TCP0030A 型
120 MHz、30 Amp AC/DC 電流プローブ

取扱説明書

077-0329-00

Tektronix

TCP0030A 型
120 MHz、30 Amp AC/DC 電流プローブ
取扱説明書

www.tektronix.com
077-0329-00

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。

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
安全に保守点検していただくために v
適合性に関する情報 vi
　安全性 vi
　環境への配慮 vii
はじめに ix
　マニュアル ix
　本マニュアルの表記規則 ix
　修理のためのプローブの返送 x
主な特長 1
接続 2
　プローブの消磁 3
コントロールとインジケータ 4
　プローブのスライダと導体開口部 4
　コントロール・ボックス 5
機能チェック 11
基本操作 12
使用例 14
　インダクタンス測定 14
　インダクタの巻数の測定 16
プロービングの原理 17
　開口部に非通電状態の導体を入れた状態でのプローブの消磁 17
　差動電流の測定 17
　電流レンジの拡大 18
　感度の向上 20
　コモン・モード・ノイズ／磁場エラー 20
　AC／DC カップリング 21
　最大電流限界値 21
アクセサリとオプション 24
　オプショナル・アクセサリ 25
　オプション 26
仕様 27
　保証特性 27
　代表特性 27
　公称特性 30
性能検査 31
　必要な機器 31
　DC 電流ループの作成 32
　機器の設定 32
　DC ゲイン確度 33
　立上り時間と帯域幅 35
　検査記録 37

調整 38
必要な機器 38
機器の設定 38
DC ゲイン確度 38
高周波応答 39
メンテナンス 40
トラブルシューティング 40
クリーニング 41
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。

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。被測定回路の電源を切ってから、電流プローブの着脱を行ってください。

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。

電流プローブを、その定格電圧を超える電圧がかかっている電線に接続しないでください。

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: ただ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

アース端子

危険電圧の非絶縁導体に接続したり、非絶縁導体から取り外したりしないでください。

安全に保守点検していただくために

資格のあるサービス担当者のみが、保守点検手順を実行する必要があります。保守点検手順を実行する前に、この『安全に保守点検していただくために』と『安全にご使用いただくために』をお読みください。

一人だけで保守点検しないでください: 応急処置と救急蘇生ができる人の介在がないかぎり、本製品の内部点検や調整を行わないでください。

電源を切断してください: 感電を避けるため、機器の電源を切り、電源コードを電源コンセントから抜いてください。

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

感電を避けるため、露出している接続部には触れないでください。

適合性に関する情報

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

安全性

EC 適合宣言 – 低電圧指令

『Official Journal of the European Communities』に記載の以下の基準に準拠します。

低電圧指令 2006/95/EC

- EN 61010-1:2001：測定、制御および実験用途の電子装置に対する安全基準。
- EN 61010-2-032:2002：電気計測および試験機器用のハンドヘルド電流クランプに対する特定要求事項。

米国の国家認定試験機関のリスト

- UL 61010-1:2004、第 2 版：電子計測器および試験用機器の標準規格。
- IEC 61010-2-032:2002：電気計測および試験機器用のハンドヘルド電流クランプに対する特定要求事項。

カナダ規格

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:2004：測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準、第 1 部。
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-032-04、第 2 版。電気計測および試験機器用のハンドヘルド電流クランプに対する特定要求事項。

その他の基準に対する適合性

- IEC 61010-1:2001：測定、制御、および実験用途の電子装置に対する安全基準。
- IEC 61010-031:2002：電気計測および試験機器用のハンドヘルド・プローブ・アセンブリに対する特定要求事項。
- IEC 61010-2-032:2002：電気計測および試験機器用のハンドヘルド電流クランプに対する特定要求事項。

機器の種類

テスト機器および計測機器

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規定が適用されるものとみなされます。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。

測定カテゴリ/過電圧カテゴリの記述

本製品の各端子には異なる測定(過電圧)カテゴリが指定されている場合があります。各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

過電圧カテゴリ

過電圧カテゴリ II(IEC 61010-1 の定義による)

環境への配慮

このセクションでは本製品が環境に及ぼす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: 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）のサポート／サービス・セクションを参照してください。

はじめに

このマニュアルでは、TCP0030A 型電流プローブの取り付け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、当社の Web ページからもアクセスできます。

マニュアル

参照項目	使用するマニュアル *
TCP0030A 型プローブ : 初めての操作、機能チェック、基本操作、仕様、性能検査	この取扱説明書をお読みください。
オシロスコープの詳細な操作、ユーザ・インタフェース・ヘルプ、GPIB コマンド	ホスト機器の Help メニューで、オンライン・ヘルプを参照してください。

* 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。

本マニュアルの表記規則

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。

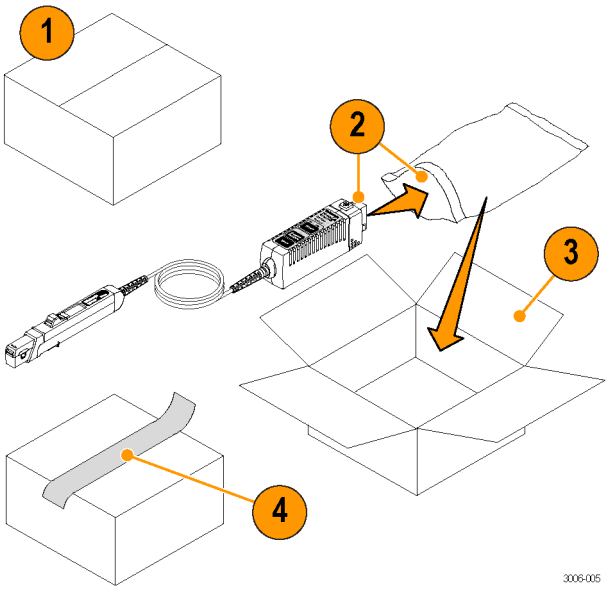
1

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、見つからない場合は、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

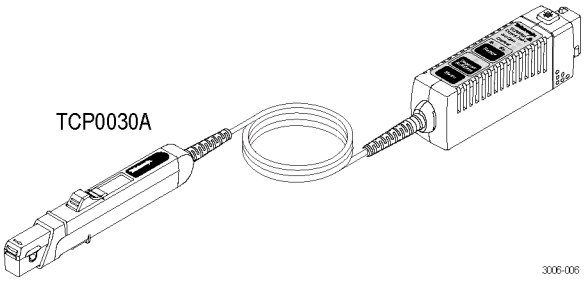
1. 内寸がプローブの寸法より少なくとも 2.5 cm 大きい、輸送用の段ボール箱を用意します。使用する箱は、少なくとも 90 kg の強度を持っていることがテストで確認されている必要があります。
2. プローブを湿気から防ぐために、帯電防止バッグに入れるか、包装材で包みます。
3. プローブを段ボール箱に収め、軽いパッキング材を使用して動かないようにします。
4. ガムテープで段ボール箱を密閉します。
5. 送付先の住所については、このマニュアル巻頭の「Tektronix 連絡先」を参照してください。



主な特長

TCP0030A 型電流プローブを使用すると、DC ～ 120 MHz の範囲で正確な測定ができます。このプローブは、実績のあるホール効果技術と Tektronix TekVPI オシロスコープ・インタフェースを兼ね備えています。主な特長は次のとおりです。

- 帯域幅 120MHz 以上、立上り時間 2.92ns 未満
- AC/DC 測定機能
- 50 A ピーク・パルス電流（パルス幅 10 μs 未満）
- 5 A および 30 A レンジ設定
- 感度 1 mA（1 mV/div 設定をサポートする TekVPI オシロスコープの場合）
- DC 確度 1%（代表値）
- ワン・ボタン消磁／自動ゼロ機能
- TekVPI オシロスコープ・メニューを使用したプローブ制御、あるいはオシロスコープからリモートによるプローブ制御
- ホスト機器上での直接スケーリングおよび単位のリードアウト
- AC カップリング（AC カップリングをサポートする TekVPI オシロスコープの場合）



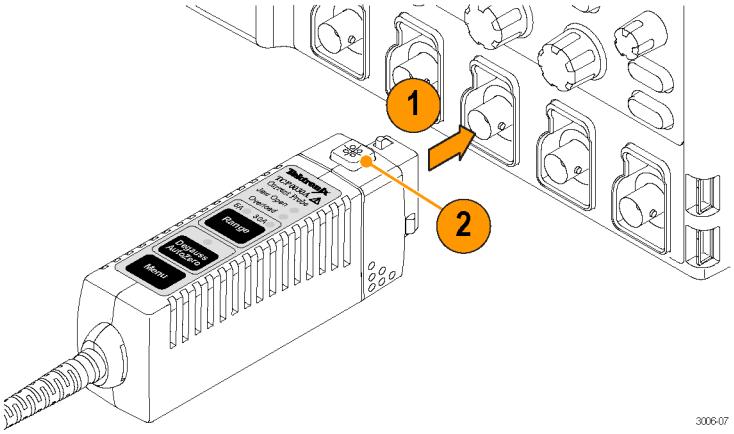
接続

注意： プローブ・ヘッド は精密部品です。プローブを落としたり、物理的な衝撃、歪み、および環境条件下での急激な変化を与えないようにしてください。プローブの開口部に、直径 5.0 mm（0.20 インチ）を超える導体を挿入しないでください。プローブが損傷する恐れがあります。

ホスト機器との接続

1. プローブを TekVPI コネクタに接続します。完全に差し込むと、カチッと音がします。
2. 取り外すには、ラッチ・ボタンを押して機器からプローブを引き抜きます。

プローブが接続されると、ホスト機器はプローブから情報を読み込み、デバイスを特定します。プローブの 目視点検用の LED がすべて短時間点灯します。



プローブの消磁

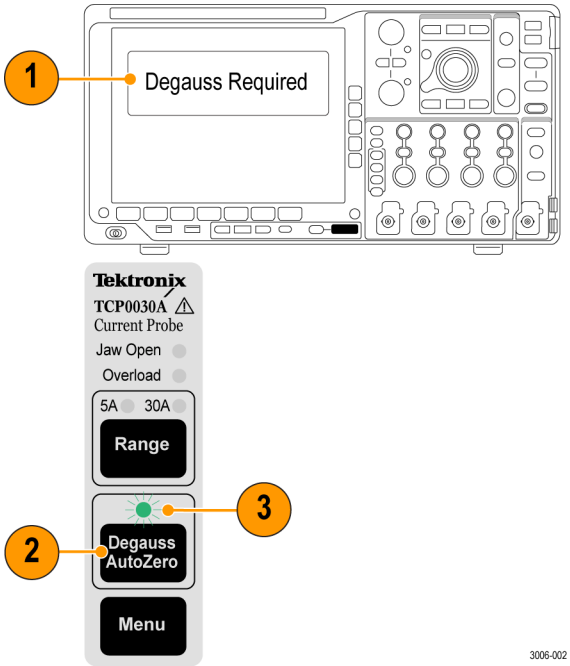
1. プローブがホスト機器に認識されると、ホスト機器の画面に消磁ルーチンの実行を要求するメッセージが表示されます。

   また、プローブ上のマルチカラー Degauss/AutoZero ステータス LED が赤色で点滅します。これも、消磁が必要であることを示します。

2. プローブを消磁するには、プローブの開口部が閉じていることを確認してから、プローブ上のまたはホスト機器の Degauss 画面の **Degauss/AutoZero** ボタンを押します。

注： LED が赤色で点滅している場合は、DC ゲインおよびオフセット・エラーは保証されません。

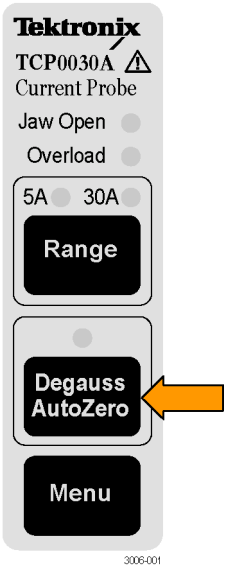
3. 消磁ルーチンが正常に実行されると、マルチカラー Degauss/Autozero ステータス LED が緑色になり、プローブが正常な動作モード状態であることを示します。



ヒント

測定の確度を維持するために、次の場合にはプローブを消磁してください。

- 測定システムの電源をオンにし、20 分間のウォーム・アップ期間が終了した後
- プローブを導体に接続する前
- 電流または熱の過負荷状態が発生した場合
- プローブを強力な外部磁界にさらした場合

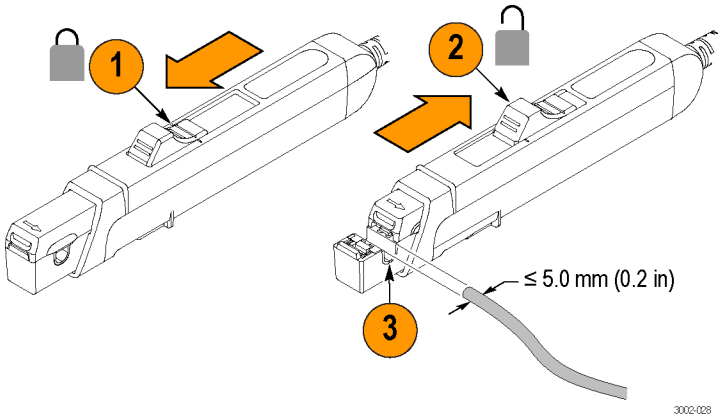


コントロールとインジケータ

プローブのスライダと導体開口部

1. プローブの消磁や測定は、スライダがロック位置にあるときに行うことができます。
2. 開口部に導体を挿入する際、および導体を引き抜く際は、スライダをロック解除の位置までずらします。
3. 開口部には、最大直径が 5 mm(0.2 インチ)の導体まで挿入できます。

警告: プローブを破損しないために、直径が 5 mm(0.2 インチ)を超える導体は開口部に挿入しないでください。

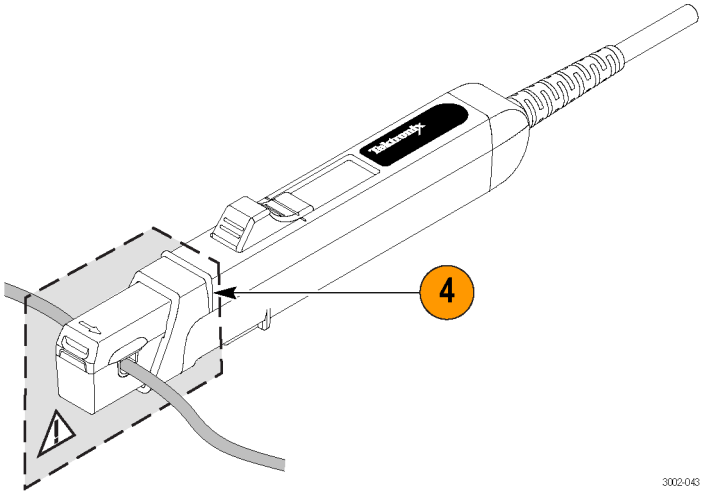


4. 測定の際には、指が安全取り扱いゾーンから出ることのないよう注意してください。

警告: 感電を避けるために、測定の際には安全取り扱いゾーン(網掛け部分)を超える領域にアクセスしないようにしてください。

警告: プローブを破損しないために、プローブを落としたり、衝撃を与えたりしないようにしてください。

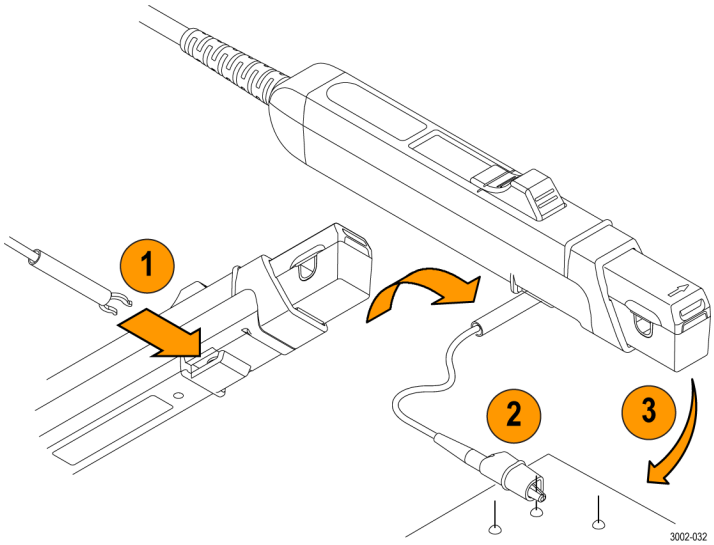
警告: 電流プローブの定格を超える電流および電圧のワイヤに、電流プローブを接続しないでください。



グランド・リード

グランド・リードを使用すると、高周波数での EMI 除去性能が改善されます。

1. グランド・リードを、プローブ・ヘッドの底部のグランド・ポストに留めます。
2. ワニロクリップ端を回路のグランドに接続します。
3. プローブを回路導体にクランプします。



コントロール・ボックス

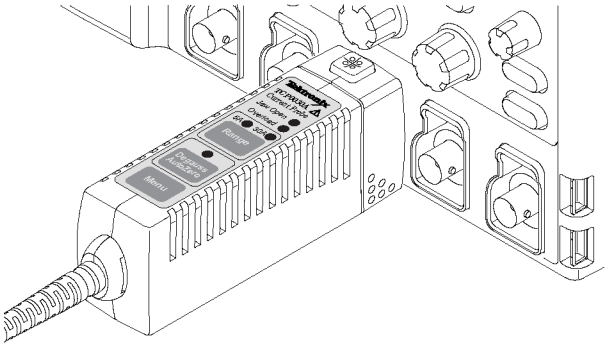
プローブのコントロール・ボックスの上にファンクション・ボタンと LED ステータス・インジケータがあります。これらについては以降のページで説明します。

プローブを接続した直後は、すべての LED インジケータが一時的に点灯し、続いて Degauss/AutoZero LED が点滅しますが、これはプローブを消磁する必要があることを意味します。

レンジ LED はいずれか 1 つが点灯したままになり、それに該当する電流レンジが選択されていることを示します。

注: このレンジ選択は記憶されるため、プローブの電源を投入し直しても同じレンジが選択されます。

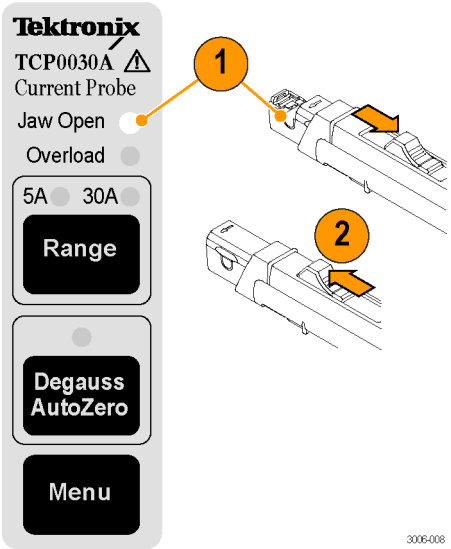
プローブのスライダがロックされていない場合は、Jaw Open LED も点灯します。



Jaw Open LED

1. Jaw Open LED が点灯している場合、プローブ・スライダはロックされていません。
2. 電流測定時は正確を期すためスライダを閉じてください。プローブを消磁する際にもスライダを閉じる必要があります。

注意： 直径 5.0 mm（0.20 インチ）を超える導体は測定しないでください。プローブが損傷する恐れがあります。

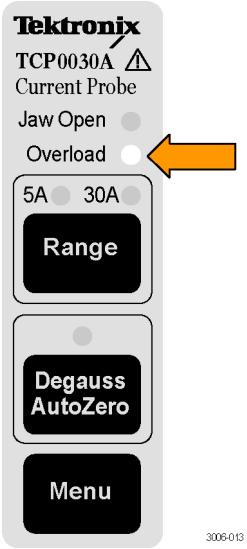


Overload LED

マルチカラー Overload LED は、プローブが仕様の範囲外で使用されていることを警告します。LED の色により次の状態を示します。

- 赤色の場合、最大入力連続電流の制限を超えています
- オレンジ色の場合、プローブの安全動作温度を超えています
- 赤色とオレンジ色の点滅の場合、最大入力連続電流の制限とプローブの安全動作温度の両方を超えています

注意： プローブを、長時間 Overload（過負荷）LED が点灯するような状態にしないでください。



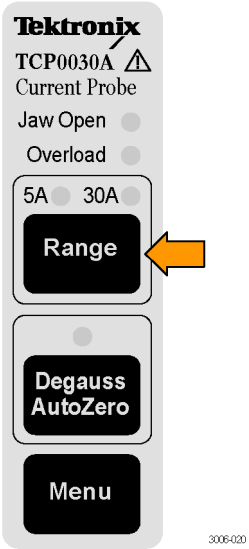
ヒント

- 入力電流の過負荷により、プローブが帯磁することがあります。過負荷がかかった後には、必ずプローブを消磁してください。

Range Button

Range ボタンを押して、5 A ～ 30 A の間で電流レンジを選択します。

緑色の LED は選択したレンジを示します。レンジと単位はオシロスコープの画面上にも表示されます。



Degauss/AutoZero

マルチカラー Degauss/AutoZero ステータス LED が赤色で点滅する場合は、プローブを消磁する必要があります。

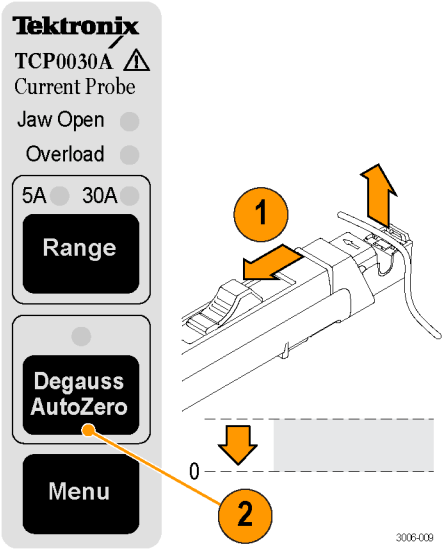
LED がオレンジ色に点滅する場合にもプローブの消磁が必要です。この LED がオレンジ色で点滅している場合は、DC ゲインおよびオフセット・エラーは保証されません。

また、Degauss/AutoZero 機能により、プローブのすべての DC オフセットがクリア（自動的にゼロに）されます。

プローブを消磁するには、次の手順を実行します。

1. 電流源からプローブを取り外し、スライドを閉じます。
2. Degauss/AutoZero ボタンを押して、消磁ルーチンを開始します。

   Degauss/AutoZero ルーチンが正常に完了すると、LED が緑色に点灯します。



Menu ボタン

TCP0030A 型プローブの Menu ボタンを押すと、オフセット設定やデスキューなど、プローブのその他の機能にアクセスすることができます。

オシロスコープの画面に次のメニューが表示されます。メニューはモデルによって異なりますが、ここでは、MSO/DPO4000 シリーズ・オシロスコープでの表示例を示します。

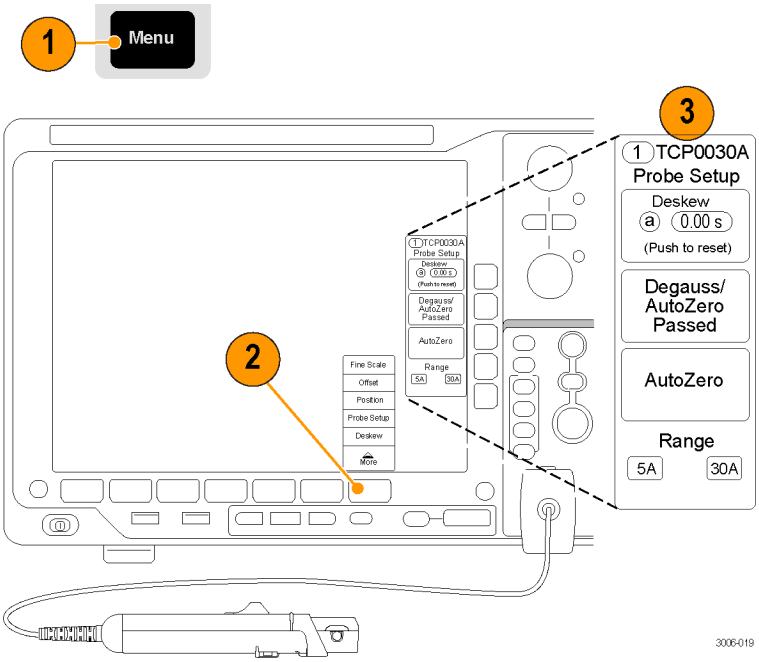
1. プローブの Menu ボタンを押します。

   下のベゼル・メニューが画面の下部、下のベゼル・ボタンの上に表示されます。

2. 下のベゼル・メニューをスクロールするには、オシロスコープの More ボタンを押します。

3. 下のベゼル・メニューの各項目をハイライトすると、右のベゼル・ボタンの隣の側面ベゼルに、その機能のメニューが表示されます。右の図は Probe Setup メニューの例です。

4. 再度、プローブの Menu ボタンを押して、画面を閉じます。



メニューによるプローブ機能

多くの Tektronix オシロスコープで、メニューから次のプローブ機能が使用できます。この例では、MSO／DPO4000 シリーズのオシロスコープを使用しています。

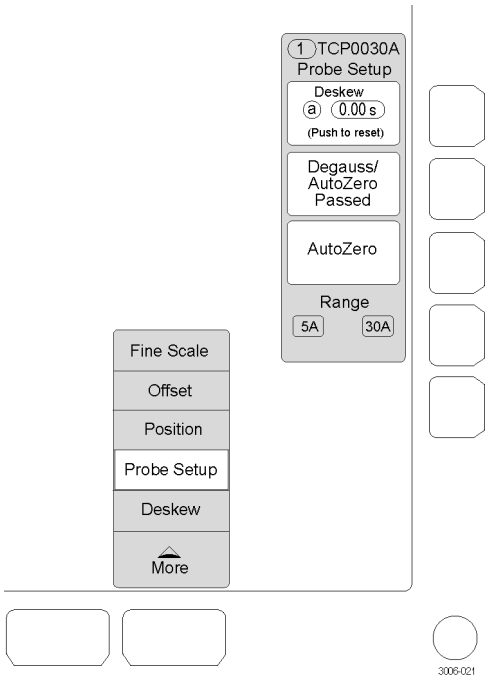
Fine Scale: この機能により、垂直軸の mA/div 設定を、多くのオシロスコープで固定の 1-2-5 スケールの間の任意のスケールに調整することができます。

たとえば、320 mA 信号を垂直軸 8 div ちょうどに収まるように表示するには、スケールを 40 mA/div にする必要があります。それにはまず、スケールを固定の 50 mA/div に設定します。そして、下のベゼル・メニューで Fine Scale を選択し、画面表示を見ながら Multipurpose ノブを使用して Fine Scale を 40 mA/div に調節します。

Offset と Position: 各項目を選択し、側面ベゼル・ボタンを押すことで該当するパラメータを調整したり、値をゼロに戻すことができます。

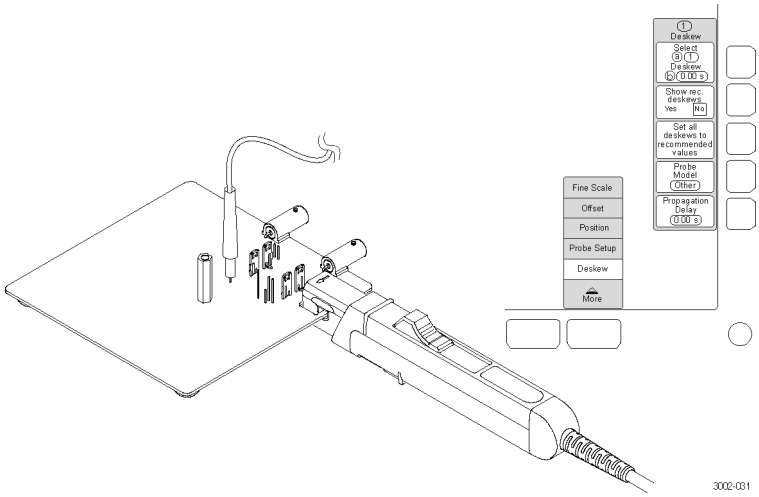
Probe Setup: Probe Setup メニューには、プローブ設定とファンクション・ボタンが表示されます。

側面ベゼル・ボタンを使用して Degauss や Deskew などのルーチンを開始します。プローブの消磁ステータスもボタンに表示されます。



デスキュー: TCP0030A 型プローブと他のプローブとの間でデスキューを行うには、この機能を選択して、プローブをオプションのデスキュー装置に接続します (25 ページ「デスキュー／校正装置」参照)。

デスキュー手順では、プローブを含めたチャンネル間の遅延時間を測定し、遅延（スキュー）を揃えるための手動と自動の調整を行います。使用しているオシロスコープのマニュアルまたはデスキュー装置の手順書を参照してください。



機能チェック

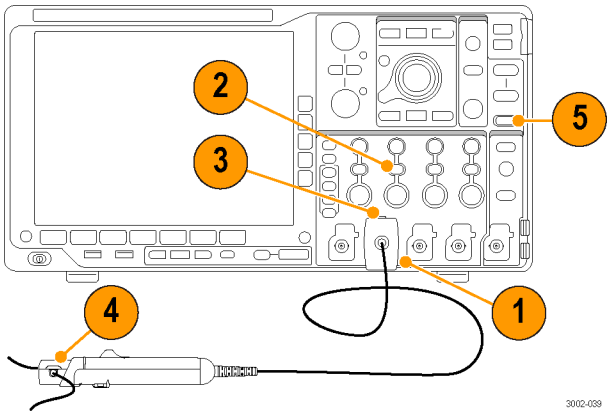
次の手順を使用して、プローブが正常に動作していることを確認します。プローブが保証仕様を満たしているかどうかを確認するには、「性能検査」の手順を参照してください (31 ページ参照)。

注意: プローブの開口部に挿入できるのは、直径 5 mm (0.20 インチ) 以下の絶縁導体です。直径 5 mm (0.20 インチ) を超える導体を挿入しないでください。プローブが損傷する恐れがあります。

プローブが正常に動作していることを確認するには、次の手順を実行します。

1. 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。
2. プローブ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。
3. Degauss/AutoZero ボタンを押します。
4. プローブを回路にクランプします。
5. オシロスコープを調整するか、あるいはオートセット機能を使用して、安定した波形を表示します。

   安定した波形が表示される場合は、プローブは正常に動作しています。



基本操作

注意: プローブ開口部に、直径 5.0 mm(0.20 インチ)を超える導体を無理に挿入しないでください。プローブが損傷する恐れがあります。

プローブ・ヘッドのトランスフォーマの接続表面は、精密研磨されており、注意深く取り扱う必要があります。プローブ・ヘッドのトランスフォーマの接続表面が汚れていると、正しい測定結果が得られないことがあります。プローブ・ヘッドのトランスフォーマの表面を清掃する方法については、このマニュアルの「メンテナンス」のセクションを参照してください。

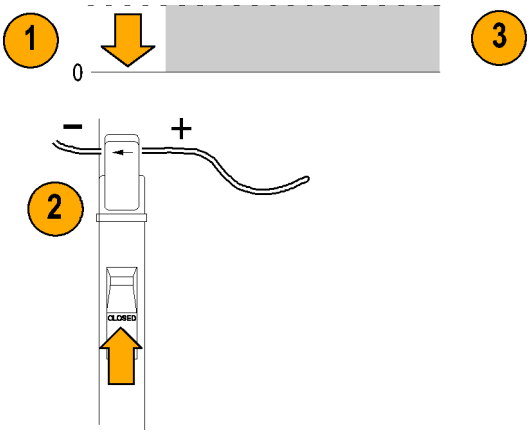
1. オシロスコープの表示を確認してから、プローブを導体に接続します。

   DC オフセットが存在する場合は、プローブを消磁します (3 ページ「プローブの消磁」参照)。

2. プローブの開口部で導体を挟み、開口部を閉じてロックします。

   読み取り値の極性を正しくするために、開口部の矢印に合わせて、電流の流れが正から負の方向になるようにプローブを接続します。

3. オシロスコープに表示される測定値を読み取ります。



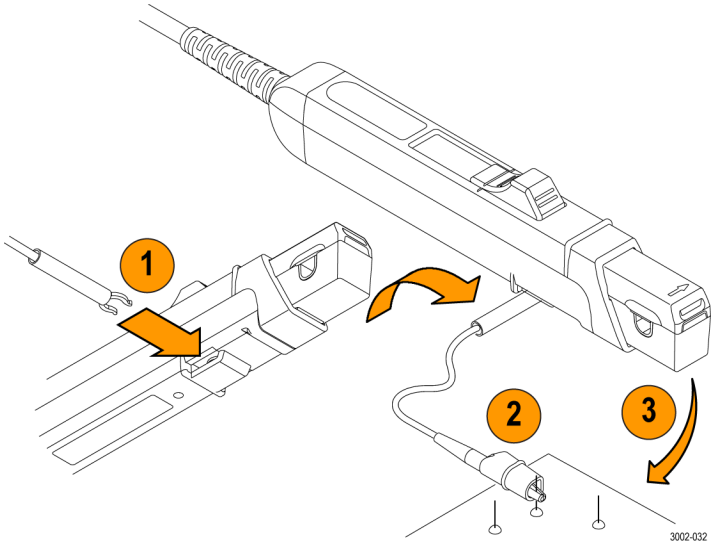
プローブの接地

6 インチのグランド・リードで、プローブ側ケーブル端のトランスフォーマ周囲の被覆を接地します。これにより、接地ポイントを被測定回路により近い位置に取り、高周波応答を向上させることができます。

高周波信号を測定する際は、プローブのグランド・リードをプローブのグランド・コネクタに接続し、高い EMI 除去比が得られるようにワニロクリップを RF グランドに直接接続してください。

また、グランド・リードまたはプローブ本体を被測定回路のノイズ発生源から遠ざけることでも、高い EMI 除去比が得られるケースがあります。

1. グランド・リードを、プローブ・ヘッドの底部のグランド・ポストに留めます。
2. ワニロクリップ端を回路のグランドに接続します。
3. プローブを回路導体にクランプします。



使用例

このセクションでは、プローブを一般的なトラブルシューティング作業で使用する方法、および測定システムの用途を拡大する方法について説明します。

インダクタンス測定

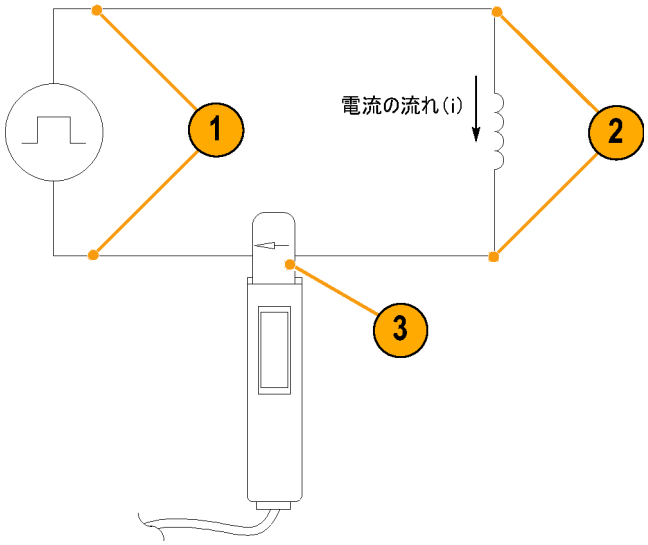
電流プローブを使用すると、低インピーダンスまたは高インピーダンスの、既知のパルス源を持つコイルのインダクタンスを測定できます。

低インピーダンスのパルス源

この図は、出力インピーダンスの非常に低い定電圧パルス・ゼネレータに低抵抗値のインダクタを接続した場合を示しています。

1. インダクタを、パルス・ゼネレータの出力端子の両端に接続します。
2. インダクタの両端の電圧を一定に保ちます。
3. 信号源のリードの片方に電流プローブをクランプします。

注：プローブのインピーダンスが回路全体のインダクタンスのかなりの部分を占める場合は、測定確度に影響します。プローブの挿入インピーダンスについては、プローブの仕様を参照してください。



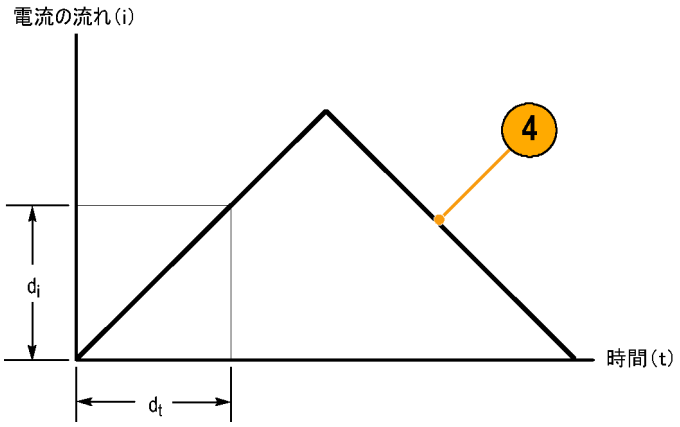
4. 電流ランプを測定します。インダクタンスは、事実上ここに示す電流ランプのスロープによって定義されます。

5. 次の公式を使用して、インダクタンスを計算します。

$$L = \frac{-E}{\frac{di}{dt}}$$

ここで、

L は、ヘンリー単位のインダクタンス、
E は、パルス・ゼネレータの電圧、
dt は、時間変化量、
di は、電流変化量を示します。



高インピーダンスのパルス源

パルス源が既知の抵抗値を持ちインピーダンスが高い場合、電流の増加と共に出力電圧が低下し、コイルのインダクタンスは充電曲線の時定数から計算できます。

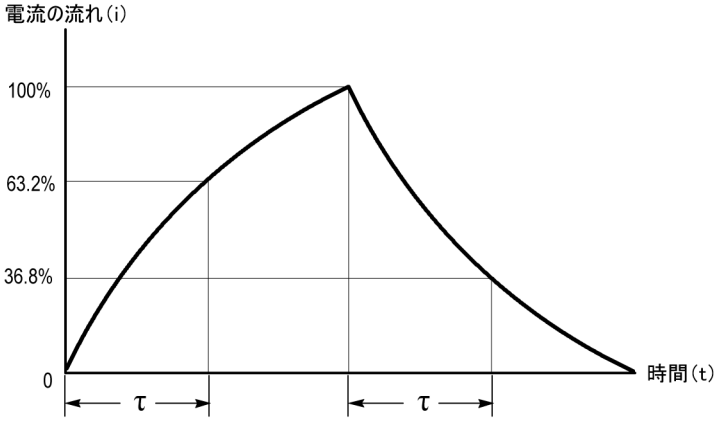
電流ランプからインダクタンスの公式で使用する値を求めます。

この公式を使用して、電流測定に基づいてインダクタンスを計算します。

$$L = \tau R$$

ここで、

L は、ヘンリー単位のインダクタンス、
τ は、電流が全電流値の 63.2% まで上昇、または全電流値から 63.2% 低下するのに要する時間、および
R は、パルス・ゼネレータの出力抵抗値を示しています。



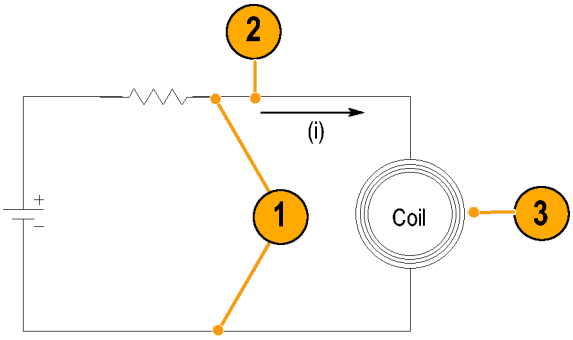
インダクタの巻数の測定

インダクタのおおよその巻数を求めるには、次の手順を実行します。

1. 図のように、インダクタを電流制限された電流源に接続します。
2. インダクタ・リードの片方で入力電流を測定します。
3. 電流プローブでインダクタをクランプし、電流値を記録します。

巻数は、コイル電流と入力電流の比率に等しくなります。

この方法の確度は、電流の測定確度に制約されます。



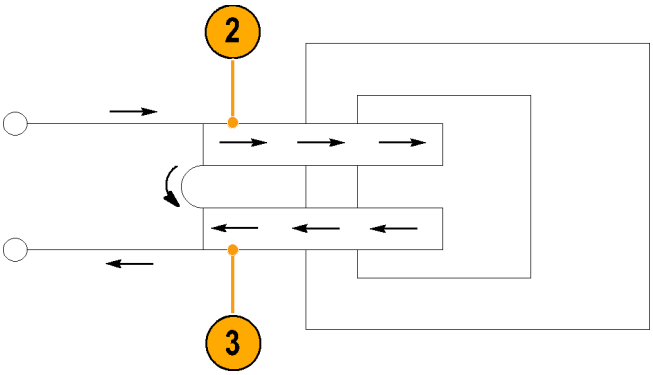
より正確な巻数を測定するには、巻数がわかっているコイルを基準として使用する必要があります。その場合は、次の手順を実行します。

1. 上で説明した手順 1 および 2 を繰り返し、次の変更を行います。
2. 基準コイルを電流プローブに挿入します。
3. 図のように、テスト・コイルと基準コイルの電流の方向が逆になるように、テスト・コイルを電流プローブに挿入します。コイル電流の極性を確認して、テスト・コイルの巻数が基準コイルよりも少ないか多いかを判定します。巻数は、次の公式を使用して計算します。

$$N_2 = N_1 \times (I_m \div I_1)$$

ここで、

N_2 は、テスト・コイルの巻数、
N_1 は基準コイルの巻数、
I_m は測定されたコイル電流、および
I_1 は入力電流です。



プロービングの原理

以下の説明を参考に、電流プローブが持つ性能を最大限に引き出してください。

開口部に非通電状態の導体を入れた状態でのプローブの消磁

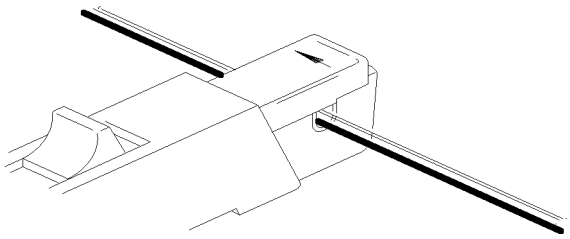
電源の入っていない回路の導体を開口部にクランプした状態で、電流プローブを消磁できます。電源の入っていない回路で消磁する利点は、漂遊 DC 磁界から生じるすべてのオフセットが補正されることです。また、プローブの開口部に導体を入れたまま消磁すると、プローブを手動で取り外す必要がなくなります。

注： プローブの開口部の導体が、完全に非通電状態であることを確認してください。導体に電流が流れていると、電流プローブ内に残留オフセットが発生し、測定値が不正確になったりエラー状態を引き起こす可能性があります。

消磁手順を実行するには、回路のインピーダンスが 10 mΩ より高くなければなりません（10 mΩ 未満のインピーダンスではプローブのコアが飽和しません）。消磁中、プローブでは約 50 mVp-p の誘導電圧が発生します（50 Ω、周波数 190 Hz）。回路にはこの誘導電圧を吸収できるだけのインピーダンスが必要です。低インピーダンスの回路では、被測定回路に数アンペアの誘導電流が発生することがあります。非常に細い導体では、この現象が問題になる場合があります。

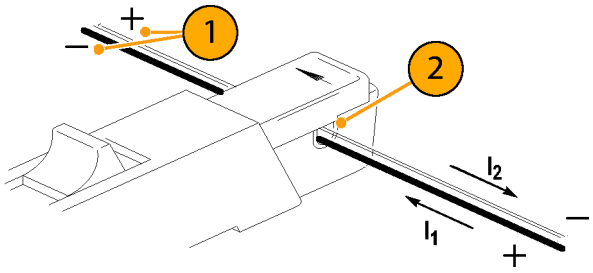
差動電流の測定

差動電流あるいはゼロ電流の測定を簡略化するには、1 つの電流プローブに 2 本の導体を置きます。

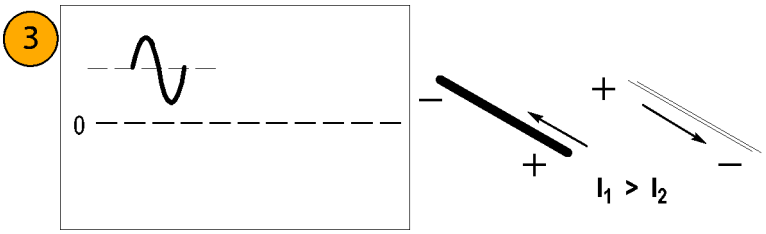


警告： スライドを無理に閉めないでください。プローブが損傷する恐れがあります。導体を通してスライドを閉じられない場合は、測定する導体の本数を減らすか、可能な場合は細目の導体で測定してください。

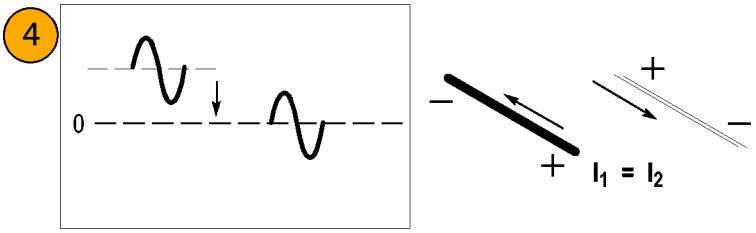
1. 2 つの被測定導体は、極性（+ および −）が互いに反対になるように配置します。
2. 電流プローブで 2 本の導体をクランプします。このとき、プローブの開口部内の導体を傷付けないように注意してください。



3. 電流を測定します。
   通常の電流の方向は正から負です。ベースラインより上に波形が存在する場合は、電流の方向がプローブの矢印の向きと一致する導体に、より大きな電流が流れています。



4. 電流をゼロに調整するには、一方の導体に流れる電流を調整して、表示される測定値をゼロにします。



電流レンジの拡大

測定値が接続されたプローブの最大電流定格を超える場合は、次の手法を使用して、指定された制限を越えることなく AC および DC 電流レンジを拡大できます。

警告： 負傷や機器の損傷防止のため、プローブや装着可能なすべてのアクセサリについて、指定された電気的制限値を超えないようにしてください。複数の導体を使用する場合は、どの導体でも電流の制限値を超えないようにしてください。

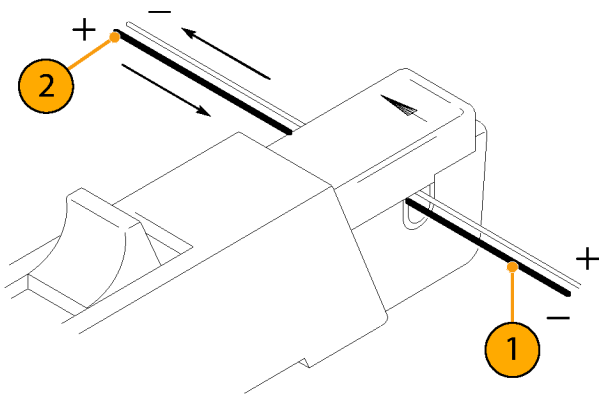
DC レンジの拡大

非常に大きな定常 DC 成分（電源など）に重畳された低振幅の AC 成分を測定する場合、またはプローブの DC 電流レンジを拡大したい場合は、もう 1 本の導体を使用してオフセット（バッキング）電流を追加します。

警告： 複数の非絶縁導体を同時にプローブの開口部に挿入しないでください。非絶縁導体とは、絶縁されていない導体、または被測定導体に加わる電圧に見合う定格の絶縁が行われていない導体のことです。

バッキング電流を追加で供給する方法は、次のとおりです。

1. 被測定導体に加え、既知の DC 成分を持つもう 1 本の導体を、プローブの開口部に通します。
2. 追加する導体は、バッキング電流が被測定導体の DC と逆向きに流れるようにします。
3. 測定値を求めるには、表示される測定値にバッキング電流値を加えます。



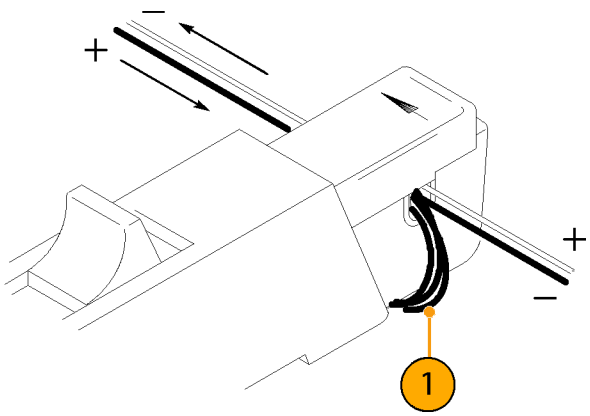
注: プローブに導体を追加すると、挿入インピーダンスが増加し、プローブの上限帯域幅が低下します。さらに複数回巻くと、挿入インピーダンスが増加して、帯域幅の上限値がさらに低下します。

バッキング電流の値を増加するには、次のようにします。

1. プローブの周囲にもう 1 つの導体を複数回巻きます。

   バッキング電流は、追加した導体を流れる電流とプローブに巻き付けた回数を乗じた値となります。

たとえば、100 mA DC の電流が流れる追加導体をプローブに 5 回巻き付けた場合、DC バッキング電流は 100 mA に 5 を乗じた 500 mA DC になります。

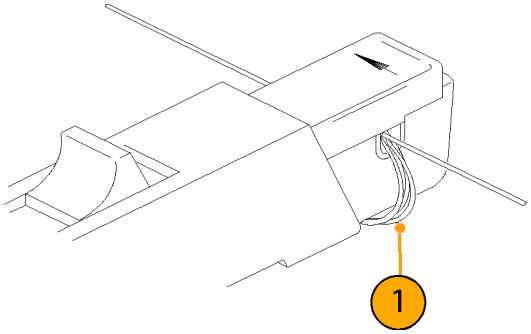


感度の向上

極小振幅の DC または低周波 AC 信号を測定する場合に電流プローブの測定感度を拡張する方法は、次のとおりです。

1. 図のように、プローブに被測定導体を数回巻き付けます。信号の電流値は、プローブに巻き付けた回数倍になります。
2. 実際の電流値を求めるには、表示される振幅を巻数で除算します。

たとえば、導体をプローブの周囲に 3 回巻き、オシロスコープが 3 mA DC の読み値を示した場合、実際の電流は 3 mA を 3 で除算した 1 mA DC です。

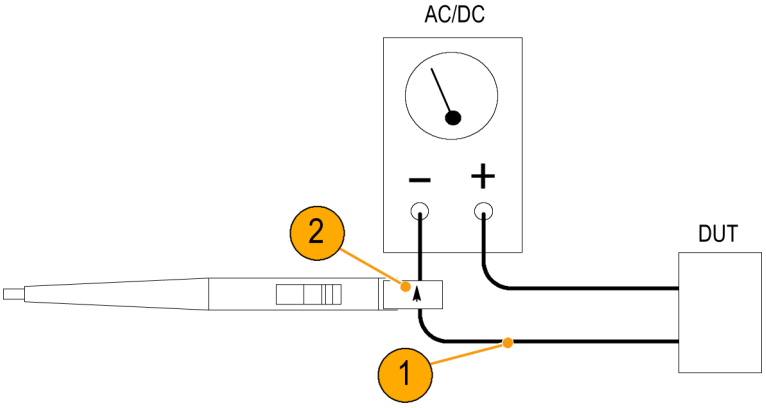


注: プローブへの巻数を増やすと、挿入インピーダンスが増加して、プローブの帯域幅の上限値が低下します。

コモン・モード・ノイズ／磁場エラー

高い周波数のコモン・モード・ノイズおよび回路の電源側での強力な磁界は、測定誤差の原因になる可能性があります。これを防ぐには、以下を実行します。

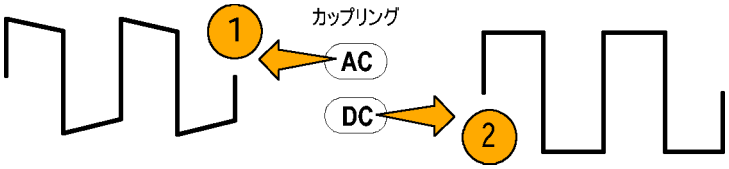
1. 回路のロー側、つまり接地側で測定します。
2. プローブを規約電流方向に向けて測定します。



AC／DC カップリング

DC カップリングまたは AC カップリングのいずれかを使用して、信号をオシロスコープに入力できます。DC カップリングは、DC および AC の両成分を測定して表示します。AC カップリングは、表示される信号から DC 成分を除去します。

1. 図の低周波数の方形波は、AC カップリングを使用して表示されています。信号が低周波のロールオフを示しています。
2. DC Coupling ボタンを押して、表示される波形をきれいな方形波にします。

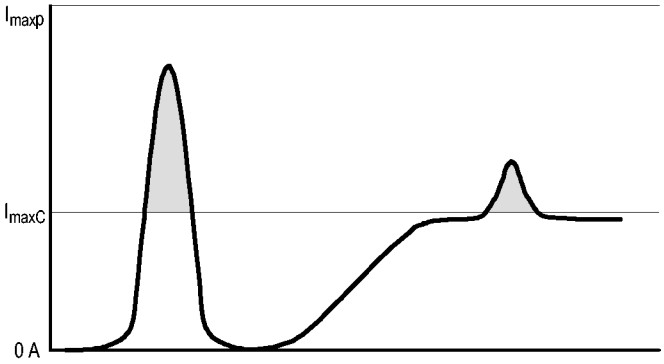


注意：AC カップリングを使用する場合は、入力する DC 電流がプローブの仕様を超えないように注意してください。

最大電流限界値

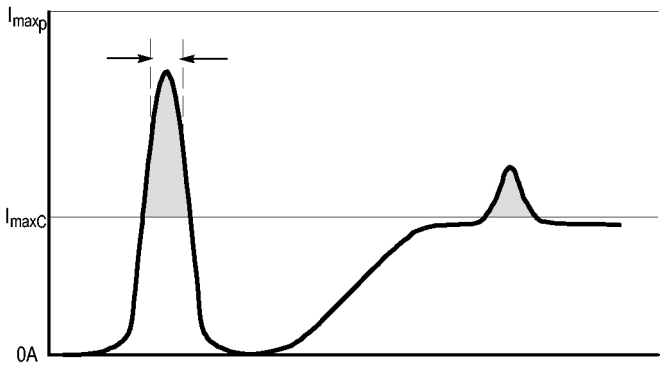
電流プローブには、パルス電流、連続電流、および電流時間積の 3 つの最大電流定格があります。これらの定格のいずれかを超えると、プローブ・コアは飽和して磁気を帯び、測定エラーの原因になります。プローブの最大電流定格については、仕様を参照してください (27 ページの 表 2 参照)。

- 最大パルス電流 (I_{maxP}) は、帯域幅制限内であればパルス幅がどんなに狭くとも、正確に測定できるパルス電流の最大ピーク値を指します。
- 最大連続電流 (I_{maxC}) は、DC または指定した AC 周波数で連続的に測定できる最大電流を指します。最大連続電流値は、周波数に応じて低下します。周波数が大きくなると、最大連続電流定格は下がります。



- 電流時間積は、パルス振幅が最大連続電流と最大パルス電流の仕様値の間にある場合に、測定可能なパルス電流の最大幅です。最大連続電流の仕様値は周波数によって変化します。

測定値が電流時間積を超えているかどうか判断するには、次のセクションで説明するように、まず最大許容パルス幅または最大許容パルス振幅を知る必要があります。

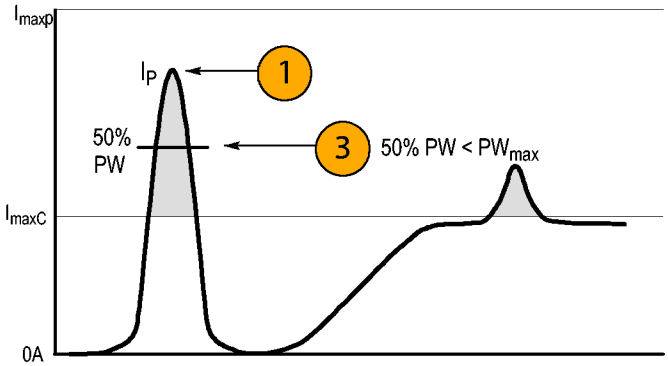


注: プローブの最大連続電流、最大パルス電流、または電流時間積の定格を超える電流を測定した後は、必ずプローブを消磁してください。これらの定格を超えるとプローブは磁気を帯び、測定エラーの原因になります。

最大許容パルス幅

最大許容パルス幅は次の手順で決定できます。

1. パルスのピーク電流を測定します。
2. TCP0030A 型プローブのレンジ設定に対する電流時間積(アンペア×秒、あるいはアンペア×マイクロ秒)の仕様値を、測定されたパルスのピーク電流で除算します。
$$\frac{A \cdot \mu s}{I_P} = PW_{max}$$
商の値が、最大許容パルス幅(PW_{max})になります。
3. 測定された信号の 50% ポイントにおけるパルス幅が、計算した最大許容パルス幅(PW_{max})より小さいことを確認します。

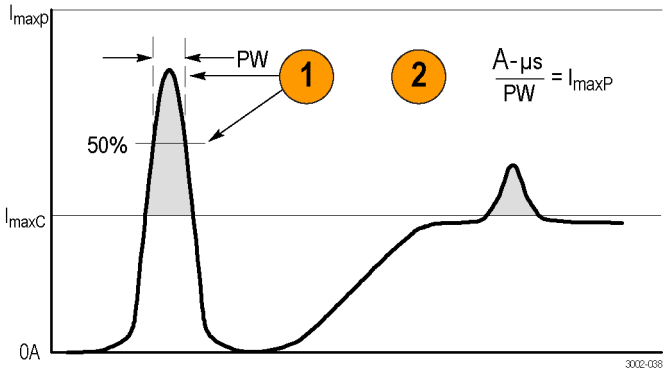


最大許容パルス振幅

最大許容パルス振幅は次の手順で決定できます。

1. 50% ポイントにおけるパルス幅を測定します。
2. TCP0030A 型プローブのレンジ設定に対する電流時間積（アンペア×秒、あるいはアンペア×マイクロ秒）の仕様値を、パルス幅で除算します。

   商の値が、最大許容パルス振幅です。測定パルスのピーク振幅は、この値より小さくなければなりません。



たとえば、TCP0030A 型プローブは 30 A の範囲設定で最大 500 A・μs の電流時間積を持ちます。プローブで測定した信号のパルス幅が 11 μs の場合、最大許容ピーク電流は 500 A-μs を 11 μs で除算して、45.5 A になります。

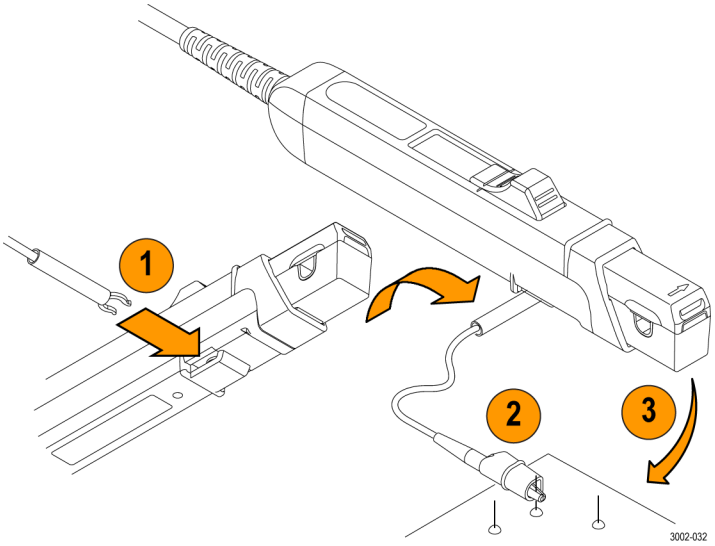
アクセサリとオプション

このセクションでは、プローブのスタンダード・アクセサリと、それらの使用方法について説明しています。ニーズに最適な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。

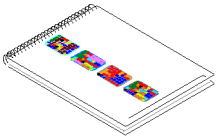
プローブ・グランド・リード

1. 小さいクリップを、プローブ本体のグランド・スタブに固定します。
2. ワニロクリップを回路に留めます。
3. プローブを回路に取り付けます。

追加注文時の当社部品番号 196-3521-xx、数量 1.



取扱説明書



取扱説明書には、操作およびメンテナンスの手順が記載されています。

注文用当社部品番号:071-3006-xx

本製品には以下の言語版のマニュアルが用意されています。他の言語版も入手可能な場合があります。当社 Web サイト(www.tektronix.com/manuals)をご覧ください。

- 日本語
- 簡体字中国語

オプショナル・アクセサリ

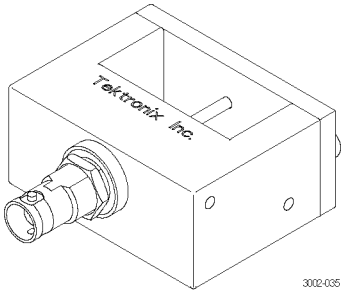
このセクションでは、プローブ用のオプショナル・アクセサリについて説明します。

電流ループ

「性能検査」の手順では、1 回巻きの 50 Ω 電流ループを使用します。BNC コネクタを使用すると、電流源に簡単に接続できます。

電流ループは、実行する作業に適した手順に従って使用しください。

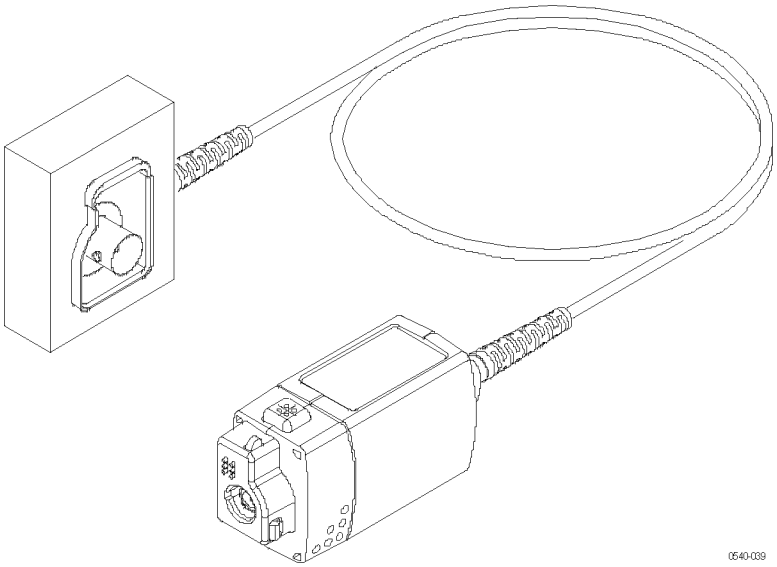
注文用当社部品番号:067-2396-xx



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。

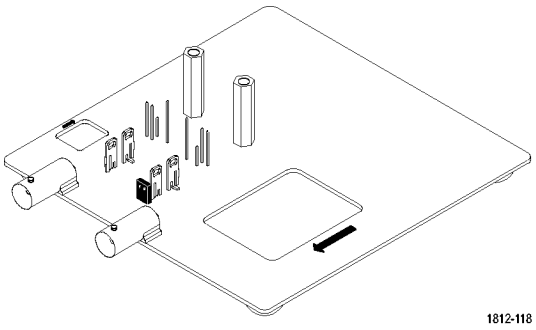
当社部品番号: 067-1701-xx



デスキュー／校正装置

この装置を、プローブの校正またはデスキューの手順をサポートしているホスト機器に接続します。デスキュー手順を実行すると、電流プローブと電圧プローブ間のゲインのエラーおよびタイミング差が補正されます。使用しているオシロスコープのマニュアルまたは装置の手順書を参照してください。

注文用当社部品番号:067-1686-xx



オプション

サービス・オプション

- オプション CA1：1 回の校正作業を保証
- オプション C3：3 年間の校正サービス
- オプション C5：5 年間の校正サービス
- オプション D1：校正データ・レポート
- オプション D3：3 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 D5：5 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 R3：3 年間の修理サービス
- オプション R5：5 年間の修理サービス

仕様

このセクションの表内の仕様は、次の条件の下で有効です。

- プローブが環境温度 23 ℃ ±5 ℃ で校正済みである。
- プローブが入力インピーダンス 1 MΩ のホスト機器に接続されている。
- 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・アップされていることが必要です(表 1 を参照)。

TCP0030A 型電流プローブの仕様は、保証特性、代表特性、および公称特性という 3 つのカテゴリに分けられます。

保証特性

保証特性とは、許容限界内または一定のタイプ・テストされた要件内で保証される性能です。「性能検査」セクションで検査される保証特性には、✓ マークが付いています。

表 1: 保証電気特性

特性	説明
✓ DC ゲイン確度	<3%(代表値 <1%、+23 ± 5 ℃)
✓ 立上り時間(10% ～ 90%)	≤2.92 ns
帯域	DC ～ 120 MHz

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 2: 代表的電気特性

特性	説明
最大連続電流 – DC および低周波数	5 A レンジ:5 A RMS 30 A レンジ:30 A RMS(42.4 A ピーク)(29 ページの 図 3 参照)。
最大ピーク電流	50 A(最大ピーク・パルス)(29 ページの 図 3 参照)。
表示 RMS ノイズ	≤75 μA RMS(限界測定帯域幅 20 MHz の場合)
挿入インピーダンス	(28 ページの 図 2 参照)。
信号遅延	～ 14.5 ns
裸線での最大電圧	150 V CAT II
最大アンペア秒積値	5 A レンジ:50 A·μs 30 A レンジ:500 A·μs

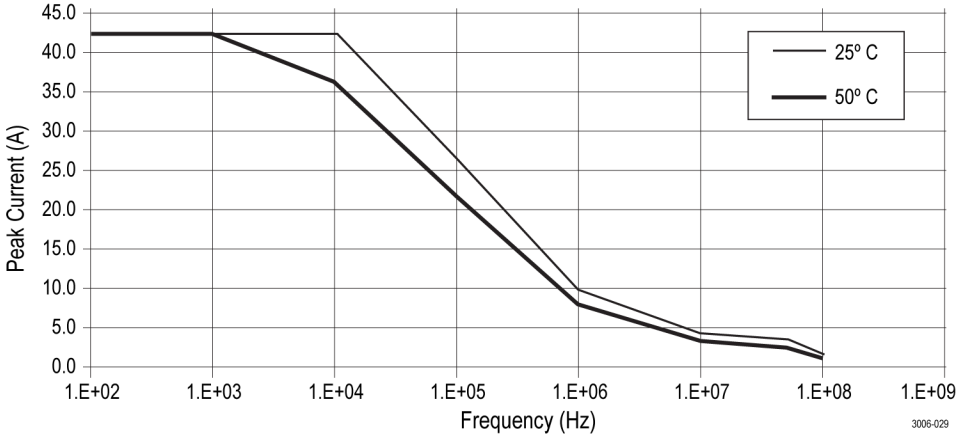


図 1: 周波数ディレーティング（ピーク電流と周波数の関係）

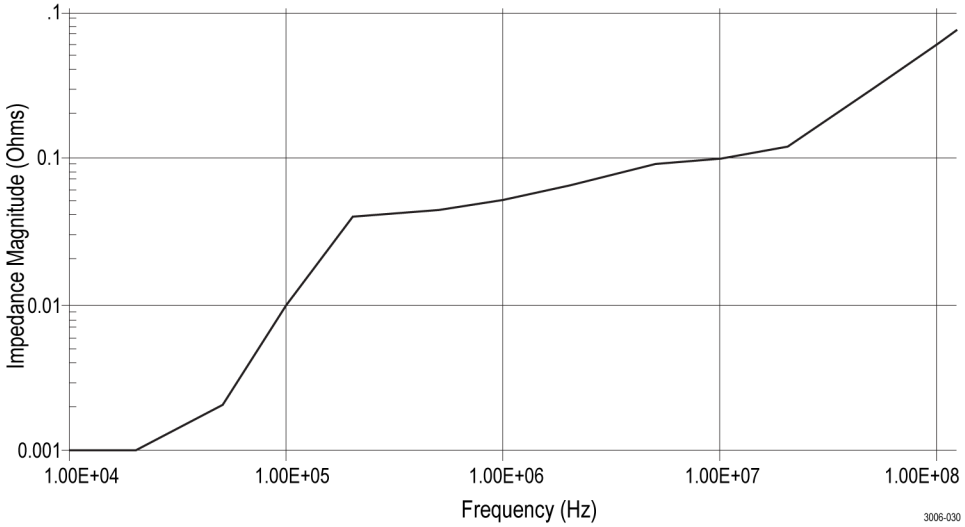


図 2: 代表入力インピーダンス対周波数

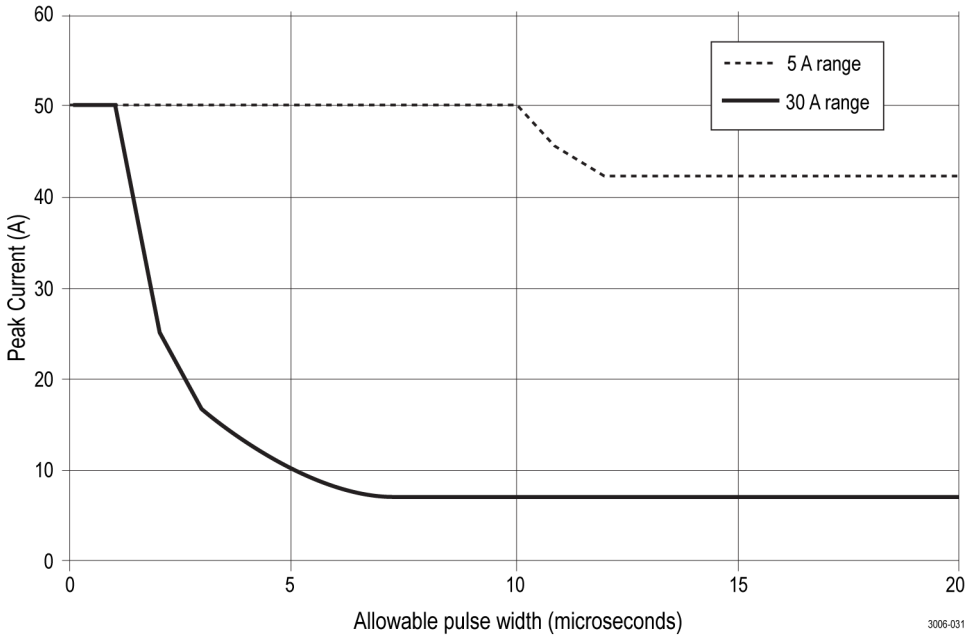


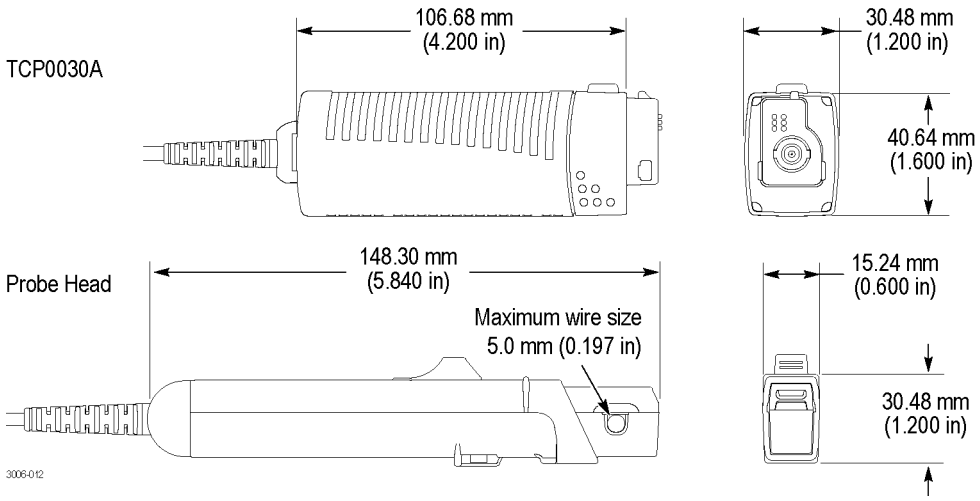
図 3: 最大ピーク・パルスとパルス幅の関係

表 3: 環境特性

特性	説明
温度	動作時:0 ～ +50 ℃(+32 ～ +122 ˚F) 非動作時:−40 ～ +75 ℃(−40 ～ +167 ˚F)
湿度	動作時:5 ～ 95% RH、気温 ≦ +30 ℃(+86 ˚F)で測定 5 ～ 85% RH、気温 +30 ～ +50 ℃(+86 ～ +122 ˚F)で測定 非動作時:5 ～ 95% RH、気温 ≦ +30 ℃(+86 ˚F)で測定 5 ～ 85% RH、気温 +30 ～ +75 ℃(+86 ～ +167 ˚F)で測定
高度	動作時:3,000 m(10,000 フィート)以下 非動作時:12,192 m(40,000 フィート)以下

表 4: 代表的な機械特性

特性	説明
寸法、補正ボックス	107 mm × 30.5 mm × 41 mm(4.2 インチ × 1.2 インチ × 1.6 インチ)
寸法、プローブ・ヘッド	148.3 mm × 15.2 mm × 30.5 mm(5.8 インチ × 0.6 インチ × 1.2 インチ)
寸法、ケーブル長	2 m(79 インチ)(プローブ・ヘッドから補正ボックスまで)
重量	700 g(1.5 ポンド)(プローブ、アクセサリ、および梱包材)



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 5: 公称電気特性

特性	説明
入力カップリング	DC
電流レンジ	5 A および 30 A
終端	出力を 1 MΩ に終端
適用オシロスコープ	TekVPI インタフェースを搭載したオシロスコープ

性能検査

次の手順を使用して、下に示すプローブの保証仕様を検査します。推奨される校正間隔は 1 年間です。

- DC ゲイン確度
- 立上り時間
- 帯域

記載順に、次の検査手順を実行します。

必要な機器

性能検査手順で必要な機器を以下に示します。(表 6 参照)。

表 6: 測定機器

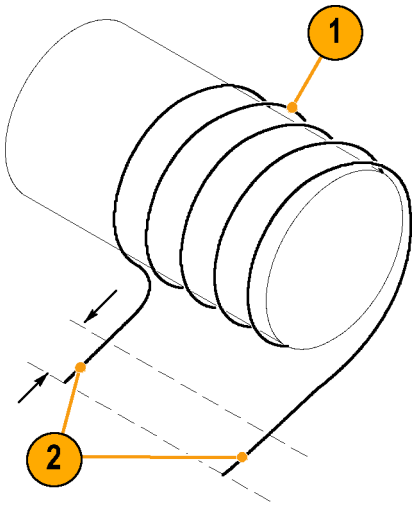
説明と数量	性能要件	推奨例 [1]
オシロスコープ	500 MHz 以上の帯域幅、TekVPI インタフェース	Tektronix DPO4000 シリーズ
高振幅パルス・ゼネレータ	立上り時間 <500 ps、パルス幅 >100 ns、振幅 >10 Vpp(50 Ω の場合)	Picosecond Labs 2600C
校正器	DCV:確度 0.2%、0 ～ ±1.5 V、方形波出力 ACA:確度 0.25%、0 ～ ±6 A、方形波出力	Fluke 9100
DMM	≥2 V レンジ、≥1% 確度	Keithley 2700
TekVPI 校正／検証アダプタ	TekVPI インタフェース	067-1701-xx (25 ページ参照)。
DC 電流ループ	76 mm(3 インチ)円筒形、5 回巻きの 18 AWG 被覆線	次の手順を参照
HF 電流ループ	50 Ω ±0.5%、BNC オス型	067-2396-xx
アダプタ	BNC - デュアル・バナナ	103-0090-xx
アダプタ	SMA オス - BNC メス	015-1018-xx
BNC ケーブル	50 Ω、長さ 0.76 m(30 インチ)	012-0117-xx
テスト・リード(2)	バナナ・プラグ - クリップのリード	Keithley 1681

1 9 桁の部品番号(xxx-xxxx-xx)は、当社部品番号です。

DC 電流ループの作成

No.18 被覆線および直径が約 76 mm(3 インチ)の円筒を使用し、ループを作成します。

1. No.18 被覆線で円筒にコイルを正確に 5 回巻きます。
2. 導線の両端の被覆を 1 cm(半インチ)程度はがします。

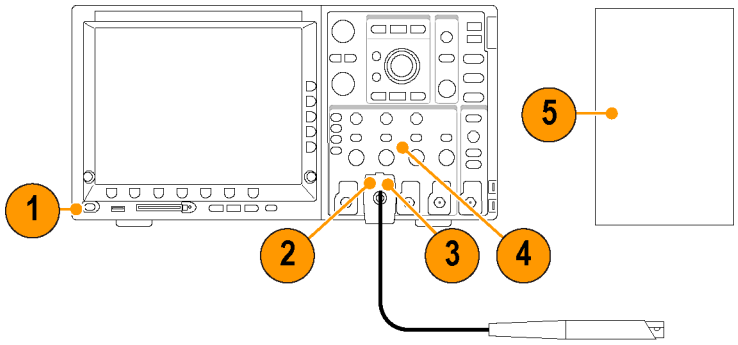


注: 電流ループが正確に 5 回巻かれていることを確認します。巻数が異なっていると、重大なエラーを引き起こします。

機器の設定

次の手順に従って、プローブを検査するための機器のセットアップとウォーム・アップを実行します。

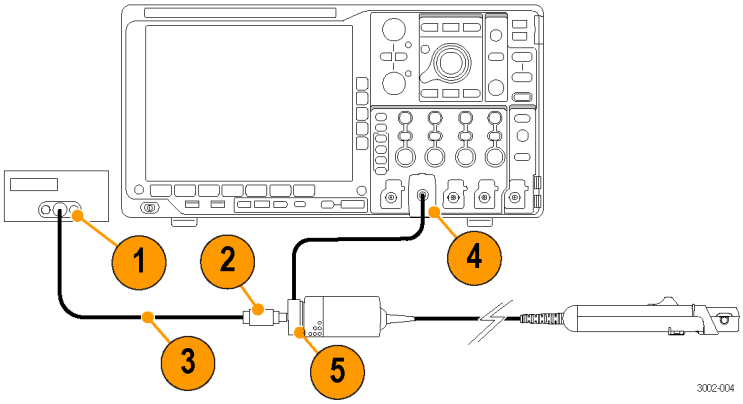
1. オシロスコープの電源を投入します。
2. オシロスコープの任意のチャンネル(1 ～ 4)にプローブを接続します。
3. プローブのスライダを閉じて Degauss/AutoZero ボタンを押します。
4. オシロスコープのカップリングを DC に設定します。
5. 電流ソースとパルス・ゼネレータの電源をオンにします。
6. 機器を 20 分間ウォーム・アップします。
7. 検査記録をコピーして、検査結果を記録するのに使用します (37 ページ参照)。



DC ゲイン確度

この検査では、プローブの DC ゲイン確度をチェックします。測定値が検査記録に指定されている制限値から外れている場合は、「調整」セクションを参照してください (38 ページ参照)。

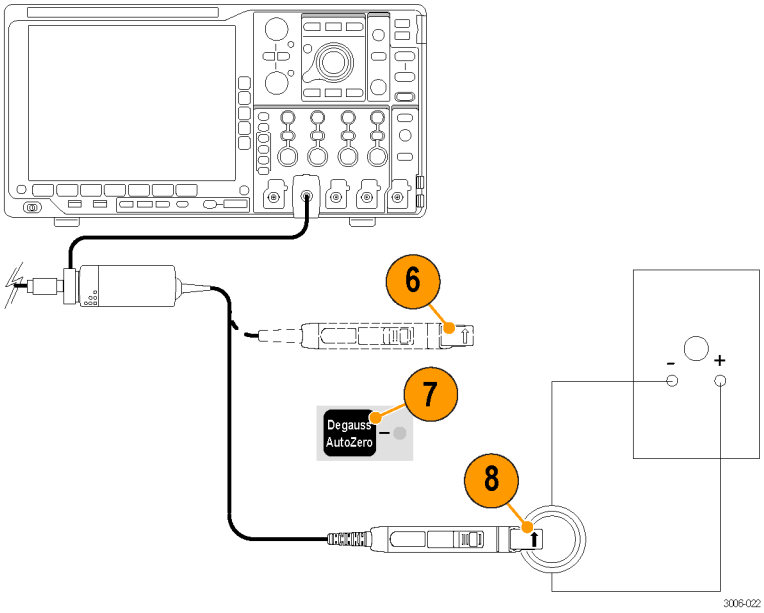
1. BNC – デュアル・バナナ・アダプタをデジタル・マルチメータ(DMM)の入力に接続します。
2. SMA M – BNC F アダプタを TekVPI 校正／検証アダプタの SMA 出力に接続します。
3. TekVPI 校正／検証アダプタの BNC アダプタと DMM に取り付けられている BNC アダプタを BNC ケーブルで接続します。
4. TekVPI 校正／検証アダプタをオシロスコープの任意のチャンネル(1 ～ 4)に接続します。
5. プローブを TekVPI 校正／検証アダプタに接続します。



注: アダプタはプローブに電源を供給するためだけに使用します。測定は DMM で行います。

6. 電流プローブでは何も導体をクランプせずに、開口部が閉じてロックしていることを確認します。
7. Degauss/AutoZero ボタンを押して、プローブを消磁します。
8. 5 回巻き電流ループを電流源につなぎ、図に示すように電流プローブでその電流ループをクランプします。

   プローブ上の矢印が電流源の(+)端子から離れる方向に向けます。



5 A レンジのテスト

9. 電流源の出力を +0.50 A DC に設定します。
10. DMM の DC 電圧測定レンジを ≥2 V に設定するか、Autoset を使用しします。
11. プローブのレンジを 5 A に設定します。
12. 電流源の出力を有効にします。
13. DMM の正確な測定値を M1 として記録します。
14. 電流源の出力を −0.50 A に設定します。
15. DMM の正確な測定値を M2 として記録します。
16. 測定した振幅値と右の公式を使用して、%Error を計算します。

テスト電流 = ±2.500 A（±0.50 A のソース出力 x 5 回巻き）

予想出力電圧（Ve）= 2.50 V

$$\%Error = \frac{[(M1 - M2) - 2Ve]}{2Ve} \times 100$$

例：

$$\frac{[(2.50\,V - (-2.55\,V) - 2(2.50\,V)]}{5.0\,V} \times 100 = 1.0\%$$

30 A レンジのテスト

17. 電流源の出力を +3.00 A に設定します。
18. プローブのレンジを 30 A に設定します。
19. DMM の正確な測定値を M1 として記録します。
20. 電流源の出力を −3.00 A に設定します。
21. DMM の正確な測定値を M2 として記録します。
22. 測定した振幅値と右の公式を使用して、%Error を計算します。
23. 計算した %Error 値を検査記録に記録します。
24. 校正器の出力を無効にします。

テスト電流 = ±15.00 A（±3.00 A のソース出力 x 5 回巻き）

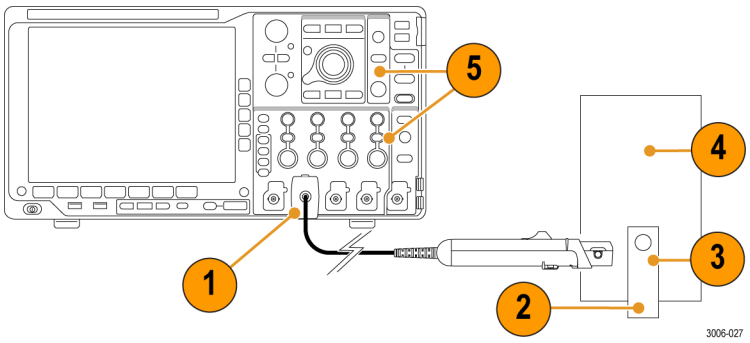
予想出力電圧（Ve）= 1.50 V

$$\%Error = \frac{[(M1 - M2) - 2Ve]}{2Ve} \times 100$$

立上り時間と帯域幅

この手順を使用して、プローブが両方の電流レンジで立上り時間の仕様を満たしているか検査します。プローブの帯域幅は、測定されたプローブの立上り時間を使用して計算します。

1. 任意のチャンネル(1 ～ 4)にプローブを接続します。
2. 必要に応じて BNC-SMA アダプタを使用して、BNC ケーブルをパルス・ゼネレータの出力に接続します。
3. BNC ケーブルのもう一方の端を HF 電流ループに接続します。
4. パルス・ゼネレータの出力とパルス幅を最大(0 dB、100 ns)に設定します。
5. オシロスコープを次のように設定します。
   - 垂直感度: 200 mA/div
   - 水平目盛: 2 ns/div
   - トリガ位置: 50%
   - 平均回数: 32
   - カップリング: DC
   - 立上り時間を計測するには

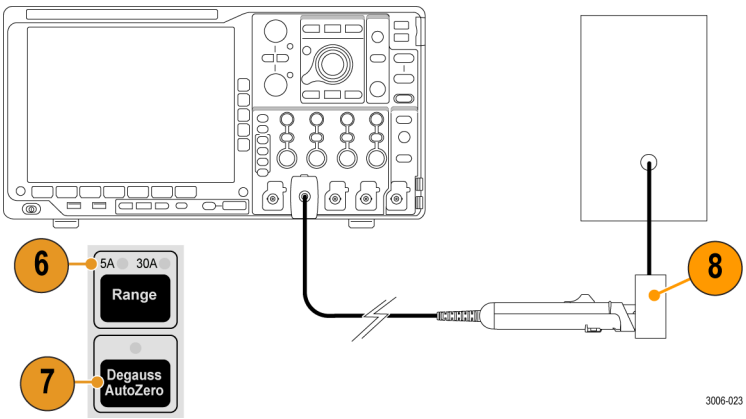


6. プローブのレンジを 5A に設定します。
7. プローブを消磁します。
8. 電流プローブで HF 電流ループをクランプします。プローブの矢印が、パルス・ゼネレータの逆方向を指しているか確認します。
9. 立上り時間の測定値を、検査記録に記録します。

注： 立上り時間の測定値が公差から逸脱する場合は、再調整をお勧めします。(38 ページ「調整」参照)。

10. 次の公式に立上り時間の測定値を代入し、プローブの帯域幅を計算します。
11. 計算した帯域幅の値を検査記録に記録します。
12. プローブのレンジを 30 A に、垂直軸感度を 200 mA/div にそれぞれ設定します。
13. プローブを電流ループから取り外し、手順 7 ～ 11 を繰り返します。

手順の完了です。



$$BW = \frac{0.35}{t_r}$$

検査記録

プローブのモデル／シリアル番号:　　検査証番号:

温度:　　相対湿度 %:

校正日:　　検査者:

性能試験	レンジ	検査電流	予想結果	最小値	入力	出力	最大値
DC ゲイン確度	5 A	±2.5 A	±2.50 V	−3%			+3%
	30 A	±15 A	±1.50 V	−3%			+3%
立上り時間	5 A	～ 1 A	<2.92 ns	NA			2.92 ns
	30 A	～ 1 A	<2.92 ns	NA			2.92 ns
帯域	5 A	NA	>120 MHz	120 MHz			NA
	30 A	NA	>120 MHz	120 MHz			NA

調整

以降のセクションでは、プローブを調整して保証仕様内の性能を維持する方法を説明します。

- DC ゲイン確度
- 立上り時間／アベレーション

必要な機器

必要な機器については、「性能検査」の手順を参照してください。絶縁された、平坦な刃を持つ調整ツールも必要です。このツールは当社からお求めいただけます（部品番号 003-1433-00）。

機器の設定

機器のセットアップについては、「性能検査」の手順を参照してください。

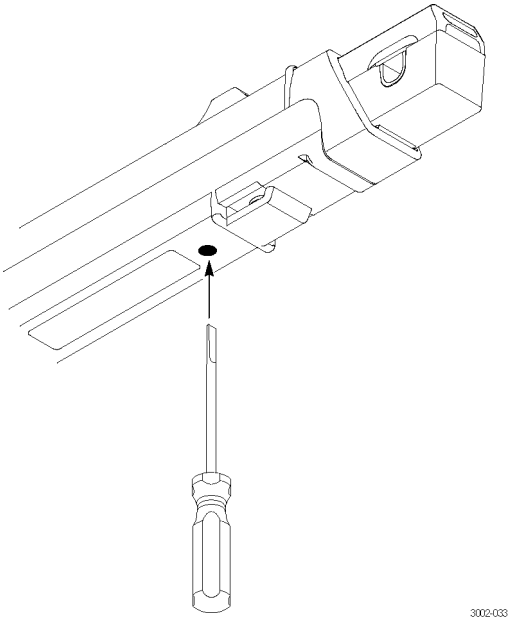
注意： ESD によりプローブが損傷するのを防止するために、帯電防止リスト・ストラップを着用し、プローブを取り扱うときは静電気防止措置が施された作業台で作業してください。

DC ゲイン確度

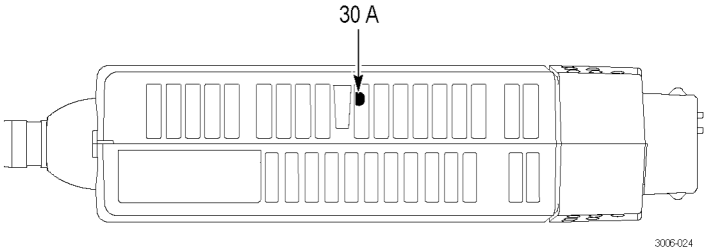
この手順では、プローブの DC ゲイン確度の調整方法について説明します。この確度調整は、先に 5 A レンジ、次に 30 A レンジの順で行う必要があります。

5 A レンジの調整

1. 「性能検査」手順の「DC ゲイン確度」検査を完了します(33 ページ「DC ゲイン確度」参照)。測定値が限界値を超えている場合は、次の手順に進みます。
2. 校正器の出力を 0.5 A に設定します。
3. プローブ・ヘッドの 5 A DC ゲイン・コントロールを調節して、DMM の表示を 2.50 V、±0.075 V にします。



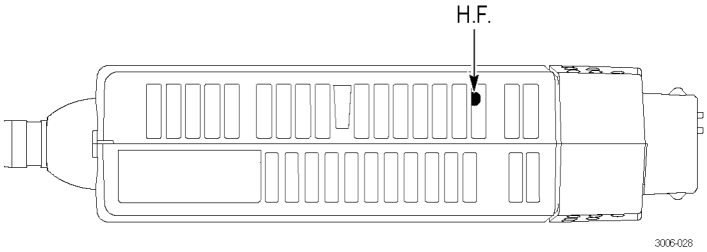
30 A レンジの調整



4. プローブのレンジを 30 A に設定します。
5. 校正器の出力を 3.0 A に設定します。
6. プローブ補正ボックスの 30 A DC ゲイン・コントロールを調節して、DMM の表示を 1.50 V、±0.045 V にします。
7. プローブを電流源から取り外します。

高周波応答

プローブの立上り時間を保証仕様内に収めるには、ここで説明する手順に従ってください。この調節は、プローブの出力波形のアベレーションにも影響するので、電流レンジごとに 2 特性間の最終調整が必要になるケースもあります。



1. 「性能検査」手順の「立上り時間と帯域幅」検査を完了します測定値が限界値を超えている場合は、次の手順に進みます。
2. プローブのレンジを 5 A に設定します。
3. H.F.（高周波）コントロールを調節して、立上り時間とアベレーションを最適化します。
4. レンジを 30 A に設定して、手順 3 を繰り返します。
5. プローブの応答がどちらのレンジでも最適化されていることを確認します。

メンテナンス

このセクションでは、プローブの保守について説明します。

トラブルシューティング

TCP0030A 型電流プローブは、TekVPI インタフェース対応のすべてのオシロスコープおよびアダプタと連携して機能するように設計されています。プローブの LED は、プローブに影響を与えるエラーまたはステータスの状態を通知します。プローブの LED が予期したように点灯しないか、あるいはプローブ機能のいくつかが正常に動作しない場合は、エラー状態が存在します。次の表を参照してください。

表 7: プローブのトラブルシューティング

症状	推定原因
プローブの LED が点滅するか点灯したままになる	
Jaw Open	赤色で連続点灯:導体開口部が開いています。スライダを前に押し、開口部を閉じてロックします。
Overload	点滅:過負荷が間欠的に、繰り返してプローブに加わっています。プローブを電流源から取り外します (18 ページ「電流レンジの拡大」参照)。 赤色で連続点灯:測定された電流がプローブの限界値を超えています。プローブを電流源から取り外します (18 ページ「電流レンジの拡大」参照)。
Degauss/AutoZero	赤色で点滅:プローブの消磁が必要です。プローブを消磁します。 赤色／緑で点滅:プローブで消磁ルーチンが実行されています。 緑色で連続点灯:プローブの消磁が完了し、使用できます。
プローブの LED が点灯しない	オシロスコープのチャンネルが故障している可能性があります。別のチャンネル、または別のオシロスコープを使用してみてください。正常な場合は、すべての LED が一旦点灯し、その後 Degauss/AutoZero LED が点滅します。 他のチャンネルまたは他のオシロスコープではプローブが正常に動作する場合、問題のある入力チャンネルの接点のクリーニングが必要なことがあります。クリーニングについては、オシロスコープのマニュアルを参照してください。 他のチャンネルまたは他のオシロスコープでもプローブが動作しない場合は、プローブが故障しています。当社に返送して修理する必要があります。
オシロスコープ上にエラー・メッセージが表示される。	メッセージは、エラーの原因と解決方法を示します。たとえば、Probe degauss needed(プローブの消磁が必要です)というメッセージが表示される場合は、消磁の手順を実行します。

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、または溶剤がプローブを触れ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。外装部をクリーニング中に、プローブ内部に水気が入らないようにしてください。

化学洗浄剤は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、乾いた柔らかい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、イオン除去した水ですすいでください。綿棒はプローブの狭い場所の清掃に便利です。綿棒または布は十分な溶液で湿らせて使用してください。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

AC カップリング，21
DC
　カップリング，21
　ゲイン確度チェック，33
　ゲイン確度調整，38
ESD による損傷，2
Fine Scale
　メニュー，9
LED、点滅，40
Menu ボタン，8
Offset
　メニュー，9
Position
　メニュー，9
TekVPI，2

あ

アクセサリ
　オプショナル，25
　スタンダード，24
安全にご使用いただくため
　に，iii

い

インジケータ，5

お

オプション，26

か

開口部，4
開口部の損傷，11
カップリング・モード，21
関連マニュアル，ix

き

機器の設定，32
記録、検査，37

く

クリーニング，41

け

検査記録，37

こ

コモン・モード・ノイズ，20

さ

最大値
　許容パルス振幅，23
　許容パルス幅，22
　パルス電流定格，21
　連続電流定格，21
差動電流，17
サービス・オプション，26

し

磁場エラー，20
周波数ディレーティング，21
仕様，27
　公称，30
　代表，27
　保証，27
消磁，3
　導体に接続して，17

す

スライダと導体開口部，4

せ

性能検査，31
ゼロ電流，17

そ

損傷
　ESD，2

た

立上り時間チェック，35

ち

調整，38

て

デスキュー
　メニュー，10
電流限界値
　最大パルス，21
　最大連続，21
　電流時間積，22
電流時間積，22
電流の測定
　差動電流，17
　電流ゼロ，17
電流ループ，32

と

特長，1
トラブルシューティング，40

は

バッキング電流，18
バッキング電流の増加，18

ひ

必要な機器
　性能検査，31

ふ

プローブ
　カップリング，21
　コントロールとインジケー
　　タ，5
　最大電流限界値，21
　設定メニュー，9
　電流限度の拡大，18
　電流レンジの拡大，18
　飽和，21
プローブ感度の向上，20
プローブの接続，2
プローブの接地，13
プローブの電流レンジの拡
　大，18

ほ

ボタン
　メニュー，8

ま

マニュアル，ix

め

メニューによるプローブ機能，9
メンテナンス，40