



THDP0100 型、THDP0200 型および TMDP0200 型
高電圧差動プローブ
取扱説明書



077-0541-00



THDP0100 型、THDP0200 型および TMDP0200 型 高電圧差動プローブ

取扱説明書

リビジョンB

www.tek.com

077-0541-00

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

Tektronix 製品は、登録済および出願中の米国その他の国の特許等により保護されています。本書の内容は、既に発行されている他の資料の内容に代わるものです。また、本製品の仕様および価格は、予告なく変更させていただく場合がございますので、予めご了承ください。

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

Tektronix 連絡先

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

製品情報、代理店、サービス、およびテクニカル・サポート:

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

保証

当社では、本製品において、出荷の日から1年間、材料およびその仕上がりについて欠陥がないことを保証します。この保証期間中に製品に欠陥があることが判明した場合、当社では、当社の裁量に基づき、部品および作業の費用を請求せずに当該欠陥製品を修理するか、あるいは当該欠陥製品の交換品を提供します。保証時に当社が使用する部品、モジュール、および交換する製品は、新しいパフォーマンスに適応するために、新品の場合、または再生品の場合もあります。交換したすべての部品、モジュール、および製品は当社で保有されます。

本保証に基づきサービスをお受けいただくため、お客様には、本保証期間の満了前に当該欠陥を当社に通知していただき、サービス実施のための適切な措置を講じていただきます。お客様には、当該欠陥製品を梱包していただき、送料前払いにて当社指定のサービス・センターに送付していただきます。本製品がお客様に返送される場合において、返送先が当該サービス・センターの設置されている国内の場所であるときは、当社は、返送費用を負担します。しかし、他の場所に返送される製品については、すべての送料、関税、税金その他の費用をお客様に負担していただきます。

本保証は、不適切な使用または不適切もしくは不十分な保守および取り扱いにより生じたいかなる欠陥、故障または損傷にも適用されません。当社は、以下の事項については、本保証に基づきサービスを提供する義務を負いません。a) 当社担当者以外の者による本製品のインストール、修理またはサービスの試行から生じた損傷に対する修理。b) 不適切な使用または互換性のない機器への接続から生じた損傷に対する修理。c) 当社製ではないサプライ用品の使用により生じた損傷または機能不全に対する修理。d) 本製品が改造または他の製品と統合された場合において、改造または統合の影響により当該本製品のサービスの時間または難度が増加したときの当該本製品に対するサービス。

この保証は、明示的または黙示的な他のあらゆる保証の代わりに、製品に関して当社がお客様に対して提供するものです。当社およびベンダは、商品性または特定目的に対する適合性についての一切の黙示保証を否認します。欠陥製品を修理または交換する当社の責任は、本保証の不履行についてお客様に提供される唯一の排他的な法的救済となります。間接損害、特別損害、付随的損害または派生損害については、当社およびそのベンダは、損害の実現性を事前に通知されていたか否に拘わらず、一切の責任を負いません。

[W2 - 15AUG04]

目次

安全にご使用いただくために.....	iii
適合性に関する情報.....	v
EMC 適合性.....	v
安全性.....	vi
環境への配慮.....	vii
まえがき.....	viii
プローブの使用方法.....	1
機器への接続.....	1
回路への接続.....	2
プローブのコントロールとインジケータ.....	3
アクセサリ.....	7
THDP0100 型プローブのスタンダード・アクセサリ.....	7
THDP0200 型および TMDP0200 型プローブのスタンダード・アクセサリ.....	12
THDP シリーズおよび TMDP シリーズ・プローブのオプション・アクセサリ.....	19
オプション.....	20
機能チェック.....	21
基本操作.....	24
動作特性とプロービング・テクニック.....	24
仕様.....	28
保証仕様.....	28
代表特性.....	29
機械的特性.....	30
公称特性.....	31
性能グラフ.....	31
性能検査.....	35
必要な機器.....	35
検査手順.....	37
調整.....	41
必要な機器.....	43
調整手順.....	44
トラブルシューティング.....	53
ホスト機器のファームウェア.....	53
エラー状態.....	53
クリーニング.....	54
サービス.....	54
索引.....	

安全にご使用いただくために

人体への損傷を避け、本製品や本製品に接続されている製品への損傷を防止するために、次の安全性に関する注意をよくお読みください。

安全にご使用いただくために、本製品の指示に従ってください。

資格のあるサービス担当者以外は、保守点検手順を実行しないでください。

本製品をご使用の際に、規模の大きなシステムの他の製品にアクセスしなければならない場合があります。システムの操作に関する警告や注意事項については、他製品のマニュアルにある安全に関するセクションをお読みください。

火災や人体への損傷を避けるには

接続と切断は正しく行ってください。プローブと検査リードは、電圧ソースに接続されている間は着脱しないでください。

接続と切断は正しく行ってください。プローブ出力を測定機器に接続してから、プローブを被測定回路に接続してください。被測定回路にプローブの基準リードを接続してから、プローブ入力を接続してください。プローブ入力とプローブの基準リードを被測定回路から取り外した後で、プローブを測定機器から取り外してください。

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

共通端子を含むどの端子にも、その端子の最大定格を超える電位をかけないでください。

カバーを外した状態で動作させないでください。カバーやパネルを外した状態で本製品を動作させないでください。

故障の疑いがあるときは動作させないでください。本製品に故障の疑いがある場合、資格のあるサービス担当者に検査してもらってください。

露出した回路への接触は避けてください。電源がオンのときに、露出した接続部分やコンポーネントに触れないでください。

湿気の多いところでは動作させないでください。

爆発性のあるガスがある場所では使用しないでください。

製品の表面を清潔で乾燥した状態に保ってください。

本マニュアル内の用語

本マニュアルでは、次の用語を使用します。



警告： 人体や生命に危害をおよぼすおそれのある状態や行為を示します。



注意： 本製品やその他の接続機器に損害を与える状態や行為を示します。

本製品に関する記号と用語

本製品では、次の用語を使用します。

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

本製品では、次の記号を使用します。



注意
マニュアル
参照



警告
高電圧

適合性に関する情報

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

EMC 適合性

EC 適合宣言 - EMC

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

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

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

EN 61000-3-2:2006: AC 電源高調波エミッション

EN 61000-3-3:1995: 電圧の変化、変動、およびフリッカ

欧州域内連絡先:

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

- ¹ 本製品は住居区域以外での使用を目的としたものです。住居区域で使用すると、電磁干渉の原因となることがあります。
- ² 本製品をテスト対象に接続した状態では、この規格が要求するレベルを超えるエミッションが発生する可能性があります。
- ³ ここに挙げた各種 EMC 規格に確実に準拠するには、高品質なシールドを持つインタフェース・ケーブルが必要です。
- ⁴ 70%/25 サイクルの電圧低下および 0%/250 サイクル瞬断の各テスト・レベルにおいて、性能基準 C を適用します (IEC 61000-4-11)。

オーストラリア／ニュージーランド適合宣言 -EMC

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

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

安全性

機器の種類

差動電圧プローブ

EC 適合宣言 – 低電圧指令

『Official Journal of the European Communities』の「低電圧指令 2006/95/EC」に記載の次の仕様に準拠します。

EN 61010-031/A1:2008:測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 – パート 031:電子計測およびテスト機器用ハンドヘルド・プローブ・アセンブリの安全に関する必要条件。

カナダ規格

CAN/CSA-C22.2 No. 61010-031-07/A1:2010、初版:電子計測およびテスト機器用ハンドヘルド・プローブ・アセンブリの安全に関する必要条件。

その他の基準に対する適合性

IEC 61010-031/A1:2008:測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準 – パート 031:電子計測およびテスト機器用ハンドヘルド・プローブ・アセンブリの安全に関する必要条件。

汚染度について

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

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

汚染度

汚染度 2 (IEC 61010-1 の定義による)。注: 屋内使用のみについての評価です。

設置／測定(過電圧)カテゴリについて

設置または測定(過電圧)カテゴリの指定は、本製品の端子により異なることがあります。設置および測定カテゴリは次のように定義されています。

- 測定カテゴリ IV。低電圧電源を使用して実施する測定用。
- 測定カテゴリ III。建築物の屋内配線で実施する測定用。
- 測定カテゴリ II。低電圧電源に直接接続した回路で実施する測定用。
- 測定カテゴリ I。AC 電源に直接接続していない回路で実施する測定用。

環境への配慮

このセクションでは本製品が環境におよぼす影響について説明します。

使用済み製品の処理方法

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

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



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

有害物質に関する規制

この製品は Monitoring and Control (監視および制御) 装置に分類され、2002/95/EC RoHS Directive (電気・電子機器含有特定危険物質使用制限指令) の適用範囲外です。

まえがき

本説明書では、Tektronix THDP0100/0200 型および TMDP0200 型の高電圧差動プローブの操作および仕様について説明します。まず、各プローブに共通の機能、特性、操作方法について記し、その後で各プローブ・モデルごとの仕様について記します。サービス手順では、性能検査と調整について触れます。



警告： ご使用のプローブ用に設計され、測定する電圧以上の定格を持つアクセサリのみを使用してください

製品	帯域幅	ピーク電圧レンジ	オシロスコープとのインタフェース
THDP0100	100 MHz	600 V / 6,000 V	TekVPI
THDP0200	200 MHz	150 V / 1,500 V	TekVPI
TMDP0200	200 MHz	75 V / 750 V	TekVPI

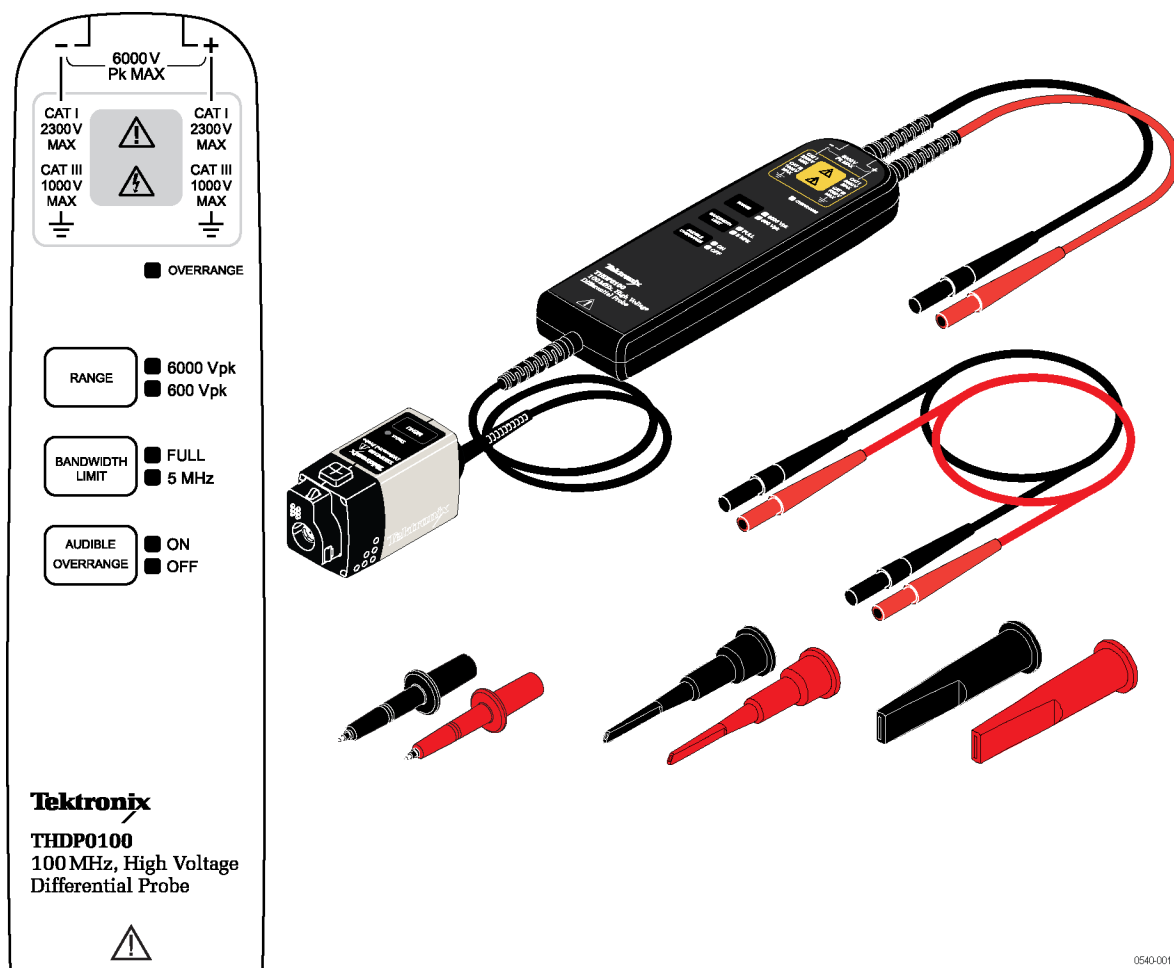


図 i: THDP0100 型プローブおよびアクセサリ

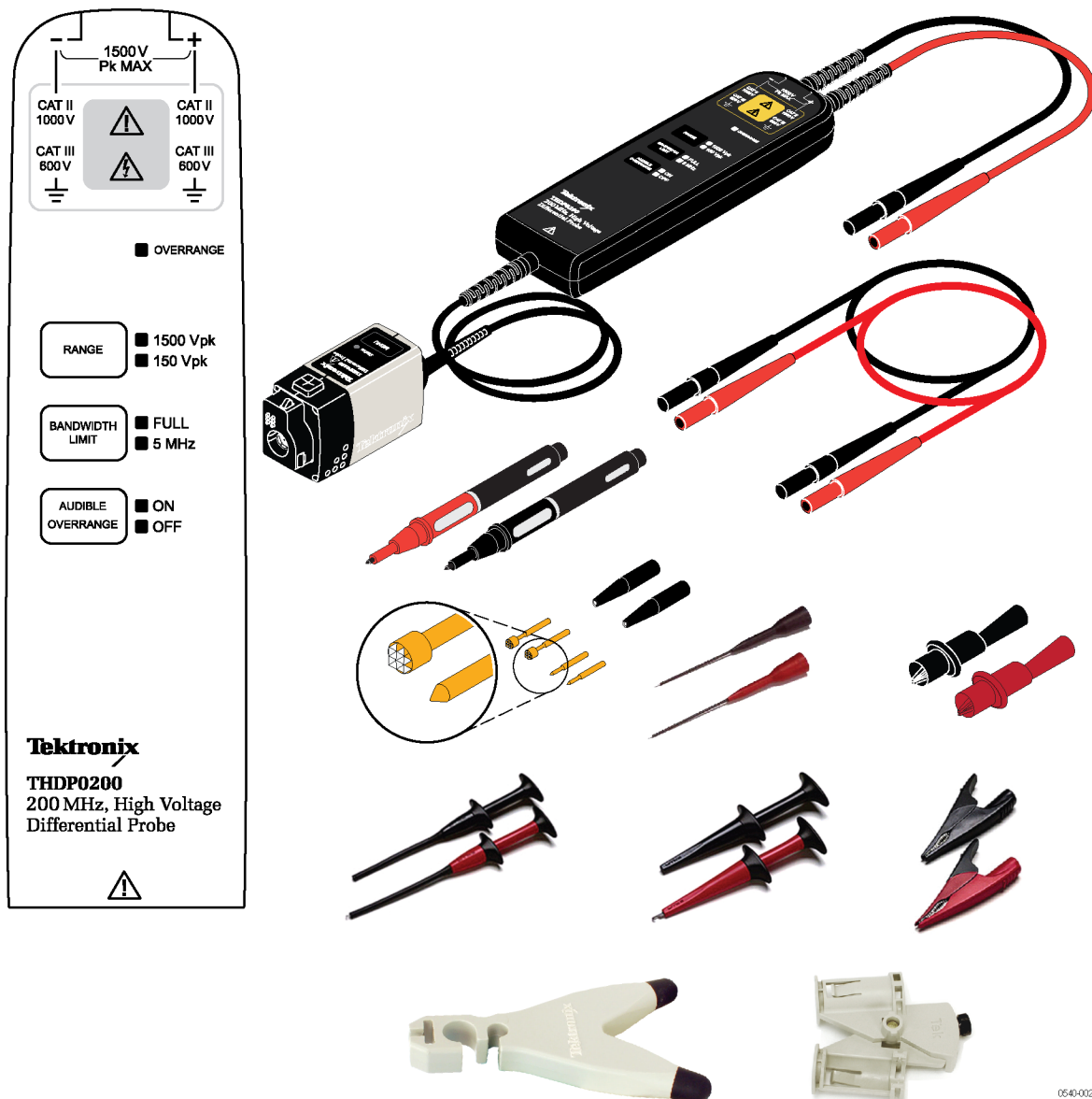


図 ii: THDP0200 型プローブおよびアクセサリ



図 iii: TMDP0200 型プローブおよびアクセサリ

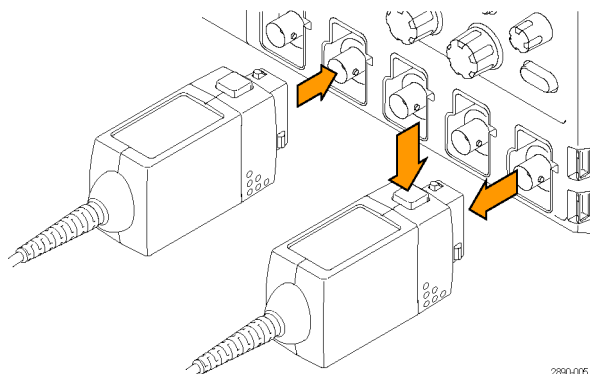
プローブの使用法

このセクションでは、まず機器と被測定回路への接続方法について説明し、続いてプローブのコントロールおよびインジケータについて説明します。

機器への接続

1. オシロスコープの入力にプローブを接続します。

- 電源が入るとプローブの全 LED が一度点灯し、その後、以前のセッションの設定に変わります。
- プローブのセルフテストが完了すると、プローブ・コントロール・ボックスの Status LED が橙色に点灯します。
- Status LED はいったん消灯し、その後プローブの使用準備が完了すると緑色に点灯します。



2. オシロスコープ入力の垂直軸オフセット(または位置)を調整します。

3. 適切なレンジ設定を選択します。

たとえば THDP0200 型プローブを使用していて、 150 V_{pk} より低い信号を測定する場合は、RANGE を 150 V に切り替えます。OVERRANGE インジケータが点灯した場合は、出力信号が正確でないことがあります。代わりに、 $1,500\text{ V}$ レンジの設定を使用します。



警告： 感電防止のため、 60 VDC または $30\text{ VAC}_{\text{rms}}$ を超える電圧を取り扱う場合は、安全に関する適切な予防措置をよくお読みください。これらの電圧レベルでは感電の危険性があります。使用するプローブに指定されたアクセサリのみを使用してください。接続や切断の前に、アクセサリが確実に取り付けられていることを確認してください。



警告： 感電や火災を避けるために、テスト・リードの状態に問題がないことを確認してください。入力リードと延長リードにはジャケットの摩耗インジケータがあります。ワイヤ・ジャケットが過度に摩耗するとこのインジケータが見えるようになります。インジケータが見えるプローブは使用しないでください。修理と交換については、当社サービス受付センターにお問い合わせください。

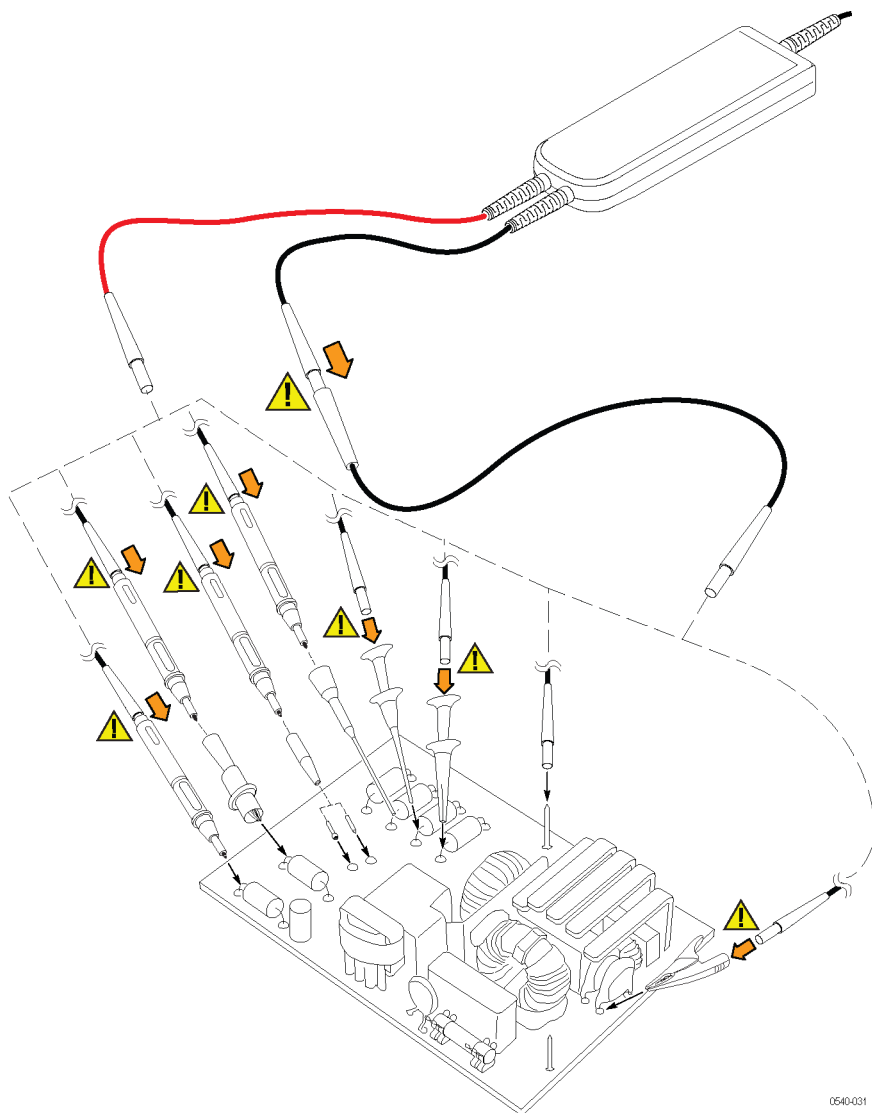
4. プローブのアクセサリを使用して、測定する回路ポイントにプローブ入力を接続します (7 ページ「アクセサリ」参照)。



警告：感電や火災を避けるために、プローブ本体とプローブの出力ケーブルは被測定回路に近づけないようにしてください。プローブ本体と出力ケーブルは、被測定回路と接触してもよいように設計されてはいません。

回路への接続

本体の入力リードか、測定に最適なアクセサリを使用して、測定回路に接続します。本体の入力リードの長さは、プローブ本体から 10 インチ (25 cm) です。測定回路にリードを直接つなぐか、プローブに付属の延長リードやアクセサリを使用します (7 ページ「アクセサリ」参照)。



0540-031



警告：感電や火災を避けるために、常にテスト・リードと使用するプローブ・アクセサリを先に接続し、その後で電圧ソースに接続してください。電圧ソースに接続する前に、常にテスト・リードとプローブ・アクセサリの間の接続が確実なことを確かめてください。最初にアクセサリや延長テスト・リードとプローブが接続されていない限り、それらを電圧ソースに接続したり、取り外したりしないでください。

プローブのコントロールとインジケータ

プローブには、プロービングと測定を容易にするための機能がいくつか用意されています。次のページに示すコントロールやインジケータについて習熟してください。プローブの入力電圧限度や電圧レンジなど、プローブのモデルによって図に示す機能と異なる場合があります。

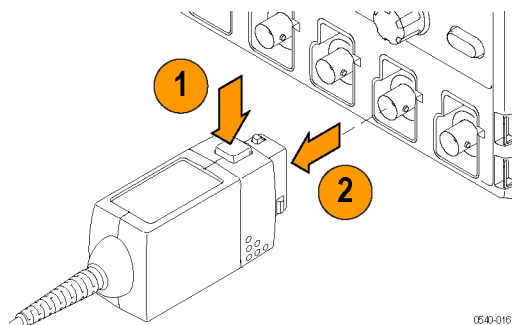
プローブのリリース・ボタン、Status LED、および MENU ボタンは、プローブ・コントロール・ボックスにあります。

プローブのリリース・ボタン

プローブを機器から取り外すには、リリース・ボタンを押し、次にプローブをまっすぐに引き抜きます。



警告：感電を避けるため、プローブを機器から取り外す前に、プローブの入力を回路から切断してください。



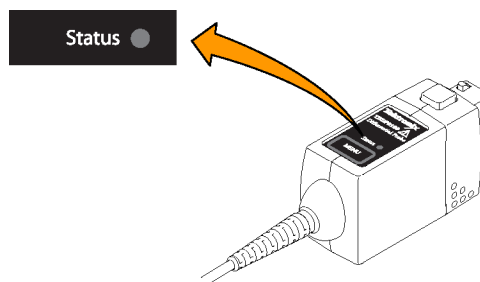
0540-016

Status LED

プローブを機器に取り付け、プローブのセルフテストが完了すると、Status LED が橙色に点灯します。次に Status LED はいったん消灯し、その後プローブの使用準備が完了すると緑色に点灯します。

Status LED は橙色に点灯するか、電源投入時のテストでエラーがあったり、エラーがあるときはいつでも赤く点灯します。セルフテストの後で Status LED が緑色で点灯しない場合は、まずプローブを被測定回路から取り外し、次にプローブをオシロスコープから取り外します。

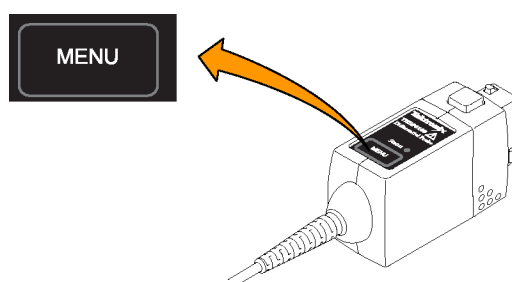
プローブを再度オシロスコープに接続して、Status LED が橙色に点灯し、その後緑色になるかどうかチェックします。Status LED が橙色または赤色で点灯し続ける場合は、さらに調べる必要があります (53 ページ「エラー状態」参照)。



0540-015

Menu ボタン

MENU ボタンを押して、オシロスコープにオンスクリーンのプローブ・コントロールを表示します。AutoZero やレンジ選択など、多くのプローブ機能を使用することができます。



0540-014

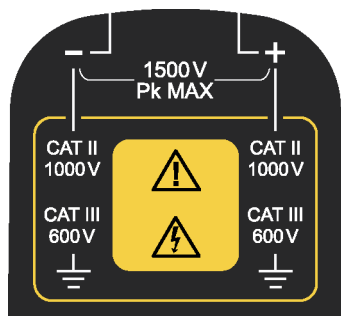
プローブの残りのコントロールや機能は、プローブ・ヘッドにあります。

プローブ入力

プローブ入力を受け入れられる最高電圧は、プローブのモデルと測定ポイントにより異なります。

たとえば、図に示す THDP0200 型プローブは、いずれかの入力とグランド間では最高 1,000 V_{RMS} CAT II、また (-) と (+) の入力間では最高 1,500 V (DC + ピーク AC) の差異を測定することができます。これらの入力定格はいずれのレンジ設定にも有効です。

このマニュアルで触れる他のプローブの限度は異なり、それらについては「仕様」を参照してください (29 ページの表 6 参照)。



0538-001



注意: プローブに表示されている入力限度を超えて、これらのプローブを使用しないでください。入力電圧の限度はプローブのモデルにより異なります。

オーバーレンジ・インジケータ

入力差動信号の電圧がレンジ設定の線形範囲を超えた場合は、OVERRANGE インジケータが赤色に点灯します。この場合、プローブの出力信号はプローブの入力信号と正確に一致しません。



0538-002



警告: オーバーレンジ・インジケータは、プローブ入力におけるコモンモード電圧または対地電位のオーバーレンジ条件は検出しません。オーバーレンジ・インジケータは対地電圧でなく、+ および - 入力の差動電圧のみを検出します。

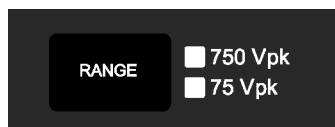
測定する際は、プローブのコモンモード電圧または入力対地電圧の定格を超えないようにしてください (26 ページ「オーバーレンジの検出」参照)。

不確かな場合は、差動測定を行う前に、各点のシングルエンド測定をまず行ってください。各測定ポイントについて、片側の入力リード (- 入力) をグランドにつなぎ、次に他端のリード (+ 入力) を測定ポイントにつなぎます。

電圧レンジ・ボタンおよびインジケータ

RANGE ボタンを押して、プローブの電圧レンジ(減衰比)設定を選択します。電圧レンジはプローブの 2 つの LED で示され、またオシロスコープのモデルによっては、オシロスコープの画面に表示されます。

印加された電圧が選択されているレンジを超える場合は OVERRANGE LED が点灯します。より高いレンジを選択すると、LED が消灯します。より高いレンジがない場合には、そのプローブでの測定は取り止めてください。



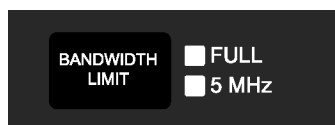
0540-020

帯域制限とインジケータ

プローブの帯域幅を 5 MHz に制限するには BANDWIDTH LIMIT ボタンを押します。5 MHz は、スイッチ・モード電源 (SMPS) におけるほとんどのスイッチング・トランジスタ (FET) のスイッチング周波数に近い値です。

5 MHz フィルタを使用すると、高周波数成分、ノイズ、および高調波を測定から除去できるため、スイッチ・モードの電源の特性や動作をテストするのに役立ちます。

再度ボタンを押すと FULL に戻り、プローブに指定された全帯域幅が選択されます。



0540-021

オーバーレンジ・アラーム音のオン/オフ・ボタンとインジケータ

オーバーレンジ・アラーム音は、測定信号が選択されているレンジを超えたことを示すアラーム音です。プローブに最初に電源が入ったとき、アラーム音は有効になっています。

AUDIBLE OVERRANGE ボタンを押すと OFF LED が点灯し、機能が無効になります。アラーム音を有効にするには、再度ボタンを押して ON LED を点灯させます。



0538-005

アクセサリ

THDP0100 型プローブのスタンダード・アクセサリ



警告：感電や火災の危険を避けるため、THDP0100 型のテスト・プローブやフック・チップ・アクセサリは CAT III または CAT IV 回路には使用しないでください。このマニュアルの「アクセサリ」セクションの定格表を参照してください (11 ページの 表 1 参照)。

感電や火災の危険を避けるため、THDP0100 型のテスト・プローブまたはフック・チップ・アクセサリを THDP0200 型および TMDP0200 型プローブで使用する場合は、1,000 V 超える回路には使用しないでください。

用途に応じた定格を持つアクセサリ以外は使用しないでください。他のアクセサリで代用すると、感電や火傷をすることがあります。プローブ本体とアクセサリは清潔に保って、表面伝導による感電の危険性を低下させてください。

延長リード

これらのリードでプローブを約 67 インチ (1.5 m) 延長することができ、これにより 3.5 m 離れたところまで接続することができます。入力リードの長さが同じになるように、必ず両方の延長リードを使用するようにしてください。

リードが長くなるので、入力リードに誘導される差動ノイズが増加します。また、リードのインダクタンスが増加するので、約 10 MHz を超える周波数での電圧測定の高精度が落ちます。最高の性能を得るには、オシロスコープで 20 MHz かそれ以下の低帯域フィルタを使用します。

オスのバナナプラグ端をプローブに含まれるテスト・プローブに接続します。

プローブには一対の延長リードが付属しています。

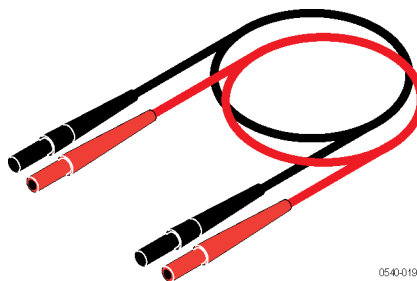
最大定格:

1,000 V CAT III

600 V CAT IV

注文用当社部品番号:

196-3523-xx



THDP0100 型プローブのアクセサリ・キット

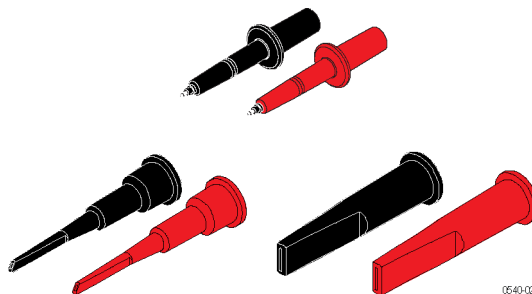
キットには、以降のページに示すように、各アクセサリのペアが含まれています。

■ テスト・プローブ (TATP)

■ フック・チップ小 (TASH)

■ フック・チップ大 (TALH)

注文用当社部品番号: 020-3070-xx



テスト・プローブ (TATP)

テスト・プローブを使用して各テスト・ポイントに触れたり、フック・チップをテスト・リードにつなげたりします。

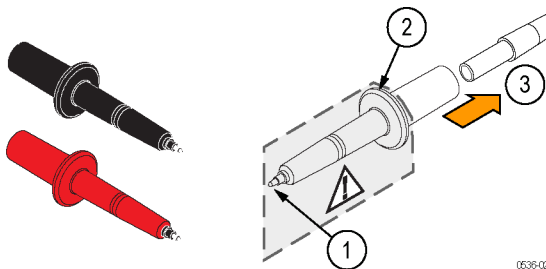
1. テスト・プローブのチップは 6-32 ネジのポストで、プローブに付属した大小のフック・チップを取り付けることができます。
2. フック・チップを使用していない場合でも、指ガードで指を保護することができます。指は可能な限り指ガードの後ろに隠し、被試験回路から感電する危険を減らしてください。
3. テスト・プローブの反対側はプローブの入力テスト・リードに接続します。

最大定格:

2,300 V CAT I *

1,000 V CAT II

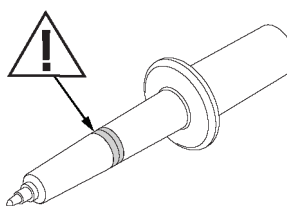
* 使用するプローブの過電圧トランゼント (OVT) 定格については、「仕様」を参照してください (29 ページの 表 6 参照)。



0536-025



警告: アーク放電を避けるために、背の高いコンポーネントのある回路でプロービングするには注意が必要です。電位の異なるコンポーネントの間に金属シェルを近づけないでください。近づきにくい場所をプロービングする際は、フック・チップ小 (TASH) 使用してください。



0536-046



警告: アーク放電を避けるため、テスト・プローブまたはフック・チップを CAT III 回路に使用しないでください。CAT III 回路をプロービングする場合は、AC280-FL 型、AC283-FL 型、または AC285-FL 型アクセサリを使用してください。

フック・チップ小 (TASH)

フック・チップ小は、コンポーネントのリードなど、小さな導体に接続する際に使用します。

フック・チップ小を TATP テスト・プローブにねじ込みます。フック・チップを使用するには、プローブ本体を持って、チップのプロテクタを手元に引き寄せます。チップを回路に引掛けてプロテクタを放します。



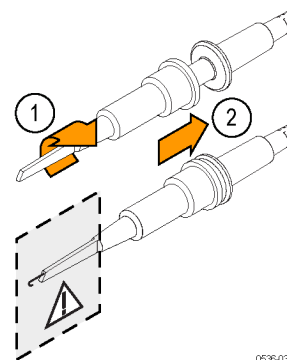
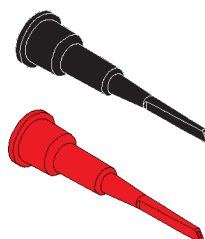
警告： 1,000 V より高い電圧を測定する際は、感電の危険を避けるために、常に指は触覚段差より後方に保ってください。

最大定格：

2,300 V CAT I *

1,000 V CAT II

* 使用するプローブの過電圧トランゼント (OVT) 定格については、「仕様」を参照してください (29 ページの 表 6 参照)。



0536-035

フック・チップ大 (TALH)

配電装置で見られるようなボルト端子やバス・バーなど、大きな部品でプロービングする場合は、フック・チップ大を使用します。

フック・チップ大を TATP テスト・プローブにねじ込み、次にフック・チップを回路に取り付けます。



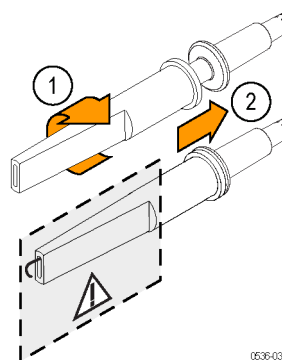
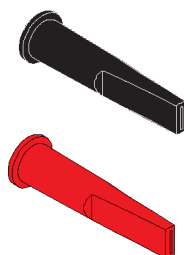
警告： 1,000 V より高い電圧を測定する際は、感電の危険を避けるために、常に指は触覚段差より後方に保ってください。

最大定格：

2,300 V CAT I *

1,000 V CAT II

* 使用するプローブの過電圧トランゼント (OVT) 定格については、「仕様」を参照してください (29 ページの 表 6 参照)。



0536-036

表 1: THDP0100 型プローブのスタンダード・アクセサリの電圧ディレーティング

アクセサリ(当社部品番号)	プローブとアクセサリを組み合わせたコモン・モード電圧および対地入力電圧の定格		
	THDP0100	THDP0200 ¹	TMDP0200 ¹
延長リード (196-3523-xx)	2,300 V CAT I 1,000 V CAT III	1,000 V CAT II 600 V CAT III	550 V CAT I 300 V CAT III
テスト・プローブ (TATP) (020-3070-xx キットに含まれる)	1,000 V CAT I 1,000 V CAT II	1,000 V CAT II 600 V CAT II	550 V CAT I 300 V CAT II
フック・チップ小 (TASH) (020-3070-xx キットに含まれる)	2,300 V CAT I 1,000 V CAT II	1,000 V CAT II 600 V CAT II	550 V CAT I 300 V CAT II
フック・チップ大 (TALH) (020-3070-xx キットに含まれる)	2,300 V CAT I 1,000 V CAT II	1,000 V CAT II 600 V CAT II	550 V CAT I 300 V CAT II

¹ THDP0200 型および TMDP0200 型のスタンダード・アクセサリは、この表に記す低下電圧レベルで THDP0100 型プローブで使用できます。

表 2: THDP0200 型および TMDP0200 型プローブのスタンダード・アクセサリの電圧ディレーティング

アクセサリ(当社部品番号)	プローブとアクセサリを組み合わせた場合のコモン・モード電圧および対地入力電圧の定格 ^{1 2}		
	THDP0100 ³	THDP0200	TMDP0200
延長リード (196-3523-xx)	2,300 V CAT I 1,000 V CAT III	1,000 V CAT II 600 V CAT III	550 V CAT I 300 V CAT III
ハンドヘルド・プローブ ⁴ (TP175-FL)	1,000 V CAT I 1,000 V CAT III	1,000 V CAT II 600 V CAT III	550 V CAT I 300 V CAT III
ポーゴ・ピン・チップ・アダプタおよび チップ (020-3107-xx)	150 V CAT II	150 V CAT II	150 V CAT II
延長テスト・プローブ・アダプタ (012-1724-xx)	300 V CAT I 300 V CAT II	300 V CAT II	300 V CAT I 300 V CAT II
フック・クリップ (AC280-FL)	1,000 V CAT I 1,000 V CAT III	1,000 V CAT II 600 V CAT III	550 V CAT I 300 V CAT III
ピンサ・クリップ (AC283-FL)	1,000 V CAT I 1,000 V CAT III	1,000 V CAT II 600 V CAT III	550 V CAT I 300 V CAT III
ワニ口クリップ (AC285-FL)	1,000 V CAT I 1,000 V CAT III	1,000 V CAT II 600 V CAT III	550 V CAT I 300 V CAT II
ワニ口クリップ (344-0670-xx)	300 V CAT I	300 V CAT I	300 V CAT I

¹ これらのアクセサリを使用する場合、プローブの動作高度は 2,000 m (6,560 フィート) に低下します。

² これらのアクセサリと共に使用すると、電圧定格および CAT 定格は、この表に示す電圧に低下します。

³ THDP0100 型プローブはこれらのアクセサリと共に、この表に記す低下電圧レベルで使用できます。

⁴ CAT III 回路で TP175-FL テスト・プローブを使用する場合は、アーク放電の危険を避けるために、チップは縮めなければなりません。縮めた位置で、露出した金属チップは約 3.7 mm (0.15 インチ) です。

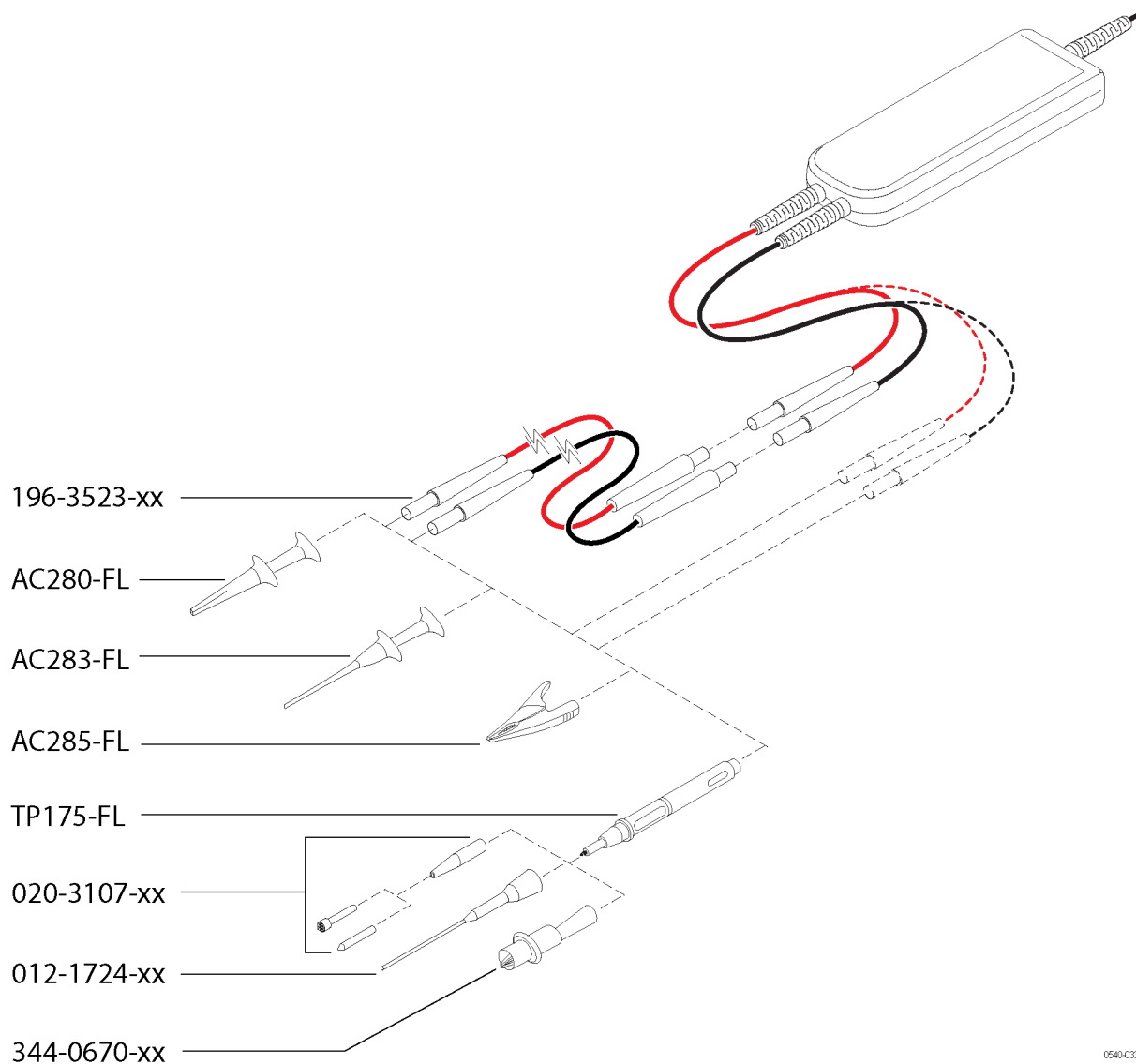
THDP0200 型および TMDP0200 型プローブのスタンダード・アクセサリ

回路に直接接続するスタンダード・アクセサリを下図に示し、それらについて説明します。



警告： 感電や火災の危険を低減するために、プローブまたはプローブ・アクセサリの電圧定格またはカテゴリ定格 (いずれか低い方) を超えないようにしてください。プローブに付属のアクセサリ以外は使用しないでください。

プローブやアクセサリを使用する際、感電を避けるために、指はプローブ本体の指ガードの背後に隠れるようにし、後のアクセサリ図に示す網掛の領域から離すようにしてください。



0540-033

延長リード

これらのケーブルはプローブを約 67 インチ (1.5 m) 延長します。プローブに含まれるすべてのクリップ・アクセサリは、バナナ端につながることができます。

最大定格:

2,300 V CAT I *

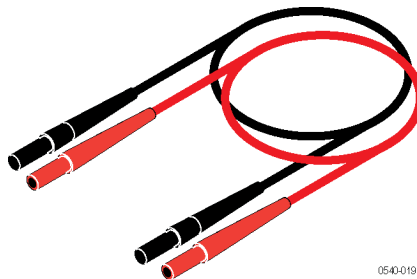
1,000 V CAT III

* 使用するプローブの過電圧トランゼント (OVT) 定格については、「仕様」を参照してください

プローブには一対の延長リードが付属しています。

注文用当社部品番号:

196-3523-xx (1 ペア)



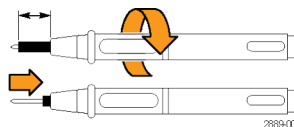
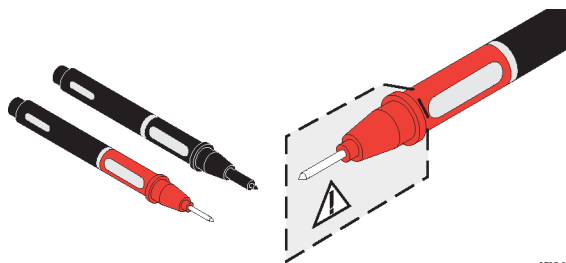
ハンドヘルド・プローブ (TP175-FL)

これらのプローブは、バナナ入力リードおよび延長リードに差し込みます。チップにはネジが切られており、チップ・アクセサリを取り付けることができます。

プローブ・チップの絶縁被覆は、CAT III および CAT IV 定格の長さに伸縮します。プローブ本体を回し、回転が止まる位置を超えると、プローブは CAT セッティングでロックされます。



警告: 測定を始める前に、常にプローブ本体が適切な位置でロックされていることを確認してください。ロックしていない中間位置では使用しないでください。



最大定格:

1,000 V CAT II

1,000 V CAT III

10 A

プローブには一対のハンドヘルド・プローブが付属しています。

注文用当社部品番号:

TP175-FL (1 ペア)

ポーゴーク・ピン・チップ・アダプタおよびチップ

これらの絶縁アダプタは、TP175-FL 型ハンドヘルド・プローブのネジ・チップに取り付けられ、ポーゴーク・ピンを保持します。



警告：感電を避けるために、ポーゴーク・ピン・チップ・アダプタは TP175-FL 型プローブにしっかりと固定してください。

アダプタには 2 種類のペアのポーゴーク・ピンが付属しています。鋭いコーン状の先端を持つものと、柔らかい導体に固定するためのノコギリ状のエッジを持つものの 2 種類です。



警告：ポーゴーク・ピンの先端は鋭くなっています。けがをしないように、ピンを取り付けたり取り外す際は取り扱いに注意してください。



警告：アーク放電の危険を避けるために、ポーゴーク・ピンがアダプタに完全に差し込まれていることを確認してください。チップの露出した金属部分が 19 mm (0.75 インチ) またはそれ以下であることを確認してください。



警告：THDP シリーズおよび TMDP シリーズのプローブで使用すると、プローブの入力定格は 150 V CAT II、1 mA に低下します。この定格を超える電圧の測定に、このポーゴーク・ピン・アダプタは使用できません。

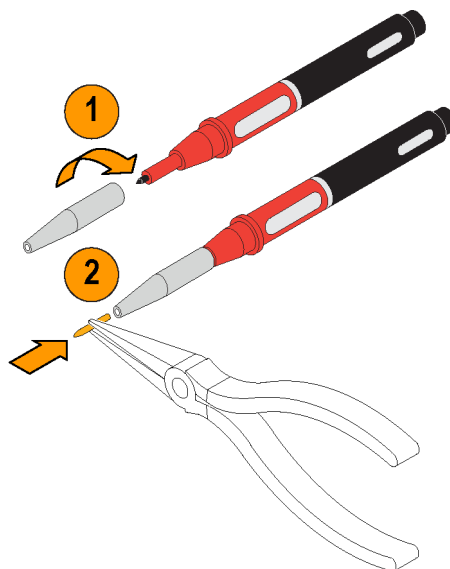
最大定格：

150 V CAT II

1 mA

注文用当社部品番号：

020-3107-xx (チップ・アダプタ 2 個、コーン状チップのポーゴーク・ピン 2 本、ノコギリ状チップのポーゴーク・ピン 2 本を含む)



0540-032

延長用テスト・プローブ・アダプタ

これらのアダプタは、ハンドヘルド・プローブのネジ・チップに回して取り付けます。

これらのアダプタは高密度回路で使用します。これらの鋭いチップは、小型コンポーネントのリードや回路基板のフィーチャに接触させることができます。



警告： THDP シリーズおよび TMDP シリーズのプローブで使用すると、プローブの入力定格は 150V CAT II、1 mA に低下します。この定格を超える電圧の測定に、この延長ピン・アダプタは使用できません。



警告： このアダプタのチップは非常に鋭くなっています。けがをしないよう、先端には触れないでください。

最大定格：

300 V CAT II

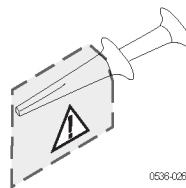
3 A

注文用当社部品番号：

012-1724-xx (1 ペア)

フック・クリップ (AC280-FL)

プローブのテスト・リードをバナナ・プラグ・コネクタに差し込みます。グリップを縮めてフック・クリップを露出させ、次にクリップを回路のテスト・ポイントに取り付けます。



最大定格：

1,000 V CAT III

3 A

プローブには一対のフック・クリップが付属しています。

注文用当社部品番号：

AC280-FL (1 ペア)

ピンサ・クリップ (AC283-FL)

プランジャ・プローブのスリーブは長く、引込み式のフックが付いています。これらのプローブは、奥まって届きにくいテスト・ポイントにも安全に接続できます。

最大定格:

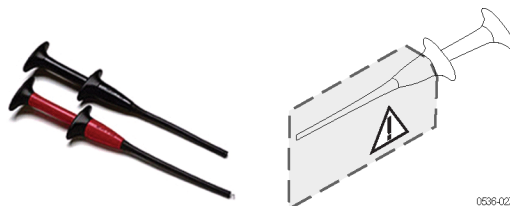
1,000 V CAT III

1 A

プローブには一対のピンサ・クリップが付属しています。

注文用当社部品番号:

AC283-FL (1 ペア)

**ワニロクリップ (AC285-FL)**

これらの大きな絶縁ワニロクリップは、多くの回路部品の接続に使用できます。

最大定格:

1,000 V CAT III

10 A

プローブには一対のクリップが付属しています。

注文用当社部品番号:

AC285-FL (1 ペア)

**ワニロクリップ**

ワニロクリップで大きなボルトやバス・バーに容易に接続できます。コネクタは安全のために二重絶縁されています。クリップは、ハンドヘルド・プローブのネジ・チップに回して取り付けます。

最大定格:

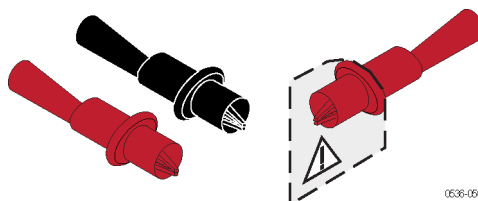
1,000 V CAT III

10 A

プローブには一対のクリップが付属しています。

注文用当社部品番号:

344-0670-xx (1 ペア)



TPH1000 型プローブ・ホルダ

TPH1000 型プローブ・ホルダを使用すると、アクセサリ・キットに含まれるハンドヘルド・プローブを使用する際に、両手を自由にすることができます。プローブ・ホルダは、他の多くの Tektronix プローブでも使用することができます。

差動測定をハンズフリーで行うには次の 2 つの方法があります。

- TPH1000 型プローブ・ホルダを 2 つ使用してハンドヘルド・プローブを使用します (テストポイントの間隔が >1 インチの場合には必要)。
- <1 インチ離れたテスト・ポイントでは、THV ブラウザとハンドヘルド・プローブを使用します (次のページを参照)。

プローブ・ホルダを使用するには、次のようにします。

1. Tektronix ロゴが被試験回路に向かう方向で、プローブをホルダの 1 つの開口部に差し込みます。
2. プローブを押し込んでしっかり留めます。



注意: けがをしないように、プローブの差し込みや取り外しは常にプローブのハンドヘルド部分を固く握って行ってください。

3. テスト・ポイントへの接触中は安定を維持できるように、プローブ・ホルダの基部を回路の上に置きます。



警告: ゴム足なしでプローブ・ホルダを使用しないでください。内部の金属が露出し、感電することがあります。

プローブ・ホルダの重量により、プローブの位置が保たれます。



注意: IC ピンなど、高密度の接点がある回路のプロービングを行う場合は、隣接した IC ピンや回路の短絡を防ぐように設計された絶縁プローブ・チップのアクセサリを使用することを推奨します。

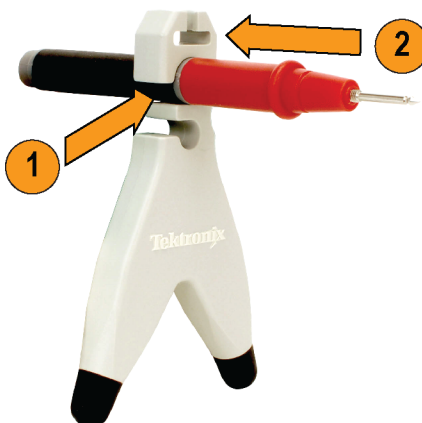
プローブには TPH1000 型プローブ・ホルダが 1 個付属しています。

注文用当社部品番号:

TPH1000



0540-022



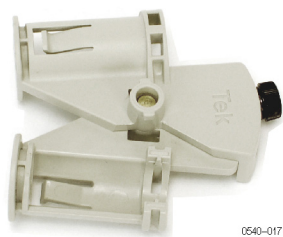
0540-023



0592-012

THV ブラウザ

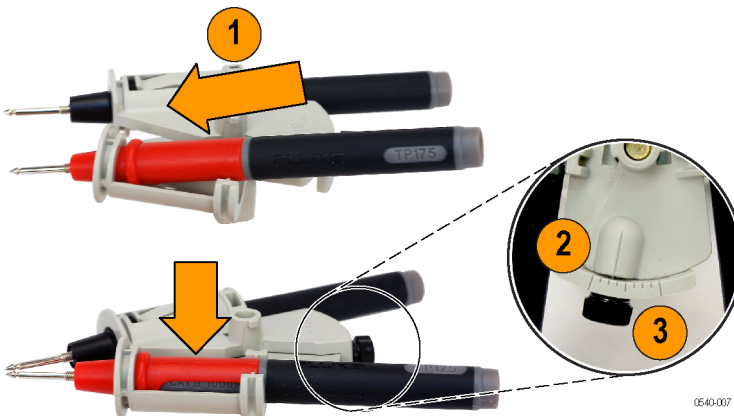
THV ブラウザを使用すると、2本のハンドヘルド・プローブ・チップ間の距離をセットして一定に保つことができ、その後は片手で回路の各ポイントに当たることができます。



0540-017

ハンドヘルド・ブラウザ:

1. 各ハンドヘルド・プローブ・リードを留め穴に差し、プローブを押し込んで固定します。
2. 蝶ネジを緩め、プローブ・チップ間の距離を調整します。蝶ネジの近くにある目盛は、その距離を表します。最大距離は約 1 インチ (2.54 mm) です。
3. 蝶ネジを締めます。
これで回路の各ポイントに当たることができます。



0540-007



警告: けがや回路を短絡しないために、THV ブラウザを高電圧回路に落とさないように注意してください。ブラウザには金属の部品が含まれています。

ハンズフリー・プロービング:

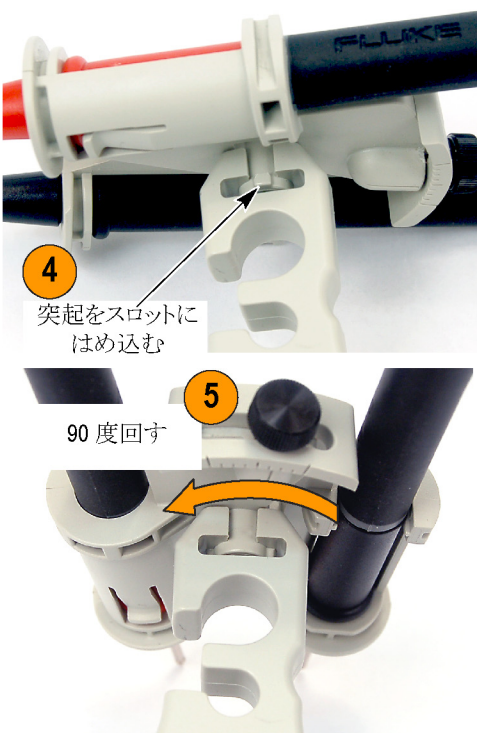
安定したハンズフリーの接続を行いたい場合は、ブラウザを TPH1000 型プローブ・ホルダに付けます。

4. プローブ・ホルダ先端のスロットをブラウザ底部のピンに合わせます。
5. ブラウザを 90° 回します。
6. ホルダを安定した表面上に置いて、プローブ・チップの位置をテスト・ポイントに合わせます。

プローブには THV ブラウザが 1 個付属しています。

注文用当社部品番号:

THV ブラウザ



90 度回す



0540-010

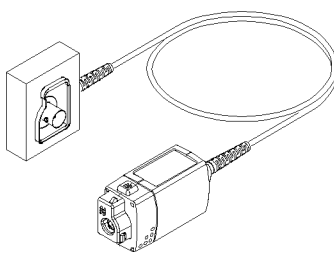
THDP シリーズおよび TMDP シリーズ・プローブのオプション・アクセサリ

TekVPI 校正アダプタ

この校正アダプタは、プローブの性能検査と調整手順を完了するために必要です。プローブに電源を供給し、アダプタ背面の SMA コネクタを介してプローブの出力信号を伝えます。

その信号を別の機器 (たとえば高精度 DMM) で測定することにより、ゲイン確度など、プローブの品質をチェックし、調整することができます。

注文用当社部品番号: 067-1701-xx



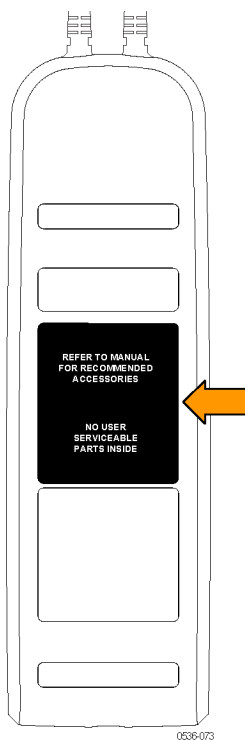
交換用ラベル (安全項目、サービス専用)

プローブの背面には、サービス専用の調整用開口部があり、再使用可能なラベルで覆われています。プローブの安全を維持するために、プローブにサービス調整を施した後は、ラベルを元に戻さなければなりません。

元のラベルが破損したり紛失した場合は、交換用ラベルを注文してください。

注文用当社部品番号:

335-2913-xx



オプション

サービス・オプション

- オプション C3 型: 3 年間の校正サービス
- オプション C5 型: 5 年間の校正サービス
- オプション D1 型: 校正データ・レポート
- オプション D3 型: 3 年間の校正データ・レポート(オプション C3 付き)
- オプション D5 型: 5 年間の校正データ・レポート(オプション C5 付き)
- オプション R3 型: 3 年間の修理サービス
- オプション R5 型: 5 年間の修理サービス

機能チェック

プローブに付属のアクセサリと AC ライン電圧の電源を使用して、次の手順を実行します。



警告： 感電や火災の危険を低減するために、42 Vpk を超える電圧ソースに接続する際は、その前にアクセサリが確実に取り付けられていることを確認してください。

1. プローブ出力をオシロスコープの入力チャンネルに接続します。
2. プローブ入力を AC 電圧ソースに接続します。
3. 入力を接続し、電圧レンジを設定し、次の表の各行に従ってチェックを行います。

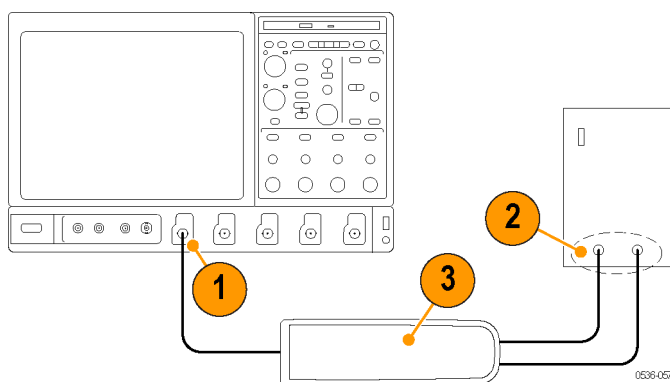


図 1: 機能チェックのセットアップ

入力 1 (+ または -)	入力 2 (- または +)	モード	レンジ設定	チェック項目
ホット	グラウンドまたは中性点	差動	高 (6,000 V、1,500 V、または 750 V)	測定器がライン電圧を表示するか指示すること
ホット	グラウンドまたは中性点	差動	低 (600 V、150 V、または 75 V)	測定器がライン電圧を表示するか指示すること。入力が約 20% を超える場合はオーバーレンジ・インジケータが点灯すること
ホット	ホット(同一接続)	コモン・モード	高または低	信号がないこと ¹

¹ DC オフセット電圧がある場合は、AutoZero 機能を使用して DC オフセットをゼロにします (21 ページ「AutoZero」参照)。

AutoZero

ホスト機器には、プローブの出力端で DC オフセットをゼロにする機能があります。AutoZero ルーチンを開始するには、次の手順を実行します。

1. プローブとオシロスコープを 20 分間ウォーム・アップします。
2. プローブの MENU ボタンを押して、オシロスコープに Probe Setup 画面を表示します。



図 2: Probe Setup 画面

3. フック・チップでプローブの入力を一緒に接続します。
4. Probe Setup 画面の AutoZero を押して AutoZero ルーチンを開始します。
AutoZero ルーチンの結果が不十分な場合は、次の「DC オフセットをゼロにする」手順を実行します。

DC オフセットをゼロにする

この機能で格納されたオフセットは、プローブの電源を入れ直してもプローブ内に保持されます。プローブの DC オフセットを 0 V に設定するには、次を実行します。

1. プローブ・チャンネルのオシロスコープのオフセットを 0 V に設定します。
2. フック・チップでプローブの入力を一緒に接続します。
3. プローブ上の OVERRANGE LED が点滅するまで、プローブの BANDWIDTH LIMIT ボタンと RANGE ボタンを押し、点滅したら素早くボタンを放します (約 2 秒)。
4. プローブの BANDWIDTH LIMIT ボタンまたは RANGE ボタンを使用して、オシロスコープに表示されるプローブのオフセット電圧を 0 V に設定します。BANDWIDTH LIMIT ボタンでオフセット電圧は下がり、RANGE ボタンでは上がります。

5. プローブの AUDIBLE OVERRANGE ボタンを押すと値が格納されます。値の格納が終了すると、プローブの OVERRANGE LED の点滅が終わります。
6. プローブの他のレンジ設定について、ステップ 3 ～ 5 を繰り返します。
これらのステップでオフセットがゼロにならない場合は、次の「DC オフセットをゼロにリセットする」手順を実行します。

DC オフセットをゼロにリセットする

プローブの DC オフセットをデフォルト値にリセットするには、次を実行します。

1. フック・チップでプローブの入力を一緒に接続します。
2. プローブ上の OVERRANGE LED が点滅するまで、プローブの BANDWIDTH LIMIT ボタンと RANGE ボタンを押します。
3. OVERRANGE LED が点灯に変わったら(約 4 秒後)、両方のボタンを放します。
4. プローブの AUDIBLE OVERRANGE ボタンを押すと値が格納されます。DC オフセットのデフォルト値が格納されると、プローブの OVERRANGE LED が消灯します。
5. プローブの他のレンジ設定について、ステップ 2 ～ 4 を繰り返します。
6. 前のセクションで説明した「DC オフセットをゼロにする」手順を実行します。

基本操作

高電圧差動プローブを効果的に安全に使用できるように、このセクションでは安全な範囲、動作特性およびプロービング方法に関する重要事項について説明します。

動作特性とプロービング・テクニック

このセクションでは、プローブの動作特性と、プローブの性能を最大限活用するためのテクニックについて説明します。

動作限度

プローブには、RANGE ボタンで選択できる 2 つの動作レンジがあります。レンジはプローブのモデルにより異なります。

プローブの線形測定範囲内に収めるために、測定する差動電圧より高いレンジを選択します。低いレンジで、そのレンジの限度を超える電圧を測定することは、電圧がプローブの高いレンジの限度内である限り可能ですが、これはプローブの回路をオーバードライブすることになります。差動オーバーレンジが発生すると、プローブがこの状態を検出し、OVERRANGE インジケータが点灯します。低い、感度の高いレンジで OVERRANGE インジケータが点灯したときの測定値は、オーバードライブ回復時間 (ORT、代表値 <20 ns、プローブのタイプで異なる) の間、正確ではありません。

高い動作レンジを超える差動電圧は測定しようとししないでください (表 3 参照)。いずれの入力もコモン・モード電圧 (+ または - 入力対グランド) を超えてはいけません (29 ページの 表 6 参照)。これらの電圧を超えるとプローブが破損する可能性があります。

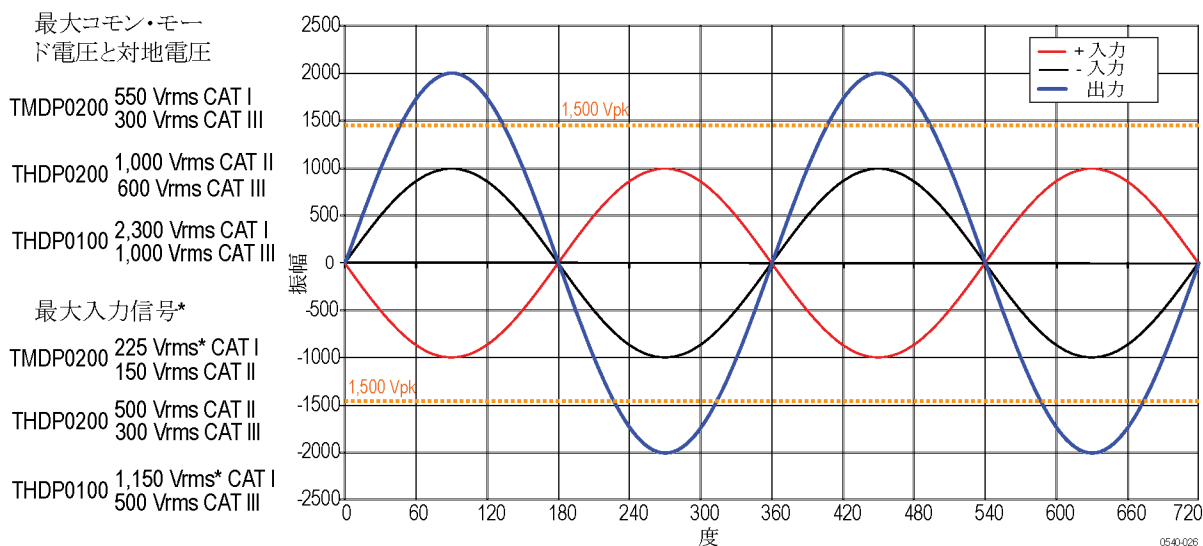
表 3: 差動電圧の限度 (ピーク)

プローブ・モデル	低いレンジ		高いレンジ	
	電圧限度	過負荷トリップ・レベル	電圧限度	過負荷トリップ・レベル
THDP0100	600 V	>600 V	6,000 V	>6,000 V
THDP0200	150 V	>150 V	1,500 V	>1,500 V
TMDP0200	75 V	>75 V	750 V	>750 V

測定しようとする入力信号は、相互間の差動電位および各入力の対地振幅 (コモン・モード電圧仕様) の両方について考慮しなければなりません。コモン・モードの最高電圧は、プローブにより TMDP0200 型プローブの 550 V CAT I から THDP0100 型プローブの 2,300 V CAT I まで異なります。測定作業でプローブを選択する際には、これら 2 項目の仕様について考慮する必要があります。このことを、次ページ以降に図で説明します。

測定例

例 1: 相互に 180° 位相のずれたそれぞれが $1,000\text{ V}_{\text{pk}}$ の正弦波を測定する場合を考えます。DC オフセットはない (0 V 中心) ものとし (図 3 参照)。

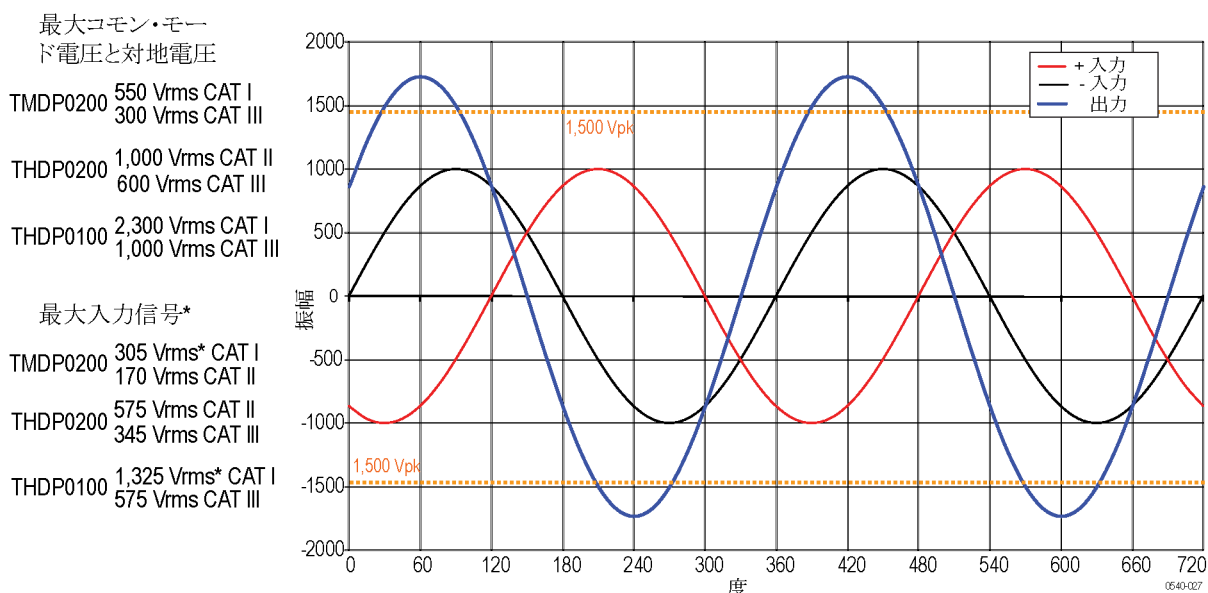


*振幅が同一で位相が 180° 度ずれた正弦波形がこれらの電圧を超えると、最大差動定格を超えることとなり、波形のクリッピング、測定確度の誤差、また感電と火災の危険が増大する結果となります。

図 3: 180° 度位相のずれた等振幅の 2 つの波形の測定

両波形の電圧が等しければ、差動測定では各信号入力の 2 倍になります (この例では $2,000\text{ V}_{\text{pk}}$)。THDP/TMDP シリーズ・プローブの測定可能な差動最高電圧仕様を見ると、THDP0100 型プローブはこの信号を測定できることが分かります (29 ページの 表 6 参照)。参考として、上図にはコモンモード電圧と対地電圧の実効値定格および各プローブモデルの最大入力信号が示されています。

例 2: 次に、前の例と同じ波形で位相が相互に 120° ずれている場合を考えましょう(図 4 参照)。この位相関係では、各信号入力 1.732 倍の差動電圧、つまり 1732 V_{pk} が生じます。この電圧は、例 1 の両入力間の電圧よりも低いですが、THDP0200 型および TMDP0200 型プローブの差動電圧定格を超えており、THDP0100 型プローブを使用する必要があります。



*振幅が同一で位相が 120° 度ずれた正弦波形がこれらの電圧を超えると、最大差動定格を超えることとなり、波形のクリッピング、測定精度の誤差、また感電と火災の危険が増大する結果となります。

図 4: 120° 度位相のずれた等振幅の 2 つの波形の測定

例 3: 作業は、同位相でそれぞれの振幅が 300 V の 2 つの AC 波形を測定することです。しかし、1 つの波形はグラウンドが中心 (- 入力) で、他方は 400 VDC のオフセットを中心 (+ 入力) としています。コモン・モード電圧は 300 V_{rms} ですが、両入力の対地最高電圧 (コモン・モード電圧 + 信号波形) も考慮しなければなりません。(- 入力) の対地電圧は 300 V_{rms} ですが、(+ 入力) の対地電圧は 700 V_{rms} ($300 \text{ VAC}_{rms} + 400 \text{ VDC}_{rms}$) です。これにより、(+ 入力) が THDP0200 型プローブの対地入力最大定格を超えるので、この測定にこのプローブは使用できません。この場合、TMDP0200 型または THDP0100 型のプローブを使用する必要があります。

オーバーレンジの検出

動作レンジ外の差動電圧ではプローブの回路がオーバードライブされ、出力信号が歪みます。差動オーバーレンジとなると、プローブがこの状態を検出し、オーバーレンジ・インジケータが点灯します。Audible Overrange がオンの場合はアラーム音も鳴ります。



警告：オーバーレンジ・インジケータは、プローブ入力におけるコモンモード電圧または対地電位のオーバーレンジ条件は検出しません。オーバーレンジ・インジケータは対地電圧でなく、+ および - 入力の差動電圧のみを検出します。測定する際は、プローブのコモンモード電圧または対地入力電圧の定格を超えないようにしてください。

不確かな場合は、差動測定を行う前に、各点のシングルエンド測定をまず行ってください。各測定ポイントについて、片側の入力リード(- 入力)をグランドにつなぎ、次に他端のリード(+ 入力)を測定ポイントにつなぎます。

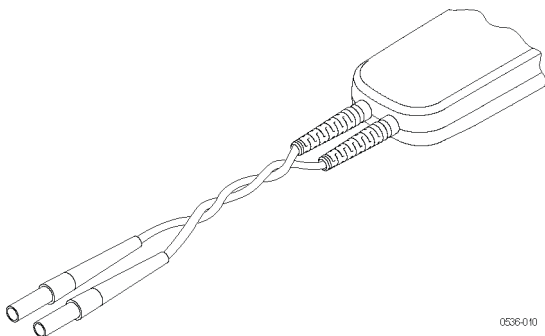
同相除去

同相除去比 (CMRR) は、両方の入力に共通した信号を除去するプローブの指定された能力を表します。より正確には、CMRR はコモン・モード・ゲインに対する差動ゲインの比率です。比率が高いほどコモン・モード信号を除去するプローブの能力も高くなります。

入力周波数が高いほど同相除去比は低下します。たとえば、60 Hz、500 V_{p-p} のライン電圧をプローブの両方の入力リードに接続すると、プローブは信号を 80 dB (代表値) 分除去し、オシロスコープ画面上で信号は 50 mV_{p-p} として表示されます。

入力リードのツイスト

入力リード線をツイストすると、高 EMI 環境下で入力リードに誘導されるノイズをキャンセルする効果があります。



0536-010

プローブの負荷

回路要素にプローブ・チップを接触させると、回路に新たな抵抗、キャパシタンス、インダクタンスが生じることになります。信号源の周波数とインピーダンスにより、プローブがどれだけの負荷を被測定回路に与えるかが決まります。信号源の周波数が 1 KHz を超えると、プローブの入力インピーダンスが低下し始めます。

信号源のインピーダンスに比してプローブのインピーダンスが低いほど、被測定回路に与えるプローブの負荷が増します。周波数と入力インピーダンスの関係を示すグラフについては、「仕様」のセクションを参照してください。グラフに示すように、インピーダンスと周波数が比較的低い信号源では、プローブの負荷の影響はほとんどありません。

仕様

記載されている仕様は、Tektronix MSO/DSO4000 シリーズ・オシロスコープに取り付けた THDP/TMDP シリーズ・プローブに適用されます。プローブを他のオシロスコープに使用した場合、オシロスコープの入力インピーダンスが $1\text{ M}\Omega$ で帯域幅がプローブと同じか、それ以上である必要があります。プローブは記載範囲を超えない環境に置かれ、少なくとも 20 分間ウォーム・アップされている必要があります (表 5 参照)。THDP/TMDP シリーズ・プローブの仕様には、保証特性、代表特性、および公称特性の 3 種類があります。

保証仕様

保証仕様

保証特性とは、許容限界または一定のタイプ・テスト要件の範囲内で保証されている性能です。(表 5 参照)。

表 4: 保証電気仕様

特性	THDP0100	THDP0200	TMDP0200
立上り時間 ¹ (小信号、10 ~ 90%、 +20 °C ~ +30 °C)	600 V: $\leq 3.6\text{ ns}$ (代表値: $\leq 3.5\text{ ns}$) 6,000 V: $\leq 3.6\text{ ns}$ (代表値: $\leq 3.5\text{ ns}$) (スルー・レート $\geq 2,500\text{ V/ns}$ (6,000 V))	150 V: $\leq 2.4\text{ ns}$ (代表値: $\leq 2.2\text{ ns}$) 1,500 V: $\leq 2.0\text{ ns}$ (代表値: $\leq 1.8\text{ ns}$) (スルー・レート $\geq 650\text{ V/ns}$ (1,500 V))	75 V: $\leq 2.4\text{ ns}$ (代表値: $\leq 2.2\text{ ns}$) 750 V: $\leq 2.0\text{ ns}$ (代表値: $\leq 1.8\text{ ns}$) (スルー・レート $\geq 275\text{ V/ns}$ (750 V))
ゲイン確度	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$

¹ Output may be slew rate limited for large amplitude signals.

表 5: 保証環境仕様

特性	THDP0100	THDP0200	TMDP0200
温度			
動作時	0 °C ~ 40 °C (32 °F ~ +104 °F)		
非動作時	-30 °C ~ +70 °C (-22 °F ~ +158 °F)		
湿度			
動作時	5 ~ 85% RH (相対湿度) 0 °C ~ +40 °C (32 °F ~ +104 °F)		
非動作時	5% ~ 85% RH、+40 °C (+104 °F) まで 5% ~ 45% RH、+40 °C ~ +70 °C (+104 ~ +158 °F)		
高度			
動作時	3,000 m (9,842 フィート)		
非動作時	15,240 m (50,000 フィート)		

代表特性

代表特性とは、代表値であり保証されていない性能です。

表 6: 代表的な電気特性

特性	THDP0100	THDP0200	TMDP0200
測定可能な最高 差動電圧 ¹	600 V レンジ: 600 V DC + ピーク AC 450 V _{rms}	150 V レンジ: 150 V DC + ピーク AC 100 V _{rms}	75 V レンジ: 75 V DC + ピーク AC 50 V _{rms}
	6,000 V レンジ: 6,000 V DC + ピーク AC 3,000 V _{rms}	1,500 V レンジ: 1,500 V DC + ピーク AC 1,000 V _{rms}	750 V レンジ: 750 V DC + ピーク AC 500 V _{rms}
最大コモン・モード電圧 および対地入力電圧 ²	±6,000 V DC + ピーク AC 2,300 V CAT I 1,000 V CAT III	±1,500 V DC + ピーク AC 1,000 V CAT II 600 V CAT III	±750 V DC + ピーク AC 550 V CAT I 300 V CAT III
CAT I 最大定格 過電圧トランゼント(OVT) ³	4,600 V _{pk}	NA	3,220 V _{pk}

¹ これが、プローブの測定可能な最大レンジです。これらの限度を超えると、出力がクリップされることがあります

² コモン・モード定格は、入力の対地電圧定格と同じです(各入力リード(+/-)が受け入れられる最大値)。

³ CAT I 定格のみに適用(両レンジ)OVT ピークは通常、ピーク使用電圧の上で測定されます。

表 7: 代表的な電気特性

特性	THDP0100	THDP0200	TMDP0200
帯域(-3 dB)	DC ~ ≥100 MHz	150 V: DC ~ ≥160 MHz 1,500 V: DC ~ ≥200 MHz	75 V: DC ~ ≥160 MHz 750 V: DC ~ ≥200 MHz
オフセット・ゼロ (+20 °C ~ +30 °C)	600 V: ±1 V 6,000 V: ±10 V	150 V: ±500 mV 1,500 V: ±5 V	75 V: ±200 mV 750 V: ±2 V
入力抵抗			
入力間	40 MΩ ±2%	10 MΩ ±2%	5 MΩ ±2%
各入力とグランド間	10 MΩ ±2%	2.5 MΩ ±2%	1.25 MΩ ±2%
入力キャパシタンス			
入力間	<2.5 pF	<2.0 pF	<2.0 pF
各入力とグランド間	<5.0 pF 片側につき	<4.0 pF 片側につき	<4.0 pF 片側につき

表 7: 代表的な電気特性（続き）

特性	THDP0100	THDP0200	TMDP0200
同相 除去比 (20 ~ 30 °C)	DC: >80 dB	DC: >80 dB	DC: >80 dB
	100 KHz: >60 dB	100 KHz: >60 dB	100 KHz: >60 dB
	3.2 MHz: >30 dB	3.2 MHz: >30 dB	3.2 MHz: >30 dB
	100 MHz: >26 dB	100 MHz: >26 dB	100 MHz: >26 dB
伝搬遅延	16 ns	14 ns	14 ns
DC オフセット・ドリフト(出力 換算)	50 μ V/ °C	50 μ V/ °C	50 μ V/ °C
帯域制限フィルタ	5 MHz	5 MHz	5 MHz
過負荷入力回復時間	600 V: <30 ns、5X オーバードライブ後に 最終値の 10% までに	150 V: <20 ns、5X オーバードライブ後に 最終値の 10% までに	75 V: <20 ns、5X オー バードライブ後に最終 値の 10% までに
入力換算ノイズ(mV _{rms})	600 V: <175 mV	150 V: <50 mV	75 V: <25 mV
	6,000 V: <400 mV	1,500 V: <140 mV	750 V: <65 mV

機械的特性

表 8: 代表的な機械特性

特性	THDP0100	THDP0200	TMDP0200
プローブ本体の寸法	185 mm x 56 mm x 25 mm (7.3 インチ x 2.2 インチ x 1.0 インチ)		
プローブ・コントロール・ボック スの寸法	76 mm x 31 mm x 41 mm (3.0 インチ x 1.2 インチ x 1.6 インチ)		
入力ケーブル長	25.4 cm (10 インチ)		
出力ケーブル長	1.5 m (59 インチ)		
重量(プローブのみ)	340 gm (12.0 oz)	309 gm (10.9 oz)	309 gm (10.9 oz)

公称特性

公称特性は保証されている特性ですが、この特性には許容限界がありません。

表 9: 公称電気特性

特性	THDP0100	THDP0200	TMDP0200
入力数	差動(+ および - の 2 入力)		
入力結合	DC		
出力カップリング	DC カップリング		
出力終端	1 M Ω に終端		
減衰比	100X/1000X (600 V/6,000 V)	50X/500X (150 V/1,500 V)	25X/250X (75 V/750 V)
差動過電圧 検出レベル ¹	600 V: >600 V 6,000 V: >6,000 V	150 V: >150 V 1,500 V: >1,500 V	75 V: >75 V 750 V: >750 V

¹ オーバーレンジ／過電圧インジケータは、プローブ入力端におけるコモンモード電圧または対地電位は検出しません。プローブのコモンモード電圧定格または対地入力電圧定格を超えないようにするには、- 入力リードをグランドに接続し、+ 入力リードで各テスト・ポイントを個別にプロービングして、グランドに対して相対的にテスト・ポイントを測定します(シングルエンドの測定を行う)。

性能グラフ

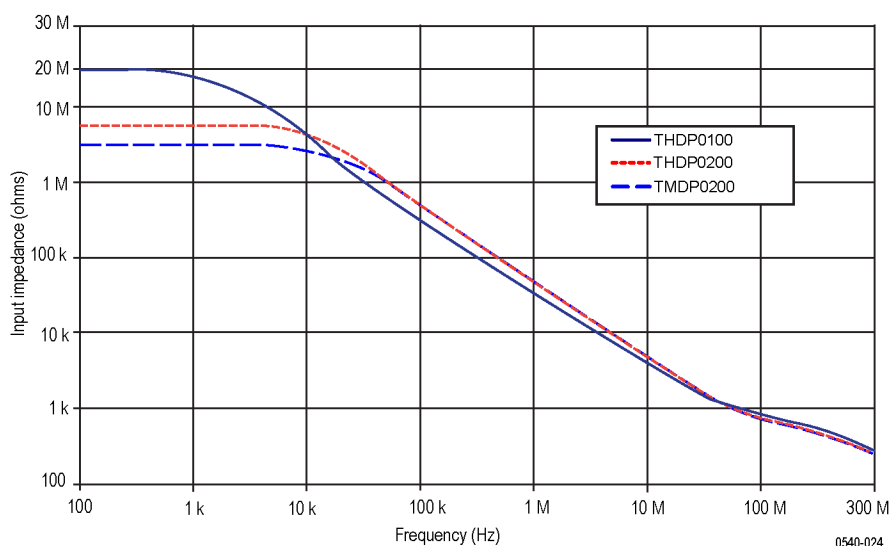


図 5: THDP0100/0200 型および TMDP0200 型のインピーダンスのプロット

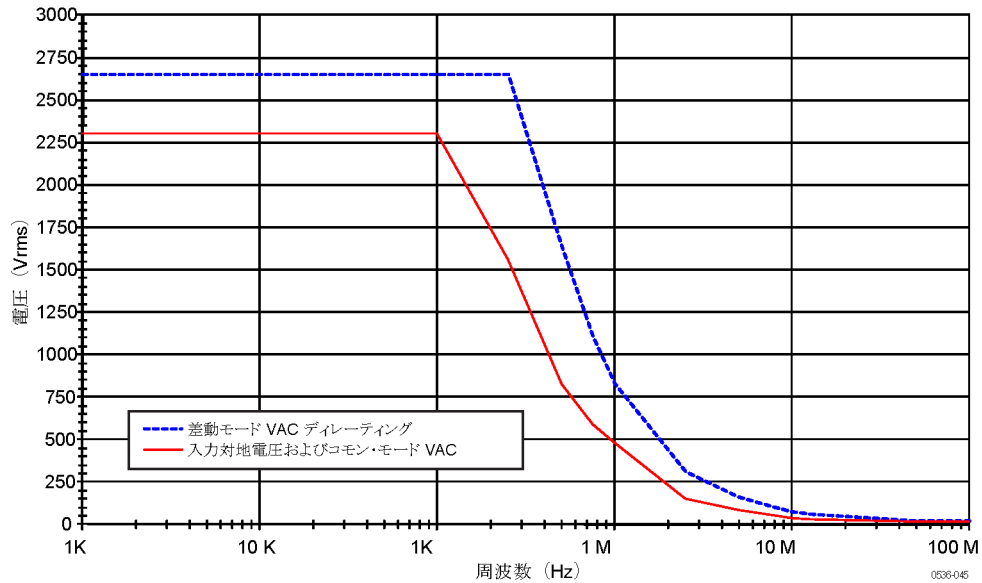


図 6: THDP0100 型の電圧ディレーティング曲線

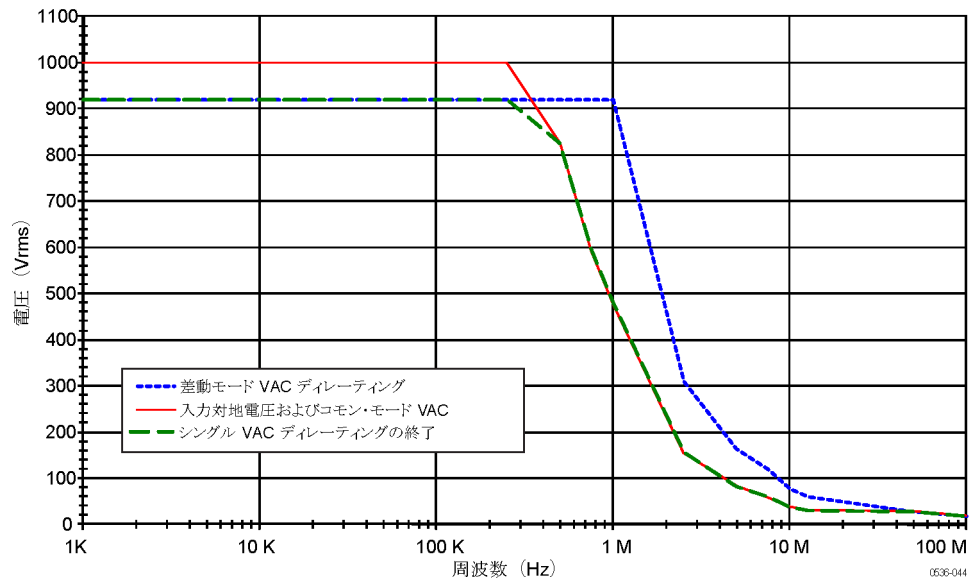


図 7: THDP0200 型の電圧ディレーティング曲線

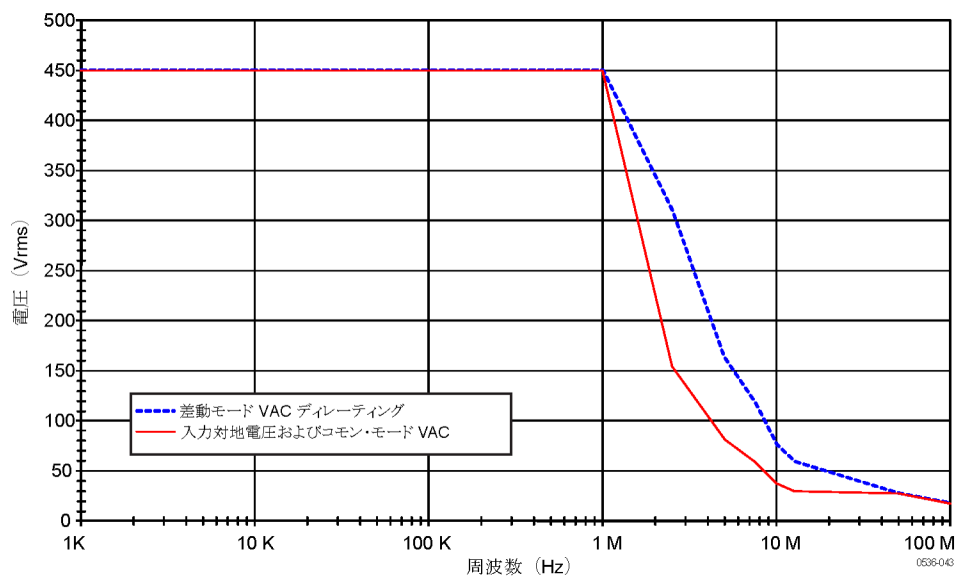


図 8: TMDP0200 型の電圧ディレーティング曲線

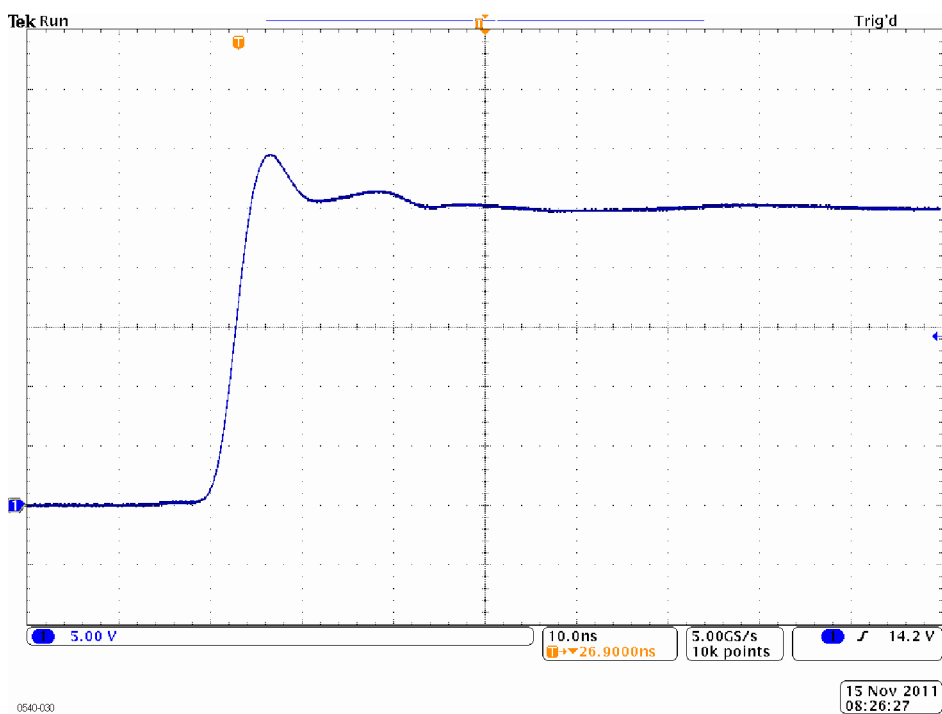


図 9: THDP0100 型の立上り時間(代表値)

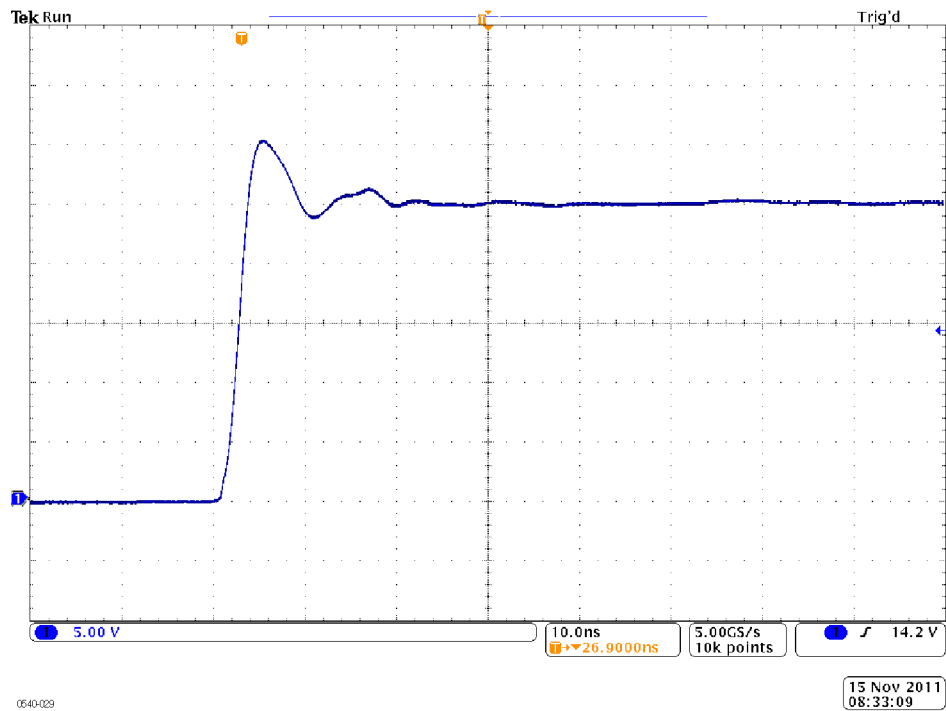


図 10: THDP0200 型の立上り時間(代表値)

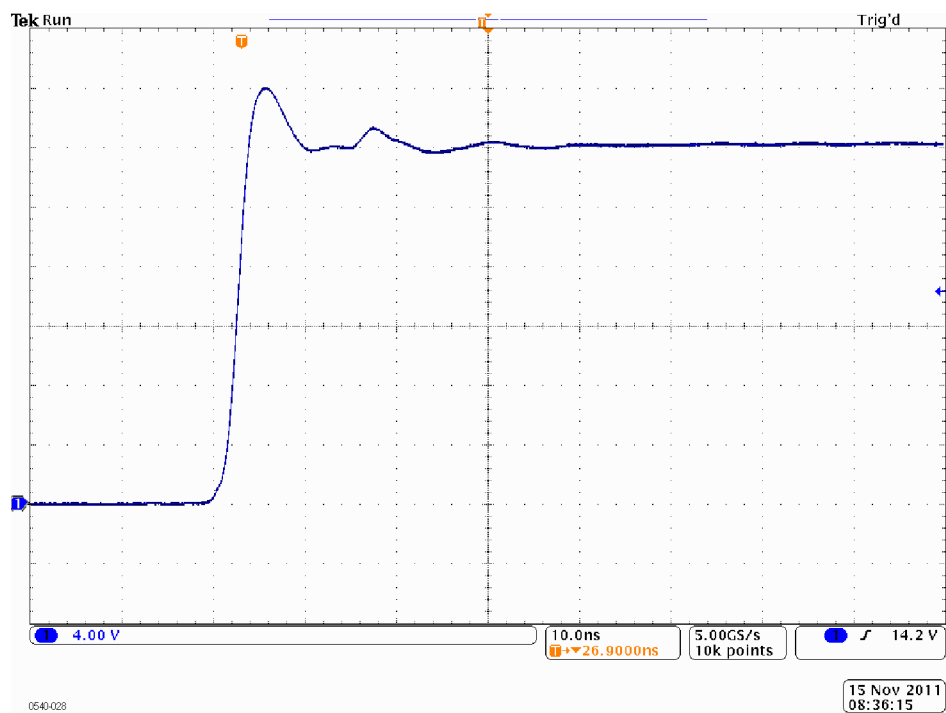


図 11: TMDP0200 型の立上り時間(代表値)

性能検査

次の手順に従って、プローブの保証仕様を検査します。次の手順を開始する前に、検査記録をコピーし、その用紙を性能試験結果の記録に使用してください(40 ページの 表 13 参照)。推奨される校正間隔は 1 年間です。

これらの手順では、次の仕様をテストします。

- ゲイン確度
- 立上り時間

必要な機器

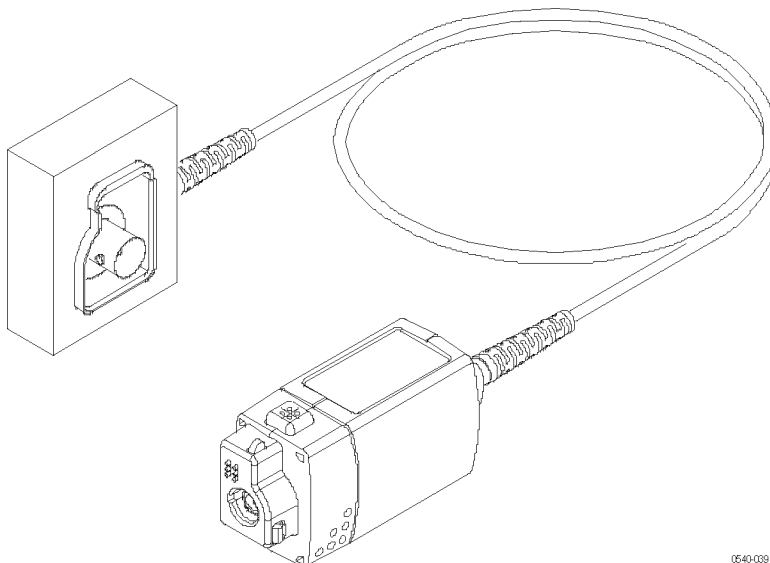
性能検査手順を実行するために必要な機器を次の表に記します。コネクタの種類と数量は、使用する機器に応じて異なることがあります。

表 10: 必要な機器

説明	最低限の必要条件	製品の一例
オシロスコープ	500 MHz	Tektronix MSO/DSO4000
ゼネレータ	±100V 可変振幅、100 Hz 方形波、校正済み	Fluke 9100
パルス発生器	≥50 V、パルス幅 200 ns、立上り時間 ≤500 ps、1 KHz	Avtech AVR-E2-B-W-P
プローブ校正アダプタ	TekVPI 入力(図 12 参照)。	当社部品番号 067-1701-xx
デジタル・マルチメータ(DMM)	100 mV および 1 V の真の実効値の AC レンジ、確度 <±0.3 %	Tektronix DMM4040/4050
ケーブル	同軸、BNC、50 Ω、36 インチ	当社部品番号 012-0482-xx
アダプタ	BNC メス - SMA オス	当社部品番号 015-1018-xx
アダプタ	BNC メス-デュアル・メス・バナナ	当社部品番号 103-0090-xx
アダプタ	BNC メス - メス	当社部品番号 103-0028-xx
アダプタ	BNC オス - デュアル・オス・バナナ	Fluke PM9081
終端	BNC フィードスルー、50 Ω	当社部品番号 011-0049-xx
アッテネータ	BNC、50 Ω、2X	当社部品番号 011-0069-xx
プローブ・フック・チップ(2)	プローブのアクセサリ・キットに含まれる	当社部品番号 AC280-FL

TekVPI 校正アダプタ

この校正アダプタは、プローブの性能検査とゲイン確度調整手順を完了するために必要です。プローブに電源を供給し、アダプタ背面の SMA コネクタを介してプローブの出力信号を伝えます。その信号を高精度 DMM など、別の機器で測定することにより、プローブのゲイン確度をチェックし、調整することができます。当社部品番号は 067-1701-xx です。



0540-039

図 12: TekVPI 校正アダプタ

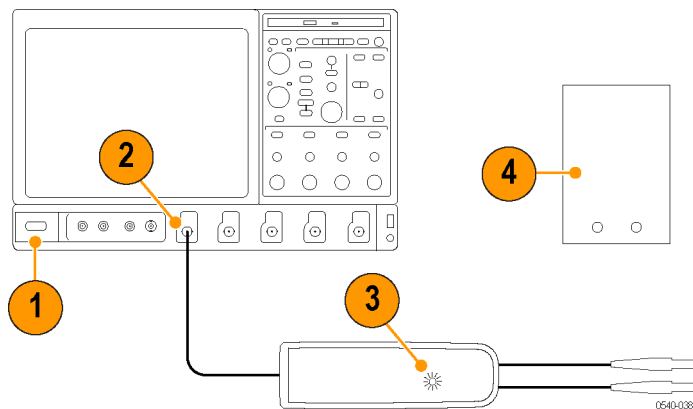
検査手順



警告：この手順では高電圧をプローブの入力に印加する必要があります。30 V_{rms} を超える電圧レベルのテストは、資格のあるサービス担当者のみが行えます。高電圧測定に関するすべての安全規則とガイドラインに従い厳守する必要があります。

テスト・セットアップ

1. オシロスコープの電源を投入します。
2. .オシロスコープの任意のチャンネルにプローブを接続します。
3. プローブの LED が点灯することを確認します。



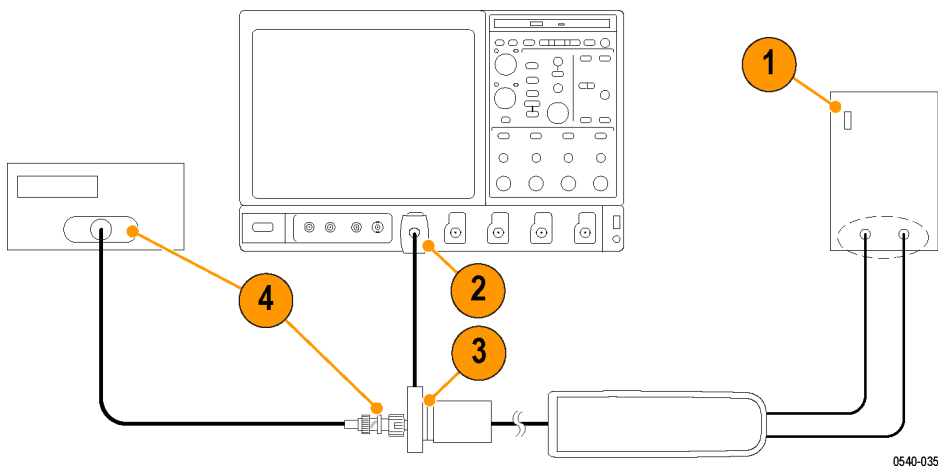
4. 残りのテスト機器の電源を入れ、プローブと機器を 20 分間ウォーム・アップします。
5. テスト結果を表に記入するために、検査記録のコピーを作成します (40 ページの 表 13 参照)。

ゲイン確度



警告：校正ゼネレータの出力端子と接続ケーブルには危険な電圧がかかります。ゼネレータに何らかの接続を行う前には、必ずゼネレータがスタンバイ・モードになっていることを確認してください。

1. ゼネレータの出力がオフになっていることを確認します。
2. プローブ校正アダプタをオシロスコープの任意のチャンネル(1 ～ 4)に接続します。
3. プローブ出力をプローブ校正アダプタに接続し、プローブ入力をゼネレータに接続します。
4. 同軸ケーブルとアダプタを使用して、プローブ校正アダプタの出力を DMM に接続します。DMM を AC 電圧に設定します。



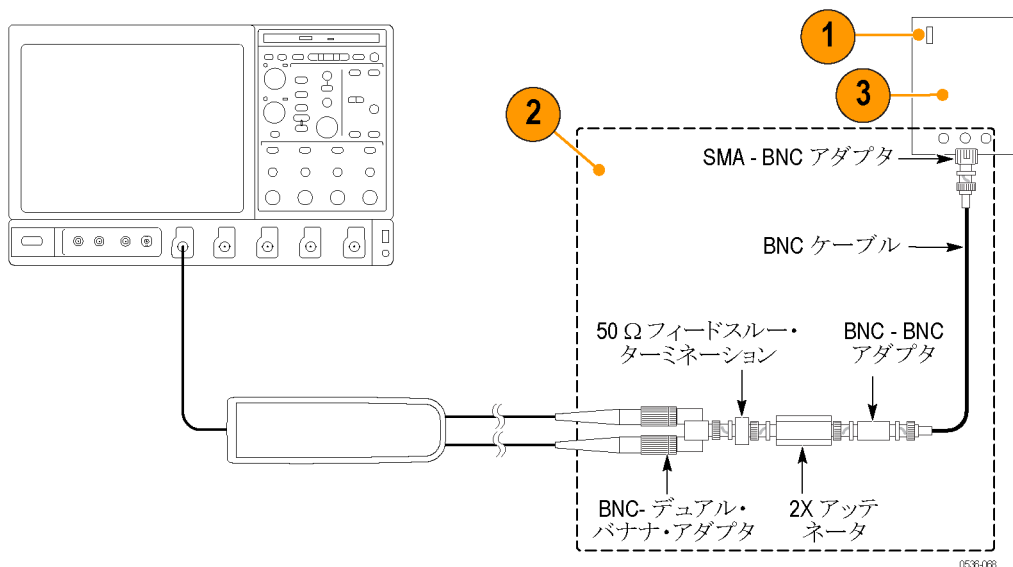
5. プローブの減衰比を、テストするプローブの低い方のレンジに設定します (表 11 参照)。
6. ゼネレータの方形波の出力周波数と RMS 電圧 (メイン・ディスプレイ) を、表に示されるテストするプローブの値に設定します。
7. ゼネレータ出力を有効にし、DMM に表示されるプローブ出力を検査記録に記入します。
8. ゼネレータの出力を無効にします。
9. プローブの減衰比を次のレンジに設定して、手順 6 から 8 を繰り返します。

表 11: ゲイン確度の機器設定

型名	プローブ	ゼネレータ出力		プローブの出力電圧	
	レンジ	電圧 (rms)	周波数	期待値 (rms)	測定値 (rms)
THDP0100	600 V	75 V	100 Hz	750 mV ± 15 mV	
	6,000 V	75 V	100 Hz	75 mV ± 15 mV	
THDP0200	150 V	25 V	100 Hz	500 mV ± 10 mV	
	1,500 V	75 V	100 Hz	150 mV ± 3 mV	
TMDP0200	75 V	20 V	100 Hz	800 mV ± 16 mV	
	750 V	60 V	100 Hz	240 mV ± 4.8 mV	

立上り時間

1. ゼネレータの出力がオフであることを確認し、次にプローブをオシロスコープに接続します。
2. 下図に示すアダプタを使用し、プローブ入力をパルス・ゼネレータの出力に接続します。プローブの入力リードを平行にまっすぐにして、信号応答を最適化します。



3. パルス・ゼネレータの出力を 50 V、1 KHz、および 200 ns のパルス出力に設定します。(プローブの入力電圧は回路中の 2X アッテネータにより 25 V になります。)
4. オシロスコープを 5 V/div、10 ns/div、BW = 全帯域、平均 = 16 に設定します。
5. プローブの帯域幅を FULL、減衰比を表中の一番目のレンジに設定します。
6. ゼネレータの出力を有効にし、立上り時間が表中の目標立上り時間を超えていないかどうか調べます。立上り時間の測定には、オシロスコープの自動測定機能を使用します。
7. 立上り時間を検査記録に記録します。
8. プローブの減衰比を 2 番目のレンジに設定し、信号が表示されるように垂直軸 V/div を調整します。
9. 検査記録に立上り時間を記入し、ゼネレータの出力を無効にします。

表 12: 立上り時間テストの機器設定

プローブ		ゼネレータ出力		測定	
型名	レンジ	電圧	周波数	記録先	測定値
THDP0100	600 V	50 V	1 KHz	≤ 3.6 ns	
	6,000 V	50 V	1 KHz	≤ 3.6 ns	
THDP0200	150 V	50 V	1 KHz	≤ 2.4 ns	
	1,500 V	50 V	1 KHz	≤ 2.0 ns	
TMDP0200	75 V	50 V	1 KHz	≤ 2.4 ns	
	750 V	50 V	1 KHz	≤ 2.0 ns	

検査記録

性能検査手順の結果を記録するために、この検査記録をコピーしてください。

表 13: THDP シリーズおよび TMDP シリーズ・プローブの検査記録

プローブ・モデル:

検査証番号:

シリアル番号:

RH%:

温度:

検査者:

校正日:

プローブ検査	レンジ	最小値	入力	出力	最大値
ゲイン確度					
THDP0100	600 V	735 mV			765 mV
	6,000 V	73.5 mV			76.5 mV
THDP0200	150 V	490 mV			510 mV
	1,500 V	147 mV			153 mV
TMDP0200	75 V	784 mV			816 mV
	750 V	235.2 mV			244.8 mV
立上り時間					
THDP0100	600 V	—			3.6 ns
	6,000 V	—			3.6 ns
THDP0200	150 V	—			2.4 ns
	1,500 V	—			2.0 ns
TMDP0200	75 V	—			2.4 ns
	750 V	—			2.0 ns

調整

THDP シリーズおよび TMDP シリーズのプロープの調整を行うには、次の手順に従います。(シリアル番号が C019999 以下のプロープについては、注とその後の表を参照してください。)これらの手順は、下記の仕様に対する調整を行う方法について説明するものです。

注：シリアル番号が C020000 以上のプロープにのみ内部調整機構が用意されています。(表 14 参照)。シリアル番号が C019999 以下のプロープで調整(ゼロ・オフセット以外)が必要な場合は、サービス受付センターに送る必要があります。

表 14: THDP シリーズおよび TMDP シリーズ・プロープの調整

仕様	調整方法	プロープのシリアル番号
ゼロ・オフセット	外部、ユーザ・プロープ・コントロール	すべてのシリアル番号
ゲイン確度	内部、PCB 上での調整	シリアル番号 C020000 以上
DC CMRR	内部、PCB 上での調整	シリアル番号 C020000 以上
LF 補正	内部、PCB 上での調整	シリアル番号 C020000 以上
AC CMRR	内部、PCB 上での調整	シリアル番号 C020000 以上

注：プロープの調整は工場ですべての性能が最善となるようにプリセットされています。ただし、プロープの特性のチェックや最適化のために必要な場合は、これらの手順に従うことができます。



警告：これらの手順では、プロープの背面から再使用可能なラベルを剥がす必要があります。プロープの調整完了後には、ラベルを元に戻さなければなりません。これを行わないと、測定中にプロープ内にかかる高電圧にユーザがさらされる可能性があります。

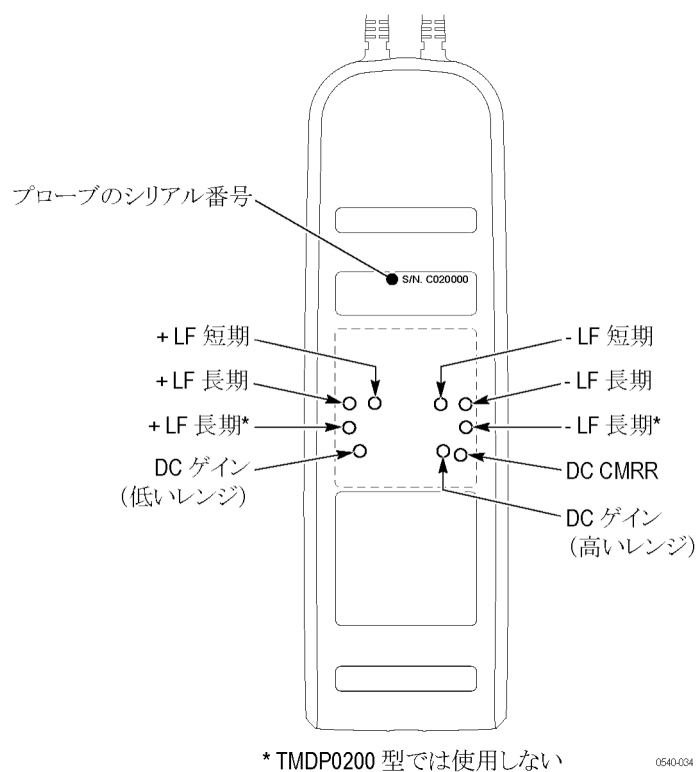


図 13: プローブのシリアル番号と調整箇所

必要な機器

調整手順を実行するために必要な機器を次の表に記します。コネクタの種類と数量は、使用する機器に応じて異なることがあります。

表 15: 調整用機器

説明	最低限の必要条件	製品の一例
オシロスコープ	500 MHz	Tektronix MSO/DSO4000
ゼネレータ	±100 V 可変、100 Hz 方形波、校正済み	Fluke 9100
プローブ校正アダプタ	TekVPI 入力	当社部品番号 067-1701-xx
デジタル・マルチメータ (DMM)	100 mV および 1 V の真の実効値の AC レンジ、確度 <±0.3 %	Tektronix DMM4040/4050
ケーブル	同軸、BNC、50 Ω、36 インチ	当社部品番号 012-0482-xx
アダプタ	BNC メス - SMA オス	当社部品番号 015-1018-xx
アダプタ	BNC オス - デュアル・バインディング・ポスト	当社部品番号 103-0035-xx
アダプタ	BNC オス - デュアル・オス・バナナ	Fluke PM9081
プローブ・フック・チップ (2)	プローブのアクセサリ・キットに含まれる	当社部品番号 AC280-FL
調整ツール	絶縁、頭部に直線の溝	当社部品番号 003-1433-xx
調整ツール ¹	絶縁、頭部に直線の細溝	当社部品番号 003-1928-xx
交換用リア・パネル・ラベル ^{2 3}	再使用可能、調整用開口部を覆う裏面に接着剤付きのラベル	当社部品番号 335-2913-xx

¹ CMRR の調整に必要

² 元のラベルの裏面には再使用可能な接着剤が塗られています。ラベルの接着が不十分な場合は、交換用ラベルを注文してください

³ ゼロ・オフセットの調整ではラベルを剥がす必要はありません

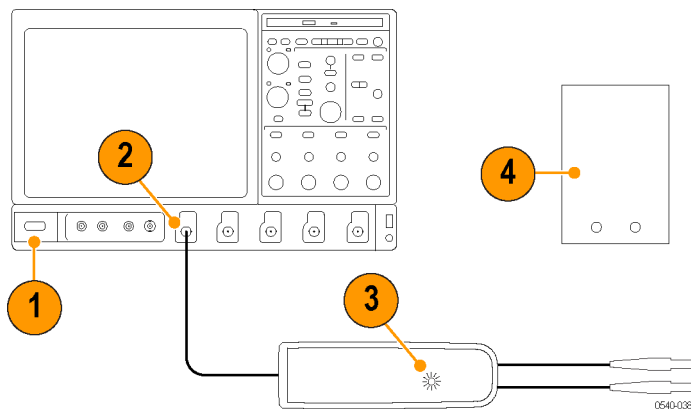
調整手順



警告: この手順では高電圧をプローブの入力に印加する必要があります。30 V_{rms} を超える電圧レベルのテストは、資格のあるサービス担当者のみが行えます。高電圧測定に関するすべての安全規則とガイドラインに従い厳守する必要があります。

テスト・セットアップ

1. オシロスコープの電源を投入します。
2. .オシロスコープの任意のチャンネルにプローブを接続します。
3. プローブの LED が点灯することを確認します。



4. 残りのテスト機器の電源を入れ、プローブと機器を 20 分間ウォーム・アップします。

ゼロ・オフセット

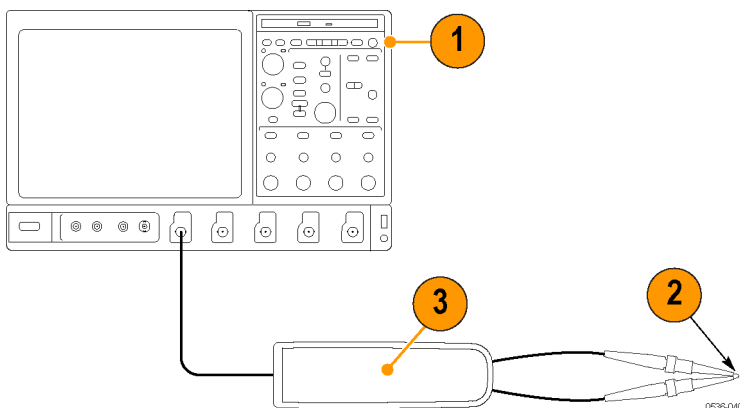
この手順のみ、すべてのプローブのすべてのシリアル番号に適用されます。

調整のメモ:

- シリアル番号が C199999 以下のプローブでは、プローブの調整はゼロ・オフセットのみ可能です。
- シリアル番号が C020000 以上のプローブでは、背面のラベルを剥がさずに行える調整はゼロ・オフセットのみです。
- 各レンジの調整は独立しており、レンジ間で相互の影響はありません。

手順:

1. オシロスコープのオフセットを 0 V に設定します。
2. フック・チップでプローブの入力を一緒に接続します。



3. プローブ上の OVERRANGE LED が点滅するまで、プローブの BANDWIDTH LIMIT ボタンと RANGE ボタンを押します。
4. ボタンを放します。OVERRANGE LED は点滅し続けます。これは、デジタル制御のゼロ・オフセット調整が有効になっていることを示しています。
5. プローブの BANDWIDTH LIMIT ボタンおよび RANGE ボタンを使用して、オシロスコープに表示されるプローブのオフセット電圧を可能な限り 0 V 近くに設定します。BANDWIDTH LIMIT ボタンでオフセット電圧は下がり、RANGE ボタンは上げます。
6. プローブの AUDIBLE OVERRANGE ボタンを押して、調整されたオフセット値を保存します。OVERRANGE LED の点滅が止まります。これは、オフセット値が保存され、調整が無効になったことを示します。
7. 残りの減衰レンジを選択して、ステップ 3 から 6 を繰り返します。

内部調整箇所へのアクセス

注：シリアル番号が C020000 以上のプローブにのみ内部調整機構が用意されています。(図 14 参照)。シリアル番号が C019999 以下のプローブで調整(ゼロ・オフセット以外)が必要な場合は、サービス受付センターに送る必要があります。



警告：プローブ調整の残りの手順では、プローブ背面の再使用可能ラベルを剥がす必要があります。プローブの調整完了後には、ラベルを元に戻さなければなりません。これを行わないと、測定中にプローブ内にかかる高電圧にユーザがさらされる可能性があります。交換用ラベルが必要な場合は、「必要な機器」の表を参照して当社部品番号を調べてください。(43 ページの 表 15 参照)。

1. 調整箇所へアクセスできるようにするには、バックパネルの再使用可能なラベルを剥がします。再使用のために、裏面の接着剤を保護するように、ラベルを安全な場所に置きます。

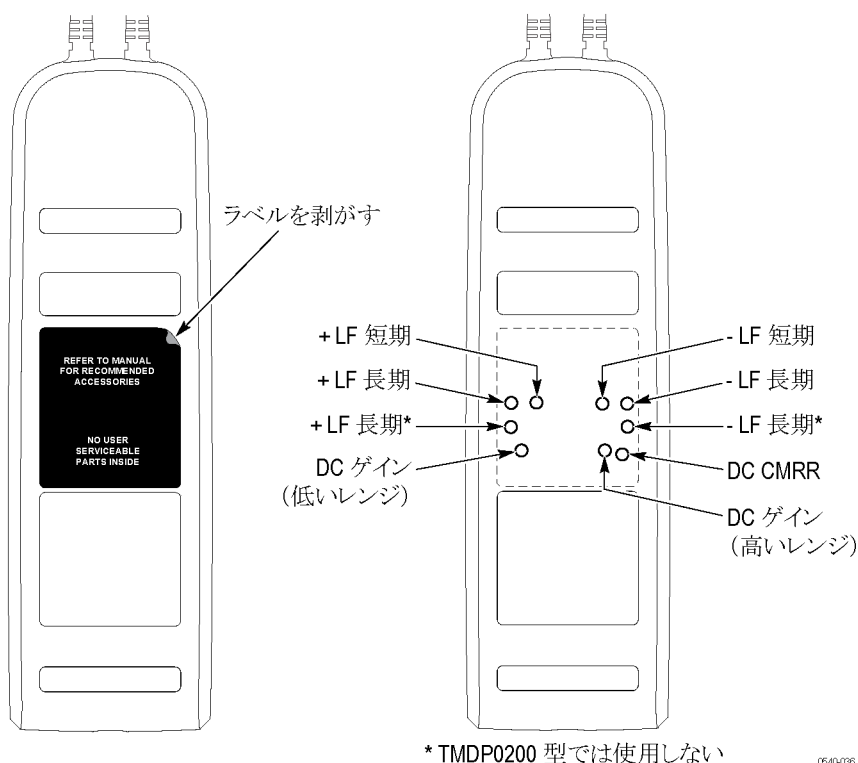


図 14: 内部調整箇所 (S/N C020000 以上のみ)



注意：調整手順完了後には、再使用可能ラベルを元に戻さなければなりません。これを行わないと、測定中にプローブ内にかかる高電圧にユーザがさらされる可能性があります。交換用ラベルが必要な場合は、「必要な機器」の表を参照して当社の交換部品番号を調べてください。(43 ページの 表 15 参照)。

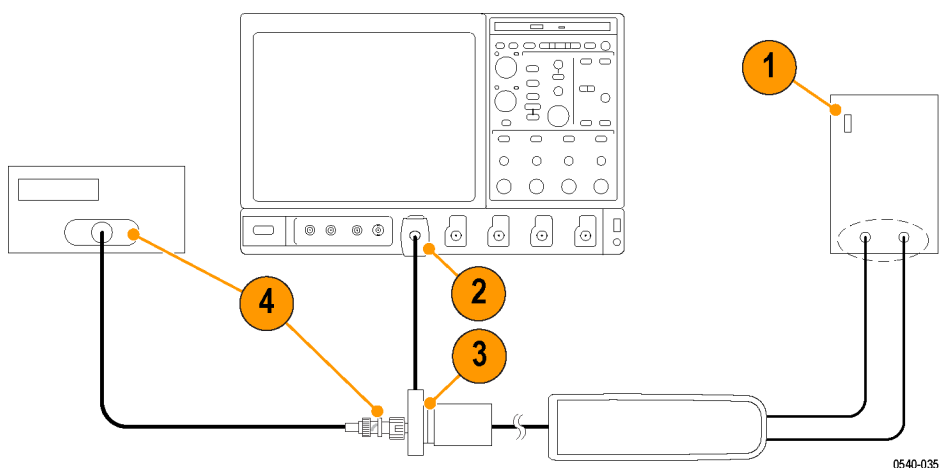
ゲイン確度

このテストの機器設定は、プローブにより異なります。テストするプローブの個々の設定については、表を参照してください。(表 16 参照)。



警告： 校正ゼネレータの出力端子と接続ケーブルには危険な電圧がかかります。ゼネレータに何らかの接続を行う前には、必ずゼネレータがスタンバイ・モードになっていることを確認してください。

1. ゼネレータの出力がオフになっていることを確認します。
2. プローブ校正アダプタをオシロスコープの任意のチャンネル (1 ～ 4) に接続します。
3. プローブ出力をプローブ校正アダプタに接続します。
4. 同軸ケーブルとアダプタを使用して、プローブ校正アダプタの出力を DMM に接続します。



5. DMM を AC 電圧に設定します。
6. プローブ入力をゼネレータ前面の出力に接続します (必要な場合はアダプタを使用)。
7. プローブの減衰比を、調整するプローブの低い方 (高感度) のレンジに設定します。
8. ゼネレータの方形波の出力周波数と RMS 電圧 (メイン・ディスプレイ) を、表に示される調整するプローブの値に設定します (表 16 参照)。

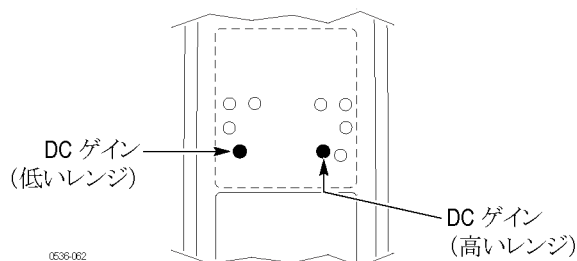
表 16: ゲイン確度調整の機器設定

型名	プローブ レンジ	ゼネレータの方形波出力		プローブの出力電圧	
		電圧 (rms)	周波数	期待値 (rms)	測定値 (rms)
THDP0100	600 V	75 V	100 Hz	750 mV ± 15 mV	
	6,000 V	75 V	100 Hz	75 mV ± 1.5 mV	
THDP0200	150 V	25 V	100 Hz	500 mV ± 10 mV	
	1,500 V	75 V	100 Hz	150 mV ± 3 mV	
TMDP0200	75 V	20 V	100 Hz	800 mV ± 16 mV	
	750 V	60 V	100 Hz	240 mV ± 4.8 mV	

9. ゼネレータの出力を有効にします。
10. プローブ内の低いレンジの DC ゲイン・ポットを期待出力値の $\leq 2\%$ に調整します。



警告：調整には、絶縁されたツールのみを使用してください。そうしないと、感電する危険があります。



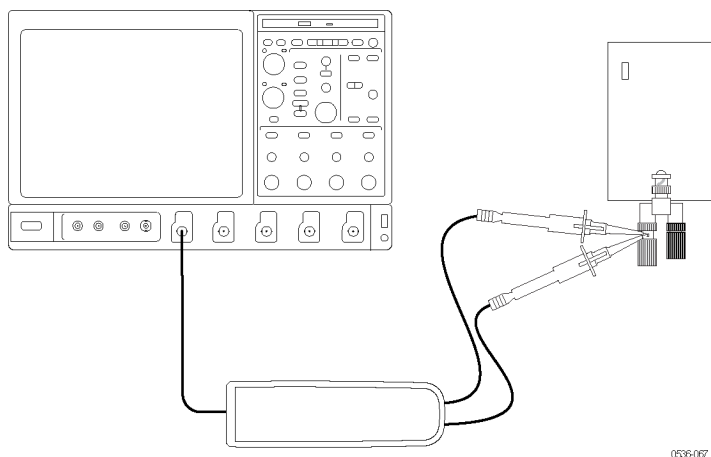
11. ゼネレータの出力を無効にします。
12. プローブの減衰比を次のレンジに設定し、ゼネレータの出力電圧を表に示される値に設定します。
13. ゼネレータの出力を有効にし、プローブ内の高いレンジの DC ゲイン・ポットを期待出力値の $\leq 2\%$ に調整します。
14. ゼネレータの出力を無効にします。

DC CMRR



警告：校正ゼネレータの出力端子と接続ケーブルには危険な電圧がかかります。ゼネレータに何らかの接続を行う前には、必ずゼネレータがスタンバイ・モードになっていることを確認してください。

1. ゼネレータの出力がオフになっていることを確認します。
2. 両方のプローブ入力をゼネレータの前面出力端子の赤い(+)バナナ・コネクタにつなぎます。必要なら、BNC-バナナ・アダプタを使用します。



0536-067

3. ゼネレータの出力を表に示す電圧と周波数に設定します (表 17 参照)。

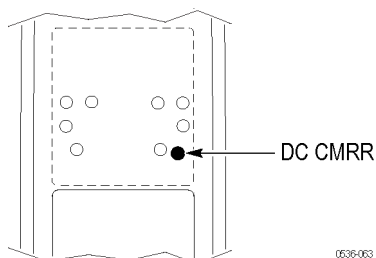
表 17: DC CMRR テスト機器の設定

型名	プローブ	ゼネレータ出力		
	レンジ	電圧 (rms)	電圧 (p-p)	周波数
THDP0100	600 V	353.53 V	1,000 V	40 Hz
THDP0200	150 V	200 V	566 V	40 Hz
TMDP0200	75 V	353.53 V	1,000 V	40 Hz

4. オシロスコープの水平軸を 10ms/div に、帯域幅を 5 MHz に設定します。
5. プローブの減衰比をプローブの低い方 (高感度) のレンジに設定します。
6. ゼネレータの出力を有効にします。信号が表示されるようにオシロスコープの垂直軸を設定します。表示を安定させるには、ゼネレータのセンス出力を別のチャンネルにつないで、そのチャンネルでトリガします。
7. オシロスコープに表示される波形の振幅が最小になるように、小型のツールでプローブ内にある DC CMRR のポットを調節します。アベレージングか高解像度フィルタを使用して、40 Hz の信号が見やすくなるようにします。



警告: 調整には、絶縁されたツールのみを使用してください。そうしないと、感電する危険があります。



0536-063

8. ゼネレータの出力を無効にします。

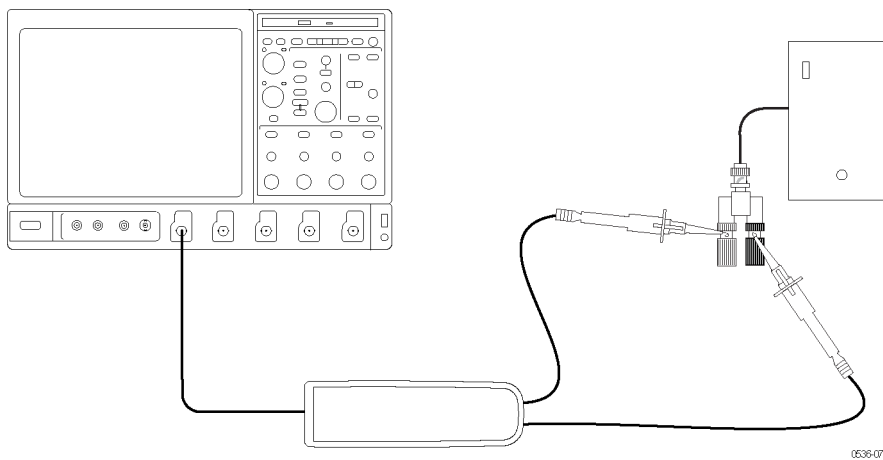
LF 補正



警告：校正ゼネレータの出力端子と接続ケーブルには危険な電圧がかかります。ゼネレータに何らかの接続を行う前には、必ずゼネレータがスタンバイ・モードになっていることを確認してください。

注：TMDP0200 型プローブには、長期 +LF 調整および長期 -LF 調整が各々 1 つしかありません。他の 2 つのプローブ・モデルには、長期 +LF 調整および長期 -LF 調整が各々 2 つあります。

1. ゼネレータの出力がオフになっていることを確認します。
2. プローブ入力をゼネレータ背面の信号出力コネクタに接続します（必要な場合はアダプタを使用）。プローブの赤いリードを信号に、黒いリードをグランドにつなぎます。



3. プローブの減衰比を、調整するプローブの低い方のレンジに設定します。
4. オシロスコープの水平軸を $4 \mu\text{s}/\text{div}$ 、アキュイジション・モードをアベレージ 16 回に設定します。
5. ゼネレータの高速立上り（立上り時間波形）出力周波数を 10 KHz に設定します。
6. ゼネレータの高速立上り出力電圧を $50 \text{ V}_{\text{p-p}}$ に設定します。

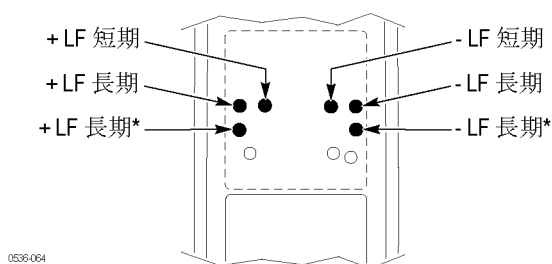
表 18: LF 補正のテスト機器の設定

型名	プローブ	ゼネレータ出力	
	レンジ	電圧 (p-p)	周波数
THDP0100	600 V	50 V	10 KHz
THDP0200	150 V	50 V	10 KHz
TMDP0200	75 V	50 V	10 KHz

7. ゼネレータの出力を有効にします。信号が表示されるようにオシロスコープの垂直軸を設定します。
8. 長期 +LF、長期 +LF*、短期 +LF の順序で調整を行います（長期 +LF* 調整は TMDP0200 型プローブでは行いません）。この順序を必要なだけ繰り返して、方形波応答を最適化します。



警告：調整には、絶縁されたツールのみを使用してください。そうしないと、感電する危険があります。



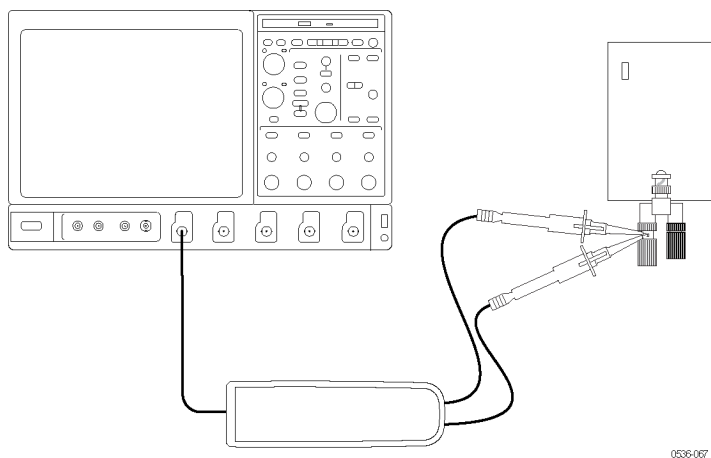
9. ゼネレータの出力を無効にします。
10. ゼネレータへのプローブ入力リードを逆につなぎます。
11. オシロスコプの信号とトリガのスロープを逆にして、信号の立上りエッジが見えるようにします。必要な場合は、トリガ・レベルを調整します。
12. ゼネレータの出力を有効にして、長期 -LF、長期 -LF*、短期 -LF の順に調整を行います（長期 -LF* 調整は TMDP0200 型プローブでは行いません）。この順序を必要なだけ繰り返して、方形波応答を最適化します。

AC CMRR



警告：校正ゼネレータの出力端子と接続ケーブルには危険な電圧がかかります。ゼネレータに何らかの接続を行う前には、必ずゼネレータがスタンバイ・モードになっていることを確認してください。

1. ゼネレータの出力がオフになっていることを確認します。
2. 両方のプローブ入力をゼネレータの前面出力の赤い(+)バナナ・コネクタにつなぎます。必要なら、BNC-バナナ・アダプタを使用します。



3. ゼネレータの出力を $297\text{ V}_{\text{p-p}}$ ($105\text{ V}_{\text{rms}}$) @100 KHz に設定します。

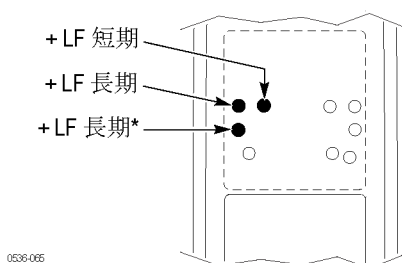
表 19: AC CMRR テスト機器の設定

型名	プローブ	ゼネレータ出力	
	レンジ	電圧 (p-p)	周波数
THDP0100	600 V	297 V	100 KHz
THDP0200	150 V	297 V	100 KHz
TMDP0200	75 V	297 V	100 KHz

4. オシロスコープの水平軸を $10\text{ }\mu\text{s/div}$ に設定します。
5. プローブの帯域幅を FULL、減衰比を低い方のレンジに設定します。
6. ゼネレータの出力を有効にします。信号が表示されるように、オシロスコープの垂直軸を調整します。
7. +LF ポットのみを少しだけ調整して、CMRR を最適化 (信号を最小化) します。調整は、短期 +LF、長期 +LF、長期 +LF* の順序で行います (長期 +LF* 調整は TMDP0200 型プローブでは行いません)。



警告：調整には、絶縁されたツールのみを使用してください。そうしないと、感電する危険があります。



これで調整手順は完了しました。

トラブルシューティング

ホスト機器のファームウェア

機器により、Tektronix が提供する最新のプローブの全機能を使用できるようにするには、ファームウェアのアップグレードが必要となる場合があります。ファームウェアのバージョンが古い機器の場合、画面にプローブ・コントロールとインジケータの一部が表示されないことがあります。また、機器を通常の操作状態に戻すために、電源を入れ直す必要がある場合があります。プローブに何か問題があり、機器のファームウェアのアップグレードが必要と思われる場合は www.tektronix.com/probe-support にアクセスして、最新のファームウェアをダウンロードしてください。

Windows ベースの機器でファームウェアのバージョンを確認するには、メニュー・バーから Help、About TekScope の順にクリックします。Linux ベースの機器では、フロント・パネルの Utilities ボタンを押します。

エラー状態

LED の点灯が続かない

プローブを接続した後、LED がすべて消えてしまう場合は、プローブとオシロスコープのインタフェースに問題がある可能性があります。問題が解決するか特定できるまで、次のステップを実行します。

- プローブを取り外して再度接続し、パワーオン診断の手順を再度実行します。
- オシロスコープの別のチャンネルにプローブを接続します。
- プローブをオシロスコープから外し、オシロスコープの電源を入れ直し、プローブを再度つなぎます。
- プローブを別のオシロスコープに接続します。

現象が解決しない(現象がプローブに追従する)場合は、プローブに欠陥がありますので、修理のため当社サービス受付センターに返送していただく必要があります。

信号表示

プローブがアクティブな信号ソースに接続されているのに、オシロスコープに信号が表示されない場合は、以下を実行してください。

- 使用しているプローブのアクセサリが、確実に取り付けられていることをチェックします。
- 回路上のプローブの接続部をチェックします。
- プローブの機能チェックを行います。

クリーニング

プローブは悪天候にさらさないようにしてください。このプローブは防水加工されていません。



注意：噴霧、液体、または溶剤にプローブを触れさせないようにしてください。プローブが損傷する可能性があります。表面をクリーニングしているときにプローブ内部が湿らないようにしてください。

プローブの表面のクリーニングには、乾いた無塵布か柔らかい毛ブラシを使用してください。汚れが落ちない場合は、75% のイソプロピル・アルコール溶液をしみこませた柔らかい布または綿棒を使用してください。綿棒または布は、溶液で十分に湿らせてから使用してください。研磨剤は、プローブのどの部分にも使用しないでください。

サービス

プローブ内にはユーザが交換できる部品はありません。プローブのサービスが必要な場合は、修理のためのプローブの返送について当社サービス受付センターにお問い合わせください。

索引

ENGLISH TERMS

AutoZero, 21
 DC オフセットをゼロにする, 22
 DC オフセットをゼロにリセット
 する, 23
 Probe Setup 画面, 22
 Range, 6
 TekVPI 校正アダプタ, 36

あ

アクセサリ
 THDP0100 型のスタンダー
 ド, 7
 THDP0200 型のスタンダー
 ド, 12
 TMDP0200 型のスタンダー
 ド, 12
 オプション, 19
 安全にご使用いただくため
 に, iii

え

エラー状態
 LED, 53
 信号表示, 53

お

オプション・アクセサリ, 19
 オーバーレンジ, 5, 6
 オーバーレンジの検出, 26
 オーバーレンジ・アラーム音, 6

か

回路への接続, 2

き

機器への接続, 1
 機能チェック, 21
 基本操作, 24

く

クリーニング, 54

け

検査記録, 40

さ

サービス, 54
 サービス・オプション, 20

し

仕様, 28
 機械的特性, 30
 公称, 31
 代表, 29
 保証, 28

せ

性能グラフ, 31
 性能検査, 35
 検査記録, 40

そ

測定例, 25

た

帯域制限, 6

ち

調整(サービス), 41

と

動作限度, 24
 同相除去, 27
 トラブルシューティング, 53

ふ

ファームウェア, 53
 負荷, 27
 プロービング・テクニック, 24
 プローブ入力, 5
 プローブのコントロール
 Menu ボタン, 4
 オーバーレンジ・アラーム
 音, 6
 オーバーレンジ・インジケー
 タ, 5
 ステータス・インジケータ, 4
 帯域制限, 6
 プローブのリリース・ボタ
 ン, 4
 レンジ, 6
 プローブのコントロールとインジ
 ケータ, 3
 プローブのリリース・ボタン, 4
 プローブ負荷, 27

ほ

ホスト機器のファームウェア, 53