

デジタル・フォスファ・オシロスコープ

■ 4000ファミリ・DPO4000シリーズ・MSO4000シリーズ

Tektronix
Enabling Innovation



4000ファミリ・デジタル・フォスファ・オシロスコープ

4000ファミリには、DPO4000シリーズとMSO4000シリーズがあります。DPO4000シリーズ・デジタル・フォスファ・オシロスコープ (DPO) は、優れた性能、ロング・レコード (全チャンネル)、シリアル・トリガによる解析機能などをクラス最小の軽量ボディで実現したオシロスコープです。一方MSO4000シリーズ・ミックスド・シグナル・オシロスコープ (MSO) は、DPO4000シリーズのすべての機能と利点に加え、16のデジタル・チャンネルを装備しており、1台でアナログ信号とデジタル信号の相関観測ができます。MSO4000シリーズは、アナログ・デジタル全チャンネルにわたってトリガ機能が提供され、パターン・トリガやステート・トリガを使用できるため、アナログとデジタルの混在した設計のデバッグに最適です。

現場の作業効率を追求した設計

システム設計の複雑化が進むなか、問題を効率よく発見できるツールが求められています。

簡単な設定と操作

4000ファミリは、10.4型XGAディスプレイ、すっきりした前面パネル、使いやすい操作ノブを備え、奥行137mm、質量5kgという小型軽量パッケージを実現しています。PCとの接続は、USBプラグアンドプレイに対応しており、USBケーブルでオシロスコープとPCを接続するだけで、オシロスコープからデータや測定値を取込むことができます。NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition、OpenChoice®デスクトップ、Microsoft ExcelやWordのツールバーなどのアプリケーションに対応し、Windows PCとのデータの受渡しも容易です。また前面パネルにはUSBメモリやCompactFlash®メモリ用のポートが装備されており、スクリーン・ショットやパラメータ設定、波形データなどを保存し、持ち運ぶことも簡単です。ミックスド・シグナルの設計とデバッグでは、操作性に優れ、効率よく問題を解決できる計測器が必要です。MSO4000シリーズは、オシロスコープとほとんど同じ感覚でデジタル・チャンネルを操作でき、新たな操作方法の習得を必要としません。

■ 特 長

主な性能仕様

- 周波数帯域：1GHz、500MHz、350MHz
- 2または4チャンネル
- 16デジタル・チャンネル (MSO4000シリーズ)
- 優れたトリガ機能
- 最高サンプル・レート：5GS/s (全チャンネル)
- レコード長：10Mポイント (全チャンネル)
- 最高波形取込レート：50,000波形/秒

簡単操作

- 波形解析に威力を発揮するWave Inspector機能
- 10.4型 (264mm対角) XGAカラー・ディスプレイ
- 省スペース (奥行：137mm)、軽量 (5kg)
- USB/CompactFlashメモリ・ポートを前面パネルに搭載
- プラグアンドプレイの拡張性と解析ソフトウェア

シリアル・トリガと解析

- I²C、SPI、CAN、LIN、FlexRay、RS-232/422/485/UARTシリアル・トリガと解析機能 (オプション)
- HDTVビデオ・トリガおよびカスタム・トリガ (オプション)

ミックスド・シグナル設計と解析 (MSO4000シリーズ)

- パラレル・バス表示
- ロジック・トリガ
- MagniVu®による60.6psの高タイミング分解能
- チャンネルごとのスレッショルド設定
- 多チャンネル同時モニタ可能なセットアップ/ホールド・トリガ
- 次世代のデジタル波形表示

■ アプリケーション

- 組込みシステムの設計とデバッグ
- ミックスド・シグナルの設計とデバッグ
- トランジエント (過渡現象) の解析
- パワー測定
- ビデオ回路設計とデバッグ
- カー・エレクトロニクス設計とデバッグ

デジタル・フォスファ・オシロスコープ

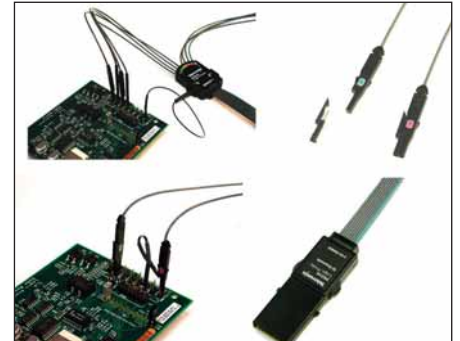
■ 4000ファミリ・DPO4000シリーズ・MSO4000シリーズ



■ Wave Inspectorの操作部



■ Wave Inspectorにより、波形データの観測、検索、解析が効率化



■ P6516型ミックスド・シグナル・オシロスコープ・プローブ

Wave Inspectorのコントロール機能

GoogleやYahooなどの検索エンジン、「お気に入り」やリンクなどのウェブ・ブラウザ機能、AOLやMSNといったインターネット・サービス・プロバイダがなかったら、インターネットは今ほど効率良く使いこなせたでしょうか。ロング・メモリを搭載したデジタル・オシロスコープについても同様で、使いやすいユーザ・インターフェースが必要です。

レコード長とはオシロスコープの主要な仕様の一つであり、1回の波形取込みでデジタル化して保存できるサンプル数を意味します。レコード長が長いほど、高分解能（高サンプル・レート）で取込める時間ウィンドウは長くなります。

初期のデジタル・オシロスコープでは500ポイントしか取込み・保存ができなかったため、イベント近辺の情報をすべて取込むことは困難でした。以来、オシロスコープ・メーカーは、より長い時間ウィンドウを確保するため、長いレコード長の実現に力を注いできました。現在では、多くのミッドレンジ・オシロスコープが標準又はオプションで、数メガ・ポイントのレコード長を提供するようになっています。ちなみにメガ・ポイントのレコード長は、ときには数千のス

クリーン幅の信号にも相当します。現在では標準のレコード長が長くなったため、市販のオシロスコープはほとんどのアプリケーションに対応できるようになりました。その一方、捕捉したデータを効率良く観測したり、検索、解析するためのツールについては、ほとんど検討されてきませんでした。

4000ファミリは、取込みデータの観測、検索、解析に優れたWave Inspector機能を搭載し、使いやすいインターフェースを提供しています。

パン／ズーム — 前面パネルに配置された同軸の専用ノブにより、パンとズームを行います。内側のノブではズーム倍率を設定します。時計方向に回すことでズームがオンになり、回転量に応じてズーム倍率も高くなります。反対側に回すとズーム倍率は低くなり、最後にはオフになります。外側のノブを回すと、ズーム・ボックスを拡大したい波形部分にすばやく移動することができます。回す力に応じて波形上の移動速度が変化し、大きく回すほどズーム・ボックスはすばやく移動します。移動方向を変える場合は、ノブを反対側に回します。ズーム調節のために複数のメニューを操作する必要はありません。

プレイ／ポーズ — 波形を自動的にスクロールさせながら目的の波形やイベントを探ることができます。再生速度と方向はパン・ノブで設定します。パン・ノブは、大きく回すと波形を大きく移動させることができ、反対方向に回すと移動方向を変えることができます。

ユーザ・マーク — 気になる波形部分が発見されたら、前面ボタンにあるSet Markボタンを押すことで、波形に「ブックマーク」を付けることができます。各ブックマークへの移動は、前面パネルのPreviousボタン（←）、Nextボタン（→）を押すだけです。

マークの検索 — 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することができます。条件に該当するすべてのイベントは検索マーク付きでハイライト表示され、Previousボタン（←）、Nextボタン（→）を押すことで、イベント箇所簡単に移動することができます。この検索機能により、調べたい部分だけにしぼって捕捉データを検証できます。検索条件として設定できる項目は、トリガ関連（エッジ、パルス幅、ラント、ロジック、セットアップ／ホールド、立上り／立下り時間）と、シリアル通信データ内容（I²C、SPI、RS-232/422/485/UART、CAN、LIN、FlexRay）に加え、MSO4000シリーズではパラレル・バスの値があります。

P6516型MSOプローブ

P6516型プローブは2つの8チャンネル・ポッドで構成されています。各チャンネルには、被測定デバイスに簡単に接続できるように、グラウンドが埋め込まれた新型のプローブ・チップが付属しています。プローブは省スペース設計で被測定デバイスへの接続が簡単に行え、また各ポッドの第1チャンネルの同軸ケーブルは、一目で見分けられるように青くなっています。コモン・グラウンドには自動車タイプの平型コネクタを使用しており、被測定デバイスのカスタム・グラウンドを簡単にとることができます。P6516型をヘッダ・ピンに接続する場合、プローブ・ヘッドに付属のアダプタを使用します。グラウンド入力とシグナル入力を同一平面にできますので、簡単にヘッダ・ピンとの接続ができます。P6516型には優れた電気特性があり、プローブ負荷はわずかに3pFです。

高性能で、問題を迅速に解決 優れた性能と機能

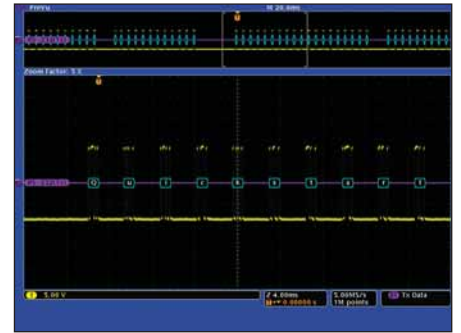
4000ファミリ・デジタル・フォスファ・オシロスコープ (DPO) は、優れた基本性能を備えています。周波数帯域は350MHz~1GHz、すべての機種、すべてのチャンネルにおいて最低でも5倍のオーバサンプリングとサイン補間を標準で装備し、高速の過渡現象も確実に捕捉して表示することができます。また全チャンネルに10Mポイントのレコード長を標準で装備しているため、高いタイミング分解能で、長い時間ウィンドウによる信号取込みが可能です。



■ 多チャンネルのセットアップ/ホールド・トリガにより、複数の違反をハイライト表示 (MSO4000シリーズ)

4000ファミリは、カーソル、29種の波形自動測定、統計/波形演算など、豊富な解析ソリューションを提供します。本体の奥行きはわずか137mm、また5kgと軽量でありながら、10.4型XGAディスプレイ、各チャンネル独立の垂直軸ノブを装備しています。

さらに、新型TekVPI®プローブ・インタフェースを採用し、今まで以上にプローブを使いやすくしています。TekVPIプローブのコントロール・ボックス上には、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・ボタンが配置されています。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インタフェースには、新たにプローブ電源マネージメント機能が備わり、外部電源なしで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、GPIBあるいはEthernet経由でリモート制御できるため、自動試験装置においても自由度の高いソリューションを提供します。



■ RS-232バスの特定データ・パケットにトリガ。バス波形では、デコード・パケットの内容をASCIIで表示

MagniVu®

MSO4000シリーズのメイン・デジタル・アキュイジション・モードでは、500MS/s (2ns分解能) で最大10Mポイントまで取込むことができます。メイン・モードの他に、MSO4000シリーズにはMagniVuと呼ばれる超高分解能モードがあり、最高16.5GS/s (60.6ps分解能) で10,000ポイントを取込むことができます。メイン波形、MagniVu波形とも、すべてのトリガで同時に取込むことができ、取込み中、停止中であっても表示の切替えが可能です。MagniVuは、他のMSOに比べて10倍近いタイミング分解能があるため、デジタル波形における重要なタイミング測定を正確に行うことができます。

デジタル・フォスファ・オシロスコープ

■ 4000ファミリ・DPO4000シリーズ・MSO4000シリーズ

シリアル・トリガと解析

長いレコード長を必要とする代表的なアプリケーションは、組込みシステム設計におけるシリアル・データ解析です。組込みシステムはどこにでも存在し、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、DSP、RAM、EPROM、FPGA、A/D、D/A、I/Oなど、さまざまなデバイスを含んでいます。従来、これらのデバイスは、パラレル・バスによって互いに、または外部と通信していました。しかし、組込みシステムでは、パラレル・バスからシリアル・バスへの切り替えが行われつつあります。これは、回路基板のスペースが少なく、ピン数が少なく、より小さな電源で済み、エンベデッド・クロックの使用、差動信号によるノイズ対策が可能だからです。コスト低減も実現できます。またブロック・コンポーネントが信用できる製造メーカから数多く出回っているため、開発期間が短縮できるという利点もあります。

シリアル・バスには多くの利点がありますが、パラレル・バスにはなかった問題点もあり、それがバスやシステムのデバッグを複雑なものとし、目的のイベントを特定するのを困難にしています。さらに、オシロスコープの表示を正しく解釈することもより難しくなっています。MSO4000を含む4000ファミリではこれらの問題を解決するシリアル・バス・トリガ&解析機能により、I²C、SPI、CAN、LIN、FlexRay、RS-232/422/485/UARTなどの低速シリアル・バスを扱うエンジニアを支援します。

パラレル表示 — 16までのデジタル・チャンネルによりバスを構成するClock、Data、Chip Enableなどの個々の信号をわかりやすく表示できます。

バス・トリガ — シリアル信号とパラレル信号において、トリガが可能です。I²C、SPI、CAN、LIN、FlexRay、RS-232/422/485/UARTなどのロー・スピード・シリアル信号においては、パケットの開始、特定のアドレス、特定のデータ内容、ユニーク識別子などのパケット内容にもトリガできます。

バス・デコード — バスの値をデコードし、Hex、バイナリ値、10進 (LINとFlexRayのみ) またはASCII表現 (ただし、RS-232/422/485/UARTのみ) にしてバス波形上に表示できます。波形からクロック数を数えたり、各ビットが1か0かを判定したり、各ビットをまとめてHex表示するなどの面倒なマニュアル作業から解放されます。

イベント・テーブル — デコードされたパケット・データはバス波形として表示されるだけでなく、ロジック・アナライザのように全取込みパケットを一覧表示できます。パケットは、アドレス、データなど、タイムスタンプと共に項目別に分類され連続データとして表示されます。



■ パケット・デコード・テーブルの表示例 (各CANパケットにおけるデコードされた識別子、DLC、データ、CRCを一覧表示)

サーチ — ミックスド・シグナルの設計とデバッグにおいては、波形取込み後、特定イベントを探し出し、データを解析する必要があります。サーチ機能なら、シリアル・パケットの内容などを定義して、取込んだデータ全体を検索し、イベントを検出することができます。検出されたイベントはサーチ・マークでハイライト表示され、前面パネルのPreviousボタンやNext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。

ミックスド・シグナルの設計と解析 (MSO4000シリーズ)

組込みシステムのエンジニアは、システム複雑化の問題に直面しています。一般的な組込みシステムには、さまざまなアナログ信号、高速/低速のシリアル・デジタル通信信号、マイクロプロセッサ・バスなどが含まれています。I²C、SPIなどのシリアル・プロトコルは、チップ間通信に使用されるようになりましたが、パラレル・バスもまだ多くのアプリケーションで使用されています。今日の組込みシステムにおいては、マイクロプロセッサ、FPGA、アナログ・デジタル・コンバータ (ADC)、デジタル・アナログ・コンバータ (DAC) など、いずれもICに固有の測定課題があります。MSO 4000シリーズ・ミックスド・シグナル・オシロスコープでは、さらに16のデジタル・チャンネルを使用できます。これらのデジタル・チャンネルは、通常のオシロスコープのユーザ・インタフェースに統合されて高い操作性を実現しており、ミックスド・シグナルに関する問題解決を容易にすることができます。

次世代のデジタル波形表示

革新的な使いやすさを実現したミックスド・シグナル・オシロスコープ、MSO 4000シリーズの登場により、デジタル波形の観測方法は大きく変わりました。例えば、ロジック・アナライザとミックスド・シグナル・オシロスコープに共通の問題点として、デジタル波形がディスプレイいっぱいに拡大表示された場合、波形が完全に平坦になり、1なのか0な

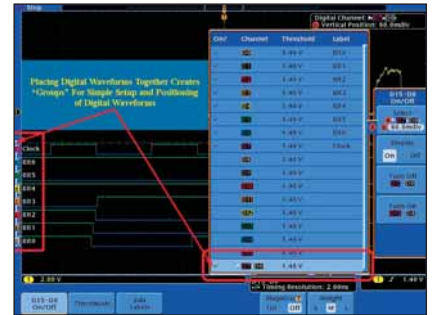


■ 白いエッジを拡大すると、より詳細な情報を表示

のか判断できないということがあります。MSO4000シリーズは、カラーコードによってデジタル波形を表示し、1は緑、0は青で表示します。

MSO4000シリーズは、複数のトランジションを検出するハードウェアを搭載しています。システムが複数のトランジションを検出すると、エッジは白い色で表示されます。白エッジは、ズーム表示するか、より高速なサンプル・レートで取込むことにより、より詳細な情報が得られることを意味します。ほとんどの場合、拡大表示することにより、その前の設定では見えなかったパルスが見えるようになります。可能な限り拡大してもまだ白いエッジが見える場合は、サンプル・レートを高速にすることで、前回の設定よりも詳しい情報が得られます。

MSOのチャンネル設定は、手間のかかる作業です。まず被測定デバイスへのプロービングを行い、チャンネルのラベリングをした後、ディスプレイ上のチャンネルのポジショニングをしなければなり



■ デジタル・チャンネルをグループ化すれば、ポジショニングやスレッショルドも一括で設定可能。



■ クロックによるパラレルバス表示。7ビット・カウンタをデコード。

ません。MSO4000シリーズでは、デジタル波形をグループ化し、USBキーボードで波形ラベル名を入力することでこの作業を簡易化できます。デジタル波形を隣り合わせに配置し、グループを作成すれば、グループ内のすべてのチャンネルをまとめてポジショニングできます。各チャンネルを個別にポジショニングしなくても済むので、設定時間が大幅に短縮できます。

デジタル・フォスファ・オシロスコープ

■ 4000ファミリ・DPO4000シリーズ・MSO4000シリーズ

1 パン／ズーム・ノブ — 前面パネルには専用のパン／ズーム・ノブがあります。内側のノブでズーム倍率を、外側のノブでズーム・ボックスの位置を調整でき、波形の観測がこれまでになく簡単になります。

2 マーク・ボタン — 興味のあるイベントにマーキングできれば、あとで参照するときに探しやすく、また、イベント間を移動するのも便利です。Set Markボタンを押すだけで波形にブックマークを付けることができます。Previousボタン(←)、Nextボタン(→)を押すことで、定義したマークに移動することができます。検索によりマークを付けることも可能です。

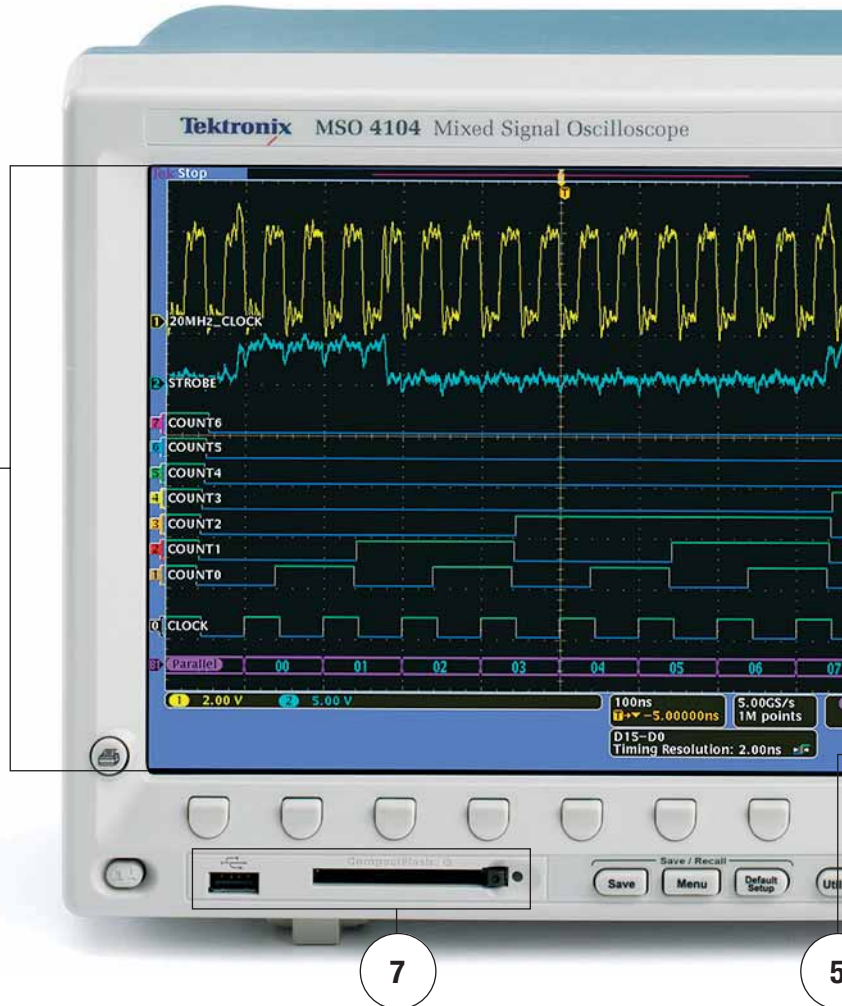
3 検索ボタン — 従来のオシロスコープでは、目的のイベントを探すために水平軸ポジション・ノブを延々と回さなければなりませんでしたが、4000ファミリには強力な検索機能があり、指定した内容によりイベントを検出したり、マークを付けたりすることができます。検索条件として指定できる項目としては、トリガ関連(エッジ、パルス幅、ラント、多チャンネルのセットアップ/ホールド時間)と、シリアル通信データ内容(立上り/立下り時間、I²C、SPI、CAN、RS-232/422/485/UART)に加えMSO4000シリーズではパラレル・バスの値が挙げられます。

4 2または4のアナログ・チャンネルと16のデジタル・チャンネル — 最大20チャンネルの時間相関のとれた信号を1つの画面で観測できます。

(16のデジタル・チャンネルはMSOシリーズにのみ装備)

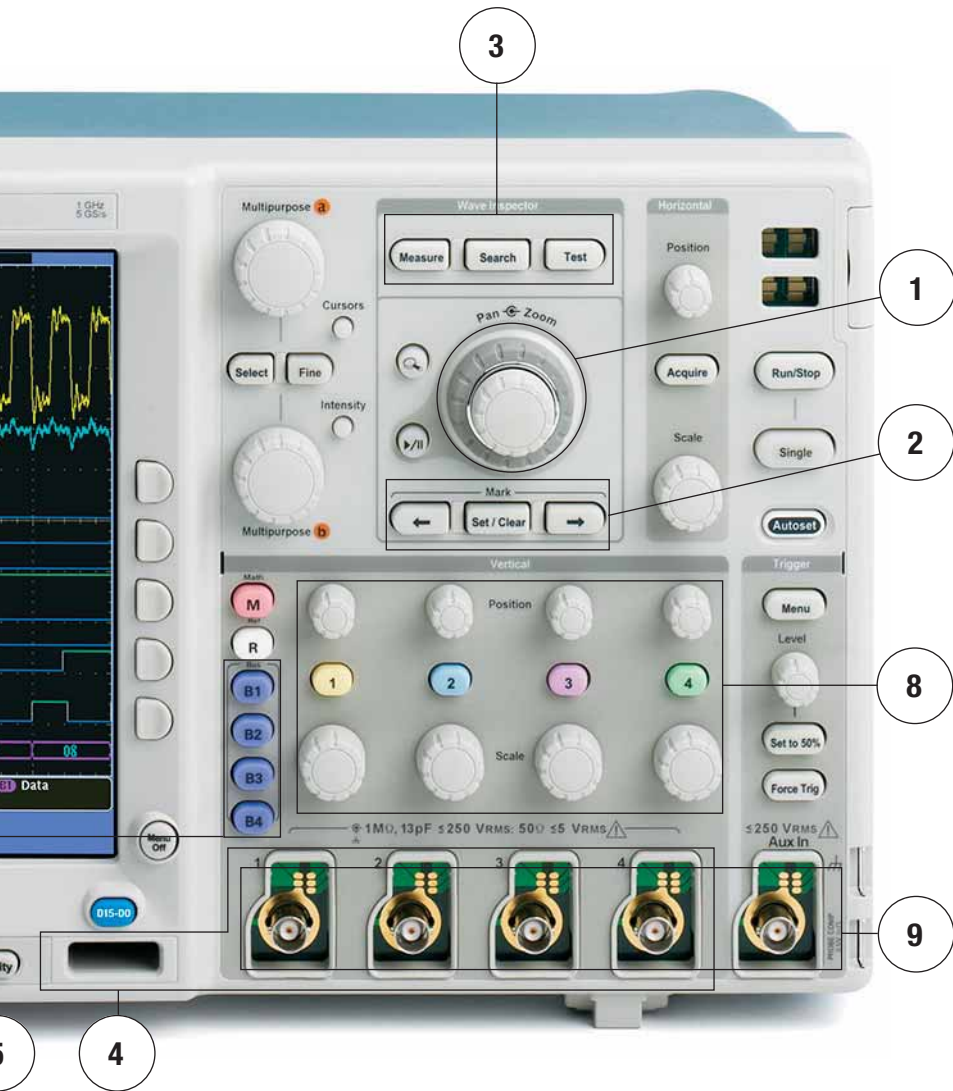
5 パラレル／シリアル・バス — パラレル・データまたはシリアル・データの内容でトリガできるだけでなく、データをHex、バイナリ、ASCIIへデコードし、表示することができます。特定のパケットの検索やロジック・アナライザのような、すべてのパケットの一覧表示も可能です。シリアルに関しては、I²C、SPI、RS-232/422/485/UARTおよびCANバスをサポートします。加えて、MSO4000シリーズでは、パラレル・バスもサポートします。DPO4000シリーズでは最大2つのバスを、MSO4000シリーズでは最大4つのバスを同時に解析することができます。

6 大型ディスプレイ — 4000ファミリは、このクラスのオシロスコープとしては最も大型(10.4型)で高解像度(1024×768ドット、XGA)のディスプレイを装備しています。



操作をバーチャルに
www.tektronix.com

デジタル・フォスファ・オシロスコープ
 ■ 4000ファミリ・DPO4000シリーズ・MSO4000シリーズ



奥行わずか137mm — 奥行わずか137mmの小型軽量モデルにもかかわらず、数々の優れた性能、大型ディスプレイ、チャンネルごとに独立した操作ノブを搭載しています。

7 大容量ストレージ — 前面パネルのポートにUSBメモリ、CompactFlashメモリを接続し、スクリーン・ショット、波形データ、オシロスコープの設定などを簡単に保存できます。さらに、後部パネルにも、周辺機器を接続可能な2つのUSBホスト・ポートと、USBTMCによる機器のコントロールが可能なUSBデバイス・ポートが1つ用意されています。

8 垂直軸コントロール — チャンネルごとに独立した垂直軸コントロール・ノブにより、直感的な操作が可能です。1つの操作ノブを4チャンネルの垂直軸設定のため、兼用する必要はありません。

9 TekVPI® — 新開発のTekVPIプローブ・インターフェースにより電流プローブをはじめとする各種プローブを直接接続できます。プローブは直感的なメニューで設定が行え、リモートコントロールも可能です。

体験してみませんか？
www.tektronix.co.jp/virtualmso

デジタル・フォスファ・オシロスコープ

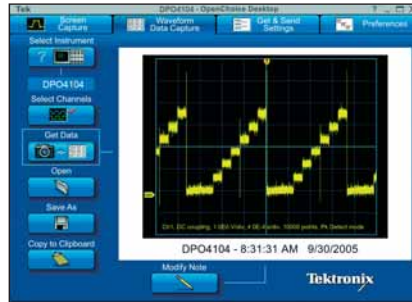
■ 4000ファミリ・DPO4000シリーズ・MSO4000シリーズ

その他のアプリケーション

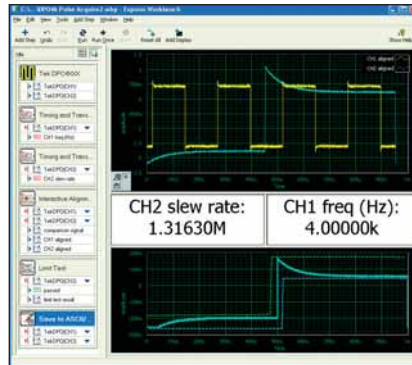
ビデオ回路設計

ビデオ回路設計エンジニアには、いまだにアナログ・オシロスコープの愛用者が多く存在します。これは、アナログ・オシロスコープの輝度階調でなければビデオ波形の細部を表示できないと考えているからです。MSO4000を含む、4000ファミリには高速な波形取込レートと輝度階調機能があり、アナログ・オシロスコープと同等の優れた波形表示能力があります。また、デジタル・オシロスコープ特有の機能も装備しています。1GHzの周波数帯域と4チャンネル入力により、アナログ・ビデオ、デジタル・ビデオ測定において優れた性能を発揮します。

4000ファミリのHDTVビデオ・トリクション)によれば、「ビデオ規格」「ライン/フィールドの選択」「ホールド・オフ」といったきめ細かなトリガ設定を行うことができます。また各規格にあわせた目盛に切換えられます (mV、IRE)。



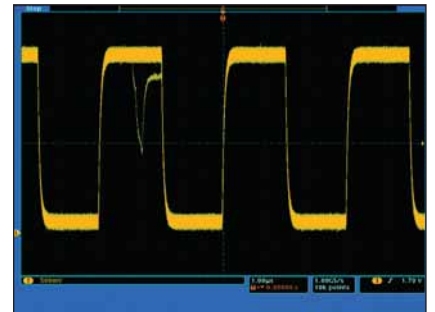
- OpenChoice®デスクトップ — 4000ファミリとPCをシームレスに接続する標準装備ソフトウェア



- NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition (SIGEXPT)。4000ファミリ用にNI社と共同開発された測定/解析ソフトウェア



- NTSCビデオ信号の観測例。4000ファミリの持つ輝度階調表示機能により、時間に対する表示時間、振幅および振幅分布を観測できます。



- 高速の波形取込みレートにより、捕捉が難しいグリッチや発生頻度が低いイベントを検出する可能性が大幅に向上します。

デジタル・フォスファ・オシロスコープ
 ■ 4000ファミリ・DPO4000シリーズ・MSO4000シリーズ

■ 性能

垂直軸システム アナログ・チャンネル	MSO4032型	DPO4034型 MSO4034型	共通	DPO4054型 MSO4054型	共通	DPO4104型 MSO4104型	共通
入力チャンネル数	2	4		4		4	
アナログ周波数帯域 (-3dB) 5mV/div~1V/div	350MHz	350MHz		500MHz		1GHz	
立上り時間 (計算値) 5mV/div (代表値)	1ns	1ns		700ps		350ps	
ハードウェア帯域制限	20MHzまたは250MHz						
入力カップリング	AC、DC、GND						
入力インピーダンス	1MΩ±1%、50Ω±1%						
入力感度、1MΩ	1mV/div~10V/div						
入力感度、50Ω	1mV/div~1V/div						
垂直分解能	8ビット						
最大入力電圧、1MΩ	250V _{rms} (ピーク電圧：±400V以下)						
最大入力電圧、50Ω	5V _{rms} (ピーク電圧：±20V以下)						
DCゲイン確度	±1.5%、オフセットは0Vに設定						
オフセット・レンジ (すべての4000シリーズの機種に共通)	1MΩ			50Ω			
1mV/div~50mV/div	±1V			±1V			
50.5mV/div~99.5mV/div	±0.5V			±0.5V			
100mV/div~500mV/div	±10V			±10V			
505mV/div~995mV/div	±5V			±5V			
1V/div~5V/div	±100V			±5V			
5.05V/div~10V/div	±50V			—			
チャンネル間 アイソレーション (垂直軸スケールが等しい 任意の2チャンネル)	100:1以上 (100MHz以下)、30:1以上 (100MHzを超えて定格周波数まで)						

垂直軸システム デジタル・チャンネル	MSO4032型のみ	MSO4034型のみ	MSO4054型のみ	MSO4104型のみ
入力チャンネル数		16 デジタル (D15~D0)		
スレッシュホールド		チャンネルごとの独自のスレッシュホールド		
スレッシュホールドの選択肢		TTL、CMOS、ECL、PECL、ユーザ定義		
ユーザ定義の スレッシュホールド・レンジ		+5~-2V		
最大入力電圧		±15V		
スレッシュホールド確度		± (100mV+スレッシュホールド設定の3%)		
入力ダイナミック・レンジ		スレッシュホールドを中心に6V _{p-p}		
最小電圧スイング		500mV		
入力インピーダンス		20kΩ		
チャンネル間スキュー		1ns (代表値)		
プローブ負荷		3pF		
垂直分解能		1ビット		

水平軸システム アナログ・チャンネル	MSO4032型	DPO4034型 MSO4034型	共通	DPO4054型 MSO4054型	共通	DPO4104型 MSO4104型	共通
最高サンプル・レート (全チャンネル)	2.5GS/s	2.5GS/s		2.5GS/s		5GS/s	
最大レコード長 (全チャンネル)	10Mポイント						
最高サンプル・レート時の 最長記録時間 (全チャンネル)	4ms	4ms		4ms		2ms	
時間軸レンジ	1ns/div~400s/div					400ps/div~400s/div	
時間軸遅延時間レンジ	-10div~50s						
チャンネル間 デスクュー・レンジ	±100ns						
時間軸確度	1ms以上の任意の間隔において±5ppm						

デジタル・フォスファ・オシロスコープ

■ 4000ファミリ・DPO4000シリーズ・MSO4000シリーズ

水平軸システム デジタル・チャンネル	MSO4032型のみ	MSO4034型のみ	MSO4054型のみ	MSO4104型のみ
最高サンプル・レート (メイン)		500MS/s		
最大レコード長 (メイン)		10Mポイント		
最高サンプル・レート (MagniVu®)		16.5GS/s		
最大レコード長 (MagniVu)		トリガを中心に10Kポイント		
最小検出パルス幅		1.5ns		

トリガ・システム

メイン・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以下で減衰)、ノイズ除去 (感度を低下)

トリガ・ホールドオフ — 20ns~8s

トリガ感度

内部DCカップリング — DC~50MHzまで 0.4div、それ以降増加し、最高周波数帯域で 1div

外部 (Aux入力) — DC~50MHzまで 200mV、それ以降増加し、250MHzで 500mV

トリガ・レベル・レンジ

任意のチャンネル — 画面の中心から±8div

外部 (Aux入力) — ±8V

トリガ・モード

エッジ — 任意のチャンネルまたは前面パネルのAuxトリガ入力の正または負のスロープでトリガ。カップリングは、DC、HF除去、LF除去およびノイズ除去

シーケンス (Bトリガ) — 時間による遅延 — 4ns~8sまたはイベントによる遅延 — 1~9,999,999イベント

パルス幅 — 指定した時間条件 (>、<、=または≠) の正または負のパルス幅でトリガ

ラント — 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1つ目のスレッシュホールドを再び横切るパルスにトリガ

ロジック — 任意のチャンネルのロジック・パターンが「偽」になったり、指定した時間「真」の状態が続いた場合にトリガ。エッジを検出するためのクロックには、任意の入力信号を使用可能。すべてのアナログ/デジタル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

セットアップ/ホールド — 任意の多チャンネルにおいて、クロックとデータにセットアップ時間または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、またはそのいずれかが選択可能

ビデオ — NTSC、PALおよびSECAMビデオ信号の全ライン、奇数、偶数または全フィールド、ライン数でトリガ。

拡張ビデオ (オプション) — 480p/60、576p/50、720p/30、720p/50、720p/60、875i/60、1080i/50、1080i/60、1080p/24、1080p/24sF、1080p/25、1080p/30、1080p/50、1080p/60、およびカスタムの2値、3値シンク・ビデオ規格の信号にトリガ

I²C (オプション) — 3.4MbpsまでのI²C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

SPI (オプション、4チャンネル機種のみ) — 10MbpsまでのSPIバスのSS、アイドル時間、MOSI、MISOまたはMOSIとMISOにトリガ

CAN (オプション) — 1MbpsまでのCAN信号のフレームの開始、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 (標準または拡張)、データ、識別子とデータ、フレームの最後、アクノレッジの喪失、またはビット・スタッフィングでトリガ。また、特定のデータの条件 (≤、<、=、>、≥、≠) でトリガ可能。ユーザが設定可能なサンプル・ポイントは、デフォルトで50%に設定

RS-232/422/485/UART (オプション) — Txのスタート・ビット、Rxのスタート・ビット、Txのパケットの最後、Rxのパケットの最後、Txのデータ、Rxのデータ、Txのパリティ・エラー、Rxのパリティ・エラーでトリガ。

LIN (オプション) — 同期、識別子、データ、識別子とデータ、ウェークアップ・フレーム、スリープ・フレーム、または同期、パリティ、チェックサムなどのエラーにトリガ

FlexRay (オプション) — フレームの開始、フレームのタイプ (ノーマル、ペイロード、ヌル、同期、スタートアップ)、識別子、サイクル・カウント、完全なヘッダ・フィールド、データ、識別子とデータ、フレームの終了、またはエラー (ヘッダCRC、トレーラCRC、ヌル・フレーム、同期フレーム、スタートアップ・フレーム) にトリガ

パラレル (MSOシリーズのみ) — パラレル・バスのデータ値にトリガ

アキュイジション・モード

サンプル — サンプル値の取込み

ピーク・ディテクト — すべてのリアルタイム・サンプリング・レートで幅の狭いグリッチを取込み

アベレージング — 2~512波形を平均化

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

ハイレゾリューション — リアルタイム・ボックスカー・アベレージングにより、ランダム・ノイズを低減して分解能を向上

ロール — 40ms/divまたはそれより遅い掃引時間で、波形を画面右から左にスクロール表示

波形測定

カーソル — 波形およびスクリーン

自動測定 — 29項目。最大8項目までが一度に表示可能。測定項目: 周期、周波数、遅延、立上り時間、立下り時間、正のデューティ・サイクル、負のデューティ・サイクル、正のパルス幅、負のパルス幅、バースト幅、位相、正のオーバーシュート、負のオーバーシュート、P-P、振幅、ハイ、ロー、最大値、最小値、平均値、サイクル平均値、実効値、正のパルス・カウント、負のパルス・カウント、立上りエッジ・カウント、立下りエッジ・カウント、サイクル実効値、面積

測定統計値 — 平均値、最小値、最大値、標準偏差

リファレンス・レベル — 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

ゲーティング — スクリーンまたは波形上のカーソルを使用して、取込んだ波形の任意の部分を選択して測定することが可能

波形演算

演算子 — 加算、減算、乗算、除算

演算関数 — 積分、微分、FFT

FFT — スペクトラムの振幅。FFTの垂直軸はリニアRMSまたはdBV RMSが選択可能。FFT窓関数は、方形、ハミング、ハニング、ブラックマン・ハリスから選択可能

拡張演算 — アナログ波形、演算子、スカラ、2つまでのユーザ定義の変数、および測定結果。例: (Intg (Ch1 — Mean (Ch1))) × 1.414 × VAR1)

デジタル・フォスファ・オシロスコープ

■ 4000ファミリ・DPO4000シリーズ・MSO4000シリーズ

ソフトウェア

NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition (ベーシック・バージョン) — 統合測定ソフトウェア環境。測定データや信号の取込み、生成、解析、比較、インポート、保存がドラッグアンドドロップによって簡単に行えます。プログラミングの必要はありません。標準の4000ファミリによるライブ信号の取込み、コントロール、観測、エクスポート機能は、このソフトウェアによって完全に実行できます。さらに、プロフェッショナル・バージョンでは、信号処理、拡張解析、信号の合成、スイープ、リミット・テスト、ユーザ定義のステップ手順などが可能です (30日間試用期間あり)。

OpenChoice®デスクトップ — USBまたはLANを経由し、4000ファミリとWindows PCの間で高速通信を簡単に実現。設定、波形、測定、スクリーン・イメージなどの転送、保存が可能です。

IVIドライバ — LabVIEW、LabWindows/CVI、Microsoft .NET、MATLABなどのアプリケーションをサポートする標準的な機器プログラミング・インタフェースを提供します。

ディスプレイ

ディスプレイ・タイプ — 10.4型 (264mm) 液晶TFTカラー・ディスプレイ

ディスプレイ解像度 — 1,024×768ピクセル (XGA)

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

表示フォーマット — YT、XY

入出力ポート

CompactFlashドライブ — 前面パネルに搭載 (Type1)

USB 2.0 Full Speedホスト・ポート — USBメモリ、USB対応プリンタをサポート。後部パネルに2ポート、前面パネルに1ポート搭載

USB2.0 High Speed デバイス・ポート — 後部パネルに搭載。USB TMCまたはTEK USB-488によるGPIO経由でオシロスコープをコントロール可能

LANポート — RJ-45コネクタ。10/100 Base-Tをサポート

XGAビデオ・ポート — DB-15メス・コネクタ。オシロスコープ画面を外部モニタやプロジェクトで表示可能

外部入力 — 前面パネルにBNCコネクタ入力インピーダンス: 1MΩ最大入力電圧: 250V_{rms} (ピーク電圧: ±400V以下)

プローブ補正出力 — 前面パネルにピン出力振幅: 2.5V、周波数: 1kHz

トリガ出力 — 後部パネルのBNCコネクタ。オシロスコープがトリガした場合、正のパルスを出力

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

電源

電圧 — 100~240V±10%

周波数 — 47~66Hz (90~264V)、360~440Hz (100~132V)

消費電力 — 最大250W

寸法と質量

寸法	mm
高さ	229
幅	439
奥行	137
質量	kg
本体	5
出荷梱包時	9.5
ラックマウント・タイプ	5U

一般特性

冷却に必要なスペース — 左側と後部で51mmの空間が必要

環境特性

温度

動作時 — 0~+50°C

非動作時 — -20~+60°C

湿度

動作時 —

40~50°Cでは相対湿度10~60%

0~40°Cでは相対湿度10~90%

非動作時 —

40~60°Cでは相対湿度5~60%

0~40°Cでは相対湿度5~90%

高度

動作時 — 3,000m

非動作時 — 12,000m

ランダム振動

動作時 — 0.31G_{rms} (5~500Hz)、各軸10分、3軸方向で合計30分

非動作時 — 2.46G_{rms} (5~500Hz)、各軸10分、3軸方向で合計30分

規制、規格

EMC — 89/336/EEC

安全性 — UL61010-1 Second Edition、CSA61010-1 Second Edition、EN61010-1:2001、IEC61010-1:2001

■ 注文の際は下記型名をご使用ください。

DPO4000シリーズ

DPO4034 — 350MHz 2.5GS/s 4ch デジタル・フォスファ・オシロスコープ

DPO4054 — 500MHz、4チャンネル・デジタル・フォスファ・オシロスコープ

DPO4104 — 1GHz、4チャンネル・デジタル・フォスファ・オシロスコープ

MSO4000シリーズ

MSO4032 — 350MHz、2+16chミックスド・シグナル・オシロスコープ

MSO4034 — 350MHz、4+16chミックスド・シグナル・オシロスコープ

MSO4054 — 500MHz、4+16chミックスド・シグナル・オシロスコープ

MSO4104 — 1GHz、4+16chミックスド・シグナル・オシロスコープ

共通のスタンダード・アクセサリ: P6139A型 500MHz、10:1受動プローブ (1アナログ・チャンネルにつき1本)、フロント・カバー (部品番号: 200-4908-00)、Compact Flash®メモリ・カード (32MB、部品番号: 156-9413-00)、和文ユーザ・マニュアル、ドキュメンテーションCD (部品番号: 063-4022-00)、OpenChoice®デスクトップ・ソフトウェアCD、NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition (ベーシック・バージョン)、校正証明書 (英文)、電源ケーブル、アクセサリ・バッグ (部品番号: 016-1967-00)、3年保証 (プローブを除く)、MSOシリーズには、P6516型16チャンネルMSOプローブ×1、ロジック・プローブ・アクセサリ・キット (部品番号: 020-2662-00) も付属します。

アプリケーション・モジュール

DPO4EMBD — I²C/SPIバス・シリアル・トリガ&解析モジュール。I²CやSPIバスにおけるパケット・レベルでのトリガが可能で、信号、バスの観測、パケット・デコーディング、検索ツール、タイムスタンプ付パケット・デコード・テーブル表示などの解析ツールを提供します。SPIは、4チャンネル機種のみで機能します。

DPO4COMP — RS-232/422/485/UARTシリアル・トリガ&解析モジュール。RS-232/422/485/UARTバスにおけるパケット・レベルでのトリガが可能で、信号、バスの観測、パケット・デコーディング、検索ツール、タイムスタンプ付パケット・デコード・テーブル表示などの解析ツールを提供します。

DPO4AUTO — 車載用シリアル・トリガ/解析モジュール。CAN、LINバスのパケット・コンテンツへのトリガ機能と、信号のデジタル表示、バス表示、パケット・デコード、検索ツール、タイムスタンプ付パケット・デコード・テーブルなどの解析ツールを提供します。

DPO4AUTOMAX — 拡張車載用とリアル・トリガ/解析モジュール。CAN、LIN、FlexRayバスのパケット・コンテンツへのトリガ機能と、信号のデジタル表示、バス表示、パケット・デコード、検索ツール、タイムスタンプ付パケット・デコード・テーブルなどの解析ツールを提供します。

DPO4VID型 — HDTVビデオ・トリガ・モジュール

デジタル・フォスファ・オシロスコープ

■ 4000ファミリ・DPO4000シリーズ・MSO4000シリーズ

サービス・オプション*1

- Opt. C3 — 3年標準校正（納品後2回実施）
- Opt. C5 — 5年標準校正（納品後4回実施）
- Opt. CA1 — 標準校正（校正期限後、1回実施）
- Opt. D1 — 英文試験成績書
- Opt. D3 — 3年試験成績書
（Opt. C3と同時発注）
- Opt. D5 — 5年試験成績書
（Opt. C5と同時発注）
- Opt. R5 — 5年保証期間

推奨プローブ

- TAP1500 — 1.5GHz アクティブ・プローブ
- TDP0500 — 500MHz・±42V高電圧差動プローブ
- TDP1000 — 1GHz・±42V高電圧差動プローブ
- TCP0030 — 30A・120MHz AC/DC電流プローブ
- TCPA300/400*2 — 電流プローブ・システム
- P6246*2 — 400MHz差動プローブ
- P6247*2 — 1GHz差動プローブ
- P5205*2 — 1.3kV、100MHz 高電圧差動プローブ
- P5210*2 — 5.6kV、50MHz 高電圧差動プローブ
- P5100 — 2.5kV、100:1 高電圧受動プローブ
- ADA400A*2 — 差動増幅器

推奨アクセサリ

- SIGEXPTE — NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition ソフトウェア（プロフェッショナル・バージョン）
- TPA-BNC — TekVPI® TPA-BNC変換アダプタ
- TEK-USB-488 — GPIB/USBリンク・アダプタ
- ComapctFalsh-USBメモリ・カード — 部品番号：119-6827-00
- ACD4000 — ソフト・キャリング・ケース
- HCTEK4321 — ハード・キャリング・ケース（ACD4000型併用を推奨）

RM4000 — ラックマウント・キット

AMT75*2 — 1GHz、75Ωアダプタ

保証

3年保証：プローブを除いた部品代、労務費をカバーします。

*1 オシロスコープのプローブとアクセサリは、この保証およびサービスの対象外です。プローブとアクセサリの保証と校正については、それぞれのデータ・シートをご参照ください。

*2 TPA-BNC型（TekVPI-TekProbe BNCアダプタ）が必要

Tektronix お問い合わせ先：

日本

本社 03-6714-3111
SA営業統括部 03-6714-3004
ビデオ計測営業部 03-6714-3005

大宮営業所 048-646-0711
仙台オフィス 022-792-2011
神奈川営業所 045-473-9871
東京営業所 042-573-2111
名古屋営業所 052-581-3547
大阪営業所 06-6397-6531
京都オフィス 075-323-9048
福岡営業所 092-472-2626
湘南カスタム・サービス・センタ 0120-7-41046

地域拠点

米国 1-800-426-2200
中南米 52-55-542-4700
東南アジア諸国/豪州 65-6356-3900
中国 86-10-6235-1230
インド 91-80-2227-5577
欧州 44-0-1344-392-400
中近東/北アフリカ 41-52-675-3777

他30カ国

Updated 01 June 2007

詳細について

当社は、最先端テクノロジーに携わるエンジニアのために、資料を用意しています。当社ホームページ(www.tektronix.co.jp)またはwww.tektronix.comをご参照ください。



TEKTRONIXおよびTEKIは、Tektronix, Inc.の登録商標です。Microsoft、Windowsは、米国Microsoft Corporationの登録商標です。記載された商品名はすべて各社の商標あるいは登録商標です。

04/08 HB/WOW

3GZ-20156-2

Tektronix

Enabling Innovation

日本テクトロニクス株式会社

東京都港区港南2-15-2 品川インターシティB棟6階 〒108-6106
製品についてのご質問・ご相談は、お客様コールセンターまでお問い合わせください。

TEL 03-6714-3010 E-mail ccc.jp@tektronix.com

電話受付時間/9:00~12:00・13:00~18:00 月曜~金曜（休祝日は除く）

当社ホームページをご覧ください。 www.tektronix.co.jp
製品のFAQもご覧ください。 www.tektronix.co.jp/faq/

●記載内容は予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。

© Tektronix