

PicoScope[®] 4444

違いを実感してください：高分解能差動USBオシロスコープ



4つの非反転差動入力

柔軟性の高い分解能12ビット、または14ビット
帯域幅20 MHz

最大サンプリングレート400 MS/s

キャプチャメモリ256 MS

高いコモンモード除去率

低い回線負荷向けのバランスのとれた高インピーダンス入力
インテリジェントプローブインターフェース

単一チャンネルで差動信号を測定

グランド基準ではない信号の測定

電子およびバイオメディカルでの用途においてはコモンモード電圧を除去

1000 V CAT IIIプローブで、単一および三相電圧を
安全にプローブ

モバイルおよびIoTデバイスによる電力を測定

高い精度が要求される低電圧、一般的な電子、
1000 V CAT III カテゴリの用途向けの様々な
アクセサリ

PicoScope 4444 : 差動測定の新しい標準

非反転差動入力4つを備え、幅広い差動・コモンモード電圧範囲に対応する分解能12ビット・14ビットのPicoScope 4444、およびそのアクセサリにより、様々な用途において正確かつ詳細な測定を行うことができます。

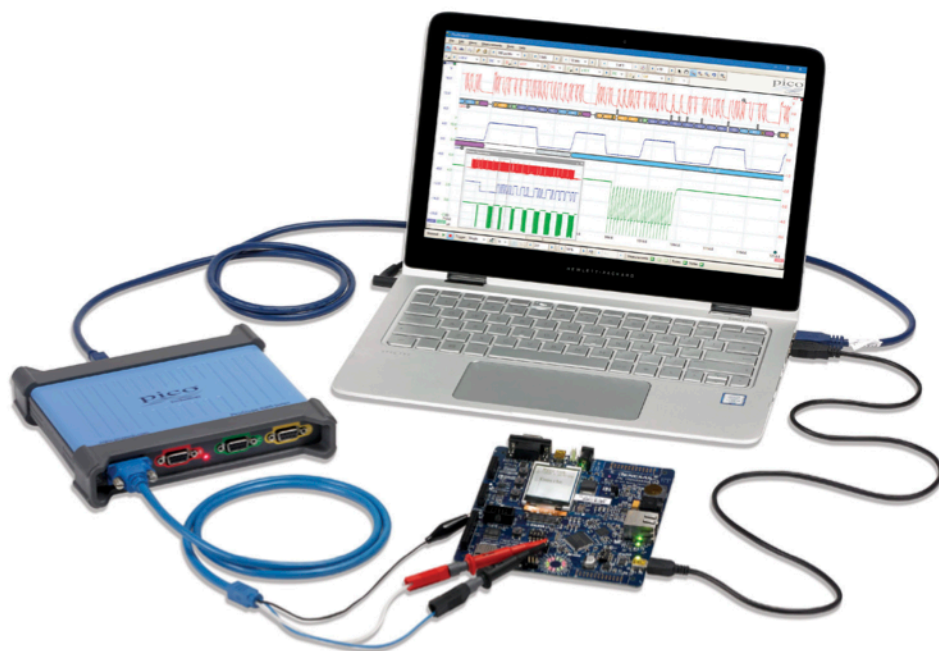
主要な新しいアクセサリには、PicoConnect™差動電圧プローブ2種があります。当社では、非反転差動プローブインターフェースとして、9ピンDタイプのコネクタを使用してきました。Pico D9コネクタを使用することにより、PicoScopeソフトウェアが自動でプローブを検出し、適切なディスプレイ設定を選択します。

TA271およびTA299アダプターを使用すれば、従来のBNCコネクタアクセサリをPicoScope 4444で使用することができます。

1:1差動プローブ

たいていのオシロスコープでは、1つの接続点を接地する必要があるため、注目する信号に接続することが非常にやっかいなことになっていました。PicoConnect 441 1:1差動電圧プローブを使用すると、PicoScope 4444高分解能差動オシロスコープは、グランド基準入力のオシロスコープでは限界を超えている信号にも接続し、可視化することができます。電流検出抵抗や差動信号に直接接続したり、信号パス上のグランド基準でないコンポーネントを通じて接続したりできます。

PicoConnect 441プローブは信号を減衰せず、コモンモード電圧やノイズの中でも ± 10 mVから ± 50 Vの信号を高速・高分解能で測定できるため、様々な電子用途、バイオメディカル研究および他の科学研究に最適です。

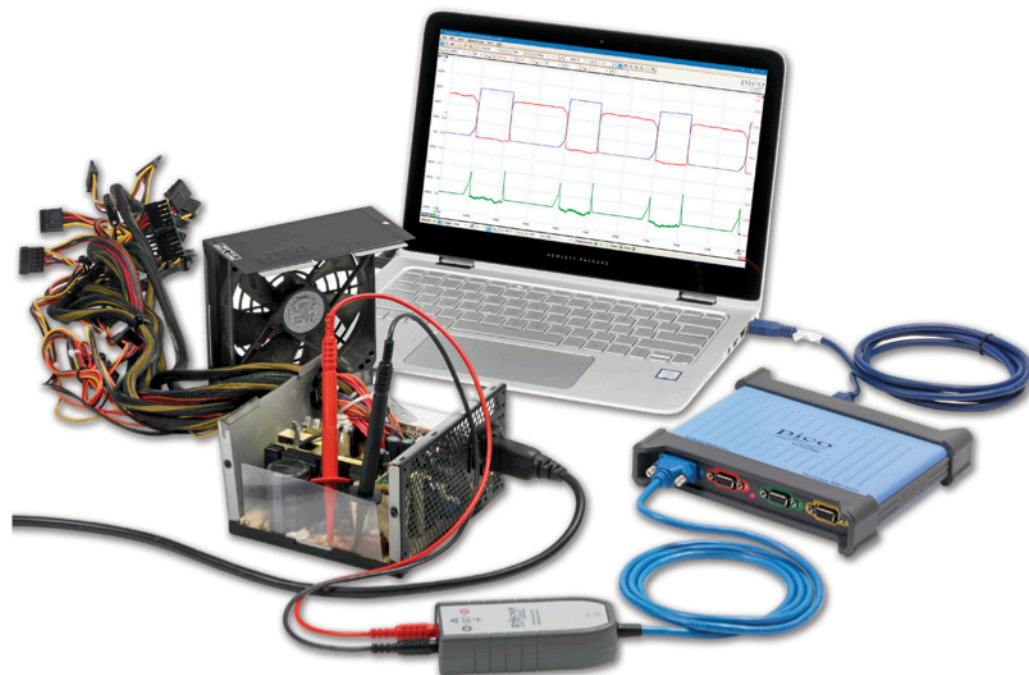


埋め込みシステム設計および試験

1000 V CAT III差動プローブ

電源試験および特性評価を行う場合、オシロスコープのユーザーは、危険電圧（グランド基準なしのフローティング電圧）、電氣的遮蔽のあるフィードバック回路、様々な範囲の信号レベルなど、多くの課題に直面することがあります。アースリード線を誤って接続するだけで、火花が出ることもあります。PicoConnect 442 1000 V CAT III差動電圧プローブをPicoScope 4444と併用することで、特性評価する必要のある幅広い範囲の信号に簡単に接続して可視化することができます。

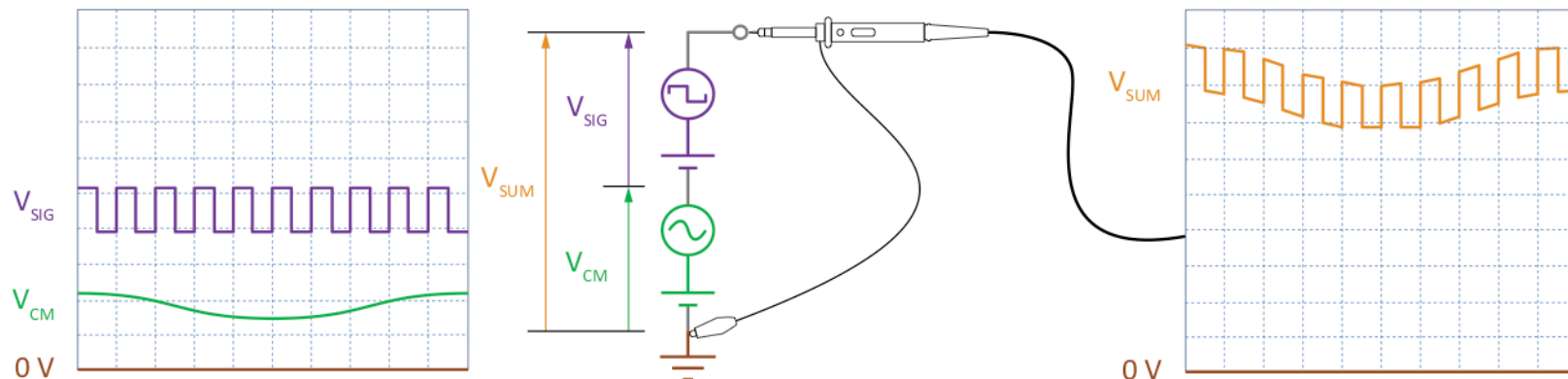
PicoConnect 442プローブの減衰比は25:1で、配電盤、ブレーカー、接続箱、スイッチ、固定コンセント、および産業機器（永久接続モーターなど）など、様々な用途における試験に最適です。



電源設計および試験

差動測定が必要な理由

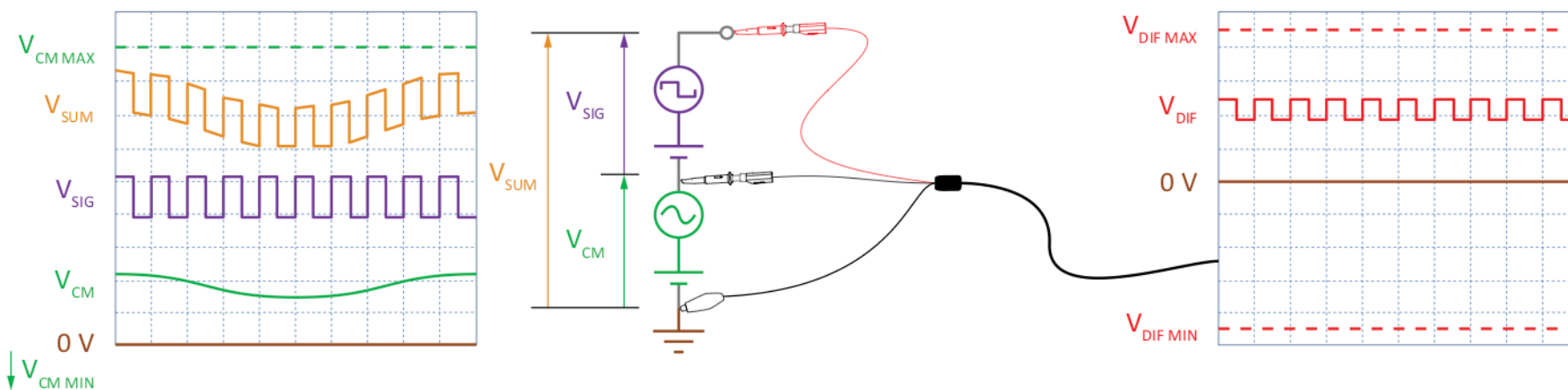
通常のグランド基準スコープでも様々な測定を行うことができますが、このスコープではうまくいかない状況もあります。



コモンモード電圧は、プローブシステムの測定端子両方に平等に印加される好ましくない信号です。上の回路は、合計電圧が V_{SIG} であるACおよびDCコンポーネントの信号源（紫）で、測定対象となっています。しかし、回路には、同様にACおよびDCコンポーネントを含み合計電圧が V_{CM} の邪魔な電圧源（緑）も含まれています。これがコモンモード電圧です。このような状況はよく生じます。例えば、増幅器や電源のハイサイドドライバのプローブなどがあります。

上の図から分かる通り、シングルエンドのスコープでこの回路をプローブしようとする、ディスプレイ上の波形（ V_{SUM} ）は歪んでしまいます。単にプローブアースを V_{SIG} のマイナス端子に接続することはできません。この場合、オシロスコープを通して V_{CM} がショートしてしまい、回路の異常や装置への損傷を引き起こす場合があります。安全に V_{SIG} を検出し、 V_{CM} を無視することのできる測定システムが必要です。

以下に示す通り、信号源のプラスおよびマイナス端子から差動スコープを接続することで、問題を解決することができます。差動入力には V_{CM} を測定せず、 V_{SIG} のみを測定するため、お城少ないディスプレイには V_{SIG} のみが表示されます。



差動スコープは、プラスおよびマイナスリード線に接続された2点の間のACおよびDC電圧を測定でき、その2点のいずれもグランド基準とはなっていません。これにより、地電位よりずっと大きな電圧など、シングルエンドスコープでは行えない測定も行うことができます。測定値は、プローブ間の電位差のみに焦点を当てるものとなります。

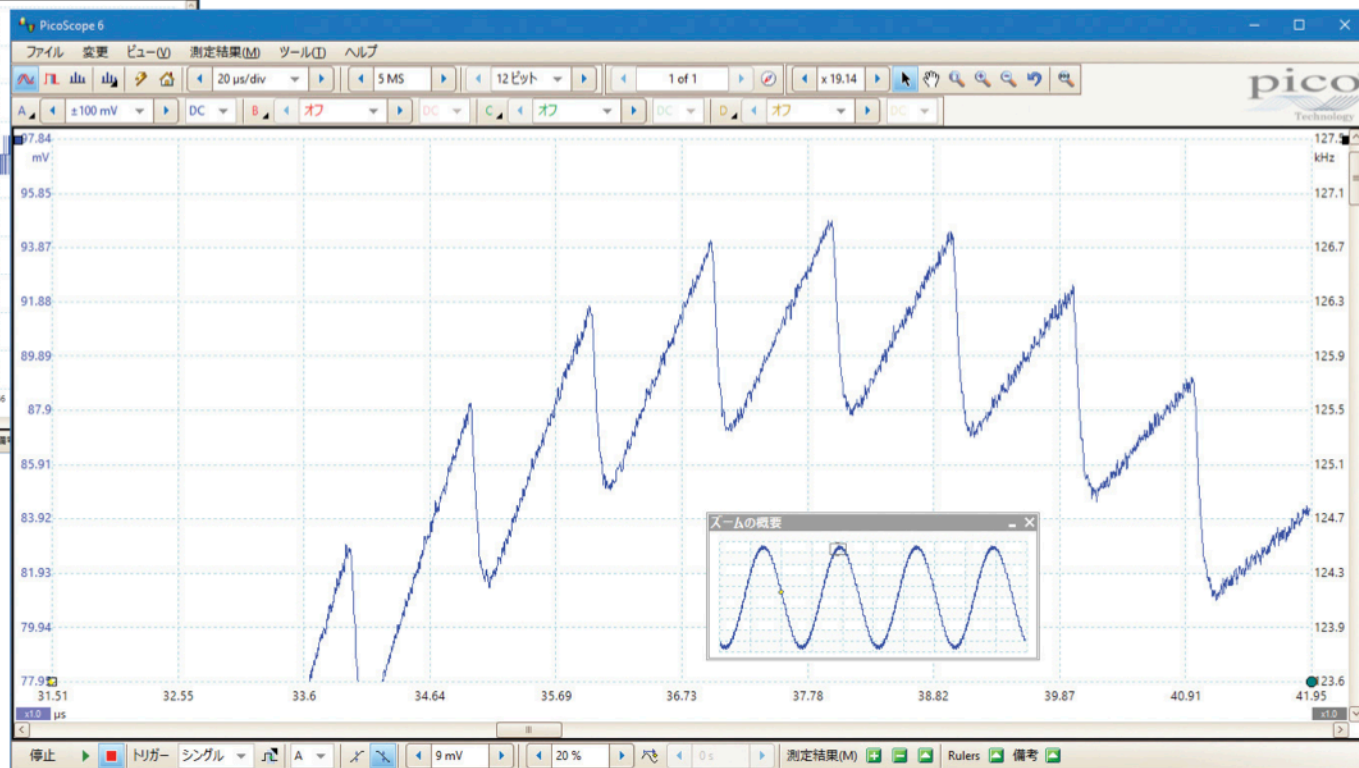
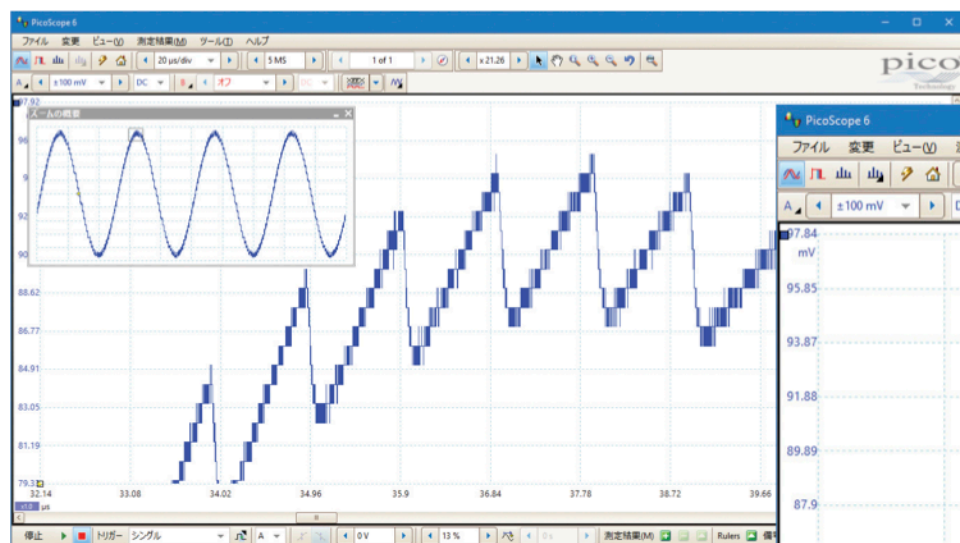
PicoScope 4444差動オシロスコープを使用する理由

もちろん、様々な差動プローブがありますが、かさばるインターフェースボックス、バッテリー切れ、ごちゃごちゃした電源リード線など、どれも利便性に欠けています。PicoScope 4444は、特別に設計された受動電圧プローブで、インターフェースボックスも小さく軽量（またはボックスなし）です。PicoScope 4444は、分解能が高くメモリも大きいので、同時に複数の差動測定を行うことができ、しかも使用するコンセントは1つのみです。インテリジェントプローブインターフェースが自動でPicoScopeディスプレイをプローブに設定するため、ユーザーが行う操作はありません。

高分解能の非反転差動測定

PicoScope 4444には、非反転差動測定を可能にする4つのD9入力が搭載されています。最大入力範囲は、 ± 50 V（PicoConnect 442 1000 V CAT III プローブ使用で ± 1000 V）で、最大コモンモード範囲も ± 50 V（PicoConnect 442プローブ使用で ± 1000 V）です。スコープの分解能は12ビット、または14ビットに設定することができ、一般的なオシロスコープの分解能8ビットを大きく上回っています。キャプチャメモリが大きい（アクティブチャンネルごとに最大2億5600万サンプル）のも利点の一つで、サンプリングレートを下げることなく長時間のキャプチャを実行することができます。

下の2つの画像は、8ビットのPicoScope 2208B（左）とPicoScope 4444の12ビットモード（右）に表示された鋸歯状干渉波形の正弦波を示しています。PicoScope 2208Bは、PicoScope 4444より帯域幅が大きく、サンプリングレートも速いですが、信号の詳細を示すことはできていません。分解能12ビットのPicoScope 4444の垂直軸分解能は16倍で、キャプチャメモリも256 MSと大きいので、水平軸分解能も高くなります。

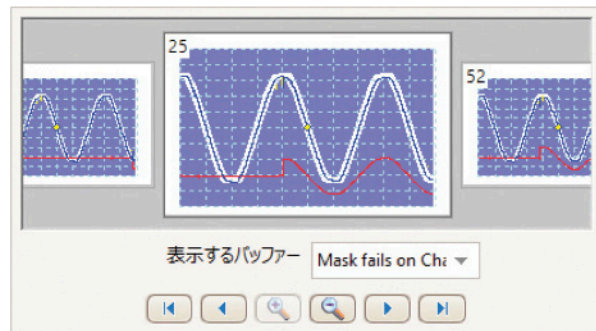
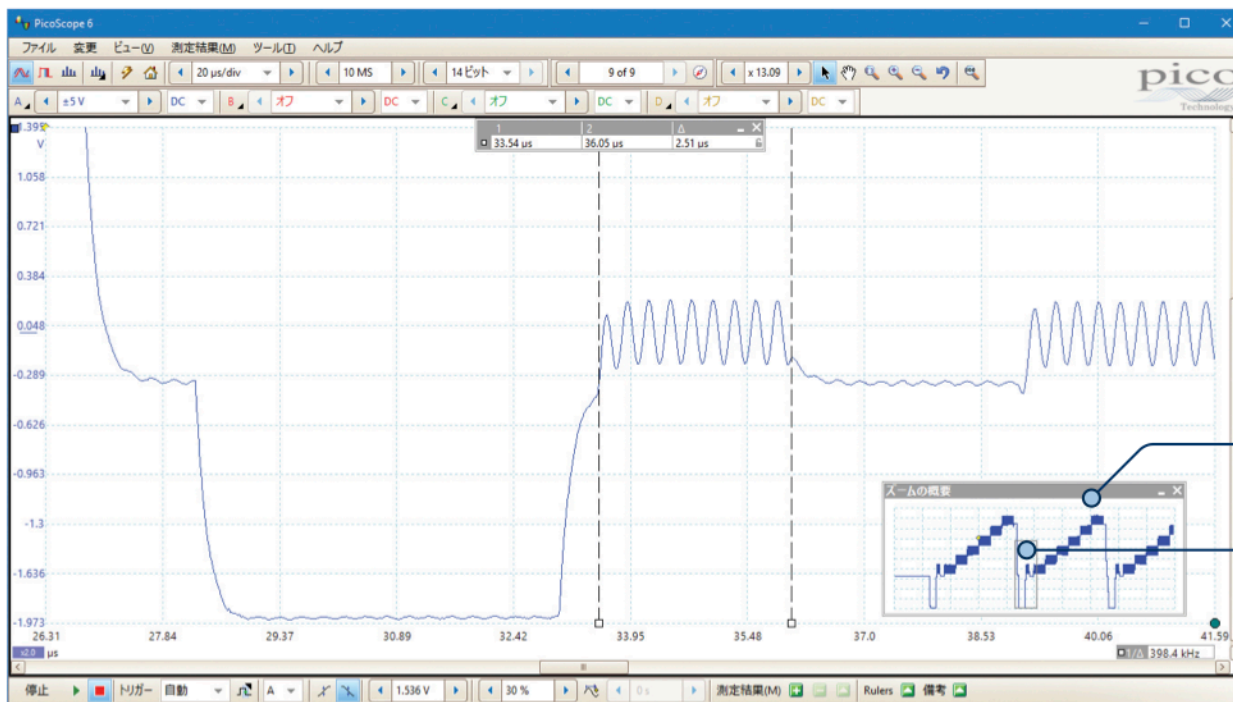


大きいメモリ

PicoScope 4444オシロスコープのキャプチャメモリは256 MSと大きく、長いタイムベースでも高いサンプリングレートを維持することができます。分解能12ビットで実行し、400 MS/sから、時間軸50 ms/div、合計キャプチャ時間は500 msまでサンプリングを行うことができます。

強力なツールが搭載されており、これらデータすべてを管理・分析することができます。マスキリミット試験や色持続モードなどの機能と同様に、PicoScope 6ソフトウェアでは波形を何百万回も調べることができます。[ズーム概要]ウィンドウでは、ズーム領域のサイズや場所を簡単にコントロールすることができます。

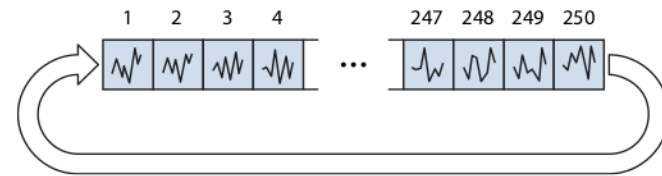
以下の画像は、大きなメモリにより、NTSC信号の詳細を維持しつつも個々のカラーバーストにズームする様子を示しています。



セグメント化された波形バッファには、最大10,000の波形を保存することができます。[バッファ概要]ウィンドウでは、波形の履歴を巻き戻し・レビューすることができます。

また、マスキリミット試験の失敗を表示して、不規則なグリッチを簡単に見つけることもできます。

トレース長がスコープのメモリより短く設定されている場合、PicoScope 4444は自動でメモリを循環バッファとして構成し、レビューのために新しい波形を記録するようにします。例えば、100万のサンプルをキャプチャした場合、最大250の波形がオシロスコープのメモリに保存されます。その後マスキリミット試験などのようなツールを使い、各波形をスキャンして異常を特定することができます。



独自のインテリジェントプローブインターフェース

D9コネクタのPico TechnologyプローブのいずれかをPicoScope 4444に接続すると、PicoScope 6ソフトウェアはプローブを検出・特定し、必要であれば電力を供給します。つまり、設定にかかる時間を短縮できるため、バッテリーパックや電源の心配は必要なくなるということです。ソフトウェアは自動でディスプレイとコントロールを設定し、使用しているプローブに合わせます。

プローブを接続したり取り外したりすると、PicoScopeディスプレイの右下に通知が表示されます。



プローブが接続されました

チャンネル A - PicoConnect 441 1:1 probe



プローブが取り外されました

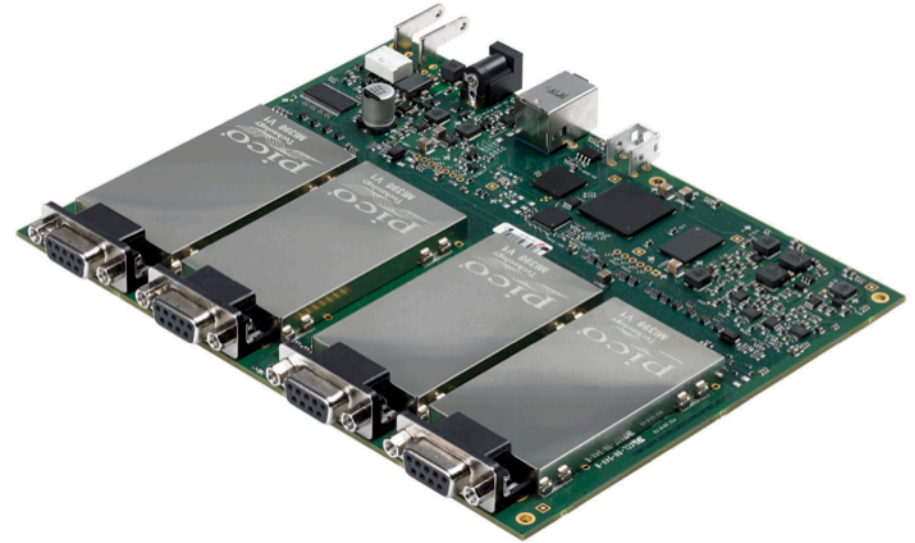
チャンネル A - PicoConnect 441 1:1 probe



シグナルインテグリティ

注意深いフロントエンド設計とシールドリングにより、ノイズ、クロストーク、高調波ひずみなどを減少させることができます。何年にも及ぶオシロスコープ設計の経験は、帯域幅フラットネスの向上、低いひずみ、優れたパルス応答などに表われています。当社は、当社製品の優れた性能に自信を持っており、仕様の詳細を公開しています。

結果は明らかです。回路のプローブを行う際には、画面上の波形を信頼していただくことができます。



優れた価値、および利便性

PicoScope 4444差動オシロスコープおよびアクセサリは、非常に費用対効果が高く、コンパクトで利便性の高いツールです。従来のシングルエンドオシロスコープと同数の差動プローブを組み合わせただけを比較すると特にそう言えます。

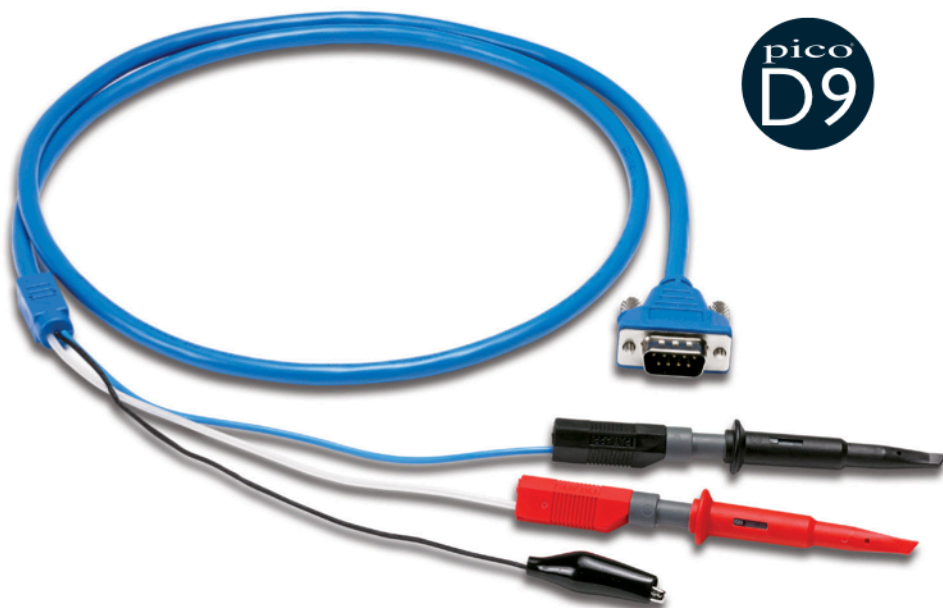
アクセサリ

当社代理店が販売する従来の事前構成済みキットには、Pico D9コネクターの差動電圧プローブ3個、およびシングルエンドD9-BNCアダプターが同梱されています。これらのプローブや、様々な他のアクセサリは、別個にご購入いただくことも可能です。価格や注文に関する情報は、この資料の裏に記載されている表を参照してください。または、当社ウェブサイト (www.picotech.com) から好きな構成を作成していただくことも可能です。



記号のついたアクセサリすべてはPico D9コネクターがついており、PicoScope 4444でのみ使用することができます。インテリジェントプローブインターフェースが搭載されており、スコープはプローブを認識して、それに応じてディスプレイを設定します。

PicoConnect 441プローブ : ミリボルトから±50 Vまでを測定



PicoConnect 441は、帯域幅15 MHz、減衰なしの汎用受動差動プローブで、±10 mVから±50 Vまでの範囲の電圧を正確に測定することができます。プローブは、グランド参照クリップ、通常のプラス・マイナスリード線に接続し、プローブと被試験デバイス(DUT)の間にある未知のコモンモード電圧差を排除することができます。シュラウドなしの4 mmバナナリードを使っているため、幅広い試験プローブに適合します。ばね式フックプローブのペアが付属しています。

このプローブは、様々な用途において低振幅の高精度測定を行う必要がある場合に最適です。また、CANやRS-485など、異なるシリアルバスの差動出力を測定する際にも使用することができます。

PicoConnect 442プローブ : 1000 V CAT III試験用リード

PicoConnect 442は、減衰比25:1、帯域幅10 MHzの受動差動電圧測定プローブです。最大1000 V CAT IIIカテゴリまでの使用の定格となっており、PicoScope 4444でこのプローブを使用することは、複数チャンネルでの測定を行う最も費用効率のよい方法となります。PicoConnect 442はバッテリーバックが必要ないため、短期および長期の電圧測定に適しています。

プローブは二重絶縁になっており、安全用アースは必要ありません。シュラウドなしの4 mmバナナリードに適合し、様々な試験プローブが使用できます。

このプローブの用途として、配電盤、ブレーカー、固定コンセントの電圧測定など、EN 61010-1:2010の過電圧カテゴリIIIにリストされる装置の試験などがあります。



電流測定プローブ

Pico D9コネクタのついた電流プローブ2個をご利用いただけます。TA300およびTA301はいずれも、ホール効果を使ってACおよびDC電流を測定します。インテリジェントプローブインターフェースにより、PicoScope 4444から直接プローブに電力が供給されるため、バッテリー切れを気にすることなく長時間にわたって電流測定を行うことができます。また、このいずれかのプローブを接続すると、PicoScope 6ソフトウェアは信号を表示するように自動で設定を行います。

TA300電流プローブ



TA300電流プローブは、帯域幅100 kHz、40 A AC/DCのプローブです。これは、非絶縁導体で300 V CAT IIIまでの使用の定格となっている、より小さい電流用の高精度プローブです。

過電圧カテゴリIIIには、配電盤、ブレーカー、接続箱、スイッチ、固定コンセント、および産業機器（永久接続モーターなど）など、建物内の電気設備を構成する装置が含まれます。

TA301電流プローブ



TA301電流プローブは、帯域幅20 kHzのスイッチレンジ200/2000 A AC/DCプローブで、非絶縁導体で150 V CAT IIの定格となっています。

過電圧カテゴリIIには、コンセントに差し込むか永久に接続されるかに関わりなく、建物内で配線により電力供給される装置が含まれます。

柔軟なAC電流プローブ

TA325およびTA326電流プローブは、ロゴスキーコイル原理を使って、飽和を生じさせることなく最大3000 AまでAC電流を測定することができます。これらのプローブには柔軟なセンサーコイルが採用されており、クランプタイプの電流プローブでは測定できない導体の電流を測定することができます。また、バッテリーの寿命が長いので、長時間に及ぶ測定でも接続したままにすることができます。

これらのプローブはいずれもBNCコネクタ接続であるため、PicoScope 4444に接続する際は、TA271シングルエンドD9-BNCアダプターを使用する必要があります。

柔軟なTA325三相電流プローブ



TA325は、帯域幅10 Hz~20 kHzのスイッチレンジ30/300/3000 A AC RMSプローブで、非絶縁導体で1000 V CAT IIIの定格となっています。三相AC電流の測定に適したこのプローブには、3つのセンサーコイル、スコープ接続リードがついており、PicoScopeソフトウェアのチャンネルA、B、Cに対応するように色分けされています。通常のバッテリー寿命は1000時間です。

PicoScope 4444でこのプローブを使用するには、TA271 D9-BNCアダプター3つが必要になります。

柔軟なTA326電流プローブ



TA326は、帯域幅10 Hz~20 kHzのスイッチレンジ30/300/3000 A AC RMSプローブで、非絶縁導体で1000 V CAT IIIの定格となっています。通常のバッテリー寿命は2000時間です。

PicoScope 4444でこのプローブを使用するには、TA271 D9-BNCアダプターが1つ必要になります。



pico
D9

D9-BNCアダプター：PicoScope 4444でBNCアクセサリを使用

TA271 D9-BNCアダプターを使用すれば、従来の差動電圧プローブや電流プローブを使用することができ、グランド基準のプローブでシングルエンド測定を行うことができます。TA325およびTA326電流プローブを使用する際にも必要になります。

TA299 D9デュアルBNCアダプターを使用すると、グランド基準の受動プローブ2個、またはケーブルペアをスコープの入力に接続し、差動測定を行うことができます。



pico
D9

PicoScope 6ソフトウェア

PicoScopeソフトウェアのディスプレイは、基本にも詳細にも必要に応じて適合させることができます。チャンネル1つの単一ビューで始まり、最大4つのライブチャンネルを表示するようにディスプレイを拡張したり、演算チャンネルや基準波形を表示したりすることもできます。複数のスコープおよびスペクトルビューを1つの構成可能なグリッドに表示します。

ツールメニュー：[ツール]メニューからは、カスタムプローブ、シリアルデコード、基準波形、マスク試験、アラーム、マクロの設定を行います。

タッチスクリーンコントロール：タッチスクリーンデバイスでは、便利なボタンを使って微調整を簡単に行うことができます。

柔軟な分解能：分解能は12ビット、または14ビットから選択することができます。

ツールバー：ツールバーからは、波形をはっきりと表示させつつ、よく使用するコントロールすべてに素早くアクセスすることができます。

バッファナビゲーションツールバー：PicoScopeでは、最新の波形を最大で10,000まで記録することができます。バッファをクリックして間欠的なイベントを探ることができます。または[バッファ概要]サムネイルを使うこともできます。

ズームおよびスクロールツールバー：PicoScopeでは、簡単なズームイン、ズームアウト、パンツールを使って、波形上で簡単にズームすることができます。

チャンネルオプション：ここで各チャンネルごとに設定を調整します。

自動設定ボタン：PicoScopeが適切なスケールのディスプレイに収集時間、および入力範囲を設定するようにします。

トリガーマーカー：マーカーをドラッグして、しきい値および事前設定のトリガー時間を調整します。

調整可能軸：垂直軸をディスプレイの上下に動かして、スケールやオフセットを変更します。PicoScopeにより自動で軸の再調整を行うことも可能です。

トリガーツールバー：メインコントロールに素早くアクセスし、詳細トリガーがポップアップウィンドウに表示されます。

自動測定：必要な数の演算時間領域および周波数領域測定を追加し、変動を表す統計パラメータを表示します。

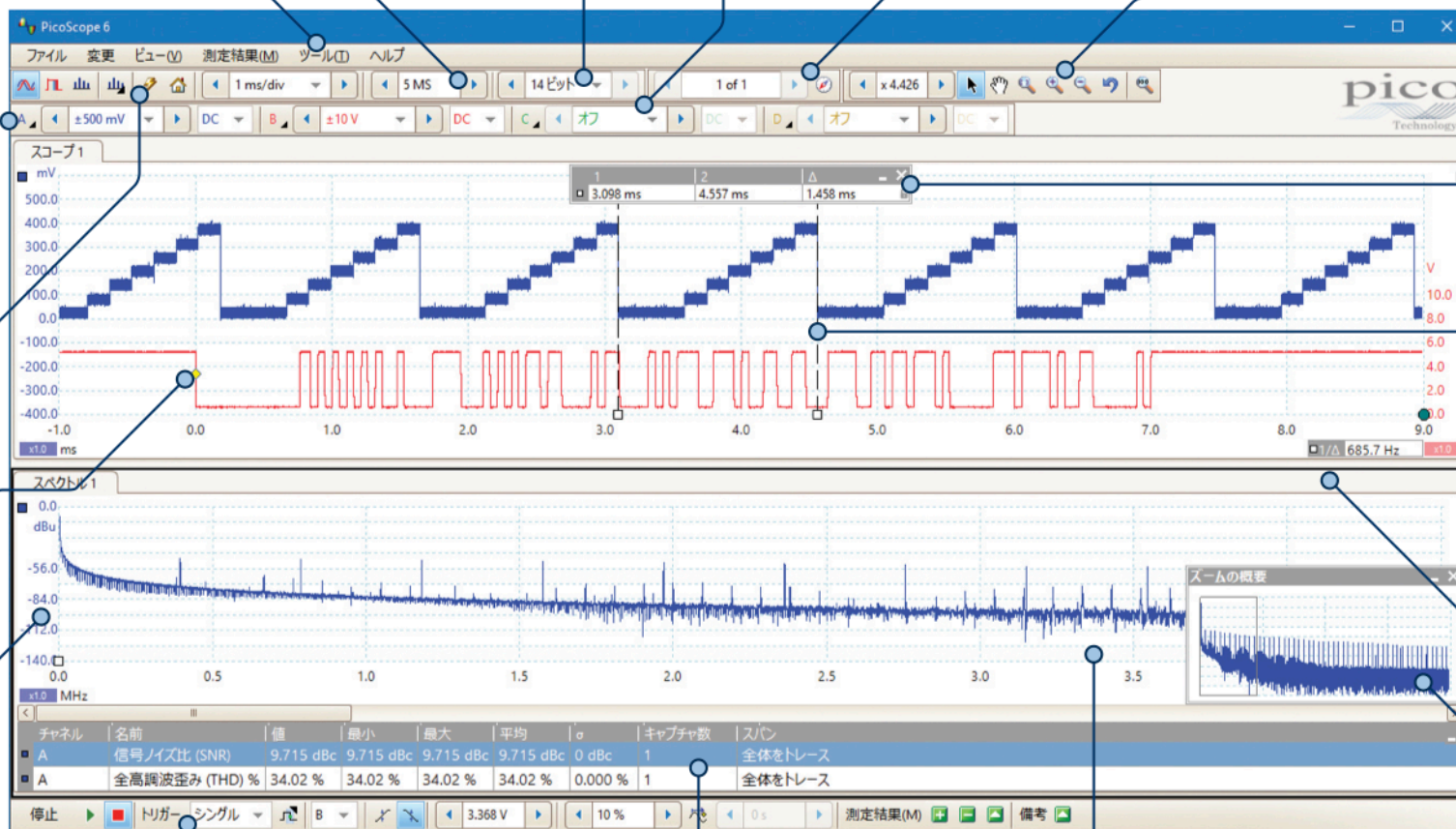
スペクトルビュー：周波数領域データを時間領域波形と共に、または専用のスペクトルモードで表示します。

ルーラー凡例：絶対および差動ルーラー測定がここにリストされます。

ルーラー：各軸には、画面上でドラッグして素早く測定できるルーラーが2本あります。

ビュー：新しいスコープおよびスペクトルを自動レイアウト、またはカスタムレイアウトで追加します。

[ズーム概要]ウィンドウ：クリックしてドラッグすると、ズームしたビューを素早くナビゲートしたり調整したりできます。



詳細ディスプレイ

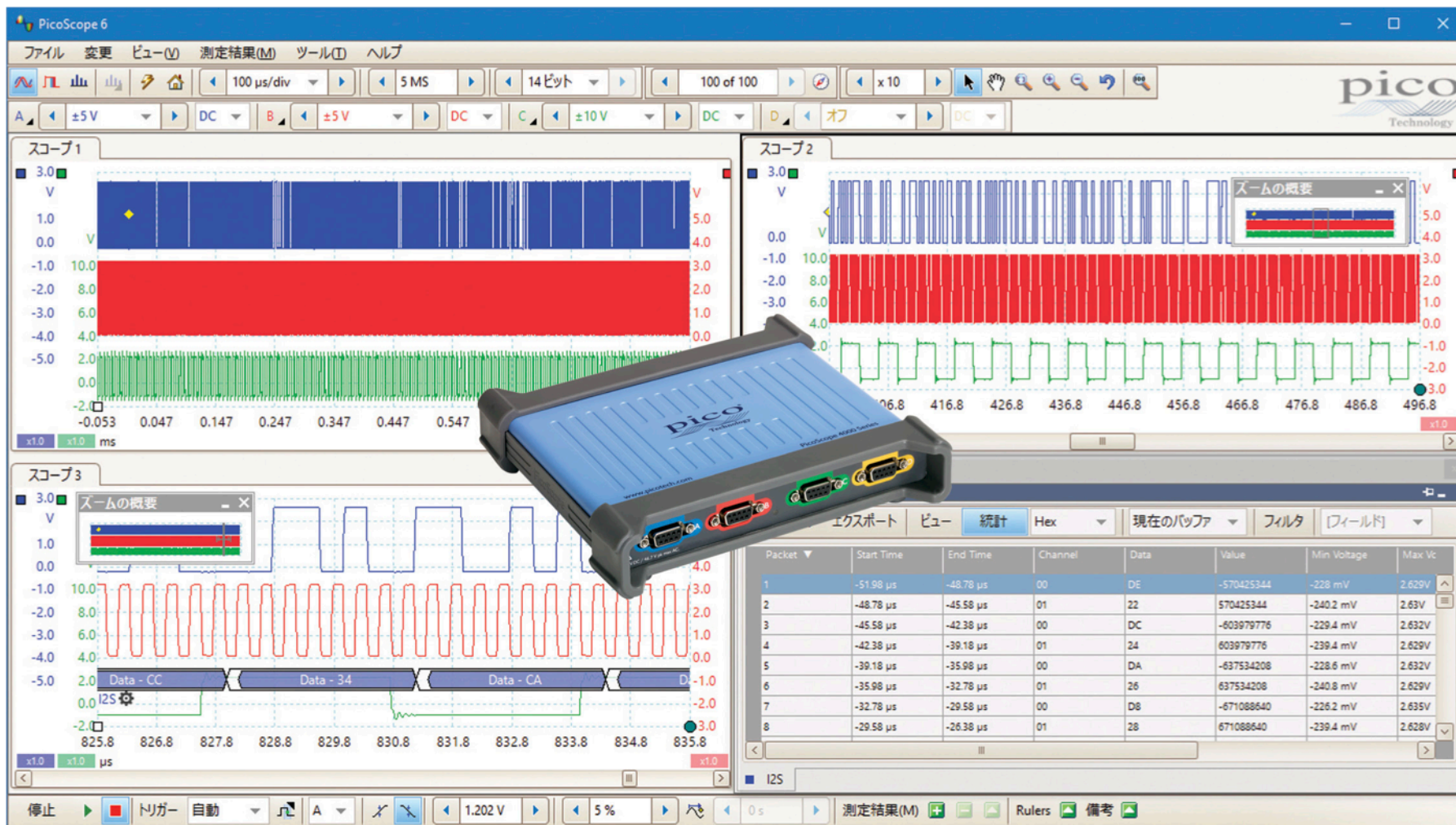
PicoScope 6ソフトウェアでは、信号を非常に詳細かつ鮮明に表示することができます。ディスプレイ領域の大部分は波形専用ですので、一度に膨大な量のデータを表示させることができます。

• サイズ

ディスプレイのサイズはお使いのモニターのサイズになりますので、ラップトップであっても、PicoScope USBオシロスコープの表示領域は通常のベンチトップスコープのものより大幅に大きくなります。波形を広い領域に表示できるため、カスタマイズ可能なスプリットディスプレイを選択して、一度に信号の異なるビューを表示することもできます。ソフトウェアでは、複数のオシロスコープおよびスペクトラムアナライザーのトレースを一度に表示することもできます。

• 解像度

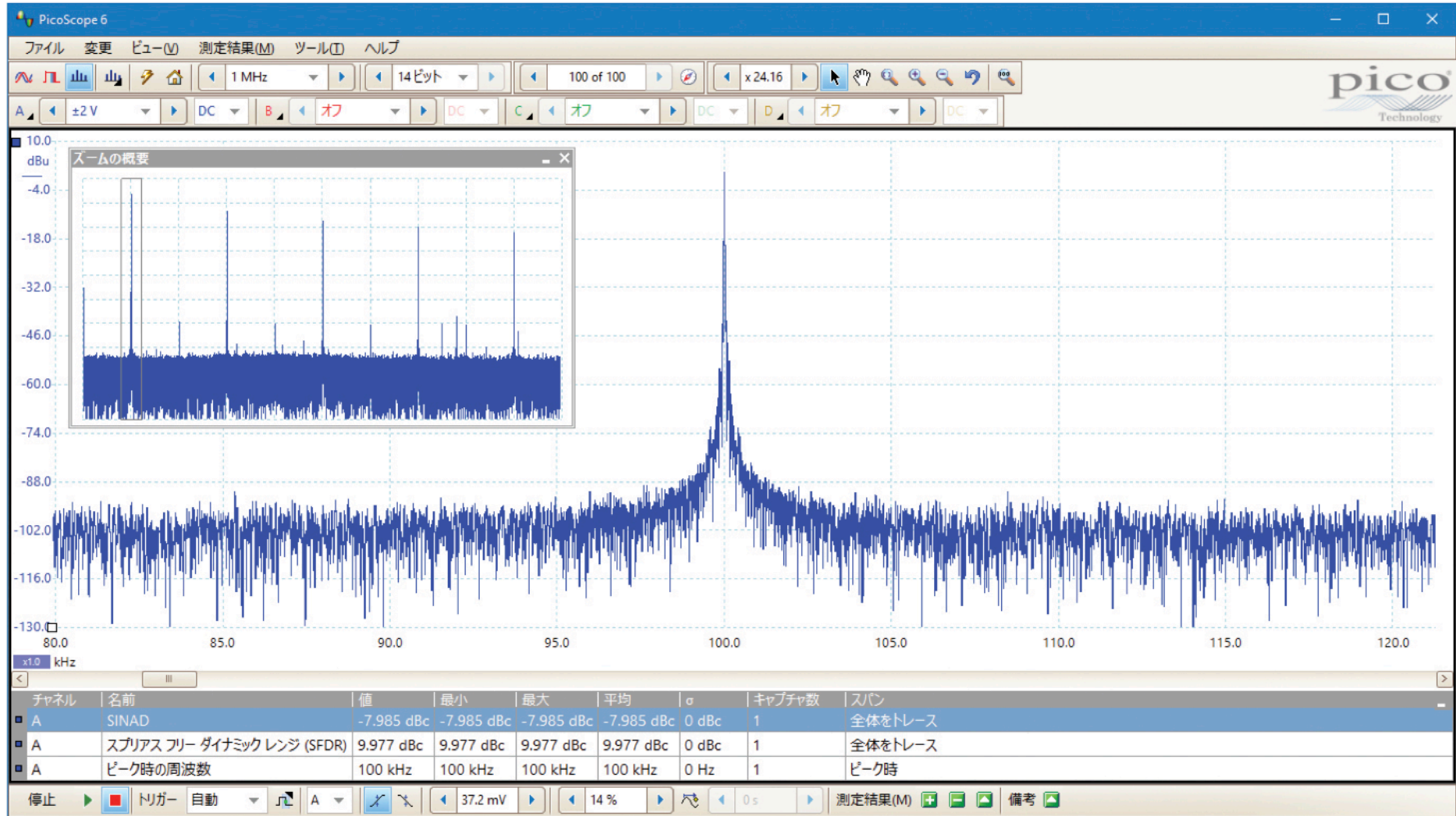
PCのモニターの解像度は優れているため、複数のビュー、または複雑な信号であっても細部まで表示可能です。



スペクトラムアナライザ

ボタンをクリックすると、オシロスコープの帯域幅まで選択したチャンネルのスペクトルプロットが表示されます。設定範囲が非常に包括的であるため、スペクトルビンの数をコントロールしたり、様々なウィンドウ機能、ディスプレイモードを選択したりすることができます。

異なるチャンネルおよびズーム要素を含む複数のスペクトルビューを表示し、これらを同じデータの時間領域ビューと共に表示することができます。THD、THD+N、SNR、SINAD、IMDなど、自動周波数領域測定のための包括的なセットをディスプレイに追加できます。



シリアルデコード

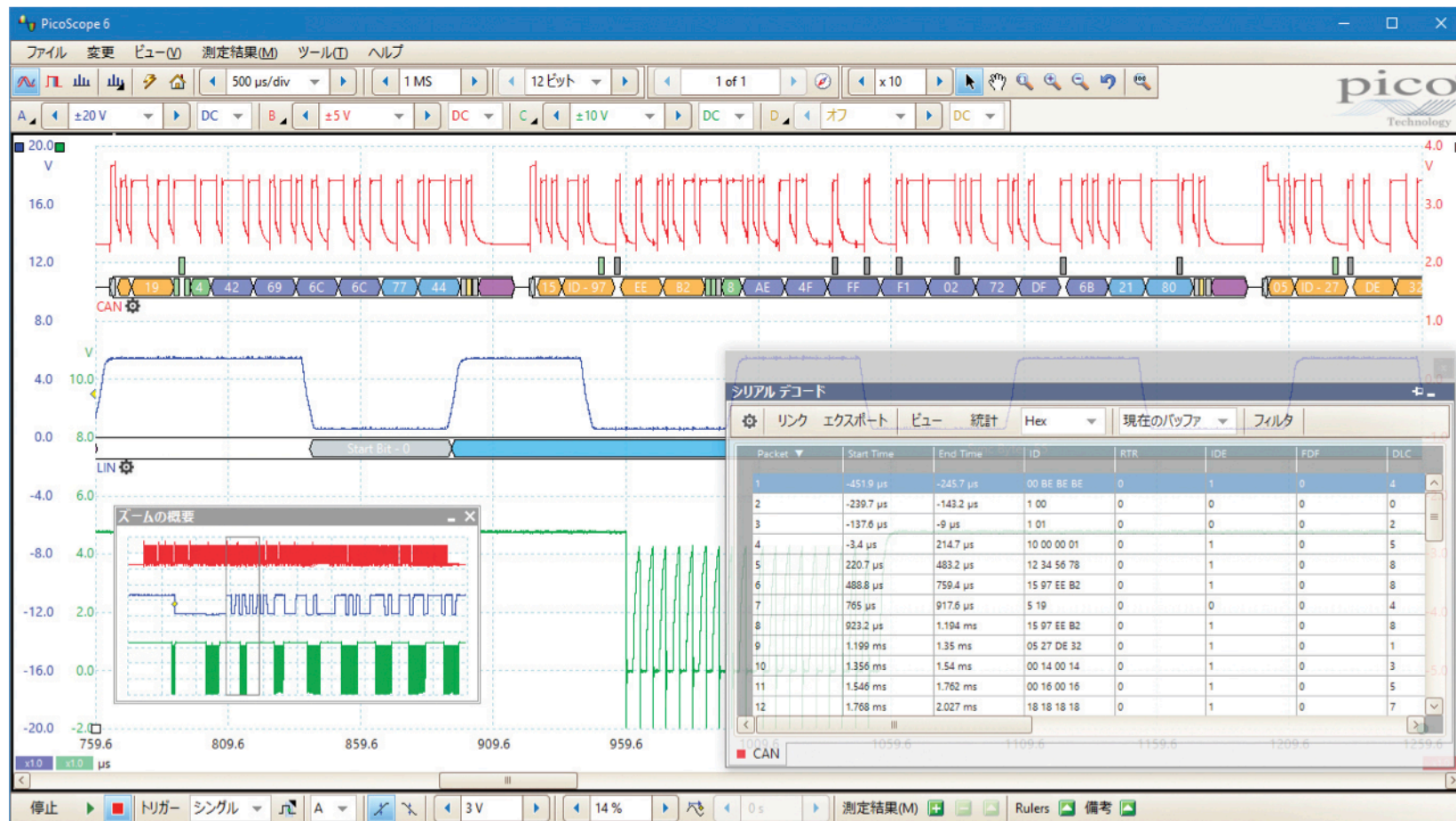
PicoScopeオシロスコープすべてには、標準装備としてシリアルデコード機能がついています。デコードしたデータは、**グラフ**、**表**、またはその両方など、希望の形式に表示することができます。

- **グラフ形式**では、共通時間軸上の波形の下にデコードしたデータを表示し、エラーフレームは赤でマークされます。これらフレームにズームして、ノイズやひずみを調べることができます。データパケットはコンポーネントフィールドに分割されるため、問題のある信号を特定するのが非常に容易に行えるようになりました。また、各パケットフィールドには別々の色が割り当てられています。下の例のCANバスでは、IDがオレンジに、DLCが薄緑に、データがインディゴに、フレームの終わりが紫に色分けされており、LINバスでは、薄いグレーのスタートビット、青い同期バイトが表示されています。

- **表形式**の場合、データ、フラッグや識別しすべてを含む、デコードしたフレームのリストが表示されます。フィルター条件を設定して、関心のあるフレームのみを表示したり、特定の特性を持つフレームを探したりすることができます。

また、デコードした数値データとユーザー定義のテキスト文字列を関連づけ、読み取りを楽に行えるようにすることも可能です。

PicoScopeには、デコードしたデータをOpenDocumentスプレッドシートやCSVファイルにエクスポートするオプションもあります。



詳細デジタルトリガー

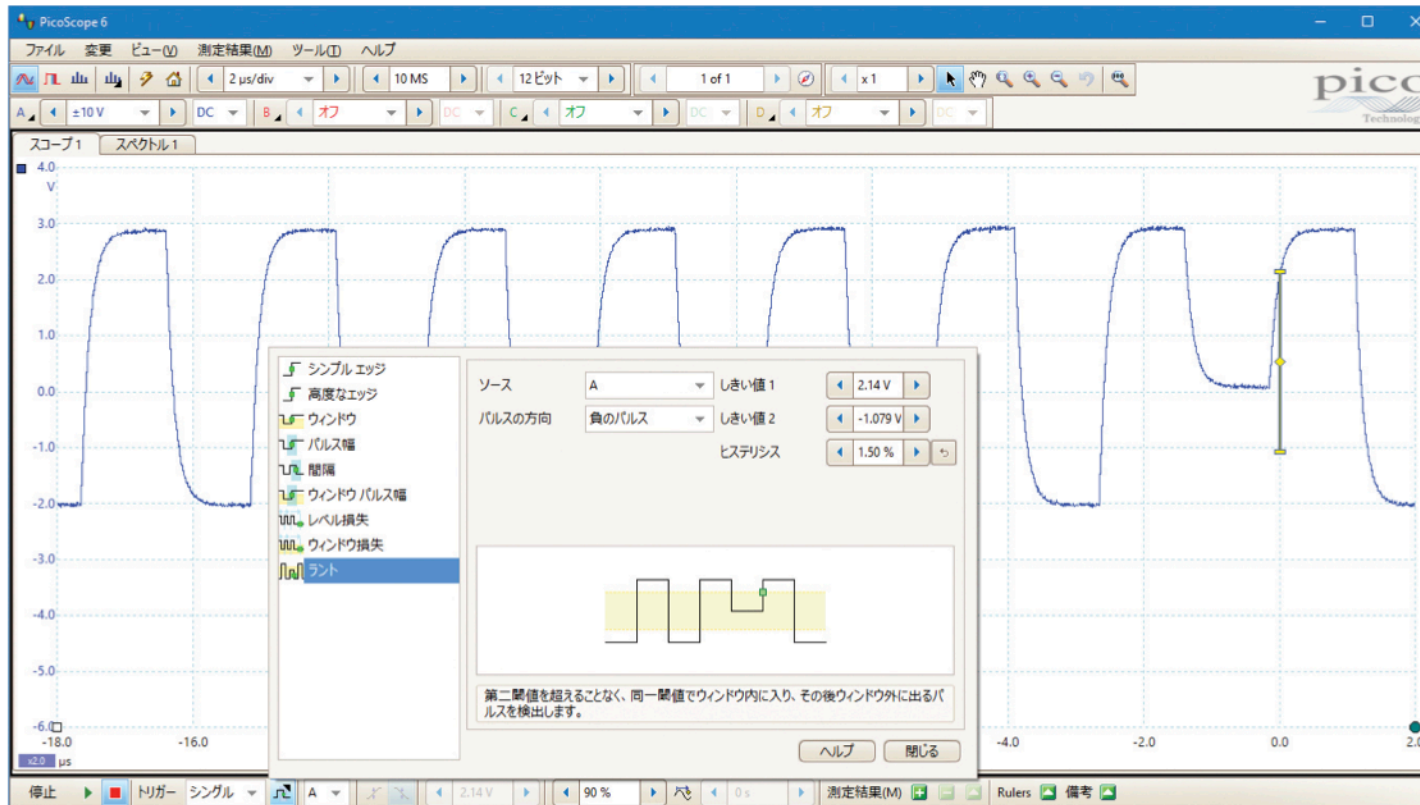
1991年以来、Pico Technologyは実際のデジタル化データを使用したデジタルトリガー、および高精度ヒステリシスの使用におけるパイオニアとなってきました。通常、デジタルオシロスコープには、コンパレーターに基づくアナログトリガーアーキテクチャが使用されてきました。この場合、必ずしも修正できるとは限らない時間および振幅エラーが発生する場合があります。加えて、コンパレーターを使用することで、高帯域幅におけるトリガー感度に限界が生じ、長いトリガーリアーム遅延が発生する場合があります。

PicoScopeにはデジタルトリガーが初めて採用され、新境地が開拓されました。この方法を使うとエラーを減少させることができ、小さい信号でもオシロスコープをトリガーすることができます。全帯域幅であっても可能です。トリガーレベルおよびヒステリシスは、高い精度および分解能で設定することができます。

デジタルトリガーは、リアーム遅延も減少させるため、セグメント化されたメモリと合わせれば、トリガーおよび速いシーケンスで生じるイベントのキャプチャが可能になります。最速のタイムベースでは、ラビッドトリガーを使って12ms以下で10,000の波形を収集し、なおかつマスキリミット試験を使って問題のある波形を特定することができます。

シンプルエッジトリガー同様、以下のような様々なタイムベーストリガーをデジタルおよびアナログ入力の両方に使用できます：

- **パルス幅トリガー**：ハイパルスまたはローパルス、つまり特定の時間より短い/長い、または時間範囲の中/外のいずれでもトリガーをかけることができます。
- **インターバルトリガー**：その後の立上がりまたは立下りエッジの間の時間を測定します。この機能を使うと、例えば、クロック信号が許容周波数範囲外である場合にトリガーをかけることができます。
- **ドロップアウトトリガー**：指定の時間、信号のトグルングが停止している場合に起動し、ウォッチドッグタイマーの役割を果たします。

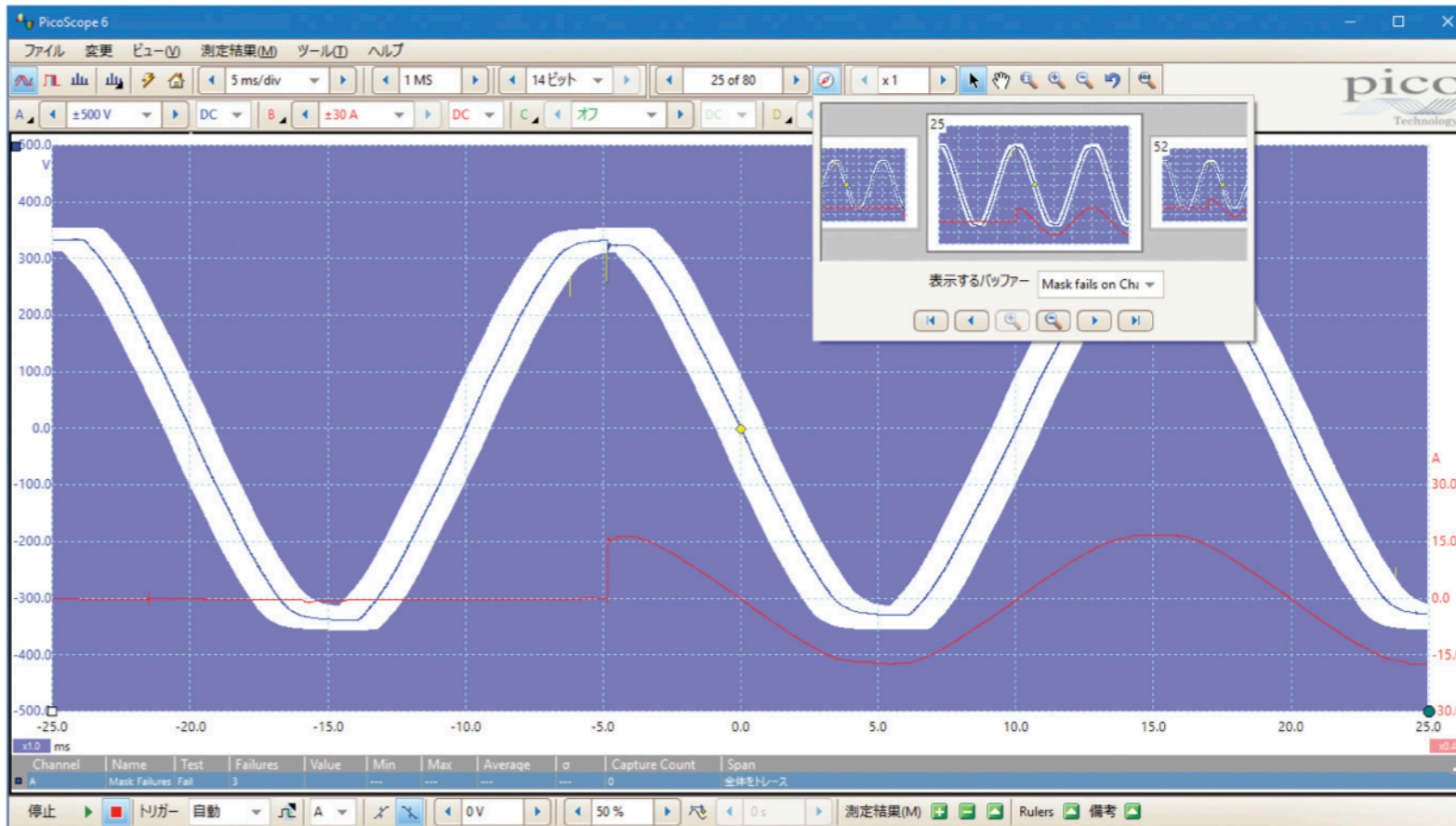


マスクリミット試験

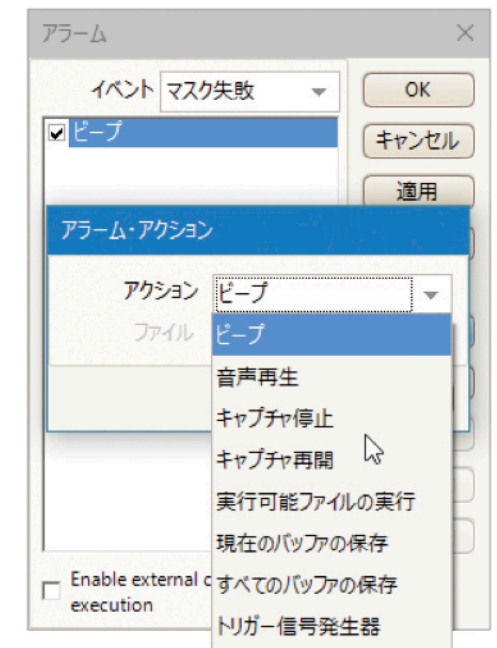
マスクリミット試験により、ライブ信号と既知のグッド信号を比較することができ、製造およびデバッグ環境で使用するために設計されています。既知のグッド信号をキャプチャし、その周辺に自動でマスクを生成し、試験しているシステムを接続します。PicoScopeは間欠的なグリッチすべてをキャプチャし、失敗カウントや他の統計を[測定]ウィンドウに表示します。マスクの失敗のみを表示するように波形バッファナビゲーターを設定し、そのグリッチを素早く特定することができます。マスクの編集、インポート、エクスポートも簡単に行えます。また、複数のチャンネルで、複数の観点のマスクリミット試験を同時に実行することもできます。

数値マスクエディターおよびグラフィックマスクエディターは別個に使用したり合わせて使用したりすることができるため、正確なマスク仕様を入力したり、既存のマスクを修正したりするほか、マスクをファイルとしてエクスポートすることも可能です。

マスクリミット試験は、PicoConnect 442 1000 V CAT IIIプローブで主電圧（線路電力）の試験をする際にうまく機能します。このプローブは、回路のプローブを行い、安定した波形を取得し、PicoScope 6でそのマスクを作成し、スコープを動作させたままにすることができます。ソフトウェアは、マスク失敗すべてを記録し、好きなときに表示させることができます。



内蔵の**アラーム**機能を使うと、データの保存、信号ジェネレーターまたはビープのトリガー、マスク失敗時の通知など、様々なタスクを実行するようにPicoScopeソフトウェアを設定することができます。

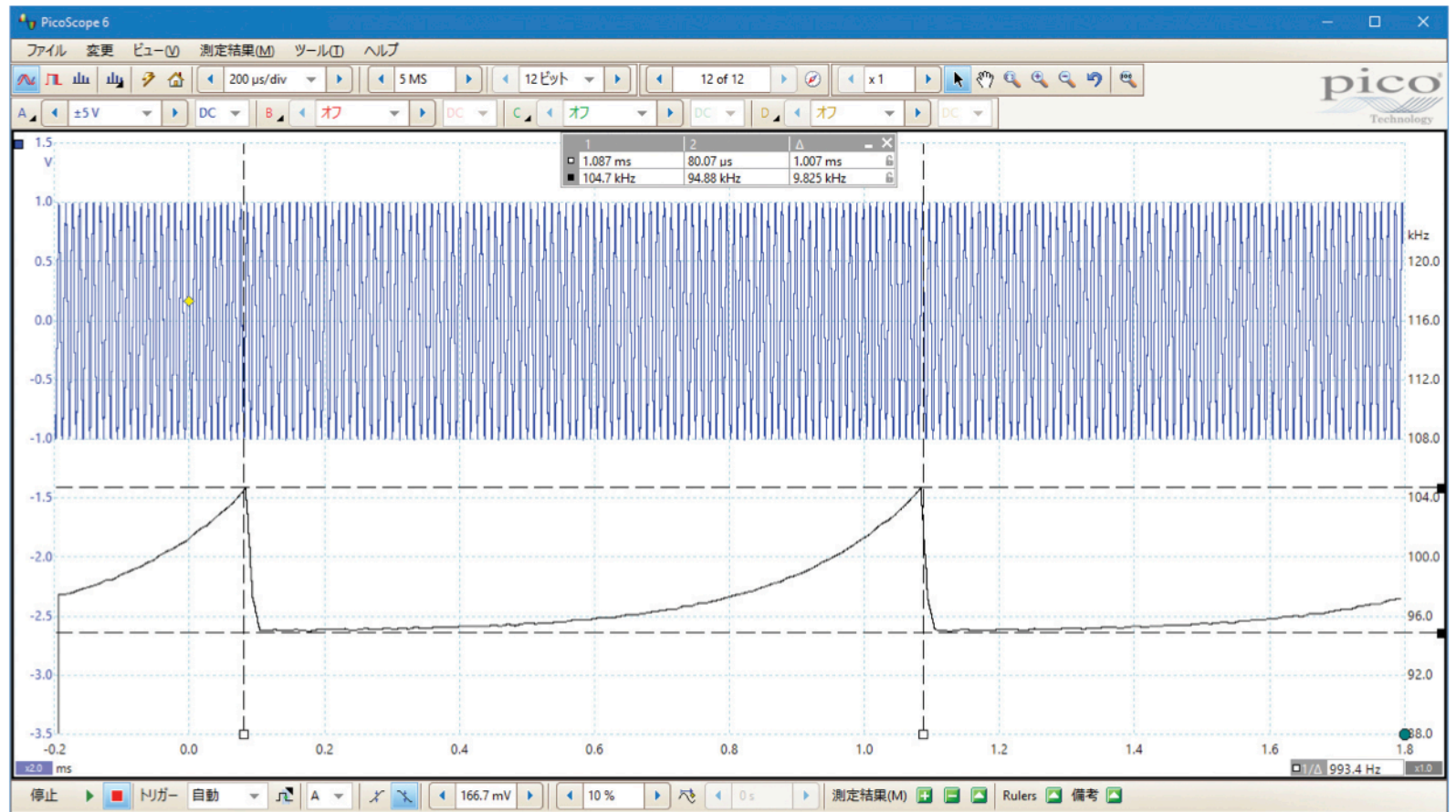


PicoScope 6を使って周波数を対時間でプロットする

すべてのオシロスコープは波形の周波数を測定できますが、その周波数が時の経過と共にどう変化するか知る必要がある場合があります。それを測定するのは非常に難しいことです。

freq演算機能でこれを行うことができます。この例では、演算機能を使ってトップ波形の周波数をプロットし、これが指数関数的に変調していることが明らかになっています。時間ルーラーおよび信号ルーラーを追加することにより、この変調の期間および範囲を測定することができます

duty機能を使って、同様の方法でデューティサイクルをプロットすることも可能です。



演算チャンネル

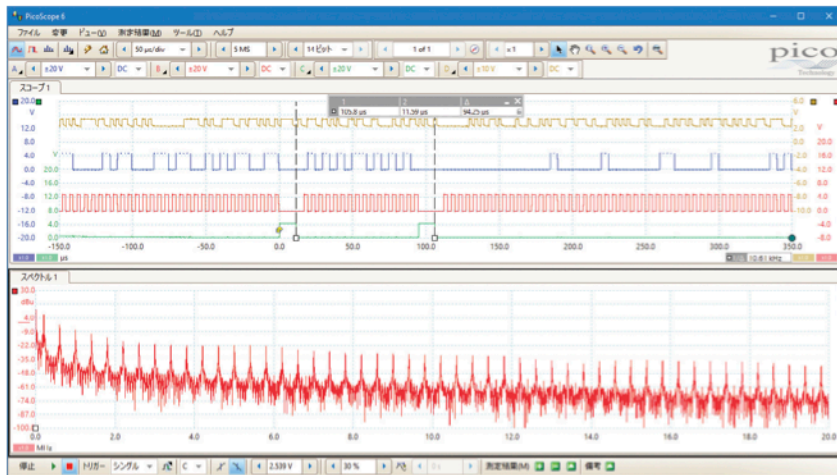
PicoScope 6では、入力信号や基準波形に対して様々な演算を実行することができます。

加算や反転などの単純な関数は、内蔵のリストを使うことができます。またはウィザードを開いて、三角法、指数法、対数、統計、積分、導関数などを含む複雑な関数を作成することもできます。

ルーラー

PicoScope 6には、画面上の測定を行う際に役立つ様々なルーラーが内蔵されています。1つのルーラーのみを使って絶対測定を行ったり、ルーラーのペアを使ってデルタ測定を行ったりすることができます。どのルーラーも使用方法は簡単です。色つきのルーラーハンドルを使って、ルーラーを位置までドラッグします。

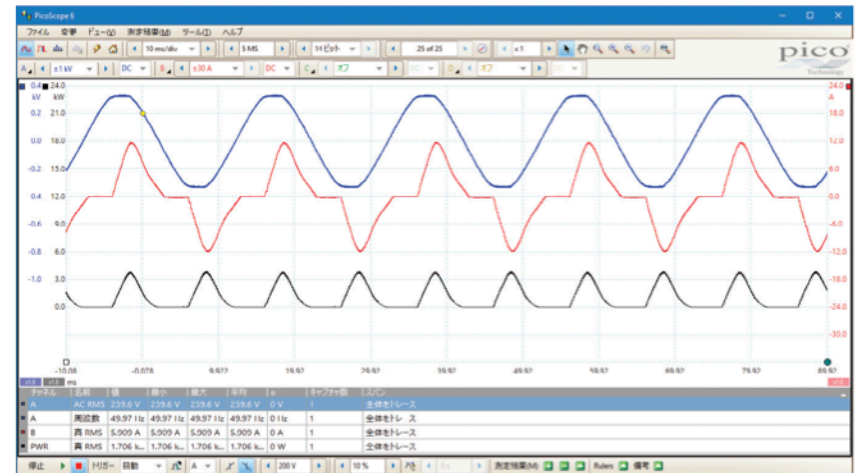
- **信号ルーラー**はすべてのチャンネル（演算チャンネルおよび基準波形を含む）に使用し、スコープ、スペクトル、およびXYビュー上の信号振幅を測定する際に役立ちます。
- **時間および周波数ルーラー**を使うと、スコープビュー上の時間や、スペクトルビューの周波数を測定することができます。
- **フェーズルーラー**では、スコープビュー上で波形の周期的タイミングを測定することができます。この測定は、程度またはパーセントで指定した時間に対して行われます。



自動測定

ルーラーを使って波形を手動で測定することにも利点がありますが、さらに精度を高めるため、PicoScopeは自動で一定の測定範囲を計算して測定値を表に表示して、トラブルシューティングや分析に役立てることができます。内蔵の測定統計を使うと、各測定値の平均、標準偏差、最大値、最小値、および現在の値を表示することができます。

各ビューには、必要なだけ測定を追加することができます。AC RMS、ピークツーピーク、THDなど、スコープモードでは15、スペクトルモードでは11の異なる測定値を追加できます。利用可能な測定値のリストは、仕様表の**自動測定**を参照してください。



高速データ取得およびデジタル化

同梱のドライバおよびソフトウェア開発キット（SDK）を使うと、シヨナルインスツルメンツ社のLabVIEWやMathWorksのMATLABなどのサードパーティ社製ソフトウェアパッケージに自分のソフトウェアやインターフェースを書き込むことができます。

ドライバは、USBを通じてギャップフリーの連続データを最大100 MS/sの速度で直接PCに取り込むモードであるデータストリーミングをサポートしているため、スコープのバッファメモリのサイズに制限されることはありません。ストリーミングモードのサンプリングレートは、PCの仕様およびアプリケーションの読み込みによって異なります。

ベータドライバは、Raspberry Pi、BeagleBone Black、および同様のARMプロセッサ搭載プラットフォームでも使用することができるため、これらの小さなシングルボードLinuxコンピュータを使ってPicoScopeを制御することができます。

仕様

垂直	オシロスコープの仕様	PicoConnect 442 1000 V CAT IIIプローブ使用時の仕様
入力チャンネル	4チャンネル	接続したプローブごとの1つの差動ペア
アナログ帯域幅 (-3 dB)	D9-BNCアダプター使用で20MHz PicoConnect 441プローブ使用で15MHz	10 MHz
立上がり時間 (計算)	D9-BNCアダプター使用で17.5ns PicoConnect 441プローブ使用で23.3ns	35 ns
帯域幅リミッター	100 kHzまたは1 MHz (選択可能)	100 kHzまたは1 MHz (選択可能)
垂直軸分解能、12ビットモード	ほとんどの入力範囲で12ビット 範囲±10 mVで11ビット	12ビット
垂直軸分解能、14ビットモード	ほとんどの入力範囲で14ビット 範囲±20 mVで13ビット 範囲±10 mVで12ビット	14ビット
拡張垂直軸分解能 (PicoScope 6ソフトウェア)、12ビットモード	ほとんどの入力範囲で最大16ビット 範囲±10 mVで最大15ビット	最大16ビット
拡張垂直軸分解能 (PicoScope 6ソフトウェア)、14ビットモード	ほとんどの入力範囲で最大18ビット 範囲±20 mVで最大17ビット 範囲±10 mVで最大16ビット	最大18ビット
入力タイプ	差動 Dサブ9ピン、メス	差動 2 x 4 mmソケット (シュラウドつき)
入力特性	1 MΩ ±1% / 17.5 pF ±1 pF (スコープの各アース差動入力) 範囲間の差 <1 pF。	16.7 MΩ ±1% / 9.3 pF ±1 pF (スコープの各アース差動入力)
入力カップリング	ACまたはDC (選択可能)	ACまたはDC (選択可能)
入力感度	2 mV/div ~ 10 V/div	±0.5 V/div ~ ±200 V/div
入力範囲 (フルスケール)	±10 mV、±20 mV、±50 mV、±100 mV、±200 mV、±500 mV、 ±1 V、±2 V、±5 V、±10 V、±20 V、±50 V	±2.5、±5 V、±12.5 V、±25 V、±50 V、±125 V、 ±250 V、±500 V、±1000 V
入力コモンモード範囲	範囲±10 mV ~ ±500 mVで5 V 範囲±1 V ~ ±50 Vで50 V	範囲±2.5 V ~ ±12.5 Vで125 V 範囲±25 V ~ ±1000 Vで1000 V
DC精度 (DC ~ 10 kHz)	フルスケールの±1%、±500 μV	フルスケールの±3%、12.5 mV
アナログオフセット範囲	範囲±10 mV ~ ±500 mVで±250 mV 範囲±1 V ~ ±5 Vで±2.5 V 範囲±10 V ~ ±50 Vで±25 V	範囲±2.5 V ~ ±12.5 Vで±6.25 V 範囲±25 V ~ ±125 Vで±62.5 V 範囲±250 V ~ ±1000 Vで±625 V
アナログオフセット精度	基本DC精度に加えてオフセット設定の1%	基本DC精度に加えてオフセット設定の1%
過電圧保護	±100 V DC + ACピーク (アース差動入力すべて) ±100 V DC + ACピーク (差動入力間)	1000 V CAT III (アース差動入力すべて) 1000 V CAT III (差動入力間)

水平

最大サンプリングレート（リアルタイム） 12ビットモード	1チャンネル：400 MS/s 2チャンネル：200 MS/s 3または4チャンネル：100 MS/s
最大サンプリングレート（リアルタイム） 14ビットモード	1チャンネル：50 MS/s 2チャンネル：50 MS/s 3または4チャンネル：50 MS/s
最大サンプリングレート（USBストリーミング）	10 MS/s
キャプチャメモリ（リアルタイム）	256 MS（アクティブチャンネル間で共有）
キャプチャメモリ（USBストリーミング）	100 MS（アクティブチャンネル間で共有）
最大サンプリングレート（リアルタイム）における最大キャプチャ時間、12ビットモード	500 ms
最大サンプリングレート（リアルタイム）における最大キャプチャ時間、14ビットモード	5 s
最大波形バッファセグメント	10 000
最大リアルタイム収集時間、12ビットモード	50 ns（5 ns/div）
最大リアルタイム収集時間、14ビットモード	200 ns（20 ns/div）
最小リアルタイム収集時間	50 000 s（5000 s/div）
収集時間精度	±50 ppm（経年変化5 ppm/year）
サンプルジッタ	代表値3 ps RMS
ADCサンプリング	すべての有効チャンネルで同時サンプリング

動的性能（代表値）

	オシロスコープの仕様	PICOCONNECT 442 1000 V CAT IIIプローブ使用時の仕様
クロストーク	2000:1 DC~20 MHz	2000:1 DC~10 MHz
100 kHzの高調波ひずみ、フルスケールの90%	範囲±50 mV以上で< -70 dB 範囲±10 mVおよび±20 mVで< -60 dB	< -70 dB
SFDR	> 70 dB	> 70 dB
ADC ENOB、12ビットモード	10.8ビット	10.8ビット
ADC ENOB、14ビットモード	11.8ビット	11.8ビット
ノイズ	範囲±10 mVで< 180 μV RMS	範囲±2.5 Vで< 5 mV RMS
帯域幅フラットネス	(+0.1 dB、-3 dB) DC~全帯域幅	(+0.1 dB、-3 dB) DC~全帯域幅
コモンモード除去率	代表値60 dB、DC~1 MHz	代表値55 dB、DC~1 MHz

トリガー	
ソース	すべてのチャンネル
トリガーモード	なし、自動、リピート、シングル、ラピッド
トリガーの種類	エッジ、ウィンドウ、パルス幅、ウィンドウパルス幅、ドロップアウト、ウィンドウドロップアウト、インターバル、ラントパルス、ロジック
トリガー感度	デジタルトリガーで、最大1 LSBの精度（最大全帯域幅）
最大プリトリガーキャプチャ	キャプチャサイズ100%
最大トリガータイム遅延	40億サンプル
トリガーリアーム時間	最速タイムベースで< 2 μ s
最大トリガーレート	12 ms/バーストで波形10 000
プローブ補正ピン	
出力レベル	4 Vピーク
出力インピーダンス	610 Ω
出力波形	方形波
出力周波数	1 kHz
過電圧保護	± 10 V
演算チャンネル	
関数	-x, x+y, x-y, x*y, x/y, x^y, sqrt, exp, ln, log, abs, norm, sign, sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan, sinh, cosh, tanh, freq, derivative, integral, min, max, average, peak, delay, duty, highpass, lowpass, bandpass, bandstop
オペランド	A, B, C, D, T（時間）、基準波形、定数、円周率
自動測定	
スコープモード	AC RMS、非反転RMS、周波数、サイクルタイム、デューティサイクル、DC平均、エッジカウント、立下がりエッジカウント、立上がりエッジカウント、立下がりレート、立上がりレート、低パルス幅、高パルス幅、立下がり時間、立上がり時間、最小、最大、ピークツーピーク
スペクトルモード	ピーク時の周波数、ピーク時の振幅、ピーク時の平均振幅、電力合計、THD %、THD dB、THD+N、SFDR、SINAD、SNR、IMD
統計	最小、最大、平均、標準偏差
シリアルデコード	
プロトコル	1-Wire、ARINC 429、CAN、CAN FD、DCC、DMX512、Ethernet 10Base-T、FlexRay、I ² C、I ² S、LIN、PS/2、SENT、SPI、UART（RS-232 / RS-422 / RS-485）、USB 1.0/1.1
マスキリミット試験	
統計	合格/失敗、失敗カウント、合計カウント

自分のソフトウェアを作成するユーザー向けSDK/API詳細および仕様 (PicoScope 6ソフトウェアを使用する際の詳細は、上記の「水平」を参照)

同梱ドライバ	Windows 7、8、10向け32ビットおよび64ビットドライバ Linuxドライバ Mac OS Xドライバ
コード例	C、C#、Excel VBA、VB.NET、LabVIEW、MATLAB
最大サンプリングレート (USBストリーミング)	50 MS/s
キャプチャメモリ (USBストリーミング)	最大でPCのメモリを利用可能
セグメント化メモリバッファ	> 100万
一般仕様	
接続性	USB 3.0、USB 2.0
デバイスコネクタの種類	USB 3.0、Type B
電力要件	USBポート、またはDC PSU (接続したアクセサリによって異なる)
寸法	190 x 170 x 40 mm (コネクタを含む)
重量	< 0.5 kg
温度範囲 (動作時)	0 °C~45 °C
温度範囲 (動作時、推定精度)	15 °C~30 °C
温度範囲 (保管時)	-20 °C~60 °C
湿度範囲 (動作時)	5%~80% RH (結露なきこと)
湿度範囲 (保管時)	5%~95% RH (結露なきこと)
高度	最大2000m
汚染度	汚染度2
安全性認可	EN 61010-1:2010準拠の設計
EMC認可	EN 61326-1:2013およびFCCパート15サブパートBに従って試験
環境認可	RoHS指令およびWEEE指令準拠
ソフトウェア	PicoScope 6、Linuxドライバ、Windows SDK、およびプログラム例
PC要件	Windows 7、8、10 (32ビットまたは64ビット)。 OSのハードウェア要件。

注文情報

オシロスコープキット

注文コード	製品名	説明	USD*	EUR*	GBP*
PQ073	PicoScope 4444 standard kit	高分解能差動オシロスコープ (PicoConnect 441 1:1受動差動電圧プローブ3個、TA271シングルエンドD9-BNCアダプター1個付き)	1535	1325	1075
PQ074	PicoScope 4444 1000 V CAT III kit	高分解能差動オシロスコープ (PicoConnect 442 1000 V CAT III受動差動電圧プローブ3個、TA271シングルエンドD9-BNCアダプター1個付き)	1915	1625	1345
PQ088	PicoScope 4444 oscilloscope	高分解能差動オシロスコープ。別個にご購入いただくことはできません。以下のPico D9アクセサリ1個以上と共にご購入いただく必要があります。	1285	1085	899

アクセサリ

注文コード	製品名	説明	コネクタ	USD*	EUR*	GBP*
PQ098	PicoConnect 441 probe	受動差動1:1 15 MHz電圧測定用プローブ。取り外し可能な黒赤ばね式フックプローブチップが同梱されます。	Pico D9	42	36	29
PQ087	PicoConnect 442 probe	1000 V CAT III受動差動25:1 10 MHz電圧測定用プローブ。取り外し可能な黒赤ばね式フックプローブチップ (シュラウドつき) が同梱されます。	Pico D9	179	149	125
TA300	TA300 AC/DC current probe	40 A AC/DC 300 V CAT III、100 kHz電流測定用プローブ	Pico D9	329	279	235
TA301	TA301 AC/DC current probe	200/2000 A AC/DC、150 V CAT II、20 kHz電流測定用プローブ	Pico D9	199	169	139
TA325	TA325 flex current probe 3-phase	柔軟な三相スイッチレンジ30/300/3000 A AC RMS、1000 V CAT III、10 Hz~20 kHz電流プローブ。TA271 D9-BNCアダプター (別売り) が3個必要です。	3x BNC	769	649	499
TA326	TA326 flex current probe	柔軟な単相スイッチレンジ30/300/3000 A AC RMS、1000 V CAT III、10 Hz~20 kHz電流プローブ。TA271 D9-BNCアダプター (別売り) が1個必要です。	BNC	369	309	239
TA271	TA271 D9-BNC adaptor	BNCコネクタの電圧プローブまたは電流プローブ1個を使ったグラウンド基準測定に最適なD9-BNCアダプター	Pico D9	18	15	12
TA299	TA299 D9-dual BNC adaptor	BNCコネクタのシングルエンドプローブ2個を使った差動測定に最適なD9デュアルBNCアダプター	Pico D9	26	22	18
PA149	Carry case	PicoConnect 4444やアクセサリの持ち運び用キャリーケース	N/A	119	105	85

PicoConnect 441および442プローブ用にご使用いただけるアクセサリは他にもあります：詳細はオンラインをご覧ください。

英国グローバル本社：

Pico Technology
James House
Colmworth Business Park
St. Neots
Cambridgeshire
PE19 8YP
英国

☎ +44 (0) 1480 396 395
☎ +44 (0) 1480 396 296
✉ sales@picotech.com

北米地域オフィス：

Pico Technology
320 N Glenwood Blvd
Tyler
Texas 75702
米国

☎ +1 800 591 2796
☎ +1 620 272 0981
✉ sales@picotech.com

アジア太平洋地域オフィス：

Pico Technology
Room 2252, 22/F, Centro
568 Hengfeng Road
Zhabei District
Shanghai 200070
中国

☎ +86 21 2226-5152
✉ pico.china@picotech.com

Kokyo 株式会社 光響

京都市下京区烏丸通四条下ル水銀屋町637番地
第5長谷ビル2階

TEL：070-6582-2430
FAX：075-320-1604
E-mail：info@symphotony.com
URL：https://www.symphotony.com/

* 価格は発行時のものです。消費税は含まれていません。注文される前に、www.picotech.comで最新の価格をご確認ください。

誤字脱字があれば訂正いたします。Pico Technology およびPicoScopeは、Pico Technology Ltd.の国際登録商標です。

MM082.ja-2.Copyright © 2017 Pico Technology Ltd. 無断複写・複製・転載を禁ず。



www.picotech.com