

THS710A型/ THS720A型
THS730A型/ THS720P型
TekScope™

ハンディスコープ
ユーザ・マニュアル

070-9740-05

P070974005
070974005

Tektronix

**THS710A型/ THS720A型
THS730A型/ THS720P型
TekScope™**

ハンディスコープ
ユーザ・マニュアル

070-9740-05

このマニュアルは、ファームウェア Ver. 1.13以上の
製品に対応しています。



Copyright © Tektronix, Inc. All rights reserved.

Tektronix products are covered by U.S. and foreign patents, issued and pending. Information in this publication supercedes that in all previously published material. Specifications and price change privileges reserved.

Printed in the U.S.A.

Tektronix, Inc., P.O. Box 1000, Wilsonville, OR 97070-1000

TEKTRONIX and TEK are registered trademarks of Tektronix, Inc.

Tek Secure is a registered trademark of Tektronix, Inc.

TekTools, TekScope, and IsolatedChannel are trademarks of Tektronix, Inc.

TekTools、TekScope および IsolatedChannel は、
Tektronix, Inc. の登録商標です。

WARRANTY

Tektronix warrants that the products that it manufactures and sells will be free from defects in materials and workmanship for a period of three (3) years from the date of purchase from an authorized Tektronix distributor. If any such product proves defective during this warranty period, Tektronix, at its option, either will repair the defective product without charge for parts and labor, or will provide a replacement in exchange for the defective product. Batteries are excluded from this warranty.

In order to obtain service under this warranty, Customer must notify Tektronix of the defect before the expiration of the warranty period and make suitable arrangements for the performance of service. Customer shall be responsible for packaging and shipping the defective product to the service center designated by Tektronix, shipping charges prepaid, and with a copy of customer proof of purchase. Tektronix shall pay for the return of the product to Customer if the shipment is to a location within the country in which the Tektronix service center is located. Customer shall be responsible for paying all shipping charges, duties, taxes, and any other charges for products returned to any other locations.

This warranty shall not apply to any defect, failure or damage caused by improper use or improper or inadequate maintenance and care. Tektronix shall not be obligated to furnish service under this warranty a) to repair damage resulting from attempts by personnel other than Tektronix representatives to install, repair or service the product; b) to repair damage resulting from improper use or connection to incompatible equipment; c) to repair any damage or malfunction caused by the use of non-Tektronix supplies; or d) to service a product that has been modified or integrated with other products when the effect of such modification or integration increases the time or difficulty of servicing the product.

THIS WARRANTY IS GIVEN BY TEKTRONIX WITH RESPECT TO THE LISTED PRODUCTS IN LIEU OF ANY OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED. TEKTRONIX AND ITS VENDORS DISCLAIM ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. TEKTRONIX' RESPONSIBILITY TO REPAIR OR REPLACE DEFECTIVE PRODUCTS IS THE SOLE AND EXCLUSIVE REMEDY PROVIDED TO THE CUSTOMER FOR BREACH OF THIS WARRANTY. TEKTRONIX AND ITS VENDORS WILL NOT BE LIABLE FOR ANY INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES IRRESPECTIVE OF WHETHER TEKTRONIX OR THE VENDOR HAS ADVANCE NOTICE OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

ソニー・テクトロニクス（株）からご購入の場合は、ソニー・テクトロニクス（株）が製品の保証を致します。マニュアルの最後のページをご参照ください。

Service Assurance

If you have not already purchased Service Assurance for this product, you may do so at any time during the product's warranty period. Service Assurance provides Repair Protection and Calibration Services to meet your needs.

Repair Protection extends priority repair services beyond the product's warranty period; you may purchase up to three years of Repair Protection.

Calibration Services provide annual calibration of your product, standards compliance and required audit documentation, recall assurance, and reminder notification of scheduled calibration. Coverage begins upon registration; you may purchase up to five years of Calibration Service.

Service Assurance Advantages

- Priced well below the cost of a single repair or calibration
- Avoid delays for service by eliminating the need for separate purchase authorizations from your company
- Eliminates unexpected service expenses

For Information and Ordering

For more information or to order Service Assurance, contact your local Tektronix representative and provide the information below. Service Assurance may not be available in locations outside the United States of America.

Name	VISA or Master Card expiration date or
Company	purchase order number
Address	Repair Protection (1,2 or 3 years)
City, State, Postal code	Calibration Service (1,2,3,4 or 5 years)
Country	Instrument model and serial number
Phone	Instrument purchase date

To learn the location of your nearest Tektronix representative, please call 1-800-TEK-WIDE in North America, 1-503-627-7111 elsewhere, or look us up on the World Wide Web at <http://www.tek.com>.

日本国内におけるサービス内容については、ソニー・テクトロニクスまでお問い合わせください。

目次

安全にご使用いただくために	v
はじめに	ix
操作方法の早見表	ix
操作の表記方法について	x
第1章 製品概要	
概要	1-1
製品概要	1-1
バッテリー・パックの交換方法	1-5
外部電源の使用	1-7
チルト・スタンドの使用方法	1-8
機器の簡単なチェック方法	1-9
第2章 基本操作	
製品の基礎知識	2-1
前面パネルの操作ボタン	2-1
オシロスコープとして使用する	2-8
デジタル・マルチメータとして使用する	2-9
オシロスコープのプロブを補正する	2-10
シグナル・パス補正	2-11
フローティング測定について	2-12
基本測定例	2-15
未知の信号を表示する	2-16
DMMで測定する	2-18
クロック周波数を測定する	2-20
伝搬遅延時間を測定する	2-22
パルス列内の欠落パルスを検出する	2-24
グリッチを検出する	2-26
外部信号でトリガする	2-28
シリアル・データ・コミュニケーション・リンク ...	2-30
ビデオ信号にトリガする	2-32

電力系測定例	2-35
スイッチング・トランジスタのドライブ回路を観測する	2-36
スイッチング・トランジスタの電力損失測定	2-38
電源波形のサージやドロップアウトをモニタする ...	2-40
電源波形の欠落を検出する	2-42
高調波電流を測定する (THS720P型)	2-44
電力を測定する (THS720P型)	2-46
モータの起動電流を測定する	2-48
モータの特定回転数にトリガする	2-50
モータの駆動波形でトリガする (THS720P型)	2-52

第3章 機能説明

機能ボタン一覧	3-1
ACQUIRE (アキュイジション)	3-3
AUTORANGE (オートレンジ)	3-8
CURSOR (カーソル)	3-11
DISPLAY/HARMONICS (表示方法/高調波測定)	3-13
HARD COPY (ハードコピー)	3-22
HOLD (ホールド)	3-26
HORIZONTAL (水平軸部)	3-27
MEAS (自動測定)	3-31
METER Mode (デジタル・マルチメータ・モード) .	3-38
SAVE/RECALL (セーブ/リコール)	3-44
SCOPE Mode (オシロスコープ・モード)	3-47
TRIGGER (トリガ)	3-53
UTILITY (ユーティリティ)	3-61
VERTICAL (垂直軸部)	3-67

付 録

付 録 A: 仕 様	A-1
付 録 B: デフォルト設定	B-1
付 録 C: アクセサリ	C-1

付 録 D: 特性チェック	D-1
特性チェック用紙	D-2
特性チェック手順	D-4
付 録 E: メンテナンス	E-1
使用環境について	E-1
クリーニングについて	E-1
付 録 F: 単語/熟語解説	F-1
付 録 G: プリンタの設定方法	G-1
付 録 H: Windows 3.1 PCによるDTP例	H-1

用語集/索引

安全にご使用いただくために

安全にご使用いただくため、機器をご使用になる前に、次の事項を必ずお読みください。

人体保護における注意事項

電気的な過負荷

感電または発火のおそれがありますので、コモン入力を含むすべてのコネクタには、指定された範囲外の電圧を加えないでください。

感電について

人体や生命に危険が及ぶおそれがありますので、プローブまたはテスト・リードを被測定回路に接続したまま、本機器から外さないでください。



キャビネット、カバーの取り外し

感電または発火のおそれがありますので、ケースは外さないでください。

ガス中での使用

発火のおそれがありますので、爆発性のガスがある場所では使用しないでください。

機器保護における注意事項



電 源

指定された範囲外の電圧を加えないでください。

故障と思われる場合

故障と思われる場合は、必ず当社サービス・センターまたは販売店までご連絡ください。

直射日光下での放置

LCD の劣化の原因になりますので、直射日光のもとに長時間放置しないでください。

用語とマークについて

マニュアル中での用語について

本マニュアルでは、安全にご使用いただくために、次のような用語を使用する場合があります。




警 告：人体や生命に危害を及ぼすおそれのある場合に、その危険を避けるための注意事項が記されています。



注 意：機器を損傷するおそれのある場合の注意事項が記されています。



機器上に記されているマーク（）に対応する説明が記されている場合があります。

機器上での用語について

DANGER

ただちに人体や生命に危害を及ぼすおそれのあることを示しています。

WARNING

間接的に人体や生命に危害を及ぼすおそれのあることを示しています。

CAUTION

機器および周辺機器に損傷を及ぼすおそれのある箇所であることを示しています。

機器上でのシンボルについて

機器上には、次のようなシンボルが記されている場合があります。



高電圧部分であることを示しています。



保護接地端子であることを示しています。



記号の付された説明をマニュアルで参照してください。



二重絶縁であることを示しています。

はじめに

操作方法の早見表

次の表を参照し、必要な項目の検索にご利用ください。

次の項目を見たい場合は、	このページを参照してください。
製品の概要について	製品概要、1-1ページ
機能の詳細について	機能ボタン一覧、3-1ページ 機能ボタン一覧表に参照ページがあります。
押しボタンおよびメニュー項目（英語）の意味について	単語/熟語解説、F-1ページ
アプリケーション（応用測定）例について	一般的な測定例、2-15ページ 電力測定例、2-35ページ
基本的な操作方法について	製品の基礎知識、2-1ページ
バッテリーの取り扱い方法について	バッテリー・パックの交換方法、1-5ページ
外部電源の取り扱い方法について	外部電源の使用、1-7ページ
ハードコピー方法について	HARD COPY、3-22ページ
仕様について	付録 A 仕様、A-1ページ
アクセサリについて	付録 C アクセサリ、C-1ページ

操作の表記方法について

このマニュアルでは、操作方法を表形式で説明しています。

表の一番上には、モード、メニュー・ボタン、ベゼル・ボタン、ポップアップ・メニューおよび +/- ボタンのアイコンが記されています。







表の左から右へと操作します。下表に示すように、手順 1、2 では記載されている操作ボタンまたはメニュー・ボタンを押します。

手順3では、記載された項目のベゼル・ボタンを押します。

手順4では、記載された項目が表示されるまで、手順3のベゼル・ボタンを押します。

手順5では、指定の数値が表示されるまで +/- ボタンを押します。

“ - ” が表示されている場合は、操作の必要がないことを示します。

 METER  SCOPE				TOGGLE 
1. SCOPE または METER のボタンを押します。	2. 指定された操作ボタンを押します。	3. 指定されたベゼル・ボタンを押します。	4. 指定された項目が選択されるまでベゼル・ボタンを押します。	5. +/- ボタンを押して指定された数値を設定します。
		6.	7.	-
		8.	9.	10.

「第 3 章 機能説明」の表では、メニューで選択できる項目をすべて表示しています。操作手順を説明しているものではありません。



第1章 製品概要

概 要

第 1 章では、製品概要のほかに、次の項目についても説明します。

- バッテリ・パックの交換方法 (1-5ページ)
- AC アダプタおよびシガレット・ライター・アダプタの使用
方法 (1-7ページ)
- チルト・スタンドの使用
方法 (1-8ページ)
- 機器の簡単な
チェック方法 (1-9
ページ)

製品概要

THS710A/720A/730A/720P型は、2チャンネルのオシロスコープとデジタル・マルチメータの機能を兼ね備えた、小型、軽量のハンディ・スコープです。

一般機能

- バッテリおよび外部電源 (AC アダプタまたはシガレット・ライター・アダプタ) による使用が可能
- きびしい温度環境下における高分解能、高輝度を実現した LCD ディスプレイ
- 10 波形、10 測定データおよび 10 セットアップのストレージ機能
- 機器設定、波形およびハードコピー・データの転送、またリモート・コントロールを行なうための RS-232 ポートを装備。



オシロスコープ機能

ハンディ・スコープの機能を次に説明します。

- 入力波形に対して最適設定にするオートセットアップ機能
- アナログ周波数帯域：
 - 200 MHz (THS730A型)
 - 100 MHz (THS720A型および THS720P型)
 - 60 MHz (THS710A型)
 共に 20 MHz の帯域制限機能付き
- サンプル・レート：
 - 1 GS/s (THS730A型)
 - 500 MS/s (THS720A型および THS720P型)
 - 250 MS/s (THS710A型)
 レコード長：2,500 ポイント
- チャンネルごとに独立したデジタイザによる
2 チャンネル同時サンプリング
- ハードウェア・ピーク検出機能による、アベレージおよび
エンベロープ機能
- 最高 5 倍のオーバー・サンプリングによるリアルタイム・デジタイ
ジングに加え、sin(x)/x 補間およびピーク検出機能によるエイリアシ
ング防止機能
- P5102型電圧プローブの使用により、1000 V_{RMS} (フローティング測
定では 600 V_{RMS}) が測定可能
- カーソル測定および 21 種類の自動測定が可能
- 単一チャンネルまたは 2 チャンネルでのオシロスコープ機能とデジ
タル・マルチメータ機能が同時に操作可能
- モータ・トリガ (THS720P型)、拡張パルス・トリガ、ビデオ・ト
リガおよび外部トリガを装備
- 高調波解析および電力測定が可能 (THS720P型)



デジタル・マルチメータ機能

ハンディ・スコープのデジタル・マルチメータ機能を次に説明します。

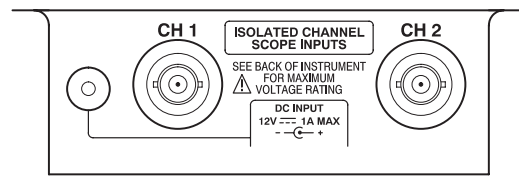
- 真の実効値電圧 (VAC)、直流電圧 (VDC)、抵抗測定 (Ω)、導通チェックおよびダイオード・テストが測定可能
- オートレンジ機能およびマニュアル・レンジ機能を装備
- データ・ロガー機能により、時間経過における測定データの変化が観測可能
- 最大値、最小値、最大値と最小値の差分、相対値および平均値のリードアウト表示
- アナログ・メータ感覚のバー・グラフ表示
- 600 V_{RMS} までのフローティング測定が可能
- 過大入力に対する警告機能

入力/出力コネクタ

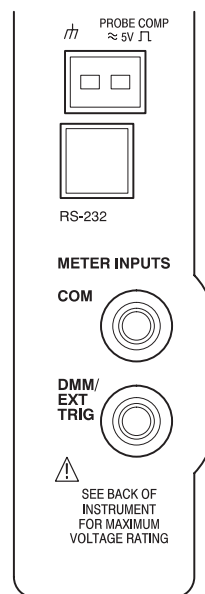
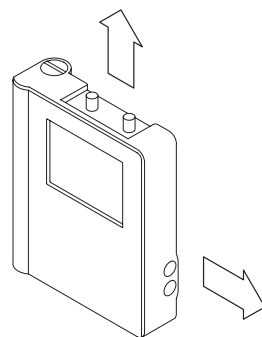
すべての入出力コネクタは、下図に示すように、本体上部および右側面にあります。

注：感電の危険がありますので、DC 入力端子と I/O 入力端子は、使用していないときにはキャップをしてください。

本体上部に記載の最大入力電圧の項目を参照してください。



上部パネル



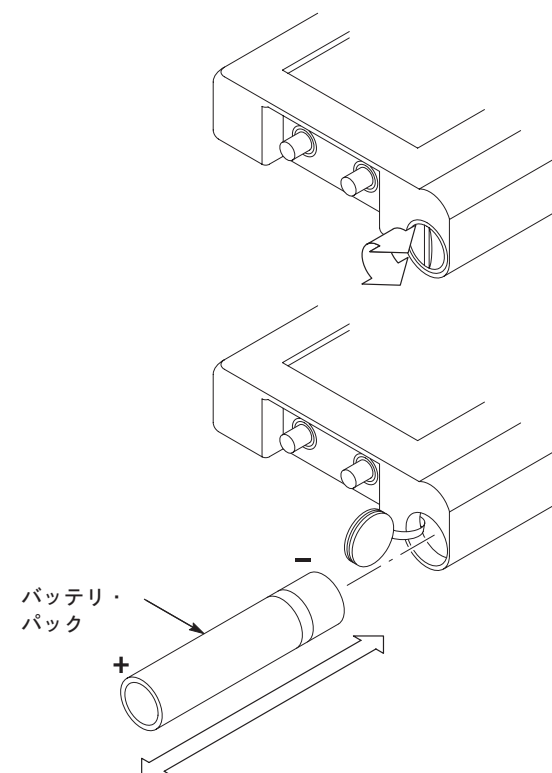
側面パネル

バッテリー・パックの交換方法

現在の設定や記憶されている設定/波形/測定データは不揮発性メモリに記憶されていますので、バッテリーを外しても消去されることはありません。



注 意：バッテリーを交換する場合は、**ON/STBY** スイッチを **STBY** にしてください。また、感電の危険がありますので、バッテリー・パックの蓋は必ず閉めてください。



バッテリー寿命

バッテリーをフル充電すると、連続で2時間使用できます。電源およびバックライトのタイムアウト機能を有効にすると、バッテリーを節約できます。タイムアウト機能の詳細については、3-64 ページを参照してください。

バッテリーの電圧が動作電圧以下になると、電源は自動的に切れます。電源が切れる10分前には、警告メッセージがディスプレイに表示されます。

Ni-Cd (ニッケル・カドミウム) バッテリーは、完全に放電しない状態で充電を繰り返すと、100% のバッテリー性能を引き出せなくなります (メモリ効果)。バッテリーを充電する場合は、完全に放電させてから行うようにしてください。

注: Ni-Cd バッテリーを廃棄する場合は、地域で定められた方法にしたがって廃棄してください。

バッテリー充電

バッテリーの充電は、ハンディ・スコープに装着したまま、あるいは専用のバッテリー・チャージャーで行います。充電時間を次表に示します。

注: 初めて使用する場合は、必ずバッテリーを充電してください。

充電方法	充電時間
バッテリー・パックをハンディ・スコープに装着したまま、外部電源による充電	9 時間
専用バッテリー・チャージャーでの充電	1.5 時間



注 意: メモリに記憶した設定や波形が消去されるおそれがありますので、バッテリー・パックが装着されていない状態で外部電源を外す場合は、**ON/STBY** スイッチを **STBY** にしてから行ってください。

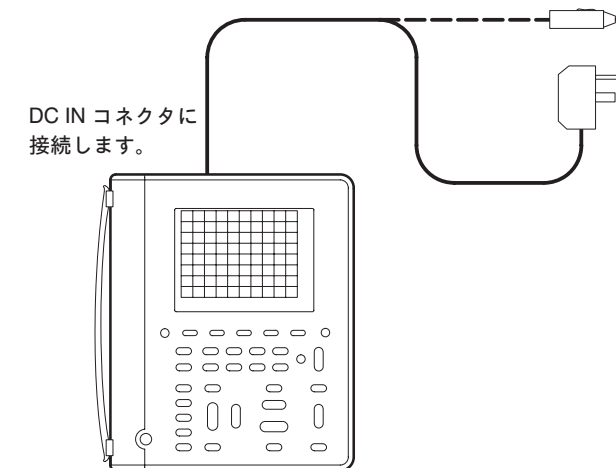
外部電源の使用

外部電源としては、ACアダプタまたはオプションのシガレット・ライター・アダプタが使用できます。外部電源を使用すると、次のことが行えます。

- バッテリー・パックから電源をとらないので、バッテリー寿命を気にすることなく使用できます。
- バッテリー・パックが充電できます。
- スタンバイおよびバックライトのタイムアウト機能が解除されます。
- 外部電源を用いても、プローブのGND端子はフローティング状態を保ちます。

外部電源は、下図のように接続します。

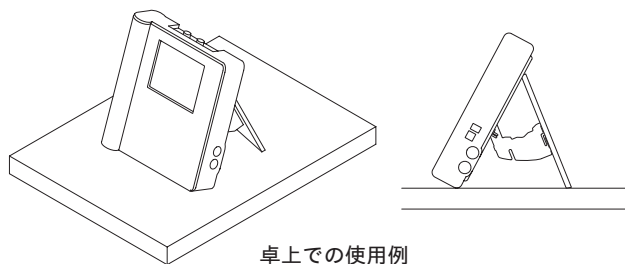
DC IN コネクタに過大電圧が入力されると、自動的に接続が遮断されます。この場合、ACアダプタまたはシガレット・ライター・アダプタを接続し直してリセットしてください。



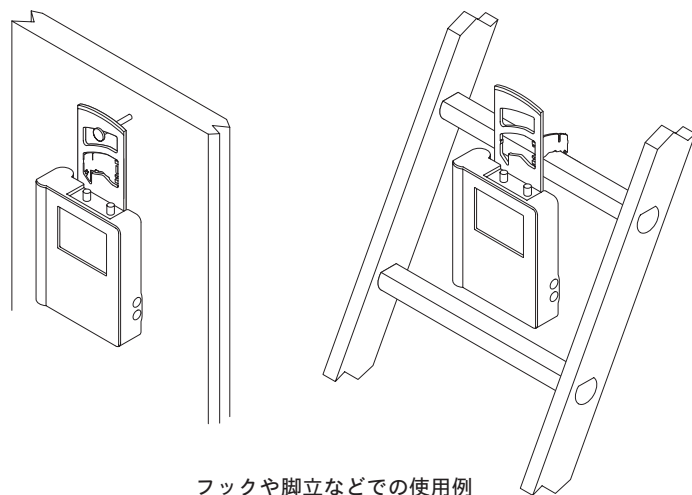
注意：過熱するおそれがありますので、ハンディ・スコープをソフトケースに入れたままで充電しないでください。

チルト・スタンドの使用法

卓上で角度をつけて使用する場合や、ドアのフック、脚立などに掛けて使用する場合など、チルト・スタンドを使用すると両手が自由になり、測定に集中できます。チルト・スタンドを使用しない場合は、背面に収納できます。



卓上での使用例



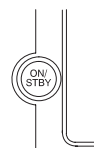
フックや脚立などでの使用例

機器の簡単なチェック方法

注：工場出荷時の設定について：

設定がわからなくなった場合、工場出荷時の設定に戻すことができます。操作手順については、3-44ページを参照してください。

バッテリーまたは外部電源を接続したならば、次の手順にしたがって、機器が正しく動作するか確認します。



1. **ON/STBY** ボタンを押し、電源をオンにします。



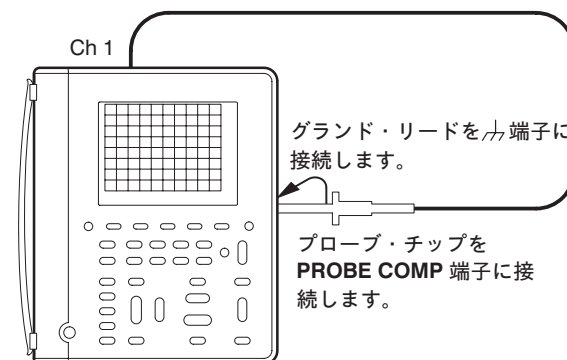
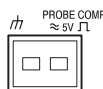
2. 機器に異常がなければ、「Power-On self check PASSED」のメッセージが表示されますので、**CLEAR MENU** ボタンを押してメッセージを消します。




3. **SCOPE** ボタンを押します。



4. 電圧プローブを **CH1** の BNC コネクタに接続します。次に、プローブ・チップを機器右側面の **PROBE COMP** 端子に、グランド・リードを **⏏** 端子に接続します（下図参照）。



-  5. **AUTORANGE** ボタンを押すと自動的に最適なレンジが選択され、約 1.2 kHz の方形波が表示されます。

CH 2 もチェックする場合はプローブを **CH 2** の BNC コネクタに接続し、手順 4~5 を繰り返します。

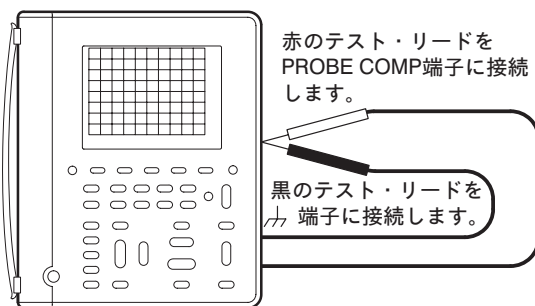
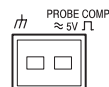
-  6. 次に **METER** ボタンを押します。

-  7. **VDC** のバーゼル・ボタンを押します。



-  8. **AUTORANGE** ボタンを押します。

9. デジタル・マルチメータ用の赤のテスト・リードを機器側面の **DMM** コネクタに、黒のテスト・リードを **COM** コネクタに接続します。次に、赤のテスト・リードの先端を **PROBE COMP** 端子に、黒のテスト・リードの先端を **h** 端子に接続します（下図参照）。



10. デジタル・マルチメータの測定値が DC 2.5 V ± 0.25 Vであることを確認します。



第2章 基本操作

製品の基礎知識

ここでは、次の事項について説明します。

- 前面パネルの操作ボタン
- Scope モードでの使用方法
- Meter モードでの使用方法
- プローブの補正方法
- フローティング測定について

機能および操作の詳細については、「第 3 章 機能説明」を参照してください。

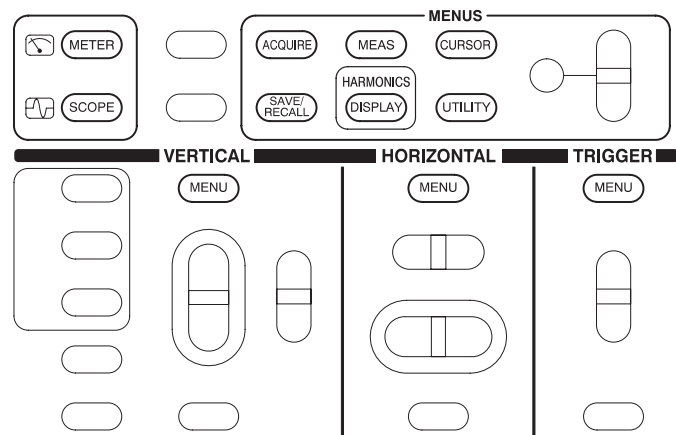
前面パネルの操作ボタン

前面パネルにおいて、頻繁に行う操作については、独立した操作ボタンを設けています。特定の機能を使用する場合は、メニューにより操作します。ここでは、メニューの操作方法および操作ボタンの機能について説明します。

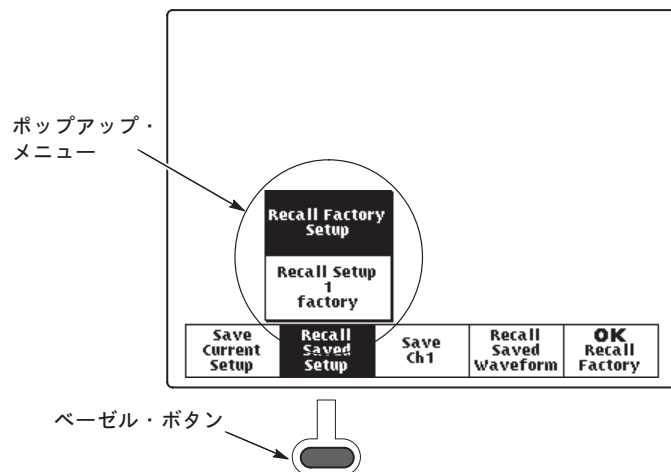
メニューの操作方法

次の 2 ページにわたって、メニューの操作方法を説明します。

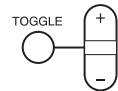
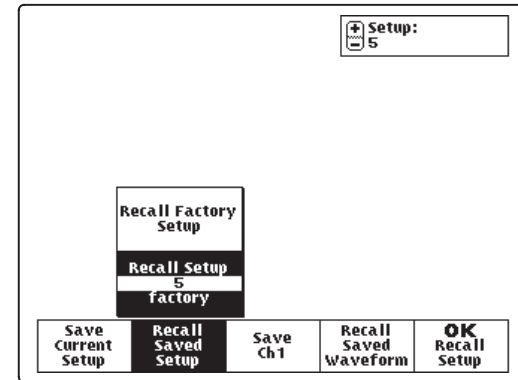
- 次に示すボタンを押すと、各ボタンの機能に関するメニューが表示されます。



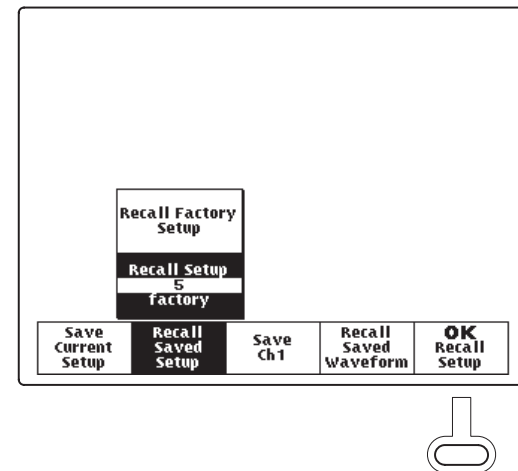
- メニューはバーゼル・ボタンの上に表示されます。ポップアップ・メニューが表示された場合は、バーゼル・ボタンを繰り返し押すと項目が選択できます。



3. メニューによっては、さらに数値等のパラメータを設定する必要があります。この場合は、+/- ボタンを押して設定します。**TOGGLE** ボタンを押すと、デフォルトの数値にリセットされます。

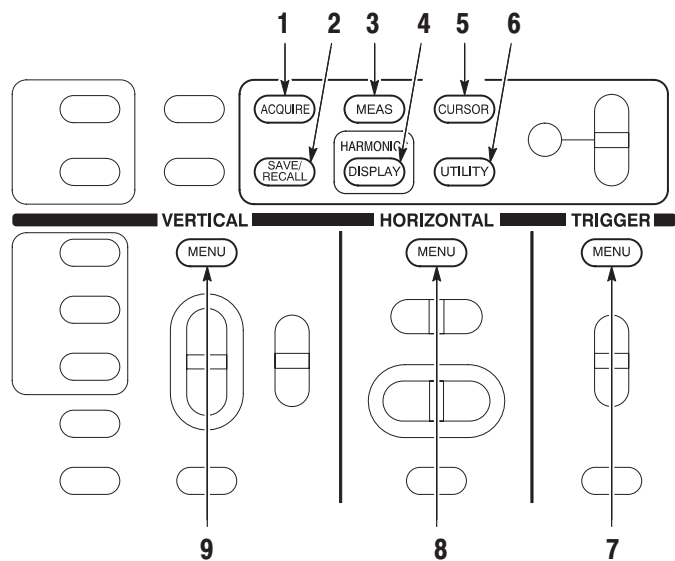


4. **OK** のペーゼル・ボタンを押すと、設定が確定されます。



メニュー・ボタン

メニュー・ボタンの機能を次に示します。



1. ACQUIRE

- 波形取込みモードを設定します。
- データ・ロガーの取り込みモードを設定します。


2. SAVE/RECALL


設定、波形および DMM データの保存/呼出を行います。

3. MEASURE

波形またはデータ・ロガーの測定を行います。

4. DISPLAY

 高調波測定を行います (THS720P型)。

 データ・ロガーの表示方法を変更します。


5. CURSOR

スコープまたはデータ・ロガーでのカーソル機能をオンにします。

6. UTILITY


ユーティリティ機能をオンにします。

7. TRIGGER


 トリガ機能をオンにします。


8. HORIZONTAL

 波形の水平方向に関する設定を変更します。

 データ・ロガー表示のスクロール・レートを設定します。

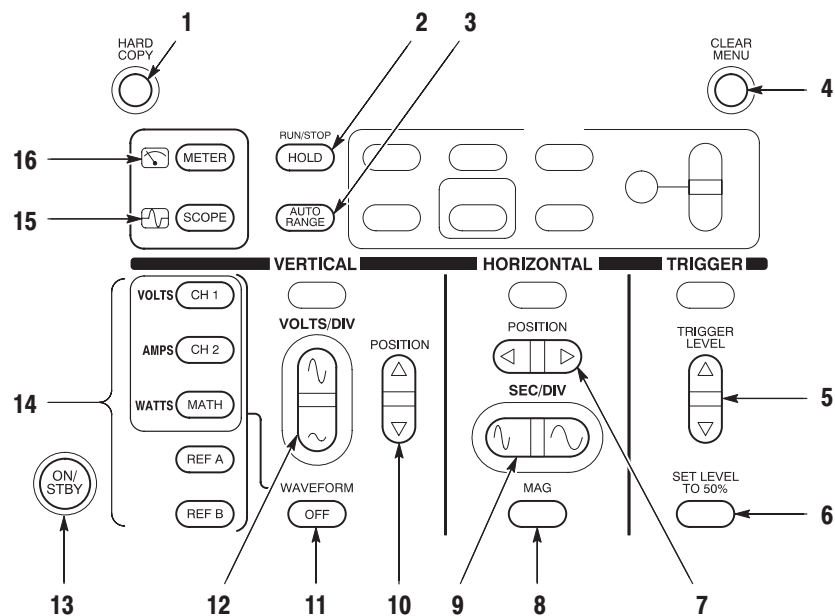
9. VERTICAL

 波形の垂直スケールとポジションを設定します。また、入力パラメータも設定します。

 データ・ロガー表示のポジション、ズーム、電圧スケールおよび垂直軸スケールを設定します。

操作ボタン

メニュー・ボタン以外の操作ボタンを押すと、ただちにその機能が有効になります。



1. HARD COPY

RS-232 ポートを経由して、ディスプレイのハードコピー・データを出力します。

2. HOLD

オシロスコープ機能では、波形取り込みを開始/停止します。デジタル・マルチメータ (DMM) 機能では、測定値のホールド/リセットを行います。

3. AUTORANGE

オートレンジ機能をオンします。

4. CLEAR MENU

ディスプレイに表示されているメニューを消去します。

5. TRIGGER LEVEL 

トリガ・レベルを設定します。

6. SET LEVEL TO 50% 

トリガ・レベルを波形の中間レベルに設定します。

7. HORIZONTAL POSITION 

オシロスコープでの波形の水平ポジションを設定します。

8. MAG

波形の水平方向の 10× 拡大表示をオン／オフします。

9. SEC/DIV

波形またはデータ・ロガーの水平方向のスケールを設定します。

10. VERTICAL POSITION

波形の垂直ポジションと DMM のデータ・ロガー表示のポジションを設定します。

11. WAVEFORM OFF 

選択した波形を消去します。

12. VOLTS/DIV

波形の垂直方向のスケールを設定します。

13. ON/STBY

電源をオン／オフします。外部電源を使用しているときに電源をオフすると、バッテリーへの充電が行われます。

14. CH 1, CH 2, MATH, REF A, REF B 

波形表示のオンおよび波形の選択を行います。高調波測定モード (THS720P型) では、CH 1 と CH 2 の電圧と電流の高調波、および MATH の電力波形を表示します。

15. SCOPE

オシロスコープ・モードを選択します。

16. METER

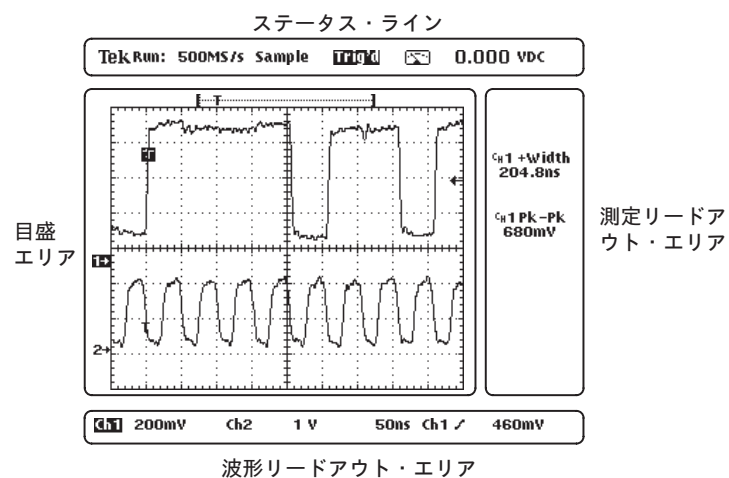
DMM (デジタル・マルチメータ) モードを選択します。

オシロスコープとして使用する



オシロスコープとして使用する場合は、前面パネルの **SCOPE** ボタンを押します。次に **AUTORANGE** ボタンを押すと、見やすい表示になるよう自動的に設定されます。

下図の例のように、ディスプレイは4つの表示領域で構成されています。詳細については、3-47 ページを参照してください。

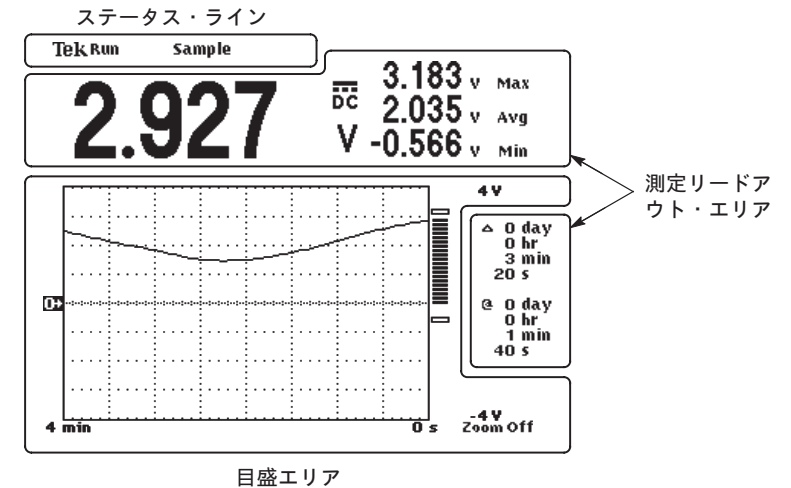


デジタル・マルチメータとして使用する



デジタル・マルチメータとして使用する場合は、前面パネルの **METER** ボタンを押します。次に、ディスプレイ下に表示されるメニューから測定項目のパーゼル・ボタンを押し、**AUTORANGE** ボタンを押すと最適なレンジが選択され、測定値が表示されます。

下図の例のように、ディスプレイは3つの表示領域で構成されています。詳細については、3-38 ページを参照してください。

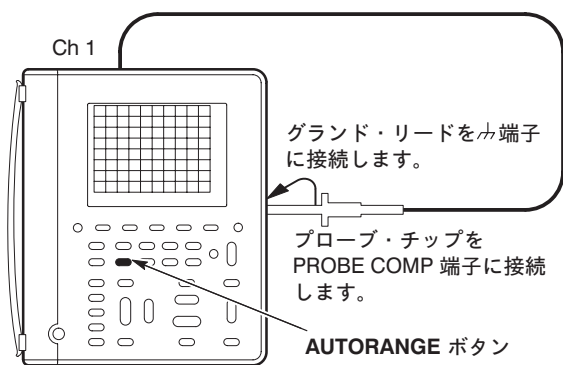


オシロスコープのプロブを補正する



測定する信号を忠実に再現するためには、入力チャンネルとプロブを、その組み合わせで補正する必要があります。

1. オシロスコープの電圧プロブを使用するチャンネルの BNC コネクタに接続します。次に、下図のようにプロブの先端を本体側面の出力端子に接続します。



2. 表示される波形を見ながら、方形波の水平部がフラットになるようにプロブのトリマを回して調整します。

このような波形では、高周波数成分を含んだ信号の振幅が大きく表示されます。

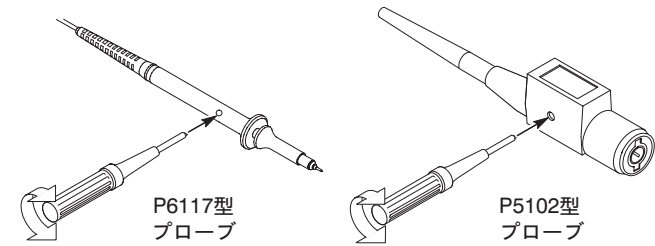


高周波数成分を含んだ信号の振幅が小さく表示されます。



正しく補正された波形





3. CH2も補正する場合は、もう一本のプローブをCH2のBNCコネクタに接続して手順を繰り返します。

シグナル・パス補正



シグナル・パス補正を実行すると、現在の周囲温度においてオシロスコープの精度を補正します。前回の補正時と周囲温度差が5℃以上異なる場合は、シグナル・パス補正をおすすめします。

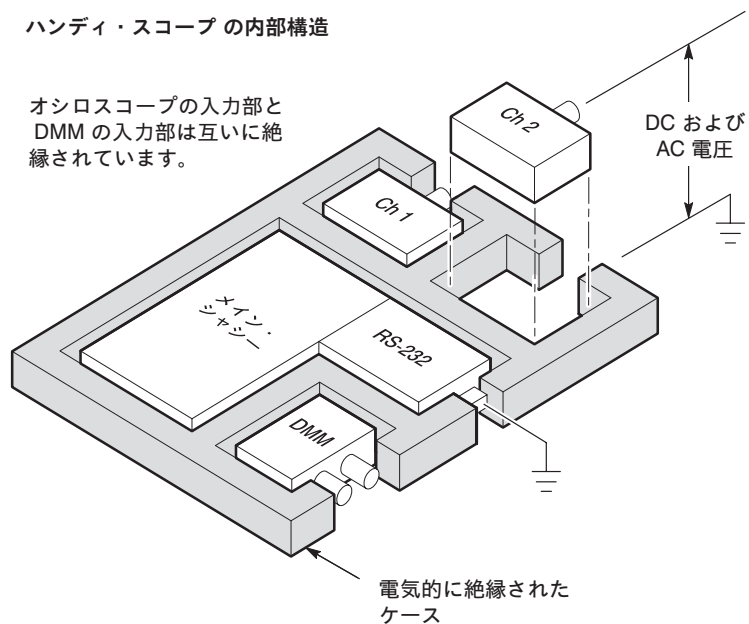
1. CH1およびCH2コネクタからプローブを外します。
2. **UTILITY** ボタンを押します。
3. メニューから **CAL** を選択します。
4. **Signal Path** を選択します。
5. **OK Compensate Signal Path** を選択するとシグナル・パス補正を実行します。約1分で補正は終了します。

フローティング測定について

ハンディ・スコープがフローティング測定に適している理由

ハンディ・スコープがフローティング測定に適しているのは、その構造に理由があります。ハンディ・スコープでは、CH1、CH2 および DMM の入力部は互いに絶縁されています。また、メイン・シャシーからも絶縁されています。これにより、各チャンネルおよび DMM において、独立にフローティング測定が行えます。ベンチトップ・タイプのオシロスコープのように、シグナル・アイソレータや差動増幅器を必要としないので、フローティング測定が簡単に行えます。

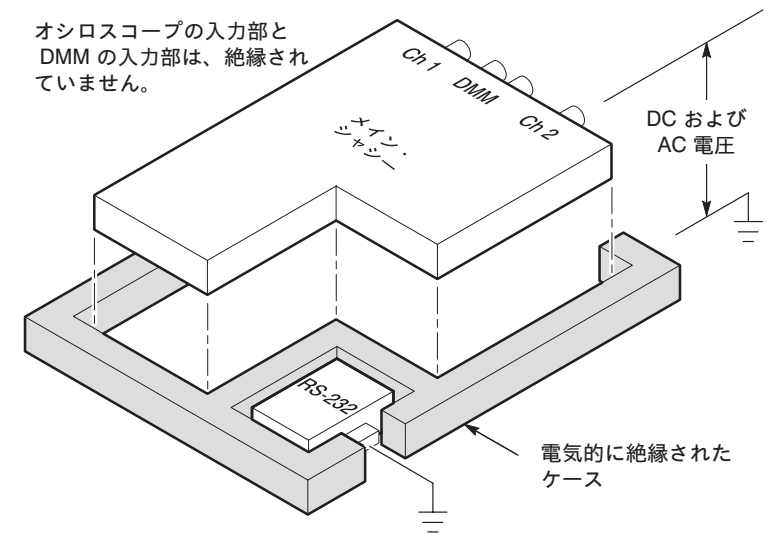
ハンディ・スコープの内部構造



従来のハンドヘルド・タイプのオシロスコープ/DMM 機器では、下図のようにオシロスコープの入力部と DMM の入力部がコモンを共有しています。したがって、この構造では複数のチャンネルを測定する場合でも、すべての入力信号のグラウンド・レベルを同じ電位にする必要があります。

従来のオシロスコープの内部構造

オシロスコープの入力部と DMM の入力部は、絶縁されていません。



ベンチトップ・タイプのオシロスコープも同様の構造になっていますが、ケースは絶縁された構造にはなっていません。したがって、ベンチトップ・タイプのオシロスコープでフローティング測定する場合は、差動増幅器やシグナル・アイソレータが必要になります。

グランド・リードの接続方法について

オシロスコープの CH1 と CH2 を同時に使用する場合、グランド・リードは各チャンネルごとに被測定回路に接続します。2-12ページでも説明したように、ハンディ・スコープでは各チャンネルは電氣的に絶縁されており、また、各チャンネルのシャシー・グランドも共通になっていません。各チャンネルの測定信号を正確に測定するには、それぞれのグランド・リードはできる限り短いものを使用してください。DMM 機能も同時に使用する場合は、同様に、できる限り短いテスト・リードを使用します。

プローブのグランド・リードは、プローブ・チップに比べ、被測定回路に対して大きな負荷容量を与えることになります。したがって、1つの被測定回路内の異なった回路網でフローティング測定する場合、グランド・リードはインピーダンスの低いポイントに接続するようにします。

高電圧に対する注意

使用するプローブには電圧に対する定格があり、これを越える電圧を入力することは非常に危険です。プローブには、次の2種類の定格があります。

- グランド・リード～プローブ・チップ間に加えられる最大測定電圧。
- グランド・リード～大地グランド間のフローティング電圧。

この2種類の定格は、使用するプローブおよび測定するアプリケーションによって異なります。詳細については、A-1 ページからの「仕様」を参照してください。



警告：感電の危険がありますので、オシロスコープの BNC コネクタ、プローブ・チップ、グランド・リードおよび DMM のテスト・リードには、定格以上の最大測定電圧およびフローティング電圧を印加しないでください。



基本測定例

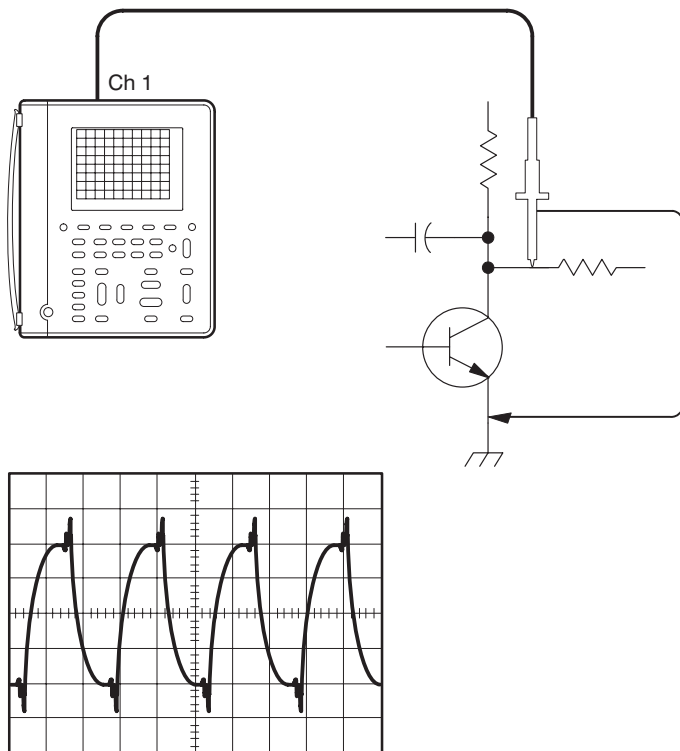
ここでは、いくつかの測定例を紹介します。ごく簡単な例を紹介していますので、これを参考にし、実際の測定に応用してください。

最初の2つの例では、オシロスコープ機能と DMM 機能の基本的な操作方法を紹介します。その後の測定例を次に挙げます。

- デジタル回路の測定例
- アナログ回路の測定例
- ビデオ信号の測定例

未知の信号を表示する

測定する信号の振幅や周波数の概略値がわからない場合でも、プローブを接続して簡単に表示させることができます。



オートレンジを機能させる

1. **SCOPE** ボタンを押します。
2. **AUTO RANGE** ボタンを押します。



ハンディ・スコープにはオートレンジ機能があり、未知の信号に対しても最適な表示が得られるように、自動的に垂直軸レンジ、水平軸レンジおよびトリガを設定します。また、測定中に信号が変化しても、設定は自動的に追従します。

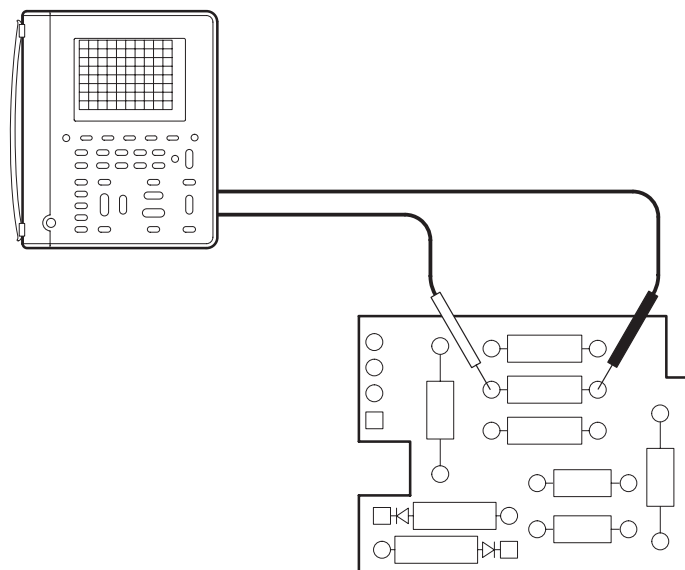
任意の設定でも可能

オートレンジ機能でも期待するような表示が得られない場合は、マニュアルで設定を変更できます。設定ボタンを押すとオートレンジ機能は解除され、次の項目を任意に変更できます。

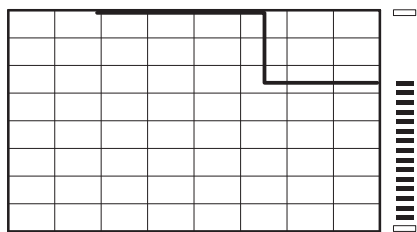
- 垂直軸スケール (VOLTS/DIV)
- 水平軸スケール (SEC/DIV)
- トリガ・レベル (TRIGGER LEVEL)
- SET TRIGGER LEVEL TO 50%

DMMで測定する

抵抗を測定する場合は、抵抗に並列にテスト・リードをあてます。



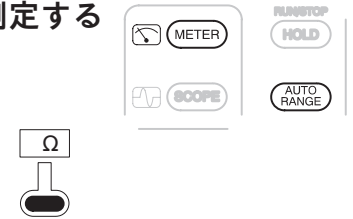
29.23 kΩ



データ・ロガー表示とバー・グラフ表示については、3-38ページを参照してください。

オートレンジ機能で抵抗を測定する

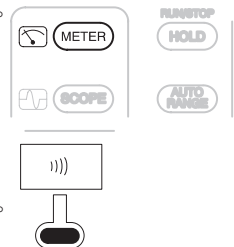
1. **METER** ボタンを押します。
2. **AUTO RANGE** ボタンを押します。
3. Ω のベゼル・ボタンを押します。



導通チェックを行う

導通チェックは、次の手順で行います。抵抗値が約 50 Ω 以下になると、ブザーが鳴ります。

1. **METER** ボタンを押します。
2. \lll のベゼル・ボタンを押します。

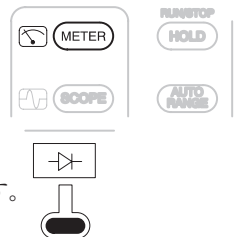


ダイオード・テストを行う

ダイオード・テストは、次の手順で行います。ダイオード・テストではダイオードに電流を流し、電圧降下を測定します。

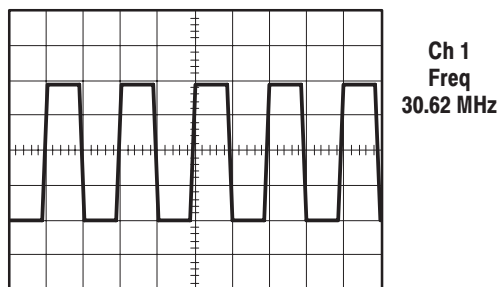
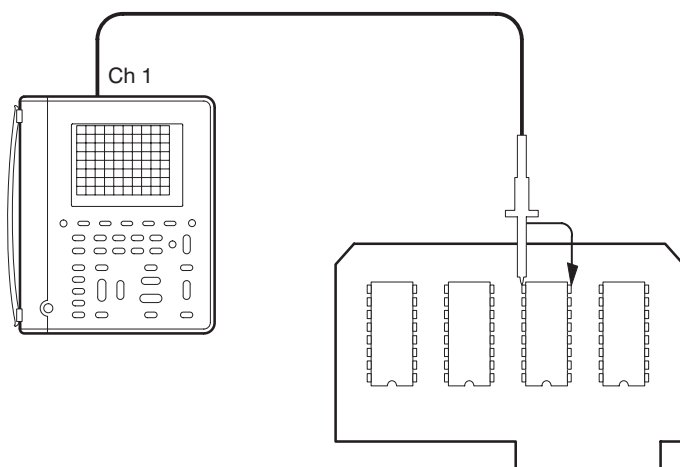
順方向電圧のテストは、黒のテスト・リード (COM) をカソードに、赤のテスト・リード (DMM) をアノードに接続します。シリコン・ダイオードでは 0.4 V~0.9 V を表示します。LED では 1.5 V~2.0 V を表示します。0 V 付近の表示はショートが、4 V 付近の表示は断線が考えられます。

1. **METER** ボタンを押します。
2. $\rightarrow|<$ のベゼル・ボタンを押します。

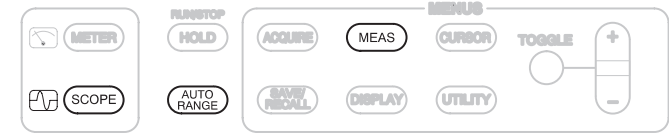


クロック周波数を測定する

TTL クロック信号の周波数が、許容範囲を外れている可能性がある場合を想定します。ここでは、クロック信号の波形を表示し、周波数を測定します。



測定手順



1. **SCOPE** ボタンを押します。
2. **AUTO RANGE** ボタンを押します。
3. **MEAS** ボタンを押します。
4. **Select Measmnt for CH1** のベゼル・ボタンを押します。
5. ポップアップ・メニューから **Frequency** を選択します。
6. **OK Select Measmnt** のベゼル・ボタンを押します。

さらにデューティ比を追加測定します。

7. **Select Page** のベゼル・ボタンを押します。
8. **Select Measmnt for CH1** のベゼル・ボタンを押します。
9. ポップアップ・メニューから **Positive Duty Cycle** を選択します。
10. **OK Select Measmnt** のベゼル・ボタンを押します。

クロック信号のデューティ比が表示されます。

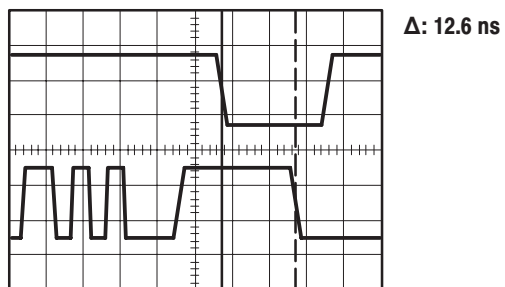
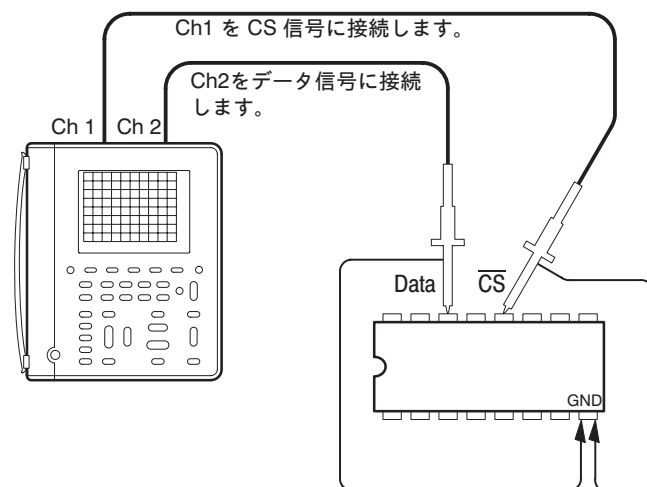
さらに、ピーク・ピーク電圧を追加測定します。

11. **Select Page** のベゼル・ボタンを押します。
12. **Select Measmnt for CH1** のベゼル・ボタンを押します。
13. ポップアップ・メニューから **Pk-Pk** を選択します。
14. **OK Select Measmnt** のベゼル・ボタンを押します。

クロック信号のピーク・ピーク電圧が表示されます。

伝搬遅延時間を測定する


マイクロプロセッサのメモリ回路において、タイミングのマーヅンがきびしいという想定のもとに、CS（チップ・セレクト）信号とデータ出力信号間の伝搬遅延時間を測定します。

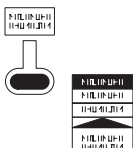




操作手順



1. **SCOPE** ボタンを押します。
2. **CH1** ボタンを押します。
3. **CH2** ボタンを押します。
4. **AUTO RANGE** ボタンを押します。

CS 信号とデータ信号のタイミングが測定しやすいように、必要に応じて  ボタンを押して調整します。

5. **CURSOR** ボタンを押します。
6. **Cursor Function** のベゼルのボタンを押します。
7. ポップアップ・メニューから **V Bars** を選択します。 
8. 選択された（実線の）カーソルを  ボタンで調整し、もう1本の（破線）カーソルは  ボタンを押して実線のカーソルに切り替えてから同様に調整します。

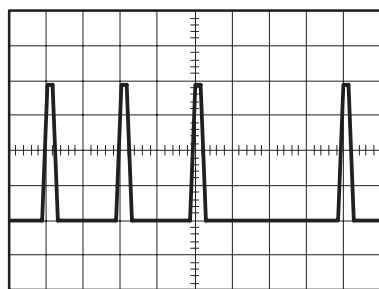
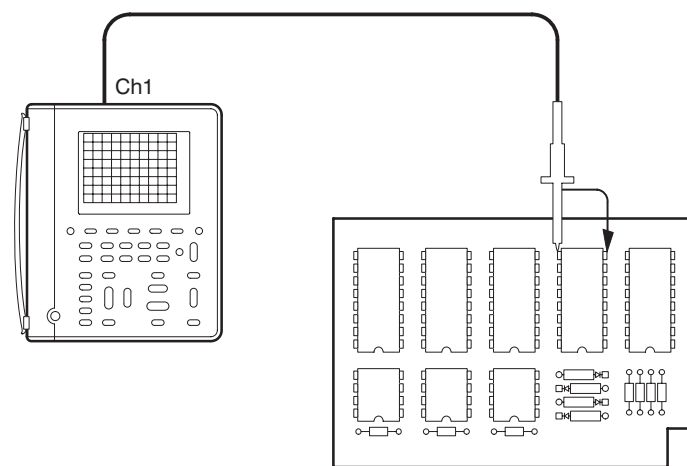
カーソルは、CS 信号のアクティブ・エッジとデータ信号のアクティブ・エッジに合わせます。Δとして表示される値が伝搬遅延時間になります。

補足説明

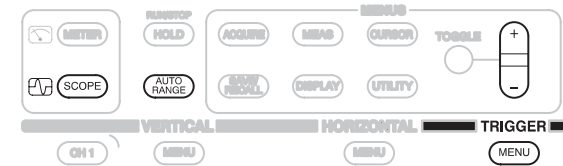
この例では2波形間での時間を測定するために **V Bars** を選択しましたが、1つの波形内で測定する場合は、手順7で **Paired** を選択すると、カーソル間の時間およびカーソルと波形の交点との電位差の両方が一度に測定できます。

パルス列内の欠落パルスを検出する

この回路では、1 ms おきに 20 μ s のパルスが出力することになっています。しかし、どうもパルス列内に欠落したパルスがあるようです。ここでは、この欠落パルスを検出してみます。



操作手順



1. **SCOPE** ボタンを押します。
2. **AUTO RANGE** ボタンを押します。
3. **TRIGGER** の **MENU** ボタンを押します。
4. **Trigger Type** のベーゼル・ボタンを押し、ポップアップ・メニューから **Pulse** を選択します。
5. **Trigger Source** のベーゼル・ボタンを押し、ポップアップ・メニューから **Ch1** を選択します。
6. **Polarity and Width** のベーゼル・ボタンを押し、ポップアップ・メニューから **Negative** を選択します。
7. **+**/**-** ボタンを押して **Width** (パルス幅) を **1ms** に設定します。
8. **Trigger When** のベーゼル・ボタンを押し、ポップアップ・メニューから **Greater Than Width** を選択します。
9. **Mode** のベーゼル・ボタンを押し、ポップアップ・メニューから **Normal** を選択します。

この設定では、**LOW** の状態が **1ms** 以上続いたならばトリガするようになっています。また、トリガ・モードが **Normal** になっていますので、欠落したパルスのみトリガします。

補足説明

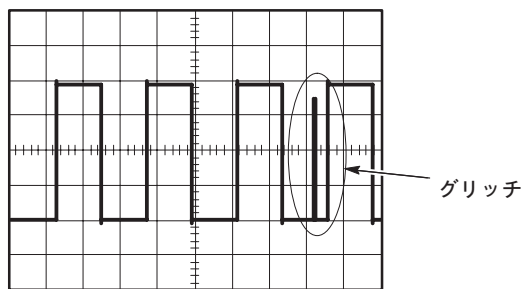
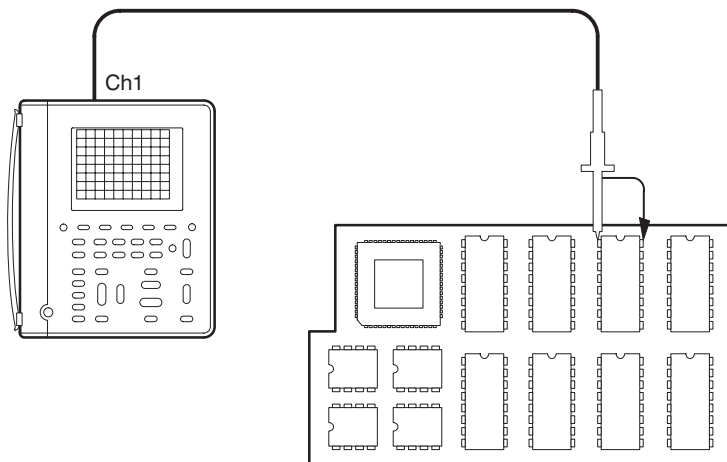
パルス・トリガは、次のような測定にも利用できます。

- パルスの周期が **1ms** のはずなのに **1ms** 内に余分なパルスが発生している場合、**Width** の設定を **980 μs** に、**Trigger When** の設定を **Less than Width** にします。負極性のパルス幅が **980 μs** 以下ということは、パルス周期 **1ms** 内にさらにパルスが存在することを意味します。
- **Ch1** で結果を表示したならば、**Ch2** で原因を探ります。**Ch1** と **Ch2** は同時に波形を取り込め、かつ、時間関係も一致していますので、原因と結果の関係がはっきりします。







グリッチを検出する

1 kHz のクロック信号によるカウンタが、ときどき速くなってしまいます。クロック信号にグリッチが発生しているのが原因と思われます。ここでは、クロック信号に含まれているグリッチを検出します。

注：ここからは、表形式の操作方法で説明します。読み方については、*x* ページおよび 2-1 ページを参照してください。









操作方法

 METER  SCOPE				
SCOPE	AUTO RANGE	—	—	—
	ACQUIRE	Acquire Mode	Envelope	

この設定では、クロック信号を表示しながら間欠的に発生するグリッチも表示します。ハンディ・スコープでは、幅が 8 ns 以上のグリッチであれば検出できます。

補足説明

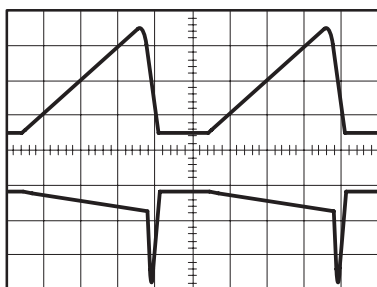
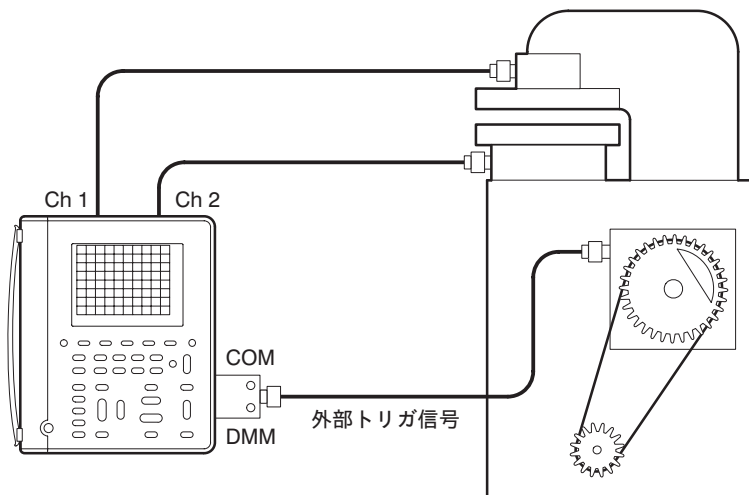
グリッチにトリガし、グリッチのみを表示することもできます。

 METER  SCOPE				
SCOPE	TRIGGER MENU	Trigger Type	Pulse	—
		Trigger Source	Ch1	
		Polarity and Width	Positive	500 μ s に設定
		Trigger When	Less Than-Width	—
		Mode	Normal	

この設定では、500 μ s (クロック周期の 1/2) 以下の正極性のパルスにトリガして表示します。

外部信号でトリガする





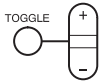
出力シャフトが1回転するたびにインデックス・パルスを出力する、金属成形機を考えてみます。このインデックス・パルスをトリガ信号にすることで、出力シャフトの各回転速度における2つの変換器の出力をモニタすることができます。



変換器出力 #1 (Ch 1)

変換器出力 #2 (Ch 2)

操作方法

				
SCOPE	TRIGGER MENU	Trigger Type	Edge	—
		Trigger Source	External	

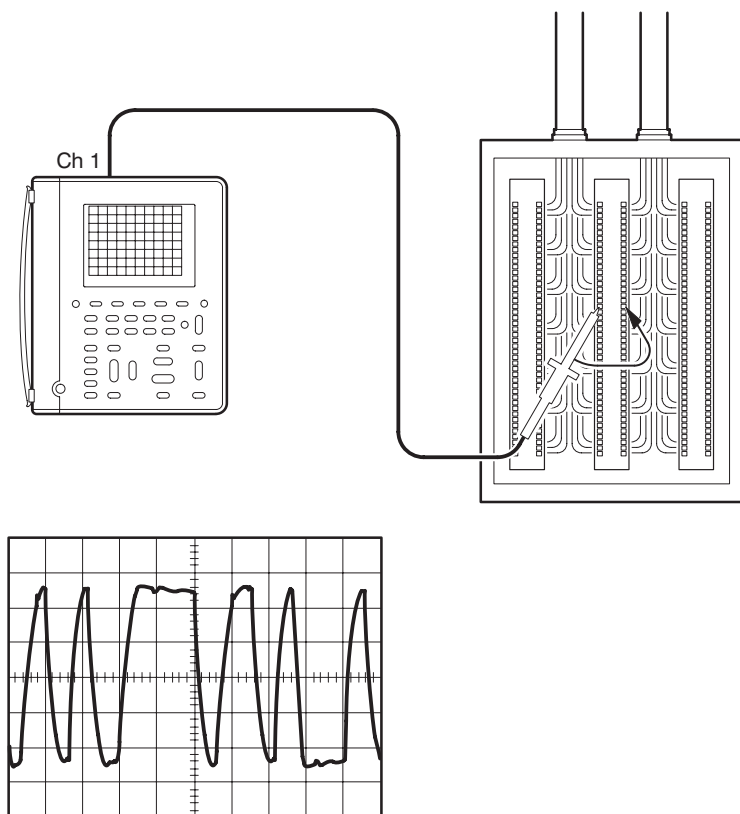
インデックス・パルスを外トリガとして使用する場合、DMM 入力コネクタに接続します。**TRIGGER LEVEL** のボタンを押してインデックス・パルスのトリガ・レベルを調整します。

補足説明





50 Hz または 60 Hz の AC 電源を外トリガとして使用することもできます。この場合、外部トリガ・レベルを 0.2 V 程度に設定します。

シリアル・データ・コミュニケーション・リンク

シリアル・データ・コミュニケーション・リンクに間欠的なトラブルが発生しています。信号品質に問題があるようです。ここでは、シリアル・データを取り込み、データ信号のレベルと時間を確認します。



操作方法（シングル・ショットで波形を取り込む）

				
SCOPE	AUTO RANGE	—	—	—
	ACQUIRE	Stop After	Single Acquisition Sequence	
	HOLD (RUN/STOP)	—	—	

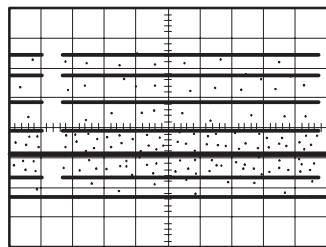
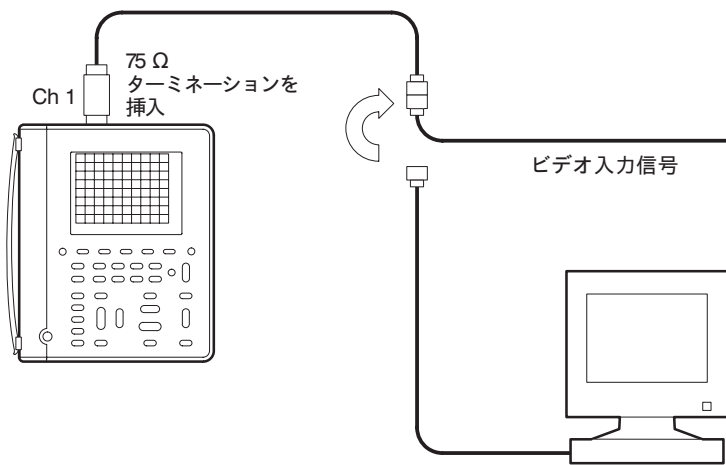
HOLD (RUN/STOP) ボタンを押すたびに、データ列を表示します。カーソルまたは自動測定で波形を解析します。波形は保存しておくこともできます。

補足説明

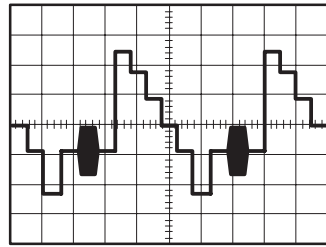
2つのチャンネルで波形を取り込んでいる場合、2つの波形は常に同時に取り込まれます。波形間の時間測定は、垂直カーソルで測定します。

ビデオ信号にトリガする

NTSC 放送方式の監視用ビデオ・モニタの映像品質が劣化しています。
ここでは、モニタに入ってくるビデオ波形の奇数フィールドにトリガして表示します。








フィールドにトリガした例



ラインにトリガした例

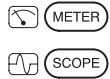




操作手順（奇数フィールドにトリガする）

				
SCOPE	VERTICAL MENU	Probe Type	Voltage Probe	1X を選択
	AUTO RANGE	—	—	—
	DISPLAY	Display Style	Dot Accumulate	100 ms に設定
	TRIGGER MENU	Trigger Type	Video	—
		Trigger On	Odd Field	
		Video Class	NTSC	

水平軸スケール（SEC/DIV）を **2 ms/div** に設定すると、奇数フィールドの波形が約 8 div で表示できます。また、**Dot Accumulate** を選択することで、アナログ・オシロスコープのような表示になります。

補足説明

上記の例で、奇数フィールドの任意のラインでトリガすることもできます。

				
SCOPE	TRIGGER MENU	Trigger Type	Video	—
		Trigger On	Odd Field Line	ライン番号を設定

水平軸スケール（SEC/DIV）を **10 μs/div** に設定すると、1ラインの波形を約 6 div で表示できます。

電力系測定例

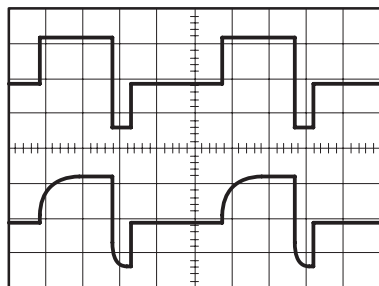
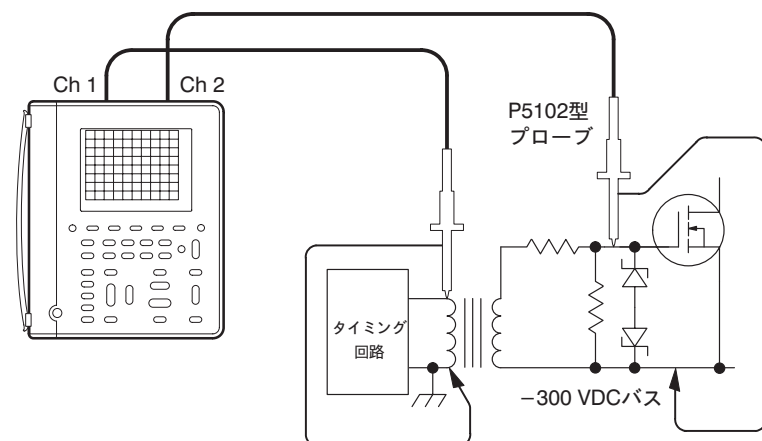
ここでは、次に示す電力測定例について説明します。

- スイッチング・トランジスタのドライブ回路 (2-36 ページ)
- スイッチング・トランジスタの電力損失測定 (2-38 ページ)
- 電源波形のサージやドロップアウトのモニタ (2-40 ページ)
- 電源波形欠落の検出 (2-42 ページ)
- 電流の高調波測定 (2-44 ページ)
- モータの起動電流測定 (2-48 ページ)
- モータの任意の回転数でのトリガ (2-50 ページ)
- モータの駆動波形でのトリガ (2-52 ページ)






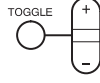
注：測定例によってはオプションの電流プローブを必要としたり、または *THS720P* 型のみで可能な測定項目もあります。

スイッチング・トランジスタのドライブ回路を観測する

この例では、スイッチング電源におけるパワー FET のゲート・ドライブ回路を評価します。この回路では、ゲート・ドライブのタイミング回路はシャシー・グラウンドが基準になっています。一方、ゲート・ドライブ信号は、トランスによりタイミング回路とは絶縁され、 -300 VDC バスに接続されています。ここでは、ゲート・ドライブのタイミング信号と、その時点における FET のゲート信号を比較観測します。



操作方法

 METER  SCOPE				
SCOPE	CH 1	—	—	—
	CH 2			
	AUTO RANGE			

Ch 1 と Ch 2 の信号レベルが異なる場合でも、特別な操作は必要としません。各チャンネルは互いに絶縁されていますので、Ch 1 の基準をシャシー・グラウンドに、Ch 2 の基準を -300 VDC バスにしても問題ありません。ディスプレイには、Ch 1 にゲート・ドライブのタイミング信号が、Ch 2 に FET のゲート信号が表示されます。

補足説明

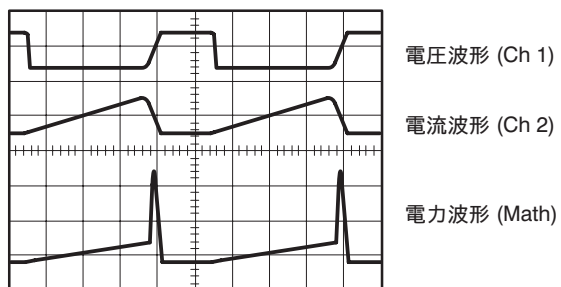
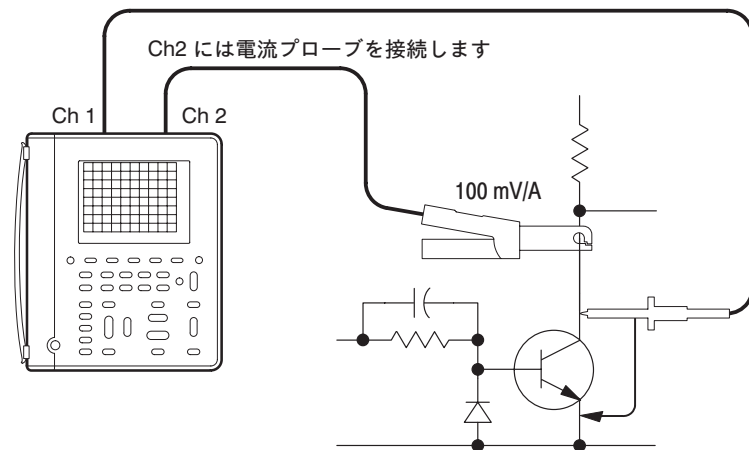
各チャンネルは互いに絶縁されていますので、チャンネルごとに AC または DC 電圧をコモンにすることができます。

- P5102型電圧プローブを使用すると、グラウンド・リードを 50 Hz、60 Hz あるいは 400 Hz の AC 電源（最大定格電圧まで）に接続することもできます。
- P6117型または P5102型電圧プローブでは、グラウンド・リードを最大定格電圧までの信号に接続できます。







各チャンネルが互いに絶縁されていることで、従来のオシロスコープでは差動増幅器なしでは測定できなかった信号も、簡単に測定できます。

スイッチング・トランジスタの電力損失測定

スイッチング電源の出力トランジスタは、スイッチング損失により発熱を生じます。ここでは、トランジスタの瞬時電力損失を測定します。









操作手順（電力損失測定）

 METER  SCOPE				
SCOPE	CH 1	—	—	—
	CH 2	Probe Type	Current Probe	100 mV/A を選択
	AUTO RANGE	—	—	—
	MATH	Math Operation	Ch1 × Ch2	—
	CURSOR	Cursor Function	Paired	カーソルを合わせる

表示された電力波形にカーソルを合わせると、瞬時の電力値が表示されます。

補足説明

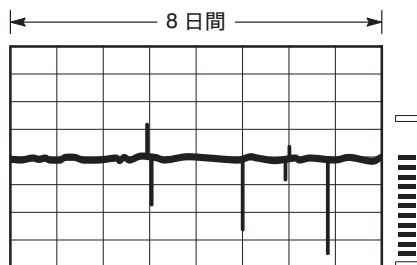
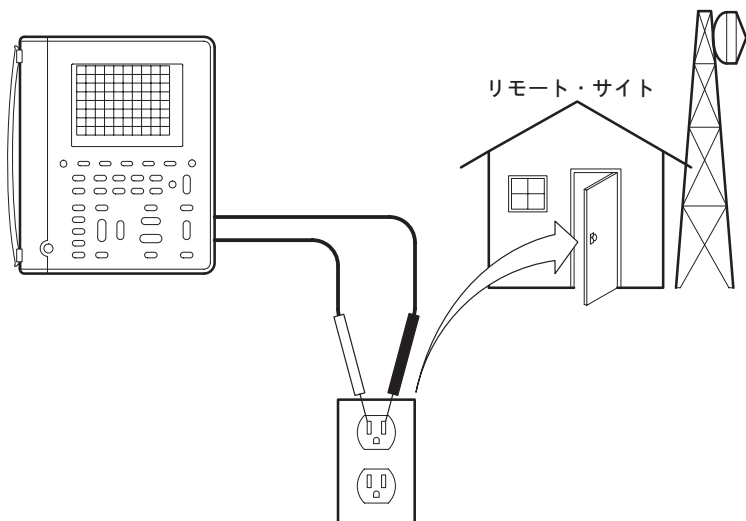
次の手順を実行すると、損失電力の平均値が測定できます。

 METER  SCOPE				
SCOPE	MEAS	Select Measrmt for MATH	Mean	—
		OK Select Measrmt	—	—

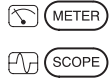




さらに、XY 表示により I-V 曲線を表示すると、トランジスタの安全動作領域を確認できます。XY 表示の詳細については、3-14 ページを参照してください。

電源波形のサージやドロップアウトをモニタする

リモート・サイトにある電気機器が、希にトラブルを発生しています。
電源異常も考えられ、原因を突き止める必要があります。ここでは、電
源波形を一週間にわたってモニタし、サージやドロップアウトがないか
観測します。



操作手順

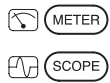




				
METER	—	VAC	—	—
	ACQUIRE	Acquire Mode	Peak Detect	

DMM のロガー機能を使うと、長時間にわたって測定することができます。垂直軸スケールは **VOLTS/DIV** ボタンで 400 V に、水平軸スケールは **SEC/DIV** ボタンで 1 day/div に設定します。

1 秒間に約 10 回測定し、それを 8 日間にわたって記録します。

補足説明

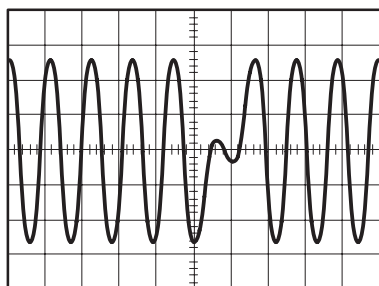
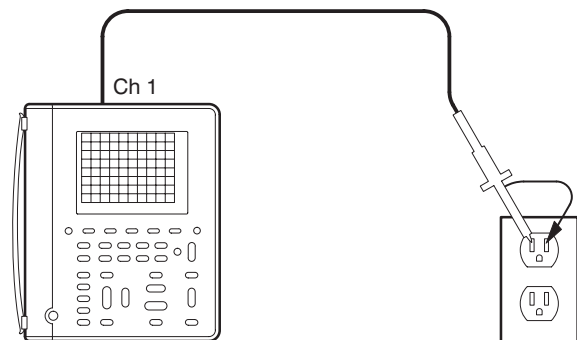
ロガー表示はズームすることもできます。詳細については、3-71 ページを参照してください。

				
SCOPE	CURSOR	Cursor Function	V Bars	カーソルを合わせる







垂直バー・カーソルが表示されますので (@ 5 day, 7 hr, 12 min など)、どちらかのカーソルを異常ポイントに合わせると、発生した時刻が計算で求められます。

電源波形の欠落を検出する

使用している電気機器が、電源波形の異常が原因でトラブルをおこしていると考えられます。ここでは、電源波形の欠落を検出します。



操作手順（パルス幅トリガ）

 METER  SCOPE				
SCOPE	AUTO RANGE	—	—	—
	TRIGGER MENU	Trigger Type	Pulse	
		Trigger Source	Ch1	
		Polarity and Width	Negative	20 ms に設定
		Trigger When	Greater Than Width	—
		Mode	Normal	

トリガ・レベルは +50 V に設定します。これにより、ピーク電圧が 50 V 以下の波形にトリガができます。トリガ・レベルを、電源のドロップアウトとして判定する電圧に設定すれば、任意のドロップアウト波形にトリガができます。

補足説明

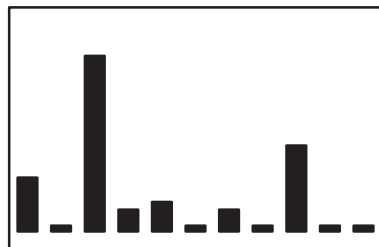
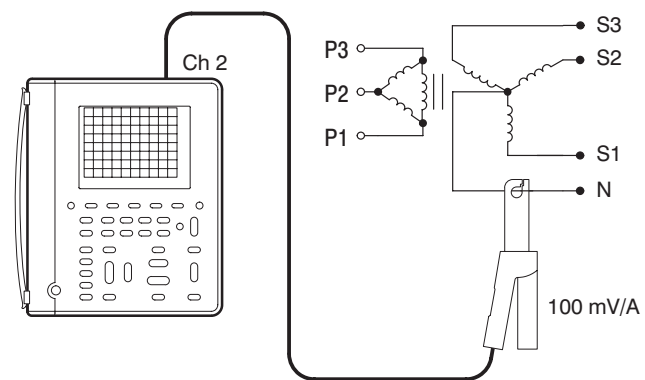
もう 1 つのチャンネルを使えば、次のような電源不調による機器への影響をチェックすることもできます。

- 機器の内部電源電圧のサグ
- デジタル回路の不良
- クロック周波数の変動





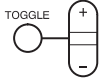
Ch 1 と Ch 2 の波形は同時に取り込まれますので、1 つのチャンネル波形の影響が、ただちにもう 1 つのチャンネルで観測できます。

高調波電流を測定する (THS720P型)

ここでは、三相電源（スター結線）の中立線の高調波電流を測定します。




操作手順（高調波電流の測定）

				
SCOPE	DISPLAY	Harmonics	On	—
		Show	All from	F to 11 を選択
		THD Method	THD-F	—
		Probes	Ch 2 Probe	100 mV/A を 選択

ディスプレイには、中立線の高調波電流がバーグラフで表示されます。この例では、非線形負荷による第3次高調波が観測されています。

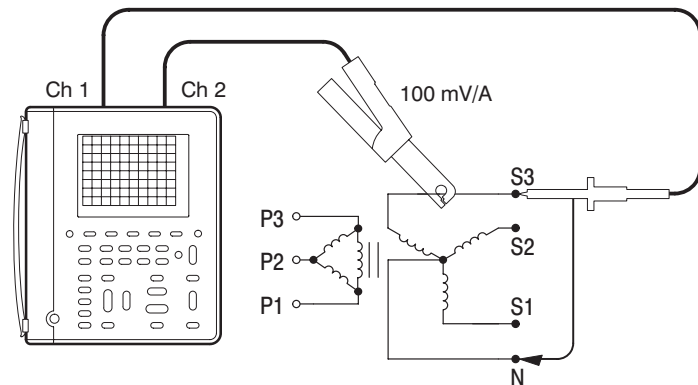
補足説明

任意の次数の高調波を表示する手順を次に示します。次の接続例では、電圧と電力の高調波も測定できます。

1. **DISPLAY** ボタンを押します。
2. 表示メニューから **Show** を選択します。
3. ポップアップ・メニューから **All from**、**Odd from**（奇数次）または **Even from**（偶数次）をします。
4.  ボタンを押して希望の次数を表示させます。

電力を測定する (THS720P型)

製造プラントなどでは、プロセスによっては特定の線路の負荷が大きく変動することがあります。THS720P型では、次の例のように電力のモニタを行い、負荷の変動を記録することができます。



Tek ^{AUTO}RANGE: 25kS/s Average


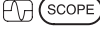



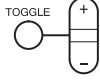
Math

W = 956.4 w PF = 0.84
 VA = 1.137 kVA DPF = 0.84
 VAR = 614.3 VAR $\theta = 33^\circ$

	Average	Minimum	Maximum
W	846.5 w	591.5 w	1.123 kW
VA	1.248 kVA	1.128 kVA	1.418 kVA
VAR	813.6 VAR	301.7 VAR	1.288 kVAR
V	120.1 v	119.9 v	120.3 v
A	10.4 A	9.407 A	11.8 A

Ch1 50 V ^{B_W} Ch2 5 A ^{B_M} M 10ms Ch1 / 128 V
 Math 2kW

操作手順（電力の監視）

 METER  SCOPE				
SCOPE	DISPLAY	Harmonics	On	—
		Probes	Current Probe CH 2	100 mV/A を 選択
	MATH	—	—	—

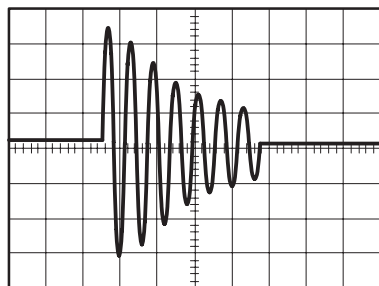
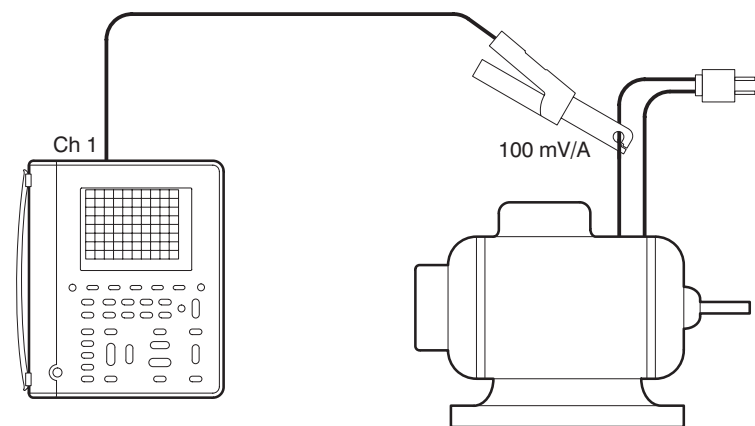
電圧と電流を連続的に測定し、電力を計算して表示します。さらに、平均値、最小値、最大値も表示します。

補足説明





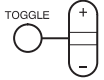
四角で囲まれた測定値の上に表示される値は、瞬時電力の測定値です。統計測定は、波形の取り込み開始時からの値により計算されます。統計値をリセットする場合は **HOLD** ボタンを 2 回押します。これにより、波形取り込みがリセットされます。

モータの起動電流を測定する

モータの起動電流で回路のブレーカが遮断するようです。ここでは、モータの起動電流を測定してみます。



操作手順（電流波形をシングルショットで取り込む）

				
SCOPE	CH 1	Probe Type	Current Probe	100 mV/A を 選択
	ACQUIRE	Stop After	Single Acquisition Sequence	—
	HOLD (RUN/STOP)	—	—	—

モータの電源がオンすると、ディスプレイにはモータの起動電流が表示されたままの状態になります。

補足説明

次の手順により、起動電流の真の実効値を求めることができます。

1. Ch 1 の自動測定をオンにし、**BrstW**（バースト幅）と **RMS**（実効値）を選択します。自動測定については、3-31 ページを参照してください。
2. BrstW と RMS の測定値をメモします。
3. SEC/DIV の設定をメモします。
4. 次の式により、起動電流の真の実効値を求めます。

$$\text{真の実効値} = \text{RMS} \times \sqrt{10 \times \frac{\text{SEC/DIV}}{\text{BrstW}}} \quad (\text{MAGがオフの場合})$$

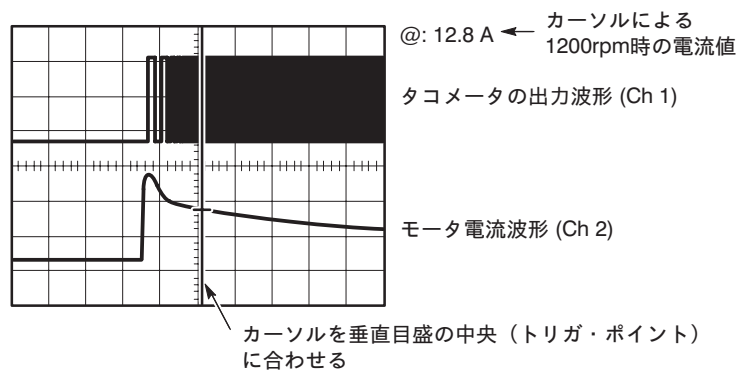
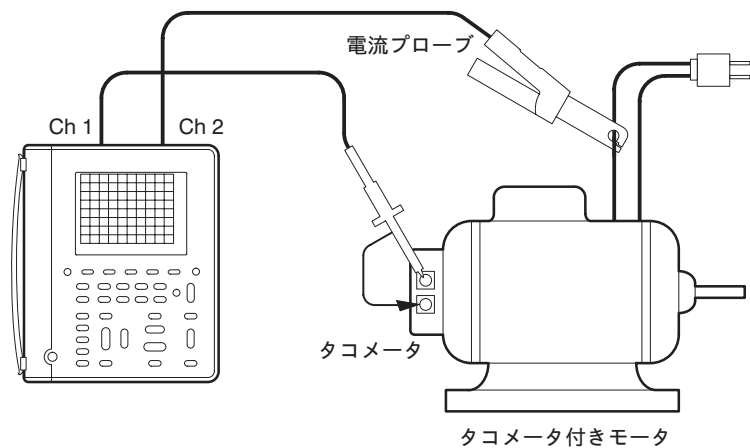
$$\text{真の実効値} = \text{RMS} \times \sqrt{100 \times \frac{\text{SEC/DIV}}{\text{BrstW}}} \quad (\text{MAGがオンの場合})$$

モータの特定回転数にトリガする






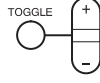
ここに定格回転数 3600 rpm のモータがあり、特定の回転数におけるモータ電流を測定します。モータにはタコメータが取り付けられており、モータ 1 回転につき 100 パルスの方形波が出力されるとします。ここでは、このモータの 1200 rpm 時の電流を測定します。

$$\text{タコメータの出力周波数} = \frac{1200 \text{ 回転/min} \times 100 \text{ パルス/回転}}{60 \text{ sec/min}} = 2 \text{ kHz}$$

$$1200\text{rpm時のタコメータの出力パルス幅} = \frac{\text{周期}}{2} = \frac{1}{2 \text{ kHz}} = 250 \mu\text{s}$$



操作手順（1200 rpmでトリガする）

 METER  SCOPE					
SCOPE	CH 1	—	—	—	
	CH 2	Probe Type	Current Probe	100 mV/A を選択	
	HORIZONTAL MENU	Trigger Position	50%	—	
	TRIGGER MENU	Trigger Type	Pulse	—	
		Trigger Source	Ch1		
		Polarity and Width	Positive		250 μ s に設定
		Trigger When	Equal To Width		\pm 5% に設定
		Mode	Normal	—	
	CURSOR	Cursor Function	Paired	カーソルを垂直目盛の中央に合わせる	

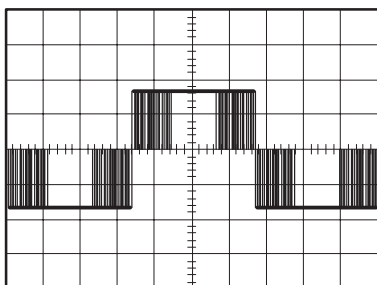
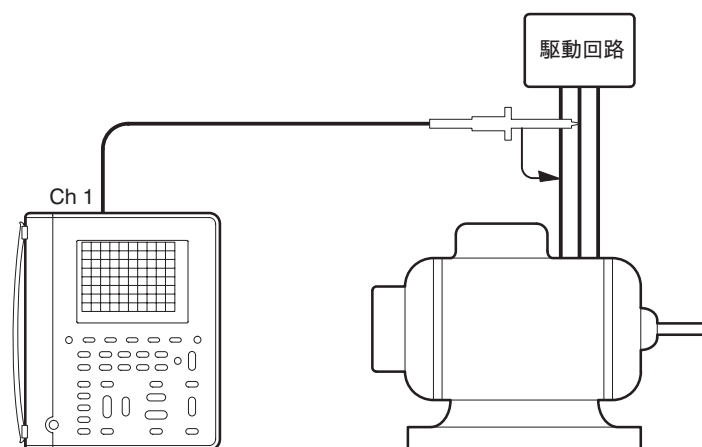
各チャンネルの垂直軸スケール（VOLTS/DIV）は見やすく設定します。水平軸スケール（SEC/DIV）は、モータの回転が安定するところまで表示できるように設定します。モータが回転を開始し、1200 rpm になったところで波形が表示されます。Ch 2 の波形において、垂直目盛中央にカーソルを合わせると、1200 rpm 時のモータ電流が測定できます。

補足説明





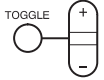
モータの回転数からタコメータのパルス幅を求め、Polarity and Width で設定すると、任意の回転数におけるモータ電流が測定できます。

モータの駆動波形でトリガする (THS720P型)

ここでは、可変速 AC モータの駆動波形にトリガしてみます。



操作手順（モータ・トリガ）





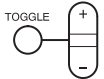
				
SCOPE	AUTO RANGE	—	—	—
	TRIGGER MENU	Trigger Type	Motor	

TRIGGER LEVEL ボタンでトリガ・レベルを調整します。モータ・トリガでは、パルス幅変調によるモータ駆動波形でも、安定したトリガがかかります。

補足説明

モータ駆動波形を拡大して表示することもできます。

まずカーソルを拡大表示する部分のパルスに合わせ、次に遅延時間軸を設定します。

				
SCOPE	CURSOR	Cursor Function	V Bars	拡大表示する部分にカーソルを合わせる
	HORIZONTAL MENU	Set Delay With Cursor V Bars	—	



第3章 機能説明

機能ボタン一覧







この章では、各機能の詳細な操作方法について説明します。次の表では、機能ボタン名と参照ページを示しています。

機能ボタン名	ページ
Acquire (アクイジション)	3-3
Autorange (オートレンジ)	3-8
Cursor (カーソル)	3-11
Display/Harmonics (表示/高調波)	3-13
Hard copy (ハードコピー)	3-22
Hold (ホールド)	3-26
Horizontal controls (水平軸部)	3-27
Measure (自動測定)	3-31
Meter mode (デジタル・マルチ メータ・モード)	3-38
Save/Recall (セーブ/リコール)	3-44
Scope mode (オシロスコープ・ モード)	3-47
Trigger controls (トリガ)	3-53
Utility (ユーティリティ)	3-61
Vertical controls (垂直軸部)	3-67

ACQUIRE (アキュイジション)

ACQUIRE ボタンを押すと、被測定信号の取り込み方法が設定できます。

スコープ・モードのAcquireメニュー

 METER  SCOPE				TOGGLE 
SCOPE	ACQUIRE	Acquire Mode	Sample Peak Detect	—
			Envelope Average	取込み回数を設定
		Stop After	HOLD Button Only Single Acquisition Sequence	—
		Force Trigger	—	—

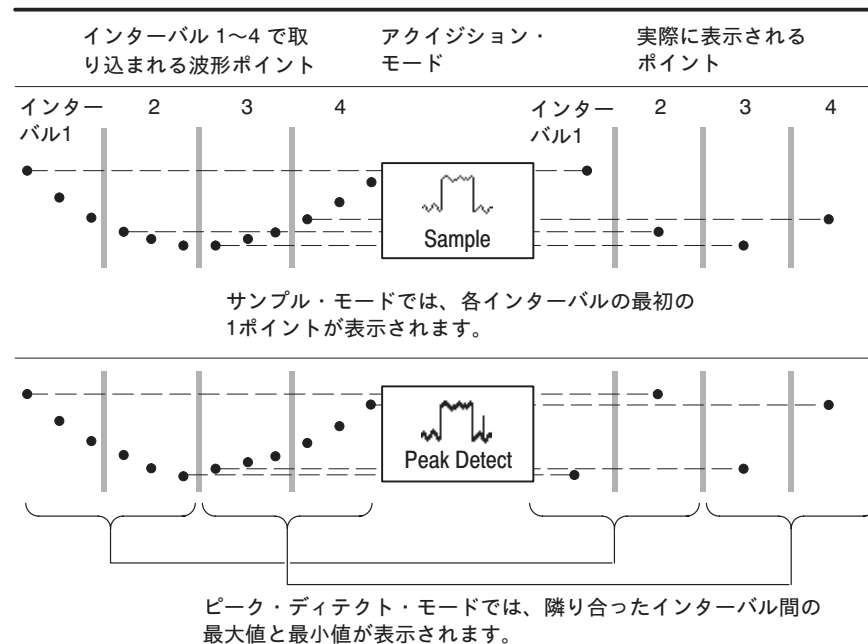
注：第3章の表では、メニューで選択できる項目をすべて表示していません。操作手順を説明しているものではありません。

キー・ポイント

Acquisition Mode (アキュイジション・モード)

被測定信号の取り込みモードには次の4種類があります。各取り込みモードは、次ページから説明します。

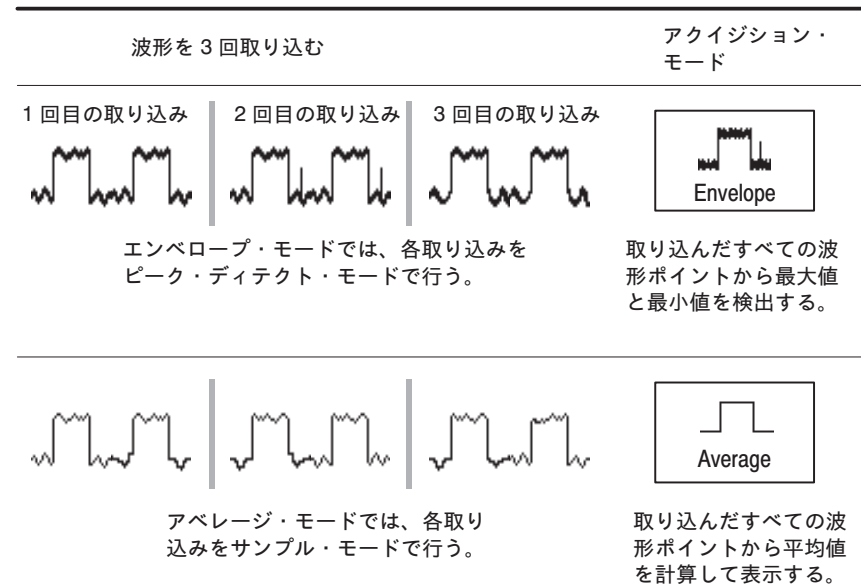
- Sample (サンプル)
- Peak Detect (ピーク・ディテクト)
- Envelope (エンベロープ)
- Average (アベレージ)



サンプル・モード (Sample) は、すべての取り込みモードの中で最も高速に信号を処理して表示できるモードです。サンプル・モードがデフォルトのモードです。


ピーク・ディテクト・モード (Peak Detect) では、上図で示すように、各インターバルで取り込んだ波形サンプル内にスパイク信号がある場合、スパイク信号の最大値と最小値を表示します。したがって、水平軸の時間設定が遅い (サンプル・レート: 25 MS/s より遅い) 場合でも、スパイク信号が確認できます。なお、サンプル・レートが 25 MS/s より速くなると、自動的にサンプル・モードに切り替わります。ただし、ステータス・ライン (3-47 ページを参照) の **Peak Detect** の表示は残ります。

サンプル・レートが 25 MS/s 以下 (遅い) の場合、8 ns 以上のパルス幅があれば検出できます。



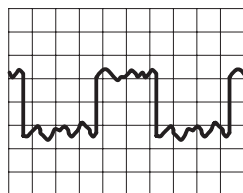
エンベロープ・モードでは、長時間にわたる測定で、振幅の変動幅を観察することができます。

アベレージ・モードでは、信号に含まれるノイズの影響を少なくして表示することができます。

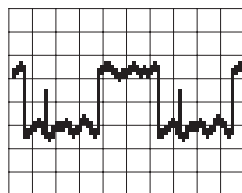
エンベロープおよびアベレージ・モードでは、 ボタンにより取り込む回数を設定します。

- エンベロープ・モードでは、指定した回数だけ取り込むと波形を消去し、再び取り込みを開始します。
- アベレージ・モードでは、指定した回数取り込んでも消去せず、移動平均しながら常に波形を表示します。
- エンベロープおよびアベレージ・モードで **Stop After** の設定を **Single Acquisition Sequence** にすると、指定した回数だけ取り込み、停止します。

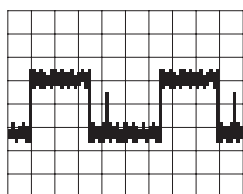
ノイズを含んだ方形波を表示する場合、アキュイジション・モードにより、次に示すように波形表示が異なります。



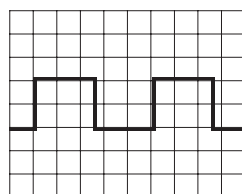
Sample



Peak Detect



Envelope



Average






Single Acquisition Sequence

(シングル・アキュイジション・シーケンス)

Single Acquisition Sequence の設定では、使用するアキュイジション・モードにより、次のように機能します。

アキュイジション・モード	Single Acquisition Sequence における波形取込み方法
Sample または Peak Detect	表示されているチャンネルについて 1 回のみ取り込む。
Envelope または Average	表示されているチャンネルについて 指定した回数取り込んで停止する。

MeterモードのAcquireメニュー

 METER  SCOPE			
METER	ACQUIRE	Acquire Mode	Sample Peak Detect Average
		Rel Δ	On (リセットする) Off

キー・ポイント

Acquisition Modes (アキュイジション・モード)

Meterモードでロガー測定すると、測定シーケンスはポイントとして表示され、長時間記録することでグラフとして認識できます。

Acquire Mode では、グラフの計算方法を次のように設定します。

- Sample では、測定シーケンスの最初の測定値を表示します。
- Peak Detect では、測定シーケンスの中の最大値と最小値を線で結び、グラフとしては帯状に表示されます。
- Average では、測定シーケンス中の測定値を平均した値を表示します。

Rel Δ

Rel Δでは、相対測定をオン／オフします。Rel Δをオンすると、その時点の値をゼロとして以後の測定を行います。Rel Δをオフすると、通常の測定に戻ります。

AUTORANGE (オートレンジ)

AUTORANGE ボタンを押すとオートレンジ機能が働き、入力された信号が適切に表示されるよう、各設定が自動的に選択されます。また、測定中に信号が変化した場合でも、信号に合わせて設定も追従します。オートレンジ機能は、測定モード (Scope または Meter) ごとに機能します。高調波測定でのオートレンジについては、3-16 ページを参照してください。

AUTORANGE ボタンを押したときの各設定を次に示します。

Scope モード	Meter モード
Acquire モード : Sample	なし
Stop acquire after の設定 : HOLD button only	
Vertical coupling (垂直軸カップリング) : DC (GND が選択されている場合)	
Bandwidth (周波数帯域) : Full	
Invert (極性反転) : Off	
Horizontal position (水平方向の表示) : Centered (中央)	
Horizontal magnification (水平方向の拡大表示) : Off	
Trigger type (トリガの種類) : Edge	
Trigger source (トリガ・ソース) : 2つのチャンネルが表示されている場合は Ch 1	
Trigger coupling (トリガ・カップリング) : DC	
Trigger slope (トリガ・スロープ) : Positive	
Trigger holdoff (トリガ・ホールドオフ) : Minimum	
Display style (表示スタイル) : Vectors (ベクトル表示)	
Display format (表示フォーマット) : YT	

次のような状態において、オートレンジが機能します。

Scope モード	Meter モード
波形の1周期が正しく表示できなくなった場合	DMM の読み値が±3600 カウントを越えるか、±330 カウント以下になった場合
1つのチャンネルが表示されている場合、波形振幅がディスプレイからはみ出したり、極端に小さくなった場合	
2つのチャンネルが表示されている場合、波形振幅がディスプレイの上下半分ではみ出したり、極端に小さくなった場合	

オートレンジでは、次の設定を自動的に調整します。





Scope モード	Meter モード
垂直軸スケール (VOLTS/DIV)	レンジを自動的に調整する (4 V またはそれ以上のレンジにおいて)
水平軸スケール (SEC/DIV)	
トリガ・レベルを 50% に設定	

次の設定を変更すると、オートレンジ機能は解除されます。

Scope モード	Meter モード
Acquire の Stop After を変更する	レンジ (VOLTS/DIV) を変更する
VOLTS/DIV の設定を変更する	
SEC/DIV の設定を変更する	
トリガの種類を変更する	
トリガ・レベルを変更する	
トリガ・カップリングを変更する	
トリガ・ホールドオフを変更する	
表示フォーマットを XY に変更する	
表示スタイル (Vector/Dots) を変更する	


CURSOR (カーソル)

CURSOR ボタンを押すと、カーソル・メニューが表示されます。Scope モードでは、カーソルは 2500 ポイントの波形データ上を移動します。Meter モードでは、250 ポイントのデータ・ロガー・ポイント上を移動します。

			
SCOPE	CURSOR	Cursor Function	Off H Bars V Bars Paired
		Time Units	Seconds 1/seconds (Hz) Degrees
		Set 0° and 360° with V Bars	—
METER	CURSOR	Cursor Function	Off H Bars V Bars Paired

キーポイント

カーソルの移動方法

 ボタンを押すと、選択されているカーソルが移動します。カーソルが 2 本表示されている場合は、**TOGGLE** ボタンを押すと、移動できるカーソルがもう一本のカーソルに切り替わります。

カーソルの微調整方法

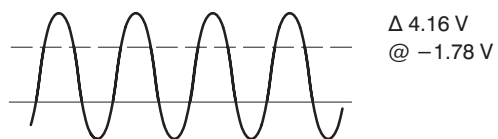
MAG ボタンを押してカーソルを移動すると、カーソルは 250 または 2500 ポイント・データ上での移動に切り替えられます。

Cursor Function (カーソルの種類)

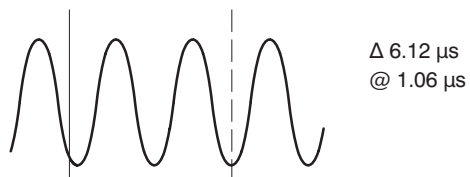
H Bars (水平カーソル) では、電圧を測定します。V Bars (垂直カーソル) では、時間、周波数または位相を測定します。Paired (ペア・カーソル) では電圧と時間、電圧と周波数または電圧と位相を同時に測定します。

位相の測定方法

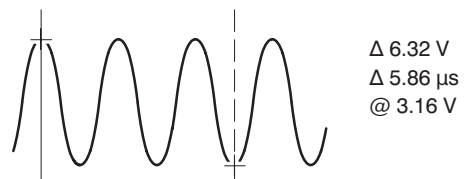
V Bars (垂直カーソル) を 0° と 360° の位置に合わせて **Set 0° and 360° with V Bars** を選択すると、 $0^\circ \sim 360^\circ$ の基準が設定できます。



水平カーソルによる電圧測定例



垂直カーソルによる時間測定例



ペア・カーソルによる測定例






@ の意味

垂直カーソルではトリガ・ポイントからの時間、位相測定では、 $0^\circ \sim 360^\circ$ に対する位相角を示します。水平カーソルおよびペア・カーソルでは、0 V からの位置を示します。

DISPLAY/HARMONICS (表示方法/高調波測定)

DISPLAY ボタンを押すと、ディスプレイの表示方法に関するメニューが表示されます。THS720P型ではさらに、高調波測定が実行できます。高調波測定については、3-16ページを参照してください。

ScopeモードのDisplayメニュー

 METER  SCOPE	 DISPLAY		 TOGGLE	
SCOPE	DISPLAY	Harmonics (THS720P型のみ)	Off	—
		Display Style	Vectors Dots	—
			Vector Accumulate Dot Accumulate	蓄積時間を設定
		Display Contrast	—	コントラストを調整
		Graticule	Full Grid Cross Hair Frame	—
Format	YT XY			

キー・ポイント

Display Style (表示スタイル)

波形の表示スタイルは、次の中から選択できます。


- Vectors (ベクトル表示)

隣り合った波形ポイント間は空白になりますが、波形ポイント間が離れている場合は、 $\sin(x)/x$ 補間によりデータが埋められます。急激に変化するような信号の場合、線で結ばれますので波形が観察しやすくなります。


- Dots (ドット表示)

波形ポイントのみが表示されます。

- Vector Accumulate (ベクトル・アキュムレート表示)

表示されたベクトル波形はすぐに消えず、 ボタンで設定した時間だけ蓄積表示されます。

- Dot Accumulate (ドット・アキュムレート表示)

表示されたドット波形はすぐに消えず、 ボタンで設定した時間だけ蓄積表示されます。

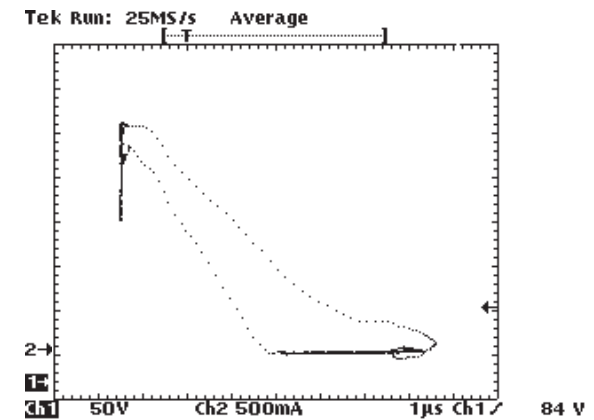
注：オシロスコープの設定を変更すると、蓄積表示はクリアされます。また、蓄積表示はセーブできません。

XY Format (表示フォーマット)

XYを選択すると、XY表示になります。XY表示では、Ch 1の信号は水平軸に、Ch 2の信号は垂直軸に表示されます。設定は次のように行います。

- Ch 1のVOLTS/DIVおよびPOSITIONを調整すると、水平軸のスケールとポジションが変わります。
- Ch 2のVOLTS/DIVおよびPOSITIONを調整すると、垂直軸のスケールとポジションが変わります。

- SEC/DIV および POSITION を調整すると、表示波形の位置が変わります。





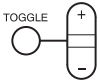



注：上図の例では、パワー *MOS FET* の *I-V* 特性を表しています。垂直軸では、当社 *A6302* 型電流プローブと *AM503B* 型電流増幅器を使用して電流を測定しています。

XY 表示では、次の項目は機能しません。

- リファレンス波形および演算波形
- カーソル機能
- 水平方向の拡大表示 (MAG)
- オートレンジ機能 (通常の YT 表示に戻ります)

高調波測定メニュー (THS720P型)

 METER				
 SCOPE				
SCOPE	DISPLAY	Harmonics	On	—
		Show	All from Odd from Even from	表示する高調波を選択
		Display Contrast	—	コントラストを調整
		THD Method	THD-F THD-R	—
		Probes	Ch 1 Probe Ch 2 Probe	電流プローブの変換比率または電圧プローブの減衰率を設定

キー・ポイント

オシロスコープの設定

高調波測定をオンにすると、オシロスコープは自動的に次のように設定されます。設定を変更した場合、測定値の精度は保証されなくなります。

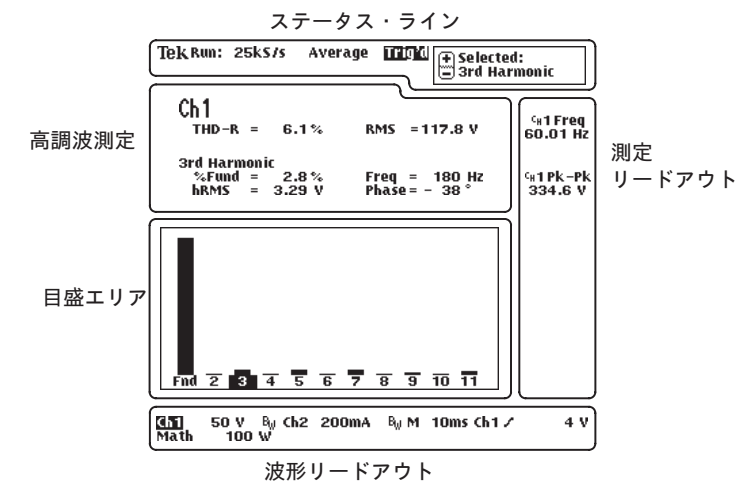
- DMM、REF A、REF B およびカーソルはオフになります。
- Ch 1 は電圧プローブに、Ch 2 は電流プローブに設定されます。
- 入力は DC カップリング、極性反転はオフ、周波数帯域制限は 20 MHz になります。
- トリガの種類はエッジ、トリガ・ソースは Ch 1、トリガ・スロープは立ち上がりエッジ、トリガ・モードはオート、トリガ・ホールドオフは最小値に設定されます。
- 垂直軸、水平軸およびトリガはオートレンジに設定されます。
- アクイジション・モードは Average (アベレージ) に、取込み回数は 16 回に設定されます。

THD Calculation (THDの計算方法)

THD Method では、高調波測定計算を基本波 (THD-F) または入力信号の実効値 (THD-R) から行うかを選択します。

高調波測定 (THS720P型)


CH 1 ボタンを押すと電圧の高調波を、CH 2 ボタンを押すと電流の高調波を表示します。高調波測定では、次に示すように 5 つのグループによって表示されます。ここでは、各グループについて説明します。



MATH ボタンを押すと、電力波形の高調波測定が実行されます。詳細については、3-20ページを参照してください。

ステータス・ライン

アクイジションとトリガ・データが表示されます。詳細については、3-48ページを参照してください。ステータス・ラインの右側には、現

在选择されている高調波の次数が表示されます。  ボタンを押すと、次数を変更できます。

高調波測定

Ch1

THD-R = 6.1% RMS = 117.8 V

3rd Harmonic

%Fund = 2.8% Freq = 180 Hz
hRMS = 3.29 V Phase = - 38°

測定項目	定 義
THD-Fまたは THD-R	基本波に対する高調波歪のパーセント (THD-F)、または実効値に対するパーセント (THD-R) として測定します。
RMS	入力信号の1周期における実効値を示します。
%Fund	選択された高調波の振幅を、基本波に対するパーセントで示します。
hRMS	選択された高調波の実効値を電圧値または電流値で示します。
Freq	選択された高調波の周波数を示します。
Phase	選択された高調波の、基本波に対する位相として示します。

測定リードアウト

正確な測定をするための十分な振幅が得られていない場合に“Low Amplitude”などのメッセージが表示されます。

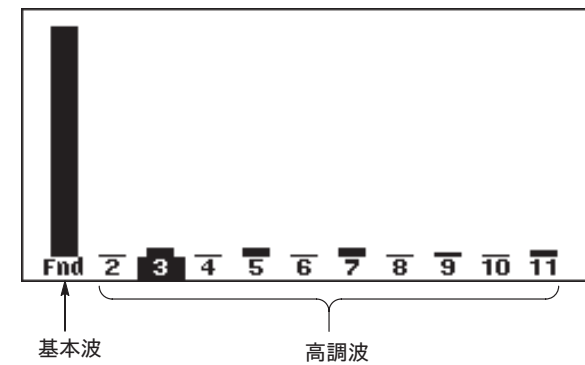
オシロスコープの自動測定の測定リードアウトのように、測定値を表示します。詳細については、3-50ページを参照してください。

波形リードアウト

オシロスコープのスケールと同様のリードアウトが表示されます。詳細については、3-48ページを参照してください。

目盛エリア

目盛エリアには、高調波がバーグラフで表示されます。電圧の高調波波形を表示するには **CH 1** ボタンを、電流の高調波波形を表示するには **CH 2** ボタンを押します。



電力測定 (THS720P型)

MATH ボタンを押すと、電圧波形と電流波形をもとに電力測定を表示します。また、四角の枠で囲まれた領域には、最小値、最大値および平均値が表示されます。

Math






W = 26.23 w **PF = 0.56**
VA = 47.07 VA **DPF = 0.89**
VAR = 39.09 VAR **θ = 28°**

	Average	Minimum	Maximum
W	25.67 w	26.16mw	26.26 w
VA	46.2 VA	4.719 VA	47.33 VA
VAR	38.39 VAR	4.719 VAR	39.37 VAR
V	117.9 v	117.7 v	118.3 v
A	392 mA	39.94 mA	400.5 mA

測定項目	説明
W	有効電力
VA	皮相電力
VAR	無効電力
PF	力率
DPF	力率 (対基本波)
θ	電圧と電流の位相差

電力測定の計算式については、A-9ページを参照してください。

MeterモードのDisplayメニュー

 METER				
METER	DISPLAY	Line Style	Thin Thick	—
		Display Contrast	—	コントラストを調整
		Graticule	Full Grid Cross Hair Frame	—

キー・ポイント

ロガー・モードでのLine Style

Thick を選択するとデータの1プロットが3ピクセルの高さで表示されますので、データが見やすくなります。**Thin** では1ピクセルの高さで表示されます。ロガー・モードでは、**Thick** を選択するとデータが確認しやすくなります。

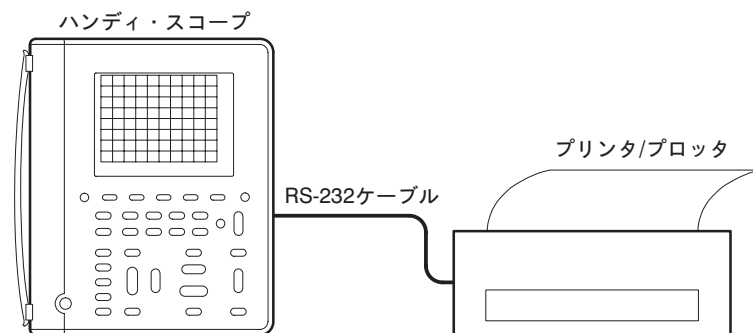
HARD COPY (ハードコピー)

プリンタまたはプロッタを接続し、適切に設定すると、**HARDCOPY** ボタンを押すことで、ディスプレイ表示がハードコピーできます。メニューまでハードコピーしたくない場合は、**HARDCOPY** ボタンを押す前に **CLEAR MENU** ボタンを押してメニューを消しておきます。なお、ハードコピー中は、設定を変更できません。






プリンタ/プロッタの接続

プリンタ/プロッタは、側面の RS-232 ポートに接続します。必要に応じて、9 ピンまたは 25 ピンの変換アダプタを接続します。

- プリンタ/プロッタとの設定方法については、3-63ページを参照してください。
- プリンタ/プロッタ側の設定方法については、プリンタ/プロッタの説明書を参照してください。DPU412S型の設定方法については、G-1ページを参照してください。



ハードコピー・フォーマットとレイアウト設定

 METER  SCOPE			
SCOPEまたは METER	UTILITY	System	Hard Copy
		Layout	Landscape Portrait
		Format	フォーマットを 選択 (ページの 切り替えは Select Page を押 す)
		Select Page	—
		OK Select Format	—

サポートするプリンタ/プロッタおよびハードコピー・フォーマットを次に示します。

- BMP (Microsoft Windows file format)
- Deskjet (high resolution printer format)
- DPU 411/II, HC 411 (thermal printer format)
- DPU 412 (thermal printer format)
- EPS Image (encapsulated Postscript image file format)
- Epson (9-pin and 24-pin dot matrix printer format)
- Interleaf .img (image object file format)
- Laserjet (laser printer format)
- PCX (PC Paintbrush monochrome image file format)
- Thinkjet (inkjet printer format)
- TIFF (tag image file format)

Windows 3.1 PC を使用した DTP の操作例については、H-1ページを参照してください。

RS-232接続に問題がある場合

次のことを確認してください。

- アダプタが間違っていないか確認してください。ヌル・モデム接続とストレート接続では送/受信ラインとコントロール・ラインが逆になっています。
- RS-232 ケーブルとアダプタが正しく接続されているか確認してください。また、コンピュータあるいはプログラムの接続ポートが間違っていないか確認してください。
- ハンディ・スコープとプリンタ/PCの設定が合っているか確認してください。ハンディ・スコープの設定は、Utility メニューの RS-232 System で確認してください。

HOLD (ホールド)

HOLD (RUN/STOP) ボタンを押すと、測定データの取り込みをオン/オフします。Scope モードと Meter モードでは測定データの取り込み方法が異なっていますので、**HOLD** ボタンによる機能も異なります。



ScopeモードのHold機能

Scope モードでは、Stop After の選択によって次のように機能します。

Acquire メニューの設定	HOLD ボタンの機能
Stop After の設定を HOLD Button Only にした場合	ただちに波形の取込みを停止/開始します。
Stop After の設定を Single Acquisition Sequence にした場合	HOLD ボタンを押すたびに、新しく測定シーケンスを開始します。測定シーケンスが終了したところで取り込みを停止します。



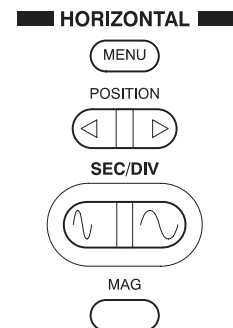
MeterモードのHold機能

Meter モードで **HOLD** ボタンを押すと、**HOLD** ボタンが押されたときの測定値を表示したまま測定を中止します。

再度 **HOLD** ボタンを押すと、測定を再開します。

HORIZONTAL (水平軸部)

下図に示す HORIZONTAL 部では、水平軸のスケール、ポジションおよび拡大表示を設定します。



ScopeモードのHorizontalメニュー

METER / SCOPE	METER / SCOPE	METER / SCOPE	METER / SCOPE	TOGGLE
SCOPE	HORIZON-TAL MENU	Time Base	Main	—
			Delayed Runs After Main	遅延時間を設定
		Trigger Position	Set to 10% Set to 50% Set to 90%	—
			% Pretrigger	% を設定
		Display 'T' at Trig Pt	On Off	—
Set Delay With Cursor V Bars	—	—		

キー・ポイント



(SEC/DIV) ボタン

水平軸のスケールを調整します。ただし、**HOLD** ボタンで波形取り込みを停止している場合は機能しません。

ロール・モード表示

ロール・モードでは、波形はチャート・レコーダのように表示されます。ロール・モード表示にするには、トリガ・モードを **AUTO** に、水平軸のスケール (SEC/DIV) を **500 ms/div** 以下 (遅く) に設定します。



(HORIZONTAL POSITION) ボタン

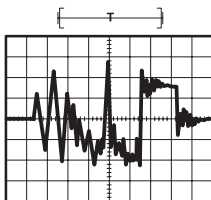
水平方向のポジションを調整します。リファレンス波形とライブ波形を独立に移動したり、同時に移動することもできます。詳細については、3-70ページを参照してください。



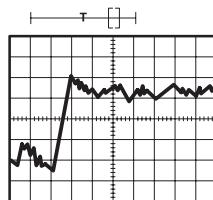
MAG ボタン

水平軸の拡大表示をオン/オフします。

- 通常の表示では、2500 の波形ポイントを 250 ポイントに圧縮して表示します。
- 拡大表示をオンすると、水平軸のスケールが 10 倍に拡大され、1 波形ポイントずつ表示されます。
- 拡大表示にして **POSITION** ボタンを押すと、拡大表示する部分を移動できます。波形目盛上部のインジケータには、波形全体の中のだの部分の拡大表示しているのかが示されます。



通常の表示




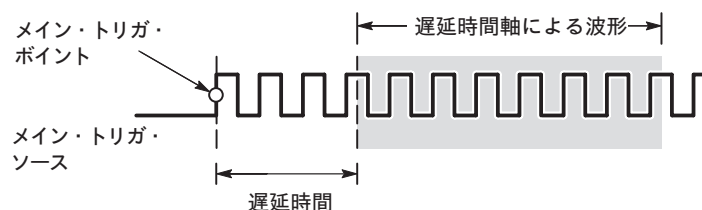
拡大表示

リードアウト

波形目盛の下には、水平軸のスケールが表示されます。リードアウトの詳細については、3-47ページを参照してください。

Time Base (時間軸)

メイン時間軸または遅延時間軸を選択します。遅延時間軸は、メイン時間軸のトリガ・ポイントから、設定した遅延時間経過後に始まる時間軸です (下図参照)。遅延時間は、 ボタンで設定します。




Set Delay with Cursor V Bars

垂直 (V Bar) カーソルを表示し、詳細に観察したい部分に合わせて **Set Delay with Cursor V Bars** を選択すると遅延時間軸が選択され、カーソル付近の波形が大きく表示されます。

Trigger Position (トリガ・ポジション)

プリトリガ (波形ポイント内のトリガ・ポイントより前の部分) の期間を設定します。






- **Set to 10%**
トリガ・ポイントを、レコード長の前から 10% のところに設定します。トリガ・ポイントより後の現象を観察するときに使用します。
- **Set to 50%**
トリガ・ポイントをレコード長の間中点に設定します。トリガ・ポイントの前後を観察するときに使用します。
- **Set to 90%**
トリガ・ポイントを、レコード長の前から 90% のところに設定します。トリガ・ポイントより前の現象を観察するときに使用します。
-  ボタンを押すと、任意 (0%~100%) の位置に設定できます。

Display 'T' Trigger Point

(トリガ・ポイント表示マークのオン/オフ)

On にすると、トリガ・ポイントに **T** マークが表示されます


MeterモードのHorizontalメニュー

 METER  SCOPE			
METER	HORIZONTAL MENU	—	—



キー・ポイント

 (SEC/DIV) ボタン

Meterモードにおいて、データ・ロガー機能のスクロール速度を変更す

る場合は、 ボタンを押します。なお、スクロール速度を変更すると、ロガー表示は書き換えられます。






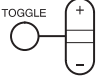
その他の機能

Meterモードでは、 ボタンと  (MAG) ボタンは機能しません。

MEAS (自動測定)

MEAS ボタンを押すと、自動測定が行えます。Scope モードでは、選択された波形の 2500 ポイントの波形データをもとに測定します。Meter モードでは、測定値から計算した統計値として表示します。

Scopeでの自動測定

 METER  SCOPE	 MEAS	 Select Measmnt	 Select Page	 TOGGLE
SCOPE	MEAS	Select Measmnt	測定項目を選択する	—
		Select Page	—	—
		Remove Measmnt	Measmnt	消去する項目を選択する
			All Measmnts	—
		Gating & High-Low Setup	Measmnt Gating	Off On
			High-Low Method	Histogram Min/Max
OK Select Measmnt	—	—		
OK Remove Measmnt	—	—		

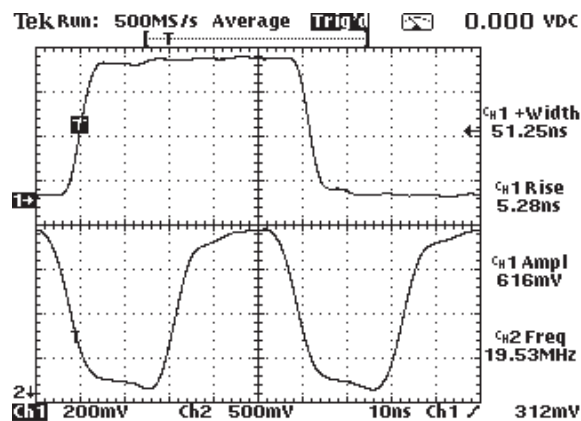
キー・ポイント

測定項目の選択

1 つの選択波形に対して同時に 4 項目まで測定できます。測定結果は、波形目盛の右側に表示されます。測定項目の定義については、3-34 ページを参照してください。

電力測定 (THS720P型)

電力測定については、3-20ページを参照してください。



High-Low Setup (基準値の設定方法)

選択した波形を測定する場合、波形の振幅を 100 % として 10 %、50 %、または 90 % の電圧レベルを基準値とします。例えば、立ち上がり時間を測定する場合は、10 % から 90 % に要する時間を測定します。この 10 %、50 %、90 % レベルの決定方法には、Histogram 法と Min-Max 法の 2 種類があります。

■ Histogram (ヒストグラム) 法

Histogram 法では、波形の中間レベルを中心に上下に分け、各々の中で最も頻度の高いレベルを 0 %、100 % とします。オーバーシュート、リングングまたはノイズなどの波形変動を無視できますので、デジタル回路のパルス波形などの測定に適しています。

■ Min-max 法

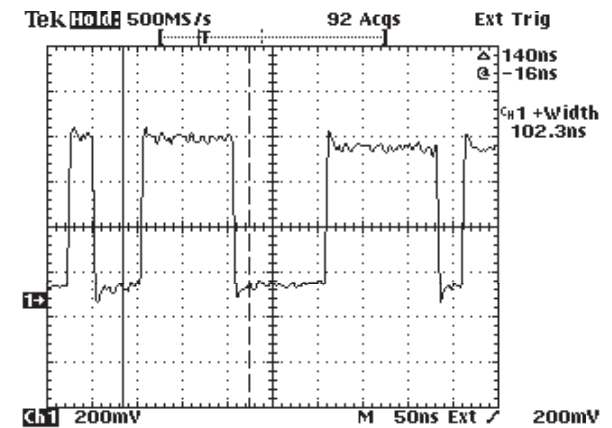
波形の最大値を 100 %、最小値を 0 % とします。この方法では、波形に平坦な部分が少ない波形、例えば、正弦波や三角波の測定に適しています。

Measurement Gating (ゲート測定)

ゲート測定では、2本のカーソルで指定した範囲のみで波形測定を行うことができます。ゲート測定をオンにすると垂直カーソルが表示されます。

ボタンでカーソルを移動します。TOGGLE ボタンを押すと、移動するカーソルが切り替わります。

下図の例では、2番目のパルスにカーソルで囲み、このパルスのパルス幅を測定しています。













ゲート測定をオフにすると、波形レコード全体を測定します。







Scopeモードでの測定項目の定義

測定項目	定義
 Ampl (振幅)	次の計算式で定義し、全波形ポイントで測定します。 $Amplitude = High (100\%) - Low (0\%)$
 BrstW (バースト幅)	バースト信号の幅を測定します。全波形ポイントで測定します。
 cMean (1周期の平均値)	最初の1周期の平均値を計算します。
 cRMS (1周期の実効値)	最初の1周期の実効値 (true Root Mean Square) を計算します。
 Fall (立ち下がり時間)	最初のパルスの立ち下がりエッジにおいて、90% レベルから 10% レベルまでに要する時間を測定します。
 Freq (周波数)	最初の1周期の逆数として定義します。 単位はヘルツ(Hz)。
 High	Min-Max法または Histogram法により、解釈が異なります (3-32ページを参照)。この値を 100%レベルとします。全波形ポイントで測定します。
 Low	Min-Max法または Histogram法により、解釈が異なります (3-32ページを参照)。この値を 0%レベルとします。全波形ポイントで測定します。
 Max (最大値)	最大振幅値として定義し、全波形ポイントで測定します。
 Mean	全波形ポイントでの平均値を計算します。
 Min (最小値)	最小振幅値として定義し、全波形ポイントで測定します。

Scopeモードでの測定項目の定義 (続き)

測定項目	定義
 -Duty (負の デューティ比)	最初の 1 周期において、次のように計算します。 $\text{Negative Duty Cycle} = \frac{\text{Negative Width}}{\text{Period}} \times 100\%$
 -Over (負のオーバー シュート)	全波形ポイントにおいて、次のように計算します。 $\text{Negative Overshoot} = \frac{\text{Low-Min}}{\text{Amplitude}} \times 100\%$
 -Width (負のパルス幅)	最初の負のパルス幅として定義し、振幅の 50% レベル間で測定します。
 Pk-Pk (ピーク・ピーク)	次の計算式で定義し、全波形ポイントで測定します。 $\text{Amplitude} = \text{Max} - \text{Min}$
 Period (周期)	最初の 1 サイクルに要する時間として定義します。単位は秒 (sec)。
 +Duty (正の デューティ比)	最初の 1 周期において、次のように計算します。 $\text{Positive Duty Cycle} = \frac{\text{Positive Width}}{\text{Period}} \times 100\%$
 +Over (正のオーバー シュート)	全波形ポイントにおいて、次のように計算します。 $\text{Positive Overshoot} = \frac{\text{Max-High}}{\text{Amplitude}} \times 100\%$
 +Width (正のパルス幅)	最初の正のパルス幅として定義し、振幅の 50% レベル間で測定します。
 Rise (立ち上がり時間)	最初のパルスの立ち上がりエッジにおいて、10% レベルから 90% レベルまでに要する時間を測定します。
 RMS (実効値)	全波形ポイントにおいて、実効値を計算します。

Meterモードでの自動測定

 METER  SCOPE				
METER	MEAS	Select Statistic for DMM	Max Avg Min Rel Δ Max - Min	—
		Select Page	—	
		Remove Statistic	Statistic	消去する項目を 選択
			All Statistics	—
		Beep New Max-Min OK Select Statistic OK Remove Statistic	On Off —	

キー・ポイント

統計値は、最後にリセットされてからの測定値に対して計算され、ディスプレイ右上に表示されます (3-38ページを参照)

次に、統計項目の定義を示します。

統計項目	定義
Max	最後にリセットされてからの最大値
Avg	最後にリセットされてからの平均値
Min	最後にリセットされてからの最小値
$\Delta 0$	Rel Δ で使用するベースライン値。この値は、Rel Δ の機能がオン/オフされるときにだけアップデートされる。
Max-Min	最後にリセットされてからの最大値と最小値の差

リセットについて

次の操作を行うと、統計値はリセットされます。

- HOLD 機能を解除した場合
- 測定項目を変更した場合
(例えば、VAC から VDC に変更した場合)
- プローブのスケール・ファクタを変更した場合
- Rel Δ の値を変更した場合
- ロガー機能のスクロール速度を変更した場合

Beep New Max/Min

(Max/Min更新時のブザーをオン/オフする)

Max または Min の統計項目が更新されたときのブザーをオン/オフすることができます。

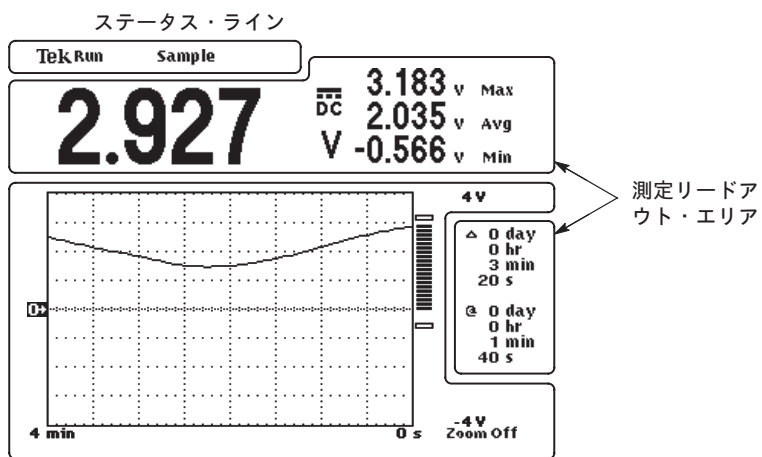
METER Mode (デジタル・マルチメータ・モード)



METER ボタンを押すと Meter (デジタル・マルチメータ) モードになり、測定値と統計値を1秒間に約3回の間隔で更新します。また、測定値の変化をデータ・ロガー表示します。測定例については、2-18ページを参照してください。

METER			
SCOPE			
METER	METER	VAC (交流電圧)	—
		VDC (直流電圧)	—
		Ω (抵抗)	—
))) 導通チェック	—
		 ダイオード・テスト	—

Meter モードによる表示は、次の3つの領域に分けられます。各領域の詳細については、次ページから説明します。



ステータス・ライン

ステータス・ラインには、アキュイジション（データ取り込み）の詳細が表示されます。また、使用中の測定レンジで過大入力されると、オーバーレンジのインジケータが表示されます。

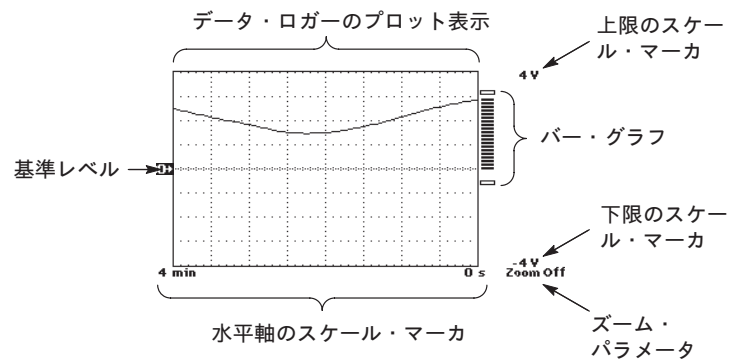


アキュイジション・リードアウトの表示例を次に示します。

アキュイジション・リードアウト	説明
AUTO RANGE	アキュイジションをオートレンジ機能で行っている場合は Auto 、オートレンジ機能がオフの場合は Run 、アキュイジションが停止している場合は、 Hold が表示されます。
Run	
Hold	
Data: 7	セーブしたデータ（この例では7番のデータ）を表示していることを示します。
Sample	データ・ロガーのアキュイジション・モードを示します。

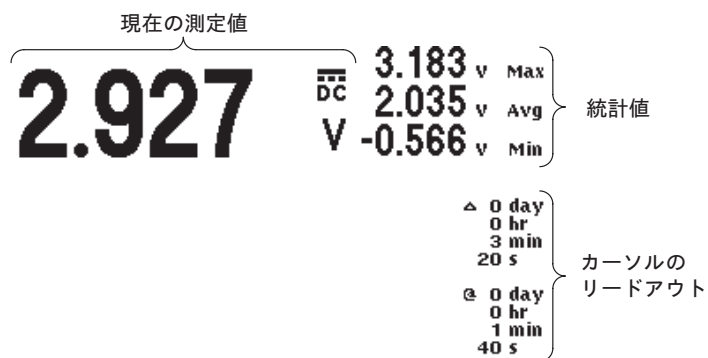
目盛エリア

目盛エリアでは、データ・ロガーのプロット表示、バー・グラフおよびスケール・マーカが表示されます。



測定リードアウト・エリア

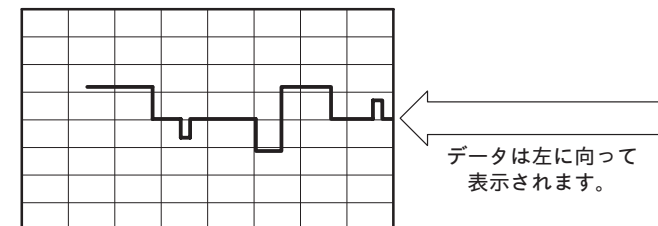
測定リードアウト・エリアでは、現在の測定値、統計値およびカーソルのリードアウトが表示されます。



データ・ロガーのプロット表示

データ・ロガーでは、チャート・レコーダのように、測定値を長期間にわたって記録します。表示期間（スクロール速度）は、4分/画面から8日/画面まで設定できます。

データ・ロガーのプロット表示は左に向って表示され、最新のデータは常に右端に表示されます。画面いっぱいに表示されると、左端のデータから消えます。



プロット表示のリセット

次に示すような操作を行うと、データ・ロガーのプロット表示はリセットされます。

- **HOLD** ボタンを押してホールド機能をオフする
- 測定項目を変更する（例えば、VAC から VDC など）
- プローブのスケール・ファクタを変更する
- Rel Δ （基準レベル）を変更する
- データ・ロガーのスクロール表示を変更する

0Vレベル

測定項目をVDC（直流電圧）に設定すると、0Vレベルは水平目盛の中央に設定されます。その他の測定項目では、水平目盛の一番下に設定されます。**VERTICAL POSITION** ボタンを押すと、0Vレベルは変更できます。

基準レベル

Rel Δ 機能がオンの場合、Rel Δ の基準レベルは、目盛の左側に表示されます。



(VOLTS/DIV) ボタン

VOLTS/DIV ボタンを押すと、デジタル・マルチメータのレンジが変更できます。また、データ・ロガーの垂直軸スケールも変更できます。データ・ロガー機能中に垂直軸スケールを変更しても、変更前のデータは更新されません。変更前のデータもいっしょに変更する場合は、**HOLD** ボタンを押してホールド表示にしてから垂直軸スケールを変更します。



(SEC/DIV) ボタン

SEC/DIV ボタンを押すと、データ・ロガーのスクロール速度を変更できます。データ・ロガーのスクロール速度を変更すると、それまでのプロット表示は消去されます。

Zoom (ズーム表示)

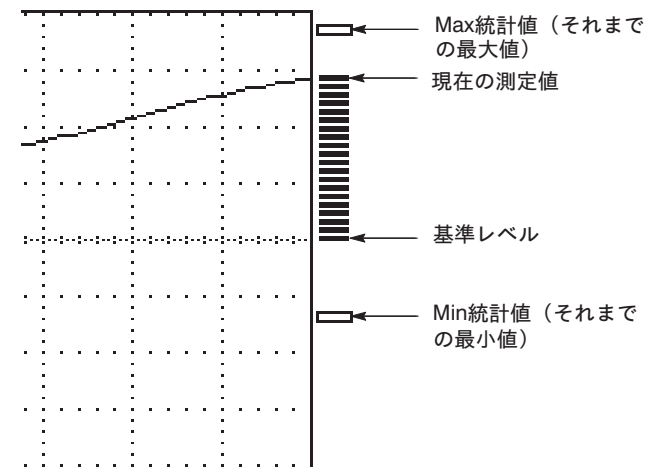
データ・ロガー表示は、垂直方向にズーム表示できます。VDC（直流電圧）測定ではディスプレイ中央を中心に、その他の測定ではディスプレイ下部を中心としてズーム表示できます。

ズーム表示する場合、まず**VERTICAL POSITION** ボタンで0Vレベルを調整します。次に、Verticalメニューでズームの倍率を選択します。Verticalメニューの詳細については、3-71ページを参照してください。レンジや測定項目を切り替えると、表示位置や表示サイズはリセットされます。

バー・グラフ

バー・グラフのスケールは、垂直軸のスケールに一致します。バー・グラフは 0 V レベルまたは Rel Δ の基準レベルから表示され、1 秒間に 10 回の割合で更新されます。

さらに、白抜きのバー・グラフは、Max および Min の統計値を示します。









SAVE/RECALL (セーブ/リコール)

SAVE/RECALL ボタンを押すと、次に示すものがセーブ/リコールできます。

- 10 個の設定
- 10 個のオシロスコープの波形
- 10 個のデジタル・マルチメータの測定データ

ScopeモードでのSave/Recallメニュー

 METER  SCOPE				
SCOPE	SAVE/ RECALL	Save Current Setup	To Setup	セーブするメモリ番号を選択
		Recall Saved Setup	Recall Factory Setup	—
			Recall Setup	呼び出すメモリ番号を選択
		Save selected wfm	To Waveform	メモリ番号を選択
		Recall Saved Waveform	Load REFA From Wfrm	
			Load REFB From Wfrm	
		OK Save Setup	—	—
		OK Recall Setup		
		OK Recall Factory		
		OK Save Waveform		
OK Recall Waveform				

キー・ポイント

設定のセーブ／リコール

セーブした設定は、不揮発性メモリに記憶されます。Meter モードでセーブした設定をリコールする（呼び出す）と Meter モードで、Scope モードでセーブした設定をリコールすると Scope モードでリコールされます。

Recall Factory Setup (工場出荷時の設定をリコールする)

操作しているうちに、設定がわからなくなってしまった場合は、Recall Factory Setup を実行することで既知の設定に戻すことができます。工場出荷時の設定については、付録 B を参照してください。

波形のセーブ

セーブするチャンネルは、**CH1**、**CH2** または **MATH** ボタンを押して選択します。波形のポジションやスケールもいっしょにセーブされます。

波形のリコール

不揮発メモリにセーブした波形は、Ref A または Ref B にリコールします。リコールすると、前にリコールした Ref A または Ref B の波形は書き換えられます。

波形を表示しながら同時にセーブする

波形を表示しながら同時にセーブすることもできます。詳細については、3-70ページを参照してください。






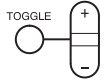
高調波データをセーブする (THS720P型)

高調波データを表示中に CH 1 または CH 2 の波形をセーブすると、高調波測定データとバー・グラフも同時にセーブされます。波形をリコールして高調波表示をオンすると、高調波測定データとバー・グラフが表示されます。

電力測定データをセーブする (THS720P型)

高調波データを表示中に MATH 波形をセーブすると、電力測定データも同時にセーブされます。波形をリコールして高調波表示をオンすると、電力測定データが表示されます。

MeterモードでのSave/Recallメニュー

 METER  SCOPE				
METER	SAVE/ RECALL	Save Current Setup	To Setup	メモリ番号を選択
		Recall Saved Setup	Recall Factory Setup	—
			Recall Setup	メモリ番号を選択
		Save DMM Data	To Data	メモリ番号を選択
		Recall DMM Data	Recall Data Clear Data From Screen	
		OK Save Setup	—	—
		OK Recall Setup		
		OK Recall Factory		
OK Save Data				
OK Recall Data				
OK Clear Data				

キー・ポイント

設定のセーブ／リコール

セーブした設定は不揮発メモリに記憶されます。Meter モードでセーブした設定をリコールすると Meter モードで、Scope モードでセーブした設定をリコールすると Scope モードでリコールされます。

測定データのセーブ

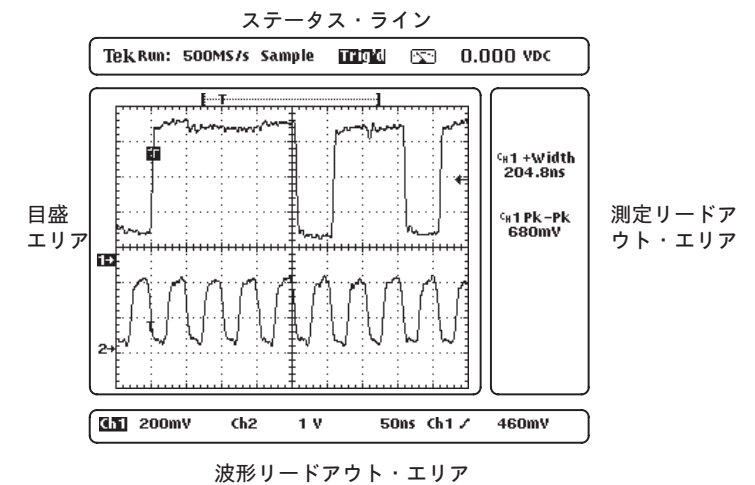
デジタル・マルチメータの測定データをセーブすると、測定レンジ、測定値、統計値およびデータ・ロガーのプロット表示もセーブされます。

SCOPE Mode (オシロスコープ・モード)



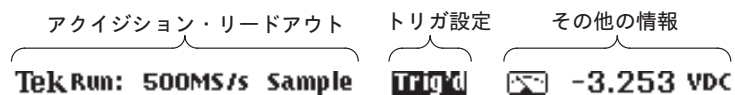
SCOPE ボタンを押すと、Scope (オシロスコープ) モードになります。Scope モードで **SCOPE** ボタンを押してもモードは変化しません。

Scope モードでは、表示項目は次に示す 4 つの領域に表示されます。詳細については、次ページから説明します。



ステータス・ライン

ステータス・ラインには、アキュイジション（データ取り込み）およびトリガの設定が表示されます。





アキュイジション・リードアウトの表示例を次に示します。この例では、アキュイジションを行っている場合の表示例を示します。**HOLD** ボタンを押してアキュイジションを停止すると、アキュイジション・リードアウトにはアキュイジションの回数が表示されます。

アキュイジション・リードアウト	意味
AUTO RANGE	アキュイジションをオートレンジ機能で行っている場合は(Auto Range)、オートレンジ機能がオフの場合は(Run:) が表示されます。
Run:	
25MS/s	現在のサンプル・レート
Pk Detect	アキュイジション・モード

トリガ設定の表示例を次に示します。

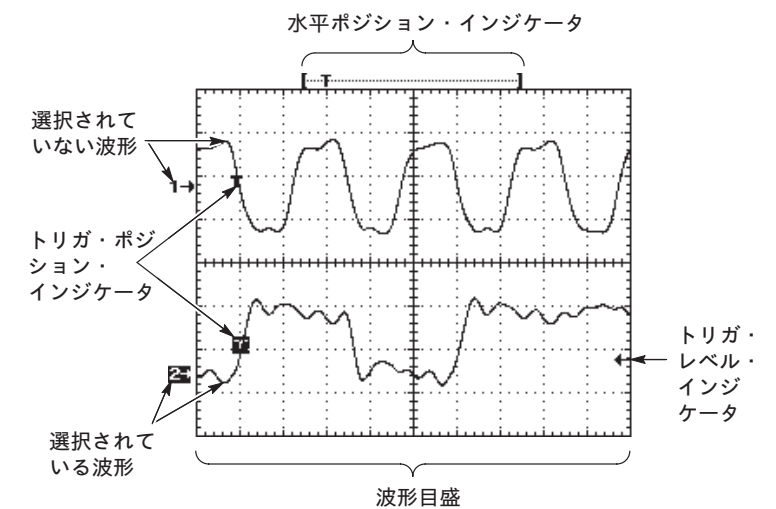
トリガ設定	意味
Auto	トリガがかかっていることを示します。
TRIG	ノーマル・モードでトリガの待ち受け状態であることを示します。
PpTRIG	プリトリガ・データを取り込んでいることを示します。

その他の情報として表示されるものを次に示します。

表示項目	意味
 -3.253 vdc	DMM の測定値が表示されます。
 Delay: 1.014µs	+/- の押しボタンでパラメータを設定できる場合に、パラメータ名と読み値が表示されます。
Ext Trig	DMM の入力が外部トリガとして使用されていることを示します。

目盛エリア

目盛エリアには、次に示すように波形のインジケータおよび波形のポジションを示すインジケータが表示されます。



波形リードアウト・エリア

目盛エリアの下には、表示されている波形に関するリードアウトが表示されます。波形リードアウトは2行で構成されており、上の行にはCh1とCh2に関するリードアウトが、下の行にはリファレンス・メモリ (Ref A、Ref B) と演算波形 (Math) に関するリードアウトが表示されます。

垂直軸リードアウト

Ch1 ↓ 200mV $\overline{\text{GND}}$ **Ch2** 1 V \sim B_W M 100ns Ch1 / 324mV
 Math 5 V

垂直軸リードアウトの表示例を次に示します。

垂直軸リードアウトのシンボル・マーク	意味
Ch2	選択波形であることを示します。
Ch1	選択波形ではないことを示します。
↓	極性が反転していることを示します。
$\overline{\text{GND}}$	GND レベルであることを示します。
\sim	AC カップリングであることを示します。
B _W	帯域制限がオンになっていることを示します。
B-8	8番目のメモリにセーブされた波形を RefB で表示していることを示します。

波形リードアウトの右半分には、時間軸（水平軸の時間スケール）とトリガに関するリードアウトが表示されます。時間軸の詳細については、3-29ページを参照してください。



時間軸に関するリードアウトを次に示します。

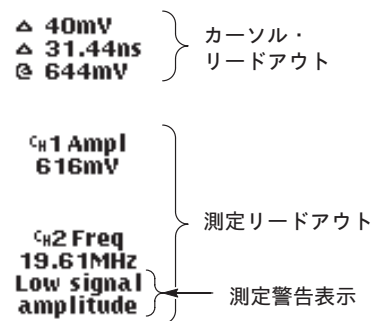
時間軸に関するリードアウト	意味
M	メイン時間軸
D	遅延時間軸

トリガに関するリードアウトを次に示します。

トリガに関するリードアウト	意味
Ch1	トリガ・ソース
\	エッジ・トリガのスロープ
-148mV	トリガ・レベル
⌋	パルス・トリガの極性
>	パルス・トリガの条件
990ns	パルス・トリガの時間幅
Even Field Line: 146	ビデオ・トリガの条件

測定リードアウト

波形目盛の右の測定リードアウト・エリアには、カーソルおよび測定のリードアウトが表示されます。測定警告表示は、正確な測定を行うには設定が正しくないことを示しています。



TRIGGER (トリガ)

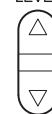


トリガはオシロスコープに固有の機能ですので、Meter モードでは機能しません。

■ TRIGGER ■

MENU

TRIGGER
LEVEL



SET LEVEL
TO 50%



TekScope では、次のトリガ機能が使用できます。

■ Edge (エッジ) トリガ

入力信号の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジでトリガします (3-55ページを参照)

■ Pulse (パルス) トリガ

指定したパルス幅 (時間) でトリガします (3-57ページを参照)。











■ Video (ビデオ) トリガ

NTSC、PAL または SECAM 方式の標準ビデオ信号のフィールド 1、フィールド 2 または任意のラインでトリガします (3-59ページを参照)。

■ Motor (モータ) トリガ (THS720P型)

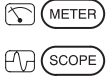



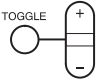
モータの駆動波形にトリガします (3-60ページを参照)。

トリガの種類は、トリガ・メニューの左端のベゼル・ボタンで選択します。その他のメニュー項目は、選択したトリガによって異なります (次ページを参照)。

EdgeまたはMotor		Pulse		Video	
Source	Ch 1、Ch 2または External (Edgeのみ) から選択	Source	Ch 1またはCh 2 から選択	Source	Ch 1またはCh 2 から選択
Coupling (Ch1 or Ch2)	DC DC	Polarity & width	正極性 ¹ 	Trigger on	奇数フィールド ³ (インタレース)
	HF Reject 		負極性 ¹ 		偶数フィールド ³ (インタレース)
	LF Reject 				任意のフィールド ³ (ノン・インタレース)
	Noise Rej (感度の低いDC)				ライン ³ +/- ボタンで選択
Slope	正極性 	Trigger when	Less Than Width 	Video Class	NTSC
	負極性 		Greater Than Width 		PAL
	Equal To Width ² 		SECAM		
	Not Equal To Width ² 		カスタム・スキャン・レート ⁴		
			² 許容値を設定する		⁴ +/- ボタンでスキャン・レートを設定する。

エッジ・トリガ

エッジ・トリガでは、入力信号の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジとトリガ・レベル（電圧）の交点でトリガします。

				
SCOPE	TRIGGER MENU	Trigger Type	Edge	—
		Trigger Source	Ch1 Ch2 Ext. [DMM]	
		Trigger Coupling (Ch1またはCh2のみ)	DC HF Reject (高周波除去) LF Reject (低周波除去) Noise Reject (ノイズ除去)	
		Trigger Slope	/ (立ち上がりエッジ) \ (立ち下がりエッジ)	
		Mode & Holdoff	Auto Normal	ホールドオフ時間を設定

キー・ポイント

トリガ・モードの AUTO と NORMAL


トリガ条件が一致したときのみトリガする場合は、**Normal** を選択します。**Auto** を選択すると、トリガ条件が一致しない場合でも、トリガに関係なく波形を表示します。また、**Auto** を選択すると、500 ms/div より遅い時間設定において、表示モードがロール・モードになります（3-28ページを参照）。

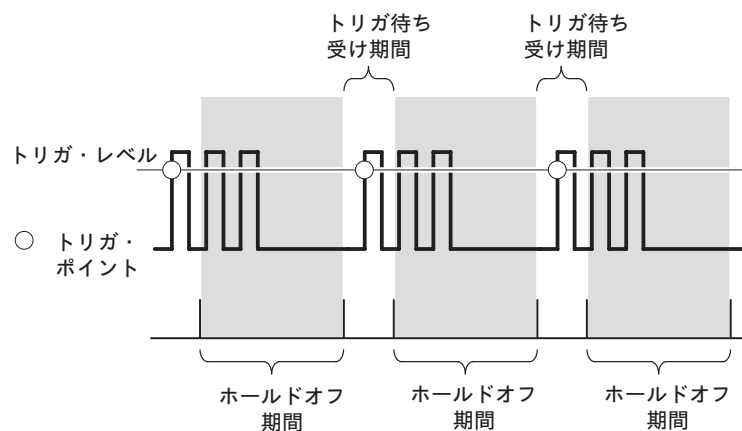
Ext. (外部) トリガ

DMM のコネクタに入力した信号をトリガにすることができます。外部トリガのトリガ・カップリングは DC のみになります。また、トリガ・レベルは 0.2 V または 2 V から選択します。

Holdoff (ホールドオフ)

ホールドオフを利用すると、複雑な周期パターンをもつような信号で安定したトリガをかけることができます。

ホールドオフ機能では、 ボタンによりトリガ・ポイントから次のトリガ待ち受け開始点までの時間を調整します。これにより、不必要なトリガ・パルスでトリガがかかるのを防ぐことができます。ホールドオフ時間は 500 ns から 10 s まで設定できます。








ホールドオフ期間では、トリガはかかりません。

注：ホールドオフを 10 ms 以上に設定する場合、トリガ・モードを *Normal* にすると見やすく表示できます。

パルス・トリガ

パルス・トリガでは、設定した時間条件に一致したパルスのみトリガします。

				
SCOPE	TRIGGER MENU	Trigger Type	Pulse	—
		Trigger Source	Ch1 Ch2	—
		Polarity & Width	Positive Negative	パルス幅を設定
		Trigger When	Less Than Width	—
			Greater Than Width	—
Equal To Width	許容値を±%で設定			
Not Equal To Width	—			
Mode & Hold-off	Auto Normal	—		

キー・ポイント

トリガ条件

■ Less Than Width

トリガ信号とトリガ・レベルが交差している期間が、設定した時間幅以下のパルスにトリガします。

■ Greater Than Width

トリガ信号とトリガ・レベルが交差している期間が、設定した時間幅以上のパルスにトリガします。

■ Equal To Width

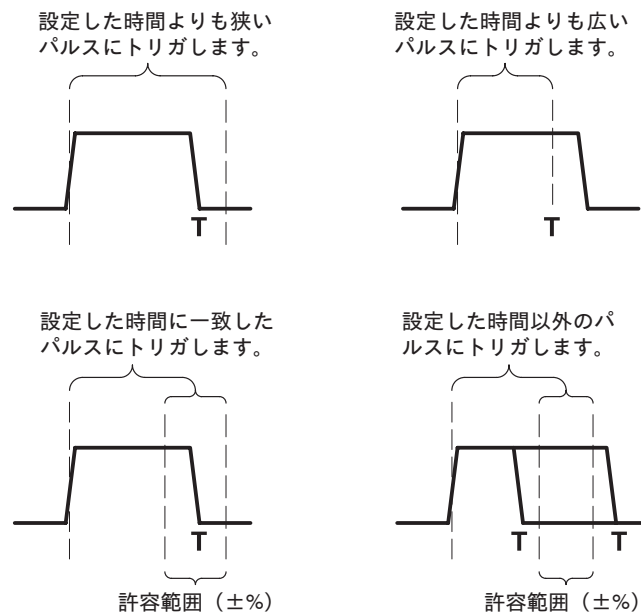
{設定したパルス幅±許容値 (%)} に一致したパルスにトリガします。許容値は +/- ボタンで設定します。例えばパルス幅を 1 μ s、許容値を +20% に設定すると、800 ns~1.2 μ s の幅のパルスにトリガします。

■ Not Equal To Width

{設定したパルス幅±許容値 (%)} 以外のパルスにトリガします。許容値は +/- ボタンで設定します。







トリガ・ポイント

T のマークは、トリガ・ポイントを示します。



ビデオ・トリガ

ビデオ・トリガでは、NTSC、PAL または SECAM 方式標準ビデオ信号の奇数または偶数フィールドの任意のラインにトリガします。また、非標準のビデオ信号でも、65 kHz までのスキャン・レートであればトリガします。

 METER  SCOPE				
SCOPE	TRIGGER MENU	Trigger Type	Video	—
		Trigger Source	Ch1 Ch2	—
		Trigger On	Odd Field Even Field Any Field	ライン番号を設定
			Lines	—
		Video Class	NTSC PAL SECAM	—
			Custom Scan Rate	スキャン・レートを設定
Mode & Holdoff	Auto Normal	ホールドオフを設定		






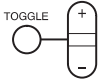
キー・ポイント

シンク・パルス

ビデオ・トリガを選択すると、負のシンク・パルスでトリガします。観測する信号が正のシンク・パルスの場合は、極性を反転させてからトリガします。極性の反転方法については、3-68ページを参照してください。

モータ・トリガ (THS720P型)

モータ・トリガでは、モータの駆動波形の立ち上がりまたは立ち下がりエッジにトリガします。

 METER  SCOPE				
SCOPE	TRIGGER MENU	Trigger Type	Motor	—
		Trigger Source	Ch1 Ch2	
		Trigger Coupling	DC AC	
		Trigger Slope	/ (立ち上がりエッジ) \ (立ち下がりエッジ)	
		Mode & Holdoff	Auto Normal	ホールドオフを設定

キー・ポイント

トリガ・レベル

トリガ・レベルは、立ち上がりエッジの 0.1 div～ 5 div、立ち下がりエッジの -0.1 div ～-5 div の範囲で設定できます。トリガ・スロープを変更すると、トリガ・レベルの極性も自動的に変更されます。

UTILITY (ユーティリティ)

ここでは、ユーティリティ・メニューの次の 6 項目について説明します。

- **Config**

メモリの消去およびファームウェアのバージョンを表示します (3-62ページを参照)。

- **RS-232**

ハンディ・スコープをリモート・コントロールする場合、またはハードコピーのための設定を行います (3-63ページを参照)。

- **Misc**

タイムアウト機能を設定します (3-64ページを参照)。

- **Cal**






垂直軸回路の精度補正を行います。また、内部基準電圧を校正します (3-65ページを参照)。

- **Diag**

故障診断を行います (3-66ページを参照)。

UTILITY ボタンを押すと、ユーティリティ・メニューが表示されます。ユーティリティ・メニューは、Scope モードからでも Meter モードからでも実行できます。

Config

 METER  SCOPE			
SCOPEまたは METER	UTILITY	System	Config
		Tek Secure Erase Memory	—
		Version	
		OK Erase Setup/Data	







キー・ポイント

Tek Secure Erase Memory

ハンディ・スコープをグループで共有している場合など、測定した機器の設定やメモリに残したデータを消去してから返却する必要があります。Tek Secure Erase Memory を実行すると、次の動作を実行し、すべての設定および測定データを消去します。

- すべてのリファレンス・メモリの波形データ（オシロスコープでの波形およびデータ・ロガーの測定値）を 0 に置き換えます。
- 現在およびメモリにセーブされている設定を、工場出荷時の設定に置き換えます。
- メモリ内の波形および設定のチェック・サムを実行し、消去されたことを確認します。
- チェック・サムの結果から、消去の完了または失敗をディスプレイに表示します。

RS-232

 METER  SCOPE				
SCOPE または METER	UTILITY	System	RS-232	—
		Baud Rate	—	ボーレートを設定
		Flagging	Hard Flagging	On
			Soft Flagging	Off
		Misc	EOL	CR LF CR/LF LF/CR
			Parity	None Even Odd
			Stop Bits	1 2
			Delay	ディレイを設定
Set RS232 Parameters to Defaults	—	—		


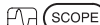



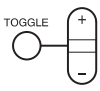
キー・ポイント

RS-232 によるコントロールができない場合は

RS-232 によるコントロールができない場合は、次のことを実行してください。

- 正しいケーブルが確実に接続されていることを確認してください。
- RS-232 のパラメータをデフォルトに戻し、ボーレートをコントローラまたはハードコピー装置に合わせます。

Misc

 METER  SCOPE				
SCOPE または METER	UTILITY	System	Misc	—
		Power Off Time-Out	—	時間を設定
		Backlight Time- Out	—	時間を設定

キー・ポイント

Power Off Time-Out

設定時間経過後にハンディ・スコープの電源を自動的にオフします。+/- ボタンで1分～15分、または∞(タイムアウト機能オフ)を設定します。






外部電源を使用している場合は、タイムアウトは機能しません。

Backlight Time-Out

設定時間経過後にハンディ・スコープのバックライトを自動的にオフします。+/- ボタンで1分～15分、または∞(タイムアウト機能オフ)を設定します。

外部電源を使用している場合は、タイムアウトは機能しません。

Cal

 METER  SCOPE			
SCOPEまたは METER	UTILITY	System	Cal
		Signal Path	
		Factory Scope	
		Factory DMM	
		OK Compensate Signal Path	
OK Factory Cal Scope			
OK Factory Cal DMM			

キー・ポイント

Signal Path (シグナル・パス補正)






測定時と前回の Signal Path 実行時の周囲温度差が 5℃ 以上ある場合、診断テストで異常が発生したり、測定誤差やトレースにオフセットを生じることがあります。Signal Path を実行すると、周囲温度による DC 誤差を補正します

Signal Path を実行する場合、すべてのプローブおよびケーブルを外してから **OK Compensate Signal Path** のバーゼル・ボタンを押します。

Factory Cal Scope および **Factory Cal DMM**

オシロスコープおよびデジタル・マルチメータの内部基準電圧を校正します。校正が必要な場合は、ソニー・テクトロンクス・サービス・センターまたは販売店までご連絡ください。

Diag

 METER  SCOPE			
SCOPEまたは METER	UTILITY	System	Diag
		Execute	—
		Loop	Once Always Until Fail
		Error Log	—
		OK Run Test OK Display Log	

キー・ポイント

故障診断の実行方法

故障診断を実行する場合は、接続されているプローブ、テスト・リードおよびケーブルをすべて取り外し、**OK Run Test** のベゼルのボタンを押します。

Loop

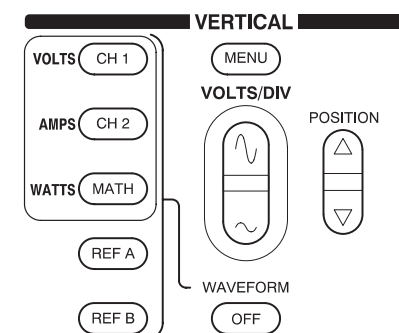
- **Once**
故障診断を 1 回のみ実行し、停止します。
- **Always**
故障診断を連続して行います。停止する場合は、**HOLD** ボタンを押します。次に **CLEAR MENU** ボタンを押すと故障診断を終了し、通常の操作に戻ります。
- **Until Fail**
故障が発生するまで、または電源を切るまで故障診断を実行します。

Error Log

今までのエラー情報が保存されています。+/- ボタンを押すと、次ページのエラー情報が表示されます。

VERTICAL (垂直軸部)

下図に示す VERTICAL 部では、垂直軸のスケール、ポジションおよび入力パラメータを設定します。また、高調波表示の垂直軸パラメータも設定できます。高調波測定については、3-16ページを参照してください。



ScopeモードのVerticalメニュー

すべての垂直軸設定は、選択された波形に対して行われます。波形を選択するには、**CH 1**、**CH 2**、**MATH**、**REF A** または **REF B** ボタンを押します。

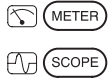



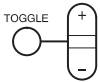
高調波測定モードでは、**CH 1**、**CH 2** ボタンは電圧波形の高調波を、**MATH** ボタンは電力波形の高調波を表示します。

表示されている波形を消去する場合は、消去する波形を選択し、次に **WAVEFORM OFF** ボタンを押します。

MENU ボタンを押すと垂直軸メニューが表示されます。メニュー項目は、選択された波形により異なります。

Ch1またはCh2の垂直軸メニュー

Ch 1 または Ch 2 の波形が選択された場合の垂直軸メニューを次に示します。

				
SCOPE	VERTICAL MENU	Coupling	DC AC GND	—
		Invert 極性の反転	Invert Off Invert On	
		Bandwidth 周波数帯域制限	Full Bandwidth 20 MHz	
		Position	—	
		Probe Type プローブの種類	Current Probe	スケール・ファクタを設定
			Voltage Probe	プローブの倍率を設定

キー・ポイント

GND

入力カップリングで **GND** を選択すると、0 V の波形が表示されます。見かけ上は BNC コネクタと内部回路が切り離されることになります。厳密には、入力回路とコモンが接続され、0 V の基準が作られます。

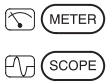






(VOLTS/DIV) ボタン

垂直軸のスケールを変更します。

Mathの垂直軸メニュー

Math の波形が選択された場合の垂直軸メニューを次に示します。

				
SCOPE	VERTICAL MENU	Math Operation	Ch1 + Ch2 Ch1 - Ch2 Ch2 - Ch1 Ch1 × Ch2	—

キー・ポイント

演算波形の単位

演算波形の単位は、各チャンネルの単位と演算式により、次のようになります。

Ch1の単位	Ch2の単位	演算式	演算波形の単位
V	V	+ または -	V
A	A	+ または -	A
V	V	×	VV
A	A	×	AA
V	A	×	W
A	V	×	W

VOLTS/DIV





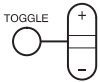



(VOLTS/DIV) ボタン

演算波形の垂直軸スケールを調整します。ただし、Ch 1 および Ch 2 の垂直軸スケールは、単独では調整できません。

Ref AまたはRef Bの垂直軸メニュー

RefA または RefB の波形が選択された場合の垂直軸メニューを次に示します。

 METER				
 SCOPE	VERTICAL MENU	Save Ch1	To Waveform	メモリ番号を設定
		Save Ch2		
		Save MATH		
		Horizontal Position	Lock Ind	
		OK Save Waveform	—	

キー・ポイント

波形の表示とセーブを同時に行う







3つの Save ~ のベゼル・ボタンでは、選択された Ch 1、Ch 2 または Math の波形を Ref A または Ref B として表示すると同時に、+/- ボタンで指定した不揮発メモリにもセーブします。

Horizontal Position

Ref A または Ref B のリファレンス波形の水平方向のポジションを Lock または Ind (Independent) で調整します。

- **Lock** を選択すると、すべての波形が同時に移動します。
- **Ind** を選択すると、リファレンス波形とライブ波形 (Ch 1、Ch 2、Math) は別々に移動します。

Meterモードの垂直軸メニュー

 METER  SCOPE				
METER	VERTICAL MENU	Position	—	ポジションを設定
		Zoom	Off 2X 5X 10X	—
		Noise Reject	None 60 Hz 50 Hz	—
		Volts Scale	Volts	—
			dB	基準電圧を設定
			dBm into	インピーダンスを設定
		Probe Type	Current Probe	スケール・ファクタを設定
	Voltage Probe	—		

キー・ポイント

Zoom

データ・ロガーを拡大表示します。VDC (DC 電圧測定) ではディスプレイのセンターを中心に、その他の測定ではディスプレイ下部を中心に
して拡大表示します。

Noise Reject

50 Hz または 60 Hz を選択すると電源によるノイズが低減され、AC 測定の繰り返し測定精度が改善されます。

Volts Scale

dB を選択すると、現在の測定値、統計値およびロガー測定は dB で表示されます。dBm を選択した場合は、インピーダンスを設定します。



(VOLTS/DIV) ボタン

デジタル・マルチメータおよびデータ・ロガー測定の垂直軸スケールが調整できます。



(VERTICAL POSITION) ボタン

データ・ロガー表示の垂直ポジションが調整できます。



付 録

付 録 A: 仕 様

ここでは、THS710A型、THS720A型、THS730A型、THS720P型のオシロスコープ機能、デジタル・マルチメータ機能および一般的な仕様について説明します。「代表値」と記述されている項目は参考値であり、値を保証するものではありません。また、✓ が付いている項目については、「付録 D 特性チェック」にその評価方法が説明されています。

特に断わりのない限り、すべての仕様は MAG 機能をオフにした状態で説明されています。また仕様は、機器が次の状態のときに適用されます。

- 仕様で定められた温度条件下のもとで 10 分以上ウォームアップしていること。
- UTILITY メニューの Compensate Signal Path を実行していること。Compensate Signal Path については、3-65ページを参照してください。

オシロスコープの仕様

アキュイジション

アキュイジション・モード	Sample (デフォルト)、Peak detect、Envelope および Average	
アキュイジション・レート (代表値)	最高 25 波形/秒 (2 チャンネル共同アキュイジション・モード、MAG機能オン、自動測定オフ)	
Single Sequence シングル・シーケンス	アキュイジション・モード	アキュイジションの停止する タイミング
	Sample および Peak Detect	1 チャンネルまたは 2 チャンネル同時で、1 回の取込み後
	Average、Envelope	1 チャンネルまたは 2 チャンネル同時で、N 回の取込み後。 N は 2~256 回、または ∞ から選択可能。

オシロスコープの仕様（続き）

入 力		
入力カップリング	DC、AC または GND	
入力インピーダンス (DCカップリングに おいて)	1 MΩ ±1%、25 pF ±2 pF	
BNC コネクタにお ける入力-コモン間の最 大入力電圧	過電圧カテゴリ	最大入力電圧
	CAT II Environment (A-19ページを参照)	300 V _{RMS}
	CAT III Environment (A-19ページを参照)	150 V _{RMS}
	100 kHz から上は 20 dB/decade で低下し、3 MHz 以上では 13 V _{pk} 。過電圧カテゴリについては、A-19ページを参照。	
BNC コネクタにお けるコモン-大地グラ ンド間の最大入力電圧	600 V _{RMS} (CAT II) または 300 V _{RMS} (CAT III) (指定されたコネクタ、アクセサリを使用した場合) 30 V _{RMS} 、42.4 V _{pk} (絶縁されていないコネクタおよびアクセサリの場合)	
チャンネル-チャン ネル・コモン間の最大 入力電圧	30 V _{RMS} 、42.4 V _{pk} (絶縁されていないコネクタおよびアクセサリの場合)	
チャンネル-チャン ネル間のコモン・モ ード・ノイズ除去比 (代 表値)	Ch1 - Ch2 の演算波形において、Ch1、Ch2 と同じ感度設 定およびカップリングで信号を入力した条件下で、 100:1 (50 MHz 以下)。	
チャンネル-チャン ネル間のクロストーク (代表値)	他のチャンネルに信号を入力し、同じ感度、カップリングに おいて 100:1 以上 (50 MHz)	
コモン-シャシー間の 容量 (代表値)	55 pF	

オシロスコープの仕様（続き）

垂直軸				
チャンネル数	2			
デジタイザ	8 ビット分解能（2チャンネル同時）			
VOLTS/DIV レンジ	BNC コネクタにおいて 5 mV/div~ 50 V/div			
極 性	Normal および Invert（反転）			
ポジション・レンジ	±10 div			
アナログ周波数帯域 （5 mV/divでは代表 値、その他のレンジで は保証値、BNCコネク タにおいて）	THS710A型	THS720A型	THS720P型	THS730A型
	60 MHz	100 MHz （35℃以上で は90MHz）	100 MHz （35℃以上で は90MHz）	200 MHz （35℃以上で は180MHz）
Peak DetectまたはEn- velopeでの周波数帯域 （代表値、25MS/s以下 の遅いサンプル・レー トにおいて）	THS710A型	THS720A型	THS720P型	THS730A型
	50 MHz	75 MHz	75 MHz	85 MHz
アナログ周波数 帯域制限値（代表値）	20 MHz または full が選択可能			
ACカップリングにお ける低域周波数制限 （代表値）	10×の受動プローブを使用し、BNCコネクタにおいて、 10 Hz 以下で 1/10			
立ち上がり時間 （BNCコネクタにおい て）（代表値）	THS710A型	THS720A型	THS720P型	THS730A型
	5.8 ns	3.5 ns	3.5 ns	1.75 ns
Peak Detect または Envelope での パルス応答 （代表値）	8 ns 以上のパルス幅であれば捕捉可能。 ただし、50 MS/s のサンプル・レートでは、20ns 以上のパル ス幅が必要			
DCゲイン精度	±2%（サンプル・モードまたはアベラージュ・モードにおいて）			
ポジション精度	±[0.4% × (ポジション × volts/div) + (0.1 div × volts/div)]			

オシロスコープの仕様（続き）

垂直軸				
✓ DC 測定精度 (16 回以上の Average モードにおい て)	測定の種類	精 度		
	電圧測定	$\pm[2\% \times 読み値 + (ポジション \times \text{volt/div}) + (0.1 \text{ div} \times \text{volts/div})]$		
	同上の条件における、2波形 間の Δ 測定	$\pm[2\% \times 読み値 + (0.05 \text{ div} \times \text{volts/div})]$		
DC 測定精度 (Sample モード) (代表値)	$\pm[2\% \times 読み値 + (ポジション \times \text{volt/div}) + (0.15 \text{ div} \times \text{volts/div}) + 0.6\text{mV}]$			
水平軸				
サンプル・レート・ レンジ	THS710A型	THS720A型	THS720P型	THS730A型
	5 S/s~ 250 MS/s 1.25, 2.5, 5 ス テップ	5 S/s~ 500 MS/s 1.25, 2.5, 5 ス テップ	5 S/s~ 500 MS/s 1.25, 2.5, 5 ス テップ	5 S/s~1 GS/s 1.25, 2.5, 5 ス テップ
レコード長	2500 ポイント/チャンネル			
SEC/DIV レンジ (MAGを含む)	THS710A型	THS720A型	THS720P型	THS730A型
	10 ns/div~ 50 s/div	5 ns/div~ 50 s/div	5 ns/div~ 50 s/div	2 ns/div~ 50 s/div
✓ サンプル・レート 遅延時間精度	1 ms 以上の時間間隔において ± 200 ppm			
遅延時間範囲	0~50 s			

オシロスコープの仕様（続き）

内部トリガ		
✓ トリガ感度 (エッジ・トリガ) (THS710A型、 THS720A型および THS720P型)	カップリング	感 度
	DC	50 MHz で0.35 div、以後感度は低下し、100 MHz (35℃以上では90 MHz) において1 div
✓ トリガ感度 (エッジ・トリガ) (THS730A型)	カップリング	感 度
	DC	50 MHz で0.35 div、以後感度は低下し、200 MHz (35℃以上では180 MHz) において1.5 div
トリガ感度 (エッジ・トリガ) (代表値)	カップリング	感 度
	NOISE REJ	DC カップリング時の3.5倍
	HF REJ	DC ~ 30 kHzにおいてDCカップリング時の1.5倍。 30 kHz 以上では減衰
	LF REJ	1kHz 以上においてDCカップリング時の1.5倍。 1 kHz 以下では減衰
トリガ・レベル範囲	ディスプレイ中央から±4 div	
モータ・トリガ・レベル範囲 (THS720P型)	ディスプレイ中央から 0.1 div~5 div	
トリガ・レベル精度 (代表値)	立ち上がり時間および立ち下がり時間が 20ns 以上の信号において、±0.2 div	
SET LEVEL TO 50% (代表値)	50 Hz 以上の信号で機能	

オシロスコープの仕様（続き）

内部トリガ		
パルス・トリガにおけるパルス幅設定範囲（代表値）	99 ns ~ 1 s では33 ns 分解能または設定の約 1 % (いずれか大きい値)	
パルス・トリガの許容設定値（代表値）	5%、10%、15% または 20%	
ビデオ・トリガの感度（代表値）	負のシンク・パルスをもつコンポジット・ビデオ信号において 0.6 div ~ 2.5 div	
ビデオ・トリガの信号フォーマットとフィールド・レート	信号方式	NTSC、PAL および SECAM
	インタレース	奇数および偶数の選択されたライン、または任意のライン
	ノン・インタレース	選択されたラインまたは任意のライン
	ライン・レート	15 kHz~65 kHz の範囲で 5つのレンジ
ホールドオフ設定範囲	495 ns~10 s	

オシロスコープの仕様（続き）

外部トリガ	
最大入力電圧	600 V _{RMS} CAT II, 300 V _{RMS} CAT III (A-19ページを参照。)
カップリング	DC のみ
トリガ・レベル	+0.2 Vまたは+2 V から選択
トリガ感度	DC ~1 MHzまでは500 mV _{p-p} 、以後増加し、5 MHz において1 V _{p-p} 。 TTL では+2 V。
測 定	
カーソル測定	電圧測定カーソル (ΔV) 時間測定カーソル (ΔT) ΔT の逆数 ($1/\Delta T$)、単位は Hz カーソル間の位相測定 ($\Delta \text{Degrees}$)
自動測定	Amplitude (振幅)、Burst Width (バースト幅)、 Cycle Mean (1周期の平均値)、Cycle RMS (1周期の実効値)、Fall Time (立ち下がり時間)、Frequency (周波数)、High、Low、Max (最大値)、Mean (平均値)、 Min (最小値)、Negative Duty Cycle (負のデューティ・サイクル)、Negative Overshoot (負のオーバー・シュート)、 Negative Width (負のパルス幅)、Pk - Pk (ピーク・ピーク値)、Period (周期)、Positive Duty Cycle (正のデューティ・サイクル)、Positive Overshoot (正のオーバー・シュート)、Positive Width (正のパルス幅)、 Rise Time (立ち上がり時間) およびRMS (実効値)

オシロスコープの仕様（続き）

電圧および電流の高調波測定（THS720P型）				
高調波の次数	30 Hz～ 450 Hzの基本波の最初の31次。			
高調波振幅精度	Pk-Pk 振幅が4 div 以上あり、16 回以上のアベレージを行った場合の基本波振幅のパーセント。			
	基本波	2 次～11 次	12 次～21 次	22 次～31 次
	± 2.5%	± 2.5%	± 4%	± 4%
高調波位相精度	基本波	2 次～11 次	12 次～21 次	22 次～31 次
	—	± 4 °	± 8 °	± 8 °
THD-F の計算式	基本波に対するTHD(Total Harmonic Distortion)は、次の計算式で求める。 $THD-F = \frac{\sqrt{V_{RMS}^2 - V_f^2}}{V_f} \quad \text{または} \quad \frac{\sqrt{A_{RMS}^2 - A_f^2}}{A_f}$			
THD-F 精度	± 4%			
THD-R 測定	RMS（真の実効値）振幅に対するTHD(Total Harmonic Distortion)は、次の計算式で求める。 $THD-R = \frac{\sqrt{V_{RMS}^2 - V_f^2}}{V_{RMS}} \quad \text{または} \quad \frac{\sqrt{A_{RMS}^2 - A_f^2}}{A_{RMS}}$			
THD-R 精度	± 4%			
周波数精度	読み値の± 0.2%			

オシロスコープの仕様（続き）

電力測定（THS720P型）

有効電力	$W = \frac{1}{n} \times \sum_n V_n \times A_n$ <p>整数回のサイクルで測定される n 個のサンプル・ポイントから計算する。</p>
皮相電力	$VA = V_{RMS} \times A_{RMS}$
無効電力	$VAR = \sqrt{(VA)^2 - W^2}$
電力測定精度	BNC コネクタにおいて±4% (プローブの精度を含まない)
力率測定	力率(PF) = $\frac{\text{有効電力}}{\text{皮相電力}} = \frac{W}{VA}$
θ 測定	θ は、電圧と電流の基本波成分との位相差を示します。θ が正の場合は、電圧が電流より進んでいることを示します。負の場合は、電流が電圧より進んでいることを示します。
DPF 測定	力率（対基本波） = $\cos \theta$
力率測定精度	±0.05

オシロスコープの仕様（続き）

P6117型プローブを使用した場合の仕様

アナログ周波数帯域 (DCカップリング)	THS710A型	THS720A型	THS720P型	THS730A型
	60 MHz	100 MHz (35°C以上で は90MHz)	100 MHz (35°C以上で は90MHz)	200 MHz (35°C以上で は180MHz)
プローブ倍率	10×			
プローブ・チップー グランド・リード間の 最大入力電圧	過電圧カテゴリ		最大入力電圧	
	CAT II Environment (A-19ページを参照)		300 V _{RMS}	
	CAT III Environment (A-19ページを参照)		150 V _{RMS}	
	900kHz から上は 20 dB/decade で低下し、27 MHz 以上では 13 V _{pk} 。過電圧カテゴリについては、A-19ページを参照。			
グランド・リードー 大地グランド間の最大 入力電圧	30 V _{RMS} 、42.4 V _{pk}			
各チャンネル・グラン ド・リード間の最大入 力電圧	30 V _{RMS} 、42.4 V _{pk}			

オシロスコープの仕様（続き）

P5102型プローブを使用した場合の仕様

アナログ周波数帯域 (DCカップリング)	THS710A型	THS720A型	THS720P型	THS730A型
	60 MHz	100 MHz (35°C以上で は90MHz)	100 MHz (35°C以上で は90MHz)	100 MHz
プローブ倍率	10×			
プローブ・チップー グランド・リード間の 最大入力電圧 (DC カップリング)	過電圧カテゴリ		最大入力電圧	
	CAT II Environment (A-19ページを参照)		1000 V _{RMS}	
	CAT III Environment (A-19ページを参照)		600 V _{RMS}	
プローブ・チップー グランド・リード間の 最大入力電圧 (AC カップリング)	過電圧カテゴリ		最大入力電圧	
	CAT II Environment		±1000 V _{DC}	
	CAT III Environment		±600 V _{DC}	
グランド・リードー 大地グランド間の最大 入力電圧	過電圧カテゴリ		最大入力電圧	
	CAT II Environment		600 V _{RMS}	
	CAT III Environment		300 V _{RMS}	

デジタル・マルチメータの仕様

一般特性		
分解能	3 ³ / ₄ 桁、4000 カウント	
入力抵抗 (ACまたはDC電圧)	10 MΩ±10%	
入力容量 (ACまたはDC電圧) (代表値)	100 pF 以下	
DMMコネクタ COMコネクタ間の 最大入力電圧	過電圧カテゴリ	最大入力電圧
	CAT I Environment (A-19ページを参照)	640 V _{RMS} (880 V _{DC})
	CAT II Environment (A-19ページを参照)	600 V _{RMS}
	CAT III Environment (A-19ページを参照)	300 V _{RMS}
DMMコネクタまたは COMコネクタ 大地グラウンド間の 最大入力電圧	過電圧カテゴリ	最大入力電圧
	CAT I Environment	640 V _{RMS} (880 V _{DC})
	CAT II Environment	600 V _{RMS}
	CAT III Environment	300 V _{RMS}
DC電圧		
測定レンジと分解能	測定レンジ	分解能
	400.0 mV	0.1 mV
	4.000 V	1 mV
	40.00 V	10 mV
	400.0 V	100 mV
	880 V	1 V

デジタル・マルチメータの仕様（続き）

DC電圧		
✓ 精度	±(読み値の0.5% + 5 カウント)	
ノーマル・モード除去 (代表値)	50 Hz または 60 Hz（選択可能）において、AC信号を 60 dB 以上除去	
コモン・モード除去 (代表値)	50 Hz または 60 Hz（選択可能）において、AC信号を 100 dB 以上除去	
AC電圧		
変換方式	AC 電圧は真の実効値に変換されます。AC 電圧測定は、次の ように計算されます。 $AC \text{ 電圧測定} = RMS(AC+DC) - DC$	
測定レンジと分解能	測定レンジ	分解能
	400.0 mV	0.1 mV
	4.000 V	1 mV
	40.00 V	10 mV
	400.0 V	100 mV
	640 V	1 V
✓ 精度 (40 Hz~500 Hz)	入力波形	最大誤差
	正弦波 (DC 成分のないこと)	±(読み値の2%+5 カウント)
	クレスト・ファクタ（波高 率）3 以上の非正弦波 (DC 成分のないこと)	±(読み値の4%+5 カウント)
コモン・モード除去 (代表値)	50 Hz および 60 Hz において、AC 信号を60 dB 以上除去	

デジタル・マルチメータの仕様（続き）

抵抗測定		
測定レンジと分解能	測定レンジ	分解能
	400.0 Ω	0.1 Ω
	4.000 kΩ	1 Ω
	40.00 kΩ	10 Ω
	400.0 kΩ	100 Ω
	4.000 MΩ	1 kΩ
	40.00 MΩ	10 kΩ
✓ 精度	測定レンジ	最大誤差
	40 MΩ	60%以下の相対湿度において ±(読み値の2% + 5 カウント)
	それ以外の測定レンジ	±(読み値の0.5% + 2 カウント)
フル・スケールの抵抗 測定でのバイアス電圧 (代表値)	測定レンジ	フル・スケール・バイアス電圧
	400.0 Ω	350 mV
	4.000 kΩ	200 mV
	40.00 kΩ	350 mV
	400.0 kΩ	350 mV
	4.000 MΩ	400 mV
	40.00 MΩ	1.10 V
開放電圧 (代表値)	測定レンジ	開放電圧
	400.0 Ω	4.8 V
	それ以外の測定レンジ	1.2 V以下

デジタル・マルチメータの仕様（続き）

導通チェック

導通時の応答	50 Ω（代表値）以下でブザー音を発生
開放電圧（代表値）	4 V
テスト電流 （代表値）	1 mA

ダイオード・テスト

測定レンジ	0 ～ 2 V（半導体接合の順方向電圧降下を測定）
電圧精度（代表値）	±25%
開放電圧（代表値）	4 V
テスト電流（代表値）	1 mA

データ・ロガー

水平軸スケール・レンジ	30 s/div～24 時間/div（フルスケールで4分～8日）
垂直軸ズーム・レンジ	2×、5×または10×

一般特性

表 示

表示方式	4.7 インチ (120 mm) 液晶
表示分解能	320 × 240 ピクセル
表示コントラスト	調整可、温度補正
バックライト輝度 （代表値）	35 cd/m ²

一般特性 (続き)

RS-232インタフェース

デバイスの種類	DTE、RJ-45コネクタ		
ピン配置	信 号	9 ピン、ヌル・ モデム・アダプ タのピン番号	RJ-45 コネクタの ピン番号
	RTS out	1	8
	TXD out	2	6
	RXD in	3	5
	GND	5	4
	DTR out	6	3
	CTS in	7	7
	RTS out	8	8
	DSR in (使用せず)	4	2
	DCD in (使用せず)	7	1
プローブ校正出力信号			
出力電圧 (代表値)	1 M Ω 以上の負荷において 5.0 V		
周波数 (代表値)	1.2 kHz		

一般特性（続き）

電源特性		
バッテリー	Ni-Cd バッテリー・パック	
バッテリー寿命 （代表値）	フル・チャージからの連続使用で約 2 時間	
バッテリー電圧低下 警告表示（代表値）	自動的に電源を切る約 10 分前に警告メッセージが表示される。	
バッテリー節約機能	電源のタイムアウト機能と、バックライトのタイムアウト機能により、バッテリーを節約。 タイムアウト時間は 1 分～15 分またはタイムアウト機能オフが設定可。	
バッテリー充電時間 （代表値）	動作させながら	9 時間
	電源を切った状態で	9 時間
	外部チャージャで	1.5 時間
外部電源	公称 12V（10 VDC～15 VDC） 15 VDC 以上の電圧が加わると、自動的にシャットオフ。 電源コネクタを差し替えることによりリセット。	
メモリ記憶保持	バッテリーまたは外部電源を外しても、すべてのメモリ内容は保持される。	
ヒューズ	ユーザが交換するヒューズはなし。	

一般特性（続き）

環境特性		
温 度	動作時	-10℃～+50℃
	保存時	-20℃～+60℃
湿 度	+40℃以下	相対湿度 95%以下
	+41℃～+50℃	相対湿度 75%以下
高 度	動作時	2,000 m
	保存時	15,000 m
振 動	動作時	5 Hz ～ 500 Hz、2.66 g _{RMS} の振動を各軸方向から10分間
	保存時	5 Hz ～ 500 Hz、3.48 g _{RMS} の振動を各軸方向から10分間
落下耐性（代表値）	76 cm（30インチ）の高さからコンクリートに落下させ、表面のキズのみ	
防湿性能	IEC 529、IP 43に適合。 （DC 入力コネクタ、I/O コネクタおよびバッテリー・キャップを付けた状態において）	

一般特性（続き）

機械特性		
寸 法	高さ	217 mm
	幅	177 mm
	奥行	50.8 mm
重 量	バッテリー含む	1.5 kg
	ソフト・ケースおよびすべてのアクセサリを含む	3.4 kg
	梱包時	4.1kg
安全性その他		
安全性	UL3111-1 および CSA-C22.2 No.1010.1-92 に適合。 EN61010-1/A2 に準拠。	
過電圧カテゴリ	カテゴリ	例
	CAT III	ビルまたは工場内の配電レベル、固定設備等の環境。
	CAT II	研究室または事務所等の環境。局所的なレベル、機器、携帯用機器等。
	CAT I	電源回路またはバッテリーから電源を供給される、電気回路または電気部品。

一般特性 (続き)

安全性その他

EC 適合宣言	EN 55011 Class A:放射妨害および伝導妨害 ^{1 3} EN 50081-1 放射: EN 60555-2 電源高調波 EN 50082-1 感受性: IEC 801-2 静電耐性 IEC 801-3 RF放射 ² IEC 801-4 ファスト・トランジェント IEC 801-5 サージ ³ EN 61010-1 Safety 1 当社製RS-232ケーブルを使用 2 サンプル・モード、かつ、周波数帯域制限を使用しない場合に、5.0div以内のピーク・ピーク・ノイズの増加、それ以外では1.0div以内のPk-Pkノイズ増加 3 当社製ACアダプタによる
---------	---

推奨校正期間

1年に1回の機器校正をお勧めします。

付 録 B: デフォルト設定

ここでは、Factory Setup を呼び出した場合の設定を示します。

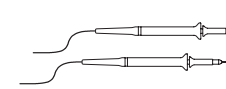
設 定	Factory Setup による設定
アキュジション・モード	Sample (サンプル・モード)
Acquire stop after	HOLD button only
アベレージの取り込み回数	16
エンベロープの取り込み回数	8
選択チャンネル	Ch 1 はオン、その他はオフ
水平カーソル 1 のポジション	中央目盛から左に-3.2 div
水平カーソル 2 のポジション	中央目盛から右に+3.2 div
垂直カーソル 1 のポジション	中央目盛から下に-2 div
垂直カーソル 2 のポジション	中央目盛から上に+2 div
カーソル機能	オフ
カーソルの時間単位	Sec (秒)
遅延時間軸の時間設定	50 μ s/div
遅延時間 (delayed runs after main)	200 ns
データ・ロガー・ポジション	0 V
データ・ロガーの時間設定	30 s/div
データ・ロガーのズーム	オフ
dB の基準電圧	1 V
dBm のインピーダンス	50 Ω
表示フォーマット	YT
表示目盛の種類	Full
表示コントラスト	50%
表示スタイル	Vectors
トリガ・マーク “T” の表示	オン
表示蓄積時間	500 ms

設 定	Factory Setup による設定
DMM のオートレンジ機能	オフ
DMM の測定項目	DC 電圧
DMM のスコープ機能	オフ
エッジ・トリガ・カップリング	DC
エッジ・トリガ・レベル	0.0 V
エッジ・トリガ・スロープ	立ち上がりエッジ
エッジ・トリガ・ソース	Ch 1
高調波表示	オフ
メイン・トリガ・ポジション	50%
MAG 表示	オフ
時間軸	メイン時間軸
時間軸のスケール	500 μ s/div
演算式	CH1 + CH2
High-Low の設定	Histogram
セーブされた設定	変更なし
セーブされた波形	変更なし
Scope/DMM モード	Scope モード
Scope モード - オートレンジ機能	オフ
Scope モード - メータ機能	オン
トリガ・ホールドオフ	最小 (495 ns)
トリガ・モード	Auto
トリガの種類	Edge
垂直軸の周波数帯域 (全チャンネル)	Full
垂直軸カップリング (全チャンネル)	DC
垂直軸ポジション (全チャンネル)	0 div
垂直軸スケール volts/div. (全チャンネル)	100 mV/div
電圧のスケール	Volts

付 録 C: アクセサリ

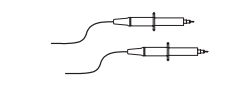
スタンダード・アクセサリ

P6117型 10× 受動電圧プローブ (THS730A型、THS720A型、THS710A型)



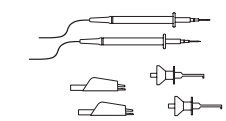
P6117型は、周波数帯域 200 MHz、過電圧カテゴリ CAT II (定格電圧 300 V_{RMS}) の 10× 受動電圧プローブです。フローティング測定では、30 V_{RMS} まで測定できます。

P5102型 10× 受動電圧プローブ (THS720P型)



P5102型は、周波数帯域 100 MHz、過電圧カテゴリ CAT II (定格電圧 1000 V_{RMS}) の 10× 受動電圧プローブです。フローティング測定では、600 V_{RMS} まで測定できます。

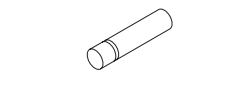
デジタル・マルチメータ用リードセット



デジタル・マルチメータ用リードセット (部品番号: 012-1482-00) には、プローブチップとして次の3種類が付属しています。

- ① 回路基板などのプロービング用ピン状チップ
- ② テスト・ピンや半導体の脚をつかむためのフック状チップ
- ③ 端子や大形の半導体をつかむためのワニ口形状チップ

バッテリー・パック



充電式の Ni-Cd バッテリー・パック (4.8 V、2.8 Ahr)。C-3ページを参照。

ACアダプタ



ハンディ・スコープを AC 電源で動作させる場合に使用します。また、内部のバッテリー・パックを充電するのにも使用します。

(部品番号: 119-4923-XX、日本仕様)、(電取取得)

入 力 100 VAC (消費電力: 18VA)

出 力 12 VDC, 1 A

電源周波数 50 Hz/ 60 Hz

極 性 内側 + / 外側 -

スタンダード・アクセサリ (続き)

RS-232 ケーブルおよびアダプタ



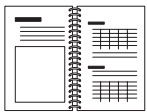
RJ-45 コネクタが両端に付いた 2 m のケーブル・セット (部品番号: 012-1533-00)。また、PC との接続用に 9 ピン・アダプタ (部品番号: 103-0403-00) も付属しています。

ソフト・ケース



専用の携帯用ソフト・ケース (部品番号: 016-1399-01) で、プローブ、予備のバッテリー・パック、AC アダプタおよびマニュアルも収納できます。

ユーザ・マニュアル

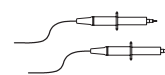


ユーザ・マニュアル (日本語)
(部品番号: 070-9740-XX)

クイック・リファレンス (日本語)
(部品番号: 070-9799-XX)

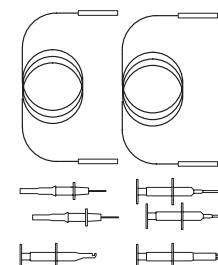
オプション・アクセサリ

P5102型 10× 受動電圧プローブ (THS730A型、THS720A型、THS710A型)



P5102型は、周波数帯域 100 MHz、過電圧カテゴリ CAT II (定格電圧 1000 V_{RMS}) の10× 受動電圧プローブです。フローティング測定では、600 V_{RMS} まで測定できます。

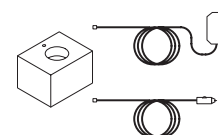
デジタル・マルチメータ用デラックス・リードセット



デラックス・リードセット (ATLDX1型) は、耐熱用ケーブルおよび汎用のプローブ・アクセサリが取り付けられるようバナナ・ジャックを装備しています。プローブ・チップとしては、次のものが付属しています。

- ① 回路基板などのプロービング用のピン状チップ×2
- ② 回路部品をつかむためのプランジャー・チップ×2
- ③ テスト・ピン等をつかむ大型プランジャー・チップ×1
- ④ 端子や大形の半導体をつかむためのワニ口形状チップ×1

THS7CHG型 バッテリ・チャージャ



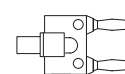
THS7CHG型バッテリー・チャージャを使用すると、バッテリー・パックを 1.5 時間で充電することができます。電源は、AC 電源または 12 V の自動車用シガレット・ライター・アダプタからとれます。

THS7BAT型 バッテリ・パック



予備のバッテリー・パック (4.8V, 2.8Ahr)。

BNC - バナナ・プラグ変換アダプタ



外部トリガ信号を BNC ケーブルから入力するための変換アダプタ (部品番号: 103-0090-00) です。

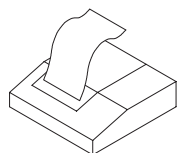
シガレット・ライター・アダプタ



ハンディ・スコープまたはバッテリー・チャージャの電源を、自動車のシガレット・ライター・アダプタからとるためのアダプタ (部品番号: 174-1734-00) です。

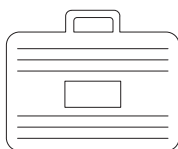
オプション・アクセサリ（続き）

DPU412S型 感熱プリンタ



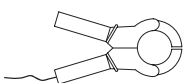
Ni-Cd バッテリと AC の両方で動作。112 mm 幅の感熱ロール紙に印字。予備ロール紙（016-A067-00）、10 ロール入り

THS7HCA型 ハード・ケース



携帯用ハード・ケースで、電圧プローブ、電流プローブ、バッテリー・チャージャ、予備のバッテリー・パック、AC アダプタおよびマニュアルも収納できます。

A621型およびA622型 電流プローブ



ハンディ・スコープに接続して電流および電力を測定できます。クランプ式のプローブですので、測定回路を切断する必要がありません。BNC コネクタを装備していますのでオシロスコープに接続できる他、バナナ・プラグも付属していますので、DMM にも接続して使用できます。

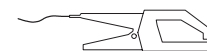


A621型: AC 電流測定用。測定電流：最大 2,000 A、
測定周波数：5 Hz ~ 50 kHz、
スケール・ファクタ（出力電圧）：
1 mV/A, 10 mV/A または 100 mV/A が選択可。

A622型: AC および DC 電流測定用。
測定電流：最大 100 A、
測定周波数：DC ~ 100 kHz
スケール・ファクタ（出力電圧）：
10 mV/A または 100 mV/A が選択可。

オプション・アクセサリ (続き)

A605型およびA610型 電流プローブ



ブス・バー形状の電流プローブで、バナナ・プラグを装備していますので、DMM に接続して電流を測定します。

A605型：AC電流測定用。測定電流：最大 500 A、
測定周波数：48 Hz ~ 1 kHz、
スケール・ファクタ（出力電圧）：1 mV/A



A610型：AC および DC 電流測定用。
測定電流：最大 500 A、
測定周波数：DC ~ 440 Hz

スケール・ファクタ（出力電圧）：1 mV/A

マニュアル



ハンディ・スコープをリモートで制御するためのプログラマーズ・マニュアル（英文）が用意されています。
（部品番号：070-9751-XX）

メンテナンスやモジュール・レベルの修理方法については、サービス・マニュアル（英文）が用意されています。
（部品番号：070-9752-XX）

付 録 D: 特性チェック

ここでは、「付録 A 仕様」で ✓ マークを付けた項目についてのチェック方法について説明します。ただし、チェックするには、次に示す特性を満足する計測器が必要になります。

計測器名	必要な特性	適用計測器例
DC 電源	60 mV ~ 800 V 精度: $\pm 0.1\%$	Wavetek 社製 9100 Universal Calibration System (オシロスコープ校正モジュール付)
AC 電源	300 mV ~ 640 V 精度: $\pm 0.5\%$ (at 500Hz)	
標準抵抗	300 Ω ~ 36 M Ω 精度: $\pm 0.1\%$	Flyuke 社製 5500A (5500A-SC オシロスコープ校正オプション付)
正弦波発生器	50 kHz ~ 200 MHz 振幅精度: $\pm 3\%$	
タイム・マーカ発生器	10 ms 周期 精度: ± 50 ppm	
バナナ・バナナ・ケーブル (2本)	シールドされたバナナ・ジャックが両端に装備されていること。	当社製デラックス・リード・セット (ATLDX1型)
50 Ω BNC ケーブル	BNC (オス) - BNC (オス)、1 m	当社部品番号: 012-0482-XX
50 Ω フィードスルー・ターミネーション	BNC (メス) (オス) コネクタ付	当社部品番号: 011-0049-XX
デュアル・バナナ-BNC アダプタ	バナナ・プラグ-BNC (メス)	当社部品番号: 103-0090-XX

注: 次のページに示す「特性チェック用紙」はお客様のコピー用のものであり、本機器の出荷時の特性が記入されるものではありません。

特性チェック用紙

シリアル番号	試験者名	日付

テスト名	良	否
セルフテスト (Self Test)		

オシロスコープ・テスト		下限値	試験結果	上限値
Ch 1 の DC 測定精度	5 mV/div	34.05 mV		35.95 mV
	500 mV/div	3.405 V		3.595 V
	2 V/div	13.62 V		14.38 V
	10 V/div	68.1 V		71.9 V
Ch 2 の DC 測定精度	5 mV/div	34.05 mV		35.95 mV
	500 mV/div	3.405 V		3.595 V
	2 V/div	13.62 V		14.38 V
	10 V/div	68.1 V		71.9 V
Ch 1 の周波数帯域		425 mV		—
Ch 2 の周波数帯域		425 mV		—
サンプル・レート、 遅延時間精度		-4 divs		+4 divs
Ch 1 のエッジ・トリガ感度		安定した トリガ		—
Ch 2 のエッジ・トリガ感度		安定した トリガ		—

DMMテスト		下限値	試験結果	上限値
DC電圧測定 精度	400mVレンジ 60mV入力	59.2 mV		60.8 mV
	400mVレンジ 360mV入力	357.7 mV		362.3 mV
	4 V レンジ	3.577 V		3.623 V
	40 V レンジ	35.77 V		36.23 V
	400 V レンジ	357.7 V		362.3 V
	880 Vレンジ	783 V		801 V
AC電圧測定 精度	400mVレンジ	352.3 mV		367.7 mV
	4 V レンジ 600mV入力	0.583 V		0.617 V
	4 V レンジ 3.6V入力	3.523 V		3.677 V
	40 V レンジ	35.23 V		36.77 V
	400 V レンジ	352.3 V		367.7 V
	640 Vレンジ	559 V		593 V
抵抗測定精度	400 Ω	358.0 Ω		362.0 Ω
	4 kΩレンジ	3.580 kΩ		3.620 kΩ
	40 kΩレンジ 6 kΩ入力	5.95 kΩ		6.05 kΩ
	40 kΩレンジ 36kΩ入力	35.80 kΩ		36.20 kΩ
	400kΩレンジ	358.0 kΩ		362.0 kΩ
	4 MΩレンジ	3.580 MΩ		3.620 MΩ
	40 MΩレンジ	35.23 MΩ		36.77 MΩ

特性チェック手順

特性チェックを行う前に、次の条件を満たしている必要があります。

- +18℃～+28℃の周囲温度、60%の相対湿度において、10分以上ウォームアップしていること。
- 2-11ページに示す Signal Path の手順を実行していること。






すべての手順を実行するのに、少なくとも1時間は必要です。



警告：操作手順によっては、高電圧が発生する恐れがあります。感電防止のため、電圧を印加する場合は、出力電圧を0Vから上げるようにしてください。

セルフテスト

セルフテストは、ハンディ・スコープ内部のテスト・ルーチンにより実行します。特に計測器を接続する必要はありません。手順を次に示します。






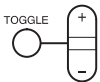
 METER  SCOPE			
SCOPE	UTILITY	System	Diag
		Loop	Once
		Execute	—
		OK Run Test	

セルフテストが終了すると、ディスプレイに結果が表示されます。先に進む場合は、**CLEAR MENU** ボタンを押して表示を消します。



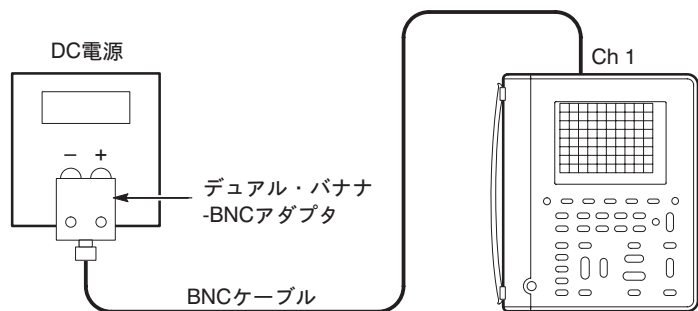
DC測定精度をチェックする

1. DC電源の出力電圧を **0V** に設定します。
2. ハンディ・スコープを次のように設定します。

 				
SCOPE	SAVE/ RECALL	Recall Saved Setup OK Recall Factory	Recall Factory Setup —	—
	CH 1	—		
	VERTICAL MENU	Probe Type	Voltage Probe	1×に設定する
	ACQUIRE	Acquire Mode	Average	16に設定する
	MEAS	Select Measmnt OK Select Measmnt	Mean* —	—

* Meanが表示されない場合は、Meanが表示されるまでSelect Pageのページ・ボタンを押します。

3. 下図のように、ハンディ・スコープと DC 電源を接続します。



4. 下表の各垂直軸スケール (VOLTS/DIV) ごとに、次の手順を実行します。
- 下表に示した正極性電圧を印加し、ディスプレイに表示される測定値を V_{pos} として記録します。
 - 出力電圧の極性を反転して負の電圧を印加し、ディスプレイに表示される測定値を V_{neg} として記録します。
 - $V_{\text{diff}} = V_{\text{pos}} - V_{\text{neg}}$ を計算し、下表の V_{diff} と比較します。






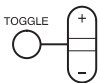
VOLTS/DIVの設定	DC出力電圧	許容 V_{diff} 値
5 mV/div	+17.5 mV, -17.5 mV	34.05 mV~35.95 mV
500 mV/div	+1.75 V, -1.75 V	3.405 V~3.595 V
2 V/div	+7.00 V, -7.00 V	13.62 V~14.38 V
10 V/div	+35.0 V, -35.0 V	68.1 V~71.9 V

- DC電源の出力電圧を **0 V** にします。
- Ch 2 をチェックする場合は、手順 2で Ch 1を Ch 2 に読み替えて実行します。
- CH1** ボタンを押し、次に **WAVEFORM OFF** ボタンを押して Ch 1 の表示を消します。
- 手順 3~5で、Ch 1 を Ch 2 に読み替えて実行します。



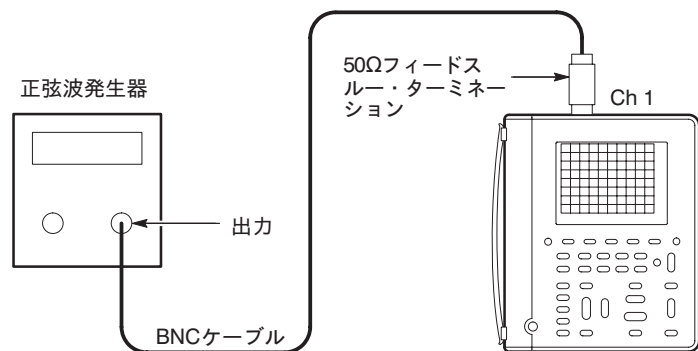
Ch1の周波数帯域をチェックする

1. ハンディ・スコープを次のように設定します。

 METER  SCOPE				
SCOPE	SAVE/ RECALL	Recall Saved Setup OK Recall Factory	Recall Factory Setup —	—
	ACQUIRE	Acquire Mode	Average	16 に設定する
	TRIGGER	Trigger Coupling	Noise Reject	—
	MEAS	Gating & High- Low Setup	High-Low Method	Min/Max
		Select Measmnt	Pk-Pk*	—
		OK Select Measmnt	—	—

* Pk-Pk が表示されない場合は、表示されるまで Select Page のページル・ボタンを押してください。

2. 下図のように、ハンディ・スコープと正弦波発生器を接続します。



3. 垂直軸スケール (VOLTS/DIV) を **100 mV/div** に設定します。
4. 水平軸スケール (SEC/DIV) を **10 μ s/div** に設定します。
5. 正弦波発生器の出力周波数を **50 kHz** に設定します。
6. ハンディ・スコープの Pk-Pk 測定値が **599 mV ~ 601 mV** になるように、正弦波発生器の出力電圧を調整します。
7. THS730A型では正弦波発生器の出力周波数を **200MHz** に、THS720A/THS720P型では **100 MHz** に、THS710A型では **60MHz** に設定します。
8. **MAG** ボタンを押します。
9. 水平軸スケール (SEC/DIV) を **10 ns/div** に設定します。
10. Pk-Pk 測定値が **425 mV** 以上であることを確認します。
11. **MAG** ボタンを押します。
12. Ch 2 の周波数帯域は、次のページの手順でチェックします。



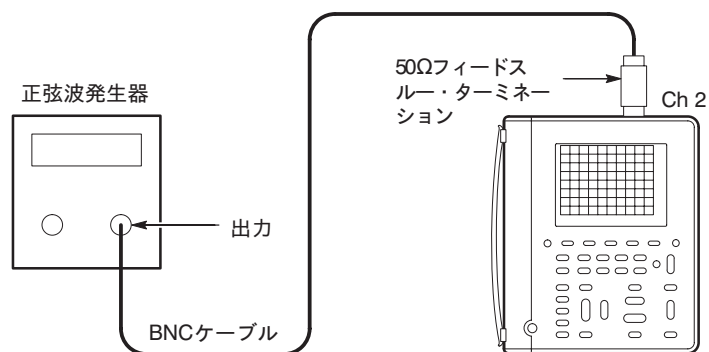
Ch2の周波数帯域をチェックする

1. Ch 1 に続いて Ch 2 をチェックする場合は、ハンディ・スコープを次のように設定します。

METER SCOPE	METER SCOPE			TOGGLE
SCOPE	CH 1	—	—	—
	WAVE-FORM OFF			
	CH 2			
	TRIGGER	Trigger Source	Ch2	
MEAS	Gating & High-Low Setup	High-Low Method	Min/Max	
	Select Measrmt	Pk-Pk*	—	
	OK Select Measrmt	—		

* Pk-Pk が表示されない場合は、表示されるまで Select Page のペーゼル・ボタンを押してください。

2. 下図のように、ハンディ・スコープと正弦波発生器を接続します。






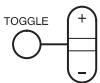


3. 垂直軸スケール (VOLTS/DIV) を **100 mV/div** に設定します。
4. 水平軸スケール (SEC/DIV) を **10 μ s/div** に設定します。
5. 正弦波発生器の出力周波数を **50 kHz** に設定します。
6. ハンディ・スコープの Pk-Pk 測定値が **599 mV ~ 601 mV** になるように、正弦波発生器の出力電圧を調整します。
7. THS730A型では正弦波発生器の出力周波数を **200MHz** に、THS720A/THS720P型では **100 MHz** に、THS710A型では **60MHz** に設定します。
8. **MAG** ボタンを押します。
9. 水平軸スケール (SEC/DIV) を **10 ns/div** に設定します。
10. Pk-Pk 測定値が **425 mV** 以上であることを確認します。

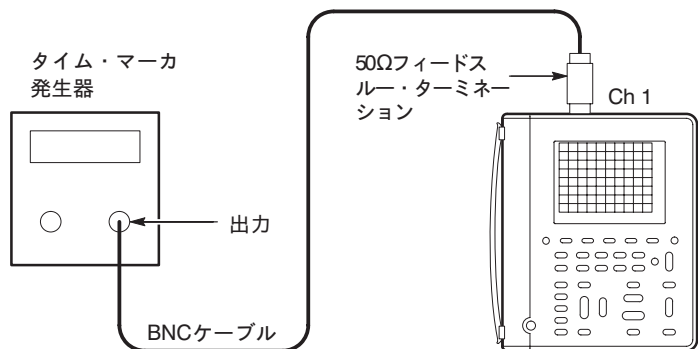



サンプル・レートと遅延時間の精度をチェックする

1. ハンディ・スコープを、次のように設定します。

 METER  SCOPE				
SCOPE	SAVE/ RECALL	Recall Saved Setup OK Recall Factory	Recall Factory Setup —	—
	VERTICAL MENU	Probe Type	Voltage Probe	1×を選択する

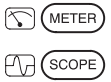



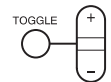
2. 下図のように、ハンディ・スコープとタイム・マーカ発生器を接続します。



- タイム・マーカ発生器の出力周期を **10 ms** に設定します。
- 垂直軸スケール (VOLTS/DIV) を **500 mV/div** に設定します。
-  ボタンを押し、テスト信号がディスプレイ中央にくるように調整します。
- SET LEVEL TO 50%** ボタンを押します。

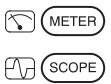

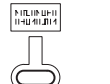

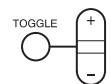
7. **MAG** ボタンを押します。

8. ハンディ・スコープの設定を、次のように変更します。

				
SCOPE	HORIZON-TAL MENU	Time Base	Delayed Runs After Main	—
	CLEAR MENU	—	—	

9. 遅延時間軸の水平軸スケール (SEC/DIV) を **50 ms/div** に設定します。

10. ハンディ・スコープの設定を、次のように変更します。

				
SCOPE	HORIZON-TAL MENU	Time Base	Delayed Runs After Main	遅延時間を10 msに設定する
	CLEAR MENU	—	—	—

11. 遅延時間軸の水平軸スケール (SEC/DIV) を **500 ns/div** に設定します。






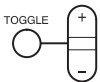
12. タイム・マーカの立ち上がりエッジが、中央の垂直目盛から左右に +4 div 以内に入っていることを確認します。

注： 波形目盛の 1div は、50 ppm の時間誤差になります。



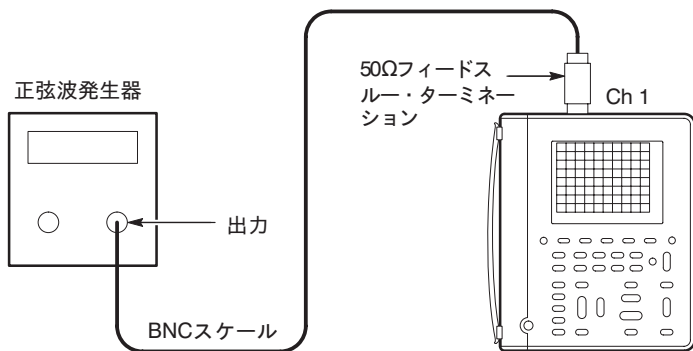
Ch1のエッジ・トリガ感度をチェックする

1. ハンディ・スコープを、次のように設定します。






 METER  SCOPE				
SCOPE	SAVE/ RECALL	Recall Saved Setup	Recall Factory Setup	—
		OK Recall Factory	—	
	ACQUIRE	Acquire Mode	Average	16 に設定する
	TRIGGER	Trigger Mode	Normal	—
	MEAS	Gating & High- Low Setup	High-Low Method	Min/Max
		Select Measmnt	Ampl*	—
OK Select Measmnt		—		

* Amplが表示されない場合は、表示されるまで Select Page のベゼル・ボタンを押してください。






2. ハンディ・スコープを、出力レベルの調整できる正弦波発生器に接続します。



3. THS730A型では正弦波発生器の出力周波数を **200MHz** に、THS720A/THS720P型では **100 MHz** に、THS710A型では **60MHz** に設定します。
4. 垂直軸スケール (VOLTS/DIV) を **500 mV/div** に設定します。
5. **MAG** ボタンを押します。
6. 水平軸スケール (SEC/DIV) を **10 ns/div** に設定します。
7. ハンディ・スコープのディスプレイを見ながら、振幅の測定値が **500 mV** になるように、正弦波発生器の出力電圧を調整します。
8. **SET LEVEL TO 50%** ボタンを押します。必要に応じて **TRIGGER LEVEL** ノブを回し、トリガ・レベルを調整します。
9. ハンディ・スコープの設定を、次のように変更します。

 METER			
 SCOPE			
SCOPE	TRIGGER	Trigger Slope	\ (立ち下がりエッジ)

10. **SET LEVEL TO 50%** ボタンを押し、安定したトリガになっているか確認します。必要に応じて **TRIGGER LEVEL** ノブを回し、トリガ・レベルを調整します。
11. ハンディ・スコープの設定を、次のように変更します。

 METER			
 SCOPE			
SCOPE	TRIGGER	Trigger Slope	/ (立ち下がりエッジ)

12. Ch 2 のエッジ・トリガ感度は、次のページの手順で実行します。



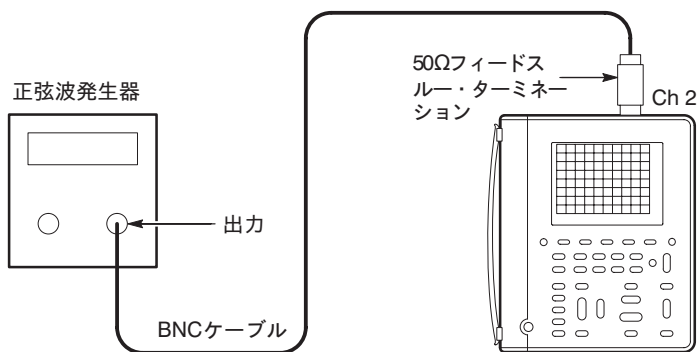
Ch2のエッジ・トリガ感度をチェックする

1. Ch 1 に続いて Ch 2 をチェックする場合は、ハンディ・スコープを次のように設定します。






METER SCOPE	METER SCOPE			TOGGLE
SCOPE	CH 1	—	—	—
	WAVE-FORM OFF			
	CH 2			
	TRIGGER	Trigger Source	Ch2	
MEAS	Gating & High-Low Setup	High-Low Method	Min/Max	
	Select Measrmt	Pk-Pk*	—	
	OK Select Measrmt	—		

* Pk-Pk が表示されない場合は、表示されるまで Select Page のペーゼル・ボタンを押してください。

2. ハンディ・スコープを、出力レベルの調整できる正弦波発生器に接続します。



3. THS730A型では正弦波発生器の出力周波数を **200MHz** に、THS720A/THS720P型では **100 MHz** に、THS710A型では **60MHz** に設定します。
4. 垂直軸スケール (VOLTS/DIV) を **500 mV/div** に設定します。
5. ハンディ・スコープのディスプレイを見ながら、振幅の測定値が **500 mV** になるように、正弦波発生器の出力電圧を調整します。
6. **SET LEVEL TO 50%** ボタンを押します。必要に応じて **TRIGGER LEVEL** ノブを回し、トリガ・レベルを調整します。
7. ハンディ・スコープの設定を、次のように変更します。






 METER  SCOPE			
SCOPE	TRIGGER	Trigger Slope	\ (立ち下がりエッジ)

8. **SET LEVEL TO 50%** ボタンを押し、安定したトリガになっているか確認します。必要に応じて **TRIGGER LEVEL** ノブを回し、トリガ・レベルを調整します。

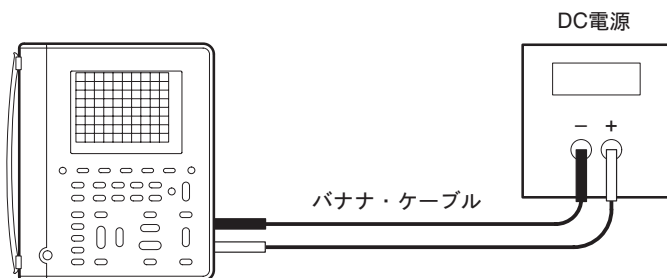


DC電圧測定精度をチェックする

1. DC電源の出力電圧を **0V** に設定します。
2. ハンディ・スコープを、次のように設定します。

 METER  SCOPE			
METER	—	VDC	—

3. 下図のように、ハンディ・スコープと DC 電源を接続します。



4. 下表に示す電圧を印加し、ハンディ・スコープに表示される測定値を許容値とチェックします。






DC 設定レンジ	DC 電源出力電圧	許容範囲
400 mV	60 mV	59.2 mV~60.8 mV
400 mV	360 mV	357.7 mV~362.3 mV
4 V	3.6 V	3.577 V~3.623 V
40 V	36 V	35.77 V~36.23 V
400 V	360 V	357.7 V~362.3 V
880 V	792 V	783 V~ 801 V

5. DC 電源の出力電圧を **0 mV** に設定します。

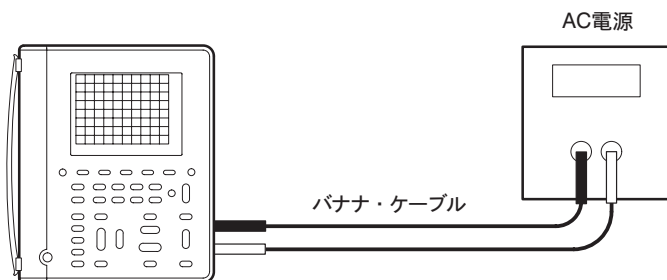


AC電圧測定精度をチェックする

1. AC電源の出力電圧を **0V** に設定します。
2. ハンディ・スコープを、次のように設定します。

 METER  SCOPE			
METER	—	VAC	—

3. 下図のように、ハンディ・スコープと AC 電源を接続します。



- AC 電源の出力周波数を **500 Hz** に設定します。
- 下表に示す電圧を印加し、ハンディ・スコープに表示される測定値を許容値とチェックします。






電圧レンジ	AC 設定電圧	許容範囲
400 mV	360 mV	352.3 mV~367.7 mV
4 V	600 mV	0.583 V~0.617 V
4 V	3.6 V	3.523 V~3.677 V
40 V	36 V	35.23 V~36.77 V
400 V	360 V	352.3 V~367.7 V
600 V	576 V	559 V~593 V

- AC 電源の出力電圧を **0 V** に戻します。

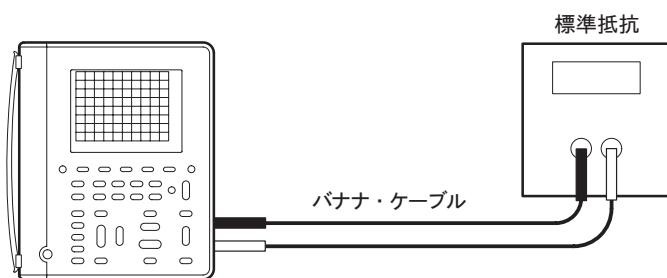


抵抗測定精度をチェックする

1. ハンディ・スコープを、次のように設定します。

 METER  SCOPE			
METER	—	Ω	—

2. 下図のように、ハンディ・スコープと標準抵抗を接続します。



3. 標準抵抗を下表に示す値に設定し、ハンディ・スコープに表示される測定値を許容値とチェックします。

抵抗レンジ	標準抵抗の設定値	許容範囲
400 Ω	360 Ω	358.0 Ω～362.0 Ω
4 kΩ	3.6 kΩ	3.580 kΩ～3.620 kΩ
40 kΩ	6 kΩ	5.95 kΩ～6.05 kΩ
40 kΩ	36 kΩ	35.80 kΩ～36.20 kΩ
400 kΩ	360 kΩ	358.0 kΩ～362.0 kΩ
4 MΩ	3.6 MΩ	3.580 MΩ～3.620 MΩ
40 MΩ*	36 MΩ*	35.23 MΩ～36.77 MΩ

* 許容範囲は、相対湿度 60 % 以下の場合に適用します。

以上で、特性チェックを終了します。

付 録 E: メンテナンス

使用環境について

ハンディ・スコープは防水仕様ではありません。

LCD の劣化の原因になりますので、機器を直射日光に長時間さらさないようにしてください。



注 意：機器が損傷するおそれがありますので、スプレー、液体または溶剤などがかかることのないようご注意ください。

クリーニングについて

ハンディ・スコープをクリーニングする場合は、次の手順で行ってください。

1. 機器表面に付いたホコリ等を不織布で拭き取ります。この際、ディスプレイ表面にキズが付かないように注意してください。
2. 柔らかい布またはペーパー・タオルに水を含ませて拭きます。汚れがひどい場合は、75% 濃度のイソプロピル・アルコールで拭き取ります。



注 意：機器が損傷するおそれがありますので、研磨剤や洗剤は使用しないでください。

付 録 F: 単語/熟語解説

ここでは、前面パネルおよびメニューに表示される単語および熟語について簡単に説明します。

表示される単語および熟語	意 味
Acqs (Acquisitions)	波形 (データ) 取り込み
ACQUIRE	波形 (データ) 取り込み方式
All Measrmnts (All Measurements)	すべての測定項目
All Other Waveforms	他のすべての波形
Always	常に
Any Field	任意のフィールド
Auto (Automatic)	オート
AUTORANGE	オートレンジ機能
Average	アベレージ
Backlight Time Out	バックライトのタイムアウト
Bandwidth	周波数帯域
Baud Rate	ボーレート
Beep New Max Min (Beep for New Maximum or Minimum)	最大値、最小値を更新した場合にブザー音を鳴らす
Best for Pulses	パルス波形に最適
BrstW (Burst Width)	バースト幅
Cal (Calibrate)	校正
CH 1 (Channel 1)	チャンネル 1
CLEAR MENU	ディスプレイのメニュー消去
cMean (Cycle Mean)	1 周期の平均値
Config (Configure)	コンフィグレーション (構成)
))) (continuity)	導通チェック
Coupling	カップリング
cRMS (Cycle Root Mean Square)	1 周期の実効値

表示される単語および熟語	意 味
Cross Hair	クロスヘア（目盛の種類）
CURSOR	カーソル
Degrees	度
Delayed	遅延
Diag (Diagnostic)	故障診断
▷ (diode)	ダイオード・テスト
DISPLAY	表示方式
Display 'T' at Trig Pt	トリガ・ポイントをTで表示
Display Contrast	表示コントラスト
DMM (Digital Multimeter)	デジタル・マルチメータ
DPF (Displacement Power Factor)	力率（対基本波）
Dot Accumulate	ドット（点）の蓄積表示
Dot Matrix Printer	ドット・マトリクス・プリンタ
Dots	ドット（点）表示
Edge	波形のエッジ
Envelope	エンベロープ
Equal To Width	設定した時間に等しい場合（=）
Erase Setup/Data	メモリ内の設定／データを消去
Error Log	エラー内容
Execute	実行する
Ext. (External)	外部
Fall Time	立ち下がり時間
Field	フィールド
Force Trigger	強制トリガ
Format	フォーマット
Frame	フレーム（目盛の種類）
Frequency	周波数
Full	すべて（目盛の種類）
Full Bandwidth	全周波数帯域

表示される単語および熟語	意 味
Function	機能
Function	演算式
GND (Ground)	グラウンド
Graticule	目盛
Greater Than Width	設定した時間より長い場合 (>)
Grid	格子 (目盛の種類)
H Bars (Horizontal Bars)	水平バー (カーソルの種類)
HARD COPY	ハードコピー
Harmonics	高調波
Hard Flagging	ハード・フラギング
HF REJ (High-Frequency Reject)	高周波成分除去
High	High (自動測定用パラメータ)
High-Low Setup	High-Low の規定
Histogram	ヒストグラム (High-Low の規定方法)
HOLD	表示のホールドまたは 波形取り込みの停止
HOLD button only	HOLD ボタンのみで波形取り込みを オン/オフする
Holdoff	ホールドオフ
HORIZONTAL	水平軸
Ind (Independent)	ライブ波形とリファレンス波形が独 立に移動可能
Ink Jet Printer	Thinkjet プリンタの出力フォーマット
Invert	極性反転
Landscape	ランドスケープ (プリント方向)
Laser Printer	Laserjet プリンタの出力フォーマット
Less Than Width	設定した時間より短い場合 (<)
LF REJ (Low-Frequency Reject)	低周波成分除去
Lines	ライン

表示される単語および熟語	意 味
Load Ref A from Wavefrm (Load Reference A from Waveform)	メモリにセーブした波形をRefA (リファレンス波形A) にロードする
Lock	ライブ波形とリファレンス波形を同時に移動する
Loop	ループ (故障診断の実行方法)
Low	Low (自動測定用パラメータ)
MAG (Magnify)	拡大表示 (水平方向)
Main	メイン時間軸
MATH	演算波形
Max (Maximum)	最大値
Mean	平均値
MEAS (Measure)	自動測定
MENU	メニュー
METER	デジタル・マルチメータ機能
Min (Minimum)	最小値
Min–Max	Min–Max (High–Low の規定方法)
Misc (Miscellaneous)	Misc (RS–232C のパラメータ設定)
Mode	モード
Motor	モータ
Negative	負極性
–Duty (Negative Duty Cycle)	負のデューティ・サイクル
–Over (Negative Overshoot)	負のオーバーシュート
–Width (Negative Width)	負のパルス幅
NOISE REJ (Noise Reject)	ノイズ除去
Norm (Normal)	ノーマル (トリガ)
Not Equal To Width	設定した時間に等しくない場合 (≠)
Off	オフ
OK	OK
On	オン

表示される単語および熟語	意 味
ON/STBY (On/Standby)	ON/STBY ボタン
Once	一度のみ (故障診断)
Paired	ペア (カーソル)
Period	周期
PF (Power Factor)	力率
PkDetect (Peak Detect)	ピーク検出
Polarity & Width	極性と幅
Portrait	ポートレート (プリント方向)
POSITION	ポジション
Positive	正極性
Power Off Time-out	電源のタイムアウト
+Duty (Positive Duty Cycle)	正のデューティ・サイクル
+Over (Positive Overshoot)	正のオーバーシュート
+Width (Positive Width)	正のパルス幅
Pulse	パルス
Pretrigger	プリトリガ
Recall DMM Data	DMM のデータを呼び出す
Recall Factory Setup	工場出荷時の設定を呼び出す
Recall Saved Setup	セーブした設定を呼び出す
Recall Waveform	セーブした波形を呼び出す
REF A (Reference A)	リファレンス波形A
Rel Δ	相対値
Remove Measmnt (Remove Measurement)	測定値を消去する
Remove Statistic	統計値を消去する
Rise Time	立ち上がり時間
Run	波形取り込み中
RUN/STOP	
Sample	サンプル (取り込み方法)
Save Current Setup	現在の設定をセーブする

表示される単語および熟語	意 味
Save DMM Data	DMM のデータをセーブする
Save Waveform	波形をセーブする
SAVE/RECALL	セーブ/リコール
Saved Data	セーブしたデータ
SCOPE (Oscilloscope)	オシロスコープ機能
SEC/DIV	水平軸の時間設定
Seconds	秒
Select Format	フォーマットを選択する
Select Measmnt (Select Measurement)	測定項目を選択する
Select Page	次ページ (メニュー)
Select Statistic	統計値を選択する
SET LEVEL TO 50%	波形の 50% 振幅レベルでトリガする
Set RS-232 Parameters to Default Values	RS-232C のパラメータをデフォルトの設定にする
Set to 10%	トリガ・ポイントをレコード長の最初から 10% の位置に設定する
Show All	すべてを見る
Show Even	偶数フィールドを見る
Show Odd	奇数フィールドを見る
Signal Path	垂直軸精度の補正
Single Acquisition Sequence	1 シーケンスの 波形取り込み方法
Slope	スロープ
Soft Flagging	ソフト・フラギング
Source	ソース
Stop	停止
Style	表示方式
System	システム
Tek Secure Erase Memory	メモリの内容を消去する
THD (Total Harmonic Distortion)	総合高調波歪

表示される単語および熟語	意 味
THD-F (With respect to fundamental)	基本波に対する高調波
THD Method	THD の測定方法
THD-R (With respect to RMS)	実効値に対する高調波
Thermal Printer	サーマル・プリンタ
Time Base	時間軸
Time Units	時間の単位
To Data	DMM の測定データをメモリにセーブする
To Setup	設定をメモリにセーブする
To Waveform	波形をメモリにセーブする
TOGGLE	トグル (カーソルの切り替え)
TRIGGER	トリガ機能
TRIGGER LEVEL	トリガ・レベル
Trigger On	ビデオ信号の～にトリガする
Trigger Position	トリガ・ポジション
Trigger When	～の時間条件でトリガする
Until Fail	エラーが検出されるまで (故障診断)
UTILITY	ユーティリティ
V Bars (Vertical Bars)	垂直バー・カーソル
VAC (Volts, Alternating Current)	交流電圧
VDC (Volts, Direct Current)	直流電圧
Vector Accumulate	ベクトル蓄積表示
Vectors	ベクトル表示
Version	ファームウェアのバージョン
VERTICAL	垂直軸
Video	ビデオ
VOLTS/DIV	垂直軸のスケール

表示される単語および熟語	意 味
WAVEFORM OFF	波形の消去
Zoom	ズーム

付 録 G: プリンタの設定方法

DPU412型プリンタの設定方法

DPU412S型 感熱プリンタの設定方法を説明します。

1. DPU412S型の DIP スイッチを、次のように設定します。

DSW1:

SW	1	2	3	4	5	6	7	8
ON		✓	✓		✓	✓	✓	✓
OFF	✓			✓				

DSW2: (ボーレート : 9600 bps の場合)

SW	1	2	3	4	5	6	7	8
ON	✓	✓	✓	✓			✓	
OFF						✓	✓	✓

プリンタの DIP スイッチを変更した後は、プリンタの電源を入れ直してください。

2. THS700シリーズを次のように設定します。
 - a. **UTILITY** ボタンを押し、format から **DPU412** を選択します。
 - b. RS232 のボーレートを **9600** に、その他の設定をデフォルトのままにします。
 - c. **HARDCOPY** ボタンを押します。

STA700PR型プリンタの設定方法

STA700PR型 プリンタの設定方法を説明します。

1. STA700PR型の DIP スイッチを、次のように設定します。

DSW1: (ボーレート : 9600 bps の場合)

SW	1	2	3	4	5	6	7	8
ON	✓	✓	✓		✓	✓		
OFF				✓			✓	✓

DSW2:

SW	1	2	3	4
ON				
OFF	✓	✓	✓	✓

プリンタの DIP スイッチを変更した後は、プリンタの電源を入れ直してください。

2. THS700シリーズを次のように設定します。
 - a. **UTILITY** ボタンを押し、format から **DPU412** を選択します。
 - b. RS232 のボーレートを **9600** に、その他の設定をデフォルトのままにします。
 - c. **HARDCOPY** ボタンを押します。

付 録 H: Windows 3.1 PCによるDTP例

ハンディスコープで取り込んだ波形を、Windows 3.1 PC に取り込む方法について説明します。

1. ハンディスコープと PC を、付属の RS-232 ケーブルで接続します。
2. Windows 3.1 の標準アプリケーション・ソフトウェアの「ターミナル」を開き、テックスコープの通信条件と同じ通信条件を設定します。「ターミナル」は、通常、アクセサリに入っています。

注：Window 95 の「ハイパーターミナル」は使用できません。

推奨通信条件：

9600bps またはそれ以下 (PC に依存します)
データ・ビット 8
ストップ・ビット 1
パリティ なし
ハンドシェイク ハードウェア

3. ハンディスコープの出力フォーマットを **PCX** に設定します。

注：BMP でも可能ですが、PCXの方が容量が小さく手軽です。

4. 「ターミナル」でテキスト・ファイルの受信を選択します。このとき、「制御コードを残す」というチェックボックスがありますので、これをチェックしておきます。
5. ファイル名を入力して受信を開始します。
6. テキスト・ファイルの受信モードになったら、ハンディスコープの **HARDCOPY** ボタンを押してハードコピーを実行します。

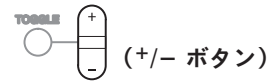
7. 受信が終わったら、テキスト・ファイルの受信を中止します。

以上で、PCX のファイルが作成されました。

8. Windows 3.1 の標準アプリケーション・ソフトウェアの「ペイント
ブラシ」で作成したファイルを開きます。

ハンディスコープのハードコピー・イメージが表示されますので、
カット/ペーストして他のアプリケーションで利用します。

用語集



各種のパラメータを設定するための押しボタンで、設定できるパラメータはメニューにより異なります。

AC カップリング

AC カップリングでは、信号に含まれる DC (直流) 成分を除去します。このため、直流信号に重畳した微少な交流信号のみを拡大表示することができます。

DCカップリング

入力信号に含まれる AC 成分、DC 成分の両方を通過させる方法です。オシロスコープ機能の TRIGGER (トリガ回路) 部および VERTICAL (垂直軸回路) 部で選択できます。

THD (高調波歪)

入力信号の実効値または基本波に対する高調波成分の比をパーセントであらわしたもの。

ON/STBYボタン

ON/OFF の機能に似ていますが、STBY 状態では機器が使用されていない場合でも、わずかながら電流が流れている回路があります。

RS-232

プリンタ/プロッタ、コンピュータまたはターミナルを接続するためのシリアル・コミュニケーション・ポートです。

SPC (シグナル・パス補正)

周囲温度の変化や部品の経年変化などにより、垂直軸、時間軸およびトリガ回路の増幅器の電氣的オフセットを補正する機能です。周囲温度が 5℃ 以上変化した場合や、正確な測定を行う場合は、SPC を実行してください (3-65ページを参照)。

Tek Secure

すべての波形データおよび設定を消去する機能です。設定は工場出荷時の設定になります。機密保護が必要な場合に使用します（3-62ページを参照）。

XYフォーマット

垂直軸と水平軸に電圧を入力する表示フォーマットをいいます。2つの波形の位相関係を観測するのに適しています。

YTフォーマット

オシロスコープの通常の表示フォーマットで、時間（水平軸）に対する電圧（垂直軸）の変化を表示するフォーマットです。

アクイジション（Acquisition）

入力信号をサンプリングし、サンプリングしたデータをデジタル値に変換し、それをデータ・ポイントに処理し、データ・ポイントをまとめて波形レコードにするという、一連の信号処理プロセスをいいます。

アベレージ・モード

アベレージ・モードでは、オシロスコープは波形データを複数回取り込み、平均化した波形データとして表示します。平均化されることにより、ノイズを除去することができます。オシロスコープの取り込みはサンプル・モードで行い、指定した回数の取り込みデータから平均化します。

エイリアシング

水平軸スケールの設定よりも高い周波数または高速の過渡現象において、十分なサンプリング・データが得られないために、現実とは異なる波形を生ずることをいいます。エイリアシングによって表示される波形は、実際の信号に比べて低い周波数の波形になります。

エッジ・トリガ

トリガ入力信号が、設定した方向（トリガ・スロープ）でトリガ・レベルを横切った場合にトリガするというトリガ方法をいいます。

エンベロープ・モード

オシロスコープ機能において、波形データを複数回取り込み、信号の変動幅を表示する取り込みモードをいいます。

オート・トリガ・モード

トリガ・イベントがない場合でも、自動的に取り込みをするトリガ・モードをいいます。

オートレンジ

デジタル・マルチメータ機能では、入力信号に合わせ、最適なレンジを自動的に選択する機能をいいます。オシロスコープ機能では、安定した波形が見やすく表示されるように自動的に設定される機能をいいます。どちらの場合でも、入力信号が変化した場合、設定も追従して自動的に変化します。

カーソル

波形の任意の2点間の距離を測定するための一対のマーカをいいます。オシロスコープ機能では、選択されたカーソルまたは2本のカーソル間の距離（電圧、時間または位相差）として表示されます。

外部トリガ

オシロスコープ外部からの入力信号が、特定の向きで特定の電圧レベルを横切ったときにトリガすることをいいます。

減衰率

入力信号が、プローブやアッテネータなどを通過した際に減衰される度合いで、出力信号に対する入力信号の比で表します。例えば電圧プローブで10×と表す場合、出力信号（プローブ・コネクタ側）から見て入力信号（プローブ・チップ側）は10倍になっていることを示します。

高調波

基本波の整数倍の周波数をもった電圧および電流波形。周期性をもった波形は、基本波と高調波を加えたものとしてあらわされます。

コモン・リード

測定回路の基準電圧部に接続する、プローブやデジタル・マルチメータのリード線をいいます。ハンディ・スコープでは、各チャンネルおよびデジタル・マルチメータ・チャンネルはお互いに絶縁されていますので、各チャンネルのコモン・リードをいっしょに接続する必要はありません。

サンプリング

電圧波形などのアナログ入力を時間的に離散したポイントとして取り込み、量子化できるように一定の間隔にするプロセスをいいます。

サンプル間隔

時間軸内の連続したサンプルの時間間隔をいいます。サンプル・レートの逆数になります。

サンプル・モード

各取り込み間隔の最初のサンプルを記憶する取り込みモードです（3-3ページを参照）。サンプル・モードは、デフォルトの取り込みモードです。

時間軸

波形レコードの時間および水平軸の属性を定義するためのパラメータの総称をいいます。

垂直バー・カーソル

2本の垂直バーにより、波形の時間パラメータを測定することができます。選択された（移動可能な）カーソルではトリガ・ポイントからの時間が、2本のカーソルでは、カーソル間の時間または周波数が測定できます。

水平バー・カーソル

2本の水平バーにより、波形の電圧を測定することができます。選択された（移動可能な）カーソルではグラウンドからの電圧値が、2本のカーソルでは、カーソル間の電圧が測定できます。

絶縁されたチャンネル

オシロスコープとデジタル・マルチメータの入力チャンネルは互いに絶縁されています。コモンを別々にとることができるので、フローティング測定が可能です。

選択されたカーソル

+/- ボタンで移動するカーソルをいいます。移動するカーソルを切り替え得る場合は、**TOGGLE** ボタンを押します。@ の読み値が、選択されたカーソルの値になります。

選択された波形

チャンネル・ボタン (CH1、CH2、MATH) を押すと、そのチャンネルの波形は選択された波形になります。選択された波形では、垂直軸のスケールやポジションが調整でき、自動測定の場合も、選択された波形が測定対象になります。

ダイオード・テスト

ダイオードなどの半導体接合の順方向電圧降下を測定したり、アノードとカソードの極性判別を行う試験をいいます。

デジタル・リアルタイム・デジタイジング

(Digital Real Time Digitizing)

入力信号を、オシロスコープのアナログ周波数帯域の 4~5 倍のサンプリング周波数でサンプリングする手法をいいます。(sinx)/x 補間を併用することで、オシロスコープの周波数帯域までの信号成分を正確に表示できます。

導通チェック

2 点間の電氣的導通をチェックする試験をいいます。

ノーマル・トリガ・モード

トリガ・イベントが発生したときのみ波形を取り込むトリガ・モードです。

パルス・トリガ

時間を基準としてトリガ・イベントを発生させるトリガ手法です。パルス・トリガでは、入力パルス幅が、設定した時間条件に合った場合にトリガ・イベントを発生します。

ピクセル

ディスプレイの表示最小ポイントをいいます。ハンディ・スコープでは、水平方向に 320 ピクセル、垂直方向に 240 ピクセルの表示分解能があります。

ビデオ・トリガ

コンポジット・ビデオ信号のシンク・パルスにトリガするトリガ機能をいいます。

フローティング測定

オシロスコープのシャーシに対してフローティング（浮いた/絶縁された）状態で被測定回路に接続する測定方法をいいます。ハンディ・スコープでは、2つのオシロスコープ・チャンネルと1つのデジタル・マルチメータ・チャンネルは互いに絶縁されていますので、独立にフローティング測定を行うことができます。

プリトリガ

波形レコード内の、トリガ・ポイントより前の部分をいいます。

ベーゼン・ボタン

ディスプレイの周囲にある押しボタンのことで、メニュー項目を選択するときに使用します。

ホールドオフ

複雑な周期パターンをもつような信号において、安定したトリガをかけるための機能です。トリガ・ポイントから次のトリガ待ち受け開始点までの時間を調整し、不必要なトリガ・パルスでトリガがかかるのを防ぎます。

ポップアップ・メニュー

操作メニューのサブメニューをいいます。ポップアップ・メニューはディスプレイ下部に表示され、メニュー下のベゼル・ボタンを繰り返し押すことで項目を選択します。

メニュー

ベゼル・ボタンにより機能を切り替える場合に表示されるラベルのことで、表示されるメニュー項目は、メニュー・ボタンによって異なります。

メニュー・ボタン

前面パネルにある操作ボタンで、押すとメニューが表示されます。

モータ・トリガ

モータの駆動波形の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジでトリガする機能。

力率

有効電力と皮相電力の比

リファレンス波形

表示用のセーブ波形をいいます。メモリにセーブした波形は、リファレンス波形に移動してから表示します。ハンディ・スコープでは、Ref A と Ref B の 2 つが使用できます。

レコード長

波形を構成するサンプル数をいいます。

ロール・モード

水平軸の時間スケールが遅い場合の波形取り込みモードです。ロール・モードでは取り込んだ波形は直ちに表示され、波形は右から左に流れるように表示されます。

索引

数字

1周期の実効値測定, 3-34

1周期の平均値測定, 3-34

A

ACQUIRE ボタン, 2-4, 3-3

ACアダプタ, コネクタ位置, 1-4

AUTORANGE

機能, 3-8

ボタン, 2-6

average (アベレージ), 3-3

Avg統計値, 3-37

C

CLEAR MENU ボタン, 2-7

CURSOR ボタン, 2-5, 3-11

D

dB, 3-72

DC精度補正, 3-65

DISPLAY ボタン, 2-5, 3-13

E

envelope (エンベロープ), 3-3

H

HARD COPY ボタン, 3-22

High測定, 3-34

HOLD ボタン, 3-26

HORIZONTAL MENU ボタン
, 2-5, 3-27

L

Low測定, 3-34

M

MAG ボタン, 3-28

Max-Min統計値, 3-37

Max統計値, 3-37, 3-43

MEAS ボタン, 2-5, 3-32

Meter, レンジ, 3-42

METER ボタン, 3-38

Meterモード, 3-38

ノイズ除去, 3-72

Min統計値, 3-37, 3-43

O

ON/STBY

使用方法, 1-5, 1-6

ボタン, 2-7

Over Rangeインジケータ, 3-39

P

P5102型

仕様, A-11

製品説明, C-1, C-3

補正方法, 2-10

P6113B型, 補正方法, 2-10

P6117型

仕様, A-10

製品説明, C-1

peak detect (ピーク・ディテクト), 3-3

R

RS-232

アダプタ, C-2

ケーブル, 3-24, C-2

コネクタ位置, 1-4

設定, 3-63

トラブルの解決方法, 3-63
ハードコピー, 3-22

RUN/STOPボタン, 3-26

S

sample (サンプル), 3-3

SAVE/RECALLボタン, 2-4, 3-44

SCOPEボタン, 3-47

SEC/DIVボタン

Meterモード, 3-30

Scopeモード, 3-28

SET LEVEL TO 50% ボタン, 2-7

Signal Path, 3-65

STA700PR型プリンタ, G-2

T

T マーク, 3-27

Tek Secure, 3-62

THD

計算方法, 3-17

計算式, A-8

TOGGLEボタン, 3-11

TRIGGER MENUボタン, 2-5,
3-53

U

UTILITYボタン, 2-5, 3-61

V

VERTICAL MENUボタン, 2-5,
3-67

VOLTS/DIVボタン, 3-67

Meterモード, 3-42

演算波形, 3-69

W

WAVEFORM OFFボタン, 3-67

X

XY表示, 3-14

あ

アイソレーション・チャンネル,
2-12

アクイジション

ステータス, 3-39, 3-48

モード, 3-3

アクセサリ, C-1

アプリケーション

欠落パルスにトリガする, 2-24

周波数測定, 2-20

ダイオード・テスト, 2-19

抵抗測定, 2-18

電源波形のモニタ, 2-40

伝搬遅延時間測定, 2-22

電力測定, 2-38

導通チェック, 2-19

モータの特定回転数にトリガ,
2-50

い

位相測定, 3-12

位置調整, リファレンス波形,
3-70

え

エッジ・トリガ, 設定方法, 3-55

演算波形

演算式, 3-69

応用例, 2-38

単位, 3-69

お

オーバーレンジ・インジケータ,
3-39

応用測定例, フローティング測定,
2-12

か

- カップリング
 - トリガ, 3-55
 - 入力, 3-68
- 外部電源, 1-7
- 外部トリガ, 操作方法, 3-56
- カーソル
 - 使用方法, 3-11
 - 測定例, 2-22
 - リードアウト, 3-12, 3-40
- カーソルの微調整方法, 3-11

き

- 機器の簡単なチェック方法, 1-9
- 機能
 - アイソレーション・チャンネル, 2-12, 2-36
 - 概要, 1-1
 - カーソル, 2-22
 - 自動測定, 2-20
 - データ・ロガー, 2-40
 - ドット・アキュムレート, 2-32
 - 波形演算, 2-38
 - パルス・トリガ, 2-24, 2-26, 2-50

く

- グランド・リード, 2-14
- クリーニング, E-1

こ

- 工場出荷時の設定
 - 詳細説明, B-1
 - リコール, 3-45
- 高調波
 - セーブ/リコール, 3-45
 - 測定, 3-18
- 高調波測定
 - ステータス・ライン, 3-18

- 設定, 3-16
- 表示, 3-17
- メニュー, 3-16

- 高調波歪, 計算式, A-8
- 高電圧に対する注意, 2-14
- 故障診断, 3-66
- コネクタ, 1-4

さ

- 最小値測定, 3-34
- 最大値測定, 3-34

し

- 実効値測定, 3-35
- 時間軸, 3-29
- シグナル・パス補正, 2-11
- 自動測定, 3-31
- 周期測定, 3-35
- 周波数測定, 3-34
- 仕様, A-1
- シングル・アキュジション・シーケンス, 3-6, 3-26
- 振幅測定, 3-34

す

- スコープ・モード, 2-8
- ステータス, 3-48
- ズーム表示, 3-42, 3-72

せ

- 設定
 - 工場出荷時の設定, B-1
 - セーブ/リコール, 3-44
- 正のオーバーシュート測定, 3-35
- 正のデューティ比測定, 3-35
- 正のパルス幅測定, 3-35

製品概要

- アクセサリ, C-1
- 一般, 1-1
- オシロスコープ, 1-2
- 仕様, A-1
- デジタル・マルチメータ機能,
1-3

選択波形

- インジケータ, 3-49
- 選択方法, 3-67

前面パネル, 2-1, 2-4, 2-6

そ

操作の表記方法について, x

操作ボタン, 2-1, 2-4, 2-6

測定項目の定義, Scopeモード,
3-34

測定の定義

- 高調波, A-8
- 高調波測定, 3-18
- 電力測定, 3-20, A-9

測定例

- 外部トリガ, 2-28
- グリッチの検出, 2-26
- 高調波電流の測定, 2-44
- 周波数, 2-20
- シリアル・データ・コミュニケーション・リンク, 2-30
- スイッチング・トランジスタのド
ライブ回路, 2-36
- ダイオード・テスト, 2-19
- 抵抗測定, 2-18
- データ・ロガー, 2-40
- 伝搬遅延時間, 2-22
- 電力, 2-38
- 電力波形の欠落を検出する,
2-42
- 導通チェック, 2-19
- ビデオ信号にトリガする, 2-32
- フローティング測定, 2-36
- 未知の信号を測定する, 2-16
- モータ電流, 2-50

- モータの起動電流測定, 2-48
- モータの駆動波形でトリガ,
2-52

た

- ダイオード・テスト, 2-19
- タイムアウト機能, 3-64
- 立ち上がり時間測定, 3-35
- 立ち下がり時間測定, 3-34

ち

- 遅延時間軸, 3-29
- チルト・スタンド, 1-8

て

- 抵抗測定, 2-18
- デジタル・マルチメータ
デラックス・リードセット,
C-3
- リードセット, C-1
- データ・ロガー
スクロール・スピード, 3-31
- ズーム表示, 3-42, 3-72
- 測定例, 2-40
- 表示, 3-41
- ポジション, 3-72
- 電源のタイムアウト時間設定,
3-64
- 電流プローブ, 3-15
- 使用方法, 2-38, 2-50
- 製品説明, C-4
- 電力測定, 3-20
- セーブ/リコール, 3-45

と

- ドット表示, 3-13
- 統計項目の定義, Meterモード,
3-37
- 統計値, 選択方法, 3-36

統計値, 表示位置, 3-40

導通チェック, 2-19

特性チェック, D-1

トリガ

AC電源, 2-29

エッジ・トリガ, 3-55

カップリングの選択方法, 3-55

外部トリガ, 3-56

グリッチでトリガする, 2-27

欠落パルス, 2-24

スロープの設定方法, 3-55

特定周波数, 2-50

パルス・トリガ, 3-57

ビデオ・トリガ, 3-59

ビデオ・フィールド, 2-32

ブリトリガの設定, 3-29

ホールドオフ, 3-56

モータ・トリガ, 3-60

リードアウト, 3-51

レベル設定, 3-53

トリガ・ポジション, 3-29

トリガ設定, 3-48

トリガ・モード

オート, 3-55

ノーマル, 3-55

に

入力, 1-4

は

バックライト, 3-64

バッテリー

外部チャージャ, C-3

交換方法, 1-5

充電, 1-6

寿命, 1-6

電圧低下警告メッセージ, 1-6

バッテリー電圧低下警告メッセージ,
1-6

バー・グラフ, 3-43

波形, セーブ／リコール, 3-44

波形目盛, 3-13

バースト幅測定, 3-34

パルス・トリガ

設定方法, 3-57

測定例, 2-24, 2-26, 2-50

ひ

ピーク・ピーク測定, 3-35

ビデオ・トリガ

設定方法, 3-59

測定例, 2-32

表示輝度, 3-13

表示コントラスト, 3-13

表示例, Scopeモード, 3-47

ふ

不揮発メモリ, 1-5

セーブする情報, 3-45, 3-46

ブザー, 3-37

負のオーバーシュート測定, 3-35

負のデューティ比測定, 3-35

負のパルス幅測定, 3-35

ブリトリガ, 3-29

プリント, 3-22

フローティング測定

概要, 2-12

測定例, 2-36

プローブ紹介

A605型、A610型, C-5

A621型、A622型, C-4

P5102型, C-1, C-3

P6117型, C-1

プローブ補正, 2-10

出力端子, 1-4

へ

平均値, 3-34

ベクトル表示, 3-13

ほ

ポジション

horizontal (水平軸), 3-28

垂直方向, 3-67

トリガ, 3-29

ロガー表示, 3-42

ホールドオフ, 3-56

め

メータ・モード, 2-9

メニュー

ACQUIRE, 2-4, 3-3

CURSOR, 2-5

DISPLAY, 2-5, 3-13

HORIZONTAL, 2-5, 3-27

MEASURE, 2-5, 3-38

SAVE/RECALL, 2-4

TRIGGER, 2-5

UTILITY, 2-5

VERTICAL, 2-5

カーソル, 3-11

自動測定, 3-32

垂直軸, 3-67

セーブ／リコール, 3-44

操作方法, 2-1

トリガ, 3-53

ユーティリティ, 3-61

も

モータ・トリガ, 設定方法, 3-60

ら

ライン・トリガ, 2-29

り

リセット

データ・ロガーのプロット表示,
3-41

統計値, 3-37

リードアウト

DMM測定値, 3-40, 3-49

カーソル, 3-12

水平軸スケール, 3-51

測定, 3-52

電力測定, 3-20

トリガ, 3-51

波形, 3-50

リファレンス波形, 3-70

ろ

ロガー表示, ポジション, 3-42

ロール・モード, 3-28

保証規定

保証期間(納入後3年間)内に、通常の取り扱いによって生じた故障は無料で修理いたします。

1. 取扱説明書、本体ラベルなどの注意書きに従った正常な使用状態で保証期間内に故障した場合には、表記の取扱店または当社に修理をご依頼されれば無料で修理いたします。なお、この保証の対象は製品本体に限られます。
2. 転居、譲り受け、ご贈答品などの場合で表記の取扱店に修理をご依頼できない場合には、当社にお問い合わせください。
3. 保証期間内でも次の事項は有料となります。
 - 使用上の誤り、他の機器から受けた障害、当社および当社指定の技術員以外による修理などから生じた故障および損傷の修理
 - 当社指定外の電源(電圧・周波数)使用または外部電源の異常による故障および損傷の修理
 - 移動時の落下などによる故障および損傷の修理
 - 火災、地震、風水害、その他の天変地異、公害、塩害、異常電圧などによる故障および損傷の修理
 - 消耗品、付属品などの消耗による交換
 - 出張修理(ただし故障した製品の配送料金は、当社負担)
4. 本製品の故障またはその使用によって生じた直接または間接の損害について、当社はその責任を負いません。
5. この規定は、日本国内においてのみ有効です。
(This warranty is valid only in Japan.)
 - この保証規定は本書に明示された条件により無料修理をお約束するもので、これによりお客様の法律上の権利を制限するものではありません。
 - ソフトウェアは、本保証の対象外です。
 - 保証期間経過後の修理は有料となります。詳しくは、取扱店または当社までお問い合わせください。

お問い合わせ

修理・校正につきましては、お買い求めの販売店または下記サービス・センターまでお問い合わせください。

(ご連絡の際に、型名、故障状況等を簡単にお知らせください)

サービス・センター

TEL 03-3448-3011 FAX 03-3448-3659

東京都品川区北品川 5-9-31 〒141

受付時間／9:00～17:00 月曜～金曜(祝日を除く)

製品についてのご相談・ご質問につきましては、下記までお問い合わせください。

お客様コールセンター

TEL 03-3448-3010  FAX 0120-046-011

受付時間／9:00～17:00 月曜～金曜(祝日を除く)