア (65) 6356 3900

ベルギー 00800 2255 4835\*

中東欧諸国およびバルト諸国 +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、および北アフリカ +41 52 675 3777

中華人民共和国 400 820 5835

韓国 +822 6917 5084, 822 6917 5080

スペイン 00800 2255 4835\*

台湾：886 (2) 2656 6688

オーストリア 00800 2255 4835\*

ブラジル +55 (11) 3759 7627

中央ヨーロッパおよびギリシャ +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

ロシアおよび CIS 諸国 +7 (495) 6647564

スウェーデン 00800 2255 4835\*

イギリスおよびアイルランド 00800 2255 4835\*

バルカン半島諸国、イスラエル、南アフリカ、および他の 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、中南米およびカリブ海域 52 (55) 56 04 50 90

ノルウェー 800 16098

ポルトガル 80 08 12370

南アフリカ +41 52 675 3777

スイス 00800 2255 4835\*

米国 1 800 833 9200

\* 欧州のフリーダイヤル番号つながらない場合は次の番号におかけください：+41 52 675 3777

詳細情報については、Tektronix は、総合的に継続してアプリケーション・ノート、テクニカル・ブリーフおよびその他のリソースのコレクションを進展させ、技術者が最先端で仕事ができるように手助けをします。Web サイト ([jp.tek.com](http://jp.tek.com)) をご参照ください。

Copyright © Tektronix, Inc. All rights reserved. テクトロニクス製品は、登録済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はありません。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 Tektronix, Inc. の登録商標です。他の商品名全ては、各企業の商標および商標、登録商標です。