

TDP3500 型
3.5 GHz 差動プローブ
クイック・スタート・ユーザ・マニュアル

www.tektronix.com
071-2213-00

Tektronix

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。

KlipChip、TekVPI、および TwinFoot は、Tektronix, Inc. の商標です。

TwinTip は Tektronix, Inc. の登録商標です。

Tektronix 連絡先

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

製品情報、代理店、サービス、およびテクニカル・サポート:

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

保証 2

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。

目次

安全にご使用いただくために.....	iii
環境条件について.....	vi
まえがき.....	viii
ドキュメンテーション.....	viii
このマニュアルで使用する表記規則.....	viii
修理のためのプローブの返送.....	ix
主な特長.....	1
動作条件.....	2
インストレーション.....	3
ホスト機器への接続.....	3
プローブのコントロールとインジケータ.....	4
機能チェック.....	6
必要な機器.....	6
校正.....	8
必要条件.....	8
必要な機器.....	8
テスト手順.....	9
基本操作.....	13
プローブ・ヘッド・アセンブリ.....	13

プローブ入力	14
プローブ・オフセット	17
使用例	19
アクセサリとオプション	22
スタンダード・アクセサリの使用	22
オプション・アクセサリ	34
オプション	37
プロービングの原理	38
プローブの接地	38
入力インピーダンスとプローブの負荷	39
メンテナンス	41
ホスト機器のファームウェア	41
エラー状態	41
交換部品	42
クリーニング	42
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、他製品のコンポーネントのマニュアルにある安全に関するセクションをお読みください。

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接続または切断しないでください。

本製品を接地してください。本製品は、メインフレームの電源コードのグラウンド線を使用して間接的に接地します。感電を避けるため、グラウンド線をアースに接続する必要があります。本製品の入出力端子に接続する前に、製品が正しく接地されていることを確認してください。

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。

プローブの基準リードは、グラウンドにのみ接続してください。

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。

障害の疑いがあるときは動作させないでください。本製品に損傷の疑いがある場合、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。

回路の露出を避けてください。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。

爆発しやすい環境では動作させないでください。

製品の表面を清潔で乾燥した状態に保ってください。

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:「警告」では、怪我や死亡の原因となる状態や行為を示します。



注意:「注意」では、本製品やその他の資産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。

- 「危険」マークが表示されている場合、怪我をする危険が切迫していることを示します。
- 「警告」マークが表示されている場合、怪我をする可能性があることを示します。
- 「注意」マークが表示されている場合、本製品を含む資産に損害が生じ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

環境条件について

このセクションでは、製品が環境に与える影響について説明します。

製品の廃棄方法

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: この機器の製造には天然資源が使用されています。この製品には、環境または人体に有害な可能性のある物質が含まれているため、製品を廃棄するには適切に処理する必要があります。有害物質が環境に放出されるのを防ぎ、天然資源の使用を減らすため、本製品を適切な方法でリサイクルして、大部分の資材を正しく再利用またはリサイクルできるようにしてください。

この記号は、本製品が WEEE Directive 2002/96/EC (廃棄電気・電子機器に関する指令) に基づく EU の諸要件に準拠していることを示しています。リサイクル方法については、Tektronix のホームページ (www.tektronix.com) の Service & Support の項目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

このマニュアルでは、TDP3500 型差動プローブのインストレーションと操作について説明します。また、プローブの基本的な操作と概念についても説明します。このマニュアルおよびその他の関連情報については、Tektronix のホームページでも参照できます。

ドキュメンテーション

参照する項目	参照するマニュアル*
この機器を使い始めるときに必要なこと、機能チェック、基本操作	このマニュアル
仕様、性能検査	テクニカル・リファレンス・マニュアル
オシロスコープの詳細な操作方法、ユーザ・インタフェース、 GPIB コマンド	オンライン・ヘルプ (ホスト機器の Help メニューから参照)

* 機器にインストールされているドキュメンテーションを参照するには、タスク・バーの **Start** をクリックして、**Programs > TekApplications** の順に選択してください。

このマニュアルで使用する表記規則

このマニュアルでは、手順番号を示すために次のアイコンを使用しています。

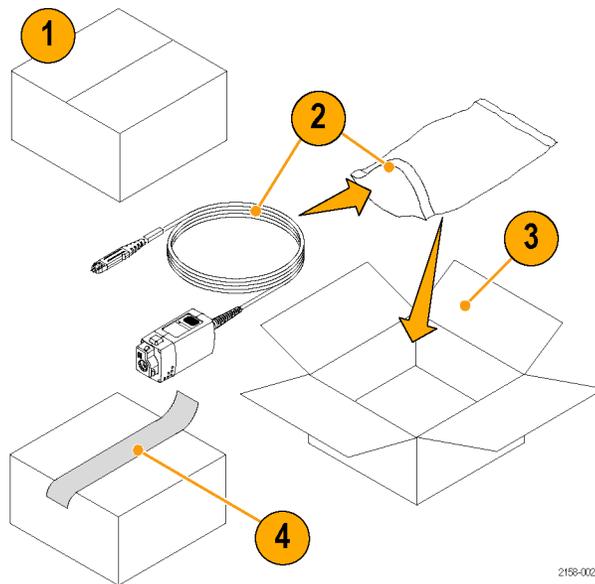


修理のためのプローブの返送

プローブの修理が必要な場合は、プローブを当社に返送してください。元の梱包資材が使用に適していないか使用できない場合は、次のガイドラインに従って梱包してください。

輸送の準備

1. 内寸がプローブの寸法より少なくとも 2.5 cm 大きい、輸送用の段ボール箱を用意します。この箱は、少なくとも 90 kg の強度を持っていることがテストで確認されている必要があります。
2. プローブを湿気から防ぐために、帯電防止バッグに入れるか、包装材で包みます。
3. プローブをカートンに収め、軽い梱包資材を使用して固定します。
4. 輸送用テープを使用して段ボール箱を密閉します。
5. 送付先の住所については、このマニュアルの最初のページに記載されている「Tektronix 連絡先」を参照してください。



2158-002

主な特長

TDP3500 型差動プローブでは、新しい Tektronix TekVPI オシロスコープ・インタフェースを搭載したオシロスコープを使用して、DC ~ 3.5 GHz の範囲で正確な差動測定が可能です。主な特長は次のとおりです。

- DC ~ 3.5 GHz の帯域幅
- 100 k Ω の差動入力抵抗
- <0.3 pF の差動入力キャパシタンス
- >25 dB の CMRR (1 GHz)
- オシロスコープ画面の自動単位スケールリング



2212-001

動作条件

表 1: TDP3500 型

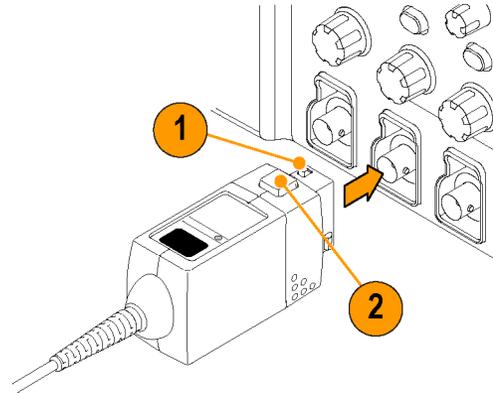
特性	説明
入力電圧	差動: ±2.0 V (DC+ ピーク AC)、1.4 Vrms 動作入力電圧範囲: +5 V ~ -4 V (正負入力対グランド電圧)
温度	動作時: 0 ~ +40 °C (+32 ~ +104 °F) 非動作時: -40 °C ~ +71 °C (-40 °F ~ +160 °F)
湿度	動作時: 最大 +40 °C (+104 °F) で 5 ~ 90% RH 非動作時: 最大 +60 °C (+140 °F) で 5 ~ 90% RH
高度	動作時: 3000 m (10,000 フィート) 以下 非動作時: 15230 m (50,000 フィート) 以下
汚染度	2、ただし、屋内使用のみ

インストールシヨン

ホスト機器への接続

注: お使いの TekVPI 機器で、TDP3500 型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になる場合があります。プローブを接続する前に、必要なバージョンを確認してください。(41 ページ「ホスト機器のファームウェア」参照)。

1. プローブを TekVPI コネクタに接続します。完全に差し込まれると、カチッと音がします。
 プローブを接続すると、プローブの情報がホスト機器に読み込まれ、プローブのタイプが特定されます。
2. 取り外すには、ラッチ・リリース・ボタンを押して、機器から引き抜きます。



2212-005

プローブのコントロールとインジケータ

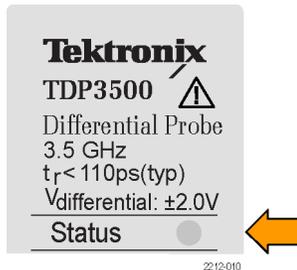
Status LED

プローブの電源がオンになると、Status LED が緑に点灯した後、いったん暗くなってから、再び緑になり、その状態で点灯し続けます。これは、プローブの動作モードが正常であることを示しています。

Status LED が赤く点灯している場合は、障害が発生している可能性があります。障害を解決するには次の手順を実行します。

1. オシロスコープからプローブを取り外します。
2. プローブをオシロスコープに接続し直します。

Status LED が引き続き赤く点灯する場合は、プローブを当社に返送してください



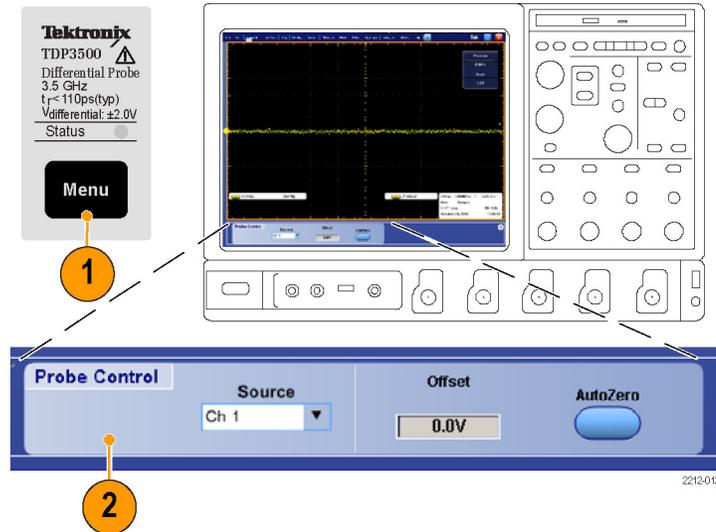
Menu ボタン

1. プローブの **Menu** ボタンを押して、オシロスコープに Probe Control 画面を表示します。

注：プローブのメニュー画面は、どのシリーズのオシロスコープを使用しているかによって、多少の相違があります。ここでは、DPO7000 シリーズの例を示しています。

この画面には、プローブからはアクセスできないプローブ機能のコントロールがあります (Offset など)。

2. 機器のタッチ・スクリーン・ボタンを使用して、プローブのパラメータを設定します。
3. 再度 **Menu** ボタンを押して、Probe Control 画面を閉じます。



2212-013

機能チェック

次の手順に従って、プローブが正常に動作していることを確認します。プローブが保証仕様を満たしているかどうかを検査する場合は、『TDP3500 型プローブ・テクニカル・リファレンス』に記載されている性能検査の手順を参照してください。

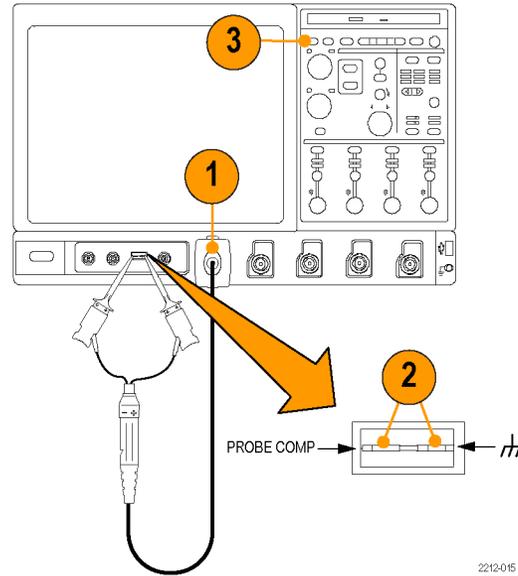
必要な機器

説明と数量	性能要件	推奨例
オシロスコープ	TekVPI インタフェース	当社 DPO7000 シリーズ
スクエア・ピン・アダプタ	外部接続用にプローブ・チップを 0.25 インチ・スクエア・ピンに変換	当社部品番号 016-1884-XX ¹
Y リード・アダプタ	プローブ・チップ接続用の 0.25 インチのスクエア・ピン	当社部品番号 196-3434-XX ¹
MicroCKT テスト・チップ (2)	0.25 インチのスクエア・ピンからミニ・クリップへの変換	当社部品番号 206-0569-XX ¹

¹ スタンダード・プローブ・アクセサリ

信号

1. オシロスコープのいずれかのチャンネルにプローブを接続し、そのチャンネルが表示されるようにオシロスコープを設定します。
2. スクエア・ピン・アダプタ、Yリード・アダプタ、および 2 つの MicroCKT テスト・チップを使用して、プローブ・チップをオシロスコープの PROBE COMP 端子に接続します。
3. **AUTOSET** を押すか、オシロスコープを調整して、補正波形を表示します。安定した波形が表示される場合は、プローブが適切に動作しています。



2212015

校正

プローブ校正手順は、プローブとオシロスコープの組合せにおけるゲインとオフセットを最適化することで、測定誤差を最小限に抑えます。使用するそれぞれのチャンネルについてプローブの校正を繰り返すことをお勧めします。各チャンネルのそれぞれのプローブに対する個別の校正定数が保存されます。

注: プローブの校正機能は、一部のモデルのオシロスコープでは使用できません。

必要条件

機器は、20 分間ウォーム・アップする必要があります。また、ホスト機器の校正のステータスが Pass となっている必要があります。

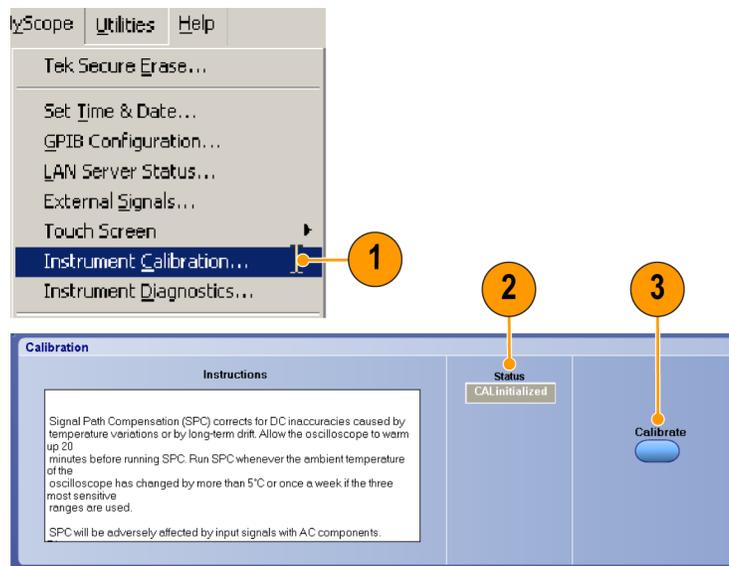
必要な機器

校正に必要な機器は、機能チェックの場合と同じです。(6 ページ「必要な機器」参照)。

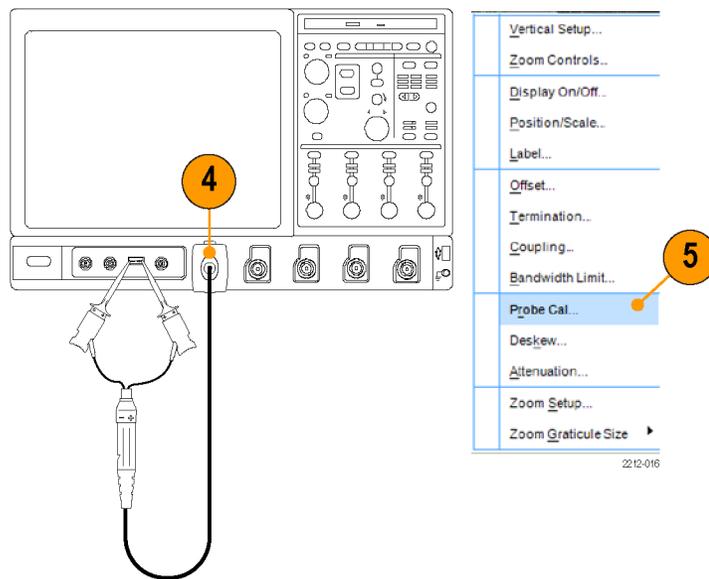
テスト手順

機器の校正のステータスを確認するには：

1. Utilities メニューの Instrument Calibration を選択します。
2. Status ボックスに **Pass** と表示されていることを確認します。
3. 機器の校正のステータスが Pass でない場合は、Signal Path Compensation ルーチンを実行します。すべてのプローブと信号源をオシロスコープから取り外して、Calibrate を選択します。Status ボックスに **Pass** と表示されたら、次のステップに進みます。

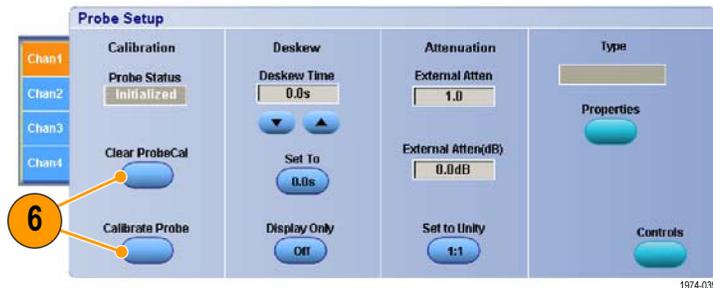


4. プローブをオシロスコープの PROBE COMP コネクタに接続します。
5. Vertical メニューから、**Probe Cal** を選択します。



6. Probe Setup 画面が表示されたら、**Clear ProbeCal** を選択してから、**Calibrate Probe** を選択します。

プローブ校正手順が開始されます。手順が完了すると、Probe Status が Running から Pass に変わります。画面を閉じて、プローブの使用を開始します。



Probe Status が Fail に変わった場合:

- アダプタが、プローブ・チップおよびオシロスコープの PROBE COMP コネクタに確実に接続されていることを確認します。
- Probe Setup メニューの左側で選択されているチャンネルが、プローブが接続されているチャンネルと一致していることを確認します。

基本操作

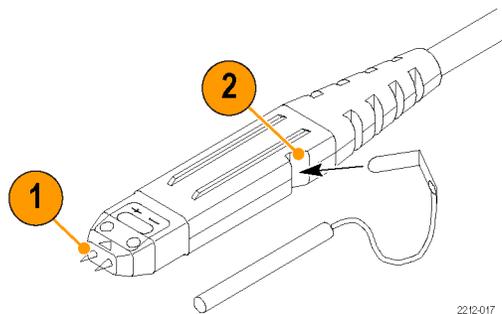
プローブから最高の性能を引き出すために、次の操作ガイドラインに従ってください。

プローブ・ヘッド・アセンブリ

プローブ・ヘッドは、簡単に使用できて高性能が得られるように設計されています。小型なので、狭い場所でも取り扱いが簡単です。

1. プローブ・チップのピンの間隔は 0.100 インチです。
2. プローブ側面のグランド接続を使用すると、短距離のグランド接続が実現します。ただし、ほとんどの差動測定では、グランド接続が不要です。

グランド接続の詳細については、後半の項で説明しています。(38 ページ「プローブの接地」参照)。



プローブ入力

プローブは、静電電圧に対して電氣的に保護されています。ただし、設計上のリミットを超える電圧を加えると、プローブ・チップ増幅器に損傷を与える可能性があります。このリミットを、次のページのグラフに示します。(16 ページの 図 1 参照)。

動作入力電圧範囲

動作入力電圧範囲は、増幅器の線形入力範囲を逸脱しない範囲で、各入力ピンとグラウンドの間に印加できる最大電圧です。この範囲に収まらない信号電圧をいずれかのプローブ入力に印加すると、その電圧が差動入力電圧の範囲にあっても、出力波形には誤差が生じる可能性があります。

差動モード信号範囲

差動モード信号範囲は、信号に歪みが発生しない範囲でプローブの正(+)入力ピンと負(-)入力ピンの間に印加できる最大電圧です。過大入力電圧による歪みがあると、測定に誤差が生じる可能性があります。

コモン・モード信号範囲

コモン・モード入力電圧とは、正 (+) 入力ピンとグラウンド間の電圧および負 (-) 入力ピンとグラウンド間の電圧の平均値です。コモン・モード入力電圧範囲は、動作入力電圧範囲と印加する差動信号の振幅の両方で決まります。各入力ピンには、動作入力電圧範囲を超えるピーク信号電圧を入力することはできません。したがって、コモン・モード入力電圧範囲は、動作入力電圧範囲から差動入力信号振幅の $1/2$ を差し引いた値に等しくなります。差動入力信号の振幅が小さい場合、コモン・モード入力電圧範囲は動作入力電圧範囲とほぼ等しくなります。差動電圧の振幅が大きくなるほど、コモン・モード入力電圧範囲は小さくなります。

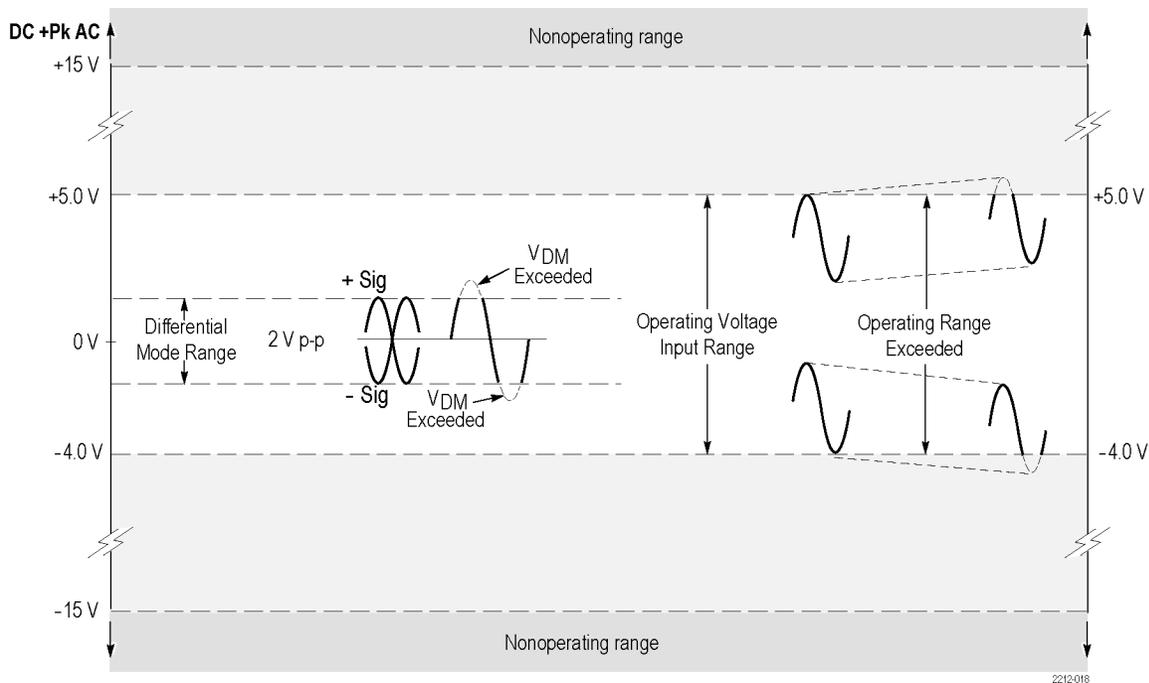


図 1: DC オフセットがない場合の入力電圧リミット

プローブ・オフセット

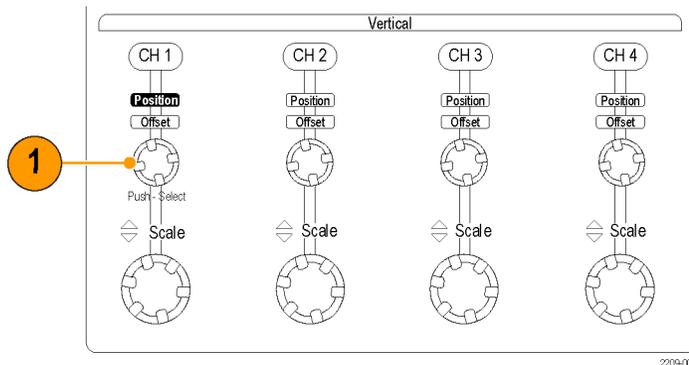
プローブのオフセットは、プローブの線形範囲内での動作が許容されるように調整できます。より高電圧の DC 測定におけるプローブの感度を上げるには、プローブの性能が最適化されるようにオフセットを調整する必要があります。

オフセット

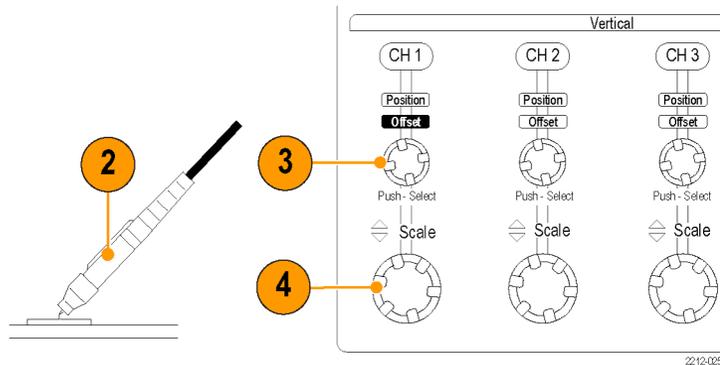
プローブのオフセットを設定するには、次の手順を実行します。

注： オフセット制御機能の詳しい使用手順については、お使いのオシロスコープのマニュアルを参照してください。

1. 垂直位置コントロールを使用して、オシロスコープの表示上でゼロ基準レベルを設定します。



2. プローブを回路に接続します。
3. オフセットを調整して、トレースをオシロスコープのゼロ基準に合わせます。
4. V/div の設定を変更する場合は、ゼロ基準レベルが保たれるようにオフセットを調整します。



注: プローブの差動入力範囲は、+5 V ~ -4 V の動作入力電圧範囲で 2.0 V_{p-p} です。オフセット範囲は、+1 V ~ -1 V です。

使用例

次の回路図は、TDP3500 型プローブおよび DPO7000 シリーズ・オシロスコープを使用した AC/DC 回路の簡単な測定例を示したものです。オシロスコープには、典型的な問題を解決するための電力測定用ソフトウェア・アプリケーション DPOPWR がロードされています。

スイッチング・ロスの測定

スイッチング・デバイスの電力損失を測定します。電力損失を最小限に抑えると、電源効率が向上します。

1. 差動プローブをスイッチング・デバイスに接続し、電流プローブをデバイスと直列に接続します。(図 2 参照)。

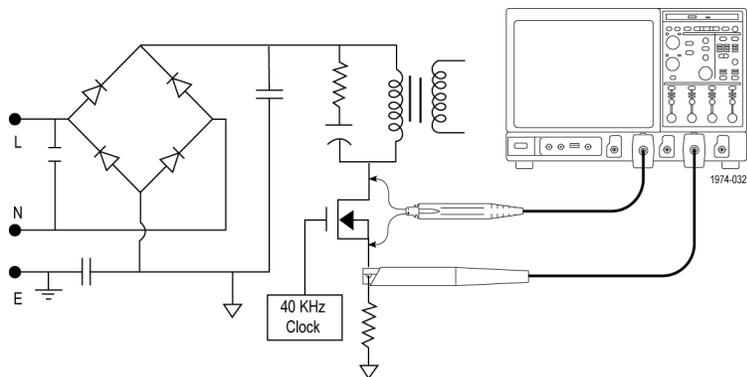
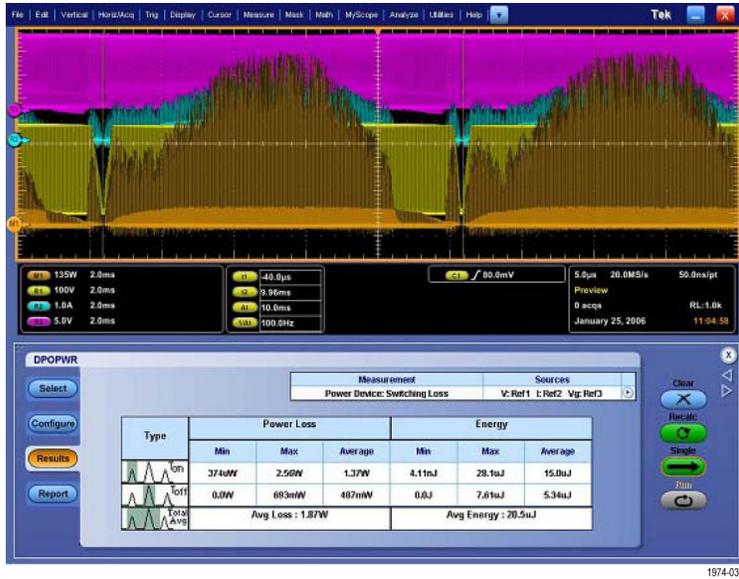


図 2: 電源テスト・ポイント

2. DPOPWR アプリケーションを実行します。
3. Power Device タブを選択します。
4. Switching Loss オプションを選択して、Configure ボタンを押します。
5. Source Configuration Panel で、I-Probe Settings オプションを適切に設定します。
6. Deskew ボタンを選択して、プローブとチャンネルをデスクューします。
7. 測定項目 Switching Loss を選択します。
8. Run を選択してデータを取得し、結果を表示します。(21 ページの 図 3 参照)。



1974-033

図 3: スイッチング・ロスの結果の表示

アクセサリとオプション

このセクションでは、スタンダード・アクセサリにはどのようなものがあり、それらのアクセサリをどのように使用したらよいかについて説明しています。ニーズにもっとも適したアクセサリを選択できるように、必要に応じて仕様も記載してあります。(詳しい仕様については、『TDP3500 Technical Reference』を参照してください。)追加注文用キットの数量は、プローブに付属しているアクセサリの数と異なる場合があります。

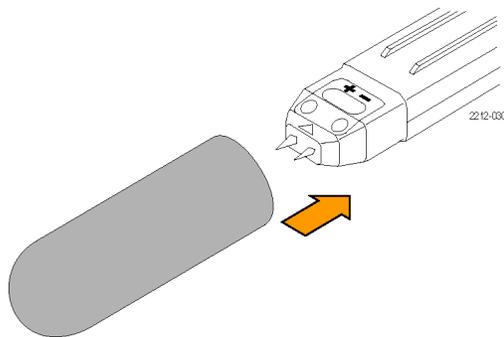
スタンダード・アクセサリの使用

プローブ・チップ・カバー

プローブは、プローブ・チップ・カバーが装着された状態で出荷されています。接触を確実にし、測定の実現するため、プローブ・チップはきわめて鋭利な形状になっています。プローブを使用していないときはプローブ・ヘッドにプローブ・チップ・カバーを装着し、プローブ・チップの損傷と使用者のけがを防止します。

注文用当社部品番号:

- 200-4236-XX



スクエア・ピン・アダプタ

Y リード・アダプタなどのアクセサリとプローブを接続するには、スクエア・ピン・アダプタを使用します。このアダプタの入力ピンの間隔は 0.100 インチです。

1. プローブ・ヘッドに確実に固定されるまで、プローブ・チップにスクエア・ピン・アダプタを差し込みます。



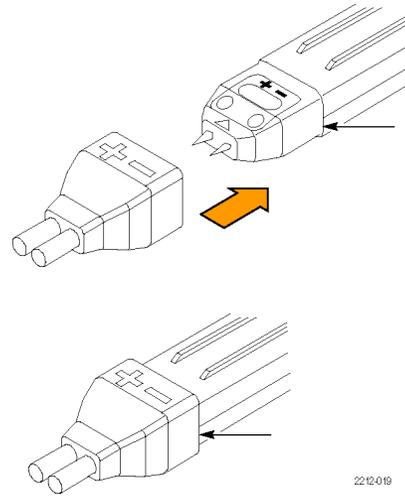
注意：スクエア・ピン・コネクタの損傷を防止するために、0.025 インチ・スクエア・ピンより大きいピンを入力に差し込まないでください。

アダプタ内部のエラストマ接点は、プローブ・チップとの 50 ～ 75 回の抜き差しに耐えられるように設計されています。抜き差しがこの回数を超えた場合は、操作の信頼性を確保するためにアダプタを交換してください。

プローブには、4 個のアダプタが付属しています。

注文用当社部品番号：

- 016-1884-XX、4 個



可変スペーシング・アダプタ

0.020 ~ 0.180 インチの間隔で隣り合っているリードやテスト・ポイントにプローブを接続するには、可変スペーシング・アダプタを使用します。

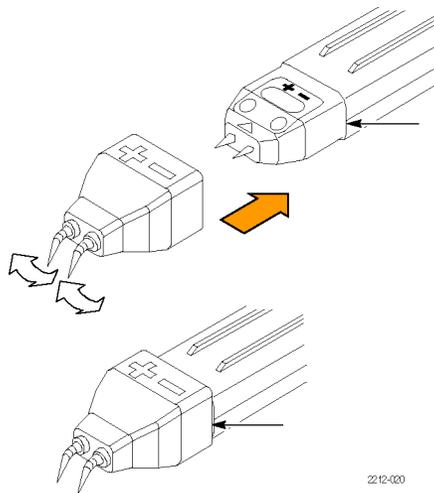
1. プローブ・ヘッドに確実に固定されるまで、プローブ・チップにアダプタを差し込みます。
2. ピンセットを使用して関節ピンを注意深く回転させ、その間隔を調整します。

注： 関節ピンは曲げることができますが、構造上、破損しやすくなっています。ピンを曲げるときは細心の注意を払ってください。

アダプタ内部のエラストマ接点は、プローブ・チップとの 50 ~ 75 回の抜き差しに耐えられるように設計されています。プローブには、4 個のアダプタが付属しています。

注文用当社部品番号：

- 016-1885-XX、4 個



2212-020

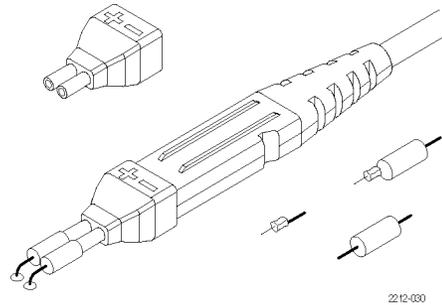
はんだ付けアダプタ・キット

被測定回路にはんだ付けしたテスト・ポイントを形成するには、はんだ付けアダプタを使用してキット付属の抵抗器とワイヤをはんだ付けします。

このキットの説明書には、はんだ付け方法のほか、アダプタ、抵抗器、およびワイヤの仕様が記載されています。

注文用当社部品番号：

- 020-2505-XX



Y リード・アダプタ

プローブの接続可能範囲を拡張し、1.5 インチ離れて配置された 0.025 インチのスクエア・ピンへの接続を可能にします。

注: このアダプタは、100 MHz 以下で最大限の性能を発揮します。

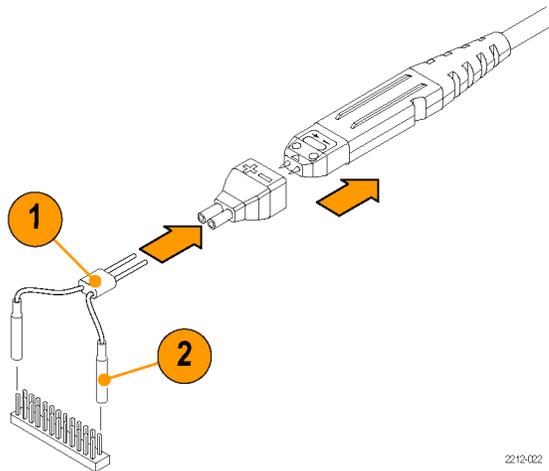
Y リード・アダプタは、あらゆるプローブ・ピンまたはアダプタに対応しています。

1. アダプタを、ぴったりとはまるまでプローブに押し込みます。
2. 被測定回路、または MicroCKT テスト・チップなどの他のアクセサリにアダプタを接続します。

プローブには、2 個のアダプタが付属しています。

注文用当社部品番号:

- 196-3434-XX、1 個
- 196-3468-XX、2 個



2212-022

MicroCKT テスト・チップ

間隔が 10 ミル以下の高密度配線回路や IC リードを測定するには、MicroCKT テスト・チップを使用します。

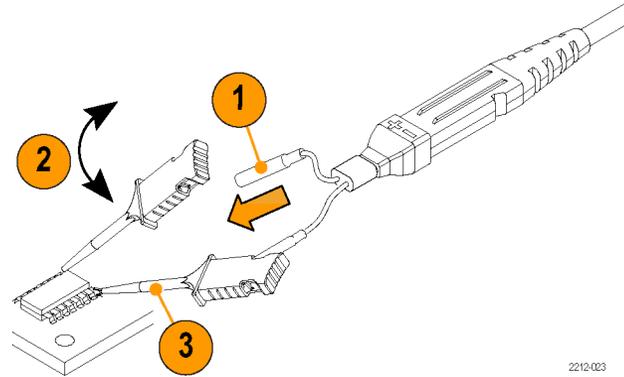
注： このアダプタは、100 MHz 以下で最大限の性能を発揮します。

1. MicroCKT テスト・チップのハンドル部に Y リードを押し込みます。
2. チップ本体の向きを変えて、プローブが適切な向きになるようにします。
3. 必要に応じ、チップのスリーブを少し曲げ、接続部に無理な力がかからないようにします。

プローブには、3 個のアダプタが付属しています。

注文用当社部品番号：

- 206-0569-XX、1 個



2212-023

3 インチ・グランド・リード

一般的な低周波数のプロービングに使用します。

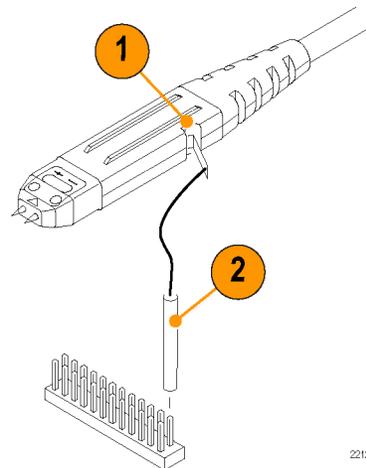
1. リードのオス側をプローブのグランド・ソケットに接続します。
2. リードのソケットが付いた側をいずれかのプローブ・チップまたはアダプタに接続します。回路の 0.025 インチ・スクエア・ピンに接続することもできます。

グランド接続を使用する場合は、グランド・パスをできるだけ短くしてください。(38 ページ「プローブの接地」参照)。

プローブには、2 個のグランド・リードが付属しています。

注文用当社部品番号:

- 196-3465-XX、2 個



2212-024

カラー・バンド・キット

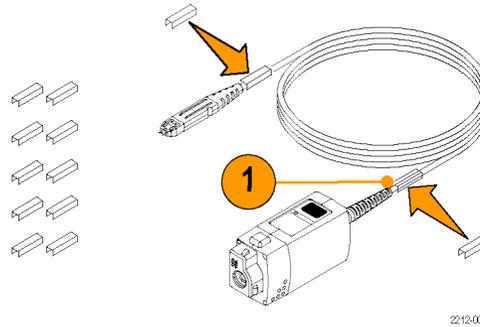
マルチプローブ・アプリケーションでプローブを識別できるようにするために使用します。

1. バンドをプローブのケーブルに装着し、もう 1 つの同じ色のバンドをプローブの補正ボックスの近くに装着します。
2. プローブを、バンドと同じ色のチャンネルに接続します。

プローブには、5 色のペアが付属しています。

注文用当社部品番号:

- 016-1315-XX、5 色のペア



帯電防止リスト・ストラップ

プローブを使用する際には、常に帯電防止リスト・ストラップを装着して帯電防止作業台で作業してください。

注文用当社部品番号：

- 006-3415-XX

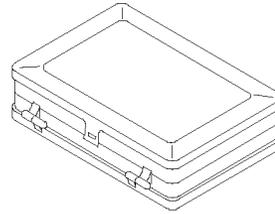


プラスチック製アクセサリ・ボックス

使用していないプローブ・アクセサリの保管には、このプラスチック製ボックスを使用します。

注文用当社部品番号：

- 006-7164-XX



2212-027

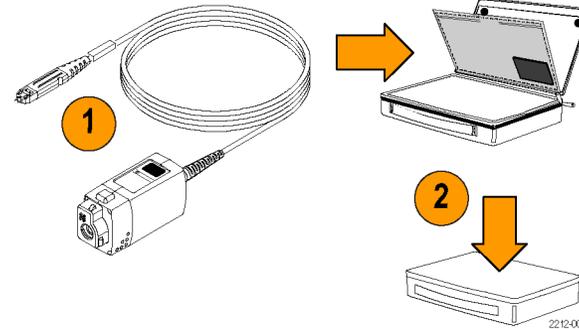
中仕切り付きのナイロン製キャリング・ケース

プローブ、アクセサリ、およびマニュアルを収納するために使用します。

1. プローブ、アクセサリ・ボックス、およびマニュアルをキャリング・ケースに収納します。
2. キャリング・ケースを閉じて、アクセサリを別の場所へ運ぶか、保存しておきます。

注文用当社部品番号：

- 016-1952-XX



2212-009

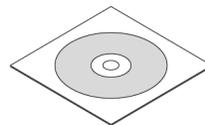
クイック・スタート・ユーザ・マニュアルとドキュメンテーション CD。

『クイック・スタート・ユーザ・マニュアル』には、TDP3500 型プローブの操作手順が記載されています。このマニュアルは、下記の言語に翻訳され、印刷物として提供されているほか、CD にも収められています。マニュアルと CD は、簡単に参照できるように、プローブのケースに入れて保管しておいてください。

ドキュメンテーション CD には、『TDP3500 Technical Reference』が収録されています。このマニュアルでは、プロービングの方法、仕様、およびプローブの性能検査の手順について説明しています。このマニュアルは、PDF 形式の英語版のみが提供されています。

注文用当社部品番号：

- 020-2867-XX (英語)
- 020-2893-XX (日本語)
- 020-2894-XX (簡体字中国語)



1974-025

校正証明書

出荷されるすべての機器には、トレース可能な校正の証明書が付属しています。

オプション・アクセサリ

このセクションでは、プローブ作業に役立つ、購入可能なオプション・アクセサリについて説明します。

IC マイクロ・グラバ

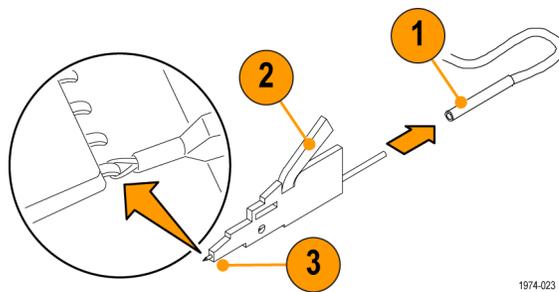
表面実装された集積回路上のリードをプロービングするために使用します。Yリード・アダプタやグラウンド・ワイヤと併用する場合も、非常に簡単に使用できます。

1. IC マイクロ・グラバをワイヤ・リードに押し当てます。
2. レバーを押して接続部を開きます。
3. IC マイクロ・グラバを回路に接続します。

プローブには、2 個のアダプタが付属しています。

注文用当社部品番号：

- SMK4、4 個



1974-023

ツイン・フット・アダプタ

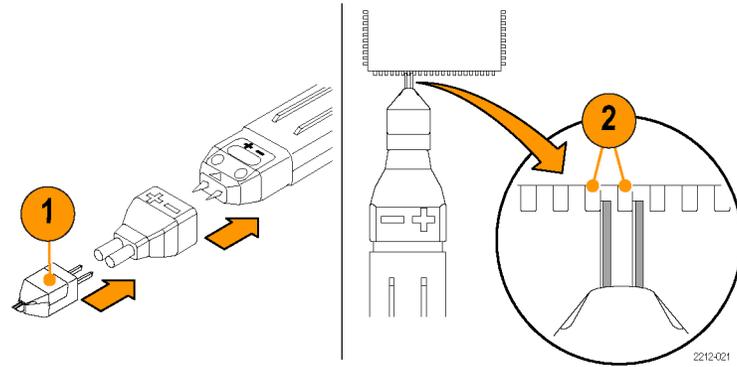
表面実装された集積回路上の、2本の隣接したリードをプロービングするためを使用します。突起部分は、リードの間隔に合わせて柔軟に調整できます。

1. アダプタを、ぴったりとはまるまでプローブ・チップに押し込みます。
2. アダプタを集積回路のリードに接触させます。アダプタ・ピンの一方の側面は、隣接するピンとの短絡を防ぐために絶縁されています。

プローブには、4個のアダプタが付属しています。

注文用当社部品番号:

- 016-1785-XX、4個

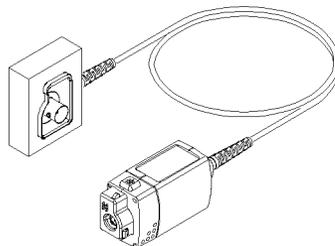


TekVPI 校正アダプタ

校正アダプタは、プローブの性能検査を行う際に必要です。このアダプタは、内部プローブ測定を実行できるように、プローブ信号パス上に SMA コネクタを持っています。使用法は、性能検査の手順に記載されています。

注文用当社部品番号：

- 067-1701-XX



オプション

サービス・オプション

- オプション CA1 型。1 回の校正作業を保証
- 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。校正データのレポート
- 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 型付き)
- 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 型付き)
- 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

マニュアルのオプション

- オプション L0 型。取扱説明書(英語版)
- オプション L5 型。取扱説明書(日本語版)
- オプション L7 型。取扱説明書(簡体中国語版)

プロービングの原理

以降のページには、より簡単な方法で、ノイズを発生させずにプロービングを行うために役立つヒントが記載されていますので、お読みください。

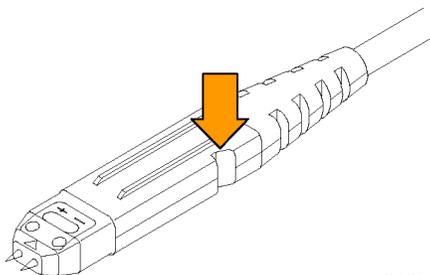
プローブの接地

プローブ・ヘッドには、(+)と(-)の入力に加えて、グランド(コモン)入力もあります。グランドが接続されているかどうかにかかわらず、プローブを使用して差動測定ができます。



注意: 非測定回路の損傷を防ぐため、プローブのグランド(コモン)は、グランド基準ポイントのみに接続するようにしてください。

詳細については、CD に収録されているテクニカル・リファレンス・マニュアルを参照してください。



2212-008

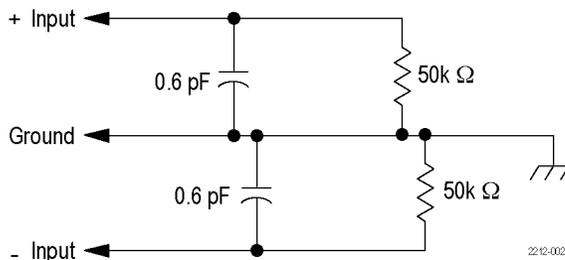
入インピーダンスとプローブの負荷

回路にプローブ入力を接続すると、新しい抵抗、キャパシタンス、およびインダクタンスが回路に組み込まれます。差動プローブの各入力は、0.6 pF 未満のコンデンサと並列の、グラウンドに対する 50 k Ω の特性入インピーダンスを持ちます。

低いソース・インピーダンスと周波数を持つ信号に対しては、それぞれの入力における $50\text{ k}\Omega$ という入力インピーダンスは、その入力が信号源に負荷をかけないために十分な大きさです。ソース・インピーダンスが増加し、信号の周波数が高くなるにしたがい、これらの要因について十分に考慮する必要があります。

入力における信号源のインピーダンスが増加すると、プローブが信号源に与える負荷も大きくなり、信号の振幅が小さくなります。

信号の測定には、信号の周波数も影響を与えます。信号の周波数が高くなるにしたがって、プローブの入力インピーダンスが低下します。信号源のインピーダンスに対するプローブのインピーダンスの比率が低下すると、プローブが被測定回路に与える負荷が大きくなり、信号の振幅が減少します。



メンテナンス

このセクションでは、プローブのメンテナンスおよびサポートに関する情報について説明します。

ホスト機器のファームウェア

LED または機能の中に正常に動作していないものがあると思われる場合は、まず、www.tektronix.com/probe-support にアクセスし、プローブとオシロスコープの互換性を確認します。ファームウェアのアップグレードに関連するリリース・ノートなどの情報に目を通し、このバージョンのファームウェアを使用する場合に、現在のプローブとオシロスコープの組合せで発生する可能性のある問題について調べます。機器のファームウェアをアップグレードする必要がある場合は、www.tektronix.com/software 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、前面パネルの Utilities ボタンを押します。当社の機器の性能および機能を向上する新しいファームウェアのバージョンがないか、Web サイトを定期的に確認することをお勧めします。

エラー状態

プローブの接続後も Status LED が赤く点灯している場合は、内部プローブ診断でエラーが発生している可能性があります。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実行してください。この状況が改善されない場合は、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。

交換部品

プローブ内にはユーザが交換できる部品はありません。プローブ用の交換可能なアクセサリの一覧を参照してください。

クリーニング

プローブは、厳しい気候条件から保護する必要があります。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。外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。

化学薬品の洗剤を使用しないでください。プローブが損傷する恐れがあります。ベンジン、ベンゼン、トルエン、キシレン、アセトンまたはこれに類似する溶剤を含有する化学薬品を使用しないでください。

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・アルコール溶剤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。綿棒はプローブの狭い場所のクリーニングに便利です。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。

索引

English terms

AutoZero, 17
Menu ボタン, 5
MicroCKT テスト・チップ, 27
Status LED, 4
TekVPI, 3
TekVPI 校正アダプタ, 36
Y リード・アダプタ, 26

あ

アクセサリ
 オプション, 34
 スタンダード, 22
アクセサリ・ボックス, 31
アダプタ、固定
 はんだ付けアダプタ・キット, 25
アダプタ、固定
 スクエア・ピン・アダプタ, 23
 ツイン・フット, 35
アダプタ、数量不定
 IC マイクロ・グラバ, 34
 Y リード, 26

 可変スペーシング, 24
アダプタ、テスト
 PV, 36
安全にご使用いただくために, iii

え

エラー状態, 41

お

オプション, 37
オフセット, 17

か

可変スペーシング・アダプタ, 24
カラー・バンド, 29
環境条件について, vi
関連ドキュメンテーション, viii

き

機器のファームウェア, 41
機能, 1

機能チェック, 6
キャリング・ケース, 31

く

グラウンド・リード
 3 インチ・リード, 28
 インダクタンス, 39
 長さの選択, 38

こ

交換部品, 42
校正, 8

し

使用例, 19
信号パス補正, 9

す

スクエア・ピン・アダプタ, 23

せ

接続、プローブ, 3

た

帯電防止リスト・ストラップ, 30

ち

チップ・カバー, 22

つ

ツイン・フット・アダプタ, 35

と

動作条件, 2

ドキュメンテーション, viii, 32, 37

に

入力インピーダンス, 39

入力リミット, 14

は

はんだ付けアダプタ・キット, 25

ふ

ファームウェア, 41

プローブ

グラウンド, 38

チップ・カバー, 22

負荷, 39

プローブ・ヘッド, 13

メニュー, 5

プローブのクリーニング, 42

へ

返品、プローブ, ix

め

メンテナンス, 41