

077-0102-01



MSO/DPO2000 シリーズ、MSO/DPO3000 シリーズ、 MSO/DPO4000 シリーズ・オシロスコープ

デモ2ボード取扱説明書

MSO/DPO2000 シリーズ、MSO/DPO3000 シリーズ、 MSO/DPO4000 シリーズ・オシロスコープ

デモ2ボード取扱説明書



www.tektronix.com 077-0102-01 Copyright © Tektronix. All rights reserved. 使用許諾ソフトウェア製品は、Tektronix またはその子会社や供給者が 所有するもので、米国著作権法および国際条約の規定によって保護されています。

Tektronix 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す。また、本製品の仕様および価格は、予告なく変更させていただ く場合がございますので、予めご了承ください。

TEKTRONIX および TEK は Tektronix, Inc. の登録商標です。

FilterVu および Wave Inspector は、Tektronix, Inc. の商標です。

オシロスコープの安全性については、ユーザ・マニュアルを参照してください。

Tektronix 連絡先

Tektronix, Inc. 14200 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 USA

製品情報、代理店、サービス、およびテクニカル・サポート:

- 北米内:1-800-833-9200 までお電話ください。
- = 世界の他の地域では、www.tektronix.com にアクセスし、お近くの代理店をお探しください。

目次

MSO/DPO2000 シリーズ、MSO/DPO3000 シリーズ、MSO/DPO4000 シリーズ・オシロスコープの基本操作
デモ I:信号の取り込み
デモ II:垂直軸コントロールの使用
デモ III:水平軸コントロールの使用
デモ IV:実行/停止コントロールの使用
デモ V:トリガ・コントロールの使用
デモ VI:カーソルの使用
デモ VII:測定の実行
デモ VIII:画面イメージの保存
オシロスコープの高度な機能のデモの実行10
概要
MSO/DPO4000 シリーズの性能10
MSO/DPO3000 シリーズの性能1
MSO/DPO2000 シリーズの性能1
Wave Inspector デモ
デモ IX:I²C 信号の設定12
デモ X:Wave Inspector のズームおよびパン機能の使用1
デモ XI:Wave Inspector の検索機能の使用18
デモ XII:シリアル・トリガおよび解析の使用
デモ XIII:シリアル信号の検索
デモ XIV:RS-232 信号の監視とデコード 29
デモ XV:シリアル・データ・パターン(RS-232 など)でのトリガ
デモ XVI:FilterVu(MSO/DPO2000 シリーズ)
MSO2000, MSO3000 シリーズおよび MSO4000 シリーズの機能のデモの実行
使いやすさ 38
性能
フロント・パネル周辺
デモ XVII:デジタル・チャンネルの設定(MSO2000, MSO3000 シリーズおよび MSO4000 シリーズ) 4
デモ XVIII:チャンネルごとのしきい値の検出(MSO4000 シリーズのみ)
デモ XIX:チャンネルのラベル指定(MSO2000, MSO3000 シリーズおよび MSO4000 シリーズのモデ
\mathcal{P})
デモ XX:パラレル・バスの調査4
デモ XXI:パラレル・バスのデータ値でのトリガ44
デモ XXII:パラレル・バスのデータ値の検索
デモ XXIII:白エッジのズーム・イン(MSO4000 シリーズのみ)
トラブルシューティング
各種信号ピンの位置

MSO/DPO2000 シリーズ、MSO/DPO3000 シリーズ、 MSO/DPO4000 シリーズ・オシロスコープの基本操作

このマニュアルでは、MSO/DPO2000 シリーズ、MSO/DPO3000 シリーズ、および MSO/DPO4000 シリーズ・ オシロスコープの基本操作と機能について簡単に説明します。より高度な機能については、それぞれのオ シロスコープのユーザ・マニュアルを参照してください。

注: このマニュアルで説明する DPO4000 シリーズおよび MSO4000 シリーズのオシロスコープには、バー ジョン 2.XX 以上のファームウェアが必要です。ファームウェアのバージョン番号を確認するには、前面パネ ルの Utility ボタンを押してバージョンを確認してください。ファームウェアのバージョンが 1.XX の場合は、 オシロスコープのユーザ・マニュアルに記載の手順に従って、新しいファームウェアをダウンロードし、オシ ロスコープを更新してください。

注: このマニュアルは Tektronix 020-2924-XX デモ 2 ボード・キットに含まれています。このキットには他に、デモ 2 ボードと USB ケーブルが含まれています。

デモ I:信号の取り込み

- USB ケーブルのホスト側を、オシロ スコープのフロント・パネル左下隅 の USB ポート、またはリア・パネル の 2 つの USB ホスト・ポートのいず れかに接続します。
- ケーブルのもう片側の端をデモ・ ボードのデバイス・ポートに接続し ます。
- **3.** デモ2ボードの "POWER"LED が 点灯します。



 プローブをチャンネル 1 に接 続します。使用するプローブは、 MSO/DPO2000 シリーズでは P2221 型、MSO/DPO3000 シリーズまた は MSO/DPO4000 シリーズでは P6139A 型です。次に、プローブの グランド・リードをデモ 2 ボードの "GND" 端子に接続します。プロー ブ・チップをデモ 2 ボードの "CNT CLK" スクエア・ピンに接続します。

注: "CNT CLK" は同期カウンタ用に 使用するクロックです。

5. Default Setup を押して、オシロス

6. Autoset (オートセット)を押します。

オートセットは自動的に水平、垂直、

およびトリガ・パラメータを調整して、 目的の信号の使用に適した表示に

します。クロック信号が数サイクル確

めします。

認できます。

コープを初期設定に戻します。一

般的に、新たに作業を開始するとき は、必ずこの操作を行うことをお勧





デモ II: 垂直軸コントロールの使用

- フロント・パネルのチャンネル1の Vertical (垂直軸)の Scale (スケー ル)ノブを両方向に回して、表示が 変化する様子を観察します。さらに、 表示の左下のチャンネル1リードア ウトが現在の V/div 設定を示してい ることに注意します。Vertical (垂直 軸)の Scale (スケール)を1 V/div に設定します。
- フロント・パネルのチャンネル1の Vertical (垂直軸)の Position (ポジ ション) ノブを両方向に回して、表示 が変化する様子を観察します。波 形を表示の中央に配置します。
- フロント・パネルのチャンネル2ボ タンを押して、チャンネル2をオン にします。再度ボタンを押すとチャ ンネル2はオフになります。





デモ III:水平軸コントロールの使用

- フロント・パネルの Horizontal (水平 軸)の Scale (スケール) ノブを左右に 回して、表示を観察します。さらに、 水平リードアウトが現在の time/div 設定を示していることを確認します。 水平軸スケールを 200 ns/div に設 定します。
- 2. フロント・パネルの Horizontal (水平 軸)の Position (位置) ノブを左右に 回して、表示を観察します。この操 作でトリガ位置アイコン (オレンジ色 の背景の大きな T)の位置が変化 することを確認します。トリガ位置ア イコンを画面の中央に戻します。



3. 目盛の上に示されるグラフィックを 見ます。長い黄色のバーは全アクイ ジションを示し、灰色の括弧は画面 上で現在観察しているアクイジショ ンの部分を示します。

									ľ	A	1										I
																					I
										Ť											
										ñ											
										ų											
										+											

デモ Ⅳ:実行/停止コントロールの使用

 Run/Stop(実行/停止)ボタンを押 します。この操作により、最後に取り 込まれた波形が表示され、アクイジ ションが停止します。



· · · ‡

- 2. Single (シングル)を押すと、オシロ スコープは1回波形を取り込んで 停止します。
- 再度 Run/Stop (実行/停止)ボタンを押すと、アクイジションが再開します。

デモ V:トリガ・コントロールの使用

 Trigger (トリガ)の Level (レベル) / ブを両方向に回して、表示を観察 します。ノブをさらに回すと、トリガ・ レベルが波形の外に移動します。

トリガが不安定になり、波形が不規 則にスクロールすることに注意しま す。



÷

- Force Trigger (強制トリガ)ボタンを 一度押し、オシロスコープが一瞬の うちに1回のアクイジションを実行 することを確認します。この操作に より波形がどのように表示されるか がわかるので、適切で安定したトリ ガを設定できます。
- 3. MSO/DPO4000 シリーズの場合は、 Set to 50% (50% に設定)ボタンを押 します。この操作により、安定したト リガが得られるよう、トリガ・レベルが 信号振幅の中間点に自動的に設定 されます。

MSO/DPO2000 シリーズおよび MSO/DPO3000 シリーズの場合は、 Level(レベル)ノブを押します。これ によりトリガ・レベルが信号振幅の 中間点に設定されます。





デモ VI:カーソルの使用

- フロント・パネルの Cursors (カーソル)ボタンを押します。
 2 つの垂直バー・カーソルが、目盛の上のグラフィック内に表示されます。対応するカーソル・リードアウトは、トリガを基準にしたそれぞれのカーソルの時間およびカーソル間のデルタで示される振幅を表示します。
- 2. 汎用ノブ a および b を使用して、 カーソルを画面上に配置します。





ヒント:フロント・パネルの2つの汎 用ノブ間にある Fine(微調整)ボタ ンが点灯している場合、このボタン を押して微調整モードをオフにする と、カーソルの移動が速くなります。

3. 1 つのカーソルを、最初の立下りエッジの中間点に配置します。もう1 つのカーソルを2番目の立下りエッジの中間点に配置して、信号の周期を測定します。カーソルのリードアウトにより、2つのカーソル間の時間差が約800 ns であることがわかります。

ヒント:フロント・パネルの2つの汎 用ノブ間にある Fine(微調整)ボタン が点灯していない場合、このボタン を押して微調整モードをオンにする と、カーソルの移動が遅くなります。

4. Cursors (カーソル)をさらに 2 回押 して、カーソルをオフにします。







デモ VII: 測定の実行

1. フロント・パネルの Measure(波形測定) ボタンを押します。



 下のベゼルの Add Measurement (測定 項目の追加)ボタンを押します。

定	測定項目 の追加 ①	Remove Measure- ment	インジ ケータ	More	Bring Cursors on Screen	設定カー ソル
	2	7				

Period

- 汎用ノブ a を回して、Frequency(周波数)を選択します。側面ベゼルの OK Add Measurement (OK 測定項目の追加)ボタンを押します。
- 汎用ノブ a を回して、Period(周期)を 選択します。側面ベゼルの OK Add Measurement(OK 測定項目の追加) ボタンを押します。
- 5. ディスプレイ右下の Menu Off を押し て、サイド・メニューを消します。
- 6. 測定リードアウトを観察します。

このリードアウトは、周波数と周期を示します。MSO/DPO3000シリーズおよび MSO/DPO4000シリーズでは、測定値 の平均値、最小値、最大値、および標 準偏差も示します。

- 7. 下のベゼルの Remove Measurement (測定削除)ボタンを押します。
- 8. 側面ベゼルの Remove All Measuremnts (すべての測定を削除)ボタン、ま たは Remove All (すべて削除)を押し ます。
- ディスプレイ右下の Menu Off を押して、サイド・メニューを消します。再度 押して、下のベゼル・メニューを消しま す。









0	Fre− quency Period	Value 1.250 MHz 800.0ns	<mark>Mean</mark> 1.250M 800.0n	<mark>Min</mark> 1.250M 799.9n	<mark>Max</mark> 1.250M 800.1n	Std Dev 45.44 31.98
---	--------------------------	----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------

デモ VIII: 画面イメージの保存

1. USB フラッシュ・ドライブを挿入します。 前面に USB 2.0 ホスト・ポートが 1 つあ Teletronic ります。背面にも1つ以上のポートを • 備えているオシロスコープもあります。 :0 -(teger قورما C 0000000 (0) (0) (0) 10 10h ř ්ක 1785-113 2. フロント・パネルの Save/Recall の Menu 0000 О, ボタンを押します。 Menu 1785-056 3. 下のベゼルの Save Screen Image (画 面イメージの保存)ボタンを押します。 4. 必要な場合は、汎用ノブ a を使用して、 使用しているドライブを選択します。 Multipurpose (a) 1785-039 5. フロント・パネルの Select (選択)ボタン Select を押します。 この操作を行うと、使用しているドライ õõ ブの内容を拡大または縮小表示でき 66666 1785-049 ます。



File

.png

ΟK

Save

Screen Image



縮小されたリスト

- 6. 側面ベゼル・ボタンを使用して、目的 Format のファイル・フォーマットを選択します。
- 7. OK Save Screen Image (OK イメージの) 保存)を押します。
- 8. 複数のイメージを簡単に保存するに は、フロント・パネルの Save ボタンを押 します。

デフォルトでは、下のベゼルの Assign Save to (保存内容の指定) ボタンは Image(イメージ)に設定されています。

これにより、フロント・パネルの Save ボ タンを押すと必ず、画面イメージが、自 動的にインクリメントされたファイル名 で、指定した場所に保存されます。



フロント・パネルの Save ボタンの保存 内容を変更するには、下のベゼルの Assign Save to (保存内容の指定)ボ タンを押し、続いて側面ベゼル・ボタ ンの、Screen Image (画面イメージ)、 Waveform(波形)、Setup(設定)、また $\exists Image, Waveform, and Setup(\checkmark \lor$ ジ、波形、および設定)を押します。



オシロスコープの高度な機能のデモの実行

このセクションでは、市販の他のオシロスコープとは一線を画す、当社の MSO/DPO2000 シリーズ、 MSO/DPO3000 シリーズ、および MSO/DPO4000 シリーズ・オシロスコープの諸機能について説明します。

概要

- 大型ディスプレイ:オシロスコープは波形観測のためのツールです。したがって、大画面、高輝度ディスプレイは非常に有用です。MSO/DPO4000シリーズ・オシロスコープは10.4 インチ XGA、MSO/DPO3000シリーズ・オシロスコープは9 インチ XGA、MSO/DPO2000シリーズ・オシロスコープは7 インチ WQVGAのディスプレイをそれぞれ備えています。
- チャンネルごとにノブを持つ垂直軸コントロール:オシロスコープの垂直軸コントロールはチャンネル間で共通に使用されていることが多いため、垂直軸のスケールや位置を変更する前にチャンネルを選択する必要があります。Tektronix 4000 シリーズは、チャンネルごとに独立した調整ノブを持つため、オシロスコープを効率的かつ直感的に操作できます。
- USB ホスト・ポート:フロントパネルの USB ポートにより、画面イメージ、オシロスコープの設定、および波 形データを、オシロスコープからコンピュータに容易に転送できます。MSO/DPO4000 シリーズ・オシロス コープはコンパクトフラッシュ・ポートも備えています。背面にも1 つ以上の USB ポートを備えているオ シロスコープもあります。
- コンパクトな奥行き:MSO/DPO2000 シリーズ、MSO/DPO3000 シリーズ、および MSO/DPO4000 シリーズ・オシロスコープは、高パフォーマンスながら奥行きわずか 140 mm (5.4 インチ)とコンパクトであり、オシロスコープの手前に被測定デバイスを設置できます。
- 持ち運び可能:軽量で、本体に丈夫なハンドルを備えているため、持ち運びが容易です。重量は、MSO/DPO4000シリーズで5kg(11 ポンド)、MSO/DPO3000シリーズで4.17kg(9.2 ポンド)、MSO/DPO2000シリーズで4.08kg(9 ポンド)ときわめて軽量です。
- ローカリゼーション:これらすべてのオシロスコープのユーザ・インタフェースは、複数言語に対応しています。選択できる言語は、英語、フランス語、ドイツ語、イタリア語、スペイン語、ブラジル系ポルトガル語、ロシア語、日本語、韓国語、簡体字中国語、および繁体字中国語です。
- **全チャンネルで5倍オーバーサンプリング可能:** MSO/DPO2000 シリーズ、MSO/DPO3000 シリーズ、 および MSO/DPO4000 シリーズ・オシロスコープでは、全チャンネルで sin(x)/x 補間標準を伴う5倍以 上のオーバ・サンプリングを実現しています。この機能により、すべてのチャンネルで完全なシングル・ ショット帯域幅が確保されます。低いサンプル・レートと直線補間のみを備えたオシロスコープでは、完 全なシングル・ショット帯域幅を確保できるチャンネル数は限定されます。
- 波形ラベル:これらのオシロスコープでは、ディスプレイ上の信号にラベルを追加できます。ディスプレイ 上の信号の数が多くなると、この機能は効果的です。

特性	DPO4104 型 および MSO4104型	DPO4054 型 および MSO4054型	DPO4034 型 および MSO4034型	DPO4032 型 および MSO4032型
帯域幅	1 GHz	500 MHz	350 MHz	350 MHz
DPO4000 シリーズ・チャンネル	4	4	4	2
MSO4000 シリーズ・チャンネル	4 + 16	4 + 16	4 + 16	2 + 16

MSO/DPO4000 シリーズの性能

特性	DPO4104 型 および MSO4104型	DPO4054 型 および MSO4054型	DPO4034 型 および MSO4034型	DPO4032 型 および MSO4032型
最大アナログ・サンプル・レート(全チャ ンネル)	5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s
メイン・レコード長(全チャンネル)	10 M	10 M	10 M	10 M
MSO4000 シリーズ MagniVu レコード長 (全デジタル・チャンネル)	10 k ポイント	10 k ポイント	10 k ポイント	10 k ポイント

全チャンネルで 10 M ポイントのレコード長:: MSO/DPO4000 シリーズのすべてのオシロスコープでは、すべてのチャンネルで 10 M ポイントのレコード長を標準で使用できます。この機能は、他のミッドレンジ・オシロスコープでは、標準ではもちろん、非常に高価なオプションでも提供されないものです。

MSO/DPO3000 シリーズの性能

特性	MSO3054, DPO3054 型お よび DPO3052 型	MSO3034, MSO3032, DPO3034 型お よび DPO3032 型	MSO3014, MSO3012, DPO3014 型お よび DPO3012 型
帯域幅	500 MHz	300 MHz	100 MHz
	4 または 2	4 または 2	4 または 2
	4 + 16	4 + 16	2 + 16
最大アナログ・サンプル・レート(全チャンネル)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s
メイン・レコード長(全チャンネル)	5 M	5 M	5 M
MSO3000 シリーズ MagniVu レコード長 (全デジ タル・チャンネル)	10 k ポイント	10 k ポイント	10 k ポイント

全チャンネルで 5 M ポイントのレコード長: MSO/DPO3000 シリーズのすべてのオシロスコープでは、 すべてのチャンネルで 5 M ポイントのレコード長を標準で使用できます。

MSO/DPO2000 シリーズの性能

特性	DPO2024 型お よび MSO2024 型	DPO2014 型お よび MSO2014 型	DPO2012 型お よび MSO2012 型
帯域幅	200 MHz	100 MHz	100 MHz
DPO2000 シリーズ・チャンネル	4	4	2
MSO2000 シリーズ・チャンネル	4 + 16	4 + 16	2 + 16
最大アナログ・サンプル・レート(全チャンネル)	1 GS/s	1 GS/s	1 GS/s
メイン・レコード長 (全チャンネル)	1 M	1 M	1 M

全チャンネルで1Mポイントのレコード長: MSO/DPO2000 シリーズのすべてのオシロスコープでは、 すべてのチャンネルで1Mポイントのレコード長を標準で使用できます。

Wave Inspector デモ

基礎知識:

- デジタル・オシロスコープのレコード長は、1980年代初期に 500 ポイントであったものが今日では数百万ポイントになっています。
- MSO/DPO2000 シリーズ、MSO/DPO3000 シリーズ、および MSO/DPO4000 シリーズでは、レコード長の 量だけでなく、データ運用の利便性(Web でいえば Google などの検索エンジンに相当する機能)も重 視しています。
- レコード長の増大に伴い、現在では、事実上すべてのデジタル・オシロスコープがズーム機能を備えています。しかし、その大方は操作性が悪く、メニュー・コントロールの場所がわかりにくかったり、1つのフロント・パネル・コントロールに対して複数の機能が割り当てられていたりします。当社製品のズーム・コントロールは、フロント・パネルから簡単に使用できる設計となっています。

Wave Inspector、およびシリアル・トリガと解析のデモの手順を、操作のポイントと合わせて以下に示します。

デモ IX:I²C 信号の設定

- プローブのグランド・リードをデモ 2ボードの "GND" 端子に接続しま す。
 そのプローブをオシロスコープの チャンネル 1 からデモ 2 ボードの "I2C CLK" テスト・ポイントに接続し ます。
- もうひとつのプローブのグランド・リードをデモ2ボードの "GND" 端子に接続します。
 そのプローブをオシロスコープのチャンネル2からデモ2ボードの "I2C DATA" テスト・ポイントに接続します。



- 3. フロント・パネルの Default Setup ボ タンを押します。
- フロント・パネルの Trigger (トリガ) のLevel (レベル) ノブを回して、トリ ガ・レベルを約2V に設定します。





 フロント・パネルのチャンネル2ボ タンを押して、チャンネル2をオン にします。

- フロント・パネルのチャンネル1およびチャンネル2のVertical(垂直軸)のScale(スケール)ノブを回して、チャンネル1およびチャンネル2の両方を2.0V/divに設定します。
- チャンネル1およびチャンネル2 のVertical(垂直軸)のPosition(ポ ジション)ノブを回して、チャンネル 1の波形位置を目盛の上部付近、 チャンネル2の波形位置を中間点 または下部付近とします。

- 8. フロント・パネルの Acquire (波形 取込)ボタンを押して、波形取込メ ニューを表示します。
- 下のベゼルの Record Length (レ コード長)ボタンが有効になっていな い場合は、そのボタンを押します。 また、側面ベゼルの 1M points (1 M ポイント)ボタンを押します。









10. フロント・パネルの Horizontal (水平 軸)の Scale (スケール) ノブを回し、 MSO/DPO4000 シリーズでは水平 軸スケールを 20.0 ms/div に設定し ます。MSO/DPO2000 シリーズおよ び MSO/DPO3000 シリーズでは、 2.0 ms/div に設定します。

ヒント:この設定を保存して、いつも同 じ設定でデモを行えるようにするに は、フロント・パネルの Save/Recall の Menu ボタンおよび下のベゼル の Save Setup(設定の保存)ボタン を押して、設定を保存する場所を選 択します。

11.フロント・パネルの Single(シングル) ボタンを押して、1 回のアクイジショ ンを取り込みます。

I²C バスのクロック・ライン(黄色の ch1)およびデータ・ライン(青色の ch2)を観察していることがわかりま す。

ヒント:実際の波形が右の表示と大きく異なる場合は、ステップ1に戻り、両方のプローブをデモ2ボードの正しいピンに接続しているかどうかを確認します。







デモ X: Wave Inspector のズームおよびパン機能の使用

このセクションでは、Wave Inspector のズーム/パン・ノブを使用してズームおよびパン機能のデモを行う 方法を説明します。

(Measure Search Test

Set / Clear

0

(r/1)

 フロント・パネルの Wave Inspector 部分を確認します。これらの専用コ ントロールを使用すると、波形の移 動および解析を簡単に行うことがで きます。

パン/ズーム・コントロールは次の部分から構成されています。

- 2. 外側のパン・ノブ。
- 3. 内側のズーム・ノブ。



m1887-010

- ズーム(内側)ノブを数クリック分、時 計回りに回します。ズーム機能がオ ンになります。次が表示されます。
 - 上部ウィンドウの完全なアクイジ ション。
 - 灰色の上部ウィンドウ括弧内の ズーム・インしている対象。
 - 下部ウィンドウのズームされた表示。



5. ズーム・インおよびズーム・アウトして、中央のノブの動作を確認します。クロックの1回のバーストでズーム・インされるスポットで終了します。

水平位置コントロールは、何度も回さなくてもズーム・ウィンドウをアクイジションの開始点に移動できます。また、ウィンドウ内の移動も簡単です。いったんズーム・アウトして新しい場所でズーム・インする必要 はありません。パン機能はこの点が便利です。

- パン(外側)ノブを少しだけ反時計 回りに回します。ズーム/パンのコントロールがきわめて直感的な性質 を持つことを確認します。
 - 反時計回りに回すと、ズーム・ ボックスが左に移動します。
 - 時計回りに回すと、ズーム・ボッ クスが右に移動します。
 - さらにパン・ノブを回し続けると、 ズーム・ボックスの移動が速くなります。
 - MSO/DPO4000 シリーズの 10 M ポイントという長いレコード長で も、アクイジションの始点と終点 の間を数秒で移動できます。
- 波形の観測中にパン・ノブを使用しない場合は、プレイ/ポーズ機能を使用します。プレイ/ポーズ・ボタンを押すことにより、オシロスコープは自動的に波形をスクロールします。これを確認するには、プレイ/ポーズ・ボタンを押します。波形がスクロールを開始します。
 - 実行速度はパン・ノブを回すこと により調整します。
 - 他の方向にパンするには、パン・ ノブを逆の方向に回してズーム・ ボックスの速度を遅くしてから方 向を変更します。
 - 完了時にレコードの別の部分に すばやく移動して実行を再開す るには、パン・ノブをその方向に 一杯まで回します。これがプレ イ/ポーズの最大のパン機能で す。
 - プレイ/ポーズ・ボタンを再度 押して、画面上のある(または任 意の)対象物の位置で停止しま す。





Set / Clear

 \rightarrow

1785-054

8. 波形内に目的とする対象物を発見 した場合は、詳しく参照する場合に 備えてマークします。

この操作を実行するには、フロント・ パネルの Set/Clear(設定/クリア) ボタンを押してマークを配置します。

- 画面上に表示される白い三角形 を確認します。三角形が白抜き ではなく白い理由については、 あとで説明します。
- この三角形は、波形上のブック マークのように機能します。
- パン(外側)ノブを使用して、波形内 で対象とする他の数ポイントにすば やく移動して、マークを配置します。



Ě

6666

- 10. フロント・パネルの ← (前)および
 → (次) 矢印ボタン (Set/Clear (設定/クリア)の回りの矢印)を使用して、マーク間を前後にすばやく移動します。
- 11. Set/Clear(設定/クリア)ボタンを押して、波形からマークを消します。 ズーム、パン、プレイ/ポーズ、マークの設定/クリア/移動はすべて、 "手動"で波形を移動して検査する 場合に役に立つ機能です。

注: Set/Clear(設定/クリア)でマーク を消すには、→ および ← 矢印ボタン を使用するか、またはマーク上でパン することで、まずズーム・ボックスをマー クの中心に置きます。



デモ XI: Wave Inspector の検索機能の使用

このセクションでは、イベントを検出する強力な検索エンジンの使用方法について説明します。

Search

Off

2

Search

On Off

Clear All

Marks

000

Source

6

Search

Туре

Pulse Width

5

3

4

Search

Polarity

Positive

1785-055

Set mark

When

< 5.00 us

9

Thresh-

old

2.00 V

- 1. フロント・パネルの Search(検索)ボタ ンを押します。
- 2. 下のベゼルの Search(検索)ボタンを 押します。
- 3. 側面ベゼルの Search(検索)ボタンを 押して、On(オン)を選択します。
- 4. 側面ベゼルの Clear All Marks(すべ てのマークをクリア)ボタンを押します。

波形上に手動で配置したマークを消 しています。

 下のベゼルの Search Type(検索の種類)ボタンを押し、汎用ノブ a を回して、 選択肢の一覧から Pulse Width(パルス)を選択します。



オシロスコープの選択可能なすべて の検索項目と柔軟性に富んだ機能を お確かめください。

- 下のベゼルの Source(ソース)ボタンを 押し、汎用ノブ a を回して、画面上の チャンネル一覧から2を選択します。
- 7. 極性が正であることを確認します。

下のベゼルの Polarity (極性)ボタンに は、その下に Positive(正)という語が 表示されている必要があります。表示さ れていない場合は、Polarity(極性)を 押し、次に側面ベゼルの Positive(正) ボタンを押します。 8. 下のベゼルの Threshold (しきい値)ボ タンを押します。

汎用ノブ a を回して、しきい値をチャ ンネル2の波形の中間点付近(たとえ ば、2.00 V)に設定します。

 下のベゼルの Set Mark When (マー クの設定条件)ボタンを押します。選 択されていない場合は、側面ベゼル の Pulse Width < 8.00 ns (パルス幅 < 8.00 ns)ボタンを押します。

MSO2000 や DPO2000 では、汎用ノ ブ b を代わりに使用してください。

10. MSO/DPO4000 シリーズまたは MSO/DPO3000 シリーズでは汎用/ブ a、MSO/DPO2000 シリーズでは汎用 ノブ b を使用して、パルス幅を2 µs に変更します。ここがマークの観察を 開始する場所になります。

ヒント:フロント・パネルの Fine (微調 整)ボタンが点灯している場合、このボ タンを押して微調整機能をオフにする と、より速く 2 μ s に調整できます。

表示の左下隅に示されている、目盛 に配置された白抜きの三角形と、検出 された検索イベント数の両方を確認し ます。白抜きの三角形は検索結果を 示し、中が白色の三角形はユーザが 配置したマークを示します。

パルス幅を5 µs に変更し、検索条件 の調整に伴って検索結果が更新され ることを確認します。そのあとでパルス 幅を2 µs に戻します。

- 11.MSO/DPO2000 シリーズのディスプレ イ右にある Menu Offを押して、サイド・ メニューを消します。
- フロント・パネルの ← (前)および → (次)矢印ボタンを使用してマークから マークへ移動します。



Set Mark

When

< 8.00 ns



1785-054

13. 必要に応じてズーム(内側)ノブを回 <u>ŮŮŮŮŮŮŮŮŮŮŮŮŮŮŮŮŮŮ</u> し、検索された各パルスを詳しく観察 します。たとえば、MSO/DPO4000 シ (\mathbf{Q}) リーズでは 5000 倍、MSO/DPO2000 シリーズおよび MSO/DPO3000 シリー ズでは 1000 倍のズーム倍率を試して ください。 注:ズーム倍率の値は、オシロスコープ のディスプレイ上部に表示されます。 14.このデモを終了するには、下のベゼル Search の Search(検索)ボタンを押して検索 On をオフにします。 必要な場合は、側面ベゼルの Search Search (検索)ボタンを押して Off(オフ)をハ On Off イライト表示します。 15. ディスプレイ右の Menu Off を押して、 Menu サイド・メニューを消します。再度押し Off て、下のベゼル・メニューを消します。

000000

デモ XII:シリアル・トリガおよび解析の使用

このデモでは、シリアル・バスを簡単かつ効率的に解析する方法を説明します。

注:前のデモが終了したところから開始します。

 ズーム(内側)ノブを回して、 MSO/DPO4000シリーズではズーム 倍率を50倍、MSO/DPO2000シリー ズおよび MSO/DPO3000シリーズで は200倍に調整します。
 ヒント:ズーム倍率の値は、オシロスコー プのディスプレイ上部に表示されます。



1785-057

Bus

Display

11

Event

Table

12

B1 Label

I2C

ンして、画面を右に示すようにします。



ステップ 3~ 9を実行すると、これらの オシロスコープでのバスのセットアップが 非常に容易であることがわかります。

3. B1 ボタンを押します。



Define

Inputs

5

Thresh-

olds

Include R/W in

address

No

Bus B1

I2C

4

4. 下のベゼルの Bus (バス) ボタンを押 し、ノブ a を回してオシロスコープが サポートしているバスの一覧(パラレ ル、I2C、SPI、CAN、RS-232 など)をス クロールして、I2C を選択します。

注: サポートされているバスは、ご使用の オシロスコープのモデルおよびインストー ルされているアプリケーション・モジュール によって異なります。したがって、表示され る一覧もそのモジュールやモデルによっ て違ってきます。MSO/DPO2000 シリー ズ用の DPO2EMBD 型、MSO/DPO3000 シリーズ用の DPO3EMBD 型、お よび MSO/DPO4000 シリーズ用の DPO4EMBD 型の各モジュールは I2C を サポートしています。

5. 下のベゼルの Define Inputs (入力の 定義)ボタンを押します。

6. サイド・メニューで、SCLK Input (SCLK 入力) がチャンネル 1、SDA Input (SDA 入力)がチャンネル2にそれぞれ設定 されていることを確認します。



old

SDA 2 Threshold b 2.40 V

- 7. 下のベゼルの Thresholds (しきい値) ボタンを押します。
- SCLK 1 8. 汎用ノブ a および b を回して、しきい Thresh-値を各波形の中間点付近に設定しま す。 a 2.40 V
- 9. フロント・パネルの Menu Off ボタンを 一度押して、サイド・メニューを消しま す。 この非常に簡単なセットアップ手順(ス テップ 3~ 8)により、シリアル・バス の定義およびデコードが可能になりま す。
- 10. パン/ズーム・コントロールを使用し て、バス表示の別の部分にズーム・イ ンします。オシロスコープで表示される 項目を確認します。
 - パケットの開始点:緑色の垂直バー で示されています。
 - アドレス:黄色のボックスがアドレス を示します。Rは読み込み、Wは 書き込みを示します。
 - データ:シアンのボックスがデータ の内容を示します。
 - Ack なし:赤色のボックスとその中 のエクスクラメーション・マークで示 されています。
 - 終了点(パケットの終了点):赤色 の垂直バーで示されています。







11. 下のベゼルの Bus Display (バス表示) ボタンを押します。

に切り替えます。

Display ____ Bus Bus and Waveforms Hex 12. 側面ベゼル・メニューから Binary (2進) 12 を選択して、16 進または2 進のいず れかにデコードできることを示します。 Binary 表示を見やすくするには、Hex(16進) 12



- 13. 下のベゼルの Event Table (イベント・ テーブル)ボタンを押します。
- 14. 側面ベゼル・メニューの Event Table (イベント・テーブル)ボタンを押して、 On(オン)を選択します。イベント・テー ブルの特徴を以下に示します。
 - ロジック・アナライザの表示のステー トー覧ウィンドウと類似しています。
 - アクイジション内で取り込まれたす べてのパケットの内容が簡単に表 示できるため、システム状態をトレー スできます。
 - パケットごとにタイムスタンプが含ま れています。このため、相対的なタ イミング測定が容易になります。
 - 大量のデータを1つの画面上に簡 単に表示できます。
 - リストを CSV フォーマットで保存で きます。



- **15.**側面ベゼル・メニューの Event Table (イベント・テーブル)ボタンを押して、 Off(オフ)を選択します。 Event Table On Off
- 16. 当社のシリアル・ソリューションには、 デコーディングやバス波形の表示だけ でなく、トリガ機能や検索機能もありま す。

フロント・パネルの Trigger (トリガ)の Menu (メニュー)ボタンを押します。



17.下のベゼルの **Type**(トリガ種類)ボタン を押し、汎用ノブ a を回して、**Bus**(バ ス)を選択します。

Type Bus	Source Bus B1 (I2C)	Trigger On Address	Address 50	Direction Write	Mode <mark>Normal</mark> & Holdoff
17	18	19	21	24	

- 下のベゼルの Source Bus (ソース・バス)と、適切なサイド・メニューのボタンを押して、バスを選択します。
 バスを定義する必要があるのは一度だけです。トリガ・メニューなどのオシロスコープの残りの機能は設定を記憶しているため、このメニューで、再度チャンネルおよびしきい値を割り当てる必要はありません。
- 19. 下のベゼルの Trigger On(トリガ)ボタ ンを押します。

トリガ選択の一覧を確認します。ここで 重要なのは、I²Cパケットの重要なコン ポーネントすべてでトリガを実行できる ことです。その前に、実行したアクイジ ションには、必要なデータが含まれて いなければなりません。その点は、トリ ガ条件を指定することにより保証され ます。

- **20.**汎用ノブ a を回して、Address(アドレス)を選択します。
- **21.**下のベゼルの Address (アドレス) ボタンを押します。
- **22.** 側面ベゼルの Address (アドレス)ボタ ンが、先に選択されている必要があり ます。
- 23. 汎用ノブ a および b を回して、16 進 アドレスの 50 を入力します。 この操作を実行して、先にプログラム したアドレスを確認します。



Address

XX

- **24.** 下のベゼルの **Direction** (方向) ボタン を押します。
- **25.**側面ベゼルの Write (書き込み)ボタン を選択します。



26. Single(シングル)を押して、アクイジションを実行します。



- 27. 必要に応じてズーム(内側)ノブを回 してズーム倍率を100-1,000 に設定 し、検出されたバスのアドレス値を読 み取ることができるようにします。
- 28.パン(外側)ノブを回して、ズーム・ボッ クス(画面上部の灰色のバー)をトリガ 位置アイコン(オレンジ色の背景の T) に移動し、トリガした対象を確認しま す。

検出された波形は、指定した条件でト リガした波形を示しています。

注: トリガは、検索値を構成するすべて のビットが通過してから発生します。



デモ XIII:シリアル信号の検索

このデモでは、シリアル・バス信号を検索する方法を説明します。

- 1. フロント・パネルの Trigger (トリガ)の Menu(メニュー)ボタンが有効になって いない場合は、押して有効にします。 Menu 000 下のベゼルの Type(トリガ種類)ボタ ンを押し、汎用ノブ a を回して、Edge 1785-042 (エッジ)を選択します。 トリガを Edge (エッジ)に設定すると、 下で説明する検索作業において不規 則データを検出するのに役立ちます。 2. Single(シングル)を押して、アクイジショ ンを実行します。 oĒ Single 66666 1785-061 3. フロント・パネルの Search(検索)ボタ Search ンを押します。 0000 1785-055 Search Search Source Search 4. サイド・メニューが表示されていない場 Type Bus For On 合は、下のベゼルの Search(検索)ボ Bus B1(I2C) Start タンを押します。
- 5. 側面ベゼルの Search(検索)ボタンを 押して、On(オン)を選択します。



- 下のベゼルの Search Type(検索の種類)ボタンを押し、汎用ノブ a を回して、選択肢の一覧から Bus(バス)を選択します。
- ソース・バスは、先に B1 に設定されている必要があります。設定されていない場合は、下のベゼルの Source Bus (ソース・バス)ボタンを押し、汎用ノブaを回して、B1を選択します。
- 下のベゼルの Search For (検索)ボタンを押し、汎用ノブ a を回して、検索できるすべての条件から選択します。 Start (開始)を選択します。

- フロント・パネルの ← (前)および → (次)矢印ボタンを使用してマークから マークへ移動します。この操作は、パ ケット間の移動が非常に容易であるこ とを示しています。
- 下のベゼルの Search For(検索)ボタンが有効になっていない場合はそのボタンを押し、汎用ノブ a を使用して Address(アドレス)を選択します。
- 11.下のベゼルの Address (アドレス)ボタ Address ンを押します。



XXX

12. 汎用ノブ a と b を回して、16 進アドレスの "00" を入力します。
 今回は表示される結果が少ないことに注意します。
 フロント・パネルの ← (前)および →

(次)矢印ボタンを使用して、再度移動します。



13.下のベゼルの Search(検索)ボタンお よび側面ベゼルの Save All Marks(す べてのマークを保存)ボタンを押しま す。

白枠の三角形で表示されていた検索 マークが白色の三角形に変わります。 これは、マークが保存されたことを示し ます。マークされた古い検索結果を保 持しながら、新しい検索を実行できま す。これは非常に強力な機能です。

14. 検索機能とトリガ機能が非常に類似していることを確認します。

トリガ機能は取り込みの実行中に使用されます。この機能によって、フロント・パネルのRun/Stop(実行/ 停止)ボタンを押したときに安定した表示を得ることができます。また、必要なイベントがアクイジション内で 必ず見つかるようにします。取り込みが終了すると、トリガ機能の役割はそこで終わりです。そして、検索 機能が動作し始めます。

Save All

Marks

検索機能を使用すると、大量のデータから目的のデータを探し出すことができます。MSO/DPO2000 シ リーズ、MSO/DPO3000 シリーズ、および MSO/DPO4000 シリーズでは、このトリガ機能と検索機能が関連 付けられており、両機能がより使いやすくなっています。たとえば、検索の設定をトリガ・エンジンにすばや くコピーして、目的のイベントに関連する新しいデータを取り込んだり、トリガ設定を検索エンジンにコピー して、アクイジション内で他のトリガ・イベントが発生していないかどうかを確認したりできます。

デモ XIV: RS-232 信号の監視とデコード

MSO/DPO2000 シリーズ、MSO/DPO3000 シリーズ、および MSO/DPO4000 シリーズのすべてのオシロス コープは、RS-232 回路のデバッグに有用です。これらのシリアル・バスのトランザクションを、16 進、2 進、 または ASCII 値にデコードできます。

注: このデモを実行する前に、DPO2COMP型、DPO3COMP型、または DPO4COMP型の各アプリケーション・モジュールのうち、適切なモジュールをインストールしてください。

1. チャンネル1に接続したプローブ を、デモ2ボードの "GND" 端子と 020-2924-00 "RS-232_TX" 信号に接続します。 DPO DEMO 2 888 0 O NOISY_SINE CAN_L CAN_H RS232_ UART LIN 40_MHZ 2NS_TRI '2 RS232_TX I2C_DATA I2C_CLK 0 GCDJ940 GCDJ905 2347-004 2. Default Setup を押します。 Default Setup 1785-032 3. Autoset (オートセット)を押します。 Autoset 1785-010



Single

{в}

2121-232

10. 下のベゼルの Define Inputs (入力の定 義)ボタンを押します。サイド・メニュー を見て、チャンネル1が Tx Input (Tx 入力)に設定されていることを確認しま す。設定されていない場合は、汎用/ ブ a を使用して設定します。

注: MSO シリーズのオシロスコープでは、 アナログとデジタルのどちらのチャンネル でも TX 信号と RX 信号を測定できます。

- 下のベゼルの Configure (設定)ボタン で、ビット・レートが 9600 に設定されて いることを確認してください。これがデ フォルト値です。
- 12. 下のベゼルの Bus Display (バス表示) ボタンおよび側面ベゼルの ASCII ボタ ンを押します。
- 13. Single (シングル)を押します。





-(•)

Wave Inspector のプレイ・ボタンを押して、オシロスコープでメッセージをスクロールさせると、メッセージ全体を確認できます。再度プレイ・ボタンを押すと、スクロールが停止します。



-(•)-

B1)(RS-232 (Tx))-

16.フロント・パネルのズーム・ボタンを押 して、ズームをオフにします。



- **17.**下のベゼルの Event Table (イベント・ テーブル)を押します。
- **18.**側面ベゼルの Event Table (イベント・ テーブル)ボタンを押して、On (オン) を選択します。

イベント・テーブルは、バス波形のグラ フィカル表示とは別の方法で情報を表 示します。ロジック・アナライザのステー ト一覧ウィンドウに類似しています。

一覧表示に、文字がそれぞれ表示さ れていることを確認します。

-88.51ms	Т
-85.18ms	е
-81.95ms	k
-78.63ms	t
-75.40ms	r
-72.07 ms	0
-68.85ms	n
-65.52ms	i
-62.30ms	х

18

Event Table Event

Table

On Off

19.イベント・テーブルをオフにします。

20. 下のベゼルの Configure (設定)ボタン を押します。側面ベゼルの Packets (パ ケット)ボタンを On (オン)にします。次 に Menu Off ボタンを一度押して、サイ ド・メニューを消します。

ASCII データを簡単に読み取れるよう に、メッセージがすべてパケットに含ま れていることを確認します。

•Enabling•Innovation••

Mode

Normal

& Holdoff

デモ XV:シリアル・データ・パターン(RS-232 など)でのトリガ

MSO/DPO2000 シリーズ、MSO/DPO3000 シリーズ、および MSO/DPO4000 シリーズのオシロスコープでは、 RS-232 で扱うデータのようなユーザ指定のシリアル・データ・パターンでトリガできます。

注: このデモを実行する前に、DPO2COMP型、DPO3COMP型、または DPO4COMP型の各アプリケーション・モジュールのうち、適切なモジュールをインストールしてください。

Туре

Bus

2

Source

Bus

B1 RS-232

 Trigger (トリガ)の Menu (メニュー)を押 します。



Trigger On

Tx Data

3

Data

51

4

- 下のベゼルの Type (トリガ種類)ボタンを押し、汎用ノブ a を回して Bus (バス)を選択します。
- 下のベゼルの Trigger On(トリガ)ボ タンを押し、汎用ノブ a を回して、Tx Data(Tx データ)を選択します。
- 下のベゼルの Data (データ)ボタンを 押します。次に、側面ベゼルの Data (データ)ボタンを押します。汎用ノブ a とbを使用して、16 進値の 54 (ASCII 文字の T)を入力します。 側面ベゼル・メニューに、文字 T が表 示されていることを確認します。
- 5. Menu Off を押します。
- 6. Single (シングル)を押します。

これで、文字 T (16 進値の 54)でトリ ガできるようになります。ディスプレイに は "Tektronix" という語句が表示され ます。



デモ XVI: FilterVu (MSO/DPO2000 シリーズ)

このデモでは、MSO2000 シリーズおよび DPO2000 シリーズの FilterVu 機能を扱います。FilterVu には可変ローパス・フィルタがあり、信号から不要なノイズを除去すると同時に、狭いグリッチのような高周波イベントを取り込むことができます。このとき、画面の前景にはフィルタ処理対象の波形、背景にはグリッチを取り込んで最大と最少をサンプリングした波形が表示されます。

FilterVu 前景のフィルタ処理した波形には次のような特長があります。

- フィルタ処理前はノイズに埋もれて判別できなかった信号の特性が明確になります。
- 信号のエッジと振幅レベルの位置が明確になるので、カーソルによる正確な測定が容易になります。
- オシロスコープのエイリアシングの原因となる信号の高周波成分を除去できます。

FilterVu 背景のグリッチ取り込み波形では、オシロスコープの全帯域幅にわたる信号の特徴が把握でき、5 ns という幅の狭いグリッチも捕捉できます。



3. Horizontal (水平軸)の Scale (スケール)を 10 ms/div に変更します。

Horizontal Position Acquire Scale 3

1

- Vertical (垂直軸)の Scale (スケール)ノブを回して垂直軸スケールを 500mV/div に変更します。
- 5. Vertical (垂直軸)の Position (位置) ノ ブを調整して、波形を画面の中央に置 きます。
- 6. Trigger(トリガ)の Level(レベル)ノブを 回して 1.3 V に設定します。



5

トリガのかかっていないこの波形が、上 下に大きく揺れていることに注意してく ださい。これは高周波ノイズが信号に 混入していることが原因なので、高周 波を除去するトリガを使用し、ノイズに よる誤トリガを防止して安定した波形を 得るようにします。これにより、オシロス コープの画面上での波形表示設定を 変えずに、安定した表示を得ることが できます。

7. フロント・パネルの Trigger (トリガ)の Menu (メニュー)ボタンを押します。





去)ボタンを押します。

8. 下のベゼルの Coupling (カップリング) ボタンを押します。



これにより波形が安定して表示されま す。

この信号は DAC の出力です。さまざ まな電圧レベルの信号を時間軸上に 並べることで、ここに示す正弦波形を 形成しています。この波形には、ランダ ムに現われては消えるように見えるグ リッチなどのノイズが混入しています。 ノイズを除去して本来の信号を見やす くするには、FilterVuをオンにして波形 が望ましい形に見えるようにフィルタの 値を設定します。



2319-100

---- 8 8 8 8 8

10.フロント・パネルの FilterVu ボタンを押 します。

ローパス・ノイズ・フィルタのカットオフ 周波数は、側面ベゼル・メニューに表 示されているように 200 MHz に初期設 定されています。



11. 汎用ノブ a を反時計方向にゆっくりと 回して、フィルタのカットオフ周波数を 変更します。

この水平軸スケール設定の限界である 2.2 kHz に近付くと、波形に変化が 見られます。黄色の前景波形からノイ ズが除去され、本来の信号波形となり ます。この設定では、2.2 kHz 未満の 周波数部分のみをオシロスコープで観 測し、それを超える高周波ノイズは除 去するようになっています。

フィルタの設定を変更すると、黄色の 背景トレースが明るくなり、波形上のノ イズの様子と共に、背景トレースにラン ダムに発生しているグリッチがわかるよ うになります。背景トレースには、過渡 電圧などのピークを検出した情報が含 まれます。

- 12. 汎用ノブ b を時計方向に回します。このコントロールを使用して、背景波形の輝度を5~100%の範囲で変更できます。
- 側面ベゼルの Glitch Capture background (グリッチ取込背景)を押して、 背景トレースを完全にオフにします。





MSO2000, MSO3000 シリーズおよび MSO4000 シリーズ の機能のデモの実行

MSO2000, MSO3000 シリーズおよび MSO4000 シリーズ・ミックスド・シグナル・オシロスコープは、複数のデ ジタル信号とアナログ信号を取り込んで表示します。

使いやすさ

- デジタル・チャンネルをサポートするために拡張された Wave Inspector: MSO シリーズのモデルでは、 デジタル・チャンネルで動作するように Wave Inspector が拡張されています。デジタル・チャンネルは、 ズーム/パン、プレイ/ポーズ、検索、およびユーザ・マーク機能と連携して機能します。
- 使い慣れたデザイン: MSO シリーズのモデルは操作方法を一から覚える必要がありません。外観と操作 性がオシロスコープに似ているので、容易に使いこなせます。
- P6516型デジタル・プローブ:MSO4000 シリーズは、P6516型デジタル・プローブと連携して機能します。 このプローブには2個の8チャンネル・ポッドがあります。各ポッドの最初のチャンネルのケーブルは、 簡単に識別できるように青色になっています。共通のグランドには自動式コネクタが使用されているの で、被測定デバイスに接続する場合に、独自のグランド・ワイヤを簡単に作成できます。スクエア・ピンに 接続する場合は、P6516型にはプローブ・ヘッドに取り付けることができるアダプタが装備されており、プ ローブ・グランドをプローブ・チップと同一面に拡張すると、スクエア・ピンをヘッダに接続できます。
- P6316型デジタル・プローブ: MSO2000/MSO3000 シリーズでは、P6316型デジタル・プローブを使用できます。このプローブには2個の8チャンネル・ポッドがあります。
- 次世代のデジタル波形表示:MSO シリーズのモデルには、色分けされたハイ、ロー、白エッジの複数の トランジション表示、灰色のファジーエッジ不確定インジケータ、および波形のグループ化の機能が組 み込まれています。

性能

- 16 個のデジタル・チャンネル: MSO シリーズのモデルでは、DPO シリーズのモデルにある2 個または4 個のアナログ・チャンネルのほか、16 個のデジタル・チャンネルを備えています。
- MagniVu (MSO4000 / MSO3000 シリーズ): MagniVu により、10,000 サンプルに対して 60.6 / 121.2 ps までのタイミング分解能が確保されます。MagniVu の最大サンプル・レートは 16.5 GS/s であり、レコード 長はトリガの中央で 10,000 ポイントです。メイン・アクイジションでは、サンプル・レートは 500 MS/s であ り、レコード長は、最大 10 M ポイントです。アクイジションごとに MagniVu が取り込まれます。MagniVu レ コードとメイン・レコードは、動作中、停止中を問わず、いつでも切り替えることができます。
- **チャンネルごとのしきい値の設定(MSO4000 シリーズ):**MSO4000 シリーズでは、各チャンネルに固有の ロジックしきい値を設定できます。したがって、複数のロジック・ファミリをすべて同じボード上に組み込ん だ、ユーザ独自の設計が可能です。
- 複数バス: MSO4000 シリーズでは、最大 4 個のシリアル・バスまたはパラレル・バスを同時にモニタできます。 MSO2000/MSO3000 シリーズでは、同時に 2 個のバスをモニタ可能です。
- セットアップ/ホールド・バスのトリガ:MSO シリーズのモデルでは、16 個のデジタル・チャンネルおよび 4 個のアナログ・チャンネルのいずれかまたはすべてを含む、パラレル・バス全体で、セットアップ/ホー ルド時間違反のトリガを実行できます。クロックとして Aux In を使用する場合は、すべてのアナログ・チャ ンネルおよびデジタル・チャンネル 20 個をトリガできます。

- パラレル・バス・トリガ: MSO シリーズのモデルでは、パラレル・バスでのユーザ定義のロジック・トリガが 追加されています。4 個のアナログ・チャンネルと16 個のデジタル・チャンネルをすべて割り当てて、ロ ジック・パターンを定義できます。
- 大容量メモリ:MSO4000 シリーズでは、アナログおよびデジタルの各チャンネルに 10M のレコード長が、 すべてのモデルに標準で用意されています。MSO3000 シリーズには、各チャンネルに 5M のレコード長 が用意されます。MSO2000 シリーズには、各チャンネルに 1M のレコード長が用意されます。
- 波形取込みレート: MSO4000/MSO3000 シリーズでは、アナログ・チャンネル上で 50,000 波形 / 秒の波 形取込みレートが確保されます。 MSO2000 シリーズでは、5,000 波形 / 秒の波形取込みレートが確保さ れます。 このレートが高くなるほど、 デッド・タイムが短くなるので、 波形異常を検出しやすくなります。

MSO シリーズのモデルはパラレル・バスをサポートします。DPO シリーズのモデルでは、パラレル・バスは サポートされません。

すべての DPO4XXX 型アプリケーション・モジュールは、MSO4000 シリーズおよび DPO4000 シリーズの両 方のモデルで動作します。すべての DPO3XXX 型アプリケーション・モジュールは、MSO3000 シリーズおよ び DPO3000 シリーズの両方のモデルで動作します。すべての DPO2XXX 型アプリケーション・モジュール は、MSO2000 シリーズおよび DPO2000 シリーズの両方のモデルで動作します。

フロント・パネル周辺

- D15-D0ボタン:表示からデジタル・チャンネルを表示したり、削除したりします。デジタル・チャンネル設定メニューにアクセスします。
- バスのボタン: MSO4000 シリーズでは最大 4 個のシリアル・バスとパラレル・バス、MSO2000/MSO3000 シリーズでは最大 2 個のバスを同時に定義して表示できます。
- ロジック・プローブ・コネクタ:16 個のデジタル接続を持つ P6316 型または P6516 型デジタル・プローブを、フロント・パネルのコネクタに接続できます。
- Wave Inspector:ズーム、パン、およびデジタル・チャンネルの検索用に拡張されています。

以降のセクションのデモ手順では、MSO シリーズ・ミックスド・シグナル・オシロスコープの要点について説明します。

デモ XVII: デジタル・チャンネルの設定 (MSO2000, MSO3000 シリーズおよび MSO4000 シリーズ)



MSO4000 シリーズで P6516 型デジタ ル・プローブを使用する場合は、フラッ シュ・マウント・アダプタを使用して、す べてのプローブ・ピンを適切に接地し てください。





- 6. デジタル波形の高さが、下のベゼル・ メニューで M(中)に設定されているこ とを確認します。
- 下のベゼルの D15-D0 メニュー・ボタンを押します(フロント・パネルにある同じ名前の青いボタンではありません)。 その結果、サイド・メニューでは、表示されているように D0 がチェック済みになっています。
- 側面ベゼルの Turn On D7 D0(オ ン D7-D0)ボタンを押して、D0 ~ D7 チャンネルの表示をオンにします。 または、ステップ 9 ~ 11 に示すよう に、これらのチャンネルを個別にオン にできます。
- 9. 汎用ノブ a を回して、D1 をハイライト します。
- **10.** 側面ベゼルの **Display**(表示)ボタンを 押して、D1 チャンネルの表示をオンに します。
- **11. Display** (表示) ボタンをさらに 6 回押 して、D2 ~ D7 チャンネルを表示しま す。
- 12. フロント・パネルの Trigger (トリガ)の Menu (メニュー) ボタンを押します。
- **13.**下のベゼルの Source (ソース)ボタン を押します。
- 14. 汎用ノブ a を回して、トリガ・ソースとして D7 を選択します。
- **15. Menu Off** ボタンを押して、サイド・メ ニューを消します。



~	DO	1.40 V
~	D1	1.40 V
~	D2	1.40 V
~	D3	1.40 V
~	D4	1.40 V
~	D5	1.40 V
~	D6	1.40 V
~	D7	1.40 V





これで、7 つすべてのカウンタ・データ 信号とカウンタ・クロックが表示されま す。チャンネル7 のマーカーの上に ある、画面の左側の逆三角形に注意 してください。これは、チャンネルのグ ループ・マーカーです。

複数のチャンネルが画面上に隣接し て配置されている場合、グループを構 成します。

グループによって、一度に複数のデジ タル・チャンネルを、簡単に設定でき ます。グループを使用すれば、画面上 に複数のデジタル波形を簡単に配置 できます。また、グループのすべての チャンネルの電圧しきい値を、簡単に 変更することもできます。

16. 画面上に信号のグループを配置する ことは簡単です。このデモを行うには、 フロント・パネルの D15-D0 ボタンを押 し、汎用ノブ a を回して、左側の各チャ ンネル・マーカーが順番にハイライトさ れることを確認します。

画面で D7 ベースライン・インジケータ がハイライトされ、次に右側の D7-D0 チャンネルの列がハイライトされた後、 汎用ノブ a を回し続けると、D7 インジ ケータの上にある逆三角形がハイライ トされ、同時に、この三角形のすぐ下 にあるすべてのチャンネル・インジケー タがハイライトされます。

三角形と隣接するチャンネル・マーカー がハイライトされた状態で、汎用ノブ b を回します。ノブを回すと、画面の左 側の白いアウトラインが移動します。ノ ブ bの回転を止めると、波形自体が移 動します。

個別のチャンネルを移動するには、汎 用ノブ aを回して目的の単一のチャン ネルをハイライトし、ノブ bを回してそ のチャンネルを移動します。

個別のチャンネルが他のチャンネルと 隣接していない場合、そのチャンネル はそのグループのメンバーではありま せん。チャンネルをグループに再接続 するには、そのグループ内のほかの波 形に隣接するように移動します。







デモ2ボード取扱説明書

1887-022

デモ XVIII: チャンネルごとのしきい値の検出 (MSO4000 シリーズのみ)

MSO4000 シリーズでは、各デジタル・チャンネルに固有のロジックしきい値を設定できます。これにより、さま ざまなチャンネルに異なるロジック・ハイ電圧およびロジック・ロー電圧レベルを定義できます。MSO2000 シ リーズなどの他のオシロスコープでは、8 つ以上の信号にしきい値を1 つのみ設定できます。

注:前のデモが終了したところから開始します。

下のベゼルの D15-D0 メニューが表示されていない場合は、フロント・パネルの D15-D0 ボタンを押します。



2. 下のベゼルの Thresholds (しきい値)メ ニュー・ボタンを押します。

汎用ノブ aとbを使用して、各チャンネ ルのしきい値電圧を、チャンネル個別 (MSO4000 シリーズのみ)またはチャ ンネル・グループ単位で設定できるこ とを確認します。ここでは、しきい値を そのまま保持します。

MSO2000/MSO2000 シリーズでは、グ ループ1またはグループ2のしきい 値電圧を設定できます。 D15 - D0 Thresh-On/Off Olds Edit Labels Dn Off S M L



デモ XIX:チャンネルのラベル指定(MSO2000, MSO3000 シリーズおよび MSO4000 シ リーズのモデル)

各デジタル波形には、カスタム・ラベルを追加できます。オシロスコープの画面上の信号が増えた場合、各 信号にラベルを付けると、非常に便利です。

注:前のデモが終了したところから開始します。つまり、フロント・パネルの D15 - D0 ボタンを押して、下の ベゼル・メニューの D15 ~ D0 を表示しておく必要があります。

Fdit

I abels

1. USB キーボードをいずれかの USB ポートに接続します。フロント・パネル、 または使用可能であればリア・パネル の USB ポートのいずれかを使用しま す。

2. 下のベゼルの Edit Labels (ラベルの編 集)メニュー・ボタンを押します。

1887-018	

MagniVu

On Off

Height

SML

3. キーボードを使用して D0 ~ D6 チャン ネルにラベルを追加します。ラベルに は、Count 0、Count 1、Count 2、Count 3、Count 4、Count 5、および Count 6 があります。キーボードの Enter キー またはサイド・メニューの下矢印キーを 使用して、ラベル付けする次のチャン ネルを選択します。

または、一覧からプリセット・ラベルを 選択する場合は、Select Preset Label を押して、汎用ノブ b を回し、Insert Preset Label を押して、ラベルを追加 します。D7 にプリセット・ラベル CLOCK を追加して、これを実行します。

7 CLOCK 6 COUNT 6 SCOUNT 5 COUNT 4 **IS**COUNT 3 2 COUNT 2 (T COUNT COUNT 0



デモ XX:パラレル・バスの調査

ラベルの一覧を閉じます。

MSO4000, MSO3000 シリーズおよび MSO2000 シリーズのすべてのオシロスコープは、エンベデッド回路で 使用するパラレル・バスなどのパラレル・バスを効率的に解析できるように設計されています。MSO シリーズ のバス、トリガ、および検索機能のすべてで、パラレル・バス解析が可能です。

D15 – D0

On/Off

Thresh-

olds

1. B1 ボタンを押します。



- 選択したバスが Parallel (パラレル)として定義されていることを確認します。 定義されていない場合は、下ベゼルの Bus ボタンを押し、汎用ノブ a を回して、Parallel (パラレル)を選択します。
- 下のベゼル・メニューの Define Inputs (入力の定義)を押します。
- 側面ベゼルの Number of Data Bits (データ・ビット数)ボタンを押して、汎 用ノブ a を回してバイト数 7 を入力し ます。
- 側面ベゼルの Define Bits (定義ビット) を押して、どのビット数がどのチャンネ ルに関連付けられているか、表示を確 認します。汎用ノブ a および b を使用 して入力を定義できます。チャンネル は、バスと同じ順番である必要はあり ません。バスを表すために、20 チャン ネルの任意のチャンネルを選択できま す。ここでは、最下位ビット(LSB)として D0 を選択し、最上位ビット(MSB)とし て D6 を選択したままにしておきます。
- 6. 表示の右下の Menu Off を押して、サ イド・メニューを消します。
- ノブ aを回して、デジタル・チャンネル の表示の上に、パラレル・バスの表示 を移動すると、デコードされたバスをさ らに簡単に読み取ることができます。 ディスプレイでデコードされたバス値を 観察します。バスは、データがトランジ ションする場所であれば、どの場所に でもトランジションします。

B Parallal 56 57 58 59 54	
	1
6 COUNT 6	
IS COUNT 5	
3COUNT 3	
COUNT 2	-
1 COUNT 1	
	Γ

イ)とし す。 ゼルの を回し ます。	Bus B1 Parallel	Define Inputs	Thresh- olds	B1 Label Parallel	Bus Display	Event Table



デモ2ボード取扱説明書

15. 下のベゼルの Event Table (イベント・ テーブル)ボタンを押します。側面ベ ゼルの Event Table (イベント・テーブ ル)ボタンを押して、On(オン)を選択 します。 ご覧のように、テーブルの各データ値 とタイム・スタンプがセットで表示されま す。MSO2000, MSO3000 シリーズおよ び MSO4000 シリーズのオシロスコー プでは、これらの値を CSV ファイルに エクスポートできます。

Time	Dat
-1.900µs	2D
-1.800µs	2E
–1.700µs	2F
-1.600µs	30
-1.500µs	31
-1.400µs	32
-1.300µs	33
-1.200µs	34
-1.100µs	35
-1.000µs	36
-900	

- **16. Event Table** (イベント・テーブル)を押 して Off にします。
- 17. Menu Off を押します。



デモ XXI: パラレル・バスのデータ値でのトリガ

MSO4000, MSO3000 シリーズおよび MSO2000 シリーズでは、指定したパラレル・バスのデータ値でトリガで きます。

- 1. フロント・パネルの Trigger (トリガ)の Menu (メニュー) ボタンを押します。
- 2. 下のベゼルの Type (トリガ種類) ボタン を押します。
- 6666 1785-042 Data Mode Туре Source Bus Auto バス XX B1 Parallel & Holdoff 3. 汎用ノブ a を回して、Bus(バス)を選 Multipurpose (a)

1785-039

Menu

- 択します。
- 4. 下のベゼルの Data (データ)メニュー・ ボタンを押します。

- 5. 汎用ノブ a および b を回して、16 進の 7F すべて(2進数の1のすべて)を入 力します。カウンタを測定します。すべ てのチャンネルが1ステート(緑)に到 達するステートに、カウンタが到達する と、トリガされます。
- 6. Menu Off を押します。



Multipurpose (a)

Cursor

~~~

Select Fine

## デモ XXII: パラレル・バスのデータ値の検索

MSO4000, MSO3000 シリーズおよび MSO2000 シリーズでは、指定した値をパラレル・バスで検索できます。

1. フロント・パネルの Search (検索)ボタ ンを押します。



Search

On

2

Search

Type

バス

Source Bus

Parallel

- 下のベゼルの Search(検索)ボタンを 押して、側面ベゼルの Search(検索) ボタンを押し、検索を On(オン)にしま す。
- 3. 側面ベゼルの Copy Trigger Settings to Search (トリガ設定を検索設定にコ ピー)を選択します。 前のデモで使用したトリガ設定が現在 の検索条件となっています。表示の上 部にある任意の白いダイアモンドが、 レコード内で見つかった各検索値の発 生率を示していることに注意してくださ い。
- 下のベゼルの Data (データ)ボタンを 押します。汎用ノブ a と b を使用して データ値を 7X に変更します。X の値 は任意の値を表しており、前のステッ プで実行した検索よりも多い結果が検 出されます。



1785-057

5. Menu Off を押します。

## デモ XXIII: 白エッジのズーム・イン(MSO4000 シリーズのみ)

表示デジタル波形の垂直の白エッジは、表示内のそのポイントから、ユーザがさらに情報を利用できることを示しています。これらの白エッジにズーム・インすると、詳細を見ることができます。

注: MSO4104 型、MSO4054 型、または MSO4034 型でこのデモを実行します。

Data

7X

- MSO4000 シリーズ・オシロスコープの チャンネル 1 に P6139A 型プローブ を接続します。このプローブを、デモ 2 ボードのいずれかの "GND" 端子と "XTALK 1" 信号に接続します。
- 2. また、P6516 型デジタル・プローブ(D0) を "XTALK 1" 信号に接続します。 これで、アナログ・プローブおよびデジ タル・プローブの両方を同じテスト・ポ イントに取り付けました。



- 3. Default Setup を押します。
- 4. Acquire(波形取込)を押します。





| Mode<br>Sample | Record<br>Length<br>1M | Reset<br>Horizon-<br>tal Posi-<br>tion | Wave-<br>form Dis-<br>play |  |  |
|----------------|------------------------|----------------------------------------|----------------------------|--|--|

1785-032



6. D15-D0 を押します。



- 7. Height (高さ)を押して、L(大)を選択 します。
- 8. Autoset (オートセット)を押します。
- Horizontal (水平軸)の Scale (スケール)ノブを回して 1 µ s/div を選択します。



- チャンネル 1 Vertical (垂直軸)の Position (ポジション) ノブを回して、目盛 の上半分の中間点付近に、アナログ・ チャンネル 1 の波形が配置されてい ない場合は、その位置に配置します。
- **11.D15 D0**を押します。



- 12. 汎用ノブ b を回して、目盛の上半分の 中央付近にデジタル・チャンネルの波 形の位置を合わせます。
- 13. Thresholds (しきい値)を押します。D0 が選択されていることを確認します。選 択されていない場合は、汎用ノブ aを 回して選択します。汎用ノブ bを回し て、しきい値を 1.00 V に設定します。
- 14. Menu Off を押します。
- 15. Run/Stop(実行/停止)を押します。 デジタル波形の垂直の白エッジすべ てを確認してください。垂直の白エッジ が表示されない場合は、Run/Stop(実 行/停止)を再度押します。



- 16. 必要に応じて、パン(外側)ノブを回し、 ズーム・ウィンドウを使用して移動し、 いずれかの白エッジを画面中央に合 わせます。または、プレイ・ボタンを押 して、これを実行します。
- **17.** Wave Inspector のズーム(内側) ノブを 回して、いずれかの白エッジにズーム・ インします。ここで、ズーム・イン前に表 示されなかった狭いパルスが観察でき ることに注目してください。





これで MSO/MSO2000、MSO/DPO3000、および MSO/DPO4000 各シリーズのデモは終了です。

## トラブルシューティング

デモ2ボードが作動していない場合は、以下の手順を実行します。

## 電源をチェックします。

デモ・ボードに電源が供給されてい る場合、電源インジケータが点灯し ます。点灯しない場合は、USBデバ イス・ポート上の電源ケーブルを静 かに押し込んでみてください。



## 各種信号ピンの位置

この図には、コネクタおよびヘッダの信号ピンを特定する際に役立つグリッドが記載されています。この図から目的の信号を見つけるには、信号についての説明で該当のグリッド位置を調べ、グリッドをたどって図と ボード上の位置を特定します。(図1参照)。



図 1: Tektronix デモ 2 ボードと位置確認グリッド

Noisy Sine

ボード上のラベル表記: NOISY\_SINE

#### コネクタのグリッド位置: B7

説明: Noisy Sine 信号は、音声周波数(1.25 kHz)の正弦波に、スイッチング電源から発生するノイズのよう なスパイク状ノイズ(156 kHz)とマイクロコントローラや DSP システムから発生するような非常に高周波のノイ ズ(20 MHz 疑似ランダム)を重畳した信号です。

#### I<sup>2</sup>C バス

ボード上のラベル表記: I2C\_CLK、I2C\_DATA

#### コネクタのグリッド位置: A2、G1

**説明:** これらの信号は、マイクロプロセッサとシリアル EEPROM の間で行われる I<sup>2</sup>C(半導体デバイス間通信)のバス信号です。

使用するデータ・パケットにはいくつかの種類があります。

クロック・レートが 100 kHz で、電圧が 0 ~ 5 V の信号です。

#### SPIバス

ボード上のラベル表記: SPI\_SCLK、SPI\_SS、SPI\_MOSI

**コネクタのグリッド位置:** F1、G1、G2、H1

説明: この信号は、SPI (シリアル・ペリフェラル・インタフェース) のシリアル・バス信号です。(図 2 参照)。 SPI バス信号の設定は以下のとおりです。

- SCLK:立上りエッジのラッチ
- SS:アクティブ・ロー
- MOSI:アクティブ・ハイ

この信号は、ミックスド・シグナル・チェーンの先頭部分で使用します。DAC 入力、パラレル、および DAC 出力の説明を参照してください。

パケットは約5ミリ秒ごとに発生します。SPIパケットの内容はパケットの最後でパラレルDAC入力バスに転送されます。このパラレルDAC入力バスでDACの電圧出力を制御します。

その結果、DAC 出力は振幅 0 ~ 3 V で、周期 310 ミリ秒の正弦波になります。

クロック・レートが 100 kHz で、電圧が 0~5 V の信号です。



図 2: ミックスド・シグナル・チェーンのブロック・ダイアグラム

#### DAC 入力、パラレル

ボード上のラベル表記: DAC\_IN0 ~ DAC\_IN7

#### コネクタのグリッド位置: F1、F2

**説明**: この信号は、ミックスド・シグナル・チェーン中間部のポート・エキスパンダで使用する8ビット・パラレル出力です。SPI バスからの正弦波データは8ビットのパラレル信号に変換されて DAC の入力となります。 DAC IN0 が LSB です。(図 2 参照)。

パケットの詳細については、前述の SPI バスの説明を参照してください。

#### DAC 出力

ボード上のラベル表記: DAC\_OUT

#### コネクタのグリッド位置: 12

**説明**: これはミックスド・シグナル・チェーン終段の DAC 出力です。DAC は、ポート・エキスパンダからの信号を入力とします。DAC 出力は正弦波です。出力はフィルタ処理されないので、デジタル化の各レベルは 出力波形上で明らかに確認できます。(図 2 参照)。

得られる DAC 出力は、電圧振幅が 0 ~ 3 V で、周期が 310 ミリ秒の正弦波です。

#### I2S(半導体デバイス間サウンド伝送)バス

**ボード上のラベル表記:** I2S\_SCK、I2S\_WS、I2S\_SD

**コネクタのグリッド位置:** G2、G7、H7、I6

**説明**: これは I2S(半導体デバイス間サウンド伝送)シリアル・バスです。

クロック・レートは 2.5 MHz です。

CAN バス

ボード上のラベル表記: CAN\_H、CAN\_L

**コネクタのグリッド位置:** B3、C1、D1

説明: この信号は、2 つの CAN (Controller Area Network)トランシーバの間の CAN バス信号です。 データ・パケットのビット・レートは 500 kbps です。

#### LIN バス

ボード上のラベル表記: LIN

コネクタのグリッド位置: B1、B4

**説明:**2 つの LIN (Local Interconnect Network)トランシーバの間の LIN バス信号です。

バス・スピードは 19.2 kBaud です。この信号には、バージョン 1.X のフレームとバージョン 2.X のフレームが 混在しています。

## RS232 UART、RS232 送信

ボード上のラベル表記: RS232\_UART、RS232\_TX

コネクタのグリッド位置: A3、A5、B4

説明: UART 信号は、マイクロプロセッサから RS-232 UART への論理レベル入力です。送信信号(TX) は、RS-232 電圧レベルのシリアル・バス信号です。

デコードしたデータ・パケットは、"Tektronix, Enabling Innovation"という ASCII 文字列になります。

適合する受信フロー制御信号やデータ・フロー制御信号はありません。

通信速度は 9600 baud で、データ形式はスタート・ビットが 1、パリティナなしの 8 データ・ビットです。

#### 2 ns パルス

ボード上のラベル表記: 2NS\_PULSE

コネクタのグリッド位置: B4

説明: この信号は、パルス幅が2~3 ns で、反復レートが3.3 ミリ秒の2.5 V パルスです。機器のデジタル・アクイジション・システムで捕捉可能な最小パルス幅の仕様を示すには、この信号を使用します。

2 ns パルス・トリガ ボード上のラベル表記: 2NS\_TRIG コネクタのグリッド位置: B4 説明: 2 ns 幅のパルスに対するトリガ・エッジ信号です。 2ns パルスの約 1ns 前に、この信号の立下りエッジが発生します。

#### クロストーク1、クロストーク2

ボード上のラベル表記: XTALK1、XTALK2

#### コネクタのグリッド位置: C6

説明: この2つの信号の間には大きなクロストークが存在します。MagniVuの機能を示すには、この信号を使用します。

#### 高速エッジ

ボード上のラベル表記: FAST\_EDGE

#### コネクタのグリッド位置: 13

説明: 立上り時間と立下り時間が 3ns、周波数が 156 kHz の容量結合方形波信号です。

#### 高速 FF クロック

ボード上のラベル表記: FAST\_FF\_CLK

#### コネクタのグリッド位置: H5

説明: 高速フリップ・フロップへの 1.25 MHz クロック入力です。

#### 高速 FF データ

ボード上のラベル表記: FAST\_FF\_D

#### コネクタのグリッド位置: H6

説明: クロック入力と非同期の高速フリップ・フロップへの 1.25 MHz データ入力です。

#### 高速 FF Q 出力

ボード上のラベル表記: FAST\_FF\_Q

#### コネクタのグリッド位置: H6

説明: 高速フリップ・フロップの Q 出力信号です。この信号は、まれに準安定状態の動作となります。

#### 低速 FF クロック

ボード上のラベル表記: SLOW\_FF\_CLK

#### コネクタのグリッド位置: H5

**説明**:低速フリップ・フロップへの 1.25 MHz クロック入力です。

## 低速 FF データ

ボード上のラベル表記: SLOW\_FF\_D

#### コネクタのグリッド位置: H5

**説明**: クロック入力と非同期の低速フリップ・フロップへの 1.25 MHz データ入力です。

#### 低速 FF Q 出力

ボード上のラベル表記: SLOW\_FF\_Q

#### コネクタのグリッド位置: H5

説明: 低速フリップ・フロップの Q 出力信号です。この信号は、頻繁に準安定状態の動作となります。

#### カウンタ・クロック

ボード上のラベル表記: CNT\_CLK

コネクタのグリッド位置: B6

説明: 次で説明する 7 ビット・カウンタ出力用の 1.25 MHz クロック信号です。

#### カウンタ出力ビット

**ボード上のラベル表記:** CNT\_OUT0 ~ CNT\_OUT6

#### コネクタのグリッド位置: B5、B6

説明: 7ビットのバイナリ・カウンタです。LSB は CNT OUT0 です。クロック・レートはカウンタ入力クロックの 半分である 625 KHz です。このバスのビット 2 (CNT OUT1) およびビット 4 (CNT OUT3) では、セットアップ /ホールド時間が 500ps でランダムに変化します。MagniVu を使用してセットアップ/ホールド時間バス・ト リガの動作を示すには、この信号を使用します。

カウンタ出力ビットとカウンタ・クロック信号は、デジタル・プローブを簡単に接続できるように、隣接する8本のヘッダ・ピンに配置されています。

#### 350 ps 遅延クロック

ボード上のラベル表記: 350\_PS\_DELAY\_CLK

#### コネクタのグリッド位置: H6

**説明:** 156 kHz の方形波信号とそれを遅延させた信号です。MSO4000 シリーズの 60.6 ps のタイミング分 解能を示すには、公称で 350 ps の遅延を使用します。 ランダム・バースト

ボード上のラベル表記: RNDM\_BURST

コネクタのグリッド位置: C6

説明: 6.6 ミリ秒ごとに 100 ns 幅の論理パルスのバーストを発生する信号です。6.32 μs の間に 128 回の バーストを繰り返す擬似ランダム・ビット・シーケンスのパターンを持ちます。

#### 頻繁な異常

ボード上のラベル表記: FREQ\_ANOM

コネクタのグリッド位置: C6、F7

説明:このパルス列では、以下の2種類の異常が頻繁に発生します。

約 104.8 ミリ秒ごとに高さが半分のラント信号が発生します。この信号を分離するにはラント・トリガを使用します。

約 104.8 ミリ秒ごとに 50 ns の狭いパルスが発生します。この信号を分離するにはパルス幅トリガを使用します。

このパルス列は、3 つのパルスのグループを繰り返す信号です。この 3 つのパルスは、幅が 100 ns、200 ns、および 100 ns で、それぞれの間に 100 ns のローが存在します。このグループは 1.6 µs ごとに繰り返 されます。

異常パルスは、4 つのパルスのグループです。この 4 つのパルスは、幅が 100 ns、50 ns(狭パルス)、100 ns(ラント・パルス)、および 100 ns で、それぞれの間に 100 ns のローが存在します。ただし、ラントの前の ローのみは 50 ns です。

#### まれな異常

ボード上のラベル表記: RARE\_ANOM

コネクタのグリッド位置: C5、D7

説明: DPO3000, MSO3000 シリーズ、DPO4000 シリーズ、および MSO4000 シリーズの DPO で示すことが できる、このパルス列のあまり頻繁でない異常には以下の 2 つがあります。

約 838.8 ミリ秒ごとに高さが半分のラント信号が発生します。この信号を分離するにはラント・トリガを使用します。

約 838.8 ミリ秒ごとに 50 ns の狭いパルスが発生します。この信号を分離するにはパルス幅トリガを使用します。

このパルス列は、3 つのパルスのグループを繰り返す信号です。この 3 つのパルスは、幅が 100 ns、200 ns、および 100 ns で、それぞれの間に 100 ns のローが存在します。このグループは 1.6 µs ごとに繰り返 されます。

異常パルスは、4 つのパルスのグループです。この 4 つのパルスは、幅が 100 ns、50 ns(狭パルス)、100 ns(ラント・パルス)、および 100 ns で、それぞれの間に 100 ns のローが存在します。ただし、ラントの前の ローのみは 50 ns です。

#### 40 MHz

ボード上のラベル表記: 40\_MHZ

#### コネクタのグリッド位置: A4

**説明:** 40 MHz の方形波信号です。

#### AM 変調

ボード上のラベル表記: AM\_MOD

#### コネクタのグリッド位置: 15

説明: 1.25 kHz の正弦波信号で振幅変調した 1.25 MHz の搬送波信号です。

AM Mod 信号はグランド電位を振幅の中心とします。

安定した表示波形を得るには、オシロスコープのトリガ・レベルを波形の正または負の最大値のどちらかに 設定します。

## 単発パルス

ボード上のラベル表記: SS\_PULSE

#### コネクタのグリッド位置: C5、I4

説明: SINGLE SHOT ボタン (グリッド位置 I4)を押すことによって発生する幅 200ns の正のパルスです。デモ2ボードでは、ボタンを押すたびに1回のパルスが発生します。

#### 512 MHz

ボード上のラベル表記: 512\_MHZ

#### コネクタのグリッド位置: C6

説明: SINGLE SHOT ボタン(グリッド位置 I4)を押すことで発生する、周波数が 512 MHz で、電圧が 600 mVp-p の正弦波です。

#### FlexRay

ボード上のラベル表記: FLEXRAY\_BP、FLEXRAY\_BM、FLEXRAY\_TX/RX

#### コネクタのグリッド位置: C4、C5

説明: これらの FlexRay 信号は、次のテスト・ポイントから得られます。

- FlexRay\_BP: 差動 FlexRay バスの正の半分
- FlexRay\_BM: 差動 FlexRay バスの負の半分
- FlexRay\_Tx/Rx:コントローラとトランシーバの間のシングルエンド・ロジック信号

データ・レートは 10 Mb/s、振幅は 0 ~ 3.3 V、3 ステートは 1.65 V (BP および BM のみ)です。15 個の独立した 198 ビット・ロング・フレームがあります。

リセット・ボタン

ボード上のラベル表記: RESET

**グリッド位置:** E7

説明: 一般の開始ポイントから RS-232 信号を開始するには、リセット・ボタンを押します。

#### 単発ボタン

ボード上のラベル表記: SINGLE\_SHOT

グリッド位置: 14

説明: 200 ns のパルスや 512 MHz の信号を発生するには、単発ボタンを押します。デモ 2 ボードでは、ボタンを押すたびに 1 回のパルスが発生します。