

TBS1000B および TBS1000B-EDU シリーズ
デジタル・ストレージ・オシロスコープ
ユーザ・マニュアル



077-0891-00

Tektronix

**TBS1000B および TBS1000B-EDU シリーズ
デジタル・ストレージ・オシロスコープ
ユーザ・マニュアル**

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。

OpenChoice™ は Tektronix, Inc. の登録商標です。

PictBridge は、Standard of Camera & Imaging Products Association CIPA DC-001-2003 Digital Photo Solutions for Imaging Devices の登録商標です。

Tektronix 連絡先

Tektronix, Inc.
14150 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てください。

Warranty

Tektronix では、本製品において、認定された当社代理店から購入した日から 5 年、材料およびその仕上がりについて欠陥がないことを保証します。本保証期間中に本製品に欠陥があることが判明した場合、当社は、当社の判断にて、部品および作業の費用を請求せず、当該欠陥製品を修理するか、または当該欠陥製品と交換に代替品を提供します。バッテリーにつきましては、保証対象外となります。保証時に当社が使用する部品、モジュール、および交換する製品は、新品の場合、または新品同様のパフォーマンスを持つ再生品の場合もあります。交換したすべての部品、モジュール、および製品は当社で所有されます。

お客様が本保証に基づいてサービスを受けるには、保証期間が満了する前に、当該欠陥について当社に通知し、サービス実施に関する適切な手配を行う必要があります。お客様は、当該欠陥製品を梱包し、購入証明書のコピーと共に発送費用元払いで指定の当社サービス・センターに発送する責任があります。当社では、製品をお客様に返送する際、返送先が Tektronix サービス・センターが置かれている国と同一の国にある場合には、その返送費用を支払うものとします。上記以外の場所に返送される製品については、お客様にすべての発送費用、関税、税、その他の費用を支払う責任があります。

本保証は、不正な使用、あるいは不正または不適切な保守および取り扱いに起因するいかなる欠陥、故障、または損傷にも適用されないものとします。当社は、次の事項については、本保証に基づきサービスを提供する義務を負いません。a) 当社担当者以外の者による本製品のインストール、修理または整備の実施から生じた損傷に対する修理。b) 不適切な使用または互換性のない機器への接続から生じた損傷に対する修理。c) 当社製ではないサプライ用品の使用により生じた損傷または機能不全に対する修理。d) 本製品が改造または他の製品と統合された場合において、かかる改造または統合の影響により当該本製品の整備の時間または難易度が増加した場合の当該本製品に対する整備。

この保証は、明示的または黙示的な他のあらゆる保証の代わりに、製品に関して当社がお客様に対して提供するものです。当社およびそのベンダは、商品性または特定目的に対する適合性のいかなる暗黙の保証も拒否します。欠陥製品を修理または交換するという当社の責任行為は、本保証の不履行に対してお客様に提供される唯一の排他的な救済措置です。当社およびそのベンダは、当社またはベンダにそうした損害の可能性が前もって通知されていたかどうかにかかわらず、いかなる間接的損害、特別な損害、付随的損害、または結果的損害に対しても責任を負いません。

[W19 - 03AUG12]

TPP0051、TPP0101、TPP0201、および P2220 型プローブ

Warranty

Tektronix では、本製品において、認定された当社代理店から購入した日から 1 年、材料およびその仕上がりについて欠陥がないことを保証します。本保証期間中に本製品に欠陥があることが判明した場合、当社は、当社の判断にて、部品および作業の費用を請求せずに当該欠陥製品を修理するか、または当該欠陥製品と交換に代替品を提供します。バッテリーにつきましては、保証対象外となります。保証時に当社が使用する部品、モジュール、および交換する製品は、新品の場合、または新品同様のパフォーマンスを持つ再生品の場合もあります。交換したすべての部品、モジュール、および製品は当社で所有されます。

お客様が本保証に基づいてサービスを受けるには、保証期間が満了する前に、当該欠陥について当社に通知し、サービス実施に関する適切な手配を行う必要があります。お客様は、当該欠陥製品を梱包し、購入証明書のコピーと共に発送費用元払いで指定の当社サービス・センターに発送する責任があります。当社では、製品をお客様に返送する際、返送先が Tektronix サービス・センターが置かれている国と同一の国にある場合には、その返送費用を支払うものとします。上記以外の場所に返送される製品については、お客様にすべての発送費用、関税、税、その他の費用を支払う責任があります。

本保証は、不正な使用、あるいは不正または不適切な保守および取り扱いに起因するいかなる欠陥、故障、または損傷にも適用されないものとします。当社は、次の事項については、本保証に基づきサービスを提供する義務を負いません。a) 当社担当者以外の者による本製品のインストール、修理または整備の実施から生じた損傷に対する修理。b) 不適切な使用または互換性のない機器への接続から生じた損傷に対する修理。c) 当社製ではないサプライ用品の使用により生じた損傷または機能不全に対する修理。d) 本製品が改造または他の製品と統合された場合において、かかる改造または統合の影響により当該本製品の整備の時間または難易度が増加した場合の当該本製品に対する整備。

この保証は、明示的または黙示的な他のあらゆる保証の代わりに、製品に関して当社がお客様に対して提供するものです。当社およびそのベンダは、商品性または特定目的に対する適合性のいかなる暗黙の保証も拒否します。欠陥製品を修理または交換するという当社の責任行為は、本保証の不履行に対してお客様に提供される唯一の排他的な救済措置です。当社およびそのベンダは、当社またはベンダにそうした損害の可能性が前もって通知されていたかどうかにかかわらず、いかなる間接的損害、特別な損害、付随的損害、または結果的損害に対しても責任を負いません。

[W15 - 15AUG04]

目次

安全性に関する重要な情報.....	iv
安全にご使用いただくために.....	iv
安全に保守点検していただくために.....	vii
本マニュアル内の用語.....	viii
本製品に使用される記号と用語.....	viii
適合性に関する情報.....	x
EMC 適合性.....	x
安全性.....	xi
環境条件について.....	xiv
はじめに.....	1
機能の概要.....	1
設置.....	3
機能チェック.....	4
プローブの安全性.....	4
プローブの手動補正.....	5
プローブの減衰設定.....	6
電流プローブ・スケール.....	7
自己校正.....	7
インターネット経由のファームウェア更新.....	7
基本操作.....	9
表示領域.....	9
メニュー・システムの使用.....	12
垂直軸コントロール.....	12
水平軸コントロール.....	12
トリガ・コントロール.....	13
メニュー・ボタンとコントロール・ボタン.....	14
入力コネクタ.....	16
フロント・パネルのその他のコネクタ.....	16
オシロスコープの基本機能.....	17
オシロスコープのセットアップ.....	17
トリガ.....	18
信号の取り込み.....	20
波形のスケーリングと位置調整.....	21
測定の実行.....	23
測定例.....	25
基本的な測定例.....	26
オートレンジを使用した一連のテスト・ポイントの検査.....	29
カーソル測定の実行.....	30
信号の詳細の解析.....	33

単発信号の取り込み	35
伝搬遅延の測定	36
特定のパルス幅でのトリガ	38
ビデオ信号でのトリガ	39
差動通信信号の解析	43
ネットワーク内でのインピーダンス変化の観測例	44
データ記録 (EDU 以外のモデルのみ)	46
リミット・テスト (EDU 以外のモデルのみ)	47
FFT	49
時間領域波形のセットアップ	49
FFT スペクトラムの表示	51
FFT ウィンドウの選択	52
FFT スペクトラムの拡大と位置調整	54
カーソルを使用した FFT スペクトラムの測定	55
USB フラッシュ・ドライブ・ポートと USB デバイス・ポート	57
USB フラッシュ・ドライブ・ポート	57
ファイル管理規則	59
USB フラッシュ・ドライブでのファイルの保存と呼び出し	59
フロント・パネルの保存ボタンを使用した保存機能	61
USB デバイス・ポート	64
PC への PC 通信ソフトウェアのインストール	65
PC への接続	65
GPIB システムへの接続	67
コマンド入力	68
リファレンス	69
取り込み	69
オートレンジ	72
オートセット	74
カウンタ	77
コース (EDU モデルのみ)	78
カーソル	80
デフォルト・セットアップ	81
表示	81
FFT	83
機能	84
ヘルプ	85
水平軸	85
演算	86
測定	87
測定ゲート:	90
Menu Off	91

印刷可能なスクリーンショット.....	91
リファレンス・メニュー	91
保存と呼び出し	92
データ・ロガー (EDU モデル以外のみ)	98
トリガ・コントロール	99
ユーティリティ	105
垂直軸コントロール.....	112
ズーム・コントロール	114
付録 A: 仕様.....	115
オシロスコープの仕様	115
付録 B: TPP0051、TPP0101、および TPP0201 型 10X 受動プローブに関する情報.....	121
プローブとオシロスコープの接続	121
プローブの補正	121
プローブと測定回路の接続.....	122
スタンダード・アクセサリ	123
オプション・アクセサリ.....	124
仕様	124
性能グラフ	125
安全にご使用いただくために.....	126
付録 C: アクセサリとオプション	129
付録 D: クリーニング	133
一般的な注意事項	133
クリーニング.....	133
付録 E: デフォルト・セットアップ	135
付録 F: フォントのライセンス.....	137
索引	

安全性に関する重要な情報

このマニュアルには、操作を行うユーザの安全を確保し、製品を安全な状態に保つために順守しなければならない情報および警告が記載されています。

このセクションの最後には、製品を安全に保守するために必要な追加情報が記載されています(vii ページ「安全に保守点検していただくために」参照)。

安全にご使用いただくために

製品は指定された方法でのみご使用ください。人体への損傷を避け、本製品や本製品に接続されている製品の破損を防止するために、安全性に関する次の注意事項をよくお読みください。すべての指示事項を注意深くお読みください。必要なときに参照できるように、説明書を安全な場所に保管しておいてください。

該当する地域および国の安全基準に従ってご使用ください。

本製品を正しく安全にご使用になるには、このマニュアルに記載された注意事項に従うだけでなく、一般に認められている安全対策を徹底しておく必要があります。

本製品は訓練を受けた専門知識のあるユーザによる使用を想定しています。

製品のカバーを取り外して修理や保守、または調整を実施できるのは、あらゆる危険性を認識した専門的知識のある適格者のみに限定する必要があります。

使用前に、既知の情報源と十分に照らし合わせて、製品が正しく動作していることを常にチェックしてください。

本製品は危険電圧の検出用にはご利用になれません。

危険な通電導体が露出している部分では、感電やアーク・フラッシュによってけがをすることおそれがありますので、保護具を使用してください。

本製品をご使用の際に、より大きな他のシステムにアクセスしなければならない場合があります。他のシステムの操作に関する警告や注意事項については、その製品コンポーネントのマニュアルにある安全に関するセクションをお読みください。

本機器をシステムの一部としてご使用になる場合には、そのシステムの構築者が安全性に関する責任を果たさなければなりません。

火災や人体への損傷を避けるには

適切な電源コードを使用してください: 本製品用に指定され、使用される国で認定された電源コードのみを使用してください。

他の製品の電源コードは使用しないでください。

本製品を接地してください: 本製品は、電源コードのグラウンド線を使用して接地します。感電を避けるため、グラウンド線をアースに接続する必要があります。

本製品の入出力端子に接続する前に、本製品が正しく接地されていることを確認してください。

電源コードのグランド接続を無効にしないでください。

電源の切断: 電源スイッチにより、電源から製品を切断します。スイッチの位置については、使用説明書を参照してください。電源スイッチの操作が困難な場所に本機器を設置しないでください。ユーザが緊急時にすぐに操作できる場所に設置する必要があります。

着脱は正しく行ってください: プローブとテスト・リードが電圧源に接続されている間は、それらを取り付けたり取り外したりしないでください。

電圧プローブ、テスト・リード、およびアダプタは、製品に付属した絶縁されたものか、当社が製品に使用できると明示したのもののみを使用してください。

すべての端子の定格に従ってください: 火災や感電の危険を避けるために、本製品のすべての定格とマーキングに従ってください。本製品に電源を接続する前に、定格の詳細について、製品マニュアルを参照してください。測定カテゴリ (CAT) の定格および電圧と電流の定格については、製品、プローブ、またはアクセサリのうちで最も低い定格を超えないように使用してください。1:1 のテスト・リードを使用するときは、プローブ・チップの電圧が直接製品に伝送されるため注意が必要です。

コモン端子を含むいかなる端子にも、その端子の最大定格を超える電圧をかけないでください。

コモン端子の定格電圧を超えてコモン端子をフローティングさせないでください。

カバーを外した状態で動作させないでください: カバーやパネルを外した状態やケースを開いたまま動作させないでください。危険性の高い電圧に接触してしまう可能性があります。

露出した回路への接触は避けてください: 電源が投入されているときに、露出した接続部分やコンポーネントに触れないでください。

故障の疑いがあるときは使用しないでください: 本製品に故障の疑いがある場合には、資格のあるサービス担当者に検査を依頼してください。

製品が故障している場合には、使用を停止してください。製品が故障している場合や正常に動作していない場合には、製品を使用しないでください。安全上の問題が疑われる場合には、電源を切って電源コードを取り外してください。誤って使用されることがないように、問題のある製品を区別できるようにしておいてください。

使用前に、電圧プローブ、テスト・リード、およびアクセサリに機械的損傷がないかを检查し、故障している場合には交換してください。金属部が露出していたり、摩耗インジケータが見えているなど、損傷が見られるプローブまたはテスト・リードは使用しないでください。

使用する前に、製品の外観に変化がないかよく注意してください。ひび割れや欠落した部品がないことを確認してください。

指定された交換部品のみを使用するようにしてください。

適切なヒューズを使用してください: 本製品用に指定されたヒューズ・タイプおよび定格のみを使用してください。

保護メガネを着用してください: 強力な光線またはレーザー照射にさらされる危険性がある場合は、保護メガネを着用してください。

湿気の多いところでは動作させないでください: 機器を寒い場所から暖かい場所へ移動する際には、結露にご注意ください。

爆発性のガスがある場所では使用しないでください:

製品の表面を清潔で乾燥した状態に保ってください: 製品の清掃を開始する前に、入力信号を取り外してください。

適切に通気してください: 適切な通気が得られるように製品を設置できるように、マニュアルの設置手順を参照してください。

製品には通気用のスロットや開口部があります。その部分を覆ったり、通気が妨げられたりすることがないようにしてください。開口部には異物を入れないでください。

安全な作業環境を確保してください: 製品は常にディスプレイやインジケータがよく見える場所に設置してください。

キーボードやポインタ、ボタン・パッドは正しく使用し、長時間の連続使用は避けてください。キーボードやポインタの使用方法を誤ると、身体に深刻な影響が及ぶ可能性があります。

作業場が該当する人間工学規格を満たしていることを確認してください。ストレスに由来するけががないように、人間工学の専門家に助言を求めてください。

プローブおよびテスト・リード

プローブやテスト・リードを接続する前に、電源コードを使用して本機を適切に接地された AC コンセントに接続してください。

感電を避けるために、指ガードの先に指を出さないように注意してください。

使用しないプローブ、テスト・リード、アクセサリはすべて取り外してください。

測定に使用するプローブ、テスト・リード、アダプタは、測定カテゴリ (CAT)、電圧、温度、高度、アンペア数の定格が適切なもののみを使用してください。

高電圧に注意: 使用するプローブの電圧定格について理解し、その定格を超えないようにしてください。特に次の 2 つの定格についてはよく理解しておく必要があります。

- プローブ・チップとプローブの基準リード間の最大測定電圧
- プローブ基準リードとアース間の最大フローティング電圧

上記の 2 つの電圧定格はプローブと用途によって異なります。詳細については、プローブのマニュアルの仕様関連セクションを参照してください。



警告: 感電を防止するために、オシロスコープの入力 BNC コネクタ、プローブ・チップ、またはプローブ基準リードの最大測定電圧や最大フローティング電圧を超えないように注意してください。

着脱は正しく行ってください: プローブ出力を測定器に接続してから、プローブを被測定回路に接続してください。被測定回路にプローブの基準リードを接続してから、プローブ入力を接続してください。プローブ入力とプローブの基準リードを被測定回路から切断した後で、プローブを測定器から切断してください。

着脱は正しく行ってください: 電流プローブの接続や切断は、被測定回路から電力が失われた後に行ってください。

プローブの基準リードは、グランドにのみ接続してください。

電流プローブを、その定格電圧を超える電圧の電線に接続しないでください。

プローブとアクセサリを検査してください: 使用前には必ずプローブとアクセサリに損傷がないことを確認してください(プローブ本体、アクセサリ、ケーブル被覆などの断線、裂け目、欠陥)。損傷がある場合には使用しないでください。

グランド基準のオシロスコープの使用: グランド基準のオシロスコープで使用する場合、プローブの基準リードはフローティングさせないでください。基準リードは接地電位 (0 V) に接続しなければなりません。

安全に保守点検していただくために

「安全に保守点検していただくために」のセクションには、製品の保守点検を安全に行うために必要な詳細な情報が記載されています。資格のあるサービス担当者以外は、保守点検手順を実行しないでください。保守点検を行う前には、この「安全に保守点検していただくために」と「安全にご使用いただくために」を読んでください。

感電を避けてください: 露出した接続部には触れないでください。

保守点検は単独で行わないでください: 応急処置と救急蘇生ができる人がいないかぎり、本製品の内部点検や調整を行わないでください。

電源を切断してください: 保守点検の際にカバーやパネルを外したり、ケースを開く前に、感電を避けるため、製品の電源を切り、電源コードを電源コンセントから抜いてください。

電源オン時の保守点検には十分注意してください: 本製品には、危険な電圧や電流が存在している可能性があります。保護パネルの取り外し、はんだ付け、コンポーネントの交換をする前に、電源の切断、バッテリーの取り外し(可能な場合)、テスト・リードの切断を行ってください。

修理後の安全確認: 修理を行った後には、常にグラウンド導通と電源の絶縁耐力を再チェックしてください。

本マニュアル内の用語

このマニュアルでは次の用語を使用します。



警告: 人体や生命に危害をおよぼすおそれのある状態や行為を示します。



注意: 本機やその他の接続機器に損害を与えるおそれのある状態や行為を示します。

本製品に使用される記号と用語

本製品では、次の用語を使用します。

- 危険: たちちに人体や生命に危険をおよぼす可能性があることを示します。
- 警告: 人体や生命に危険をおよぼす可能性があることを示します。
- 注意: 本製品を含む周辺機器に損傷を与える可能性があることを示します。



製品にこの記号が表記されているときは、マニュアルを参照して、想定される危険性とそれらを回避するために必要な行動について確認してください。(マニュアルでは、この記号はユーザに定格を示すために使用される場合があります)。

本製品では、次の記号を使用します。



CAUTION
Refer to Manual



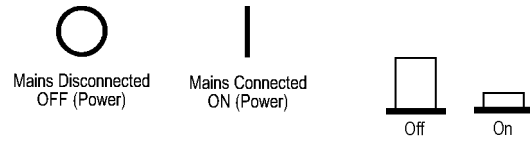
Protective Ground
(Earth) Terminal



Earth Terminal



Chassis Ground



適合性に関する情報

このセクションでは、本器が適合している EMC 基準、安全基準、および環境基準について説明します。

EMC 適合性

EC 適合宣言 - EMC

指令 2004/108/EC 電磁環境両立性に適合します。『Official Journal of the European Communities』に記載の以下の基準に準拠します。

EN 61326-1:2006、EN 61326-2-1:2006: 測定、制御、および実験用途の電子機器を対象とする EMC 基準^{1 2 3}

- CISPR 11:2003:グループ 1、クラス A、放射および伝導エミッション
- IEC 61000-4-2:2001:静電気放電イミュニティ
- IEC 61000-4-3:2002:RF 電磁界イミュニティ⁴
- IEC 61000-4-4:2004:電氣的ファースト・トランジット/バースト・イミュニティ
- IEC 61000-4-5:2001:電力線サージ・イミュニティ
- IEC 61000-4-6:2003:伝導 RF イミュニティ⁵
- IEC 61000-4-11:2004:電圧低下と停電イミュニティ⁶

EN 61000-3-2:A1/A2 2009: AC 電源高調波エミッション

EN 61000-3-3:2008: 電圧の変化、変動、およびフリッカ

欧州域内連絡先:

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
United Kingdom

EMC 適合性

仕様表の記載製品と共に使用した場合は、指令 2004/108/EC 電磁環境両立性に適合します。記載製品の公開 EMC 仕様を参照してください。その他の製品と共に使用した場合、指令に適合しない可能性があります。

欧州域内連絡先:

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF

United Kingdom

- 1 本製品は住居区域以外での使用を目的としたものです。住居区域で使用すると、電磁干渉の原因となることがあります。
- 2 本製品をテスト対象に接続した状態では、この規格が要求するレベルを超えるエミッションが発生する可能性があります。
- 3 ここに挙げた各種 EMC 規格に確実に準拠するには、高品質なシールドを持つインタフェース・ケーブルが必要です。
- 4 IEC 61000-4-3 に規定された放射無線周波電磁界の干渉を受けた場合、本器は 3.0 div 以下の波形変位および 6.0 div 以下の p-p ノイズの増加を生じます。
- 5 IEC 61000-4-6 に規定された伝導性無線周波の干渉を受けた場合、本器は 2.0 div 以下の波形変位および 4.0 div 以下の p-p ノイズの増加を生じます。
- 6 70%/25 サイクルの電圧低下および 0%/250 サイクル瞬断の各テスト・レベルにおいて、性能基準 C を適用します (IEC 61000-4-11)。電圧低下または瞬断により本機器の電源が切れた場合、以前の動作状態に戻るまでに 10 秒以上かかります。

オーストラリア／ニュー ジーランド適合宣言 - EMC

次の規格に準拠することで Radiocommunications Act の EMC 条項に適合しています。

- CISPR 11:2003 : グループ 1、クラス A、放射および伝導エミッション (EN61326-1:2006 および EN61326-2-1:2006 に準拠)

オーストラリア／ニュージーランドの連絡先:

Baker & McKenzie
Level 27, AMP Centre
50 Bridge Street
Sydney NSW 2000, Australia

FCC (EMC) FCC 47 CFR, Part 15 の対象外です。

ロシア連邦 本機はロシア政府から GOST マークの表示許可を得ています。

安全性

このセクションでは、製品が適合している安全規格およびその他の基準について説明します。

EC 適合宣言 - 低電圧

『Official Journal of the European Union』にリストされている次の仕様に準拠します。

低電圧指令 2006/95/EC

- EN 61010-1:測定、制御、および研究用途の電子装置に対する安全基準、第 1 部:一般要件。
- EN 61010-2-030:測定、制御、および研究用途の電子装置に対する安全基準、第 2-030 部:試験および測定回路に固有の必要条件。
- IEC 61010-031:電子計測およびテスト機器用ハンドヘルド・プローブ部品に固有の必要条件。

**米国の国家認定試験機
関のリスト**

- UL 61010-1:測定、制御、および研究用途の電子装置に対する安全基準、第 1 部:一般要件。
- UL 61010-2-030:測定、制御、および研究用途の電子装置に対する安全基準、第 2-030 部:試験および測定回路に固有の必要条件。
- IEC 61010-031:電子計測およびテスト機器用ハンドヘルド・プローブ部品に固有の必要条件。

カナダ認証

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第 1 部:一般要件。
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030:測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 - 第 2-030 部:試験および測定回路に固有の必要条件。
- CAN/CSA C22.2 No. 61010-031:電子計測およびテスト機器用ハンドヘルド・プローブ部品に固有の必要条件。

その他の適合性

- IEC 61010-1:測定、制御、および研究用途の電子装置に対する安全基準、第 1 部:一般要件。
- IEC 61010-2-030:測定、制御、および研究用途の電子装置に対する安全基準、第 2-030 部:試験および測定回路に固有の必要条件。
- IEC 61010-031:電子計測およびテスト機器用ハンドヘルド・プローブ部品に固有の必要条件。

機器の種類

テスト機器および計測機器。

感電保護クラス

クラス 1 - アース付き製品。

汚染度について

製品内部およびその周辺で発生する可能性がある汚染度の尺度です。通常、製品の内部環境は外部環境と同じとみなされます。製品は、その製品に指定されている環境でのみ使用してください。

- 汚染度 1: 汚染なし、または乾燥した非導電性の汚染のみが発生します。このカテゴリの製品は、通常、被包性、密封性のあるものか、クリーン・ルームでの使用を想定したものです。
- 汚染度 2: 通常、乾燥した非導電性の汚染のみが発生します。ただし、結露によって一時的な導電性が発生することもまれにあります。これは、標準的なオフィスや家庭内の環境に相当します。一時的な結露は製品非動作時のみ発生します。
- 汚染度 3: 伝導性のある汚染、または通常は乾燥して導電性を持たないが結露時に導電性を帯びる汚染。これらは、温度、湿度のいずれも管理されていない屋内環境に相当します。日光や雨、風に対する直接の曝露からは保護されている領域です。
- 汚染度 4: 導電性のある塵、雨、または雪により持続的に導電性が生じている汚染。これは一般的な屋外環境に相当します。

汚染度

汚染度 2 (IEC 61010-1 の定義による)。乾燥した屋内でのみ使用できます。

測定および過電圧カテゴリについて

本製品の測定端子は、測定する電源電圧について次の 1 つまたは複数のカテゴリに評価されます。

- カテゴリ II: 固定設備の屋内配線に直接接続される回路 (壁コンセントおよび類似する設備)。
- カテゴリ III: 屋内配線および配電系統。
- カテゴリ IV: 建物に電気を供給する起点部分。

注: 過電圧カテゴリ定格に該当するのは主電源回路のみです。測定カテゴリ定格に該当するのは測定回路のみです。製品内部のその他の回路にはいずれの定格も該当しません。

主電源過電圧カテゴリ定格

過電圧カテゴリ II (IEC 61010-1 の定義による)。

環境条件について

このセクションでは本製品が環境におよぼす影響について説明します。

使用済み製品の処理方法

機器またはコンポーネントをリサイクルする際には、次のガイドラインを順守してください。

機器のリサイクル: 本製品の製造には天然資源が使用されています。この製品には、環境または人体に有害となる可能性のある物質が含まれているため、製品を廃棄する際には適切に処理する必要があります。有害物質の放出を防ぎ、天然資源の使用を減らすため、本製品の部材の再利用とリサイクルの徹底にご協力ください。



このマークは、本製品が WEEE (廃棄電気・電子機器) およびバッテリーに関する指令 2002/96/EC および 2006/66/EC に基づき、EU の諸要件に準拠していることを示しています。リサイクル方法については、当社の Web サイト (www.tektronix.com) のサービス・セクションを参照してください。

有害物質に関する規制

本機は産業用監視および制御装置に分類されており、2017 年 7 月 22 日までは、改訂 RoHS Directive 2011/65/EU の含有物質制限に準拠する義務はありません。

はじめに

TBS1000B および TBS1000B-EDU シリーズ・デジタル・ストレージ・オシロスコープは、グラウンド基準測定を行える小型・軽量のベンチトップ機器です。

この章では次の作業を行う方法について説明します。

- 製品の設置
- 簡単な機能チェックの実行
- プロブのチェックと補正
- プロブ減衰定数の設定
- 自己校正ルーチンの使用

注：オシロスコープの電源を入れた後、画面に表示される言語を選択することができます。また、**Utility** (ユーティリティ) ▶ **Language** (言語) オプションを選択すると、いつでも言語を選択できます。

機能の概要

モデル	チャンネル	帯域幅	サンプル・レート	表示
TBS1052B-EDU 型	2	50 MHz	1 GS/s	カラー
TBS1052B 型	2	50 MHz	1 GS/s	カラー
TBS1072B-EDU 型	2	70 MHz	1 GS/s	カラー
TBS1072B 型	2	70 MHz	1 GS/s	カラー
TBS1102B-EDU 型	2	100 MHz	2 GS/s	カラー
TBS1102B 型	2	100 MHz	2 GS/s	カラー
TBS1152B-EDU 型	2	150 MHz	2 GS/s	カラー
TBS1152B 型	2	150 MHz	2 GS/s	カラー
TBS1202B-EDU 型	2	200 MHz	2 GS/s	カラー
TBS1202B 型	2	200 MHz	2 GS/s	カラー

- コンテキスト・ヘルプ・システム
- 7 インチ・カラー LCD ディスプレイ
- 機器に学習用の教材が付属 (EDU モデルのみ)
- リミット・テスト、データ記録、およびトレンド・プロット (EDU 以外のモデルのみ)
- 2 チャンネル独立のカウンタ
- 選択可能な 20 MHz 帯域幅制限
- チャンネルごとに 2,500 ポイントのレコード長
- オートセット
- オートレンジ
- 設定と波形の保存
- ファイル・ストレージ用の USB フラッシュ・ドライブ・ポート
- OpenChoice PC 通信ソフトウェアを使用した USB デバイス・ポート経由の PC 通信
- オプションの TEK-USB-488 型アダプタによる GPIB コントローラとの接続
- カーソルとリードアウト
- トリガ周波数リードアウト
- 34 種類の自動測定 - 測定ゲート
- 波形のアベレージングとピーク検出
- 演算機能による +、-、および \times の操作
- 高速フーリエ変換 (FFT)
- パルス幅トリガ機能
- 選択したラインでトリガ可能なビデオ・トリガ機能
- 外部トリガ
- 可変パーシスタンス表示
- 11 か国語でのユーザ・インタフェースとヘルプ・トピック
- ズーム機能

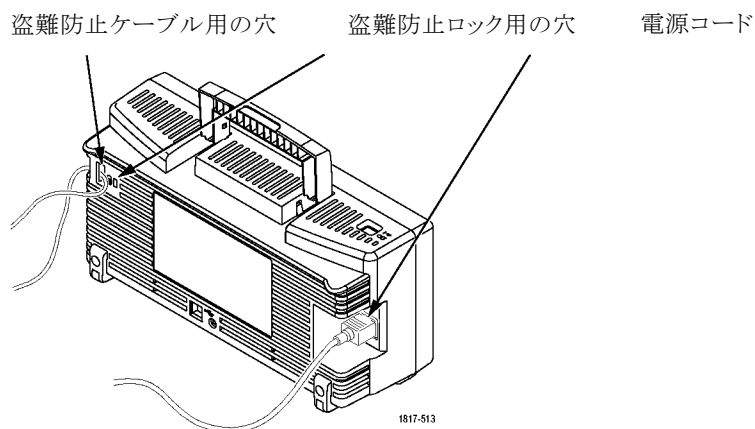
設置

電源コード オシロスコープに付属している電源コードだけを使用してください。「付録 C: アクセサリ」に、スタンダード・アクセサリとオプション・アクセサリを示しています。

電源 90 ~ 264 VAC_{RMS}、45 ~ 66 Hz を供給する電源を使用してください。400 Hz 電源の場合、電源は 90 ~ 132 VAC_{RMS}、360 ~ 440 Hz を出力する必要があります。

本製品の最大消費電力は 30 W です。

セキュリティ・ループ 保管場所からオシロスコープを持ち去られないようにするには、通常のラップトップ・コンピュータ用の盗難防止ロックを使用するか、本体に設けられているケーブル穴に盗難防止ケーブルを通してください。

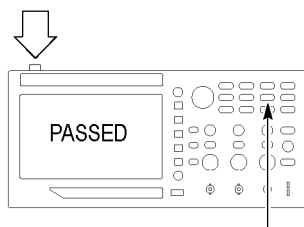


通気 **注:** このオシロスコープは、空気の自然対流によって冷却されます。オシロスコープの両側面と上面に 2 インチ (約 5 cm) のスペースを空けると、適切なエア・フローが確保されます。

機能チェック

次の機能チェックを実行し、オシロスコープが正常に動作していることを確認します。

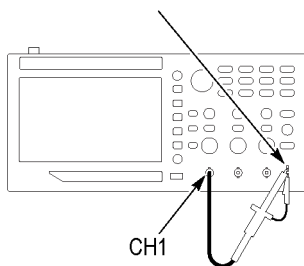
ON/OFF (オン/オフ) ボタン



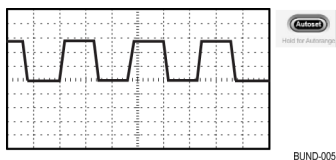
1. オシロスコープの電源をオンにします。
DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) ボタンを押します。
プローブ・オプションのデフォルトの減衰設定は 10X です。

DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) ボタン

PROBE COMP (プローブ補正)



2. TPP0051、TPP0101、または TP0201 型プローブをオシロスコープのチャンネル 1 に接続します。接続するには、プローブ・コネクタの溝をチャンネル 1 の BNC 端子のキーに合わせて押し込み、右に回して固定します。
プローブ・チップと基準リードを PROBE COMP (プローブ補正) 端子に接続します。



3. **Autoset** (オートセット) ボタンを押します。数秒以内に、1 KHz で約 5 V p-p の方形波がディスプレイに表示されます。
フロント・パネルのチャンネル 1 メニュー・ボタンを 2 回押してチャンネル 1 を消去し、チャンネル 2 メニュー・ボタンを押してチャンネル 2 を表示します。次に、手順 2 と手順 3 を繰り返します。

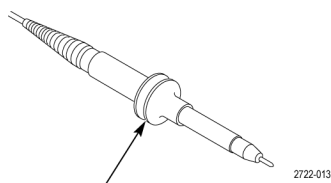
Calibration (校正):OK

4. 校正テストに合格したことを確認します。
Utility (ユーティリティ) ▶ **more - page 1 of 2** (-次へ - 1 / 2 頁) (EDU モデルでは **more** (次へ) をもう 1 度押します) ▶ **System Status** (システム・ステータス) ▶ **Misc.** (その他) を押します。**Calibration PASSED** という表示を確認します。

プローブの安全性

プローブを使用する前に、プローブの定格をチェックしてください。

TPP0051、TPP0101、または TPP0201 型プローブ本体には、感電を防ぐための指ガードがあります。



指ガード



警告: プローブ使用時の感電を避けるために、指はプローブ本体のガードの後ろに置いてください。

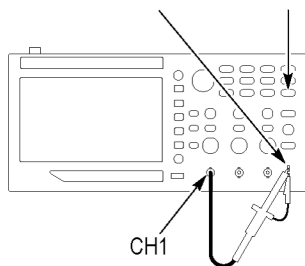
プローブの使用中の感電を避けるために、プローブが電圧ソースに接続されている間はプローブ・ヘッドの金属部分に触らないでください。

プローブをオシロスコープに接続したら、接続を行う前にグランド端子をグランドに接続します。

プローブの手動補正

使用するプローブが入力チャンネルに適合するように、手動で調整を行います。

PROBE COMP (プローブ補正) Autoset (オートセット) ボタン



1. **1 ▶ Probe (プローブ) ▶ Voltage (電圧) ▶ Attenuation (減衰)** オプションを押し、**10X** を選択します。TPP0051、TPP0101、または TP0201 型プローブをオシロスコープのチャンネル 1 に接続します。プローブのフックチップを使用する場合は、チップをプローブにしっかり差し込んで取り付け、適切に接続されていることを確認してください。
2. プローブ・チップを PROBE COMP (プローブ補正) ~5V@1kHz 端子に取り付け、基準リードを PROBE COMP (プローブ補正) シャード端子に取り付けます。チャンネルを表示し、**Autoset** (オートセット) ボタンを押します。



補正過多

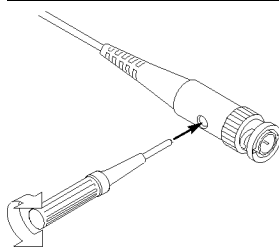


補正不足



適切な補正

3. 表示される波形の形を確認します。



4. 必要に応じて、プローブを調整します。
必要に応じて手順を繰り返します。

プローブの減衰設定

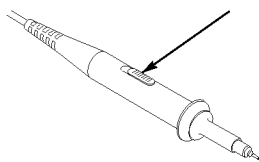
プローブは、信号の垂直軸スケールに影響する、さまざまな減衰定数を持つものが提供されています。

使用するプローブに合った減衰比を選択します。たとえば、CH 1 に接続されているプローブを 10X に設定する場合、1 ▶ **Probe** (プローブ) ▶ **Voltage** (電圧) ▶ **Attenuation** (減衰) オプションを押し、**10X** を選択します。

注: Attenuation (減衰) オプションのデフォルト設定は 10X です。

P2220 型プローブ上の減衰比スイッチを変更した場合は、それに適合するようにオシロスコープの Attenuation (減衰) オプションも変更する必要があります。スイッチの設定は 1X と 10X です。

減衰比スイッチ



注: 減衰比スイッチが 1X に設定されている場合、P2220 型プローブは、オシロスコープの帯域幅を 6 MHz に制限します。オシロスコープの全帯域幅を使用するには、スイッチを 10X に設定します。

電流プローブ・スケール

電流プローブは、電流に比例した電圧信号をもたらします。オシロスコープが電流プローブのスケールに適合するように設定する必要があります。スケールのデフォルト値は 10 A/V です。

たとえば、チャンネル 1 に接続する電流プローブのスケールを設定するには、**1 ▶ Probe (プローブ) ▶ Current (電流) ▶ Scale (スケール)** オプションを押し、適切な値を選択します。

自己校正

自己校正ルーチンを使用してオシロスコープの信号パスを最適化することで、測定の確度を高めることができます。ルーチンはいつでも実行できますが、周囲温度が 5 °C (9 °F) 以上変化したときは必ず実行してください。ルーチンの実行にはおおよそ 2 分かかります。

校正を正確に行うため、オシロスコープの電源をオンにしたら、20 分のウォーム・アップが終了するまで待ってください。

信号パスを補正するには、まず、すべてのプローブとケーブルを入力コネクタから外します。次に、**Utility (ユーティリティ) ▶ Do Self Cal (自己校正)** オプションを選択し、スクリーンの指示に従います。

インターネット経由のファームウェア更新

TBS1000B シリーズのファームウェアをアップデートして、新しい機能やバグ修正をご利用ください。インターネットと USB フラッシュ・ドライブを使用してオシロスコープを更新できます。インターネットにアクセスできない場合の更新手順については、販売店までご連絡ください。

現在のファームウェア・バージョンを確認する

1. オシロスコープの電源をオンにします。
2. TBDS1000B シリーズの場合：**Utility (ユーティリティ) ▶ - more - page 1 of 2 (- 次へ - 1 / 2 頁) ▶ System Status (システム・ステータス) ▶ Misc. (その他)** を押します。

TBDS1000B-EDU シリーズの場合：**Utility (ユーティリティ) ▶ - more - page 1 of 3 (- 次へ - 1 / 3 頁) ▶ - more - page 2 of 3 (- 次へ - 2 / 3 頁) ▶ System Status (システム・ステータス) ▶ Misc. (その他)** を押します。

3. オシロスコープにファームウェアのバージョンが表示されます。

利用できる最新のファームウェア・バージョンを確認する

1. Web ブラウザを起動して、www.tektronix.com/software にアクセスし、
2. 検索ボックスに “TBS1000B” と入力します。
3. 最新の TBS1000B シリーズのファームウェアとして利用できるソフトウェアのリストを検索します。バージョン番号を確認します。

使用している TBS1000B シリーズのファームウェアより新しいファームウェアを利用できる場合には、製品のファームウェアをアップデートします。

1. 最新のファームウェアを www.tektronix.com/software から PC にダウンロードします。必要に応じて、ダウンロードしたファイルを解凍し、指定されたファームウェア・ファイルを USB フラッシュ・ドライブのルート・フォルダにコピーします。
2. USB フラッシュ・ドライブをオシロスコープの前面パネルにある USB ポートに挿入します。
3. Utility (ユーティリティ) ▶ - more - page 1 of 2 (- 次へ - 1 / 2 頁) ▶ File Utilities (ファイル・ユーティリティ) ▶ - more - page 1 of 2 (- 次へ - 1 / 2 頁) ▶ Update Firmware (ファームウェアのアップデート) ▶ Update Firmware (ファームウェアのアップデート) を押します。

ファームウェアを更新するのに数分間かかります。更新が完了すると、メッセージが表示されます。ファームウェアの更新が完了するまでは、USB フラッシュ・ドライブを抜いたり、オシロスコープの電源をオフにしないでください。

基本操作

フロント・パネルは、使いやすいように機能別に分けられています。この章では、コントロールおよびスクリーンに表示される情報について簡単に説明します。

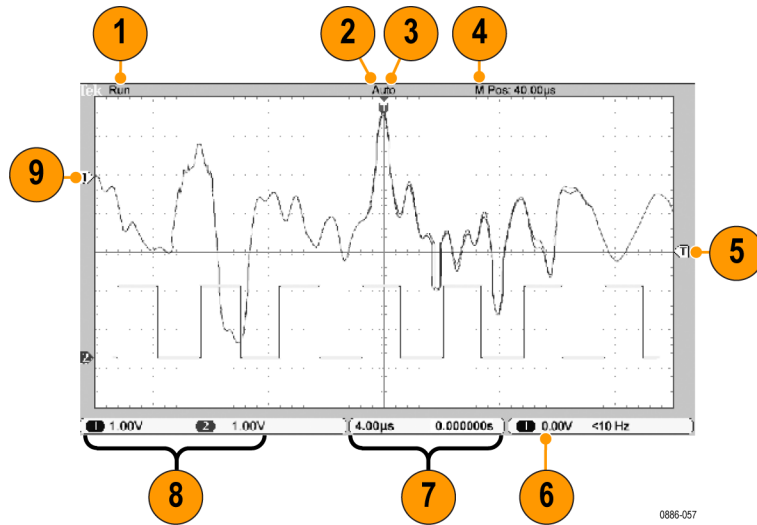


表示領域

ディスプレイには、波形だけでなく、波形についての詳細情報や、オシロスコープのコントロール設定も表示されます。

注： FFT 機能の表示の詳細については、(51 ページ「FFT スペクトラムの表示」参照)。

下図に示されている項目が、画面に表示されます。ある時点において、これらの項目がすべて表示されているわけではありません。リードアウトの中には、メニューがオフになると目盛領域の外側に移動するものもあります。



1. アクイジション・リードアウトは、アクイジションが実行中であるか、または停止しているかを示します。アイコンは次の通りです。

Run: アクイジションは有効です

Stop: アクイジションは有効ではありません

2. トリガ位置アイコンは、アクイジション内でのトリガの位置を示します。マーカーの位置を調整するには、**Horizontal (水平軸) の Position (位置) ノブ**を回します。

3. トリガ・ステータス・リードアウトは、以下のステータスを示します。

Armed (待機状態): オシロスコープは、プリトリガ・データを取り込んでいます。この状態では、すべてのトリガは無視されます。

Ready (準備完了): すべてのプリトリガ・データが取り込まれ、オシロスコープはトリガを受け入れられる状態になっています。

Trig'd (トリガ検出): オシロスコープはトリガを検出し、ポストトリガ・データを取り込んでいます。

Stop: オシロスコープは、波形データの取り込みを停止しました。

Acq. Complete (アクイジション完了): オシロスコープは、シングル・シーケンスのアクイジションを完了しました。

Auto (自動): オシロスコープはオート・モードであり、トリガなしで波形を取り込んでいます。

Scan (スキャン): オシロスコープは、スキャン・モードで連続的に波形データを取り込んで表示しています。

4. 中央の目盛りリードアウトは、中央の目盛りの時間を示します。トリガ時間がゼロです。

5. トリガ・レベル・アイコンは、波形上でのエッジまたはパルス幅のトリガ・レベルを示します。アイコンの色は、トリガ・ソースの色に対応しています。
6. トリガ・リードアウトには、トリガのソース、レベル、および周波数が表示されます。リードアウトに表示されるパラメータは、トリガの種類によって異なります。
7. 水平軸位置／スケール・リードアウトは、メイン時間軸設定を示します (**Horizontal Scale** (「水平軸」の「スケール」) ノブを使用して調整)。
8. チャンネル・リードアウトは、垂直軸スケール・ファクタ (div あたり) を示します。チャンネルごとに **Vertical Scale** (「垂直軸」の「スケール」) ノブを調整します。
9. 波形ベースライン・インジケータは、波形のグランド基準ポイント (0 V レベル) を示します (オフセットは無視されます)。アイコンの色は、波形の色に対応しています。マーカがない場合、チャンネルは表示されません。

メッセージ領域

オシロスコープのスクリーンの下部にあるメッセージ領域 (前図の項目番号 15) には、次のような役に立つ情報が表示されます。

- 次に必要と思われる操作。たとえば、**Measure** (波形測定) ボタンを押し、さらに **Ch1** ボタンを押すと、次の説明が表示されます。

汎用ノブを使用して、測定タイプを選択してください。

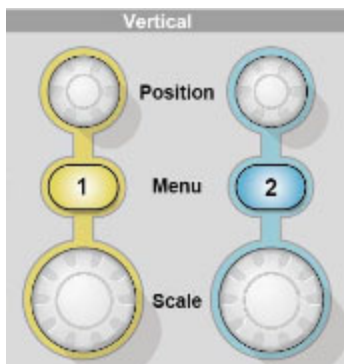
- オシロスコープが実行した動作を示す情報。たとえば、**DEFAULT SETUP** (工場出荷時設定) ボタンを押すと、次のコメントが表示されます。

初期設定が呼出されました。

メニュー・システムの使用

フロント・パネル・ボタンを押すと、オシロスコープのスクリーンの右側に、対応するメニューが表示されます。メニューでは、スクリーンの右側にあるラベル表示のないオプション・ボタンを押したときに使用できるオプションが示されます。

垂直軸コントロール



Position (位置) (1、2): 波形の垂直方向の位置を指定します。

1、2 Menu (メニュー): 垂直軸のメニュー項目を表示し、チャンネル波形の表示のオンとオフを切り替えます。

Scale (スケール) (1、2): 垂直軸スケール・ファクタを選択します。

水平軸コントロール



Position (位置): すべてのチャンネルおよび演算波形の水平位置を調整します。このコントロールの分解能は、時間軸の設定によって異なります。

注: 水平位置を大きく調整するには、Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) ノブを大きな値にし、水平位置を変更した後、Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) ノブを元の値に戻します。

注: 水平位置をゼロに設定するには、水平位置ノブを押します。

Acquire (波形取込): アクイジション・モードには、Sample (サンプル)、Peak Detect (ピーク検出)、および Average (平均) の 3 つがあります。

Scale (スケール): 水平軸の時間/div (スケール・ファクタ) を選択します。

トリガ・コントロール

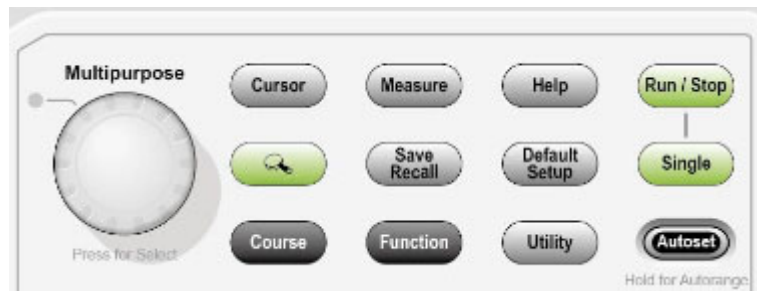


Trigger Menu: 1 回押すと、Trigger Menu (トリガ・メニュー) を表示します。1.5 秒以上長押しすると、トリガ波形表示モードになり、チャンネル波形の代わりにトリガ波形を表示します。カップリングなど、トリガ設定がトリガ信号に与える影響を確認するには、トリガ表示を使用します。ボタンを離すと、トリガ表示を中止します。

Level (レベル): エッジ・トリガまたはパルス・トリガを使用しているときには、Level (レベル) ノブは、波形を取り込むために信号が超える必要のある振幅レベルを設定します。このノブを押すと、トリガ・レベルがトリガ信号の垂直ピーク間の中央に設定されます (50% 振幅)。

Force Trig: このボタンは、トリガの検出の有無にかかわらず波形のアクイジションを完了するために使用します。この機能は、シングル・シーケンス・アクイジションと Normal (ノーマル) トリガ・モードの場合に有用です Auto (オート) トリガ・モードでは、トリガが検出されないと、自動的に一定の間隔でトリガが強制されます。

メニュー・ボタンとコントロール・ボタン



メニューおよびボタン・コントロールの詳細については、「リファレンス」の章を参照してください。

汎用ノブ: このノブの機能は、表示されているメニューや選択されているメニュー・オプションによって異なります。有効になると、横にある LED が点灯します。次の表に、ノブの機能を示します。

有効なメニューまたはオプション	ノブの操作	説明
カーソル	回す	スクロールして選択されているカーソルの位置を調整します。
Help (ヘルプ)	回す、押す	索引の項目をハイライト表示します。トピックのリンクをハイライト表示します。ハイライト表示された項目を押して選択します。
Math	回す、押す	スクロールして演算波形の位置を調整し、スケールを変更します。項目をスクロールし、ノブを押して決定します。
FFT	回す、押す	ソース、ウィンドウ・タイプ、およびズーム値をスクロールし、ノブを押して決定します。
Measure	回す、押す	選択可能な項目をスクロールしてハイライト表示し、ノブを押して自動測定の種類をソースごとに選択します。
	回す	スクロールして選択されているゲート・カーソルの位置を指定します。
Save / Recall	回す、押す	選択可能な項目をスクロールしてハイライト表示し、ノブを押してアクションおよびファイル・フォーマットを決定します。ファイルの一覧をスクロールします。

有効なメニューまたはオプション	ノブの操作	説明
Trigger	回す、押す	選択可能な項目をスクロールしてハイライト表示し、ノブを押してトリガ・タイプ、スロープ、モード、カップリング、極性、同期、トリガ条件を選択します。ノブを回して、トリガ・ホールドオフとパルス幅の値を設定します。
Utility	スクロール、押す	選択可能な項目をスクロールしてハイライト表示し、ノブを押してさまざまなメニュー項目を選択します。ノブを回して、バックライトの値を設定します。
垂直軸	スクロール、押す	選択可能な項目をスクロールしてハイライト表示し、ノブを押してさまざまなメニュー項目を選択します。
ズーム	スクロール	スクロールして、ズーム・ウィンドウのスケールと位置を変更します。

SAVE/RECALL (保存／呼出): セットアップと波形についての Save/Recall Menu (保存／呼出メニュー) が表示されます。

Measure (波形測定): 自動測定メニューが表示されます。

Acquire (波形取込): Acquire Menu (波形取込メニュー) が表示されます。

Ref (REF メニュー): オシロスコープの不揮発性メモリに保存されているリファレンス波形をすばやく表示または非表示にする、Reference Menu (REF メニュー) を表示します。

Utility (ユーティリティ): Utility Menu (ユーティリティ・メニュー) が表示されません。

Cursor (カーソル): Cursor Menu (カーソル・メニュー) が表示されます。Cursor Menu (カーソル・メニュー) を終了してもカーソルは表示されていますが (Type (項目) オプションが Off (オフ) に設定されていない場合)、カーソルを調節することはできません。

Help (ヘルプ): Help (ヘルプ) メニューが表示されます。

DEFAULT SETUP (工場出荷時設定): 出荷時セットアップが呼び出されます。

Autoset: 入力信号の表示が最適になるように、オシロスコープの制御を自動的に設定します。1.5 秒以上長押しすると、Autorange Menu (オートレンジ・メニュー) が表示され、オートレンジ機能を有効または無効にできます。

Single (単発波形): (シングル・シーケンス) 単一の波形を取り込んだ後、停止します。

RUN/STOP (実行/停止): 波形を連続して取り込むか、アキュジションを停止します。

Save (保存):  デフォルトでは、USB フラッシュ・ドライブに保存する機能を実行します。

入力コネクタ



1 & 2: 波形表示用の入力コネクタです。

EXT TRIG (外部トリガ): 外部トリガ・ソース用の入力コネクタです。トリガ・ソース (Ext または Ext/5) を選択するには、Trigger Menu (トリガ・メニュー) を使用します。トリガのカップリングなど、トリガ設定がトリガ信号に与える影響を表示するトリガ・ビューを確認するには、Trigger Menu (トリガ・メニュー) ボタンを押し続けます。

PROBE COMP (プローブ補正): プローブ補正出力およびシャーシの基準です。電圧プローブをオシロスコープの入力回路に電氣的に適合させるために使用します。(5 ページ「プローブの手動補正」参照)。

フロント・パネルのその他のコネクタ



USB フラッシュ・ドライブ・ポート

USB フラッシュ・ドライブ・ポート: データの保存や取り出しのために USB フラッシュ・ドライブを挿入します。

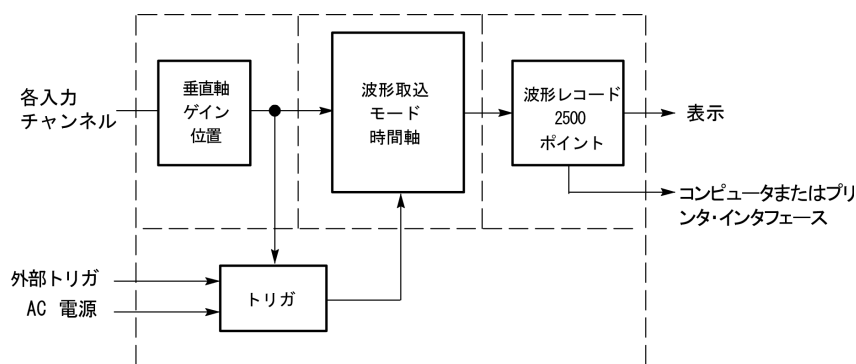
LED 付きのフラッシュ・ドライブの場合、ドライブに対してデータの保存や取得を行っているときには LED が点滅します。LED の点滅が停止するまで待つてドライブを抜いてください。

オシロスコープの基本機能

この章では、オシロスコープを使用する前に理解しておく必要がある一般的な情報を提供します。オシロスコープを効果的に使用するには、次の機能について理解しておく必要があります。

- オシロスコープのセットアップ
- トリガ
- 信号(波形)の取り込み
- 波形のスケールリングと位置調整
- 波形の測定

次の図は、オシロスコープのさまざまな機能と各機能の相互関係をブロック図で表したものです。



オシロスコープのセットアップ

オシロスコープの操作時によく使用するいくつかの機能に慣れておく必要があります。その機能とは、オートセット、オートレンジ、セットアップの保存、およびセットアップの呼び出しです。

オートセットの使用

AutoSet (オートセット) ボタンを押すたびに、オートセット機能によって、安定した波形表示が自動的に得られます。垂直軸スケール、水平軸スケール、およびトリガ設定が自動的に調整されます。また、信号の種類に応じて、目盛領域にいくつかの自動測定値が表示されます。

オートレンジの使用

オートレンジは連続した機能であり、有効または無効にすることができます。この機能を使用すると、信号が大きく変化した場合や、プローブを別のポイントに物理的に移動した場合に、信号に追従するためのセットアップ値が調整されます。オートレンジを使用するには、**Autoset** (オートセット) ボタンを 1.5 秒以上押し続けます。

セットアップの保存

最後に設定を変更した後に 5 秒間経過してからオシロスコープの電源をオフにすると、現在のセットアップが保存されます。次に電源をオンにしたときには、このセットアップが呼び出されます。

SAVE/RECALL (保存/呼出) メニューを使うと、最大 10 個の異なるセットアップを保存できます。

USB フラッシュ・ドライブにセットアップを保存することもできます。このオシロスコープでは、移動可能なデータの保存および取り出しのために USB フラッシュ・ドライブを使用できます。(57 ページ「USB フラッシュ・ドライブ・ポート」参照)。

セットアップの呼び出し

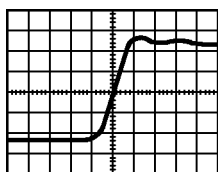
このオシロスコープでは、オシロスコープの電源をオフにする直前のセットアップ、保存されているセットアップ、またはデフォルトのセットアップを呼び出すことができます。(92 ページ「保存と呼び出し」参照)。

デフォルト・セットアップ

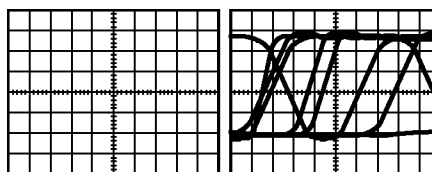
オシロスコープは、工場出荷時には通常の操作に合わせてセットアップされています。これがデフォルト・セットアップです。このセットアップを呼び出すには、**DEFAULT SETUP** (工場出荷時設定) ボタンを押します。デフォルト設定を表示する方法については、「付録 D: デフォルト・セットアップ」を参照してください。

トリガ

トリガは、データの取り込みおよび波形の表示をいつ開始するかを決定します。表示が不安定な場合や、スクリーンに何も表示されない場合は、トリガを適切にセットアップすることによって、有効な波形が得られます。



トリガで取り込まれた波形



トリガされていない波形

オシロスコープ固有の説明については、「基本操作」の章を参照してください。(13 ページ「トリガ・コントロール」参照)。また、「リファレンス」の章を参照してください。(99 ページ「トリガ・コントロール」参照)。

RUN/STOP (実行/停止) ボタンまたは **Single** (単発波形) ボタンを押してアキュジションを開始すると、オシロスコープは次のステップを実行します。

1. 波形レコードのトリガ・ポイントよりも左側の部分が埋まるだけのデータを取り込みます。これをプリトリガと呼びます。
2. トリガ条件が発生するまで、データを取り込み続けます。
3. トリガ条件を検出します。

4. 波形レコードが一杯になるまでデータを取り込み続けます。
5. 新しく取り込んだ波形を表示します。

注: エッジ・トリガおよびパルス・トリガの場合は、トリガ・イベントの発生頻度がカウントされトリガ周波数が特定されます。この周波数は、スクリーンの右下隅に表示されます。

ソース トリガとして使用する信号を選択するには、Trigger Source (トリガ・ソース) オプションを使用します。このソースには、AC 電源ライン (エッジ・トリガの場合のみ選択可能) を選択するか、チャンネル・コネクタまたは EXT TRIG (外部トリガ) コネクタに接続されている任意の信号を選択することができます。

種類 このオシロスコープには、エッジ、ビデオ、およびパルス幅の 3 種類のトリガがあります。

モード Auto (オート) または Normal (ノーマル) のトリガ・モードを選択し、トリガ条件が検出されなかった場合のデータの取り込み方法を定義することができます。(99 ページ「Mode (モード) のオプション」参照)。

シングル・シーケンスでのアクイジションを実行するには、**Single** (単発波形) ボタンを押します。

カップリング Trigger Coupling (トリガ・カップリング) オプションを使用すると、信号のどの部分をトリガ回路に渡すかを指定できます。これは、波形の安定した表示を得るために役立ちます。

トリガ・カップリングを選択するには、**Trigger Menu** (トリガ・メニュー) ボタンを押し、Edge (エッジ) トリガまたは Pulse (パルス) トリガを選択して、カップリングのオプションを選択します。

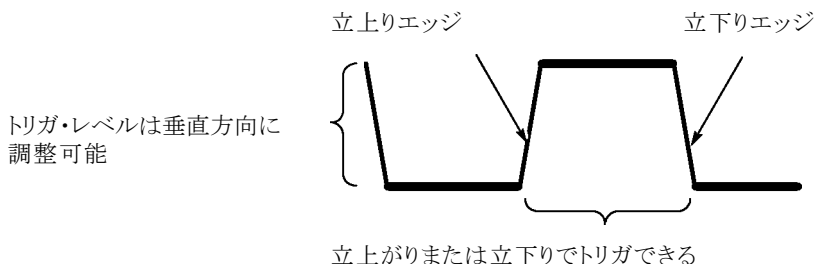
注: トリガ・カップリングは、トリガ・システムを通過する信号だけに影響します。ディスプレイに表示される信号の帯域幅またはカップリングには影響しません。

トリガ回路を通過する、カップリングされた信号を表示するには、**Trigger Menu** (トリガ・メニュー) ボタンを 1.5 秒以上長押しして、トリガ・ビューを有効にします。

位置 水平位置コントロールは、トリガとスクリーン中央の間の時間を設定します。このコントロールを使用してトリガの位置を調整する方法については、「水平軸スケールと水平位置、プリトリガ情報」を参照してください。(21 ページ「水平軸スケールと水平位置、プリトリガ情報」参照)。

スロープおよびレベル

スロープ・コントロールとレベル・コントロールは、トリガの定義に使用します。Slope (スロープ) オプション (種類がエッジ・トリガの場合のみ) で、信号の立上りエッジまたは立下りエッジのどちらでトリガ・ポイントを検出するかを指定します。Trigger Level (トリガ・レベル) ノブで、エッジのどこでトリガ・ポイントが発生させるかを制御します。



信号の取り込み

信号を取り込むと、オシロスコープによってその信号がデジタル形式に変換され、波形が表示されます。アキュイジション・モードは、そのアキュイジションでの信号のデジタル化方法と時間軸設定が時間および詳細レベルに及ぼす影響を定義します。

アキュイジション・モード

アキュイジション・モードには、サンプル、ピーク検出、および平均の 3 つがあります。

サンプル: このアキュイジション・モードでは、一定間隔で信号をサンプリングして波形を作成します。このモードは、ほとんどの場合に信号を正確に表現します。

ただし、このモードでは、サンプル間で発生する信号の急激な変化は取り込むことができません。このため、エイリアシングが発生して、狭いパルスが見落とされる場合があります。そのような場合は、ピーク検出モードでデータを取り込むことをお勧めします。(22 ページ「時間領域のエイリアシング」参照)。

ピーク検出: このアキュイジション・モードでは、各サンプル間隔で取り込まれた入力信号の最大値および最小値を検出し、それらの値を使用して波形を表示します。このモードを使用すると、サンプル・モードでは見落とされる可能性がある狭いパルスを取り込んで表示できます。このモードの方がノイズは多くなります。

アベレージング: このアキュイジション・モードでは、複数の波形を取り込み、それらをアベレージングすることによって得られた波形を表示します。このモードを使用すると、不規則ノイズが減少します。

時間軸

オシロスコープは、不連続なポイントで入力信号の値を取り込み、波形をデジタル化します。時間軸を使用すると、値をデジタル化する頻度を制御できます。

目的に適した水平軸スケールに合わせて時間軸を調整するには、**Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) ノブ**を使用します。

波形のスケージングと位置調整

スケールおよび位置を調整して波形の表示を変更することができます。スケールを変更すると、波形表示のサイズが大きくなったり小さくなったりします。位置を変更すると、波形が上下左右に移動します。

チャンネル・インジケータ(目盛の左にあります)は、ディスプレイ上の各波形を識別します。このインジケータは、波形レコードのグランド基準レベルを指し示します。

表示領域とリードアウトを表示できます。(9 ページ「表示領域」参照)。

垂直軸スケールと垂直位置

表示内で波形を上下に移動すると、波形の垂直位置を変更できます。データを比較する場合に、比較する波形を上下に並べたり重ねたりすることができます。

波形の垂直軸スケールを変更できます。波形表示がグランド基準レベルを基準にして、縮小したり拡大したりします。

オシロスコープ固有の説明については、「基本操作」の章を参照してください。(12 ページ「垂直軸コントロール」参照)。また、「リファレンス」の章を参照してください。(112 ページ「垂直軸コントロール」参照)。

水平軸スケールと水平位置、プリトリガ情報

Horizontal (水平軸) の Position (位置) コントロールを調整することによって、トリガの前または後のすべてまたは一部の波形データを表示できます。波形の水平位置を変更すると、実際には、トリガとディスプレイ中央の間の時間が変更されます。この場合、見た目には、ディスプレイの左右いずれかに波形が移動したように見えます。

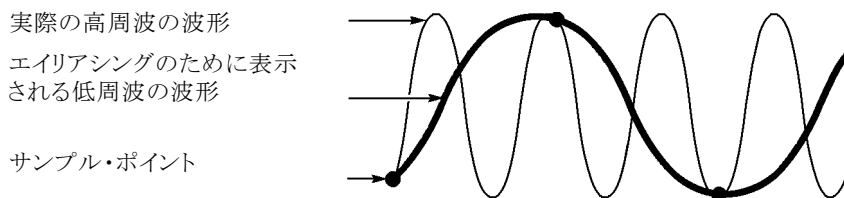
たとえば、テスト回路で発生するグリッチの原因を調べる場合は、プリトリガ期間を十分に長くしてグリッチでトリガすることで、グリッチの前のデータを取り込むことができます。このプリトリガ・データを解析すると、グリッチの原因がわかる場合があります。

Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) ノブを回すと、すべての波形の水平軸スケールが変更されます。たとえば、立上りエッジのオーバシュートを測定する場合に、波形を 1 サイクル分だけ表示することができます。

水平軸スケールは、スケール・リードアウトに 1 目盛 (div) 当たりの時間として表示されます。ズーム機能を使用している場合を除き、有効な全波形の時間軸は同一なので、すべての有効なチャンネルに対して、表示される値は 1 つだけです。

オシロスコープ固有の説明については、「基本操作」の章を参照してください。(13 ページ「Position (位置)」参照)。また、「リファレンス」の章を参照してください。(85 ページ「水平軸」参照)。

時間領域のエイリアシング: エイリアシングは、オシロスコープによる信号のサンプリングが、正確な波形レコードを作成するために十分な速度で行われていないときに発生します。エイリアシングが発生すると、実際の入力波形よりも周波数の低い波形が表示されたり、不安定な波形が表示されたりします。



このオシロスコープは信号を正確に表現しますが、プローブの帯域幅、オシロスコープの帯域幅、およびサンプル・レートによる制限を受けます。エイリアシングを防ぐには、信号の最大周波数成分の 2 倍以上の速度で信号をサンプリングする必要があります。

理論上、オシロスコープのサンプル・レートで表現できる最も高い周波数は、ナイキスト周波数です。このサンプル・レートはナイキスト・レートと呼ばれ、ナイキスト周波数の 2 倍です。

オシロスコープの最大サンプル・レートは、少なくとも帯域幅の 10 倍です。これらのように高いサンプル・レートを使うと、エイリアシングが発生する可能性を減らすことができます。

エイリアシングをチェックする方法はいくつかあります。

- **Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) ノブ**を回して、水平軸スケールを変更します。波形の形状が大きく変化する場合は、エイリアシングが発生している可能性があります。
- ピーク検出アキュイジション・モードを選択します。(20 ページ「ピーク検出」参照)。このモードでは、より高速な信号を検出できるように、最大値および最小値をサンプリングします。波形の形状が大きく変化する場合は、エイリアシングが発生している可能性があります。
- トリガ周波数が表示情報より速いと、エイリアシングが発生したり、波形がトリガ・レベルを複数回通過したりする場合があります。波形を調べると、その信号の形状が、選択したトリガ・レベルで 1 サイクルに 1 回だけトリガと交差する形状であるかどうかを見極めることができます。

トリガが複数回発生する可能性が高い場合は、1 サイクルに 1 回だけトリガが発生するトリガ・レベルを選択します。それでもトリガ周波数がディスプレイの表示よりも速い場合は、エイリアシングが発生している可能性があります。

トリガ周波数が遅くなった場合、このテストは有効ではありません。

- 表示している信号がトリガ・ソースでもある場合は、目盛またはカーソルを使用して、表示されている波形の周波数を推測します。これを、スクリーンの右下隅に表示されているトリガ周波数のリードアウトと比較します。これらが大きく異なる場合は、エイリアシングが発生している可能性があります。

測定の実行

このオシロスコープでは電圧対時間のグラフが表示されるので、それを利用して、表示された波形を測定することができます。

測定を行うには、いくつかの方法があります。目盛、カーソル、または自動測定を使用できます。

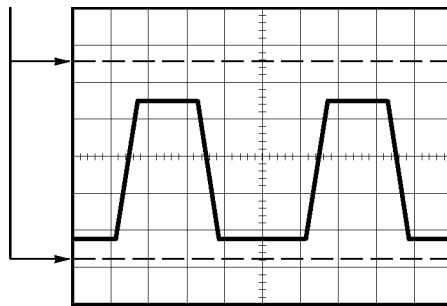
目盛 この方法を使用すると、すばやく視覚的に測定が行えます。たとえば、波形振幅を目測して、100 mV を少し上回る程度であることを確認できます。

主目盛および副目盛の数を数えて、それをスケール・ファクタで乗算することによって、単純な測定値を得られます。

たとえば、波形の最小値から最大値までの間に垂直軸目盛の主目盛が 5 つあり、スケール・ファクタが 100 mV/div であることがわかっている場合、ピーク間電圧は次のように計算できます。

$$5 \text{ 目盛} \times 100 \text{ mV/div} = 500 \text{ mV}$$

カーソル



カーソル この方法で測定するには、常に対になって表示されているカーソルを移動し、ディスプレイのリードアウトから数値を読み取ります。カーソルには、振幅カーソルと時間カーソルの 2 種類があります。

カーソルを使用する場合は必ず、**Source** (ソース) を測定する波形に設定し、ディスプレイ上に設定してください。

Measure (波形測定) メニューで **Measure Gating** (測定ゲート) をオンにすると、カーソルを使用して測定ゲート領域を定義できます。それにより、実行するゲート測定の範囲を 2 つのカーソル間に制限することができます。

カーソルを使用するには、**Cursor** (カーソル) ボタンを押します。

振幅カーソル: 振幅カーソルは、ディスプレイに水平ラインとして表示され、垂直軸パラメータを測定します。振幅は、基準レベルを基準としています。FFT機能の場合には、これらのカーソルは振幅を測定します。

時間カーソル: 時間カーソルは、ディスプレイに垂直ラインとして表示され、水平軸パラメータと垂直軸パラメータの両方を測定します。時間は、トリガ・ポイントを基準としています。FFT機能の場合には、これらのカーソルは周波数を測定します。

時間カーソルには、波形がそのカーソルと交差するポイントでの波形振幅のリードアウトも含まれています。

自動 Measure (波形測定) メニューでは、最大 6 つまでの自動測定を行うことができます。自動測定を行うと、すべての計算が自動的に行われます。この測定では波形のレコード・ポイントを使用するので、目盛やカーソルによる測定よりも正確になります。

自動測定では、リードアウトに測定結果が表示されます。これらのリードアウトは、オシロスコープが新しいデータを取り込むごとに周期的に更新されます。

測定の説明については、「リファレンス」の章を参照してください。(87 ページ「測定の実行」参照)。

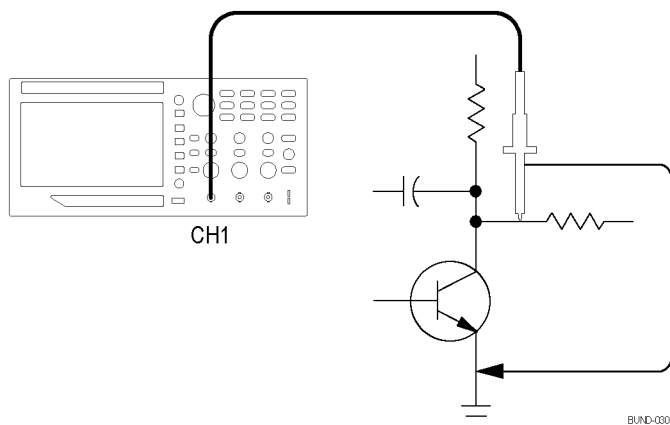
測定例

このセクションでは、各種の測定例を紹介します。これらの例は、オシロスコープの機能をわかりやすく説明し、個々のテストの問題を解決する際のヒントとなるように単純化されています。

- 基本的な測定例
 - オートセットの使用
 - 自動測定を実行するための Measure Menu (波形測定メニュー) の使用
 - 2 つの信号の測定とゲインの計算
- オートレンジを使用した一連のテスト・ポイントの検査
- カーソル測定の実行
 - リングング周波数とリングング振幅の測定
 - パルス幅の測定
 - 立上り時間の測定
- 信号の詳細の解析
 - ノイズの多い信号の観察
 - アベレージング機能を使用した信号とノイズの分離
- 単発信号の取り込み
 - アキュイジションの最適化
- 伝搬遅延の測定
- パルス幅のトリガ
- ビデオ信号のトリガ
 - ビデオ・フィールドおよびビデオ・ラインでのトリガ
 - ウィンドウ機能を使用した波形の詳細の表示
- 演算機能を使用した差動通信信号の解析
- XY モードおよびパーシスタンスを使用したネットワーク内でのインピーダンス変化の観測例
- データ記録 (EDU 以外のモデルのみ)
- リミット・テスト (EDU 以外のモデルのみ)

基本的な測定例

回路内の信号を表示しようとしていますが、信号の振幅や周波数がわかりません。すばやく信号を表示して、周波数、周期、および p-p 振幅を測定したいと考えています。



オートセットの使用

信号をすばやく表示するには、次の手順を実行します。

1. 1 (チャンネル 1 メニュー) ボタンを押します。
2. Probe (プローブ) ▶ Voltage (電圧) ▶ Attenuation (減衰) ▶ 10X を押します。
3. P2220 型プローブを使用している場合は、そのスイッチを 10X に設定します。
4. チャンネル 1 プローブ・チップを信号に接続します。基準リードを回路の基準ポイントに接続します。
5. Autoset (オートセット) ボタンを押します。

オシロスコープが、垂直軸、水平軸、およびトリガ・コントロールを自動的に設定します。コントロールを手動で調整して波形の表示を最適化することができます。

注: オシロスコープは、検出された信号の種類に基づいて、関連する自動測定値をスクリーンの波形領域に表示します。

オシロスコープ固有の説明については、「リファレンス」の章を参照してください。(74 ページ「オートセット」参照)。

自動測定の実行 このオシロスコープは、表示されるほとんどの信号の自動測定を実行できます。

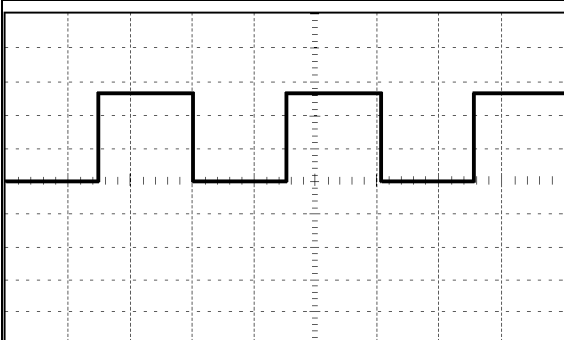
注: Value (測定値)リードアウトに疑問符(?)が表示された場合、その信号は測定範囲外です。適切なチャンネルの **Vertical (垂直軸) の Scale (スケール) ノブ (V/div)** を調整して感度を下げるか、**Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) 設定 (sec/div)** を変更してください。

信号の周波数、周期、p-p 振幅、立上り時間、および正のパルス幅を測定するには、次の手順を実行します。

1. **Measure (波形測定)** ボタンを押して、Measure (波形測定) メニューを表示します。
2. チャンネル **1** または **2** ボタンを押します。左に波形測定メニューが表示されます。
3. **汎用ノブ** を回して、目的の測定項目をハイライト表示します。ノブを押して、目的の測定項目を選択します。

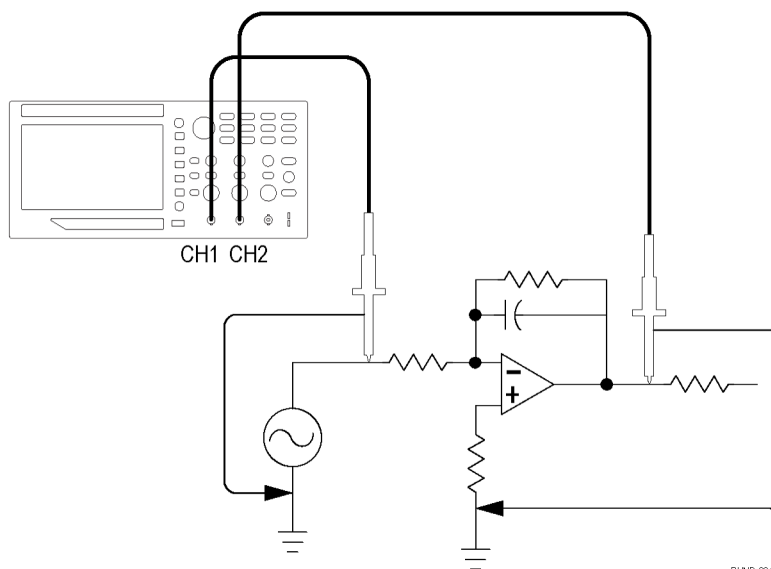
Value (測定値)リードアウトに、測定値と更新内容が表示されます。

4. チャンネル **1** または **2** ボタンを押して、別の測定項目を選択します。同時に表示できる測定項目は 6 種類までです。

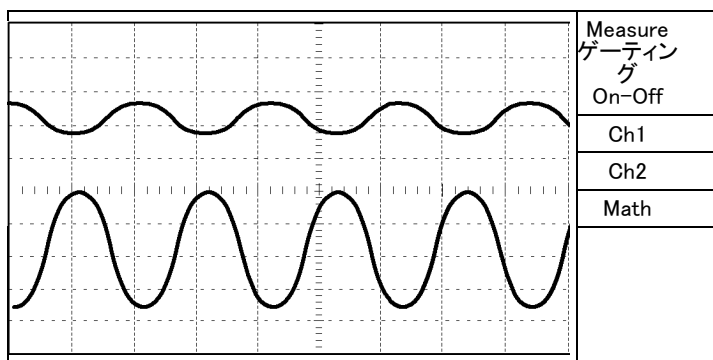
	測定	Measure
	周期	ゲーテ
	周波数	ィング
	Pk-Pk	On/Off
最小値	Ch1	
最大値	Ch2	
Mean (平均値)	Math	
サイクル平均値		
Cursor		
Mean		
実効値		
サイクル実効値		
サイクル実効値		
立上り時間		

2 つの信号の測定

ある機器の検査中に音声増幅器のゲインを測定するには、増幅器の入力ポイントでテスト信号を発信できる音声ゼネレータが必要です。次の図に示すように、オシロスコープの 2 つのチャンネルを増幅器の入力と出力に接続します。両方の信号レベルを測定し、測定値を使用してゲインを計算します。



BUND-031



チャンネル 1 とチャンネル 2 に接続された信号を有効にして表示し、2 つのチャンネルの測定値を選択するには、次の手順を実行します。

1. **Autoset** (オートセット) ボタンを押します。
2. **Measure** (波形測定) ボタンを押して、Measure (波形測定) メニューを表示します。
3. サイド・メニューの **Ch1** を押します。左に測定タイプを選択するポップアップ・メニューが表示されます。
4. 汎用ノブを回して、**Peak-Peak** (pk-pk) をハイライト表示します。
5. 汎用ノブを押して、**Peak-Peak** (pk-pk) を選択します。メニュー項目の横にチェックが表示され、チャンネル 1 の pk-pk 測定がディスプレイの下側に表示されます。
6. サイド・メニューの **Ch1** を押します。左に測定タイプを選択するポップアップ・メニューが表示されます。
7. 汎用ノブを回して、**Peak-Peak** (pk-pk) をハイライト表示します。

8. 汎用ノブを押して、**Peak-Peak** (pk-pk)を選択します。メニュー項目の横にチェックが表示され、チャンネル 2 の pk-pk がディスプレイの下側に表示されます。
9. 表示された両方のチャンネルの p-p 振幅を読み取ります。
10. 増幅器の電圧ゲインを計算するには、次の式を使用します。

電圧ゲイン = 出力振幅 ÷ 入力振幅

電圧ゲイン (dB) = 20 × log (電圧ゲイン)

オートレンジを使用した一連のテスト・ポイントの検査

ある機械が正常に動作していないため、いくつかのテスト・ポイントの周波数と RMS 電圧を調べ、理想的な値と比較しようとしています。テスト・ポイントが手の届きにくい位置にあるため、プロービング時に両手が塞がってしまい、フロント・パネルのコントロールを操作できません。

1. 1 (チャンネル 1 メニュー) ボタンを押します。
2. **Probe** (プローブ) ▶ **Voltage** (電圧) ▶ **Attenuation** (減衰) を押します。汎用ノブを回して、ポップアップ・メニューの選択可能なリストから、チャンネル 1 に接続されたプローブの減衰を表示し、ノブを押して選択します。
3. **Autoset** (オートセット) ボタンを 1.5 秒以上長押しして、オートレンジを有効にしてから、**Vertical and Horizontal** (垂直および水平) オプションを選択します。
4. **Measure** (波形測定) ボタンを押して、Measure (波形測定) メニューを表示します。
5. **Ch1** を押します。
6. 汎用ノブを回して、**Frequency** (周波数) を選択します。
7. **Ch2** を押します。
8. 汎用ノブを回して、**Cycle RMS** (Cyc RMS) を選択します。
9. プローブ・チップと基準リードを最初のテスト・ポイントに取り付けます。オシロスコープに表示される周波数とサイクル RMS 測定値を読み取り、理想的な値と比較します。
10. 各テスト・ポイントについて手順を繰り返し、問題点を探ります。

注: オートレンジが有効になっている場合、プローブを別のテスト・ポイントに移動するたびに、オシロスコープが水平軸スケール、垂直軸スケール、およびトリガ・レベルを調整し直し、正しい値を表示します。

カーソル測定の実行

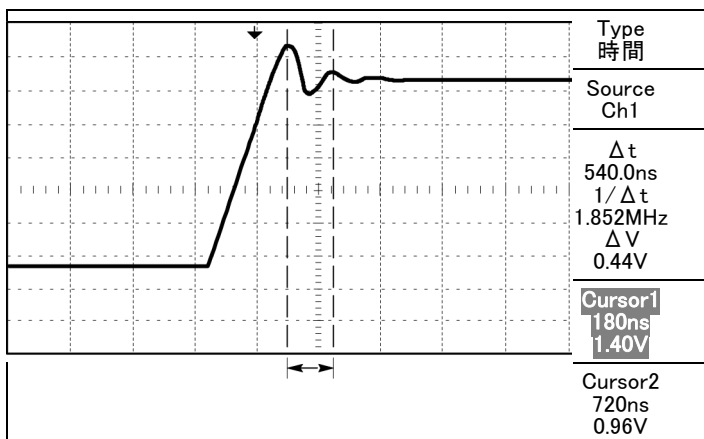
カーソルを使用して、波形の時間と振幅をすばやく測定できます。

リングング周波数とリングング振幅の測定

信号の立上りエッジでのリングング周波数を測定するには、次の手順を実行します。

1. **Cursor** (カーソル) フロント・パネル・ボタンを押して、**Cursor Menu** (カーソル・メニュー) を表示します。
2. サイド・メニューの **Type** (種類) ボタンを押します。利用可能なカーソル・タイプのリストを表示したポップアウト・メニューが表示されます。
3. 汎用ノブを回して、**Time** (時間) をハイライト表示します。
4. 汎用ノブを押して、**Time** (時間) を選択します。
5. サイド・メニューの **Source** (ソース) ボタンを押します。利用可能なソースのリストを表示したポップアウト・メニューが表示されます。
6. 汎用ノブを回して、**Ch1** をハイライト表示します。
7. 汎用ノブを押して、**Ch1** を選択します。
8. **Cursor 1** (カーソル 1) オプション・ボタンを押します。
9. 汎用ノブを回して、リングングの最初のピークにカーソルを移動します。
10. **Cursor 2** (カーソル 2) オプション・ボタンを押します。
11. 汎用ノブを回して、リングングの 2 番目のピークにカーソルを移動します。

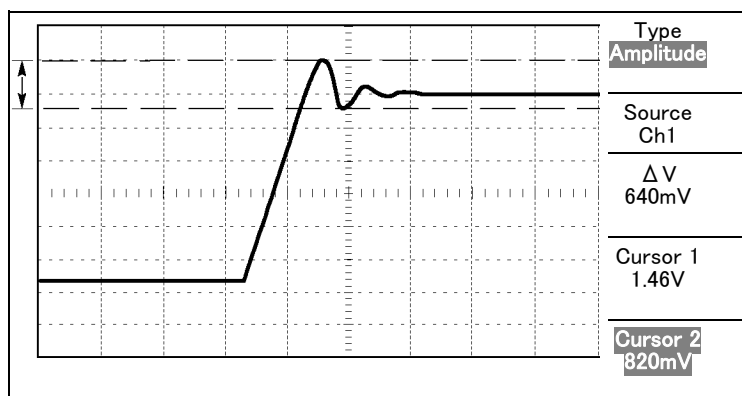
Δ (デルタ) 時間と周波数 (測定されたリングング周波数) が **Cursor Menu** (カーソル・メニュー) に表示されます。



12. サイド・メニューの **Type** (種類) ボタンを押します。利用可能なカーソル・タイプのリストを表示したポップアウト・メニューが表示されます。
13. 汎用ノブを回して、**Amplitude** (振幅) をハイライト表示します。

14. 汎用ノブを押して、**Amplitude** (振幅) を選択します。
15. **Cursor 1** (カーソル 1) オプション・ボタンを押します。
16. 汎用ノブを回して、リングングの最初のピークにカーソルを移動します。
17. **Cursor 2** (カーソル 2) オプション・ボタンを押します。
18. 汎用ノブを回して、リングングの最も低い部分に **Cursor 2** (カーソル 2) を移動します。

リングングの振幅が **Cursor Menu** (カーソル・メニュー) に表示されます。



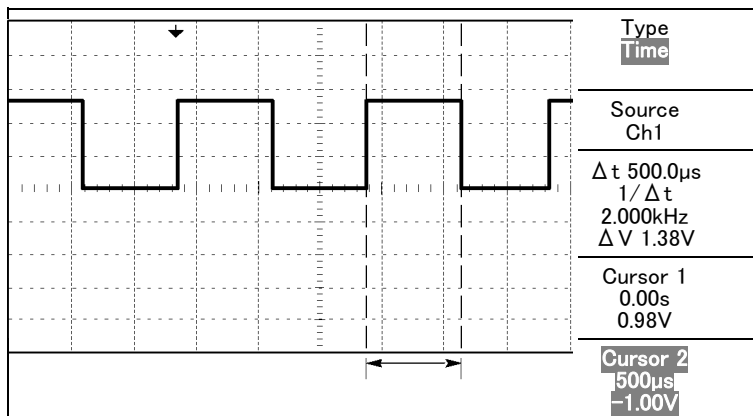
パルス幅の測定

パルス波形を解析していて、パルスの幅を調べたいときは、次の手順を実行します。

1. **Cursor** (カーソル) ボタンを押して、**Cursor Menu** (カーソル・メニュー) を表示します。
2. サイド・メニューの **Type** (種類) ボタンを押します。利用可能なカーソル・タイプのリストを表示したポップアウト・メニューが表示されます。
3. 汎用ノブを回して、**Time** (時間) をハイライト表示します。
4. 汎用ノブを押して、**Time** (時間) を選択します。
5. **Cursor 1** (カーソル 1) オプション・ボタンを押します。
6. 汎用ノブを回して、パルスの立上りエッジにカーソルを移動します。
7. **Cursor 2** (カーソル 2) オプション・ボタンを押します。
8. 汎用ノブを回して、パルスの立下りエッジにカーソルを移動します。

次の測定値が **Cursor Menu** (カーソル・メニュー) に表示されます。

- トリガを基準とした **Cursor 1** (カーソル 1) の時間
- トリガを基準とした **Cursor 2** (カーソル 2) の時間
- Δ (デルタ) 時間 (パルス幅測定)



注: Measure Menu (波形測定メニュー)の自動測定として正のパルス幅測定を実行できます。(87 ページ「測定の実行」参照)。

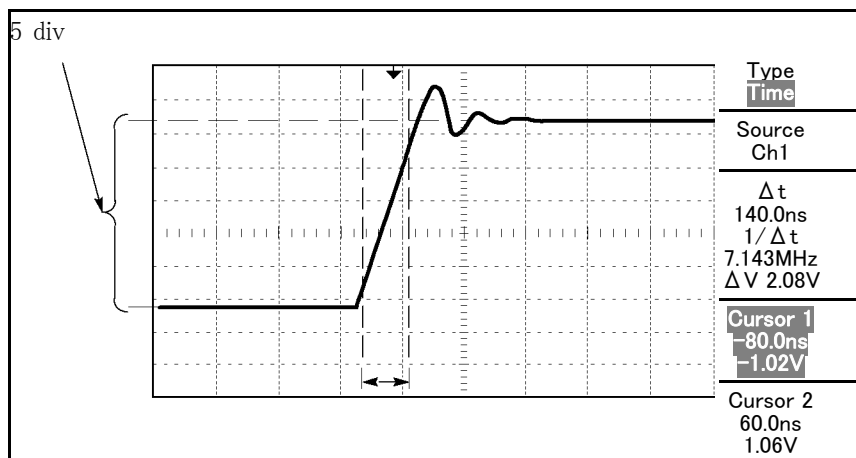
立上り時間の測定

パルス幅の測定後、パルスの立上り時間を測定することにしました。通常は、波形の 10% ~ 90% のレベル間の立上り時間を測定します。立上り時間を表示するには、次の手順を実行します。

1. **Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) (sec/div)** ノブを回して、波形の立上りエッジを表示します。
2. **Vertical (垂直軸) の Scale (スケール) (V/div)** ノブと **Vertical (垂直軸) の Position (位置)** ノブを回して、波形の振幅をおよそ 5 div に設定します。
3. 1 (チャンネル 1 メニュー) ボタンを押します。
4. **Volts/Div ▶ Fine (微調整)** を押します。
5. **Vertical (垂直軸) の Scale (スケール) (V/div)** ノブを回して、波形の振幅を正確に 5 div に設定します。
6. **Vertical (垂直軸) の Position (位置)** ノブを回して波形を中央に置き、波形のベースラインを中心目盛の 2.5 div 下に合わせます。
7. **Cursor (カーソル)** ボタンを押して、**Cursor Menu (カーソル・メニュー)** を表示します。
8. サイド・メニューの **Type (種類)** ボタンを押します。利用可能なカーソル・タイプのリストを表示したポップアウト・メニューが表示されます。
9. 汎用ノブを回して、**Time (時間)** をハイライト表示します。
10. 汎用ノブを押して、**Time (時間)** を選択します。
11. サイド・メニューの **Source (ソース)** ボタンを押します。利用可能なソースのリストを表示したポップアウト・メニューが表示されます。
12. 汎用ノブを回して、**Ch1** をハイライト表示します。

13. 汎用ノブを押して、Ch1 を選択します。
14. Cursor 1 (カーソル 1) オプション・ボタンを押します。
15. 汎用ノブを回して、波形がスクリーン中央の下側 2 本目の目盛ラインと交差するポイントにカーソルを合わせます。これが波形の 10% レベ $\blacklozenge\blacklozenge$ です。
16. Cursor 2 (カーソル 2) オプション・ボタンを押します。
17. 汎用ノブを回して、波形がスクリーン中央の下側 2 本目の目盛ラインと交差するポイントにカーソルを合わせます。これが波形の 90% レベ $\blacklozenge\blacklozenge$ です。

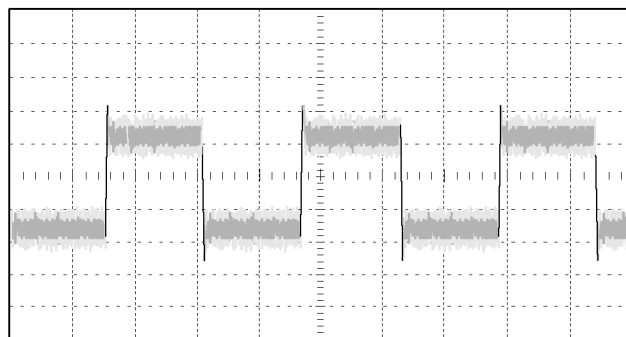
Cursor Menu (カーソル・メニュー) の Δt リードアウトが波形の立上り時間です。



注: Measure Menu (波形測定メニュー) の自動測定として立上り時間測定を実行できます。(87 ページ「測定の実行」参照)。

信号の詳細の解析

オシロスコープにノイズの多い信号が表示されており、詳細を調べる必要があります。この信号には、現在ディスプレイに表示されているより多くの詳細が含まれているのではないかと考えています。



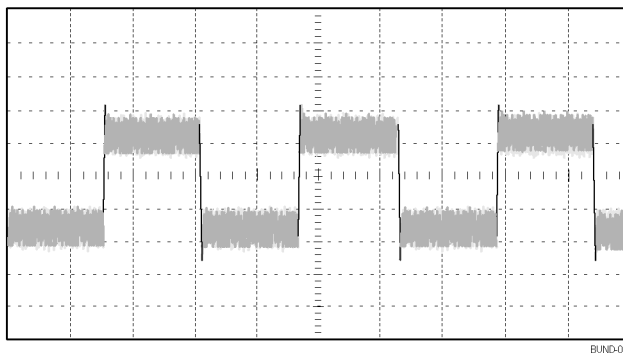
BLND-045

ノイズの多い信号の観察

信号にノイズが多く含まれていることがわかりました。このノイズが回路に問題を起こしているようです。ノイズをより詳細に解析するには、次の手順を実行します。

1. **Acquire** (波形取込) ボタンを押して、**Acquire Menu** (波形取込メニュー) を表示します。
2. **Peak Detect** (ピーク) オプション・ボタンを押します。

特に時間軸が低速に設定されている場合は、ピーク検出によって、信号のノイズのスパイクとグリッチが強調されます。

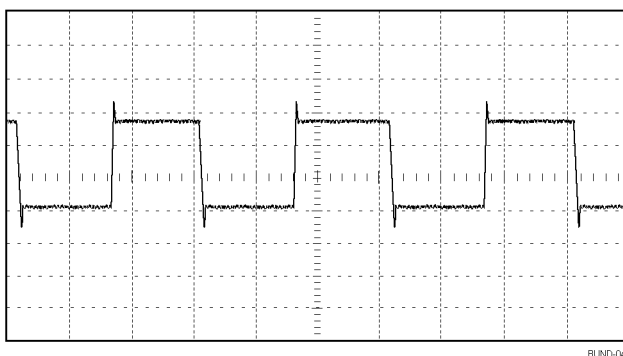


信号とノイズの分離

次に、ノイズを無視して信号の形状を解析します。オシロスコープに表示されている不規則ノイズを低減するためには、次の手順を実行します。

1. **Acquire** (波形取込) ボタンを押して、**Acquire Menu** (波形取込メニュー) を表示します。
2. **Average** (平均) オプション・ボタンを押します。
3. **汎用** ノブを回して、ポップアップ・メニューからさまざまな平均の回数をハイライト表示します。ノブを押して別の数字を選択すると、波形表示上でアベレージングを実行する回数を変更することによる効果を見ることができます。

アベレージングを実行することで不規則ノイズが減少し、信号の詳細が観察しやすくなります。次の例のリングングは、ノイズが除去された後の信号の立上りエッジと立下りエッジを示しています。



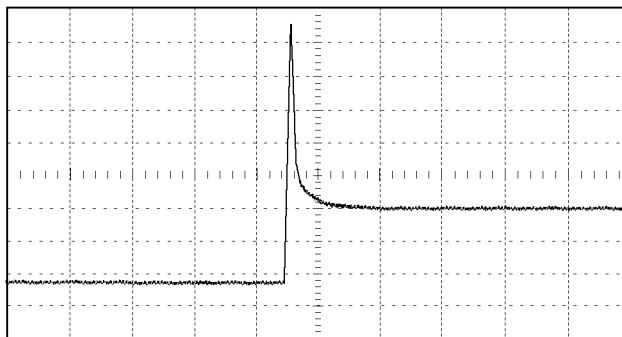
単発信号の取り込み

ある機器のリード・リレーの信頼性が低いため、原因を調査する必要があります。リレーが開くときに、リレー・コンタクトがアークを起こしている可能性があります。リレーを最も速く開閉できる速度は、1 分間におよそ 1 回です。このため、リレー両端の電圧は単発のアクイジションとして取り込む必要があります。

単発のアクイジションのためにセットアップを行うには、次の手順を実行します。

1. **Vertical (垂直軸) の Scale (スケール) (V/div) ノブ** および **Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) (sec/div) ノブ** を回して、表示する信号の範囲を適切に設定します。
2. **Acquire (波形取込) ボタン** を押して、**Acquire Menu (波形取込メニュー)** を表示します。
3. **Peak Detect (ピーク) オプション・ボタン** を押します。
4. **Trigger Menu (トリガ・メニュー)** を押してトリガ・メニューを表示します。
5. **Slope (スロープ)** を押します。
6. **汎用ノブ** を回して、ポップアップ・メニューの **Rising (立上り)** をハイライト表示します。ノブを押して選択を決定します。
7. フロント・パネルの **Level (レベル) ノブ** を回して、トリガ・レベルをリレーが開く電圧と閉じる電圧の間に調整します。
8. **Single (単発波形) ボタン** を押して、アクイジションを開始します。

リレーが開くと、オシロスコープがトリガし、イベントを取り込みます。

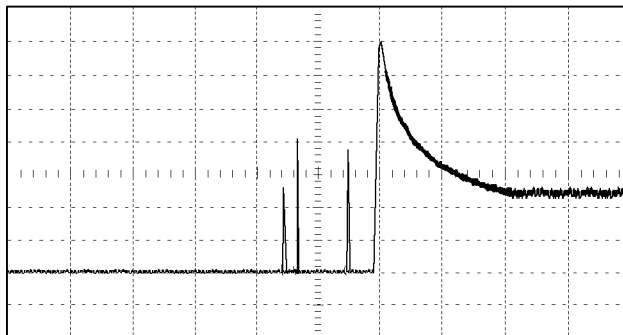


BUND-047

アクイジションの最適化

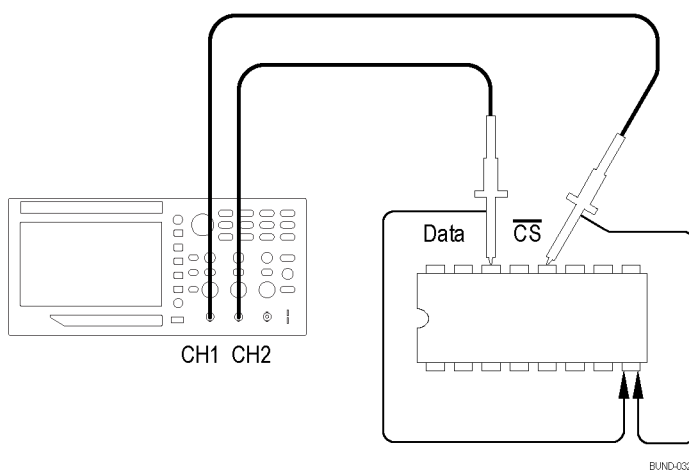
最初のアクイジションは、リレー・コンタクトがトリガ・ポイントで開き始める様子を示しています。その後、コンタクト・バウンスと回路でのインダクタンスを示す大きなスパイクがあります。このインダクタンスにより、リレー・コンタクトのアークと早期のリレー・エラーが発生している可能性があります。

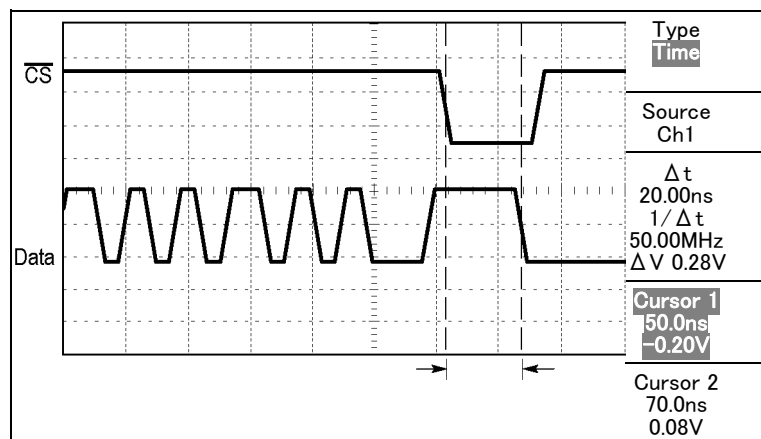
垂直軸、水平軸、およびトリガ・コントロールを使用して、次の単発イベントを取り込む前に設定を最適化できます。新しい設定で次のアキュイジションが取り込まれると(再度 **Single** (単発波形) ボタンを押す)、リレー・コンタクトが開くときに、コンタクト・バウンスが数回発生しているのが確認できます。



伝搬遅延の測定

マイクロプロセッサ回路のメモリ・タイミングに余裕がないのではないかと考えています。このため、メモリ・デバイスの CS (チップ・セレクト) 信号とデータ出力間の伝搬遅延を測定するよう、オシロスコープをセットアップすることにしました。



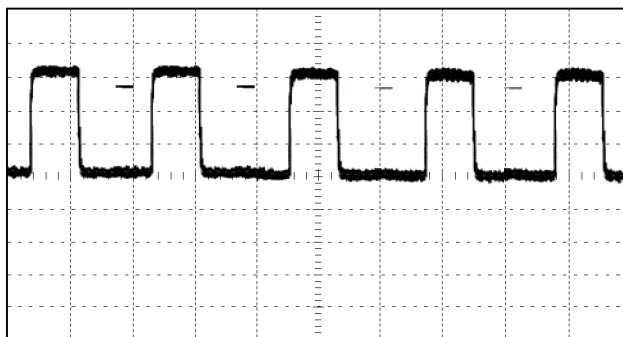


伝搬遅延を測定するには、次の手順を実行します。


1. **Autoset** (オートセット) ボタンを押して、表示を安定させます。
2. 水平軸と垂直軸のコントロールを調整して表示を最適化します。
3. **Cursor** (カーソル) ボタンを押して、Cursor Menu (カーソル・メニュー) を表示します。
4. サイド・メニューの **Type** (種類) ボタンを押します。利用可能なカーソル・タイプのリストを表示したポップアウト・メニューが表示されます。
5. 汎用ノブを回して、**Time** (時間) をハイライト表示します。
6. 汎用ノブを押して、**Time** (時間) を選択します。
7. サイド・メニューの **Source** (ソース) ボタンを押します。利用可能なソースのリストを表示したポップアウト・メニューが表示されます。
8. 汎用ノブを回して、**Ch1** をハイライト表示します。
9. 汎用ノブを押して、**Ch1** を選択します。
10. **Cursor 1** (カーソル 2) オプション・ボタンを押します。
11. **Cursor 1** (カーソル 1) オプション・ボタンを押します。
12. 汎用ノブを回して、CS (チップセレクト) 信号の有効なエッジにカーソルを移動します。
13. **Cursor 2** (カーソル 2) オプション・ボタンを押します。
14. 汎用ノブを回して、2 番目のカーソルをデータ出力トランジションに移動します。

Cursor Menu (カーソル・メニュー) の Δt リードアウトが波形間の伝搬遅延です。2 つの波形が同じ水平軸スケール (sec/div) 設定であるため、このリードアウトが有効となります。

特定のパルス幅でのトリガ

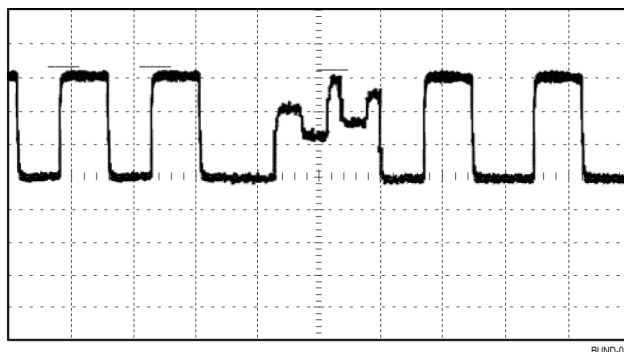


パルス幅アベレーションのテストをセットアップするには、次の手順を実行します。

1. **Autoset** (オートセット) ボタンを押して、表示を安定させます。
2. **Autoset** (オートセット) メニューの  オプション・ボタンを押すと、信号の単一サイクルが表示され、パルス幅がすぐに測定されます。
3. **Trigger Menu** (トリガ・メニュー) を押してトリガ・メニューを表示します。
4. **Type** (トリガ種類) を押します。
5. 汎用ノブを回して、ポップアップ・メニューの **Pulse** (パルス) をハイライト表示します。ノブを押して選択を決定します。
6. **Source** (ソース) を押します。
7. 汎用ノブを回して、ポップアップ・メニューの **Ch1** をハイライト表示します。ノブを押して選択を決定します。
8. トリガの **Level** (レベル) ノブを回して、トリガ・レベルを信号の底近くに設定します。
9. **When** (条件) ▶ **=** (等しい) を押します。
10. **Pulse Width** (パルス幅) を押します。
11. 汎用ノブを回して、パルス幅を手順 2 のパルス幅測定でレポートされた値に設定します。
12. **More** (次へ) ▶ **Mode** (モード) ▶ **Normal** (ノーマル) を押します。

標準パルスでオシロスコープのトリガ機能を使用して、表示を安定させることができます。

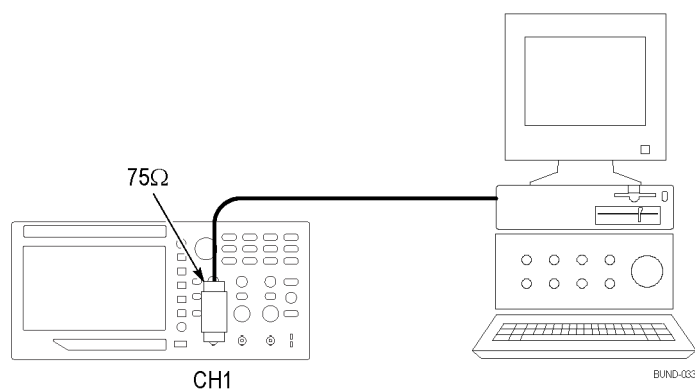
1. **When** (条件) オプション・ボタンを押して、**≠**、**く**、または**く**を選択します。特定の When 条件を満たすような、逸脱したパルスがあると、オシロスコープがトリガします。

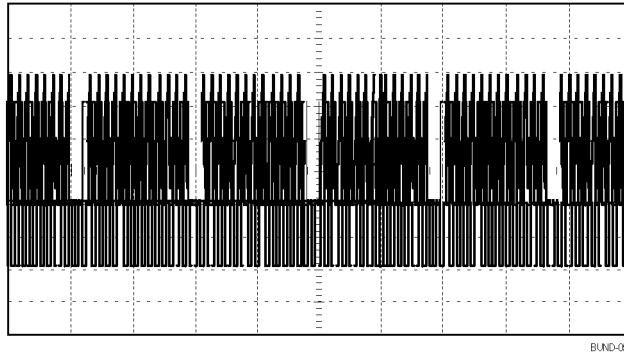


注: トリガ周波数リードアウトは、オシロスコープがトリガと見なすイベントの頻度を示し、パルス幅トリガ・モードでは入力信号の周波数より低い可能性があります。

ビデオ信号でのトリガ

医療機器のビデオ回路を検査しており、ビデオ出力信号を表示する必要があります。ビデオ出力は、NTSC 標準信号です。ビデオ・トリガを使用して、表示を安定させます。





注: ほとんどのビデオ・システムは 75 Ω ケーブルを使用しています。オシロスコープの入力は、低インピーダンスのケーブルを正しく終端できません。不適切な負荷や反射のために振幅確度が低下しないように、信号ソースからの 75 Ω 同軸ケーブルとオシロスコープの BNC 入力の間、75 Ω フィードスルー・ターミネータ(当社部品番号 011-0055-02 または同等品)を接続してください。

ビデオ・フィールドでのトリガ

自動: ビデオ・フィールドでトリガするには、次の手順を実行します。

1. **Autoset** (オートセット) ボタンを押します。オートセットが完了すると、**All Fields** (全 Field) で同期したビデオ信号が表示されます。

オートセット機能を使用すると、オシロスコープは Standard (規格) オプションを設定します。

1. **Autoset** (オートセット) メニューで **Odd Field** (奇数) または **Even Field** (偶数) オプション・ボタンを押すと、奇数または偶数のフィールドのみで同期できます。

手動: もう 1 つの方法ではより多くの手順が必要になりますが、ビデオ信号によってはこの方法を実行しなければならない場合があります。手動で測定するには、次の手順を実行します。

1. **1** (チャンネル 1 メニュー) ボタンを押します。
2. **Coupling** (入力結合) ▶ **AC** を押します。
3. **Trigger Menu** (トリガ・メニュー) を押してトリガ・メニューを表示します。
4. 1 番上のオプション・ボタンを押して **Video** (ビデオ) を選択します。
5. **Source** (ソース) ▶ **Ch1** を押します。
6. **Sync** (同期) オプション・ボタンを押して **All Fields** (全 Field)、**Odd Field** (奇数 Field)、または **Even Field** (偶数 Field) を選択します。
7. サイド・メニューの 2 ページ目の **Standard** (規格) ▶ **NTSC** を選択します。

- 画面全体で完全なフィールドを表示するには、**Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) (sec/div)** ノブを回します。
- スクリーン上にビデオ信号全体が表示されていることを確認するには、**Vertical (垂直軸) の Scale (スケール) (V/div)** ノブを回します。

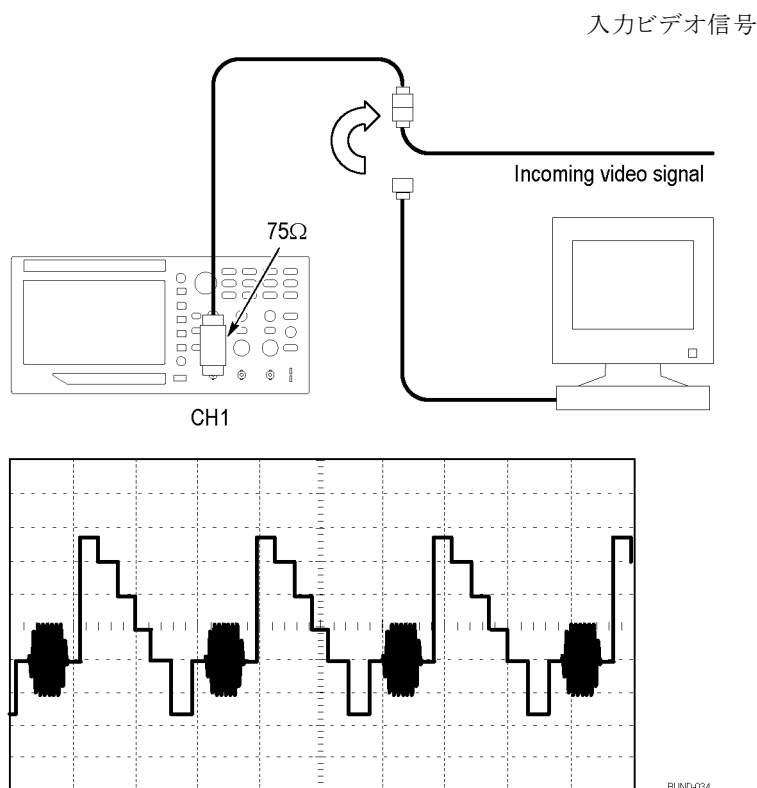
ビデオ・ラインでのトリガ

自動: フィールド内のビデオ・ラインを見ることもできます。ビデオ・ラインでトリガするには、次の手順を実行します。

- Autoset (オートセット)** ボタンを押します。
- 1 番上のオプション・ボタンを押して **Line (ライン)** を選択し、すべてのライン上で同期します (Autoset Menu (オートセット・メニュー) のオプションには、**All Lines (全ライン)** と **Line Number (ライン番号)** があります)。

手動: もう 1 つの方法ではより多くの手順が必要になりますが、ビデオ信号によってはこの方法を実行しなければならない場合があります。手動で測定するには、次の手順を実行します。

- Trigger Menu (トリガ・メニュー)** を押してトリガ・メニューを表示します。
- 1 番上のオプション・ボタンを押して **Video (ビデオ)** を選択します。
- Sync (同期)** オプション・ボタンを押して **All Lines (全ライン)** または **Line Number (ライン番号)** を選択し、**汎用** ノブを回して特定のライン番号を設定します。
- Standard (規格) ▶ NTSC** を押します。
- 画面全体ですべてのビデオ・ラインを表示するには、**Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) (sec/div)** ノブを回します。
- スクリーン上にビデオ信号全体が表示されていることを確認するには、**Vertical (垂直軸) の Scale (スケール) (V/div)** ノブを回します。



ズーム機能を使用した 波形の詳細の表示

ズーム機能を使用して、メイン表示を変更せずに、波形の特定の部分を詳細に調べることができます。

メイン表示を変更しないで前の波形のカラー・バーストをより詳細に表示するには、次の手順を実行します。

1. **Zoom** (ズーム) フロント・パネル・ボタンを押します。

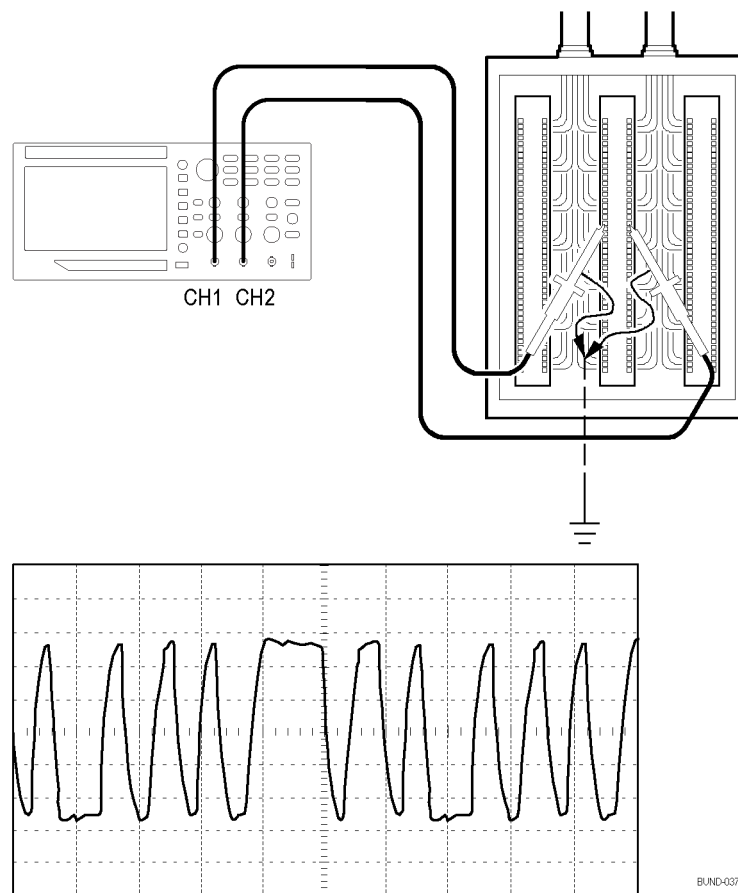
Zoom (ズーム) ボタンを押すと、元の波形 (約 4 分の 1) と拡大された波形 (約 4 分の 3) が波形表示エリアに表示されます。メニュー領域には、元のメニューがそのまま表示されます。2 つのチャンネルの両方が同時にオンになった場合、2 つの拡大波形が上部ウィンドウに表示されます。

2. **Scale** (スケール) サイドメニュー・ボタンを押し、**汎用** ノブを回して、ズームのスケールを変更します。
3. **Position** (位置) サイドメニュー・ボタンを押し、**汎用** ノブを回して、ズームの位置を変更します。
4. **Horizontal** (水平軸) の **Scale** (スケール) (sec/div) ノブを回して、500 ns を選択します。これが拡大表示の sec/div 設定となります。
5. **Horizontal Position** (水平位置) ノブを回して、波形の拡大したい部分にズーム・ウィンドウを合わせます。

差動通信信号の解析

シリアル・データ通信リンクで間欠的な問題が発生しており、信号品質に問題があると考えています。信号レベルとトランジション時間を確認するため、オシロスコープにシリアル・データ・ストリームのスナップショットを表示するようセットアップします。

これは差動信号なので、オシロスコープの演算機能を使用して、波形をよりわかりやすく表示します。



注: 最初に両方のプローブを補正するようにしてください。プローブ補正が異なっていると、差動信号にエラーが現れます。

チャンネル 1 とチャンネル 2 に接続した差動信号を有効にするには、次の手順を実行します。

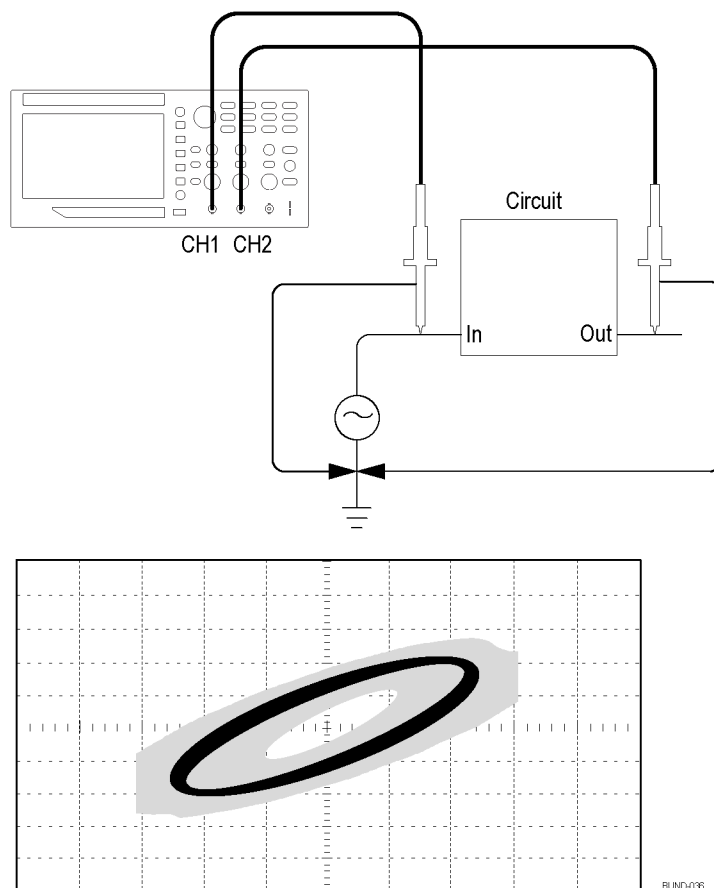
1. 1(チャンネル 1 メニュー) ボタンを押し、**Probe**(プローブ) ▶ **Voltage**(電圧) ▶ **Attenuation**(減衰) オプションを **10X** に設定します。
2. 2(チャンネル 2 メニュー) ボタンを押し、**Probe**(プローブ) ▶ **Voltage**(電圧) ▶ **Attenuation**(減衰) オプションを **10X** に設定します。
3. P2220 型プローブを使用している場合は、そのスイッチを 10X に設定します。
4. **Autoset**(オートセット) ボタンを押します。
5. **Math**(演算) ボタンを押して、**Math Menu**(演算メニュー) を表示します。
6. **Operation**(演算) オプション・ボタンを押して、**-** を選択します。
7. **Source Ch1-Ch2**(ソース CH1-CH2) オプション・ボタンを押して、表示された波形の差である新しい波形を表示します。
8. 演算波形の垂直軸スケールと垂直位置を調整するには、次の手順を実行します。
 - a. ディスプレイからチャンネル 1 およびチャンネル 2 の波形を消去します。
 - b. チャンネル 1 とチャンネル 2 の **Vertical**(垂直軸) の **Scale**(スケール) ノブと **Vertical**(垂直軸) の **Position**(位置) ノブを回して、演算波形の垂直軸スケールと垂直位置を調整します。

より安定した表示を得るには、**Single**(単発波形) ボタンを押して、波形のアクイジションをコントロールします。ボタンを押すたびに、デジタル・データ・ストリームのスナップショットが取り込まれます。カーソル測定または自動測定を使用して波形を解析するか、または波形を保管しておいて後で解析することもできます。

ネットワーク内でのインピーダンス変化の観測例

広い温度範囲で動作する必要のある回路を設計しました。周囲温度の変化に応じて回路のインピーダンスがどのように変化するかを調べる必要があります。

回路の入力と出力を監視し、温度を変えた場合の変化を取り込むため、オシロスコープを接続します。



回路の入力と出力を XY 表示で見ると、次の手順を実行します。

1. 1 (チャンネル 1 メニュー) ボタンを押します。
2. Probe (プローブ) ▶ Voltage (電圧) ▶ Attenuation (減衰) ▶ 10X を押します。
3. 2 (チャンネル 2 メニュー) ボタンを押します。
4. Probe (プローブ) ▶ Voltage (電圧) ▶ Attenuation (減衰) ▶ 10X を押します。
5. P2220 型プローブを使用している場合は、そのスイッチを 10X に設定します。
6. チャンネル 1 のプローブをネットワークの入力に、チャンネル 2 のプローブを出力に接続します。
7. Autoset (オートセット) ボタンを押します。
8. Vertical (垂直軸) の Scale (スケール) (V/div) ノブを回して、各チャンネルで同程度の振幅信号が表示されるようにします。
9. Utility (ユーティリティ) ▶ Display (表示) ボタンを押して、Display Menu (表示メニュー) を表示します。
10. Format (軸設定) ▶ XY を押します。

オシロスコープは、回路の入力および出力の性能を示すリサージュ・パターンを表示します。

11. **Vertical Scale** (垂直軸のスケール) ノブと **Vertical Position** (垂直軸の位置) ノブを回して、表示を最適化します。

12. **Persist** (表示時間) ▶ **Infinite** (無制限) を押します。

周囲温度を調整すると、表示パーシスタンスが回路の性能の変化を取り込みます。

データ記録 (EDU 以外のモデルのみ)

このオシロスコープでは、ソースのデータを一定時間記録することができます。トリガ条件を指定し、特定の時間にわたって、トリガされたすべての波形とタイミング情報を USB メモリ・デバイスに保存するよう設定できます。

フロント・パネルの USB ホスト・ポートでは、データ記録をサポートします。ユーザ指定のトリガされた波形を最大 24 時間、USB デバイスに保存するように設定できます。また、**Infinite** (無制限) オプションを選択して、持続的に波形を監視することもできます。無制限モードでは、保存期間を設定せずに、メモリ・デバイスが一杯になるまで、トリガされた波形を外部 USB メモリ・デバイスに保存できます。メモリ・デバイスが一杯になると、引き続き波形を保存できるように、別の USB メモリ・デバイスを挿入するように指示されます。

1. 適切なトリガ条件に基づいてデータを収集するようオシロスコープを設定します。また、フロント・パネルの USB ポートに USB メモリ・デバイスを挿入します。
2. フロント・パネルの **Function** (ファンクション) ボタンを押します。
3. 表示されるサイド・メニューで **Data Logging** を選択し、データ記録メニューを表示します。
4. **Source** (ソース) ボタンを押して、データを記録する信号ソースを選択します。いずれかの入力チャンネルまたは演算波形を使用できます。
5. **Duration** (期間) ボタンを押し、**汎用** ノブを回し、適切なデータ記録の期間を押して選択します。0.5 時間～8 時間までは 30 分刻みで、8 時間～24 時間までは 60 分刻みで選択範囲を設定できます。**Infinite** (無制限) を選択すると、時間制限を設定せずにデータ記録を実行できます。
6. **Select Folder** (フォルダ選択) ボタンを押して、収集した情報の保存先を指定します。表示されるメニューで、既存のフォルダを選択するか、または新しいフォルダを定義できます。必要な項目を設定したら、**Back** (戻る) を押して、メインのデータ記録メニューに戻ります。
7. フロント・パネルの **Single** (単発波形) ボタンまたは **Run/Stop** (実行/停止) ボタンを押して、データのアクイジションを開始します。
8. サイド・メニューで **Data Logging** を押して、**On** (オン) を選択します。データ記録機能が有効になります。データ記録機能を有効にする前に、上記

の手順に従って、ソース、時間間隔、およびフォルダを選択しておく必要があります。

9. 要求したデータ記録処理が完了すると、“Data logging completed”(データ記録が完了しました)というメッセージが表示され、データ記録機能がオフになります。

リミット・テスト(EDU 以外のモデルのみ)

このオシロスコープでは、アクティブ入力信号をテンプレートに照らして監視し、その入力信号がテンプレートの範囲内に収まっているかどうかに基づいて合否結果を出力できます。

信号が正常であることを確認するために合否テストを実行する必要がある場合には、リミット・テストを使用します。自動的にソース信号を監視して、取り込まれた波形が事前に定義された範囲内であるかどうかを評価し、その合否結果を出力するようにオシロスコープを設定します。リミット・テスト機能を使用することにより、1 つまたは 2 つの独立したリファレンス波形に基づいて、テンプレートを作成できます。不合格になった場合には、一連の特別なアクションがトリガされるように設定できます。

1. フロント・パネルの **Function** (ファンクション) ボタンを押します。
2. 表示されるサイド・メニューで **Limit Test** (リミットテスト) を選択し、リミットテスト・メニューを表示します。
3. サイド・メニューで **Source** (ソース) を選択し、リミットテスト・テンプレートと比較する波形のソースを指定します。
4. **Compare To** (比較対象) を選択し、**Source** (ソース) メニュー項目で区分されたテスト信号を比較するリミットテスト・テンプレートを指定します。
5. サイド・メニューで **Template Setup** (テンプレート設定) を押して、入力ソース信号の合否基準となる境界を定義します。

Template Setup (テンプレート設定) を押すと、固有の水平公差と垂直公差を設定したテンプレートを作成できます。テンプレートはチャンネル 1、チャンネル 2、または演算波形から作成できます。表示されるメニューの 2 ページ目の **Display Template** (テンプレート表示) を押して、**On** (オン) と **Off** (オフ) を切り替え、保存したテンプレートを表示または非表示にできます。2 ページ目の **Back** (戻る) を押して、リミット・テスト・メニューのトップ・レベルに戻ります。

6. **- more - page 1 of 2** (- 次へ - 1 / 2 頁) を押して、**Action on Violation** (違反時のアクション) サイドメニュー・ボタンを表示します。このボタンを選択して、さらに表示されるサイド・メニューから違反が検出された場合の対処方法を選択します。**Save Waveform** (波形保存) または **Save Image** (画像保存) のいずれかを選択できます。**Back** (戻る) を押して、リミット・テスト・メニューのトップ・レベルに戻ります。

7. 2 ページ目の **Stop After** (停止条件) を押して、リミット・テスト・メニューのトップ・レベルに戻ります。表示されるサイド・メニューで同じ名前のボタンを押します。ポップアウト・メニューで **汎用ノブ** を回して、リミットテストを停止する条件を押して指定します。**Waveforms** (波形)、**Violations** (違反)、または **Time** (時間) を選択した場合には、表示されるサイド・メニュー項目を押し、**汎用ノブ** を使用して、停止条件となる波形数、違反数、または時間 (秒数) を設定します。リミットテストを手動で停止するには、**Manual** (手動) を選択できます。
8. 1 ページ目の **Run/Stop Test** (テスト実行 / 停止) サイドメニュー・ボタンを押して、リミット・テストの開始と終了を切り替えます。テストが終了すると、そのテストの統計情報がスクリーンの左下隅に表示されます。テストした件数、「合格」と判定された件数、「不合格」と判定された件数が表示されます。

FFT

FFT は時間領域 (YT) の信号を周波数成分 (スペクトラム) に変換します。オシロスコープは、オプションで FFT 波形と同時にソース波形を表示するかどうかを選択できます。FFT は次のような種類の分析に使用できます。

- 電源の高調波解析
- システムの高調波成分や高調波歪みの測定
- DC 電源のノイズ評価
- フィルタやシステムのインパルス応答テスト
- 振動解析

FFT を使用するには、次の作業を行う必要があります。

- ソース (時間領域) 波形をセットアップする。
- FFT スペクトラムを表示する。
- FFT ウィンドウの種類を選択する。
- 基本周波数および高調波の表示にエイリアシングが発生しないよう、サンプル・レートを調整する。
- カーソルを使用して、スペクトラムを測定する。

時間領域波形のセットアップ

FFT を使用する前に、時間領域 (YT) 波形をセットアップする必要があります。手順は次のとおりです。

1. **Autoset** (オートセット) を押して、YT 波形を表示します。
2. **Vertical Position** (垂直軸の位置) ノブを回して、YT 波形を垂直方向の中央 (0 目盛) に移動します。
これにより、FFT によって真の DC 値が表示されます。
3. **Horizontal (水平軸) の Position (位置)** ノブを回して、YT 波形の解析対象部分を、スクリーン中央の 8 目盛に収まるように移動します。

FFT スペクトラムの計算は、時間領域波形の中央部分の 2,048 ポイントを使用して行われます。

4. **Vertical (垂直軸) の Scale (スケール) (V/div)** ノブを回して、波形全体がスクリーン上に表示されるようにします。波形全体を表示しないと、(高周波成分が追加されることにより) FFT の結果が正しく表示されない可能性があります。
5. **Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) (sec/div)** ノブを回して、FFT スペクトラムが適切な分解能になるように調整します。
6. 可能であれば、複数の信号サイクルが表示されるようにオシロスコープを設定します。

Horizontal Scale (水平軸のスケール) ノブを回し、より高速の設定 (より少ないサイクル) を選択すると、FFT スペクトラムで示される周波数の範囲が広がり、FFT エイリアシングが発生する可能性が低くなります。(53 ページ「FFT エイリアシング」参照)。ただし、周波数分解能も低下します。

FFT の表示をセットアップするには、次の手順を実行します。

1. **FFT フロント・パネル・ボタン**を押して、FFT サイド・メニューを表示します。
2. サイド・メニューの **Source** (ソース) を押します。
3. **汎用** ノブを回して、ソース・チャンネルをハイライト表示します。ノブを押してチャンネルを選択します。

注: 過渡的波形やバースト波形をトリガし、可能な限りスクリーンの中央に位置を設定してください。

ナイキスト周波数

リアルタイム・デジタル・オシロスコープがエラーを起こさずに測定できる最高の周波数は、サンプル・レートの半分です。この周波数をナイキスト周波数と呼びます。ナイキスト周波数より高い周波数の情報はアンダーサンプリングされ、FFT エイリアシングの原因になります。(53 ページ「FFT エイリアシング」参照)。

演算機能は、時間領域波形の中央部分の 2,048 ポイントを FFT スペクトラムに変換します。結果として生成される FFT スペクトラムには、DC (0 Hz) からナイキスト周波数までの 1,024 ポイントが含まれます。

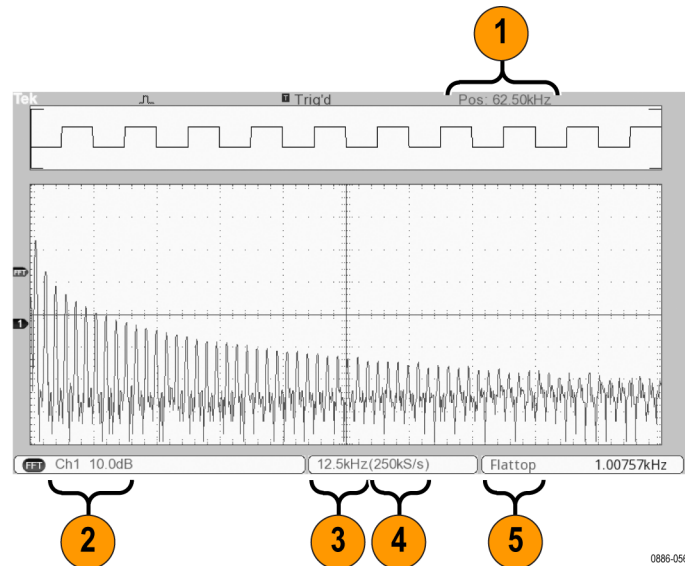
通常、表示される FFT スペクトラムの水平方向は 250 ポイントに圧縮されますが、FFT ズーム機能を使用すると、FFT スペクトラムを拡大し、FFT スペクトラムの各 1,024 データ・ポイントにおける周波数成分をさらにはっきりと確認できます。

注: 垂直方向の応答は、オシロスコープの帯域幅を超えると徐々に減衰します(帯域幅はモデルによって 50 MHz、70 MHz、100 MHz、150 MHz、200 MHz で、Bandwidth Limit (帯域制限) オプションがオンに設定されている場合は 20 MHz です)。このため、FFT スペクトラムでは、オシロスコープの帯域幅より高い有効な周波数情報を表示できます。ただし、帯域幅付近またはそれより高い部分の振幅情報は正確ではありません。

FFT スペクトラムの表示

FFT を押すと、FFT サイド・メニューが表示されます。オプションを使用して、ソース・チャンネル、ウィンドウ・アルゴリズム、および FFT ズーム倍率を選択します。一度に表示できる FFT スペクトラムは 1 つだけです。

FFT オプション	設定	説明
Source On/Off(ソース オン/オフ)	On、Off	FFT 波形を表示するときに、同時にソース波形を表示するかどうかを選択します。
Source(チャンネル)	Ch1、Ch2	FFT のソースとして使用するチャンネルを選択します。
Window(ウィンドウ)	Hanning、Flattop、Rectangular	FFT ウィンドウの種類を選択します。(52 ページ「FFT ウィンドウの選択」参照)。
FFT Zoom(FFT ズーム)	X1、X2、X5、X10	FFT 表示の水平方向の倍率を変更します。(54 ページ「FFT スペクトラムの拡大と位置調整」参照)。

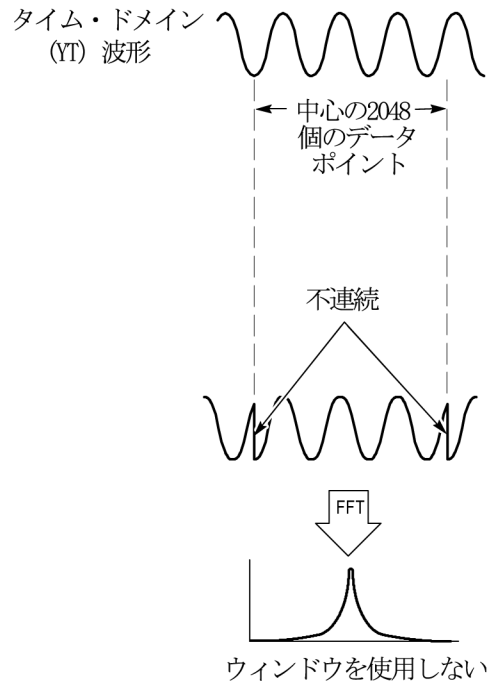


1. 中央の目盛ラインでの周波数です。
2. 目盛当たりの dB で示された垂直軸スケール(0 dB = 1 V_{RMS})です。
3. 目盛当たりの周波数で示された水平軸スケールです。
4. 1 秒当たりのサンプル数で示されたサンプル・レートです。
5. FFT ウィンドウの種類です。

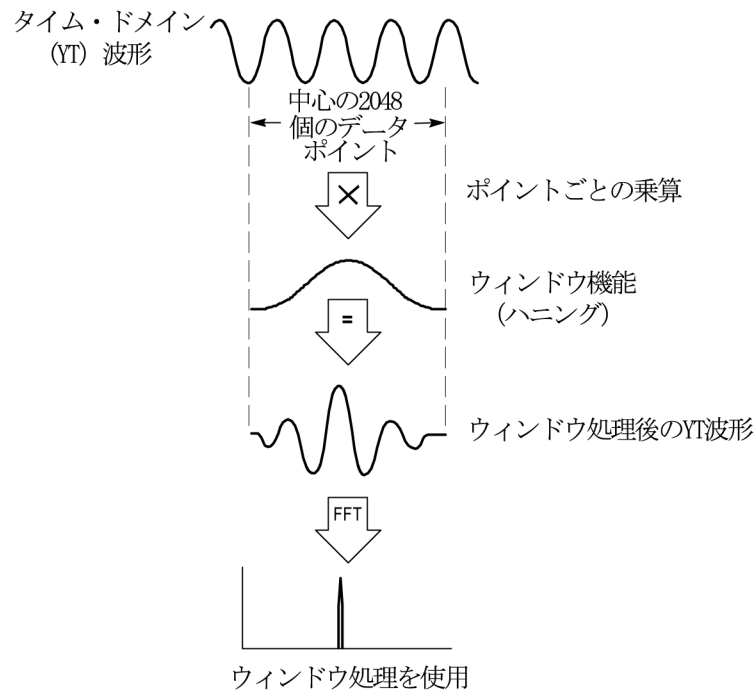
FFT ウィンドウの選択

ウィンドウを使用すると、FFT スペクトラムの漏れが減少します。FFT では、YT 波形が永久に繰り返すものと想定されます。整数のサイクル(1、2、3、...)であれば、YT 波形は同じ振幅で開始および終了し、信号の波形が不連続になることはありません。

YT 波形が整数のサイクルでないと、波形の開始ポイントと終了ポイントが異なる振幅になります。開始ポイントと終了ポイントの間のトランジションによって信号に不連続が生じ、高周波の過渡的現象が発生します。



YT 波形にウィンドウを適用すると、振幅が変化して開始と終了の値が近づき、不連続の発生を抑えることができます。

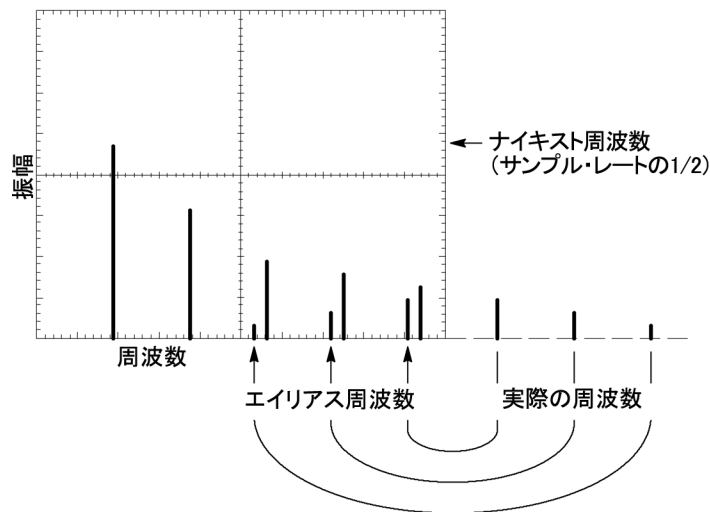


FFT 機能には、3 種類の FFT ウィンドウ・オプションが用意されています。各種類のウィンドウは、周波数分解能と振幅確度の点で相反する性質を持っています。測定する項目やソース信号の特性によって、どのウィンドウを使用するかを決定します。

ウィンドウ	測定	特性
Hanning	繰り返し波形	周波数測定に適しています。振幅確度は Flattop より劣ります。
Flattop	繰り返し波形	振幅測定に適しています。周波数確度は Hanning より劣ります。
Rectangular	パルスまたは過渡的現象	不連続点のない波形用の特殊なウィンドウです。ウィンドウなしで測定したものと同一結果が得られます。

FFT エイリアシング

ナイキスト周波数より大きな周波数成分を含む時間領域波形をオシロスコープに取り込むと、問題が発生します。(50 ページ「ナイキスト周波数」参照)。ナイキスト周波数より高い周波数成分はアンダーサンプリングされ、ナイキスト周波数のあたりで「折り返す」、実際より低い周波数成分として表示されます。これらの不正な成分をエイリアシングといいます。



エイリアシングの除去

エイリアシングを除去するには、次のように対処します。

- **Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) (sec/div) ノブ**を回して、サンプル・レートの設定を速くします。サンプル・レートを上げるとナイキスト周波数も上がるため、エイリアシングされる周波数成分が適切な周波数で表示されます。スクリーンに表示される周波数成分が多すぎる場合は、FFT Zoom (FFT ズーム) オプションを使用して FFT スペクトラムを拡大できます。
- 20 MHz を超える周波数成分を表示する必要がない場合は、Bandwidth Limit (帯域) をオンに設定します。
- ソース信号に対して外部フィルタを使用し、ソース波形の周波数がナイキスト周波数以下になるように帯域幅を制限します。
- エイリアシングである周波数を識別して無視します。
- ズーム・コントロールとカーソルを使用して、FFT スペクトラムを拡大して測定します。

FFT スペクトラムの拡大と位置調整

FFT スペクトラムを拡大し、カーソルを使用して測定を行うことができます。このオシロスコープには、スペクトラムを水平方向に拡大するための FFT Zoom (FFT ズーム) オプションが用意されています。垂直方向に拡大するには、垂直軸コントロールを使用できます。

水平方向のズームと位置調整

FFT Zoom (FFT ズーム) オプションを使用すると、サンプル・レートを変更することなく、FFT スペクトラムを水平方向に拡大できます。ズーム倍率は、×1 (デフォルト)、×2、×5、および×10 です。ズーム倍率が×1 の場合、波形を目盛の中央に合わせると、左側の目盛ラインが 0 Hz になり、右側の目盛ラインがナイキスト周波数になります。

ズーム倍率を変更すると、中央の目盛ラインの周囲の FFT スペクトラムが拡大されます。つまり、水平方向の拡大の軸は中央の目盛ラインです。

Horizontal (水平軸) の Position (位置) ノブを時計方向に回すと、FFT スペクトラムが右へ移動します。ノブを押すと、スペクトラムの中心が目盛の中央に移動します。

垂直方向のズームと位置調整

FFT スペクトラムの表示中は、チャンネルの垂直軸のノブが、対応するチャンネルの垂直ズームと位置調整のコントロールになります。

Vertical (垂直軸) の Position (位置) ノブを時計方向に回すと、スペクトラムがソース・チャンネルに対して上方へ移動します。

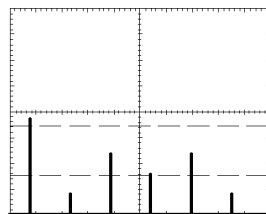
カーソルを使用した FFT スペクトラムの測定

FFT スペクトラムに対しては、振幅 (dB) と周波数 (Hz) の 2 種類の測定を行うことができます。振幅は 0 dB が基準であり、0 dB は $1 V_{RMS}$ です。

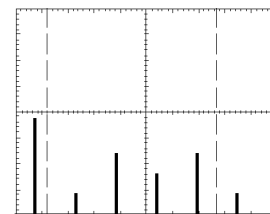
どのズーム倍率でも、カーソルを使用して測定を行うことができます。そのためには、次の手順を実行します。

1. **Cursor** (カーソル) ボタンを押して、カーソル・サイド・メニューを表示します。
2. **Source** (ソース) ▶ **FFT** を押します。
3. **Type** (種類) オプション・ボタンを押して、**汎用ノブ**を使用して **Magnitude** (振幅) または **Frequency** (周波数) を選択します。
4. **Cursor 1** (カーソル 1) または **Cursor 2** (カーソル 2) を選択します。
5. **汎用ノブ**を使用して、選択されたカーソルを移動します。

振幅を測定するには水平カーソルを使用し、周波数を測定するには垂直カーソルを使用します。これらのオプションにより、2 つのカーソル間のデルタ、カーソル 1 の位置における値、およびカーソル 2 の位置における値が表示されます。デルタは、カーソル 1 とカーソル 2 の値の差の絶対値です。



振幅カーソル



周波数カーソル

カーソルを使用せずに周波数を測定することもできます。そのためには、**Horizontal Position** (水平軸の位置) ノブを回して周波数成分を中央の目盛ラインに合わせ、ディスプレイの右上に表示される周波数を読み取ります。

USB フラッシュ・ドライブ・ポートと USB デバイス・ポート

この章では、オシロスコープのユニバーサル・シリアル・バス(USB)ポートを使用して、次の作業を行う方法について説明します。

- 波形データやセットアップ・データの保存と呼び出し、またはスクリーン・イメージの保存
- 波形データ、セットアップ・データ、またはスクリーン・イメージの PC への転送
- リモート・コマンドによるオシロスコープの制御

PC 通信ソフトウェアを使用するには、ソフトウェアを起動し、オンライン・ヘルプを参照してください。

USB フラッシュ・ドライブ・ポート

オシロスコープの前面に、ファイル・ストレージ用の USB フラッシュ・ドライブを使用できる USB フラッシュ・ドライブ・ポートがあります。このオシロスコープでは、フラッシュ・ドライブにデータを保存したり、フラッシュ・ドライブからデータを取得することができます。



USB フラッシュ・ドライブ・ポート

注: このオシロスコープでサポートしているのは、ストレージ容量 64 GB 以下のフラッシュ・ドライブのみです。

USB フラッシュ・ドライブを接続するには、次の手順を実行します。

1. USB フラッシュ・ドライブを、オシロスコープの USB フラッシュ・ドライブ・ポートに合わせます。フラッシュ・ドライブは正しく取り付けられる形状になっています。
2. 完全に挿入されるまでフラッシュ・ドライブをポートに挿入します。

LED 付きのフラッシュ・ドライブの場合、オシロスコープがドライブに対してデータの書き込みや読み取りを実行しているときにはドライブが点滅します。フラッシュ・ドライブが有効なときには、オシロスコープに時計の記号も表示されます。

ファイルが保存または取得されると、ドライブに LED がある場合は LED の点滅が停止し、オシロスコープでは時計の記号が消えます。保存または呼び出しの動作が完了したことを知らせるヒント・ラインも表示されます。

フラッシュ・ドライブを取り外すには、ドライブの LED (ある場合) の点滅が停止するまで、または操作が完了したことを知らせるヒント・ラインが表示されるまで待ち、ドライブの端をつかんでポートから抜き取ります。

フラッシュ・ドライブの初期読み取り時間

オシロスコープは、USB フラッシュ・ドライブを取り付けるたびにドライブの内部構造を読み取ります。読み取りが完了するまでの時間は、フラッシュ・ドライブのサイズ、ドライブのフォーマット方法、およびドライブに保存されているファイルの数によって異なります。

注: 64 MB 以上の USB フラッシュ・ドライブの場合、ドライブを PC でフォーマットすると、初期読み取り時間が大幅に短縮されます。

フラッシュ・ドライブのフォーマット

フォーマット機能は、USB フラッシュ・ドライブ上のデータをすべて削除します。フラッシュ・ドライブをフォーマットするには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープの前面にある USB フラッシュ・ドライブ・ポートにフラッシュ・ドライブを挿入します。
2. **Utility** (ユーティリティ) ボタンを押して、Utility Menu (ユーティリティ・メニュー) を表示します。
3. **Push File Utilities** (ユーティリティ) ▶ **More** (次へ) ▶ **Format** (フォーマット) を押します。
4. **Yes** (はい) を選択してフラッシュ・ドライブをフォーマットします。

フラッシュ・ドライブの容量

このオシロスコープでは、USB フラッシュ・ドライブのメモリ 1 MB 当たり、次の種類および数のファイルを保存できます。

- 5 回分の Save All (全保存) 操作。(62 ページ「Saves All to Files (全保存)」参照)。(92 ページ「Save All (全保存)」参照)。
- 16 個のスクリーン・イメージ・ファイル (容量はイメージ・フォーマットによって異なります)。(63 ページ「Saves Image to File (画像保存)」参照)。(93 ページ「Save Image (画像保存)」参照)。
- 250 個のオシロスコープ設定 (.SET) ファイル。(94 ページ「Save Setup (設定保存)」参照)。
- 18 個の波形 (.CSV) ファイル。(95 ページ「Save Waveform (波形保存)」参照)。

ファイル管理規則

このオシロスコープでは、データ・ストレージに対して次のファイル管理規則を使用しています。

- USB フラッシュ・ドライブの利用可能な容量をチェックしてからファイルに書き込みます。利用可能なメモリが十分でない場合は警告メッセージを表示します。
- フォルダという用語は、USB フラッシュ・ドライブ上のディレクトリの場所を意味します。
- ファイル保存機能やファイル呼び出し機能のデフォルトの場所は、現在のフォルダです。
- /usb0/ はルート・フォルダです。
- オシロスコープの電源をオンにしたときと、オシロスコープの電源をオンにして USB フラッシュ・ドライブを挿入したときには、現在のフォルダは /usb0/ にリセットされます。
- ファイル名は 1 ～ 8 文字で、その後にピリオドと 1 ～ 3 文字の拡張子が続きます。
- PC のオペレーティング・システムで作成された長いファイル名は、そのオペレーティング・システムによって提供された短縮ファイル名で表示されます。
- ファイル名の大文字と小文字は区別されず、ファイル名は大文字で表示されます。


File Utilities (ユーティリティ)メニューを使用すると、次の作業を実行できます。

- 現在のフォルダの内容をリストする。
- ファイルまたはフォルダを選択する。
- 他のフォルダに移動する。
- ファイルまたはフォルダの作成、名前の変更、削除を行う。
- USB フラッシュ・ドライブをフォーマットする

(110 ページ「USB フラッシュ・ドライブ用のファイル・ユーティリティ」参照)。


USB フラッシュ・ドライブでのファイルの保存と呼び出し

USB フラッシュ・ドライブをファイル・ストレージのために操作する方法は 2 つあります。

- Save/Recall (保存／呼出)メニューを使用する
- フロント・パネルの Save (保存) ボタン  の保存機能を代わりに使用する

次に示す Save/Recall (保存／呼出) メニュー・オプションを使用して、USB フラッシュ・ドライブとの間でデータの書き込みや取得を行うことができます。

- Save Image (画像保存)
- Save Setup (設定保存)
- Save Waveform (波形保存)
- Recall Setup (設定呼出)
- Recall Waveform (波形呼出)

注: フロント・パネルの保存ボタンは、ファイルをフラッシュ・ドライブにすばやく保存するための保存ボタンとして使用できます。複数のファイルを一度に保存する方法や、イメージを連続して保存する方法については、「フロント・パネルの保存ボタンを使用した保存機能」を参照してください。(61 ページ「フロント・パネルの保存ボタンを使用した保存機能」参照)。

Save Image (画像保存) オプション、Save Setup (オプション、および Save Waveform (波形保存) オプション

Save/Recall (保存／呼出) メニューを使用して、USB フラッシュ・ドライブ上のファイルに、スクリーン・イメージ、オシロスコープの設定、または波形データを保存できます。

各保存オプションは同様に機能します。たとえば、スクリーン・イメージ・ファイルをフラッシュ・ドライブに保存するには、次の手順を実行します。

1. USB フラッシュ・ドライブ・ポートに USB フラッシュ・ドライブを挿入します。
2. **Utility** (ユーティリティ) ▶ **Options** (オプション) ▶ **Printer Setup** (プリンタ設定) を押し、次のオプションを設定します。

Ink Saver (節約)	On (オン)、Off (オフ)	On (オン) を選択すると、白地にスクリーン・イメージを保存します。
Layout (レイアウト)	Portrait (縦向き)、Landscape (横向き)	スクリーン・ショットの方向を指定します。

3. 保存するスクリーンにアクセスします。
4. **Save/Recall** (保存／呼出) フロント・パネル・ボタンを押します。
5. **Action** (アクション) ▶ **Save Image** (画像保存) ▶ **Save** (保存) オプションを選択します。

オシロスコープは、スクリーン・イメージを現在のフォルダに保存し、ファイル名を自動的に生成します。(92 ページ「保存と呼び出し」参照)。

Recall Setup (設定呼出) オプションと Recall Waveform (波形呼出) オプション

Save/Recall (保存／呼出) メニューを使用して、USB フラッシュ・ドライブ上のファイルから、オシロスコープの設定や波形データを呼び出すことができます。

各呼び出しオプションは同様に機能します。たとえば、USB フラッシュ・ドライブから波形ファイルを呼び出すには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープの前面にある USB フラッシュ・ドライブ・ポートに、必要な波形ファイルが格納されている USB フラッシュ・ドライブを挿入します。
2. SAVE/RECALL (保存／呼出) フロント・パネル・ボタンを押します。
3. Action (アクション) ▶ Recall Waveform (波形呼出) ▶ Select File (ファイル選択) オプションを選択します。

Change Folder (フォルダ変更) オプションを使用すると、フラッシュ・ドライブ上の別のフォルダに移動できます。


4. 汎用ノブを回し、呼び出す波形ファイルを選択します。

Recall (呼出) オプションで表示されるファイルの名前は、スクロールすると変化します。

5. To (宛先) オプションを選択し、波形を呼び出すリファレンス・メモリ位置を RefA と RefB のどちらにするかを指定します。
6. Recall FnnnnCHx.CSV オプション・ボタンを押します。FnnnnCHx.CSV には、波形ファイルの名前が入ります。

注： 波形ファイルが 1 つ格納されているフラッシュ・ドライブ上のフォルダの場合は、SAVE/RECALL (保存／呼出) ▶ Action (アクション) ▶ Recall Waveform (波形呼出) ▶ To (宛先) オプションを選択し、波形の呼出先になるリファレンス・メモリ位置を指定します。ファイルの名前が Recall (呼出) オプションに表示されます。(92 ページ「保存と呼び出し」参照)。


フロント・パネルの保存ボタンを使用した保存機能

フロント・パネルの保存ボタンは、USB フラッシュ・ドライブにデータを書き込む代替機能として設定することができます。このボタンにデータ書き込み機能を割り当てるには、次のいずれかを使用します。

- Save/Recall (保存／呼び出し) ▶ Action (アクション) - Save All (全保存)
- Utility (ユーティリティ) ▶ - more - page 1 of 2 (- 次へ - 1 / 2 頁) ▶ Options (オプション) ▶ Printer Setup (印刷設定)

Saves All to Files (全保存)

Saves All to Files (全保存) オプションを使用すると、オシロスコープの現在の情報を、USB フラッシュ・ドライブ上のファイルに保存できます。Saves All to Files (全保存) を 1 回実行すると、フラッシュ・ドライブでは 700 KB 弱のスペースが消費されます。

USB フラッシュ・ドライブにデータを保存する前に、フロント・パネルの保存ボタン  の機能を代替保存機能に変更する必要があります。そのためには、**Save/Recall** (保存/呼出) ▶ **Save All** (全保存) ▶ **Print** (印刷) ボタン ▶ **Saves All to Files** (全保存) を選択します。

すべてのオシロスコープ・ファイルを USB フラッシュ・ドライブに保存するには、次の手順を実行します。

1. USB フラッシュ・ドライブ・ポートに USB フラッシュ・ドライブを挿入します。
2. 現在のフォルダとして指定するフォルダを変更するには、**Select Folder** (フォルダ選択) オプション・ボタンを押します。

フロント・パネルの保存ボタンが押されるたびに、オシロスコープによって現在のフォルダ内に新しいフォルダが作成され、フォルダ名が自動的に生成されます。

3. データを取り込むためにオシロスコープをセットアップします。
4. 保存ボタンを押します。 

フラッシュ・ドライブ上に新しいフォルダが作成され、そのフォルダ内では、現在のオシロスコープとファイル・フォーマットの設定を使用してスクリーン・イメージ、波形データ、およびセットアップ・データが別々のファイルとして保存されます。このフォルダには、ALLnnnn という名前が付けられます。(92 ページ「保存と呼び出し」参照)。

Saves All To Files (全保存) の機能によって作成されたファイルのリストを表示するには、**Utility** (ユーティリティ) ▶ **File Utilities** (ユーティリティ) メニューを選択します。

ソース	ファイル名
Ch(x)	FnnnnCHx.CSV。nnnn は自動生成される数字で、x はチャンネル番号です。
Math	FnnnnMTH.CSV
Ref(x)	FnnnnRFx.CSV。x はリファレンス・メモリ文字です。
スクリーン・イメージ	FnnnnTEK.???。??? は、現在のファイル・フォーマットです。
設定	FnnnnTEK.SET

ファイルの種類	内容および用途
.CSV	2,500 個の各波形データ・ポイントの時間(トリガを基準とする相対時間)および振幅の値をリストする ASCII テキスト・ストリングを含んでいます。.CSV ファイルは多くのスプレッドシート・アプリケーションおよび演算解析アプリケーションにインポートできます。
.SET	オシロスコープの設定が ASCII テキスト・ストリングでリストされています。ストリングの詳細については、『TBS1000B シリーズ、TDS2000C シリーズ、および TPS2000 シリーズ・デジタル・オシロスコープ・プログラマ・マニュアル』を参照してください。
スクリーン・イメージ	スプレッドシート・アプリケーションおよびワード・プロセッサにファイルをインポートします。イメージ・ファイルの種類はアプリケーションによって異なります。

注: 変更を行うまでこれらの設定は保持されます。DEFAULT SETUP(工場出荷時設定) ボタンを押しても変更されません。


Saves Image to File(画像保存)

このオプションを使用すると、オシロスコープのスクリーン・イメージを TEKnmmn.??? という名前のファイルに保存できます。??? は、Saves Image to File(画像保存)で指定されている現在のフォーマットです。次の表に、ファイル・フォーマットを示します。

ファイル・フォーマット	拡張子	説明
BMP	BMP	このビットマップ・フォーマットは可逆(劣化なし)アルゴリズムを使用し、ほとんどのワード プロセッサおよびスプレッドシート・プログラムと互換性があります。このフォーマットがデフォルトです。
JPEG	JPG	このビットマップ・フォーマットは不可逆(劣化あり)圧縮アルゴリズムを使用しており、デジタル・カメラおよびその他のデジタル写真アプリケーションで一般的に使用されています。

USB フラッシュ・ドライブにデータを保存する前に、保存ボタンの機能を代替保存機能に変更する必要があります。そのためには、Save/Recall(保存/呼出) ▶ Save All(全保存) ▶ Print(印刷) ボタン ▶ Saves Image to File(画像保存)を選択します。

スクリーン・イメージを USB フラッシュ・ドライブに保存するには、次の手順を実行します。

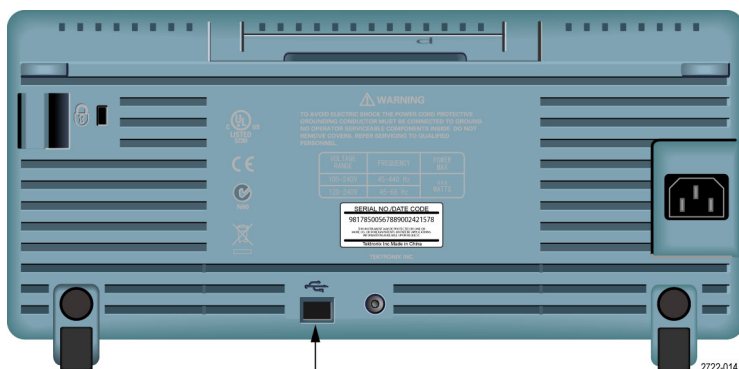
1. USB フラッシュ・ドライブ・ポートに USB フラッシュ・ドライブを挿入します。
2. 現在のフォルダとして指定するフォルダを変更するには、**Select Folder**(フォルダ選択) オプション・ボタンを押します。
3. 保存するスクリーンにアクセスします。
4. フロント・パネルの 保存ボタンを押します。 

オシロスコープは、スクリーン・イメージを保存し、ファイル名を自動的に生成します。

Save Image To File (画像保存) 機能によって作成されたファイルのリストを表示するには、**Utility** (ユーティリティ) ▶ **File Utilities** (ユーティリティ) メニューを選択します。

USB デバイス・ポート

USB ケーブルを使用して、オシロスコープを PC に接続できます。USB デバイス・ポートは、オシロスコープの後部にあります。



USB デバイス・ポート

PC への PC 通信ソフトウェアのインストール

Tektronix OpenChoice PC 通信ソフトウェアを使用してオシロスコープを PC に接続する前に、www.tektronix.com/software からソフトウェアをダウンロードし、PC にインストールする必要があります。



注意: オシロスコープを PC に接続してから PC 通信ソフトウェアをインストールすると、オシロスコープは PC に認識されません。オシロスコープは不明なデバイスとして識別されるため、PC とオシロスコープとの通信は行われません。これを防ぐには、通信ソフトウェアを PC にインストールしてから、オシロスコープを PC に接続します。

注: 最新バージョンの PC 通信ソフトウェアがインストールされていることを確認してください。

オシロスコープ用ソフトウェアは、当社のソフトウェア・ファインダ・ホームページから入手できます。

PC 通信ソフトウェアをインストールするには、次の手順を実行します。

1. PC で OpenChoice ソフトウェアを実行します。InstallShield ウィザードが画面に表示されます。
2. スクリーンの指示に従ってください。
3. InstallShield ウィザードを終了します。

PC への接続

ソフトウェアを PC にインストールしたら、オシロスコープを PC に接続できます。

注: ソフトウェアはオシロスコープを PC に接続する前にインストールする必要があります。(65 ページ「PC への PC 通信ソフトウェアのインストール」参照)。

オシロスコープを PC に接続するには、次の手順を実行します。

1. オシロスコープの電源をオンにします。
2. USB ケーブルの片側を、オシロスコープの後部にある USB デバイス・ポートに挿入します。
3. PC の電源をオンにします。
4. ケーブルの逆側を、PC 上の目的の USB ポートに挿入します。

5. “新しいハードウェアが見つかりました” というメッセージが表示された場合は、新しいハードウェアの検出ウィザードによって示されるスクリーンの指示に従ってください。

インストールするハードウェアを Web で検索しないでください。

6. Windows XP システムの場合は、次の手順を実行します。
- a. Tektronix PictBridge Device (Tektronix PictBridge デバイス) ダイアログ・ボックスが表示された場合には、Cancel (キャンセル) をクリックします。
 - b. メッセージが表示されたら、Windows Update に接続しないことを指定するオプションを選択し、Next (次へ) をクリックします。
 - c. 次のウィンドウには、USB Test and Measurement Device 用のソフトウェアをインストール中であるというメッセージが表示されます。USB Test and Measurement Device 用のソフトウェアが表示されない場合は、OpenChoice デスクトップ・ソフトウェアが正しくインストールされていません。
 - d. ソフトウェアを自動的にインストールするオプション (推奨されるオプション) を選択し、Next (次へ) をクリックします。

Windows によってオシロスコープのドライバがインストールされます。

- e. 手順 c で USB Test and Measurement Device が表示されない場合や、Windows でソフトウェア・ドライバが見つからない場合は、OpenChoice デスクトップ・ソフトウェアが正しくインストールされていません。

このような場合は、Cancel (キャンセル) をクリックして新しいハードウェアの検出ウィザードを終了します。ウィザードが完了しないようにしてください。

オシロスコープから USB ケーブルを抜き、OpenChoice デスクトップ・ソフトウェアをインストールします。

オシロスコープをもう一度 PC に接続し、手順 6a、6b、6c、および 6d を実行します。

- f. Finish (終了) をクリックします。
- g. Test and Measurement Device というタイトルのダイアログが表示されたら、Windows で実行する処理を選択して OK をクリックします。

7. Windows 2000 システムの場合。

- a. メッセージが表示されたら、既知のドライバのリストを表示することを指定するオプションを選択し、Next (次へ) をクリックします。
- b. 次のウィンドウで、USB Test and Measurement Device を選択します。USB Test and Measurement Device の選択項目が表示されない場合は、OpenChoice デスクトップ・ソフトウェアが正しくインストールされていません。

- c. 次のウィンドウで、Next (次へ) をクリックしてオシロスコープのドライバを Windows にインストールさせます。

Windows によってオシロスコープのドライバがインストールされます。

- d. 手順 b で USB Test and Measurement Device が表示されない場合や、Windows でソフトウェア・ドライバが見つからない場合は、ソフトウェアが正しくインストールされていません。

このような場合は、Cancel (キャンセル) をクリックして新しいハードウェアの検出ウィザードを終了します。ウィザードが完了しないようにしてください。

オシロスコープから USB ケーブルを抜き、ソフトウェアをインストールします。

オシロスコープをもう一度 PC に接続し、手順 7a、7b、および 7c を実行します。

8. メッセージが表示されたら、Finish (終了) をクリックします。
9. CD の挿入を要求されたら、Cancel (キャンセル) をクリックします。
10. PC 側で PC 通信ソフトウェアを実行します。
11. オシロスコープと PC が互いに通信しない場合は、PC 通信ソフトウェアのオンライン・ヘルプとドキュメントを参照してください。

GPIB システムへの接続

オシロスコープと GPIB システムの間で通信を行う場合は、TEK-USB-488 型アダプタを使用し、次の手順を実行します。

1. USB ケーブルを使用してオシロスコープを TEK-USB-488 型アダプタに接続します。
「付録 B: アクセサリ」に、アダプタの注文方法が記載されています。(129 ページ「アクセサリとオプション」参照)。
2. GPIB ケーブルを使用して TEK-USB-488 型アダプタを GPIB システムに接続します。
3. **Utility** (ユーティリティ) ▶ **Options** (オプション) ▶ **GPIB Setup** (GPIB 設定) ▶ **Address** (アドレス) オプション・ボタンを押して、アダプタの適切なアドレスを選択するか、汎用ノブを使用します。デフォルトの GPIB アドレスは 1 です。
4. GPIB システムで GPIB ソフトウェアを実行します。
5. オシロスコープと GPIB システムが通信しない場合は、GPIB システム用のソフトウェアの情報と、TEK-USB-488 型アダプタ用のユーザ・マニュアルを参照し、問題を解決してください。

コマンド入力

注: コマンドの詳細については、『TBS1000B シリーズ、TDS2000C シリーズ、および TPS2000 シリーズ・プログラマ・マニュアル』(077-0444-XX)を参照してください。マニュアルは www.tektronix.com/manuals で入手できます。

リファレンス

この章では、フロント・パネルの各メニュー・ボタンまたはコントロールに関するメニューと動作の詳細について説明します。

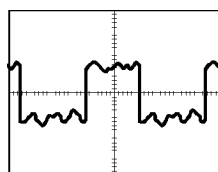
取り込み

アキュイジションのパラメータを設定するには、**Acquire** (波形取込) ボタンを押します。

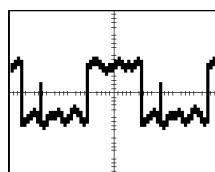
オプション	設定	説明
Sample (サンプル)		大部分の波形の取り込みと正確な表示に使用します。これは、デフォルトのモードです。
Peak Detect (ピーク)		グリッチの検出と、エイリアシングが発生する可能性を減らすために使用します。
Average (平均)		信号表示の不規則ノイズまたは相関のないノイズを減らすために使用します。アベレージングの数は選択できます。
Averages (平均回数)	4, 16, 64, 128	アベレージングの数を選択します。

解説

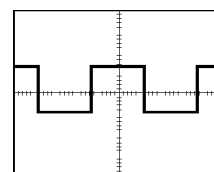
間欠的で狭いグリッチを含む、ノイズが多い方形波信号を測定すると、表示される波形は、選択されているアキュイジション・モードによって異なります。



サンプル



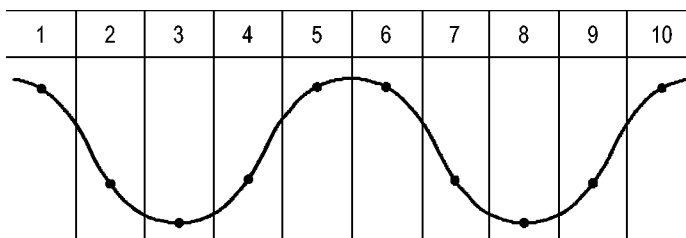
ピーク検出



アベレージング

Sample (サンプル): サンプル・アキュイジション・モードを使用すると、2,500 ポイントが取り込まれ、水平軸スケール (sec/div) の設定に従って表示されます。サンプル・モードは、デフォルトのモードです。

サンプル・アキュイジション・インターバル (2,500)



・ サンプル・ポイント

サンプル・モードでは、各インターバルに1つのサンプル・ポイントを取り込みます。

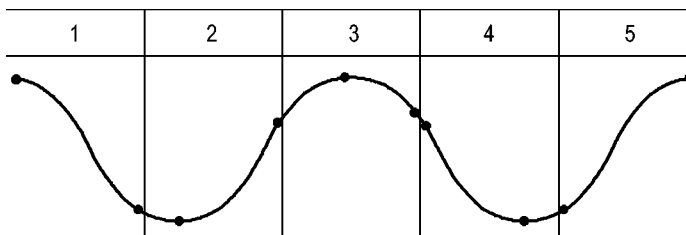
オシロスコープは次のレートでサンプリングを行います。

- 100 MHz、150 MHz または 200 MHz モデルでは最大で 2 GS/s
- 50 MHz モデルおよび 70 MHz モデルでは最大で 1 GS/s

100 ns 以上の速度の設定では、このサンプル・レートで 2,500 ポイントを取り込むことはできません。このような場合は、デジタル信号プロセッサがサンプリングされたポイント間のポイントを補間して、2,500 ポイントの波形レコードを作成します。

Peak Detect (ピーク): ピーク検出アキュイジション・モードを使用すると、10 ns 幅のグリッチまで検出でき、エイリアシングの発生を抑えられます。水平軸スケール設定が 5 ms/div またはこれより遅いときには、このモードが有効です。

ピーク検出アキュイジション・インターバル (1,250)



・ 表示されるサンプル・ポイント

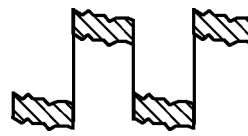
ピーク検出モードでは、各インターバルで取り込まれた最大電圧と最小電圧が表示されます。

注: 水平軸スケール (sec/div) 設定を 2.5 ms/div またはそれより速い値に設定すると、ピーク検出モードが必要ないほど十分にサンプル・レートが速くなるため、アキュイジション・モードはサンプル・モードに自動的に切り替わります。サンプル・モードに切り替わったことを示すメッセージは表示されません。

波形のノイズが多い場合、一般的なピーク検出表示では黒い領域として示されます。このオシロスコープでは、このような領域は斜線で表示されるため、表示性能が向上します。



一般的なピーク検出表示



TBS1000B シリーズのピーク検出表示

Average (平均): アベレージング・アクイジション・モードを使用すると、表示対象の信号に含まれる不規則ノイズまたは相関のないノイズが減ります。データはサンプル・モードで取り込まれ、複数の波形がアベレージングされます。

波形をアベレージングするためのアクイジションの回数(4、16、64、または 128)を選択します。

RUN/STOP (実行/停止) ボタン: 連続して波形を取り込むには、RUN/STOP (実行/停止) ボタンを押します。再度ボタンを押すと、アクイジションが停止します。

Single (単発波形) ボタン: 1 つの波形のみを取り込んで停止させるには、Single (単発波形) ボタンを押します。Single (単発波形) ボタンを押すたびに、オシロスコープは新しい波形の取り込みを開始します。トリガを検出すると、アクイジションを完了して停止します。

アクイジション・モード	Single (単発波形) ボタン
サンプル、ピーク検出	1 つのアクイジションが取り込まれると、シーケンスは完了します。
アベレージング	定義されているアクイジションの回数に達すると、シーケンスは完了します。(69 ページ「取り込み」参照)。

スキャン・モード表示: 水平スキャン・アクイジション・モード(ロール・モードとも呼ばれます)を使用すると、ゆっくり変化する信号を継続してモニタできます。波形の表示はスクリーンの左から右へと更新され、新しいポイントが表示されるのに従って古いポイントは消去されます。新しい波形のポイントと古い波形のポイントの間は、1 目盛の幅のブランク・セクションで区切られます。

スキャン・アクイジション・モードに切り替えるには、Horizontal (水平軸) の Scale (スケールノブ) を 100 ms/div またはそれより遅い値まで回し、Trigger Menu (トリガ・メニュー) の Auto Mode (オート・モード) オプションを選択します。

スキャン・モードを無効にするには、Trigger Menu (トリガ・メニュー) ボタンを押し、Mode (モード) オプションを Normal (ノーマル) に設定します。

アクイジションの停止: アクイジションが行われている間、波形の表示は常に更新されています。RUN/STOP (実行/停止) ボタンを押してアクイジションを停止すると、表示は更新されなくなります。いずれのモードでも、垂直軸と水平軸

のコントロールを使用して、波形の表示をスケーリングしたり、位置を調整したりすることができます。

オートレンジ

Autoset (オートセット) ボタンを 1.5 秒以上長押しすると、オートレンジ機能の有効／無効が切り替わります。

この機能は、信号に追従するために設定値を自動的に調整します。信号が変化しても、設定は引き続き信号を追跡します。オシロスコープの電源をオンにした時点では、オートレンジ機能は常に有効ではありません。

オプション	説明
Autoranging (オートレンジ)	オートレンジ機能を有効または無効にします。
Vertical and Horizontal (垂直水平)	両方の軸を調整します。
Vertical Only (垂直のみ)	垂直軸スケールを調整します。水平軸の設定は変化しません。
Horizontal Only (水平のみ)	水平軸スケールを調整します。垂直軸の設定は変化しません。
Undo Autoranging (オートレンジ解除)	以前のセットアップを呼び出します。

次の状況が発生すると、オートレンジ機能は設定を調整します。

- 波形周期が多すぎて、または少なすぎて、トリガ・ソースを明瞭に表示できない場合 (Vertical Only (垂直のみ) を除く)
- 波形の振幅が大きすぎる場合、または小さすぎる場合 (Horizontal Only (水平のみ) を除く)
- 基準のトリガ・レベルが変化した場合

Autoset (オートセット) ボタンを 1.5 秒以上長押しすると、オシロスコープはオートレンジ・モードに移行し、コントロールが自動的に調整され、入力信号の表示が最適化されます。

機能	設定
アキュイジション・モード	Sample (サンプル)
表示フォーマット	YT
ディスプレイ・パーシスタンス	Off (オフ)
水平位置	調整あり
水平表示	Main (メイン)
RUN/STOP (実行/停止)	RUN

機能	設定
水平軸スケール(sec/div)	調整あり
トリガ・カップリング	DC
トリガ・ホールドオフ	最小
トリガ・レベル	調整あり
トリガ・モード	エッジ
垂直帯域幅	Full(フル)
垂直帯域幅制限	Off(オフ)
垂直カップリング	DC
垂直反転	Off(オフ)
垂直軸スケール(V/div)	調整あり

オシロスコープのセットアップに対して次の変化が発生すると、オートレンジは無効になります。

- 垂直軸スケールにより垂直オートレンジ機能が無効になった
- 水平軸スケールにより水平オートレンジが無効になった
- チャンネル波形が表示または消去された
- トリガの設定
- シングル・シーケンス・アキュイジション・モード
- セットアップの呼び出し
- XY 表示フォーマット
- パーシスタンス

オートレンジ機能は通常、次の場合にオートセットよりも便利です。

- 動的に変化する信号を解析する場合
- オシロスコープを調整せずにいくつかの信号のシーケンスをすばやく比較する場合。これは特に、2つのプローブを同時に使用する必要がある場合や、片方の手でプローブを使用し、もう片方の手で他のことを行う必要がある場合に便利です。
- オシロスコープを設定するコントロールを自動的に調整する場合

周波数変動しても振幅がほぼ同じ信号の場合は、Horizontal Only (水平のみ)のオートレンジを使用できます。水平軸設定は調整されますが、垂直軸設定は変更されないままになります。このようにすると、垂直軸スケールの変化を気にしないで信号の振幅を視覚的に解析できます。Vertical Only (垂直のみ)のオートレンジも同様に機能し、垂直軸パラメータが調整され、水平軸設定は変更されないままになります。

オートセット

Autoset (オートセット) ボタンを押すと、識別された波形の種類に基づいてコントロールが自動的に調整され、入力信号の表示が最適化されます。

ボタンを 1.5 秒以上長押しすると、オートレンジ機能が有効になります。Autorange Menu (オートレンジ・メニュー) が表示され、オートレンジ機能を有効または無効にすることができます。

機能	設定
取り込みモード	Sample (サンプル) または Peak Detect (ピーク) に調整
カーソル	Off (オフ)
表示フォーマット	YT に設定
表示形式	ビデオ信号の場合は Dots (ドット)、FFT スペクトラムの場合は Vectors (ライン)、それ以外の場合は変更なし
水平位置	調整あり
水平軸スケール (sec/div)	調整あり
トリガ・カップリング	DC、Noise Reject (雑音除去)、または HF Reject (HF 除去) に調整
トリガ・ホールドオフ	最小
トリガ・レベル	50% に設定
トリガ・モード	Auto (オート)
トリガ・ソース	調節あり。この表の後の情報を参照してください。EXT TRIG (外部トリガ) の信号にはオートセットを使用できません。
トリガ・スロープ	調整あり
トリガの種類	Edge (エッジ) または Video (ビデオ)
ビデオ極性のトリガ	Normal (ノーマル)
ビデオ同期のトリガ	調整あり
ビデオ規格のトリガ	調整あり
垂直帯域幅	Full (フル)
垂直カップリング	DC (Ground が事前に選択されている場合)。ビデオ信号の場合は AC。それ以外の場合は変更なし。
Volts/Div	調整あり

オートセット機能は、すべてのチャンネルの信号を調べて、対応する波形を表示します。また、次の条件に基づいてトリガ・ソースも決定します。

- 複数のチャンネルに信号がある場合は、信号の周波数が最も低いチャンネルを表示します。
- 信号が検出されない場合は、オートセットが呼び出されたときに番号が最小であったチャンネルを表示します。
- 信号が検出されず、表示されているチャンネルがない場合、オシロスコープはチャンネル 1 を表示して使用します。




オートセット使用時に、オシロスコープが信号の種類を判別できない場合は、水平軸と垂直軸のスケールが調整され、平均および p-p の自動測定が行われます。

オートセット機能は通常、次の場合にオートレンジよりも便利です。

- 1 つの安定した信号のトラブルシューティング
- 信号の測定値の自動表示
- 信号の表示方法の簡単な変更。たとえば、波形の 1 サイクルだけを表示したり、波形の立上りエッジを表示するような場合です。
- ビデオ信号または FFT 信号の表示





正弦波

オートセット機能を使用している場合、オシロスコープは、正弦波に似た信号を検出すると、次のようなオプションを表示します。

正弦波	説明
 複数サイクルの正弦波	複数のサイクルが、適切な垂直軸および水平軸のスケールリングで表示されます。実効値(サイクル RMS)、周波数、周期、および p-p の自動測定値が表示されます。
 単一サイクルの正弦波	約 1 サイクルの波形を表示するように、水平軸スケールが設定されます。平均と p-p の自動測定値が表示されます。
 FFT	時間領域の入力信号が周波数成分に変換され、結果が周波数対振幅(スペクトラム)のグラフとして表示されます。詳細については、「FFT」を参照してください (49 ページ「FFT」参照)。
Undo Autoset (前設定に戻す)	以前のセットアップを呼び出します。






方形波またはパルス

オートセット機能を使用している場合、オシロスコープは、方形波またはパルスに似た信号を検出すると、次のようなオプションを表示します。

方形波または次の波形	説明
 複数サイクルの方形波	複数のサイクルが、適切な垂直軸および水平軸のスケールで表示されます。p-p、平均、周期、および周波数の自動測定値が表示されます。
 単一の方形波	約 1 サイクルの波形を表示するように、水平軸スケールが設定されます。最小、最大、平均、および正のパルス幅の自動測定値が表示されます。
 立上りエッジ	エッジと、立上り時間および p-p の自動測定値が表示されます。
 立下りエッジ	エッジと、立下り時間および p-p の自動測定値が表示されます。
Undo Autoset (前設定に戻す)	以前のセットアップを呼び出します。

ビデオ信号

オートセット機能を使用している場合、オシロスコープは、ビデオ信号を検出すると、次のようなオプションを表示します。

ビデオ信号とオプション	説明
 Fields (フィールド) ▶All Fields (全フィールド)	複数のフィールドが表示され、すべてのフィールドでトリガが行われます。
 Lines (ライン) ▶All Lines (全ライン)	前のラインと次のラインの一部を含む 1 つの完全なラインが表示され、すべてのラインでトリガが行われます。
 Lines (ライン) ▶Number (番号)	前のラインと次のラインの一部を含む 1 つの完全なラインが表示されます。トリガとして使用するライン番号を選択するには、汎用ノブを使用します。
 奇数フィールド	複数のフィールドが表示され、奇数フィールドでのみトリガが行われます。
 偶数フィールド	複数のフィールドが表示され、偶数フィールドでのみトリガが行われます。
Undo Autoset (前設定に戻す)	以前のセットアップを呼び出します。

注: ビデオ・オートセットは、表示形式オプションをドット・モードに設定します。

オートセットの有効／無効(EDUモデルのみ)

教育目的に使用される場合に、EDUモデルの価値をさらに高めるには、オートセット機能を無効にします。たとえば、初心者向けのラボで重要なのは、学習者がオシロスコープの基本操作を学ぶことです。その場合、オートセットを無効にしておけば、オートセット・ボタンを利用して楽をするのではなく、オシロスコープの操作に関する知識を実際に活用しなければならないため、学習には役立ちます。

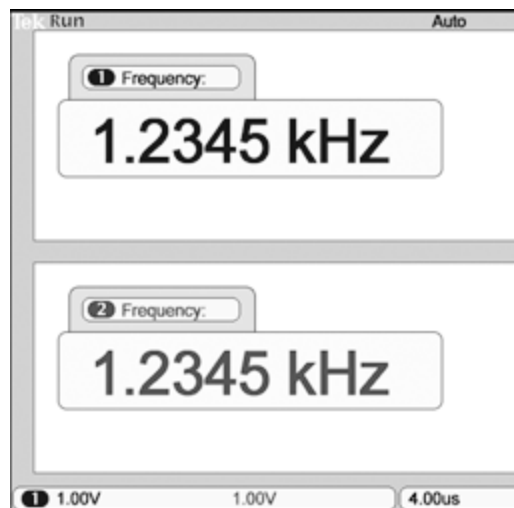
この機能はパスワードで制御されており、オートセット機能を無効または有効にするには、フロント・パネルの **Utility** (ユーティリティ) ▶ (サイド・メニューの1ページ目で) - **more - page 1 of 3** (-次へ - 1 / 3 頁) (サイド・メニューの2ページ目で) ▶ **Autoset Enable Setting** (オートセット有効設定) を押します。そして、サイド・メニューで、**Autoset Enable** (オートセット有効) または **Autoset Disable** (オートセット無効) を押し、適切なパスワードを入力します。

工場出荷時のデフォルトのパスワードは "1946" です。パスワードには4桁の文字または数字を使用できます。パスワードを変更するには、オートセット・サイド・メニューの **Change Password** (パスワード変更) を使用します。

カウンタ

Function (ファンクション) ボタン・メニューのカウンタ機能を使用すれば、2つの異なる信号の周波数を同時に監視できます。この機能により、オシロスコープの周波数測定で利用できる読み値より高い精度を実現できます。

オプション	設定	説明
Ch1	On、Off	
Ch2	On、Off	
Ch1 Trigger		汎用ノブを使ってトリガ・レベルを設定します。
Ch2 Trigger		汎用ノブを使ってトリガ・レベルを設定します。



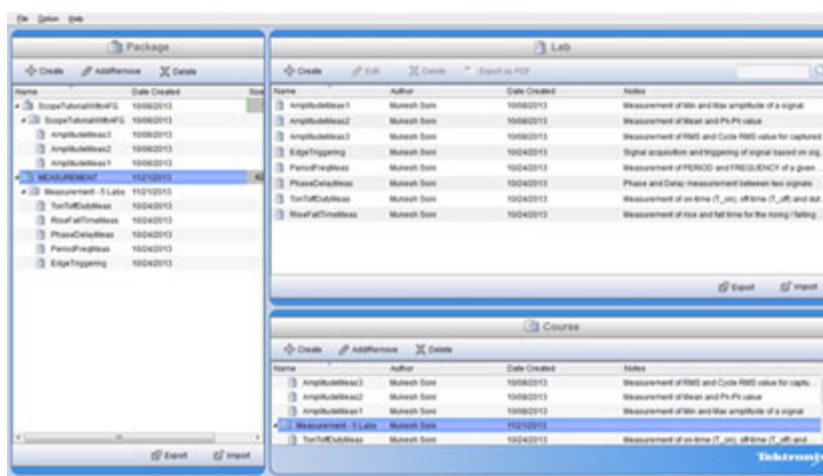
コース (EDU モデルのみ)

オシロスコープがあればすぐにラボを実行できます。また、理論や手順を読んでおけば、実際のラボがどのようなものを事前に把握しておけます。

PC でコースを作成する

別途提供している PC ベースのソフトウェアを使用して、PC 上に新しいコース教材を作成します。ソフトウェアは、www.tektronix.com/software からダウンロードするか、またはオシロスコープに付属する CD にも収録されています。教材を作成したら、USB フラッシュ・メモリ・デバイスを使用して、TBS1000B-EDU シリーズ・オシロスコープに配布できます。

また、www.tektronix.com にはコースウェア専用の Web ページも用意されています。そこには、他のユーザが作成したラボもアップロードされています。



TBS1000B-EDU シリーズにコースをロードする

TBS1000B-EDU シリーズ・オシロスコープに新しいコースをロードするには、以下の手順を実行します。

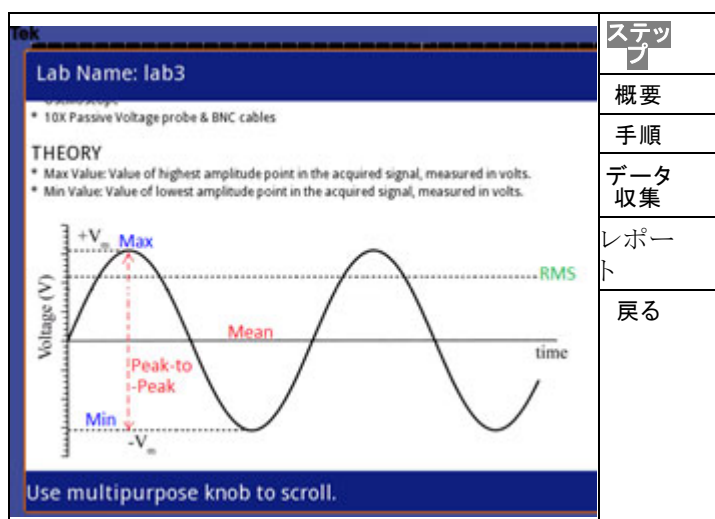
1. コースを保存した USB メモリ・デバイスを、TBS1000B-EDU シリーズのフロント・パネルの USB スロットに挿入します。
2. Utility (ユーティリティ) ▶ - more - page 1 of 3 (- 次へ - 1 / 3 頁) ▶ Update Course (コースのアップデート) を押します。
3. 汎用ノブを使用して、表示されるファイル・リストをスクロールし、目的のコース・フォルダをハイライト表示します。コース・フォルダには、.xpkg という拡張子が付いています。
4. Upload Course (コースのアップロード) を押して、オシロスコープにコースをロードします。

TBS1000B-EDU シリーズ でラボを実行する

ラボのコンテンツにアクセスするには、フロント・パネルにある専用の **Course** (コース) ボタンを使用します。オシロスコープのソフト・キーと汎用ノブを使用して、最大 8 つのコースにアクセスできます。各コースにはそれぞれ最大 30 のラボを構成できます。オシロスコープには、最大 100 MB のコース教材を保存できます。ラボを選択したら、概要のセクションを読み、段階的な手順に従ってラボを実行できます。さらに、データを収集して、結果のデータをチェックして保存し、手順の各段階で作成された波形を表示したレポートを生成できます。

目的のラボを実行するには、以下の手順を実行します。

1. フロント・パネルの **Course** (コース) ボタンを押して、オシロスコープ上で直接コースウェアを操作できるようにします。
2. 側面ベゼル・メニュー項目を押して、リストから目的のコースを選択します。
3. **汎用ノブ**を回して、実行するラボをハイライト表示します。ノブを押して、目的のラボを選択します。
4. 表示される画面で、側面ベゼル・メニューから目的のコンテンツを選択します。**Overview** (概要) を読み、段階的な **Procedure** (手順) に従います。**Data Collection** (データ収集) を押して、結果を USB フラッシュ・ドライブに保存します。
5. ラボの実行が完了したら、側面ベゼル・メニューから **Report** (レポート) を選択します。表示される側面ベゼル・メニューを使用して、学生番号を入力します。
6. 側面ベゼル・メニューの **OK** を押します。
7. 表示されるコース・レポートで、側面ベゼル・メニューの **Save** (保存) を押します。レポートが接続した USB メモリ・デバイスに保存されます。



カーソル

Cursor (カーソル) ボタンを押すと、測定カーソルと Cursor Menu (カーソル・メニュー) が表示され、汎用ノブを使用してカーソル位置を変更できるようになります。

オプション	設定	説明
Type (項目) 1	Time (時間)、Amplitude (振幅)、Off (オフ)	測定カーソルを選択して表示します。Time (時間) は時間と周波数を測定し、Amplitude (振幅) は電流や電圧などの振幅を測定します。
Source (チャネル)	Ch1、Ch2、FFT、Math、Ref A、Ref B	カーソル測定を行う波形を選択します。 カーソルのリードアウトには測定値が表示されます。
Δ		カーソル間の差異 (デルタ) の絶対値が表示されます。
Cursor 1 (カーソル 1) Cursor 2 (カーソル 2)		選択されているカーソルの位置が表示されます (時間はトリガ位置が基準であり、振幅はリファレンス接続が基準になります)。

1 FFT ソースの場合は、周波数と振幅が測定されます。

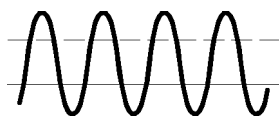
デルタ (Δ) の値は、カーソルの種類によって次のように異なります。

- 時間カーソルでは、 Δt 、 $1/\Delta t$ 、および ΔV (つまり ΔI 、 ΔVV など) が表示されます。
- Amplitude (振幅) カーソル、および Magnitude (振幅) カーソル (FFT ソース) では、 ΔV 、 ΔI 、 ΔVV などが表示されます。
- FFT ソースの周波数カーソルでは、 $1/\Delta \text{Hz}$ および ΔdB が表示されます。

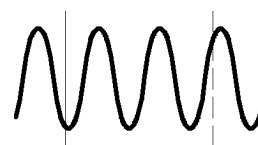
注: カーソルおよびカーソル・リードアウトを表示するには、オシロスコープで波形を表示する必要があります。

注: 時間カーソルを使用している場合は、波形ごとに時間と振幅の値が表示されます。

解説 **カーソルの移動:** 汎用ノブを使用して、Cursor 1 (カーソル 1) や Cursor 2 (カーソル 2) を移動します。カーソルを移動できるのは、Cursor Menu (カーソル・メニュー) が表示されている間だけです。有効なカーソルは、実線で表示されず。



振幅カーソル



時間カーソル

デフォルト・セットアップ

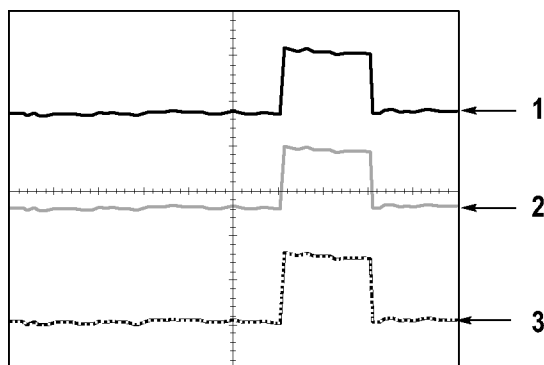
DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) ボタンを押すと、オプションおよびコントロールのほとんどの設定が、工場出荷時設定に戻ります。デフォルト設定の詳細については、付録 D を参照してください。

表示

Utility (ユーティリティ) ボタンを押して、**Display** (表示) サイドメニューを選択すると、波形の表示方法を選択したり、ディスプレイ全体の外観を変更したりすることができます。

オプション	設定	説明
Type (項目)	Vectors (ライン)、Dots (ドット)	Vectors (ライン) では、隣接するサンプル・ポイントの間の空間を埋めて表示されます。 Dots (ドット) では、サンプル・ポイントのみが表示されます。
Persist (表示時間)	OFF、1 sec (1 秒)、2 sec (2 秒)、5 sec (5 秒)、Infinite (無制限)	各サンプル・ポイントが表示されている時間の長さを設定します。
Format (軸設定)	YT、XY	YT フォーマットでは、縦軸に電圧が表示され、横軸に時間が表示されます。 XY フォーマットでは、チャンネル 1 および 2 でサンプルが取り込まれるたびに、ドットが表示されます。 チャンネル 1 の電圧または電流によってドットの X 座標 (水平方向) が決まり、チャンネル 2 の電圧または電流によって Y 座標 (垂直方向) が決まります。
バックライト	0 ~ 100%	汎用ノブを使用して、バックライトの表示を調整します。

表示形式に応じて、波形は実線、グレイ、および破線の 3 種類のスタイルで表示されます。



1. 実線の波形は、チャンネル(ライブ)波形の表示を示します。アキュイジションが停止されたとき、表示確度が不確定になるコントロールの変更が行われなければ、波形の表示は実線のままになります。

垂直軸コントロールおよび水平軸コントロールは、アキュイジションが停止しているときに変更できます。

2. リファレンス波形は白で表示され、パーシスタンスが適用された波形はメイン波形と同じ色の低い輝度で表示されます。
3. 破線は、コントロールと一致しなくなっている波形表示を示します。アキュイジションを停止した後、表示されている波形に適用できないコントロール設定の変更を行うと、このような状態になります。たとえば、停止しているアキュイジションに対してトリガ・コントロールを変更すると、波形は破線になります。

解説

パーシスタンス: パーシスタンス波形データは、ライブの波形データより低い輝度で表示されます。パーシスタンスを Infinite (無制限) に設定すると、コントロールを変更するまで記録・ポイントは累積されます。

オプション	説明
Off(オフ)	新しい波形が表示されると常に、デフォルト波形または古い波形は消去されます。
Time limit (タイム・リミット)	新しい波形は通常の輝度で表示され、古い波形はそれより低い輝度で表示されます。タイム・リミットになると、古い波形は消去されます。
Infinite (無制限)	古い波形は低い輝度になりますが、表示はいつまでも残ります。Infinite (無制限) パーシスタンスを使用すると、発生頻度の低いイベントを確認したり、長期的な p-p ノイズを測定したりすることができます。

XY フォーマット: リサージュ・パターンで表されるような位相差を解析するには、XY フォーマットを使用します。このフォーマットでは、チャンネル 2 の電圧に対するチャンネル 1 の電圧がプロットされ、チャンネル 1 は水平軸で、チャンネル 2 は垂直軸で示されます。トリガされないサンプル・アキュイジション・モー

ドが使用され、データはドットで表示されます。サンプリング・レートは 1 MS/s に固定されます。

注: オシロスコープは、どのようなサンプリング・レートでも通常の YT モードで波形を取り込むことができます。同じ波形を XY モードで表示できます。そのためには、アキュイジションを停止し、表示フォーマットを XY に変更します。

XY フォーマットでは、コントロールは次のように動作します。

- チャンネル 1 の Vertical (垂直軸) の Scale (スケール) コントロールと Vertical (垂直軸) の Position (位置) コントロールは、水平方向のスケールと位置を設定します。
- チャンネル 2 の Vertical (垂直軸) の Scale (スケール) コントロールと Vertical (垂直軸) の Position (位置) コントロールは、垂直方向のスケールと位置を設定します。

XY 表示フォーマットでは、次の機能は動作しません。

- オートセット (表示フォーマットを YT にリセット)
- オートレンジ
- 自動測定
- カーソル
- リファレンス波形または演算波形
- SAVE/RECALL (保存/呼出) ▶ Save All (全保存)
- 時間軸コントロール
- トリガ・コントロール

FFT

オプション	設定	説明
ソース波形	On (オン) または Off (オフ)	
Source	Ch1 または Ch2	
ウィンドウ	Hanning、Flattop、Rectangular	通常、Hanning (ハニング) は周波数分解能、Flattop (フラットトップ) は振幅の確度、Rectangular (矩形) は過渡現象の測定において、それぞれ最も優れています。
FFT Zoom (FFT ズーム)	X1、X2、X5、または X10	

機能

EDU モデル以外では、**Function** (機能) ボタンを使用して、リミット・テスト、データ記録、カウンタ、およびトレンド・プロットにアクセスします。

EDU モデルでは、**Function** (機能) ボタンを使用して、カウンタにアクセスします。

EDU モデル以外

オプション	設定	説明
Limit Test	Source	テンプレート波形と比較する波形のソースを指定します。
	Compare To (比較対象)	Source (ソース) メニュー項目で指定した信号と比較するリミットテスト・テンプレートを指定します。
	Run/Stop Test (テスト実行/停止)	リミットテストの開始と停止を切り替えます。
	Template Setup (テンプレート設定)	リミットテスト波形テンプレートを設定します。これは、入力ソース信号の判定基準となる範囲を定義するマスク信号です。リミットテストを実行する前に、この設定を行います。
	Action on Violation (違反時のアクション)	違反が検出された場合の処理を定義します。
Stop After (停止条件)	リミットテストを終了する条件を定義します。	
データ・ロギング	データ・ロギング	データ記録機能のオン/オフを切り替えます。
	Source	データを記録する信号ソースを設定します。
	Duration (期間)	データ記録の期間を設定します。0.5 時間～8 時間まで 0.5 時間刻み、8 時間～24 時間まで 1 時間刻み、または無期限のいずれかを設定できます。
	Select Folder (フォルダ選択)	波形データを保存するフォルダを設定します。
カウンタ	Ch1、Ch2、Ch1 Trigger、Ch2 Trigger	
トレンド・プロット	Run/Stop (実行/停止)、Source 1 (ソース 1)、Type (タイプ 1)、Source 2 (ソース 2)、Type 2 (タイプ 2)	1 つまたは 2 つの測定項目を時間の関数としてグラフにプロットします。

EDU モデル	オプション	設定	説明
	カウンタ	Ch1、Ch2、Ch1 Trigger、Ch2 Trigger	

ヘルプ

Help (ヘルプ) メニューを表示するには、**Help** (ヘルプ) ボタンを押します。オシロスコープのすべてのメニュー・オプションとコントロールについてのトピックがあります。

水平軸

Horizontal Position (水平軸の位置) コントロールを使用して、取込んだ波形に対するトリガ・ポイントの位置や水平軸スケール (時間/div) を調整できます。

スクリーンの右上のリードアウトには、現在の水平位置が秒単位で表示されます。また、水平位置は、目盛の上端の矢印アイコンでも示されます。

ノブとボタン **Horizontal (水平軸) の Position (位置) ノブ:** スクリーンの中央を基準としてトリガの位置を調整します。

トリガ・ポイントは、スクリーンの中央の左側または右側に設定できます。左側の目盛の最大数は、水平軸スケール (時間軸) の設定によって異なります。ほとんどのスケールでは、最大値は 100 目盛以上です。トリガ・ポイントをスクリーンの左側の外に配置することを、遅延掃引と呼びます。

ボタンを押すと、トリガ・ポイントがスクリーンの中央に設定されます。

Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) ノブ (sec/div): 水平軸の時間スケールを変更して、波形を拡大または縮小するために使用します。

解説 **Horizontal (水平軸) の Scale (スケール):** RUN/STOP (実行/停止) ボタンまたは Single (単発波形) ボタンを使用して波形アキュイジションを停止した場合、Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) コントロールを操作すると波形が拡大または縮小されます。波形の細部を拡大するために使用します。

スキャン・モード表示 (ロール・モード): Horizontal (水平軸) の Scale (スケール) コントロールを 100 ms/div またはそれより遅い値に設定し、トリガ・モードを Auto (オート) に設定すると、オシロスコープはスキャン・アキュイジション・モードになります。このモードでは、波形の表示は左から右に更新されます。スキャン・モードの間は、波形のトリガまたは水平位置コントロールは機能しません。(71 ページ「スキャン・モード表示」参照)。

演算

波形演算操作を表示するには、**Math** (演算) (**M**) ボタンを押します。演算波形を消去するには、**Math** (演算) ボタンを再度押します (112 ページ「垂直軸コントロール」参照)。

オプション	説明
演算子: +, -, ×	演算を行います。次の表を参照してください。
Sources (チャンネル)	演算に使用するソースです。次の表を参照してください。
Position (位置)	汎用ノブを使用して、生成された演算波形の垂直位置を設定します。
Vertical Scale (垂直尺度)	汎用ノブを使用して、生成された演算波形の垂直軸スケールを設定します。

Math Menu (演算メニュー) では、各演算について Sources (チャンネル) オプションが示されます。

演算	Sources (チャンネル) オプション	説明
+ (加算)	CH1+CH2	チャンネル 1 と 2 を加算します。
- (減算)	CH1-CH2	チャンネル 1 の波形からチャンネル 2 の波形を減算します。
	CH2-CH1	チャンネル 2 の波形からチャンネル 1 の波形を減算します。
× (乗算)	CH1×CH2	チャンネル 1 と 2 を乗算します。

解説 **波形の単位:** ソース波形の単位の組み合わせにより、生成される演算波形の単位が決まります。

波形の単位	波形の単位	演算	生成される演算の単位
V	V	+ または -	V
A	A	+ または -	A
V	A	+ または -	?
V	V	×	VV
A	A	×	AA
V	A	×	VA

測定

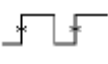
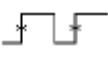
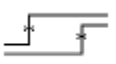
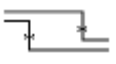



自動測定を利用するには、**Measure** (波形測定) ボタンを押します。測定は 34 種類ありますが、同時に表示できるのは 6 種類までです。測定項目を選択すると、オシロスコープのスクリーンの下側に測定結果が表示されます。

解説 **測定の実行:** 同時に表示できる自動測定は 6 種類までです。測定を行うには、波形チャンネルが表示されている必要があります。


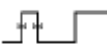
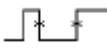
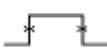
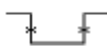


リファレンス波形に対しては、あるいは XY モードまたはスキャン・モードを使用している間は、自動測定を行うことはできません。測定結果は、1 秒間に約 2 回更新されます。

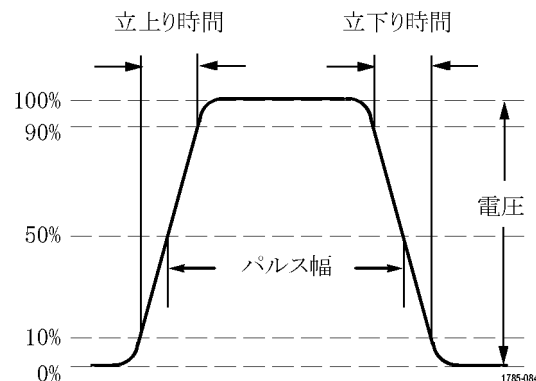
次の表は、各自動測定を次のカテゴリで一覧表示しています。時間または振幅。

時間測定

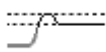











Measurement		説明
Period		波形またはゲート領域の最初のサイクルを完了するのに要する時間です。周期は周波数の逆数で、単位は秒です。
Frequency		波形領域またはゲート領域にある最初のサイクル。周波数は周期の逆数です。単位はヘルツ (Hz) で、1 Hz は 1 サイクル/秒です。
DelayRR (遅延 - RR) (立 上り~立 上り)		2 つの異なる立上り波形の中間基準 (デフォルトは 50%) 振幅ポイント間の時間です。「位相」も参照してください。
DelayFF (遅延 - FF) (立 下り~立 下り)		2 つの異なる立下り波形の中間基準 (デフォルトは 50%) 振幅ポイント間の時間です。
DelayRF (遅延 - RF) (立 上り~立 下り)		立上り波形と立下り波形の中間基準 (デフォルトは 50%) 振幅ポイント間の時間です。
DelayFR (遅延 -FR) (立 下り~立 上り)		立下り波形と立上り波形の中間基準 (デフォルトは 50%) 振幅ポイント間の時間です。
立上り時 間		波形またはゲート領域の最初のパルスの立上りエッジで、低基準値 (デフォルト = 10%) から最終値の高基準値 (デフォルト = 90%) まで上昇するのに要する時間です。

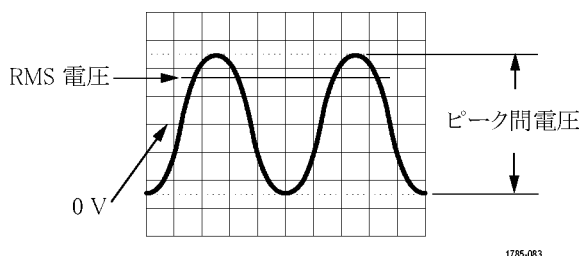
時間測定 (続き)

Measurement		説明
立下り時間		波形またはゲート領域の最初のパルスの立下りエッジで、高基準値(デフォルト=90%)から最終値の低基準値(デフォルト=10%)まで下降するのに要する時間です。
正のデューティ・サイクル		信号周期に対する正のパルス幅の比率をパーセンテージで表します。デューティ・サイクルは、波形またはゲート領域の最初のサイクルで測定されます。
負のデューティ・サイクル		信号周期に対する負のパルス幅の比率をパーセンテージで表します。デューティ・サイクルは、波形またはゲート領域の最初のサイクルで測定されます。
正のパルス幅		正パルスの中間基準(デフォルトは50%)振幅ポイント間の距離(時間)です。波形またはゲート領域における最初のパルスで測定されます。
負のパルス幅		負パルスの中間基準(デフォルトは50%)振幅ポイント間の距離(時間)です。波形またはゲート領域における最初のパルスで測定されます。
バースト幅		波形全体またはゲート領域全体について測定されたバースト(一連の過渡的現象)の継続時間です。
位相		異なる2つのチャンネルの信号について、一方の信号の立上りエッジともう一方の信号の立上りエッジを比較することで得られる、異なる2つのチャンネルの信号の位相角差。











振幅測定

Measurement		説明
正オーバーシュート		この値は、波形全体またはゲート領域全体について測定され、次の式で表されます。 正のオーバーシュート = (最大値 - ハイ値) / 振幅 × 100%
負オーバーシュート		この値は、波形全体またはゲート領域全体について測定され、次の式で表されます。 負のオーバーシュート = (ロー値 - 最小値) / 振幅 × 100%
Pk-Pk (P-P 値)		波形全体またはゲート領域における最大振幅と最小振幅の絶対差です。
Amplitude		波形全体またはゲート領域で測定されたハイ値からロー値を引きます。
High		この値は、立下り時間や立上り時間の測定などで、高基準値、中間基準値、低基準値が必要な場合に 100% 値として使用されます。最小/最大方式またはヒストグラム方式のいずれかを使用して計算されます。最小/最大方式では、検出された最大値を使用します。ヒストグラム方式では、中点より上で最も頻繁に出現する値を使用します。この値は、波形全体またはゲートされた領域について測定されます。
Low		この値は、立下り時間や立上り時間の測定などで、高基準値、中間基準値、低基準値が必要な場合に 0% 値として使用されます。最小/最大方式またはヒストグラム方式のいずれかを使用して計算されます。最小/最大方式では、検出された最小値を使用します。ヒストグラム方式では、中点より下で最も頻繁に発生する値を使用します。この値は、波形全体またはゲートされた領域について測定されます。
最大		通常は、正の最大ピークの電圧です。最大値は、波形全体またはゲート領域全体について測定されます。
最小		通常は、負の最大ピークの電圧です。最小値は、波形全体またはゲート領域全体について測定されます。
Mean (平均値)		波形全体またはゲート領域にわたる算術平均振幅です。
サイクル平均値		波形の最初のサイクルまたはゲート領域の最初のサイクルにわたる算術平均です。
実効値		波形全体またはゲート領域の真の実効値 (RMS) 電圧です。
サイクル実効値		波形の最初のサイクルまたはゲート領域の最初のサイクルにわたる真の実効値 (RMS) 電圧です。



1785-083

その他の測定

Measurement	説明
立上り エッジ数	 波形またはゲート範囲における低基準値から高基準値への正のトランジション数。
立下り エッジ数	 波形またはゲート範囲における高基準値から低基準値への負のトランジション数。
正パルス 数	 波形またはゲートされた範囲において中間基準値を超える正のパルス数。
負パルス 数	 波形またはゲートされた範囲において中間基準値より低い負のパルス数。
フィールド	 領域測定は、電圧の時間変化を測定したものです。波形全体またはゲート領域を電圧 - 秒で表します。グランドより上の測定領域は正、グランドより下の測定領域は負です。
サイクル 領域	 時間経過に伴う電圧の変化を測定したものです。この測定は、波形の最初のサイクル上またはゲート領域の最初のサイクル上の領域が対象なり、“電圧 - 秒”の単位で表されます。共通基準ポイントより上の領域は正となり、下の領域は負となります。
カーソル 平均	 選択した始点から終点までの波形データの算術平均。
Cursor RMS	 選択した始点から終点までの波形データについて、真のRMS測定値を計算します。

測定ゲート:

ゲート測定では、測定をカーソルによって定義された、波形の特定部分に限定します。使用するには、次の手順を実行します。

1. **Measure** (波形測定) フロント・ボタンを押します。
2. **Measure Gating On/Off** (測定ゲートのオン/オフ) 側面ベゼル・ボタンを押します。

Menu Off

Menu Off を押して表示されたメニューをクリアします。

印刷可能なスクリーンショット

Utility (ユーティリティ) ▶ - more - page 1 of 2 (- 次へ - 1 / 2) (EDU モデルでは 1 / 3) ▶ Options (オプション) ▶ Printer Setup (印刷設定) メニューを使用して、印刷可能なイメージを保存するようにオシロスコープをセットアップできます。

オプション	設定	説明
Ink Saver (節約)	On (オン)、Off (オフ)	On (オン) を選択すると、白地にスクリーン・イメージを印刷します。
Layout (レイアウト) ¹	Portrait (縦向き)、Landscape (横向き)	プリンタ出力の方向を指定します。
File Format	Bmp、Jpg	印刷ファイルのフォーマット

¹ 適切なレイアウトで印刷するため、ユーザの指定がプリンタ側で無効にされることがあります。

リファレンス・メニュー

Reference (Ref) メニューでは、リファレンス・メモリの波形をディスプレイ上でオンまたはオフにすることができます。波形は、オシロスコープの不揮発性メモリに保存され、RefA および RefB という名前が付けられています。

リファレンス波形を表示する(呼び出す)、または非表示にするには、次の手順を実行します。

1. Ref フロント・パネル・ボタンを押します。
2. 表示または非表示にするリファレンス波形に対応するサイドメニュー・ボタンを押します。

リファレンス波形には次の特性があります。

- リファレンス波形は白で表示されます。
- 2 つのリファレンス波形を同時に表示できます。
- スクリーンの下部に垂直軸および水平軸スケールのリードアウトが表示されます。
- リファレンス波形のズームやパンはできません。

ライブのチャンネル波形と同時に、1 つまたは 2 つのリファレンス波形を表示できます。リファレンス波形を 2 つ表示している場合、別の波形を表示する前に 1 つの波形を非表示にする必要があります。

リファレンス波形を保存する方法の詳細については、「波形の保存」を参照してください。(95 ページ「Save Waveform (波形保存)」参照)。

保存と呼び出し

SAVE/RECALL (保存／呼出) ボタンを押すと、オシロスコープのセットアップ、スクリーン・イメージ、または波形を保存したり、オシロスコープのセットアップや波形を呼び出ししたりすることができます。

Save/Recall (保存／呼出) メニューは多くのサブメニューで構成されており、Action (アクション) オプションを通してアクセスできます。各 Action (動作) オプションで表示されるメニューを使用すると、機能の保存や呼び出しをさらに詳しく定義できます。

Action (アクション) オプション	説明
Save All (全保存)	プリンタにデータを送信したり、USB フラッシュ・ドライブにデータを保存したりするよう Print (印刷) ボタンを構成するためのオプションがあります。
Save Image (画像保存)	スクリーン・イメージを、指定したフォーマットでファイルに保存します。
Save Setup (設定保存)	オシロスコープの現在の設定を、指定したフォルダまたは不揮発性セットアップ・メモリのファイルに保存します。
Save Waveform (波形保存)	指定した波形を、ファイルまたはリファレンス・メモリに保存します。
Recall Setup (設定呼出)	USB フラッシュ・ドライブから、または不揮発性セットアップ・メモリ内の場所から、オシロスコープのセットアップ・ファイルを呼び出します。
Recall Waveform (波形呼出)	USB フラッシュ・ドライブからリファレンス・メモリに波形ファイルを呼び出します。

Save All (全保存)

Save All (全保存) アクションでは、USB フラッシュ・ドライブにデータを保存したり、プリンタにデータを送信したりするよう Print (印刷) ボタンを構成します。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
PRINT Button	Saves All to Files (全保存)	(62 ページ参照)。
	Saves Image to File (画像保存)	(63 ページ参照)。
	Prints (印刷)	

オプション	設定またはサブメニュー	説明
Select Folder (フォルダ選択)		USB フラッシュ・ドライブの現在のフォルダの内容をリストします。
	Change Folder (フォルダ変更)	(59 ページ「ファイル管理規則」参照)。(110 ページ「USB フラッシュ・ドライブ用のファイル・ユーティリティ」参照)。
	New Folder (新規フォルダ)	
	Back (戻る)	Save All (全保存)メニューに戻ります。
About Save All (「全保存」について)		ヘルプ・トピックが表示されます。

Save Image (画像保存)

Save Image (画像保存)アクションは、指定したフォーマットでスクリーン・イメージをファイルに保存します。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
File Format (形式)	BMP、PCX、TIFF、RLE、EPSIMAGE、JPEG	スクリーン・イメージのグラフィックスのファイル・フォーマットを設定します。
About Saving Images (画像保存について)		ヘルプ・トピックが表示されます。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
Select Folder (フォルダ選択)		USB フラッシュ・ドライブの現在のフォルダの内容をリストし、フォルダ・オプションを表示します。
	Change Folder (フォルダ変更)	(59 ページ「ファイル管理規則」参照)。(110 ページ「USB フラッシュ・ドライブ用のファイル・ユーティリティ」参照)。
	New Folder (新規フォルダ)	
	Layout (レイアウト) 1、Portrait (縦向き)、 Landscape (横向き)	縦向きまたは横向きのイメージ・レイアウトを選択します。
	Ink Saver (節約) 1、 On (オン)、Off (オフ)	インク・セーブ・モードを有効または無効にします。
Save (保存)	ファイル名 (TEK0000.TIF など)	スクリーン・イメージを、USB フラッシュ・ドライブの現在のフォルダに自動的に生成されるファイル名に保存します。

1 (91 ページ「印刷可能なスクリーンショット」参照)。

印刷ボタンのオプションが Saves Image to File (画像保存) に設定されている場合、印刷 (保存) ボタンを押すとスクリーン・イメージが USB フラッシュ・ドライブに保存されます。(63 ページ「Saves Image to File (画像保存)」参照)。

Save Setup (設定保存)

Save Setup (設定保存) アクションは、オシロスコープの現在の設定を、指定したフォルダまたは不揮発性セットアップ・メモリの、TEKnnnn.SET という名前のファイルに保存します。セットアップ・ファイルには、オシロスコープの設定をリストする ASCII テキスト・ストリングが含まれています。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
Save To (保存先)	Setup (メモリ)	オシロスコープの現在の設定を、不揮発性セットアップ・メモリ内の場所に保存します。
	File (ファイル)	オシロスコープの現在の設定を、USB フラッシュ・ドライブ上のファイルに保存します。
Setup (メモリ)	1 ~ 10	保存先の不揮発性セットアップ・メモリの場所を指定します。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
Select Folder (フォルダ選択)		USB フラッシュ・ドライブの現在のフォルダの内容をリストします。
	Change Folder (フォルダ変更)	(59 ページ「ファイル管理規則」参照)。(110 ページ「USB フラッシュ・ドライブ用のファイル・ユーティリティ」参照)。
	New Folder (新規フォルダ)	
Save (保存)	ファイル名 (TEK0000.SET など)	設定を、USB フラッシュ・ドライブの現在のフォルダに自動的に生成されるファイル名に保存します。

印刷ボタンのオプションが Saves All to Files (全保存) に設定されている場合、印刷 (保存) ボタンを押すとオシロスコープのセットアップ・ファイルが USB フラッシュ・ドライブに保存されます。(62 ページ「Saves All to Files (全保存)」参照)。

Save Waveform (波形保存)

Save Waveform (波形保存) アクションは、指定した波形を、TEKnnnnn.CSV という名前のファイルまたはリファレンス・メモリに保存します。オシロスコープは、波形データをカンマ区切りの値 (.CSV フォーマット) としてファイルに保存します。データは、2,500 個の各波形データ・ポイントの (トリガを基準とした) 時間と振幅値をリストする ASCII テキスト・ストリングです。.CSV ファイルは、多くのスプレッドシート・アプリケーションおよび演算解析アプリケーションにインポートできます。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
Save To (保存先)	File (ファイル)	ソース波形データを USB フラッシュ・ドライブ上のファイルに保存するよう指定します。
	Ref	ソース波形データをリファレンス・メモリ内に保存するよう指定します。
Source (チャネル) ¹	CH(x), Ref(x), MATH	保存するソース波形を指定します。
To (宛先)	Ref(x)	ソース波形を保存する先のリファレンス・メモリ位置を指定します。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
Select Folder (フォルダ選択)		USB フラッシュ・ドライブの現在のフォルダの内容をリストします。
	Change Folder (フォルダ変更)	(59 ページ「ファイル管理規則」参照)。(110 ページ「USB フラッシュ・ドライブ用のファイル・ユーティリティ」参照)。
	New Folder (新規フォルダ)	
Save (保存)	ファイル名 (TEK0000.CSV など)	波形データを、USB フラッシュ・ドライブの現在のフォルダに自動的に生成されるファイル名に保存します。

1 波形をリファレンス波形として保存するには、波形を表示しておく必要があります。

Recall Setup (設定呼出)

Recall Setup (設定呼出) アクションは、USB フラッシュ・ドライブから、または不揮発性セットアップ・メモリ内の場所から、オシロスコープのセットアップ・ファイルを呼び出します

オプション	設定またはサブメニュー	説明
Recall From (呼出元)	Setup (メモリ)	不揮発性メモリからセットアップを呼び出すように指定します。
	File (ファイル)	USB フラッシュ・ドライブからセットアップ・ファイルを呼び出すように指定します。
Setup (メモリ)	1 ~ 10	呼び出すセットアップが存在する不揮発性セットアップ・メモリ内の場所を指定します。
Select File (ファイル選択)		ファイルを選択するため、USB フラッシュ・ドライブの現在のフォルダの内容をリストします。
	Change Folder (フォルダ変更)	(59 ページ「ファイル管理規則」参照)。(110 ページ「USB フラッシュ・ドライブ用のファイル・ユーティリティ」参照)。
Recall (呼出)		指定した不揮発性メモリ位置から設定を呼び出します。
	ファイル名 (TEK0000.SET など)	指定した USB フラッシュ・ドライブのファイルからオシロスコープの設定を呼び出します。

Recall Waveform (波形呼出)

Recall Waveform (波形呼出) アクションは、USB フラッシュ・ドライブからリファレンス・メモリ内の場所に波形ファイルを読み出します。

オプション	設定またはサブメニュー	説明
To (宛先)	Ref(x)	波形をロードする先のリファレンス・メモリ位置を指定します。
From File (ファイル)		USB フラッシュ・ドライブからファイルを読み出します。
Select File (ファイル選択)		USB フラッシュ・ドライブの現在のフォルダの内容をリストし、次のフォルダ・オプションを表示します。
	Change Folder (フォルダ変更)	(59 ページ「ファイル管理規則」参照)。(110 ページ「USB フラッシュ・ドライブ用のファイル・ユーティリティ」参照)。
	To (宛先)	波形を読み出す先のリファレンス・メモリ位置を指定します。
Recall (呼出)	ファイル名 (TEK0000.CSV など)	指定したファイルからリファレンス・メモリ内の場所に波形をロードして表示します。

解説

セットアップの保存と呼び出し: セットアップ全体が、不揮発性メモリに保存されます。セットアップを読み出すと、オシロスコープはそのセットアップを保存したときのモードになります。

最後に変更した後に 3 秒間待ってからオシロスコープの電源をオフにすると、現在のセットアップが保存されます。次に電源をオンにしたときには、このセットアップが呼び出されます。

デフォルト・セットアップの呼び出し: DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) ボタンを押すと、オシロスコープは既知のセットアップに初期化されます。このボタンを押したときに呼び出されるオプションおよびコントロールの設定については、「付録 D: デフォルト・セットアップ」を参照してください。

波形の保存と呼び出し: 波形を保存するには、その波形がオシロスコープに表示されている必要があります。2 チャンネルのオシロスコープでは、2 つのリファレンス波形を内部の不揮発性メモリに保存できます。4 チャンネルのオシロスコープでは、4 つの波形を保存できますが、同時に表示できるのは 2 波形までです。

オシロスコープは、リファレンス波形とチャンネル波形のアクイジションの両方を表示できます。リファレンス波形は調整できませんが、スクリーンの下部に水平軸と垂直軸のスケールが表示されます。

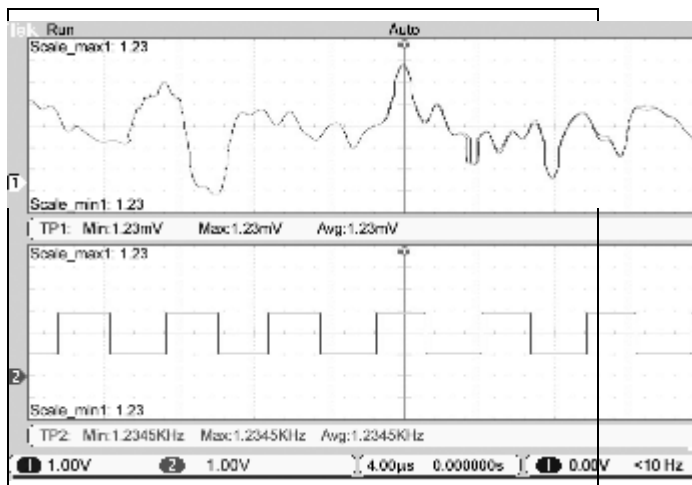
データ・ロガー (EDU モデル以外のみ)

トレンド機能は、測定を時間の関数としてグラフにプロットします。最大 2 つのトレンド・プロットを同時に表示できます。

TrendPlot™ 機能は、間欠的な障害の検出に役立ちます。実行するには、片方または両方のチャンネルから取り込む測定の種類を選択して、継続的に信号を監視し、データを画面にプロットしながら、同時に情報を USB メモリ・デバイスに保存するようにオシロスコープをセットアップします。データは分単位、時間単位、または日数単位でも取り込めます。使用する USB の要件や容量に応じて、オシロスコープの設定を調整するようにします。

以下のような設定項目があります。

オプション	設定	説明
Run、Stop (実行、停止)	Run、Stop (実行、停止)	
Source 1	Ch1、Ch2	
Type 1 (種類 1)	Minimum、maximum (最小、最大)	
Source 2	Ch1、Ch2	
Type 2 (種類 2)	Minimum、maximum (最小、最大)	



トリガ・コントロール

トリガは、Trigger Menu (トリガ・メニュー) およびフロント・パネルのコントロールを使用して定義できます。

トリガの種類 エッジ、ビデオ、およびパルス幅の 3 種類のトリガを使用できます。トリガの種類ごとに異なるオプション群が表示されます。

オプション	説明
Edge (エッジ) (デフォルト)	入力信号の立上りエッジまたは立下りエッジがトリガ・レベル (スレッシュホールド) を交差すると、トリガが発生します。
Video (ビデオ)	NTSC 規格または PAL/SECAM 規格のコンポジット・ビデオ波形が表示されます。ビデオ信号のフィールドまたはラインでトリガします。(101 ページ「ビデオ・トリガ」参照)。
Pulse (パルス)	異常なパルスでトリガします。(102 ページ「パルス幅トリガ」参照)。

エッジ・トリガ オシロスコープ入力信号のエッジがトリガ・スレッシュホールドになったときにトリガするには、エッジ・トリガを使用します。

オプション	設定	説明
Edge (エッジ)		Edge (エッジ) をハイライト表示にすると、入力信号の立上りエッジまたは立下りエッジがトリガに使用されます。
Source (チャネル)	Ch1、Ch2、Ext、Ext/5、AC Line (ライン)	トリガ信号として使用する入力ソースを選択します。(100 ページ参照)。
Slope (スロープ)	Rising (立上り)、Falling (立下り)	信号の立上りエッジと立下りエッジのどちらでトリガするかを選択します。
Mode (モード)	Auto (オート)、Normal (ノーマル)	トリガの種類を選択します。(99 ページ参照)。
Coupling (入力結合)	AC、DC、Noise Reject (雑音除去)、HF Reject (HF 除去)、LF Reject (LF 除去)	トリガ回路に入力するトリガ信号の成分を選択します。(100 ページ参照)。

解説 **Mode (モード) のオプション:** Auto (オート) モード (デフォルト) では、水平軸スケールの設定に基づく時間の間トリガが検出されないと、強制的にトリガを発生させます。電源出力のレベルをモニタする場合など、さまざまな状況でこのモードを使用できます。

有効なトリガが存在しない状態でもアキュイジションを自動的に行うには、Auto (オート) モードを使用します。このモードを使用すると、100 ms/div またはそれより遅い時間軸の設定で、トリガを使用せずに波形をスキャンできます。

Normal (ノーマル) モードでは、有効なトリガ条件が検出されたときのみ、波形表示が更新されます。新しい波形が表示されるまで、オシロスコープには古い波形が表示されています。

トリガされた有効な波形のみを表示したい場合は、Normal (ノーマル) モードを使用します。このモードを使用すると、最初のトリガが検出されるまで波形は表示されません。

シングル・シーケンスでのアキュイジションを実行するには、**Single** (単発波形) ボタンを押します。

Source (チャンネル) のオプション:

Source (チャンネル) オプション

説明	説明
Ch1、Ch2	波形が表示されるかどうかに関係なく、1 つのチャンネルでトリガを発生させます。
Ext	トリガ信号を表示しません。Ext オプションは、フロント・パネルの EXT TRIG (外部トリガ) コネクタ端子に接続された信号を使用します。使用できるトリガ・レベルの範囲は +1.6 V ~ -1.6 V です。
Ext/5	Ext オプションと同じですが、信号を 5 倍に減衰し、+8 V ~ -8 V の範囲のトリガ・レベルを使用できます。これにより、トリガ・レベルの範囲が広がります。
AC Line (ライン) ¹	電源ラインからの信号をトリガ・ソースとして使用します。トリガ・カップリングは DC に設定され、トリガ・レベルは 0 V に設定されます。 AC Line (ライン) オプションは、照明装置や電源装置など、電源ラインの周波数に関連する信号を解析する必要がある場合に使用できます。オシロスコープが自動的にトリガを生成し、トリガ・カップリングを DC に設定して、トリガ・レベルを 0 V に設定します。

¹ トリガの種類として Edge (エッジ) を選択した場合のみ使用可能。

注: Ext、Ext/5、または AC Line (ライン) のトリガ信号を表示するには、**Trigger Menu** (トリガ・メニュー) ボタンを 1.5 秒以上長押しして、トリガ・ビューを有効にします。

Coupling (入力結合): カップリングを使用すると、アキュイジションをトリガするために使用するトリガ信号をフィルタできます。

オプション	説明
DC	すべての信号成分を通します。
Noise Reject (雑音除去)	トリガ回路にヒステリシスを追加します。これにより、感度が低下し、ノイズによる誤ったトリガが発生する可能性が減少します。
HF Reject (HF 除去)	80 KHz を超える高周波成分を減衰させます。
LF Reject (LF 除去)	DC 成分をブロックし、300 KHz 未満の低周波成分を減衰させます。
AC	DC 成分をブロックし、10 Hz 未満の信号を減衰させます。

注: トリガ・カップリングは、トリガ・システムを通過する信号だけに影響します。ディスプレイに表示される信号の帯域幅またはカップリングには影響しません。

プリトリガ: トリガ位置は通常、スクリーンの水平方向の中央に設定されます。この場合、5 目盛分のプリトリガ情報を見ることができます。波形の水平軸の位置を調整すると、表示されるプリトリガ情報をさらに多く、または少なくすることができます。

ビデオ・トリガ

オプション	設定	説明
Video (ビデオ)		Video (ビデオ) をハイライト表示すると、NTSC、PAL、または SECAM の各規格のビデオ信号に対してトリガが行われます。トリガ・カップリングは AC にプリセットされます。
Source (チャネル)	CH1、CH2、Ext、Ext/5	トリガ信号として使用する入力ソースを選択します。Ext と Ext/5 を選択すると、EXT TRIG (外部トリガ) コネクタに入力される信号を使用します。
Polarity (極性)	Normal (ノーマル)、Inverted (反転)	Normal (ノーマル) トリガでは同期パルスの負のエッジに対してトリガされ、Inverted (反転) トリガでは正のエッジに対してトリガされます。

オプション	設定	説明
Sync (同期)	All Lines (全ライン)、Line Number (Line 番号)、Odd Field (奇数 Field)、Even Field (偶数 Field)、All Fields (全 Field)	適切なビデオ同期を選択します。 Sync (同期) オプションで Line Number (Line 番号) を選択した場合は、汎用ノブを使用してライン番号を指定します。
Standard (規格)	NTSC、PAL/SECAM	同期およびライン番号カウントに対するビデオ規格を選択します。

解説 **同期パルス:** ノーマル極性を選択すると、トリガは常に負のスロープの同期パルスに対して発生します。ビデオ信号に正のスロープの同期パルスがある場合は、反転極性を選択してください。

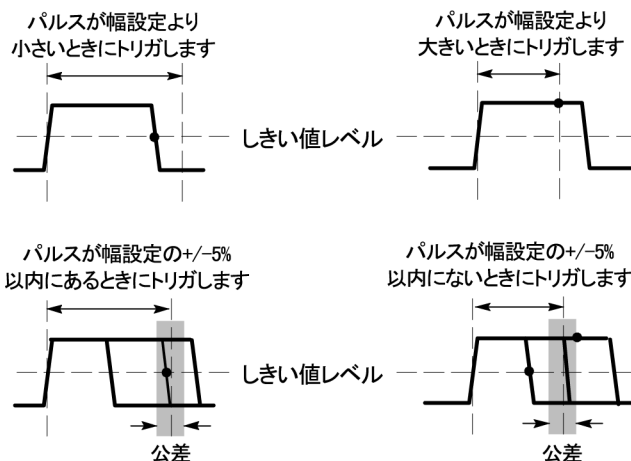
パルス幅トリガ 標準のパルスまたは異常なパルスでトリガを行うには、パルス幅トリガを使用します。

オプション	設定	説明
Pulse (パルス)		Pulse (パルス) をハイライト表示にすると、トリガは、Source (チャネル)、When (条件)、Set Pulse Width (パルス幅の設定) の各オプションで定義されているトリガ条件を満たすパルスで発生します。
Source (チャネル)	CH1、CH2、Ext、Ext/5	トリガ信号として使用する入力ソースを選択します。
When (条件)	=, ≠, <, >	Pulse Width (パルス幅) オプションで指定した値に対してトリガ・パルスを比較する方法を選択します。
Pulse Width (パルス幅)	33 ns ~ 10.0 sec	汎用ノブを使用してパルス幅を指定します。
Polarity (極性)	Positive (プラス)、Negative (マイナス)	正または負のどちらのパルスでトリガするかを選択します。
Mode (モード)	Auto (オート)、Normal (ノーマル)	トリガの種類を選択します。パルス幅トリガを適用するほとんどの場合に、ノーマル・モードが最適です。

オプション	設定	説明
Coupling (入力結合)	AC、DC、Noise Reject (雑音除去)、HF Reject (HF 除去)、LF Reject (LF 除去)	トリガ回路に入力するトリガ信号の成分を選択します。(99 ページ「エッジ・トリガ」参照)。
More (次へ)		サブメニューのページを切り替えます。

解説 **Trigger When (トリガ条件):** オシロスコープでパルスを検出するには、ソースのパルス幅が 5 ns 以上である必要があります。

When (条件) オプション	説明
=	信号のパルス幅が $\pm 5\%$ の公差内で、指定したパルス幅に等しいとき、または等しくないときにトリガします。
≠	
<	ソース信号のパルス幅が指定したパルス幅より小さい場合、または大きい場合にトリガします。
>	



● = トリガ・ポイント

異常パルスでのトリガの例については、「測定例」の章を参照してください。(38 ページ「特定のパルス幅でのトリガ」参照)。

トリガ周波数のリードアウト

オシロスコープは、トリガ可能なイベントが発生するレートをカウントしてトリガ周波数を判別し、スクリーンの右下隅に周波数を表示します。

注: トリガ周波数のリードアウトは、オシロスコープがトリガと見なすイベントの頻度を示し、パルス幅トリガ・モードでは入力信号の周波数より低い可能性があります。

ノブとボタン **Level(レベル)ノブ:** トリガ・レベルを制御するために使用します。

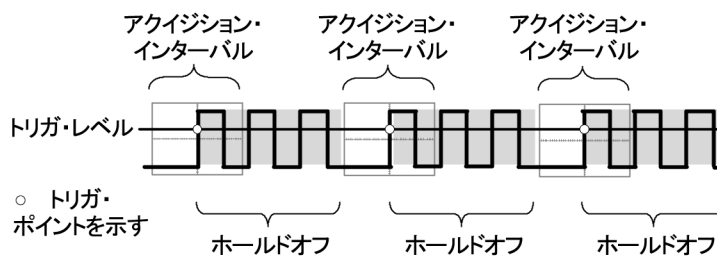
このノブを押すと、トリガ・レベルが最小電圧レベルと最大電圧レベルのほぼ中央に自動的に設定されます。この機能は、波形をすばやく安定させるのに役立ちます。

Force Trig(強制トリガ)ボタン: トリガの検出の有無にかかわらず波形のアクイジションを完了するために使用します。この機能は、シングル・シーケンス・アクイジションと Normal(ノーマル)トリガ・モードの場合に有用です(Auto(オート)トリガ・モードでは、トリガが検出されないと、自動的に一定の間隔でトリガが強制されます)。

トリガ波形表示: Trigger Menu(トリガ・メニュー)ボタンを 1.5 秒間以上長押しすると、トリガ・ビュー・モードがオンになり、条件を満たす信号をオシロスコープに表示できるようになります。このモードを使用すると、次の情報を観察することができます。

- Trigger Coupling(トリガ・カップリング)オプションの影響
- AC Line(ライン)トリガ・ソース(エッジ・トリガのみ)
- EXT TRIG(外部トリガ)コネクタに接続された信号

ホールドオフ: トリガ・ホールドオフ機能を使用すると、パルス列などの複雑な波形の表示を安定させることができます。ホールドオフとは、オシロスコープが 1 つのトリガを検出した時点から次のトリガを検出する準備ができた時点までの時間を指します。ホールドオフ時間中、オシロスコープはトリガしません。パルス列の場合、オシロスコープが列の最初のパルスだけをトリガするよう、ホールドオフ時間を調整することができます。



ホールドオフ中はトリガは認識されません

トリガ・ホールドオフを使用するには、Trigger(トリガ) ▶ - more - page 1 of 2(-次へ - 1 / 2 頁) ▶ Set Trigger Holdoff(トリガ・ホールドオフを設定)オプション・ボタンを押し、汎用ノブを使用してホールドオフを調整します。トリガ・ホールドオフの分解能は水平軸のスケール設定によって変わります。

ユーティリティ

Utility (ユーティリティ) ボタンを押して、Utility Menu (ユーティリティ・メニュー) を表示します。

EDU モデル:	オプション	設定	説明
	Display	Type (タイプ) (Vectors (ライン)、Dots (ドット))、Persist (表示時間) (1 sec. (1 秒)、2 sec. (2 秒)、5 sec. (5 秒)、Infinite (無制限)、Off (オフ))、Format (フォーマット) (YT, XY)、Backlight (バックライト) (1% to 100%) (1% ~ 100%)	
	Language	English (英語)、French (フランス語)、German (ドイツ語)、Italian (イタリア語)、Spanish (スペイン語)、Japanese (日本語)、Portuguese (ポルトガル語)、Simplified Chinese (簡体字中国語)、Traditional Chinese (繁体字中国語)、Korean (韓国語)、Russian (ロシア語)	オシロスコープの表示言語を選択します。
	Do Self Cal (自己校正)		自己校正を実行します。
	Probe Check (プローブ・チェック)		
	File Utilities		フォルダ、ファイル、および USB フラッシュ・ドライブのオプションを表示します。(110 ページ参照)。

オプション	設定	説明
オプション	Rear USB Port (背面 USB ポート) (auto detect (自動検出)、printer (プリンタ)、computer (PC))、printer setup (プリンタ設定)、GPIB setup (GPIB 設定)、Set date and time (日時を設定)、error log (エラー・ログ)	
Update Course (コースのアップデート)		
Autoset Enable (オートセット有効設定)	Enable (有効)、Disable (無効) パスワードの変更	EDU モデル・オシロスコープを使用した教育プロセスの効果を高めるために、教師の方は Autoset (オートセット) 機能を無効できます。初心者向けのラボで重要なのは、学習者がオシロスコープの基本操作を学ぶことです。その場合、オートセットを無効にしておけば、オートセットボタンを利用して楽をするのではなく、オシロスコープの操作に関する知識を実際に活用しなければならなくなるため、学習には役立ちます。
システム・ステータス	Horizontal (水平)、vertical (垂直)、trigger (トリガ)、miscellaneous (その他)	

EDU モデル以外:

オプション	設定	説明
Display	Type(タイプ) (Vectors (ライン)、Dots (ドット))、Persist (表示時間) (1 sec. (1 秒)、2 sec. (2 秒)、5 sec. (5 秒)、Infinite (無制限)、Off (オフ))、Format (フォーマット) (YT, XY)、Backlight (バックライト) (1% to 100%) (1% ~ 100%)	
Language	English (英語)、French (フランス語)、German (ドイツ語)、Italian (イタリア語)、Spanish (スペイン語)、Japanese (日本語)、Portuguese (ポルトガル語)、Simplified Chinese (簡体字中国語)、Traditional Chinese (繁体字中国語)、Korean (韓国語)、Russian (ロシア語)	オシロスコープの表示言語を選択します。
Do Self Cal (自己校正)		自己校正を実行します。
Probe Check (プローブ・チェック)		
File Utilities		フォルダ、ファイル、および USB フラッシュ・ドライブのオプションを表示します。(110 ページ参照)。

オプション	設定	説明
オプション	Rear USB Port (背面 USB ポート) (auto detect (自動検出)、printer (プリンタ)、computer (PC))、printer setup (プリンタ設定)、GPIB setup (GPIB 設定)、Set date and time (日時を設定)、error log (エラー・ログ)	
システム・ステータス	Horizontal (水平)、vertical (垂直)、trigger (トリガ)、miscellaneous (その他)	

Display	設定	説明
Type	Vectors (ライン) または Dots (ドット)	
パーシスタンス	1 second (1 秒)、2 seconds (2 秒)、5 seconds (5 秒)、infinite (無制限)、または off (オフ)	
フォーマット	XT または XY	YT はオシロスコープの標準の動作モードです。電圧 (垂直軸) の時間 (水平軸) に対する変化を表示します。 XY はチャンネル 1 の電圧のチャンネル 2 の電圧に対する変化を表示します。
バックライト		

File Utilities (ファイル・ユーティリティ)	設定	説明
Change Folder (フォルダ変更)		
New Folder (新規フォルダ)		
Delete		
名前の変更		接続された USB フラッシュ・ドライブ上のファイルの名前を変更します。
フォーマット		USB フラッシュ・ドライブをフォーマットします。フォーマットすると、ドライブ上のすべてのファイルが消去されます。
Update Firmware (Firmware の更新)		

オプション	設定	説明
System Status (システム・ステータス)	Misc. (その他)	オシロスコープ設定の一覧です。 モデル、製造元のシリアル番号、接続されているアダプタ、GPIB セットアップ・アドレス、ファームウェア・バージョンなどの情報が表示されます。
Options (オプション)	Rear USB Port (背面 USB ポート) : Computer (PC)、Auto (オート)、Detect (検出)、Printer (プリンタ)	
	Printer Setup (プリンタ設定)	出力先を変更します。
	GPIB Setup (GPIB 設定) ▶ Address (アドレス)	TEK-USB-488 型アダプタの GPIB アドレスを設定します。(67 ページ参照)。
	Set Date and Time (日時の設定)	日付と時刻を設定します。(109 ページ参照)。
	Error Log (システム エラー)	記録されたすべてのエラーの一覧と、電源投入回数が表示されます。 このログは、当社サービス・センターにお問い合わせいただく際に役に立ちます。

解説 **System Status (システム・ステータス):** Utility Menu (ユーティリティ・メニュー) で System Status (システム・ステータス) を選択すると、オシロスコープ・コントロールの各グループに対するコントロール設定のリストを得るためのメニューが表示されます。

ステータス・スクリーンを消すには、フロント・パネルのいずれかのメニュー・ボタンを押します。

オプション	説明
Horizontal (水平軸)	水平軸に関するパラメータを表示します。
Vertical (垂直部)	チャンネルの垂直軸に関するパラメータを表示します。
Trigger (トリガ)	トリガに関するパラメータを表示します。
Misc (その他)	オシロスコープのモデル、ソフトウェアのバージョン番号、およびシリアル番号を表示します。 通信パラメータの値を表示します。

日付と時刻の設定: Set Date and Time (日時の設定) メニューを使用すると、クロックの日付と時刻を設定できます。オシロスコープは、この情報を表示するだけでなく、USB フラッシュ・ドライブに書き込むタイム・スタンプ・ファイルにも使用します。オシロスコープには、クロックの設定を維持するための交換不可能なバッテリーが組み込まれています。

クロックは、季節による時間変更の自動調整は行いません。うるう年の調整は行います。

オプション	説明
日付	サイドメニュー・ボタンを押して、汎用ノブを回して年月日を選択し、ノブを押して選択項目を設定します。
時間	サイドメニュー・ボタンを押して、汎用ノブを回して時刻(時間、分)を選択し、ノブを押して選択項目を設定します。

自己校正: 自己校正ルーチンは、周囲温度に合わせてオシロスコープの精度を最適化します。最適な精度を保つには、周囲温度が 5 °C (9 °F) 以上変化したら自己校正を行ってください。校正を正確に行うため、オシロスコープの電源をオンにした後、20 分のウォーム・アップが終了するまで待ってください。スクリーンの指示に従ってください。

工場校正では外部で生成された電圧を使用し、特殊な装置が必要です。推奨される実施間隔は 1 年です。オシロスコープの工場校正を当社に依頼する方法については、著作権についてのページに記載されている連絡先までお問い合わせください。

USB フラッシュ・ドライブ 用のファイル・ユーティ リティ

現在のフォルダとして、常に 1 つのフォルダが指定されています。現在のフォルダは、ファイルを保存したり呼び出したりするためのデフォルトの位置です。File Utilities (ユーティリティ) メニューを使用すると、次の作業を実行できます。

- 現在のフォルダの内容をリストする。
- ファイルまたはフォルダを選択する。
- 他のフォルダに移動する。
- ファイルまたはフォルダの作成、名前の変更、削除を行う。
- USB フラッシュ・ドライブをフォーマットする。

オプション	説明
Change Folder (フォルダ変更)	<p>選択した USB フラッシュ・ドライブのフォルダに移動します。汎用ノブを使用してファイルまたはフォルダを選択してから、Change Folder (フォルダ変更) メニュー・オプションを選択します。</p> <p>以前のフォルダに戻るには、↑ Up フォルダ項目を選択した後、Change Folder (フォルダ変更) メニュー・オプションを選択します。</p>
New Folder (新規フォルダ)	現在のフォルダ位置に NEW_FOL という新しいフォルダを作成した後、デフォルトのフォルダ名を変更できるように Rename (名前変更) メニューを表示します。
Rename (名前変更) (ファイル名またはフォルダ)	フォルダまたはファイルの名前を変更するための Rename (名前変更) スクリーンが表示されます (次に説明します)。
Delete (削除) (ファイル名またはフォルダ)	選択したファイル名またはフォルダを削除します。フォルダを削除する前に、フォルダを空にする必要があります。

オプション	説明
Confirm Delete (削除の確認)	Delete (削除)を押した後、ファイル削除動作を確認するために表示されます。Confirm Delete (削除の確認)以外のボタンまたはノブを押すと、ファイル削除アクションはキャンセルされます。
Format (フォーマット)	USB フラッシュ・ドライブをフォーマットします。これによって USB フラッシュ・ドライブ上のデータはすべて削除されます。
Update Firmware (Firmware の更新)	スクリーンの指示に従ってセットアップを行い、Update Firmware (Firmware の更新)オプション・ボタンを押してファームウェアの更新を開始します。

ファイルまたはフォルダの名前の変更: USB フラッシュ・ドライブのファイルおよびフォルダの名前を変更できます。

オプション	設定	説明
Enter Character (キャラクター入力)	A ~ Z, 0 ~ 9, _ .	Name (名前)フィールドの現在のカーソル位置に、ハイライトされている英数字を入力します。
Backspace (後退)		英数字または Backspace (後退)、Delete Character (文字削除)、Clear Name (名前のクリア)の各機能を選択するには、汎用ノブを使用します。
Delete Character (文字削除)		メニュー・ボタン 1 のオプションを、Backspace (後退)機能に変更します。Name (名前)フィールドにおいてハイライトされている文字の左側にある文字を削除します。
Clear Name (名前のクリア)		メニュー・ボタン 1 のオプションを、Delete Character (文字削除)機能に変更します。Name (名前)フィールドからハイライトされている文字を削除します。
		メニュー・ボタン 1 のオプションを、Clear Name (名前のクリア)に変更します。Name (名前)フィールドからすべての文字を削除します。

垂直軸コントロール

垂直軸コントロールを使用すると、波形の表示や削除、垂直軸のスケールや位置の調整、入力パラメータの設定、および垂直軸の演算操作を行うことができます。(86 ページ「演算」参照)。

チャンネルの垂直軸メニュー

チャンネルごとに異なる垂直軸メニューがあります。各オプションは、チャンネルごとに個別に設定されます。

オプション	設定	説明
Coupling (入力結合)	DC、AC、Ground (GND)	DC は、入力信号の AC と DC の両成分を渡します。 AC は、入力信号の DC 成分をブロックし、信号を 10 Hz 未満に減衰させます。 Ground は、入力信号を遮断します。

オプション	設定	説明
BW Limit (帯域)	20 MHz ¹ 、Off (オフ)	帯域幅を制限して表示されるノイズを減らします。信号をフィルタし、ノイズおよびその他の好ましくない高周波成分を抑えます。
Volts/Div	Coarse (ステップ)、Fine (微調整)	Scale (スケール) (Volts/Div) ノブの分解能を選択します。 Coarse (ステップ) では 1-2-5 シーケンスが定義されています。Fine (微調整) は、粗調整の設定間の小さなステップに対する分解能を変更します。
Probe (プローブ)	次の表を参照してください。	押して Probe (プローブ) オプションを調整します。
Invert (反転)	On (オン)、Off (オフ)	基準レベルを基準にして波形を反転 (フリップ) します。

¹ 1X に設定された P2220 型プローブを使用する場合の有効帯域幅は 6 MHz です。

電圧プローブ用のオプションは Attenuation (減衰) で、電流プローブ用のオプションは Scale (スケール) です。

Probe (プローブ) オプション	設定	説明
Probe (プローブ) ▶Voltage (電圧) ▶Attenuation (減衰)	1X、10X、20X、50X、 100X、500X、1000X	垂直軸のリードアウトが正しくなるように、電圧プローブの減衰定数に合わせて設定します。
Probe (プローブ) ▶Current (電流) ▶ Scale (スケール)	5 V/A、1 V/A、500 mV/A、200 mV/A、100 mV/A、20 mV/A、10 mV/A、1 mV/A	垂直軸のリードアウトが正しくなるように、電流プローブのスケールに合わせて設定します。
Back (戻る)		前のメニューに戻ります。

ノブ Vertical (垂直軸) の Position (位置) ノブ: チャンネル波形をスクリーン上で上下に移動します。

Vertical (垂直軸) の Scale (スケール) (V/div) ノブ: チャンネル波形のソース信号を増幅または減衰する方法を制御します。このノブを回すと、スクリーン上の波形のサイズが拡大または縮小されます。

垂直軸の範囲超過 (クリッピング): 測定のリードアウトに ? が表示された場合は、無効な値であることを示しています。これは、波形がスクリーンの範囲を超えている (範囲超過) ために起きる場合があります。リードアウトが有効になるように垂直軸のスケールを調整してください。

解説 グランド・カップリング: ゼロ電圧波形を表示するには、グランド・カップリングを使用します。内部的に、チャンネル入力が 0V の基準レベルに接続されます。

微調整の分解能: 微調整に設定している場合、垂直軸スケールのリードアウトに実際の Volts/Div 設定が表示されます。粗調整に設定を変更しても、Vertical (垂直軸) の Scale (スケール) コントロールを調整するまで垂直軸スケールは変化しません。

波形の消去: デイスプレイから波形を消去するには、チャンネル・メニューのフロント・パネル・ボタンを押します。たとえば、1 (チャンネル 1 メニュー) ボタンを押して、チャンネル 1 の波形の表示または消去を行います。

注: チャンネル波形をトリガ・ソースや演算操作のために使用する場合は、波形を表示する必要はありません。

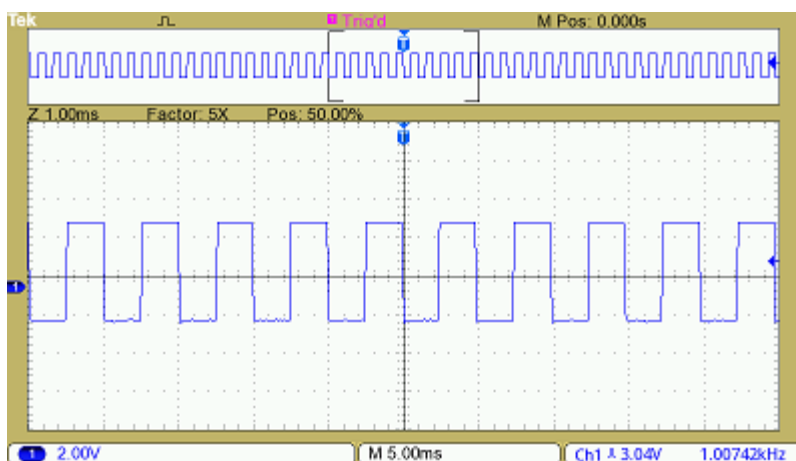
注: チャンネル波形から測定を行う場合、波形上のカーソルを使用する場合、波形をリファレンス波形として保存する場合、またはファイルに保存する場合には、チャンネル波形を表示する必要があります。

ズーム・コントロール

Zoom (ズーム) ボタンを押して、画面の約 4 分の 3 の部分に拡大された波形を表示します。元の波形は画面の 4 分の 1 の部分に引き続き表示されます。この機能では、波形は水平方向に拡大されます。

汎用 ノブを押すか、またはサイドメニューの **Scale** (スケール) または **Position** (位置) 項目を押して、スケーリング機能または位置付け機能を選択します。

汎用 ノブを回して、スケール・ファクタを変更するか、または波形を拡大する部分を選択 (位置付け) します。



付録 A: 仕様

TBS1000B シリーズおよび TBS1000B-EDU シリーズの詳細な製品仕様については『TBS1000B シリーズおよび TBS1000B-EDU シリーズ・オシロスコープ・サービス・マニュアル』を参照してください。

オシロスコープの仕様

表 1: モデル概要

	TBS1052B/EDU 型	TBS1072B/EDU 型	TBS1102B/EDU 型	TBS1152B/EDU 型	TBS1202B/EDU 型
帯域幅	50 MHz	70 MHz	100 MHz	150 MHz	200 MHz
チャンネル	2	2	2	2	2
各チャンネルのサンプル・レート	1.0 GS/s	1.0 GS/s	2.0 GS/s	2.0 GS/s	2.0 GS/s
レコード長	2.5K ポイント(全タイムベース)				

表 2: 入力仕様

特性	説明
入力カップリング	DC、AC、またはグラウンド
入力感度レンジ	1 M Ω \pm 2%、20 pF \pm 3 pF と並列
DC ゲイン確度	\pm 3%、10 mV/div \sim 5 V/div
最大入力電圧	300 V _{RMS} CAT II、100 KHz を超えると 20 dB/decade で低下し、3 MHz を超えると 13 V _{pp} AC まで低下
オフセット・レンジ	2 mV \sim 200 mV/div (1.8 V) >200 mV \sim 5 V/div (\pm 45 V)
帯域制限	20 MHz
入力結合	AC、DC、Ground (GND)
入力インピーダンス	1 M Ω 、20 pF
垂直ズーム	ライブ波形や停止波形の垂直方向の拡大または縮小が可能

表 3: 水平軸システム – アナログ・チャンネル

特性	説明
時間軸レンジ	5 ns \sim 50 s/div
時間軸確度	50 ppm
水平ズーム	ライブ波形や停止波形の水平方向の拡大または縮小が可能

表 4: 入出力ポート

特性	説明
USB インタフェース	フロント・パネルの USB ホスト・ポートで USB フラッシュ・ドライブを使用可能 機器背面の USB デバイス・ポートで PC との接続が可能
GPIB インタフェース	オプション

表 5: データ・ストレージ - 不揮発性

特性	説明
リファレンス波形の表示	2.5K ポイント・リファレンス波形
保存可能な波形数 (USB フラッシュ・ドライブなし)	2.5K ポイント
最大 USB フラッシュ・ドライブ容量	64 GB
保存可能な波形数 (USB フラッシュ・ドライブあり)	8 MB ごとに 96 個以上のリファレンス波形
設定数 (USB フラッシュ・ドライブなし)	10 (フロント・パネル設定)
設定数 (USB フラッシュ・ドライブあり)	8 MB ごとに 4,000 以上 (フロント・パネル設定)
保存可能なスクリーン・イメージ数 (USB フラッシュ・ドライブあり)	8 MB ごとに 128 以上のイメージ (イメージの数は選択するファイル・フォーマットにより異なる)
Save All (すべて保存) の数 (USB フラッシュ・ドライブあり)	8 MB ごとに 12 以上のスクリーン・イメージ 1 回の Save All (すべて保存) で 3 ~ 9 個のファイル (設定、イメージ、表示波形ごとに 1 ファイル追加) を生成
コース・コンテンツ (EDU モデル)	100 MB

表 6: アクイジション・システム

特性	説明
Peak Detect	高周波およびランダム・グリッチの取込み。5 μ s/div ~ 50 s/div の全時間軸設定で 12 ns (代表値) の幅のグリッチを取込み可能
Sample	サンプル・データのみ
Average	波形アベレージング回数 (選択可能): 4, 16, 64, 128
シングル・シーケンス:	シングル・シーケンス・ボタンを押すと、トリガ・アクイジション・シーケンスが 1 回取り込まれる
ロール	時間軸設定が 100ms/div 以上の場合に有効

表 7: トリガ・システム

特性	説明
外部トリガ入力	全機種
トリガ・モード	Auto、Normal、Single Sequence
トリガ・タイプ	エッジ (立上り/立下り): レベル検出トリガ。任意のチャンネルの正スロープまたは負スロープ。カップリングの選択項目: AC、DC、Noise Reject (雑音除去)、HR Reject (HR 除去)、LF Reject (LF 除去) ビデオ: 全ラインまたは個別のライン、コンポジット・ビデオ信号の奇数/偶数/全フィールド、または放送規格 (NTSC、PAL、SECAM) でトリガ パルス幅 (またはグリッチ): 設定したパルス幅 (33 ns ~ 10 s) と比較して、小さい、大きい、等しい、または等しくない場合にトリガ
トリガ・ソース	2 チャンネル機種: Ch1、Ch2、Ext、Ext/5、AC Line (ライン)
トリガ表示	Trigger View (トリガ・ビュー) ボタンを押すと、その間だけトリガ信号を表示
トリガ信号の周波数リードアウト	トリガ・ソース信号の周波数をリードアウト表示

表 8: 波形測定

特性	説明
カーソル	タイプ: Amplitude (振幅)、Time (時間) 測定: ΔT 、 $1/\Delta T$ 、 ΔV
自動測定	周期、周波数、+幅、-幅、立上り時間、立下り時間、最大、最小、Pk-Pk、平均値、RMS、サイクル RMS、カーソル RMS、デューティ・サイクル、位相、正パルス回数、負パルス回数、立上りエッジ数、立下りエッジ数、正デューティ、負デューティ、振幅、サイクル平均、カーソル平均、バースト幅、正オーバーシュート、負オーバーシュート、領域、サイクル領域、高、低、遅延-RR、遅延-RF、遅延-FR、遅延-FF

表 9: 波形演算

特性	説明
演算	加算、減算、乗算
演算関数	FFT
FFT	ウィンドウ: ハニング、フラットトップ、矩形。2,048 サンプル・ポイント
ソース	Ch1 - Ch2、Ch2 - Ch1、Ch1 + Ch2、Ch1 * Ch2

表 10: Autoset

特性	説明
Autoset (オートセット)メニュー	ボタン 1 つで全チャンネルのオートセット (垂直軸、水平軸、トリガ) を実行可能 (オートセットのアンドゥ機能付き)
方形波	シングル・サイクル、マルチサイクル、立上りエッジまたは立下りエッジ
正弦波	シングル・サイクル、マルチサイクル、FFT スペクトラム
ビデオ (NTSC、PAL、SECAM)	フィールド: すべて、奇数、偶数; ライン: すべて、または任意のライン番号

表 11: オートレンジ

特性	説明
オートレンジ	プローブを別のテスト・ポイントに移動した場合や、信号が大きく変動した場合に、オシロスコープの垂直軸と水平軸を自動的に設定します。

表 12: 周波数カウンタ

特性	説明
分解能	6 桁
確度 (代表値)	+51 ppm (すべての周波数リファレンス・エラーと +1 個のカウント・エラーを含む)
周波数レンジ	AC カップリング (最小 10 Hz ~ 定格帯域幅)
周波数カウンタの信号ソース	パルス幅トリガまたはエッジ・トリガのソース (選択) パルス幅モードまたはエッジ・モードでは、実行ステータスの変更によってオシロスコープ・アクイジションが停止した場合や、単発イベントのアクイジションが完了した場合を含め、周波数カウンタは常に指定のトリガ・ソースを測定します。 周波数カウンタは、不合格の (正当なトリガ・イベントとは見なされない) パルスについてはカウントしません。 Pulse Width (パルス幅) モード: 250 ms 測定ウィンドウに収まる有効振幅のパルスを、トリガ可能イベントとしてカウントします。たとえば、250 ms 未満のモードでリミットが比較的小さな数値に設定されている場合、PWM パルス列内の狭幅パルスはすべてカウントされます。 エッジ・トリガ・モード: 有効振幅のすべてのパルスをカウントします。

表 13: 表示システム

特性	説明
補間方式	Sin(x)/x
波形スタイル	Dots (ドット)、Vectors (ライン)
パーシスタンス	OFF、1 s (1 秒)、2 s (2 秒)、5 s (5 秒)、Infinite (無制限)
フォーマット	XT または XY

表 14: コースウェア・ソフトウェア: コースウェア・ソフトウェアのインストールに必要な最小要件

特性	説明
オペレーティング・システム	Windows XP、Windows 7、Windows 8、Linux (Ubuntu 12.04、12.10、13.04、または Fedora 18、19)
RAM	512 MB
ディスク空き容量	1 GB (空き容量)
Display	XVGA 1024 * 768 (推奨フォント・サイズ: 120 dpi)
リムーバブル・メディア	CD-ROM または EVE ドライブ
周辺機器	キーボードおよび Microsoft マウス (または同等のポインティング・デバイス)

表 15: 物理特性

		mm	インチ
寸法	高さ	158.0	6.22
	幅	326.3	12.85
	奥行き	124.2	4.89
		mm	インチ
出荷時寸法	高さ	266.7	10.5
	幅	476.2	18.75
	奥行き	228.6	9.0
		kg	ポンド
重量	機器のみ	2.0	4.4
	アクセサリあり	2.2	4.9
		mm	インチ
RM2000B 型ラックマウント	幅	482.6	19.0
	高さ	177.8	7.0
	奥行き	108.0	4.25

表 16: 環境条件

特性	説明
温度	動作時: 0 ~ +50 °C 非動作時: -40 ~ +71 °C
湿度	動作時および非動作時: 相対湿度 (RH): 85% 以下 (+40 °C 以下) 相対湿度 (RH): 45% 以下 (+50 °C 以下)
高度	動作時および非動作時: 最高 3,000 m (9,843 フィート)

付録 B: TPP0051、TPP0101、および TPP0201 型 10X 受動プローブに関する情報

TPP0051、TPP0101、および TPP0201 型は、10X の減衰比、高インピーダンスの 10X 受動プローブです。これらのプローブは TBS1000B シリーズのオシロスコープ用に設計されています。これらのオシロスコープの入力容量は 20 pF です。

プローブの補正レンジは 15 ~ 25 pF です。

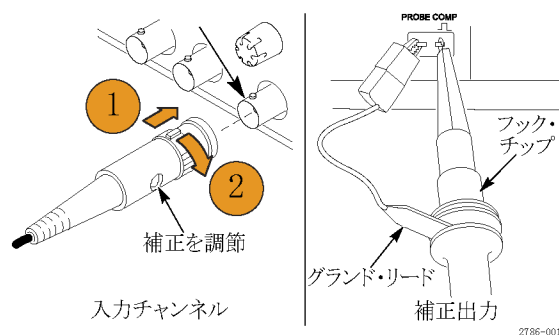
これらのプローブには、お客様や当社で修理できる部品はありません。



警告: TPP0051、TPP0101 または TPP0201 型プローブは、オシロスコープの機種を問わず、フローティングさせないでください。

プローブとオシロスコープの接続

以下の図に示すようにプローブを接続します。



プローブの補正

オシロスコープの入力特性には個々に差異があるため、オシロスコープ上でプローブをあるチャンネルから別のチャンネルに接続し直した後は、プローブの低周波数補正を調節しなければならない場合があります。

校正済みの 1 KHz 方形波 (1 ms/div で表示) の立上りエッジと立下りエッジの間で顕著な差異が認められる場合は、以下の手順を実行して低周波数補正を最適化してください。

1. 測定に使用するオシロスコープのチャンネルにプローブを接続します。
2. オシロスコープのフロント・パネルにあるプローブ補正出力端子にプローブを接続します。

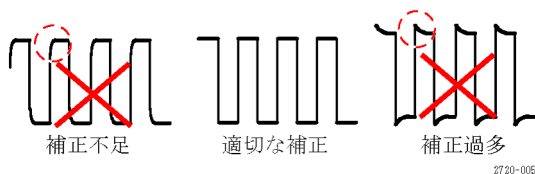


警告: 感電を避けるために、オシロスコープの Probe Comp 信号への接続は、この調節を行うときのみに行ってください。

3. **Autoset** (オートセット) を押すか、その他の方法でオシロスコープを調節し、安定した波形表示が得られるようにします。
4. 上部が完全に平坦な方形波 (下図を参照) がディスプレイに表示されるまで、プローブのトリマを調整します。



警告: 感電を避けるため、補正値の調節には絶縁の施された調節ツールのみを使用してください。



プローブと測定回路の接続

被測定回路との接続には、プローブに付属のスタンダード・アクセサリを使用します。

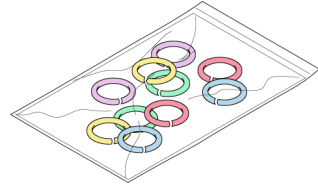
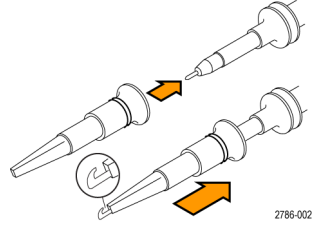
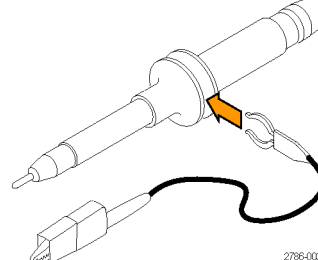
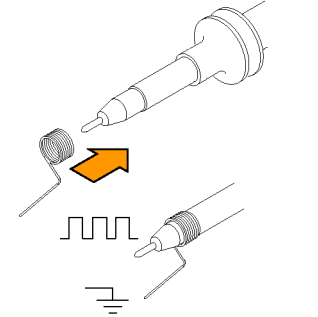



警告: プローブやアクセサリの使用時の感電を避けるために、プローブ本体やアクセサリの指ガードの先には絶対に指を出さないようにしてください。

感電を避けるため、プローブを被測定回路に接続する前に、グランド・リードとグランド・スプリングが完全に噛み合っていることを確認してください。

スタンダード・アクセサリ

プローブに付属しているアクセサリを下記に示します。

項目	説明
	<p>カラー・バンド</p> <p>オシロスコプのチャンネルを色で識別できるよう、プローブ・ヘッドに装着します。</p> <p>追加注文時の当社部品番号： 016-0633-xx (5 対)</p>
	<p>フック・チップ</p> <p>フック・チップをプローブ・チップにかぶせ、次にフックを回路に接続します。</p> <p>追加注文時の当社部品番号： 013-0362-xx</p>
	<p>ワニ口クリップ付きグランド・リード</p> <p>リードを確実にプローブ・ヘッドのグランドに接続し、次に回路のグランドに接続します。</p> <p>追加注文時の当社部品番号： 196-3521-xx</p>
 <p>! 30 V_{rms} を超える回路では使用しないでください</p>	<p>グランド・スプリング</p> <p>接地経路のインダクタンスによる高周波信号のアベレージョンを最小限に抑え、高い信号忠実度での測定を可能にします。</p> <p>スプリングをプローブ・チップのグランド・バンドに取り付けます。スプリングを曲げて、信号テスト・ポイントから最大 0.75 インチまで離すことができます。</p> <p>追加注文時の当社部品番号： 016-2028-xx (2 個)</p>
	<p>調整ツール</p> <p>追加注文時の当社部品番号： 003-1433-xx</p>

オプション・アクセサリ

プローブのオプション・アクセサリ(別途注文品)を以下に示します。

アクセサリ	部品番号
ワニ口付きグラウンド・リード(12 インチ)	196-3512-xx
6 インチ・クリップオン・グラウンド・リード	196-3198-xx
グラウンド・スプリング(短)(2 個)	016-2034-xx
MicroCKT テスト・チップ	206-0569-xx
マイクロ・フック・チップ	013-0363-xx
ユニバーサル IC キャップ	013-0366-xx
回路基板テスト・ポイント/PCB アダプタ	016-2016-xx
ワイヤ・スプール、32 AWG	020-3045-xx

仕様

表 17: 電気仕様と機械仕様

特性	TPP0051 型	TPP0101 型	TPP0201 型
帯域(-3 dB)	DC ~ 50 MHz	DC ~ 100 MHz	DC ~ 200 MHz
システム減衰確度	10:1 ±3.2%	10:1 ±3.2%	10:1 ±3.2%
補正レンジ	15 pF ~ 25 pF	15 pF ~ 25 pF	15 pF ~ 25 pF
システム入力抵抗 @DC	10 MΩ ±1.5%	10 MΩ ±1.5%	10 MΩ ±1.5%
システム入力容量	<12 pF	<12 pF	<12 pF
システム立上り時 間(代表値)	<3.5 ns	<3.5 ns	<2.3 ns
伝搬遅延	~ 6.1 ns	~ 6.1 ns	~ 6.1 ns
最大入力電圧	300 V _{RMS} CAT II	300 V _{RMS} CAT II	300 V _{RMS} CAT II
ケーブル長	1.3 m	1.3 m	1.3 m

表 18: 環境仕様

特性	説明
温度	
動作時	-10 °C ~ +55 °C (14 °F ~ +131 °F)
非動作時	-51 °C ~ +71 °C (-60 °F ~ +160 °F)
湿度	
動作時および非動作時	+30 °C (86 °F) 以下で 5% ~ 95% の相対湿度 (RH) +30 °C 超、+55 °C (131 °F) 以下で 5% ~ 65% の相対湿度 (RH)
高度	
動作時	最高 3.0 Km (10,000 フィート)
非動作時	最高 12.2 Km (40,000 フィート)

性能グラフ

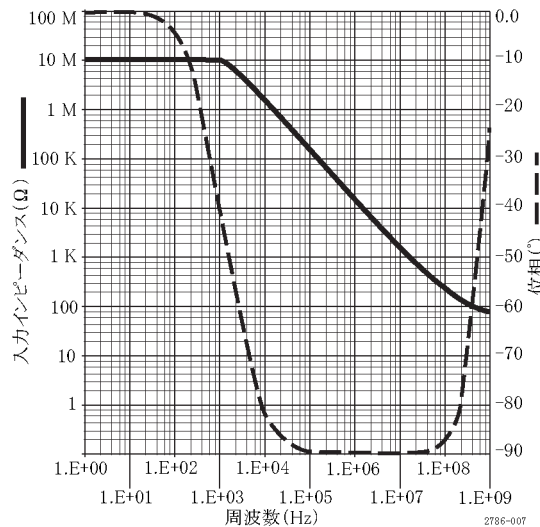
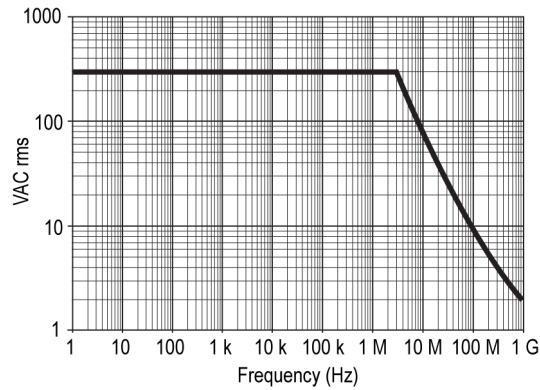


表 19: 規格と承認

特性	説明
EC 適合宣言	『Official Journal of the European Communities』に記載の以下の基準に準拠します。 低電圧指令 2006/95/EC: EN61010-031: 2002
安全基準	UL61010-031: 2007 CAN/CSA C22.2 No. 61010-031-07 IEC61010-031、IEC 61010-031/A1: 2008
測定カテゴリ	カテゴリ このカテゴリの製品例: CAT III 配電レベルの電源、固定設備 CAT II 局所レベルの電源、機器、携帯用機器 CAT I AC 電源に直接接続されない機器
汚染度 2	導電性汚染物質が存在する可能性のある環境では使用しないでください (IEC 61010-1 に定義)。屋内使用のみについての評価です。



機器のリサイクル: 本製品は WEEE Directive 2002/96/EC (廃棄電気・電子機器に関する指令) に基づく EU の諸要件に準拠しています。リサイクル方法の詳細については、当社 Web サイト (www.tektronix.com) の「Support/Service」を参照してください。

安全にご使用いただくために

人体への損傷を避け、本製品や本製品に接続されている製品の破損を防止するために、安全性に関する次の注意事項をよくお読みください。安全のために、指示に従って本製品を使用してください。プローブやアクセサリを指定外の方法で使用すると感電または出火の危険があります。

出火や人体への損傷を避けるには

グランド基準のオシロスコープの使用: グランド基準のオシロスコープ (TBS シリーズ・オシロスコープなど) で使用する場合、本プローブの基準リードを浮かせないでください。基準リードは接地電位 (0 V) に接続しなければなりません。

接続と切断の手順を守ってください: 被測定回路にプローブを接続する前に、プローブ出力を計測機器に接続してください。プローブ入力とプローブの基準リードを被測定回路から切断した後で、プローブを測定機器から切断してください。

感電を避けてください: プローブと検査リードは、電源に接続されている間は接続または切断しないでください。

すべての端子の定格に従ってください: 火災や感電の危険を避けるために、本製品のすべての定格とマーキングに従ってください。本製品に電源を接続する前に、定格の詳細について、製品マニュアルを参照してください。

感電を避けてください: プローブのアクセサリを使用する際、測定カテゴリおよび電圧定格を含め、プローブやアクセサリの最も低い定格を超えないようにしてください。

プローブとアクセサリを検査してください: 使用前に、プローブとアクセサリに損傷(プローブ本体、アクセサリ、ケーブル被覆の断線、亀裂、欠陥など)がないことを確認してください。損傷がある場合には使用しないでください。

湿気の多いところでは使用しないでください:

爆発しやすい環境では動作させないでください:

製品の表面を清潔で乾燥した状態に保ってください:

安全に関する用語と記号

このマニュアルでは次の用語を使用します。



警告: 人体や生命に危害をおよぼすおそれのある状態や行為を示します。



注意: 本製品やその他の接続機器に損害を与えるおそれのある状態や行為を示します。

本製品の記号: 本製品は以下の記号に注意してご使用ください。



注意
マニュアル参照



アース端子

付録 C: アクセサリとオプション

アクセサリをお求めの場合は、型名または部品番号をご確認の上、当社営業所までご連絡ください。

スタンダード・アクセサリ



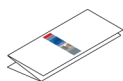
TPP0051 型 (TBS1052B/TBS1052B-EDU 型) 10X 受動電圧プローブ、
TPP0051 型プローブは DC ~ 50 MHz (-3 dB) のシステム帯域幅を持ち、帯域幅が 50 MHz までの TBS1000B シリーズ・オシロスコープに標準装備されます。

TPP0101 型 (TBS1072B 型、TPS1072B-EDU 型、TBS1102B 型、TBS1102B-EDU 型) 10X 受動電圧プローブ、

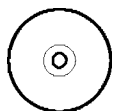
TPP0101 型プローブは DC ~ 100 MHz (-3 dB) のシステム帯域幅を持ち、帯域幅が 100 MHz までの TBS1000B シリーズ・オシロスコープに標準装備されます。

TPP0201 型 (TBS1152B 型、TBS1152B-EDU 型、TBS1202B 型、TBS1202B-EDU 型) 10X 受動電圧プローブ、

TPP0201 型プローブは DC ~ 200 MHz (-3 dB) のシステム帯域幅を持ち、帯域幅が 100 MHz を超える TBS1000B シリーズに標準装備されます。



TBS1000B シリーズ・オシロスコープ法令順守および安全に関する手順書 (英語、日本語、簡体字中国語) (071-3223-XX)。印刷マニュアルが 1 冊付属しています。各言語版のマニュアル一覧については、「オプションル・アクセサリ」を参照してください。



カスタマ・マニュアル・ブラウザ CD-ROM。この CD には詳細な製品情報が収録されています (063-4512-XX)。

電源コード

電源プラグ・オプションを指定してください。

NIM/NIST

校正証明書

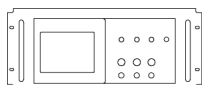
5 年保証

材料および製造工程における欠陥に関わる作業および部品について 5 年間保証します。プローブおよびアクセサリは対象外です。プローブおよびアクセサリは、オシロスコープの保証およびサービスの対象外です。プローブやアクセサリに固有の保証および校正の規約については、それぞれのデータ・シートをご参照してください。

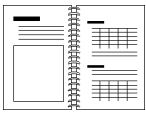
オプション・アクセサリ



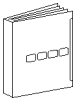
P2220 型: 1X/10X 受動プローブ、帯域幅:200 MHz
P6101B 型: 1X 受動プローブ (15 MHz、300 V_{RMS} CAT II 定格)
P6015A 型: 1000X 高電圧受動プローブ (75 MHz)
P5100A 型: 100X 高電圧受動プローブ (500 MHz)
P5200A 型: 50 MHz、50X/500X 高電圧差動プローブ
P6021A 型: 15 A、60 MHz AC 電流プローブ
P6022 型: 6 A、120 MHz AC 電流プローブ
A621 型: 2,000 A、5 ~ 50 KHz AC 電流プローブ
A622 型: 100 A、100 KHz AC/DC 電流プローブ (BNC)
TCP303/TCPA300 型: 150 A、15 MHz AC/DC 電流プローブ (増幅器)
TCP305A/TCPA300 型: 50 A、50 MHz AC/DC 電流プローブ (増幅器)
TCP312A/TCPA300 型: 30 A、100 MHz AC/DC 電流プローブ (増幅器)
TCP404XL/TCPA400 型: 500 A、2 MHz AC/DC 電流プローブ (増幅器)



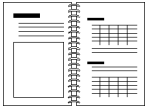
RM2000B 型ラックマウント・キット: RM2000B 型ラックマウント・キットを使用すると、TBS1000B シリーズ・オシロスコープを業界標準の 19 インチ・ラックに設置できます。このラック・キットでは、ラックの上下間隔を 7 インチ (18 cm) 確保する必要があります。ラック・キットの前面から、オシロスコープの電源のオン/オフを切り換えることができます。スライドアウト機構はありません。



TBS1000B シリーズ、TBS1000B-EDU シリーズ、TDS2000C シリーズ、および TPS2000 シリーズ・デジタル・オシロスコープ・プログラマ・マニュアル:この PDF 版プログラマ・マニュアル(077-0444-XX、英語版)には、コマンドとシンタックスに関する情報が記載されています。マニュアルは www.tektronix.com/manuals で入手できます。



TBS1000B シリーズおよび TBS1000B-EDU シリーズ・デジタル・ストレージ・オシロスコープ・サービス・マニュアル:この PDF 版サービス・マニュアル(077-0897-XX、英語版)には、モジュール・レベルの修理情報が記載されています。マニュアルは www.tektronix.com/manuals で入手できます。



TBS1000B シリーズおよび TBS1000B-EDU シリーズ・デジタル・ストレージ・オシロスコープ・ユーザ・マニュアル:PDF 版ユーザ・マニュアルは、以下の言語版が用意されています。マニュアルは www.tektronix.com/manuals で入手できます。

英語 (077-0886-XX)

フランス語 (077-0887-XX)

イタリア語 (077-0888-XX)

ドイツ語 (077-0889-XX)

スペイン語 (077-0890-XX)

日本語 (077-0891-XX)

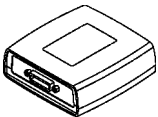
ポルトガル語 (077-0892-XX)

簡体字中国語 (077-0893-XX)

繁体字中国語 (077-0894-XX)

韓国語 (077-0895-XX)

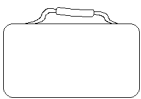
ロシア語 (077-0896-XX)



TEK-USB-488 型アダプタ:この GPIB アダプタを使用すると、オシロスコープを GPIB コントローラに接続できます。



ソフト・ケース:オシロスコープ本体を保護するだけでなく、プローブ、電源コードおよびマニュアル類を収納できます。



トランジット・ケース:オシロスコープを持ち運ぶ際に、振動や衝撃、湿気などから機器を保護するハード・ケースです。このトランジット・ケースに収める場合には、本体をまずソフト・ケースに入れてください。

オプション



プローブ・オプション: TBS1XX2B P2220 型。 P2220 型プローブ (200 MHz 受動電圧プローブ、1X/10X の減衰比) の交換用標準プローブです。

サービス・オプション: オプション D1 型: 校正データ・レポート(プローブおよびアクセサリはオシロスコープの保証およびサービスの対象外です。プローブやアクセサリに固有の保証および校正の規約については、それぞれのデータ・シートをご参照してください)。

フロント・パネル・オーバーレイ。 オシロスコープに付属するデフォルトの英語版フロント・パネルの他に、以下のオーバーレイを利用できます。

オプション L1 型: フランス語 (フロント・パネル・オーバーレイ)

オプション L2 型: イタリア語 (フロント・パネル・オーバーレイ)

オプション L3 型: ドイツ語 (フロント・パネル・オーバーレイ)

オプション L4 型: スペイン語 (フロント・パネル・オーバーレイ)

オプション L5 型: 日本語 (フロント・パネル・オーバーレイ)

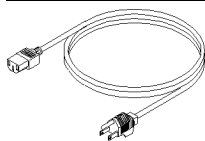
オプション L6 型: ポルトガル語 (フロント・パネル・オーバーレイ)

オプション L7 型: 簡体字中国語 (フロント・パネル・オーバーレイ)

オプション L8 型: 繁体字中国語 (フロント・パネル・オーバーレイ)

オプション L9 型: 韓国語 (フロント・パネル・オーバーレイ)

オプション L10 型: ロシア語 (フロント・パネル・オーバーレイ)



各国の電源コード: オシロスコープに付属する電源コードの他に、各国用の電源コードも用意されています。

オプション A0 型 (北米 120 V、60 Hz、161-0066-00)

オプション A1 型 (欧州 230 V、50 Hz、161-0066-09)

オプション A2 型 (イギリス 230 V、50 Hz、161-0066-10)

オプション A3 型 (オーストラリア 240 V、50 Hz、161-0066-13)

オプション A5 型 (スイス 230 V、50 Hz、161-0154-00)

オプション A6 型 (日本 100 V、50/60 Hz、161-0342-00)

オプション A10 型 (中国 220 V、50 Hz、161-0304-00)

オプション A11 型 (インド 230 V、50 Hz、161-0400-00)

オプション A12 型 (ブラジル 127/220 V、60 Hz、161-0357-00)

付録 D: クリーニング

一般的な注意事項

LCD ディスプレイに直射日光が当たる場所に長時間オシロスコープを保管または放置しないでください。



注意: スプレーや液体、溶剤に接触させないでください。オシロスコープやプローブが損傷する可能性があります。

クリーニング

動作状況に応じた頻度でオシロスコープとプローブを検査してください。外部表面の汚れを落とすには、次の手順を実行します。

1. 乾いた柔らかい布で、オシロスコープとプローブの表面についた塵を落とします。ガラスのディスプレイ・フィルタを傷つけないように注意してください。
2. 水で湿らせたやわらかい布を使用して、オシロスコープの汚れを拭き取ります。75% イソプロピル・アルコール水溶剤を使用すると汚れがよく落ちます。



注意: 研磨剤や化学洗剤は使用しないでください。オシロスコープやプローブの表面が損傷する可能性があります。

付録 E: デフォルト・セットアップ

この付録では、DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) ボタンを押したときに設定が変更されるオプション、ボタン、およびコントロールについて説明します。この付録の最後のページに、変更されない設定をリストします。

注: Default Setup (工場出荷時設定) ボタンを押すと、オシロスコープにチャンネル 1 の波形のみが表示され、ほかのすべての波形は消去されます。

メニューまたはシステム	オプション、ボタン、またはノブ	デフォルト設定
Acquire	(3 種類のモード・オプション)	Sample (サンプル)
	Averages (平均回数)	16
	RUN/STOP (実行/停止)	Run
オートレンジ	オートレンジ	Off (オフ)
	Mode (モード)	Vertical and Horizontal (垂直水平)
カーソル	Type (項目)	Off (オフ)
	Source (チャンネル)	Ch1
Display	Type (表示形式)	Vectors (ライン)
	Persist (表示時間)	Off (オフ)
	Format (軸設定)	YT
	バックライト	60%
FFT	Source	Ch1
	ウィンドウ	ハニング
	FFT Zoom (FFT ズーム)	X1
水平軸	Position (位置)	0.00 s
	Scale (スケール) (sec/div)	500 μ s
Math	Operation (演算)	-
	Sources (チャンネル)	Ch1-Ch2
	Position (位置)	0 div
	Vertical Scale (垂直尺度)	2 V
Measure (波形測定) (すべて)	Source (チャンネル)	Ch1
	Type (項目)	None (なし)

メニューまたはシステム	オプション、ボタン、またはノブ	デフォルト設定
Trigger	Type (項目)	Edge (エッジ)
	Source (チャンネル)	Ch1
	Slope (スロープ)	Rising (立上り)
	Mode (モード)	Auto (オート)
	Coupling (入力結合)	DC
	ホールドオフ	500.0 ns
垂直軸システム、すべてのチャンネル	Coupling (入力結合)	DC
	BW Limit (帯域)	Off (オフ)
	垂直軸スケール (V/div)	Coarse (ステップ)
	Probe (プローブ)	Voltage (電圧)
	電圧プローブの減衰比	10X
	電流プローブのスケール	10 A/V
	Invert (反転)	Off (オフ)
	Position (位置)	0.00 div (0.00 V)
Scale (スケール) (V/div)	1.00 V	

次の設定は、**DEFAULT SETUP** (工場出荷時設定) ボタンを押してもリセットされません。

- 言語オプション
- 保存された設定
- 保存されたリファレンス波形
- 校正データ
- GPIB セットアップ
- プローブ・セットアップ (種類および減衰定数)
- 日時
- USB フラッシュ・ドライブ上の現在のフォルダ

付録 F: フォントのライセンス

TBS1000B シリーズ・オシロスコープに使われているアジア言語のフォントには、次のライセンス契約書が適用されます。

Copyright © 1988 The Institute of Software, Academia Sinica.

文書通信用の住所:P.O.Box 8718, Beijing, China 100080.

本ソフトウェアおよびそのドキュメントを任意の目的で無料にて使用、コピー、変更、および配布する許可を本書にて付与します。ただし、上記の著作権情報がすべての複製に掲示されること、上記著作権情報とこの許可情報の両方がサポート用ドキュメントに記載されること、および“The Institute of Software, Academia Sinica”という名称が、事前に書面による具体的な許可を得ずにソフトウェアの配布に関係する広告または宣伝で使用されないことが条件になります。The Institute of Software, Academia Sinica は、本ソフトウェアが任意の目的に適合することに関して一切の表明を行いません。本ソフトウェアは、明示的な保証または黙示的な保証なしで、“現状のまま”提供されます。

THE INSTITUTE OF SOFTWARE, ACADEMIA SINICA は、商品性および適合性のあらゆる暗黙的な保証を含め、本ソフトウェアに関連していかなる責任も負わないものとします。いかなる場合にも、THE INSTITUTE OF SOFTWARE, ACADEMIA SINICA は、本ソフトウェアの使用またはパフォーマンスまたはそれに関連して発生した契約行為、過失、またはその他の不法行為のいずれかにおいて、使用機会、データ、または利益が失われたために生じたいかなる特殊な損害、間接的な損害、付随的損害に対しても責任を負いません。

© Copyright 1986-2000, Hwan Design Inc.

Hwan Design の全財産権に基づいて、4 種類の Baekmuk TrueType アウトライン・フォントを任意の目的のため、無制限に使用、コピー、変更、サブライセンスの付与、販売、および再配布を行う許可を付与します。ただし本情報をそれらのフォントの全コピー上に完全な状態で残し、下記に示すように、4 種類の Baekmuk TrueType フォントの全コピーにおいて Hwan Design Int. の商標を認めることを条件とします。

BAEKMUK BATANG は Hwan Design Inc. の登録商標です。BAEKMUK GULIM は Hwan Design Inc. の登録商標です。BAEKMUK DOTUM は Hwan Design Inc. の登録商標です。BAEKMUK HEADLINE は Hwan Design Inc. の登録商標です。

© Copyright 2000-2001 /efont/ The Electronic Font Open Laboratory. All rights reserved.

以下の条件が満たされる場合、ソース形式およびバイナリ形式で再配布して使用することが、変更の有無を問わず許可されます。

- ソース・コードの再配布時には、上記の著作権情報、この条件のリスト、および以下の免責条項を記載しなければなりません。
- バイナリ形式での再配布時には、再配布によって提供されるドキュメントおよびその他の資料に、上記の著作権情報、この条件のリスト、および以下の免責条項を転載しなければなりません。
- チームの名前、貢献者の名前のいずれについても、事前に書面による具体的な許可を得ずに、本フォントから派生された製品の保証や奨励のために使用することはできません。

本フォントは、チームおよび貢献者によって、“現状のまま”提供され、商業性および特定目的に対する合致に関する黙示的な保証など、明示または暗示を含むいかなる保証も行いません。チームまたは貢献者は、いかなる場合にも、あらゆる直接的損害、間接的損害、付随的損害、特殊な損害、懲罰的損害、または結果的損害に対して責任を負わないものとします。損害には、代替品またはサービスの購入、使用機会、データ、または利益の損失、あるいは業務の中断が含まれますが、これらに限定されません。その損害がどのように生じ、いかなる責任理論に基づいているかを問わず、本フォントの使用によって何らかの形で生じた契約、無過失責任、または(過失等を含む)不法行為のいずれの状況においても、そうした損害の可能性が予告されていた場合を含めて責任を否認します。

索引

記号と番号

- 周波数の測定
 - カーソルの使用, 30
- ソース
 - トリガ, 101
- 50% 振幅, 13

ENGLISH TERMS

- AC カップリング
 - 垂直軸, 112
 - トリガ, 99
- Acquire (波形取込) ボタン, 13
- Acquire (波形取込) ボタン, 15, 69
- Acquire (波形取込) メニュー, 69
- Autorange (波形取込) メニュー, 72
- Autoset ボタン, 15
- Autoset (オートセット) メニュー, 74
- BMP ファイル・フォーマット, 63
- 1 または 2
 - チャンネル・メニュー・ボタン, 12
 - チャンネル・コネクタ, 16
- CSV ファイル・フォーマット, 95
- カーソル・ボタン, 15, 80
- Cursor (カーソル) メニュー, 80
- DC カップリング
 - 垂直軸, 112
 - トリガ, 99
- Default Setup, 81
- Default Setup ボタン, 15
- DEFAULT SETUP (工場出荷時設定) ボタン
 - オプションおよびコントロールの設定, 135
 - 変更されないオプション設定, 136
- Help ボタン, 15
- Do Self Cal (自己校正) オプション, 7
- EXT TRIG (外部トリガ) コネクタ, 16
- FFT, 83
- FFT ウィンドウ
 - Flattop, 53
 - ハニング, 53
 - 方形波, 53
- FFT エイリアシング, 53
- 対策, 54
- FFT スペクトラム
 - ウィンドウ, 52
 - 拡大, 54
 - カーソルによる振幅と周波数の測定, 55
 - 適用, 49
 - ナイキスト周波数, 50
 - 表示, 51
 - プロセス, 49
 - リードアウト, 51
- FFT ズーム
 - 垂直軸, 50
 - 水平軸, 51
- Flattop ウィンドウ, 53
- GPIO アダプタ
 - 注文, 131
- GPIO インタフェースを使用したリモート・コントロール, 67
- GPIO システム
 - オシロスコープへの接続, 67
- JPG ファイル・フォーマット, 63
- LEVEL (レベル) コントロール, 13
- Math Menu (演算) ボタン, 12
- Max (最大値) の測定, 89
- Mean (平均値) の測定, 89
- Measure (波形測定) ボタン, 15
- Measure (波形測定) メニュー, 87
- Min (最小値) の測定, 89
- NTSC ビデオ規格, 101
- OpenChoice ソフトウェアインストール, 65
- p-p ノイズ, 82
- PAL ビデオ規格, 101
- PC
 - オシロスコープへの接続, 65
- p-p 値の測定, 89
- Position (位置) コントロール
 - 垂直軸, 12
 - 水平軸, 13
- Save (保存) ボタン・オプション
 - USB フラッシュ・ドライブに保存, 61
- 保存ボタン, 16
- PROBE COMP (プローブ補正) への接続, 16
- Recall Setup (設定呼出) メニュー, 96
- Recall Waveform (波形呼出) メニュー, 97
- Ref
 - 端子, 16
- Ref (REF メニュー) ボタン, 15
- Ref メニュー, 91
- RM2000B 型ラックマウント・キット, 130
- RUN/STOP (実行/停止) ボタン, 16, 71
 - 押されたときにオシロスコープが実行するステップ, 18
- Save All (全保存) メニュー, 92
- Save Image (画像保存) メニュー, 93
- Save Setup (設定保存) メニュー, 94
- Save Waveform (波形保存) メニュー, 95
- SAVE/RECALL (保存/呼出) ボタン, 15
- Save/Recall (保存/呼出) メニュー, 92
 - USB フラッシュ・ドライブに保存, 59
- 水平軸スケール・コントロール, 13, 85
- SECAM ビデオ規格, 101
- Set to Zero (標準位置), 13

Single (単発波形) ボタン, 71
 押されたときにオシロスコープが実行するステップ, 18

Single ボタン, 15

TEK-USB-488 型アダプタ
 接続, 67
 注文, 131

トリガ・メニュー・ボタン, 13

USB デバイス・ポート, 64

USB フラッシュ・ドライブ
 保存ボタン, 61
 Save/Recall (保存/呼出メニュー), 59
 ストレージ容量, 58
 設置, 57
 ファイル管理, 59
 ファイルの保存、イメージ, 63
 ファイルの保存、すべて, 62
 ファイルの保存、セットアップ, 62
 ファイルの保存、波形, 62
 ファイル・ユーティリティ, 110
 フォーマット, 58
 保存動作インジケータ, 58
 ポートの場所, 16, 57

USB フラッシュ・ドライブへの保存, 58

USB フラッシュ・ドライブ・ポート, 57

Utility ボタン, 15

Utility メニュー, 105

V/div
 コントロール, 12
 粗調整, 112
 微調整, 112

スケール
 コントロール, 12

XY
 測定例, 45
 表示フォーマット, 81, 82

YT
 表示フォーマット, 81

あ

アキュイジション
 単発の例, 35
 停止, 71
 ライブ表示, 71

アキュイジション・モード, 20, 69
 アベレージング, 20, 71
 サンプル, 20, 69
 ピーク検出, 20, 70

アキュイジション・リードアウト, 10

アクセサリ, 129

アベレージング
 アキュイジション・モード, 69

アベレージング・アキュイジション・モード, 20, 71

い

位相差, 82

位相測定, 88

位置
 垂直軸, 112
 水平軸, 21, 85
 トリガ, 101

イメージのファイル・フォーマット, 63

イメージ・ファイル・フォーマット, 63

インストール
 PC 上の OpenChoice ソフトウェア, 65

う

ウィンドウ
 FFT スペクトラム, 52

え

エイリアシング
 FFT, 53
 時間領域, 21
 チェック, 22

エッジ・トリガ, 99

エラー・ログ, 109

FFT, 49, 51
 機能, 86
 メニュー, 86

演算波形
 許される単位, 86

お

オシロスコープ
 GPIB システムへの接続, 67
 PC への接続, 65
 機能について, 17
 日時の設定, 109
 フロント・パネル, 9

オプション
 サービス, 132
 電源コード, 132
 フロント・パネル・オーバーレイ, 132
 プローブ接続リード, 132

オートセット機能, 17
 DC レベル, 74
 FFT, 75
 概要, 74
 正弦波, 75
 適した用途, 75
 ノイズ, 75
 パルス信号, 75
 ビデオ信号, 76
 方形波, 75
 元に戻す, 75

オートレンジ機能, 17
 オフへの変更, 73
 概要, 72

オート・トリガ・モード, 99

か

カウンタ, 77

加算、波形の
 Math (演算) メニュー, 86

カップリング
 垂直軸, 112, 113
 トリガ, 19, 100

カレンダー, 109

カーソル

- FFT スペクトラムの測定, 55
- FFT の周波数, 80
- FFT の振幅, 80
- 基本概念, 23
- 時間, 24, 80
- 使用, 80
- 振幅, 24, 80
- 測定例, 30
- 調整, 80

き

- 輝度, 81
- 機能, 84
 - 概要, 1
- 機能チェック, 4
- 極性
 - パルス幅トリガ, 102
 - ビデオ・トリガ同期, 101

く

- グランド・カップリング, 112
- クリーニング, 133
- クロック
 - 日時の設定, 109

け

- 言語, 105, 107
- 現在のフォルダ, 59, 110
- 減算、波形の
 - Math(演算)メニュー, 86
- 減衰
 - 電圧プローブ, 6, 113
- 減衰比スイッチ, 6

こ

- 工場校正, 110
- 校正, 105, 107
 - 自動ルーチン, 7

コネクタ

- チャンネル 1 および 2, 16
- EXT TRIG(外部トリガ), 16
- PROBE COMP(プローブ補正), 16
- USB デバイス・ポート, 64
- USB フラッシュ・ドライブ・ポート, 57

さ

- サイクル実効値測定, 89
- サイクル平均値の測定, 89
- サイクル領域測定, 90
- 削除
 - ファイルまたはフォルダ, 110
- サンプル・アクイジション・モード, 20, 69
- サンプル・レート
 - 最大, 70
- サービス
 - エラー・ログ、参考としての, 109
 - サービス・オプション, 132
 - サービス・マニュアル, 131

し

- 時間カーソル, 24, 80
- 時間軸, 13, 20
- 時間領域
 - 波形, 49
- 自己校正, 7
- 実効値測定, 89
- 自動測定, 87
 - 基本概念, 24
- 斜線、波形における
 - ピーク検出, 71
- 周期の測定, 87
- 周波数
 - トリガのリードアウト, 103
- 周波数カーソル, 24
 - FFT スペクトラム, 55
- 周波数測定, 87
 - FFT カーソル, 55
- 出荷時セットアップ, 135
 - 呼び出し, 97

仕様

- オシロスコープ, 115
- 乗算、波形の
 - Math(演算)メニュー, 86
- 使用例
 - データ記録, 46
 - リミットテスト, 47
- 信号の取り込み
 - 基本概念, 20
- 振幅カーソル, 24, 80
 - FFT スペクトラム, 55
- 振幅測定, 89
- 振幅測定
 - カーソルの使用, 30

す

- 垂直軸
 - 位置, 21
 - 位置ノブ, 12
 - スケール, 21
 - ステータス, 109
 - メニュー, 112
- 垂直軸に対する帯域幅制限, 112
- 水平位置／スケール・リードアウト, 11
- 水平軸
 - 位置, 21
 - エイリアシング、時間領域, 21
 - スキャン・モード, 71, 85
 - スケール, 21
 - ステータス, 109
 - メニュー, 85
- スキャン・モード, 71, 85
- スクリーン・イメージ
 - ファイルへの保存, 63
- スケール
 - 垂直軸, 21
 - 水平軸, 21
 - ステップ, 112
 - 電流プローブ, 7, 113
 - 微調整, 112
- ステップ
 - コースのロード, 78
 - ラボの実行, 79

ステータス

- システム, 105
- その他, 109
- スロープ, 20
- ズーム, 42
 - FFT, 54

せ

- 正オーバシュート測定, 89
- 正弦波
 - オートセット機能, 75
- 正デューティ・サイクル測定, 88
- 正パルス数測定, 90
- 正パルス幅測定, 88
- セキュリティ・ループ, 3
- セットアップ
 - 基本概念, 17
 - 保存と呼び出し, 92
- 説明
 - 全般, 1

そ

掃引

- 水平軸スケール, 85
- 遅延, 85

測定

- DelayFF, 87
- DelayFR, 87
- DelayRF, 87
- DelayRR, 87
- FFT スペクトラム, 55
- Frequency, 87
- High, 89
- Low, 89
- Mean (平均値), 89
- Negative duty cycle (負デューティ・サイクル), 88
- Negative overshoot (負オーバシュート), 89
- p-p, 89
- Period, 87
- Positive duty cycle (正デューティ・サイクル), 88
- Positive overshoot (正オーバシュート), 89
- 実効値, 89
- 位相, 88
- カーソル, 23, 30
- 基本概念, 23
- サイクル実効値, 89
- サイクル平均, 89
- サイクル領域, 90
- 最小, 89
- 最大, 89
- 自動, 24, 87
- 種類, 87
- Amplitude, 89
- 正のパルス幅, 88
- 正パルス数, 90
- 立上りエッジ数, 90
- 立上り時間, 87
- 立下りエッジ数, 90
- 立下り時間, 88
- 定義された, 87
- バースト幅, 88
- フィールド, 90
- 負のパルス幅, 88
- 負パルス数, 90
- 目盛, 23

測定例

- 2 つの信号の測定, 27
- XY モードの使用, 45
- アキュジションの最適化, 35
- アベレージングの使用, 34
- ズーム機能の使用, 42
- オートセット、使用, 26
- オートレンジを使用したテスト・ポイントの検査, 29
- カーソル測定の実行, 30
- 差動通信信号の解析, 43
- 自動測定, 26
- 自動測定の実行, 27
- 使用、カーソル, 30
- 信号の詳細の解析, 33
- 増幅器ゲインの計算, 29
- 測定、立上り時間, 32
- 測定、パルス幅, 31
- 単発信号の取り込み, 35
- テスト・ポイントの検査、オートレンジを使用, 29
- 伝搬遅延の測定, 36
- 特定のパルス幅でのトリガ, 38
- ネットワーク内でのインピーダンス変化の観測例, 44
- ノイズの多い信号の観察, 34
- ノイズの削減, 34
- パーシスタンスの使用, 46
- ビデオ信号でのトリガ, 39
- ビデオ・フィールドでのトリガ, 40
- ビデオ・ラインでのトリガ, 41
- ピーク検出の使用, 34
- リングング周波数の測定, 30
- リングング振幅の測定, 30
- 粗調整の分解能, 112
- ソフト・ケースの注文, 131
- ソース
 - Ext, 100
 - Ext/5, 100
 - トリガ, 19, 99

た

帯域幅制限

- 垂直軸, 112
- トリガ, 99

対流による冷却, 3
 立上りエッジ数の測定, 90
 立上り時間の測定, 87
 カーソルの使用, 32
 立下りエッジ数の測定, 90
 立下り時間の測定, 88
 単発信号
 測定例, 35

ち

遅延掃引, 85
 遅延測定
 立上り～立上り, 87
 立上り～立下り, 87
 立下り～立上り, 87
 立下り～立下り, 87
 チャンネル
 AC 電源ライン, 101
 トリガ, 102
 チャンネル
 カップリング, 112
 メニュー, 112
 チャンネル・リードアウト, 11
 中央の目盛の時間リードアウト, 10

つ

通気, 3
 通常の操作
 デフォルト・セットアップの呼び出し, 18
 通信
 OpenChoice ソフトウェアのインストール, 65

て

ディレクトリ
 削除, 104, 110
 デフォルト・セットアップ
 呼び出し, 97
 デルタ・リードアウト、Cursor(カーソル)メニューにおける, 80
 電源, 3
 電源コード, 3
 オプション, 132

電源投入回数, 109
 電流プローブ
 スケール設定, 7, 113
 データ記録
 使用例, 46

と

同期
 ビデオ極性, 101
 ビデオ・トリガ・ラインまたはフィールド, 102
 同期パルス, 102
 ドット表示形式, 81
 トランジット・ケースの注文, 131
 トリガ
 位置, 19
 位置アイコン, 10
 エッジ, 99
 カップリング, 19, 99, 100
 強制, 104
 極性, 102
 周波数のリードアウト, 103
 種類, 19
 ステータス, 109
 スロープ, 20, 99
 ソース, 19, 99, 102
 定義, 18
 同期, 102
 ビデオ, 101, 102
 表示, 104
 プリトリガ情報, 101
 トリガの強制, 13, 104
 メニュー, 99
 モード, 19
 モード:オート, 99
 モード:ノーマル, 99
 レベル, 13, 20, 99
 トリガの強制, 13
 トリガ表示, 13
 トリガ・リードアウト, 11
 トリガ・ステータス・リードアウト, 10
 トリガ・レベル・アイコン, 11
 トレンド・プロット, 98

な

ナイキスト
 周波数, 50
 ナビゲーション
 ファイル・システム, 110

に

日時の設定, 109

の

ノイズ除去
 アベレージング・モード, 69
 減算, 86
 垂直軸帯域幅制限, 112
 トリガ・カップリング, 99
 ノーマル・トリガ・モード, 99

は

ハイ値の測定, 89
 波形
 位置, 21
 拡大, 85
 時間領域, 49
 縮小, 85
 スキャン, 71
 スクリーンからの消去, 113
 スケール, 21
 測定の実行, 23
 デジタル化, 20
 データの取り込み, 20
 表示スタイルの意味, 81
 波形の消去, 112
 波形のスキャン, 85
 波形のスケールリング
 基本概念, 21
 波形の表示, 112
 リファレンス, 91
 波形ベースライン・インジケータ, 11
 ハニング・ウィンドウ, 53
 パルス信号
 オートセット機能, 75
 パルス幅トリガ, 102
 パルス幅の測定
 カーソルの使用, 31

パン

- 垂直軸, 21
- 水平軸, 21
- 汎用ノブ, 14
- パーシスタンス, 81, 82
- バースト幅測定, 88

ひ

- 微調整の分解能, 112
- 日付, 109
- ビデオ信号
 - オートセット機能, 76
- ビデオ・トリガ, 101
 - 測定例, 39
- 表示
 - XY フォーマット, 81
 - YT フォーマット, 81
 - 輝度, 81
 - 形式: ベクトルまたはドット, 81
 - スタイル(反転), 112
 - 波形のスタイル, 81
 - パーシスタンス, 81
 - メニュー, 81
 - リードアウト, 9
- ピーク検出アクイジション・モード, 20, 70
- ピーク検出モード, 69

ふ

- ファイルまたはフォルダの削除, 104
- ファイルやフォルダの名前変更, 111
- ファイル・ユーティリティ, 110
 - USB フラッシュ・ドライブの内容, 110
 - ディレクトリ構造の移動, 110
 - ファイルまたはフォルダの削除, 104, 110
 - ファイルまたはフォルダの作成, 110
 - ファイルまたはフォルダの選択, 110
 - ファイルやフォルダの名前変更, 111

- ファームウェア更新, 111
 - インターネット, 7
- フィールド・ビデオ・トリガ, 102
- フォルダ
 - 削除, 104, 110
 - 作成, 110
 - 名前変更, 111
- 負オーバershoot測定, 89
- フォーマット
 - USB フラッシュ・ドライブ, 58
 - イメージ・ファイル, 63
 - 表示, 81
- 不揮発性メモリ
 - セットアップ・ファイル, 92
 - リファレンス波形ファイル, 92
- 負デューティ・サイクル測定, 88
- 負パルス数測定, 90
- 負パルス幅測定, 88
- プリトリガ, 18
- プリトリガ表示, 101
- プログラマ・マニュアル, 131
- フロント・パネル・オーバーレイ・オプション, 132
- プローブ
 - 安全性, 4
 - 減衰スイッチ, 6
 - 電圧と減衰, 113
 - 電圧プローブの手動補正, 5
 - 電流とスケール, 7
 - 補正, 16
- プローブ・オプション, 130
- プローブ・オプション, 132
 - 電圧プローブ減衰の適合, 6
 - 電流プローブ・スケールとの適合, 7
- 分解能
 - 微調整, 113

へ

- ベクトル, 81
- Help(ヘルプ), 85

ほ

- 方形波
 - オートセット機能, 75
- 方形波ウィンドウ, 53

方法

- 選択、自動測定, 87
- 補間, 70
- 補正
 - PROBE COMP(プローブ補正)コネクタ, 16
 - 電圧プローブ、手動での, 5
- 保存
 - イメージ・ファイルを USB フラッシュ・ドライブに, 63
 - セットアップ, 18, 97
 - 全ファイルを USB フラッシュ・ドライブに, 61
 - 波形, 97
- ポート
 - USB フラッシュ・ドライブ, 57
- ホールドオフ, 104

ま

- マニュアル
 - User, 131
 - サービス, 131
 - プログラマ, 131
- User manual(ユーザ・マニュアル), 131
- まれなイベント
 - 無限パーシスタンス, 82

め

- メッセージ, 11
- メニュー
 - FFT, 51
 - Ref, 91
 - 演算, 86
 - オートセット, 74
 - オートレンジ, 72
 - カーソル, 80
 - 垂直軸, 112
 - 水平軸, 85
 - 測定, 87
 - トリガ, 99
 - 取り込み, 69
 - 表示, 81
 - ヘルプ, 85
 - 保存と呼び出し, 92
 - ユーティリティ, 105

メニュー・システム

使用, 12

目盛, 23, 81

USB フラッシュ・ドライブ, 57

スクリーン・イメージ, 92

セットアップ, 92

波形, 92

よ

呼び出し

出荷時セットアップ (デフォルト), 18

セットアップ, 18, 97

波形, 97

ら

ライン・ビデオ・トリガ, 101

ラックマウント・キット, 130

り

リサーチ・パターン

XY フォーマット, 82

リファレンス

プローブ端子, 5

プローブのリード, 5

リファレンス波形

表示と消去, 91

保存と呼び出し, 97

リファレンス波形の消去, 91

リミットテスト

使用例, 47

リムーバブル・ファイル・ストレージ

USB フラッシュ・ドライブ, 57

領域測定, 90

リードアウト

FFT, 51

Acquisition, 10

水平軸位置/スケール, 11

全般, 9

チャンネル, 11

中央の目盛の時間, 10

Trigger, 11

トリガ・ステータス, 10

れ

レベル, 13, 20

ろ

ロー値の測定, 89

ロール・モード [を参照](#) スキャン・モード