

P5200 型  
高電圧差動プローブ  
取扱説明書



071-1296-03

**Tektronix**



P5200 型  
高電圧差動プローブ  
取扱説明書

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.  
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](http://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合するために、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.....	ii
安全に保守点検していただくために.....	iv
適合性に関する情報.....	v
EMC.....	v
安全性.....	vii
環境条件について.....	ix
機能およびアクセサリ.....	1
はじめに.....	5
インストール.....	5
機能チェック.....	6
基本操作.....	7
プローブの安全な使用.....	7
動作特性とプロービング・テクニック.....	10
仕様.....	15
保証特性.....	15
代表特性.....	16
公称特性.....	17
ユーザ・サービス.....	19
クリーニング.....	19
輸送用の梱包.....	19
性能確認.....	21
特製 BNC アダプタの制作.....	22
準備.....	23
振幅確度.....	24
立上り時間.....	26
DC CMRR.....	27
交換部品.....	29
部品注文情報.....	29
交換部品リストの使用.....	30

# 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。

**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。

**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。

適切に通気してください。適切な通気が得られるような製品の設置方法の詳細については、マニュアルの設置方法を参照してください。

## 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



警告  
高電圧



二重絶縁



保護接地  
(アース)  
端子

## 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、バッテリーの取り外し(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、本機器が適合している EMC 基準、安全基準、および環境基準について説明します。

## EMC

### 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』に記載の以下の仕様に準拠します。

**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。<sup>1 2 3</sup>

- 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:電氣的ファスト・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<sup>4</sup>

**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

### 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 73/23/EEC (93/68/EEC により修正)

- EN 61010-1/A2:1995:測定、制御、および研究用途の電子装置に対する安全基準
- EN 61010-2-031:1994:電子計測およびテスト機器用ハンドヘルド・プローブ部品固有の必要条件

### 米国の国家認定試験機関のリスト

- UL3111-1:電子計測機器のスタンダード
- IEC 10106-2-031:電子計測およびテスト用ハンドヘルド・プローブ部品固有の必要条件

### カナダ認証

- CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92 および CAN/CSA-C22.2 No. 1010.2.031-94:測定、制御、および研究用途の電子装置に対する安全基準

### 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、それぞれ異なる測定（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。

- CAT III 配電レベルの電源（通常、常時接続）。通常、このレベルの機器は固定された工業設備環境に設置されています。
- CAT II 局所レベルの電源（壁面ソケット）。このレベルの機器には、各種器具、携帯用機器などがあります。通常、機器はコードで接続されています。
- CAT I 電子機器の二次（信号レベル）またはバッテリー駆動回路。

### 汚染度

汚染度2:導電性の汚染物質が存在する環境では動作させないでください。

## 放射エミッションと伝導エミッション

FCC Code 47 CFR.Part 15、Subpart B、Class A

VFG 0243 エンクロージャ:放射エミッションに関する EN 5502 Class B 規制

AC 電源:伝導エミッションに関する EN 55022 Class B 規制および AC 電源の高調波エミッションに関する EN 60555-2 規制

上記要件に適合するため、本器には高品質のシールド付きインタフェース・ケーブルのみを接続してください。高品質のケーブルとは、両端のコネクタ・ハウジングに低インピーダンスで接続された、高信頼性の連続した外皮シールド(網や箔)を持つものです。次のケーブルはこの条件に適合します。

GPIB:当社部品番号 012-0991-00、-01、-02、-03

RS-232:当社部品番号 012-1380-00

プリンタ:当社部品番号 012-1250-00

## イミュニティ、エンクロージャ、無線周波数電磁界

IEC 801-3:TDS460 型を垂直軸 50 mV/div および水平軸 500  $\mu$  s/div に設定して試験済み

## イミュニティ、エンクロージャ、静電気放電(ESD)

8 kV、IEC 801-2

## イミュニティ、ファスト・トランジェント、コモン・モード

IEC 801-4

## イミュニティ、AC 電源ライン・トランジェント

IEC 801-5

## 環境条件について

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。

### 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遵守してください。

**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、機材の大部分を再利用またはリサイクルできる適切な方法で処理してください。



この記号は、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 Directive 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、Tektronix Web サイト ([www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)) の「Service/Support」のセクションを参照してください。

### 有害物質に関する規制

本製品は Monitoring and Control (監視および制御) 装置に分類されており、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。





# 機能およびアクセサリ

P5200 型高電圧差動プローブを使用すると、対地電圧で最大 1,000 V<sub>RMS</sub> CAT II、差動電圧で最大 1,300 V (DC + ピーク AC) までのフローティング電圧回路を安全に測定することができます。このプローブは、入力 BNC コネクタがグランド電位に保たれているオシロスコープあるいは測定機器に接続してください。このプローブを使用すると、フローティング測定を行うためにオシロスコープのグランドを外すという非常に危険な行為を行わずに、安全に測定することができます。

P5200 型プローブを使用すると、高速トランジションを明確かつ正確に測定でき、またノイズの多い信号に対して優れたコモン・モード除去が可能となります。両入力端子とも、高インピーダンスで低容量となっています。これらの特長により、本プローブではデバイスを破損することなく、IGBT、パワー MOSFET、サイリスタ、GTO、バイポーラトランジスタなどのスイッチング・パワー・デバイスにおける高速電圧トランジェントを安全に測定することができます。

P5200 型プローブの他の応用として、高電圧モータ制御回路および電源ラインに接続されたスイッチモード電源の試験が挙げられます。



**警告：** 感電を防止するために、P5200 型高電圧差動プローブは、Tektronix TPS2000 シリーズ・オシロスコープおよび THS700 シリーズ・オシロスコープなどのフローティング入力（絶縁入力）を持つオシロスコープでは使用できません。P5200 型高電圧差動プローブは、グランドされた入力を備えたオシロスコープあるいは他の測定機器で使用できます。



**警告：** 高周波やけどを避けるために、入力リードが指定の電圧制限および周波数制限を超える回路に接続された状態では、プローブを取り扱わないでください。(9 ページ「安全範囲」参照)。用途に応じた定格を持つプローブ・アクセサリ以外は使用しないでください。



**注意：** いずれかの入力がグランドから 1,000 V<sub>RMS</sub> CAT II、またはリード間で  $\pm 1,300$  V (DC + ピーク AC) を超えている状態では、P5200 型高電圧差動プローブを使用しないでください。

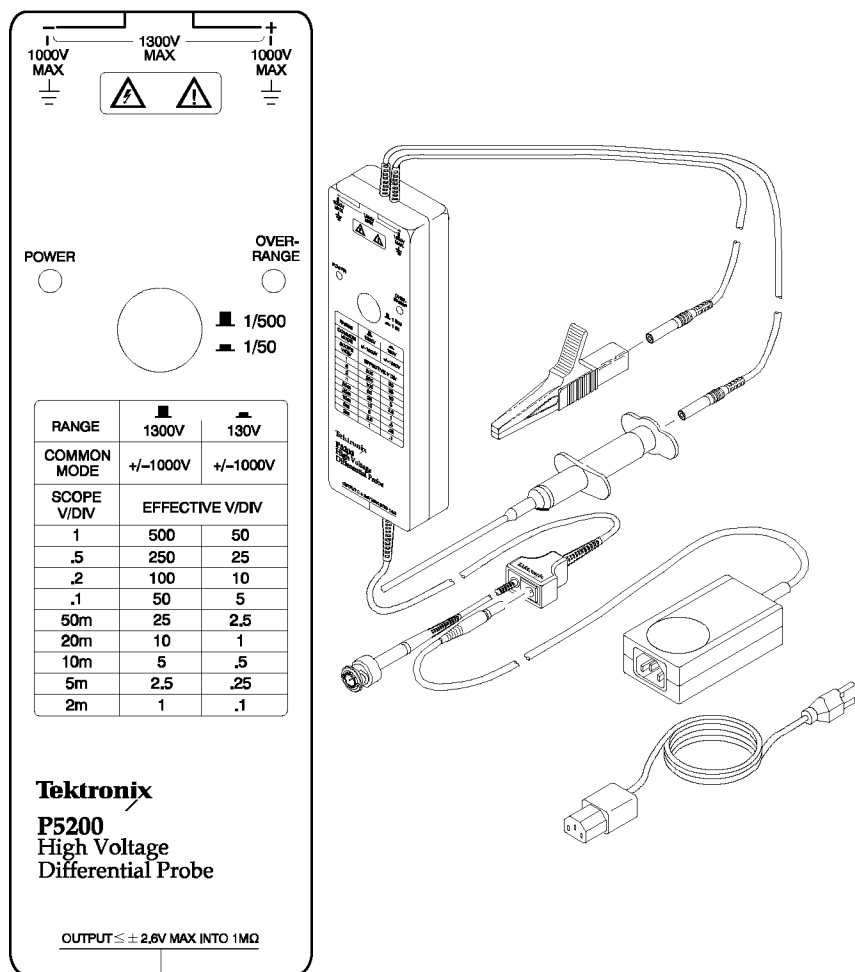


図 1: P5200 型高電圧差動プローブ

P5200 型プローブには、プロービングと測定を容易にするための機能とアクセサリがいくつか用意されています。それらの機能とアクセサリについて次に記します。

**POWER**

**Power(電源)インジケータ。**ACアダプタから電源が供給されている場合、電源インジケータが緑色に点灯します。

**OVER-RANGE**

**オーバーレンジ・インジケータ。**入力信号電圧がレンジ設定の線形範囲を超えた場合は、オーバーレンジ・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。

**■ 1/500****■ 1/50**

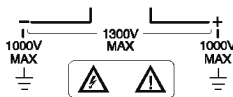
**レンジ・ボタン。**レンジ・ボタンが出た状態で減衰は 1/500 となり、押下された状態で減衰は 1/50 となります。

130 V を超え、最高 1,300 V までの差動接続では 1/500 を使用してください。信号の分解能を改善するために、130 V (DC + ピーク AC) 未満の接続では 1/50 を使用してください。いずれのレンジ設定でも、コモンモードの最大定格は 1,000 V<sub>RMS</sub> CAT II となります。

RANGE	■ 1300V	■ 130V
COMMON MODE	+/-1000V	+/-1000V
SCOPE V/DIV	EFFECTIVE V/DIV	
1	500	50
.5	250	25
.2	100	10
.1	50	5
50m	25	2.5
20m	10	1
10m	5	.5
5m	2.5	.25
2m	1	.1

**スケール変換表。**この表は、1/500 と 1/50 のレンジ設定において、測定器のスケール・ファクタが 2 mV ~ 1 V の場合に有効な V/div を表します。

有効な V/div は、減衰比 500 または 50 と測定器のスケール・ファクタを掛けた値となります。たとえば、レンジを 1/500 に設定し、測定器の感度を 0.5 V/div に設定すると、有効な V/div は 500 × 0.5、つまり 250 V となります。

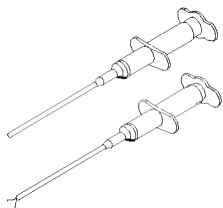


**差動入力。**グランドといずれかの入力間で最大 1,000 V<sub>RMS</sub> CAT II、両入力間で最大差 1,300 V (DC + ピーク AC) の信号が入力可能です。これらの入力定格はいずれのレンジ設定にも有効です。

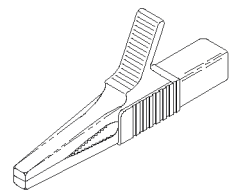


**入力リード。**差動プローブの入力リードは、プローブに付属したワニロクリップおよびプランジャ・プローブに接続します。コネクタは安全のために二重絶縁されています。

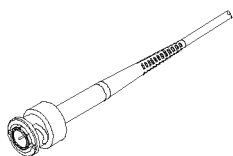
**注：** P5200 型プローブに付属のアクセサリ以外は使用しないでください。



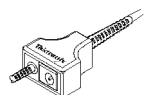
**プランジャ・プローブ。**プランジャ・プローブには長いスリーブと引込み式のフックが付いています。これらのプローブは、奥まって届きにくいテスト・ポイントにも安全に接続できます。コネクタは安全のために二重絶縁されています。



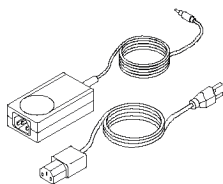
**ワニロクリップ。**大きな絶縁クリップで大きなボルトやバス・バーに容易に接続できます。コネクタは安全のために二重絶縁されています。



**出力リード。**オシロスコープに接続する BNC 出力は、高インピーダンス ( $1\text{ M}\Omega$ ) 負荷用に校正されています。



**アダプタ・ジャック。**プローブ出力にある電源ジャックは、AC アダプタの 9 VDC プラグに接続します。



**AC アダプタ。**AC 入力電圧をプローブの電源である 9 VDC に変換します。

**注：** P5200 型プローブに付属した AC アダプタは、このプローブで使用できる唯一のアダプタです。他のアダプタを使用すると製品の保証は無効となり、また電磁妨害の原因となることがあります。他国の電源電圧用のアダプタも入手可能です。「交換部品」のセクションをご覧ください。(29 ページ参照)。

# はじめに

P5200 型高電圧差動プローブを安全にインストールし、機能チェックを行うには、このセクションの手順に従います。

## インストール

次の手順に従って P5200 型プローブをインストールします。

1. オシロスコープまたは他の測定器の BNC 入力にプローブの出力を接続します。測定器の入力にはグランド基準が必要です。
2. AC アダプタをプローブの出力リードにあるジャックに接続します。
3. AC アダプタを適切な AC ラインに接続します。プローブ上の電源 LED が緑色に点灯します。
4. 測定器の入力の垂直軸オフセット(または位置)を調整します。
5. 適切なレンジ設定を選択します。130 V より低い信号を高分解能、低ノイズで測定するには減衰を 1/50 にします。オーバーレンジ・インジケータが点灯したり点滅した場合は、出力信号が不正確なことがあります。設定を 1/500 に切り替えてください。
6. 測定器の V/div 設定をプローブのフロント・パネルの表に示されるレンジに設定します。



**警告:** 感電防止のため、60 VDC または 30 VAC<sub>RMS</sub> 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。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。P5200 型プローブに付属したアクセサリ以外は使用しないでください。

---

7. プローブの適切なアクセサリを使用して、プローブ入力を電圧信号源に接続します。



**注意:** P5200 型プローブの入力回路を破損しないために、いずれかの入力とグランド間で 1,000 V<sub>RMS</sub> CAT II を超えたり、2 入力間で 1,300 V (DC + ピーク AC) を超える電圧信号源には接続しないでください。この電圧定格は 1/50 および 1/500 の両方のレンジに適用されます。

---

## 機能チェック

P5200 型プローブの簡単な機能チェックを行うには、AC ライン電圧を信号源として選択し、次の手順に従います。この手順でプローブ回路の大部分をチェックできます。完全な性能検査を行うには「性能確認」のセクションを参照してください。(21 ページ参照)。

1. インストール手順に従って P5200 型プローブの出力を測定器に接続します。(5 ページ「インストール」参照)。
2. 入力を接続し、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。

表 1: 機能チェック

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	1/500(out)	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	1/50(in)	入力電圧 >130 V <sub>p</sub> の場合オーバレンジ・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	1/50 または 1/500	信号がないこと

これで機能チェック手順は完了です。

# 基本操作

P5200 型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。



**警告：** 高電圧測定には固有の危険が伴います。本製品は、このような高電圧測定トレーニングを受けた有資格のユーザのみご使用ください。このマニュアルに記述された注意事項をよく読み、それらに従ってください。

オシロスコープを使用して測定を開始する前に、使用する機器のユーザ・マニュアルとサービス・マニュアルに記述された安全上の注意事項をすべてお読みください。電気機器の使用や修理に関する一般的ルールをここに記します。

- 使用する機器の安全指示記号を遵守してください。
- 使用する機器の指示やサービス・マニュアルを参照してください。
- 爆発性のガスがある場所では、機器を動作させたり、修理したりしないでください。
- 電源が入った状態で被測定回路の露出した接続部や部品に触らないようにし、負傷しないようにしてください。

## プローブの安全な使用

プローブ入力を回路に接続する前に、このセクションの安全上の注意を読み、適切なアクセサリをプローブの入力コネクタに取り付けます。

### 高周波やけどの危険を抑える(プローブ・リード)



**警告：** 負傷を避けるために、リードが上限電圧および上限周波数を超える信号源に接続されている状態ではプローブ・リードに触れないでください。(9 ページ「安全範囲」参照)。これらの限度を超える領域では高周波やけどの危険があります。

高周波やけどの危険性のある領域でプローブを使用する場合は、必ず信号源の電源を切断してから、プローブ・リードの取り付け、取り外しを行ってください。

### 最大入力制限値

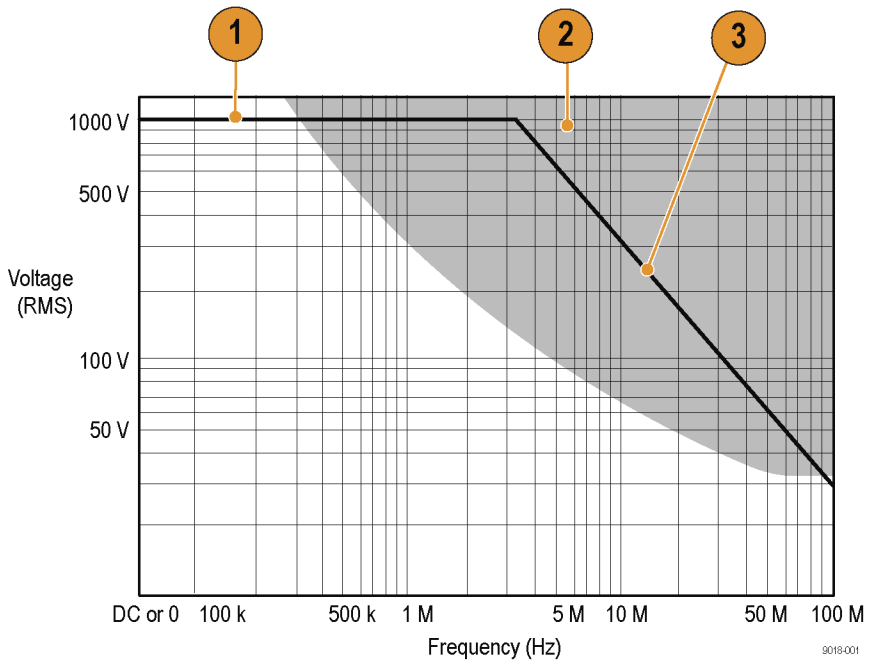
---



**注意：** P5200 型プローブの入力回路を破損しないために、いずれかの入力とグランド間で  $1,000 \text{ V}_{\text{RMS}}$  CAT II を超えたり、2 入力間で  $1,300 \text{ V}$  (DC + ピーク AC) を超える電圧信号源には接続しないでください。3 MHz より上では周波数の増加に伴い、電圧制限値が低下します。(9 ページ「安全範囲」参照)。この入力制限値は 1/50 および 1/500 の両方の設定に適用されます。

---





**安全範囲:** このグラフはいずれかの入力とグランド間の電圧を示します。

1. Category II の最大電圧制限値
2. 高周波やけどの危険領域 (灰色)
3. 周波数に伴う定格電圧の低下

## 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、P5200 型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。

### 動作範囲

P5200 型プローブには、フロント・パネルの ATTENUATION ボタンで選択できる 2 つの動作レンジがあります。

- 0 V ~ 130 V (DC + ピーク AC) の入力には 50X のレンジを選択します。
- 130 V ~ 1300 V (DC + ピーク AC) の入力には 500X のレンジを選択します。

両方のレンジとも最大入力制限値が定格ですが、入力電圧が動作レンジに指定された制限以内の場合のみ有用な測定結果が得られます。

### オーバーレンジの検出

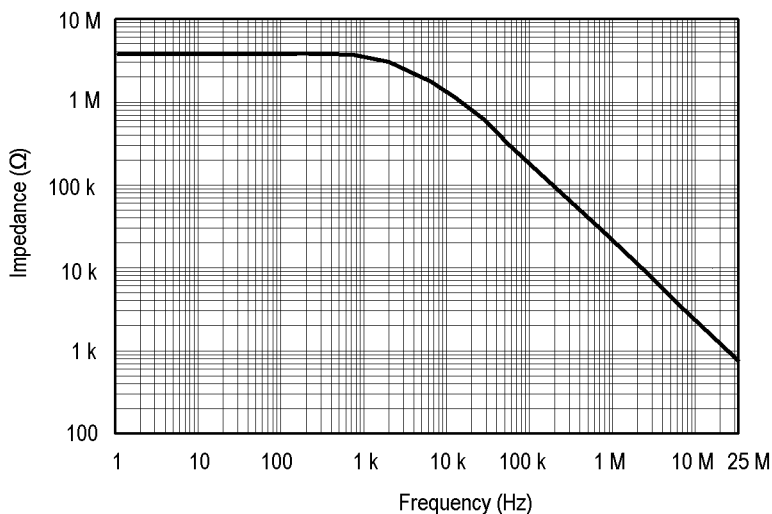
動作レンジ外の差動電圧ではプローブの回路がオーバードライブされ、出力信号が歪みます。差動オーバーレンジとなると、プローブがこの状態を検出し、オーバーレンジ・インジケータが点灯します。Audible Overrange がオンの場合はアラーム音も鳴ります。

コモンモード電圧が  $1,000 \text{ V}_{\text{RMS}}$  を超える場合、出力信号が歪むことがあります。プローブはオーバーレンジ状態を示しません。

### 同相除去

同相除去比 (CMRR) は、両方の入力に共通の信号を除去する P5200 型高電圧差動プローブの能力を表します。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。正確な仕様については「仕様」セクションをご覧ください。(16 ページの表 3 参照)。

入力周波数が高いほど同相除去比は低下します。次の図は、入力周波数に対するプローブの標準的な CMRR を示したものです。たとえば、60 Hz、500 V<sub>P-P</sub> 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 (標準値) 分除去し、オシロスコープ画面上で信号は 50 mV<sub>P-P</sub> まで低下します。



**図 2: 入力インピーダンス対周波数**

コモンモード信号を最大限除去するために、入力リードは一緒にツイストし、延長リードは使用しないでください。(図 3 参照)。

### 入力リードのツイスト

入力リードをツイストすると、入力リードに誘導されるノイズがキャンセルされ、また入力の高周波応答が改善されます。最善の応答を得るためには、延長リードは使用しないでください。

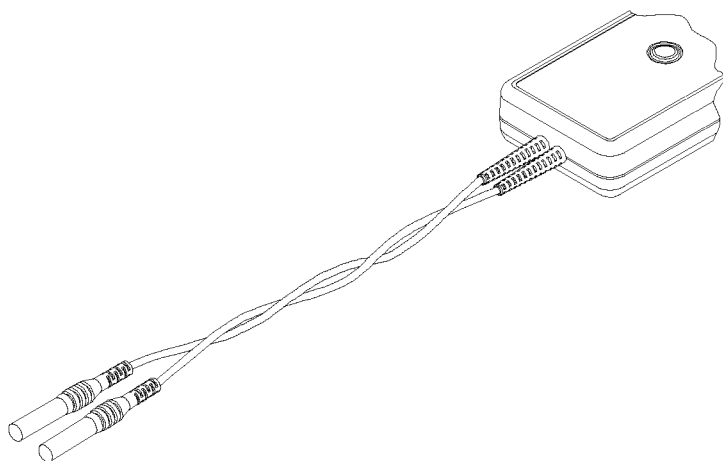


図 3: 入力リードのツイスト

### 延長リード

延長リードを使用すると離れた接続点に到達できます。付属のアダプタを使用して延長リードを入力リードに接続します。入力リードの長さが同じになるように、両方の延長リードを使用するようにしてください。

しかし延長リードを使用すると、プローブの高周波性能に影響を及ぼします。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確度が落ちます。次の図は、延長リードを使用した場合 (左の波形) と使用しない場合 (右の波形) の HF 過渡応答に及ぼす影響を示します。(13 ページの 図 4 参照)。

帯域を 5 MHz に設定した場合は、延長リードによるプローブへの影響はありません。

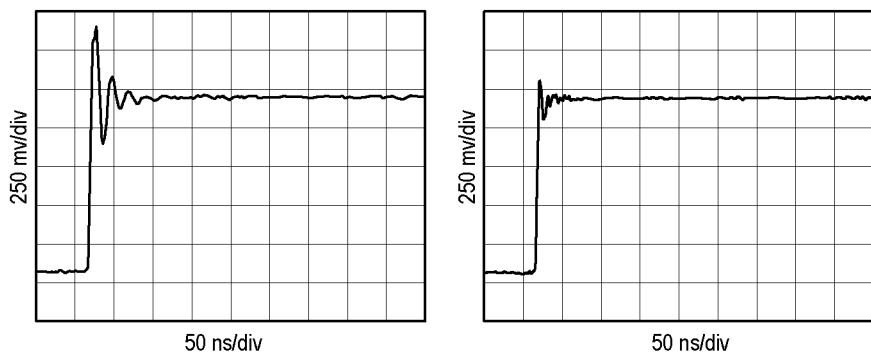


図 4: 延長リードを使用した場合(左の波形)と使用しない場合(右の波形)の HF 過渡応答

### プローブ負荷

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、インダクタンスが持ち込まれたことになります。

信号源の周波数とインピーダンスにより、プローブが被測定回路に及ぼす負荷が決まります。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。

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

次の表に示す仕様は Tektronix TDS460A 型オシロスコープにインストールした P5200 型高電圧差動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で使用する場合は、入力インピーダンス  $1\text{ M}\Omega$ 、入力容量  $15\text{ pF} \sim 20\text{ pF}$ 、周波数帯域  $100\text{ MHz}$  以上のオシロスコープが必要です。

プローブは、許容値を超えない環境で少なくとも 20 分間ウォームアップする必要があります。(表 2 参照)。

P5200 型プローブの仕様は、保証特性、代表特性、および公称特性の 3 つに分けられます。



**警告:** 最大レベルの周波数および電圧で仕様を確認するには特殊なアダプタが必要となります。この作業は資格のあるサービス担当者のみが行うことができます。詳細についてはサービスのセクションをご覧ください。

## 保証特性

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。「性能確認」セクションに確認手順が記載されている保証特性には、✓ マークが付いています。

表 2: 保証電気特性

特性	説明
✓ 立上り時間	$< 14\text{ ns}$ (1/50 レンジ設定)
✓ DC 同相除去比 ( $20 \sim 30^\circ\text{ C}$ 、 $< 70\% \text{ RH}$ )	$> 3000:1$ (500 VDC)
帯域	DC $\sim 25\text{ MHz}$ ( $-3\text{ dB}$ ) (1/50 レンジ設定)
動作時最大入力電圧	1/500 差動: $\pm 1.3\text{ kV}$ (DC + ピーク AC) 1/500 コモン モード: $\pm 1\text{ kV}_{\text{RMS}}$ CAT II 1/50 差動: $\pm 130\text{ V}$ (DC + ピーク AC) 1/50 コモン モード: $\pm 1\text{ kV}_{\text{RMS}}$ CAT II

表 2: 保証電気特性 (続き)

特性	説明
最大非破壊入力電圧	1/500 および 1/50 差動: $\pm 1.3$ kV (DC + ピーク AC) 1/500 および 1/50 コモン モード: $\pm 1$ kV <sub>RMS</sub> CAT II
レンジ精度	$\pm 3\%$ (20–30 ° C)、 $< 70\%$ RH (20 分のウォーム・アップ後)
温度	動作時: 0 ~ 40 °C 非動作時: -30 ~ +70 °C
湿度	動作時: 25 ~ 85% RH、+25 ~ +35 °C 非動作時: 25 ~ 85% RH、+25 ~ +60 °C

## 代表特性

次の表に示す代表特性は、代表的な性能であり保証された性能ではありません。

表 3: 代表的な電気特性

特性	説明
立上り時間	$< 14$ ns (1/500 レンジ設定)
帯域	DC ~ 25 MHz (-3dB) (1/500 レンジ設定)
AC 同相除去比 (20 ~ 30 °C、 $< 70\%$ RH)	60 Hz: $> 10,000:1$ 、-80 dB 100 kHz: $> 300:1$ 、-50 dB 1 MHz: $> 300:1$ 、-50 dB
ノイズ (タンジェンシャル法による)	$< 4$ mV <sub>RMS</sub>
入力インピーダンスおよび入力容量	8 M $\Omega$ 、3.5 pF (入力間) 4 M $\Omega$ 、7 pF (各入力とグランド間)
DC 出力ドリフト	$\pm 0.5$ mV/°C
伝搬遅延	20ns



表 4: 代表的な機械特性

特性	説明
寸法、ケース	185 mm × 66 mm × 32 mm (7.2 in × 2.6 in × 1.3 in)
寸法、入力リード	46 cm (18 インチ)
寸法、出力ケーブル	1.8 m (6 フィート)
質量(プローブのみ)	315 g (11 oz)
出荷時の質量(アクセサリを含む)	1.42 kg (3 lb、2 oz)

## 公称特性

次の表に示す公称特性は保証されている特性を表しますが、この特性には公差制限がありません。

表 5: 公称電気特性

特性	説明
入力の種類	平衡差動
出力の種類	シングルエンド、確度を維持するには 50 k $\Omega$ より大きな負荷インピーダンスが必要
レンジ設定	切り替え: 1/500 および 1/50



## ユーザ・サービス

P5200 型高電圧差動プローブには、ユーザが修理できる部品や調整箇所はありません。アクセサリは交換可能です。(29 ページ「交換部品」参照)。

製品の保証条件についてはマニュアルの冒頭をご覧ください。保証条件のもとでプローブを交換する必要がある場合は、プローブを当社サービス・センターに返送してください。その際は、購入者の名前、送り先住所、当社からの問合せ先となる方のお名前と電話番号、購入日、不具合の内容をお知らせください。また、巻頭の「Tektronix 連絡先」も参照してください。

## クリーニング

プローブ材料の損傷を防ぐためにベンジン、ベンゼン、トルエン、キシレン、アセトンまたは同様の溶剤を含有する薬品を使用しないでください。

プローブを液体に浸したり、研磨剤を含むクリーナを使用しないでください。

汚れた場合は、薄めた中性洗剤に浸した柔らかい布かイソプロピル・アルコールで落とすこともできます。

## 輸送用の梱包

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。

1. 内寸がプローブの寸法より少なくとも 2.5 cm 大きい、丈夫な輸送用の段ボール箱を用意します。
2. プローブを湿気から防ぐために、プラスチックの袋または包装材に収めます。
3. プローブを段ボール箱に収め、軽い梱包材を使用して動かないようにします。ガムテープで段ボール箱を密閉します。



# 性能確認

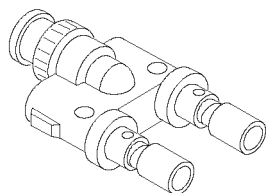
次の手順は P5200 型高電圧差動プローブの保証電気特性を検証するためのものです。次の表では、必要な機材、機材の例や部品番号、その使用目的を説明します。

表 6: 必要な機材のリスト

説明	最低限の必要 条件	例または部品 番号	目的
テスト・オシロス コープ	周波数帯域： ≥100 MHz、垂直 軸確度：≤1.5%	TDS460A また は TDS784A	プローブ出力の 表示
標準振幅ゼネ レータ レベル・サイン 波ゼネレータ	振幅 確 度： ≤0.75% 立上り時間(標 準振幅)：≤3 ns	Fluke/Wavetek 9100、オシロス コープ 250 型オ プション付き	プローブの減 衰、周波数帯 域、同相除去比 の確認
DC 電圧源			
プランジャ・プ ローブ (2 個必要)	アクセサリ・キッ トに含まれるプ ローブを使用	アクセサリ・キッ ト 020-2106-00	バインディング・ ポストへの接続
特製 BNC アダ プタ	BNC-オス-デュ アル・バインディ ング・ポスト	103-0035-00	プローブとゼネ レータ間の相互 接続。(22 ペー ジの 図 5 参 照)。
BNC アダプタ	BNC-メス-デュ アル・バナナ	103-0090-00	プローブとゼネ レータ間の相互 接続
同軸ケーブル (2 本必要)	0.9144 m (36 in)、精密 50 Ω	012-0482-00	オシロスコープ とゼネレータ間 の相互接続
ターミネーション	50 Ω 精密 フィード・スルー	011-0049-01	立上り時間測定 時のプローブと ゼネレータ間の 相互接続

## 特製 BNC アダプタの制作

特製 BNC アダプタを BNC-オス-デュアル・バインディング・ポスト・アダプタ(当社部品番号: 103-0035-00)から作成します。(図 5 参照)。



**図 5: BNC-オス-デュアル・バインディング・ポスト・アダプタ**

P5200 型高電圧差動プローブのリードの接続先であるポストを露出するには、BNC-オス-デュアル・アダプタの黒と赤のプラスチックのポスト・カバーを取り除く必要があります。万力でアダプタを固定し、プライヤを使用してカバーを取り除いてください。(図 6 参照)。

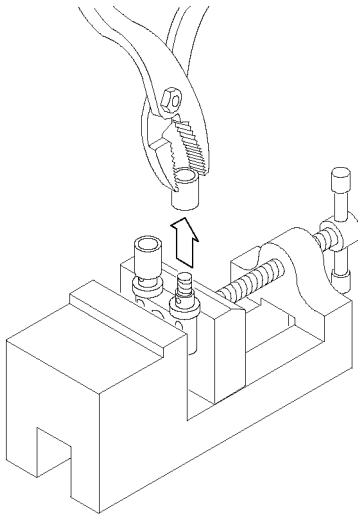


図 6: バインディング・ポストからカバーを取り除く

## 準備



**警告:** この手順では高電圧を P5200 型プローブの入力に印加する必要があります。このアダプタには金属が露出しているため、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以外には行えません。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。

1. プローブの出力をテスト用オシロスコープのチャンネル 3 に接続します。プローブを 20 分間ウォーム・アップさせます。
2. AC アダプタの 9 VDC 出力プラグをプローブの入力ジャックに接続し、次に AC アダプタを正しい電源ラインに接続します。プローブ上の電源 LED が緑色に点灯します。
3. テスト結果を表に記入するために、テスト記録のコピーを作成します。(28 ページの表 7 参照)。

## 振幅確度

1. オシロスコープのチャンネル 2 の V/div を 2 V に設定します。
  - トリガをチャンネル 2 にします。
  - インピーダンスを 1 M $\Omega$  にします (オシロスコープで選択できる場合)
  - ゼネレータの TRIG OUT (Wavetek 9100 のリア・パネル) とオシロスコープのチャンネル 2 を同軸ケーブルで接続します。
2. オシロスコープのチャンネル 1 の V/div を 20 mV に設定します。
3. Sec/div を 200  $\mu$ s に、アクイジション・モードをアベレージ 32 に設定します。
4. ゼネレータの SIG OUT (Wavetek 9100 のリア・パネル) とオシロスコープのチャンネル 1 を同軸ケーブルで接続します。
5. ゼネレータを 0.1 V、1 kHz (AUX、方形波、1 M $\Omega$  負荷) に設定します。出力を有効にします。
6. オシロスコープで振幅測定を選択し、方形波の DC 振幅 (~100 mV) を記録します。これはオシロスコープのみで測定した結果です。
7. ゼネレータの出力を無効にします。オシロスコープのチャンネル 1 とゼネレータの SIG OUT 間の同軸ケーブルを外します。
8. プローブの出力をオシロスコープのチャンネル 1 に接続します。
9. 特製 BNC アダプタをゼネレータの SIG OUT に取り付けます。
10. 差動プローブの入力リードのバナナ・プラグを (アクセサリを何も使わずに) 特製 BNC アダプタのバインディング・ポストに差し込みます。(図 7 参照)。



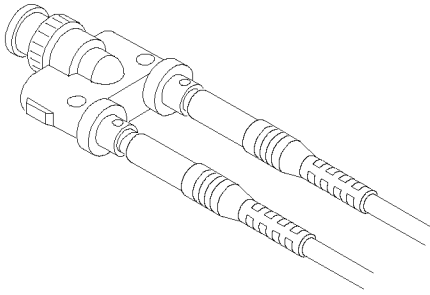


図 7: プローブのリードをバイディング・ポストに差し込む



**警告:** 感電の危険性を減らすために、電圧を 30 V rms より上げる前に、ゼネレータ出力を必ず無効にしてください。

11. プローブ上のレンジ・ボタンを $1/500$  (out) に設定します。ゼネレータを 50 V、1 kHz の標準振幅 (AUX、方形波、1 M $\Omega$  負荷) に設定します。



**警告:** ゼネレータの出力は危険な電圧となります。感電の危険を避けるために、ゼネレータの出力を有効にした後は、露出した金属部分に触れないようにしてください。

12. ゼネレータの出力を有効にします。
13. 方形波の DC 振幅を記録します。オシロスコープのみの場合の振幅で割ります (ステップ 6 を参照)。プローブのみのゲイン確度が  $\pm 3\%$  以内であることを確認します。
14. 校正用ゼネレータを 5 V 標準振幅 (方形波) 出力に設定します。プローブ上のレンジ・ボタンを $1/50$  (in) に設定します。
15. 方形波の DC 振幅を記録します。オシロスコープのみの場合の振幅で割ります (ステップ 6 を参照)。プローブのみのゲイン確度が  $\pm 3\%$  以内であることを確認します。
16. ゼネレータの振幅を最小まで落とし、次にゼネレータの出力を無効にし、接続を解除します。

## 立上り時間

1. ゼネレータを 50  $\Omega$  負荷 (AUX、立上り、50  $\Omega$  負荷、立上りエッジ) のファスト・ライズ出力に設定します。



**警告:** ゼネレータの出力は危険な電圧となります。感電の危険を避けるために、ゼネレータの出力を有効にした後は、露出した金属部分に触れないようにしてください。

2. 50  $\Omega$  ターミネータをゼネレータのファスト・ライズ出力に取り付け、特製 BNC アダプタをターミネータに取り付けます。
3. ゼネレータをファスト・ライズ (<3 ns) 100 kHz、1 V に設定します。
4. オシロスコープの垂直軸を 5 mV/div、水平軸をスロープに応じて 20 ns/div または 25  $\mu$ s/div に設定します。
5. プローブのレンジを 1/50 (in) に設定します。
6. 差動プローブの入力リードのバナナ・プラグを (アクセサリを何も使わずに) 特製 BNC アダプタのバインディング・ポストの金属スリーブに差し込みます。(25 ページの 図 7 参照)。ゼネレータの出力を有効にします。
7. 立上り時間が、表示されたパルスの 10% ~ 90% の所まで <14 ns であることを確認します。
8. ゼネレータの振幅を最小まで落とし、次にゼネレータの出力を無効にし、接続を解除します。

## DC CMRR

1. プローブのレンジを  $1/50$  に設定します。
2. オシロスコープの入力カップリングを DC、垂直軸を 50 mV/div、Sec/div を 200  $\mu$ s に設定します。輝線を画面の中央に調整します。アクイジション・モードをアベレージ 32 に設定します。
3. BNC-メス-デュアル・バナナ・アダプタをゼネレータの DC 出力 (Wavetek 9100 のフロント・パネル) に取り付けます。特製 BNC アダプタを BNC-メス-デュアル・バナナ・アダプタに取り付けます。
4. 差動プローブの入力リードにプランジャ・クランプを取り付けます。
5. 2 本の入力リードをツイストし、両方のプローブ入力を特製 BNC アダプタの (+) ターミナルに接続します。(12 ページの 図 3 参照)。



**警告:** ゼネレータの出力は危険な電圧となります。感電の危険を避けるために、ゼネレータの出力を有効にした後は、露出した金属部分に触れないようにしてください。

6. キャリブレータの出力を 500 V に設定し、出力を有効にします。
7. オシロスコープ上の輝線のオフセットが中央から 3.33 目盛 (167 mV) 以内に収まることを確認します。



**警告:** 露出した金属部分は危険な電位の可能性があるため、感電の危険を避けるために、テスト用の接続を変更したり取り外す前に、ゼネレータの出力を無効にしてください。出力を無効にする前に、ゼネレータの出力振幅を最小にすることを推奨します。

8. キャリブレータの出力を無効にして、すべてのテスト機器を取り外します。

これにより、性能確認手順が完了しました。

表 7: P5200 テスト記録

シリアル番号: \_\_\_\_\_ 検査証番号: \_\_\_\_\_

温度: \_\_\_\_\_ RH %: \_\_\_\_\_

校正日: \_\_\_\_\_ 担当者名: \_\_\_\_\_

性能試験	最小値	結果	最大値
振幅確度	-3%		+3%
立上り時間	—		< 14 ns
DC CMRR	-167 mV		+167 mV

# 交換部品

このセクションには P5200 型高電圧差動プローブ用交換モジュールのリストが記載されています。このリストを使用して交換部品を識別し、注文してください。

## 部品注文情報

交換部品は最寄りの当社営業所から注文することができます。

当社製機器の部品は改良されていることがあります。この改良版に交換することで、最新の回路がもたらすメリットを受けることができます。したがって、部品をご注文の際は、次の情報も一緒にお知らせください。

- 部品番号
- 機器のタイプまたはモデル番号
- 機器のシリアル番号
- 機器の改修番号(該当する場合)

ご注文の部品が別の部品または改良版の部品によって代替されている場合は、当社販売店より部品番号の変更についてご連絡を差し上げます。

## モジュール交換

機器のモジュールは、ご希望によっては、再生版のモジュールと交換することもできます。再生版は新品に比べて格安ですが、新品と同じ仕様を満たしていることが保証されています。モジュール交換の詳細については、巻頭の「Tektronix 連絡先」までお問い合わせください。

## 交換部品リストの使用

このセクションでは、P5200 型プローブの交換可能な機械部品および電気部品のリストを示します。このリストを使用して交換部品を識別し、注文してください。次の表は、部品リストの各列について説明しています。

**表 8: 部品リストの列の説明**

列	列の見出し	説明
1	図およびインデックス番号	以下に掲載の図の図番号とインデックス番号を組み合わせたもの。部品の照合に使用します。
2	当社部品番号	当社に交換部品を注文する場合は、この部品番号を使用してください。
3	必要数	これは使用されている部品の数量を示します。
4	名称および説明	品目の名称、コロン(:)、そして説明という順番で記載しています。品目の名称は、スペースの都合上、略称となっているケースもあります。品目の正式名称は、『U.S. Federal Catalog handbook H6-1』でご確認ください。

### 略称

略称は全米規格 ANSI Y1.1-1972 に準拠しています。

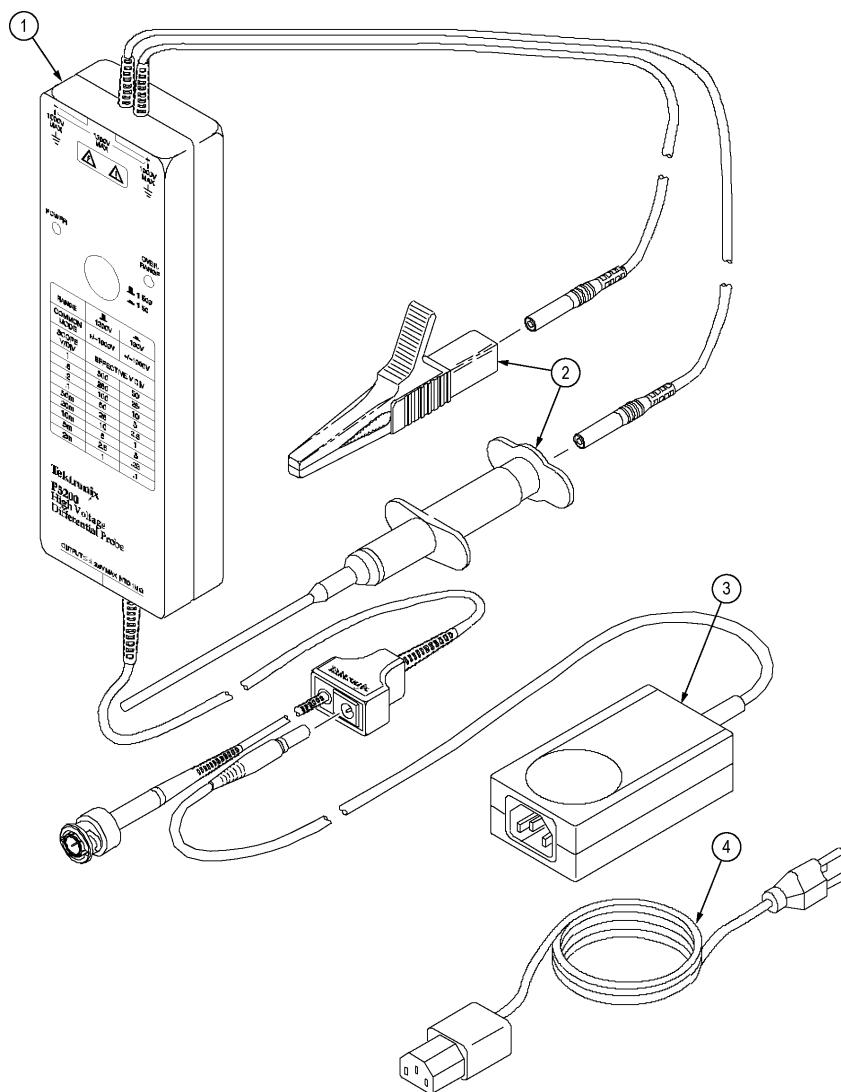


図 8: P5200 型高電圧差動プローブと交換可能アクセサリ

図およびインデックス番号	当社部品番号	必要数	名称および説明
8-1	119-4784-00	1	PROBE,DIF ACT:POWER,1KV,25 MHZ (プローブ、差動アクティブ:電源付、1kV、25 MHz)
<b>スタンダード・アクセサリ</b>			
-2	020-2106-00	1	ACCESS PKG:(1) RED,(1) BLACK CROCODILE CLIP& (1) RED, (1) BLACK INSULATED PLUNGER CLAMP CLIP,COMPONENT KIT(アクセサリ・パッケージ:(1)赤、(1)黒ワニ口及び(1)赤、(1)黒の絶縁プランジャ・クランプ・クリップ、コンポ・キット)
-3	119-7538-00	1	POWER SUPPLY; 11.7W, EXTERNAL, DESK-TOP; 9VDC, 1.3A OUT; 100-240 VAC IN, 47-63 HZ, 2.1 MM BARREL CONNECTOR, ENERGY STAR COMPLIANT, SAFETY CONTROLLED(電源; 11.7W、外部、デスクトップ;出力9VDC、1.3A;入力100-240 VAC、47-63 Hz、2.1 mm バレル・コネクタ、ENERGY STAR 準拠、安全基準準拠)



図および インデックス番 号	当社部品 番号	必 要 数	名称および説明
-4	161-0066-00	1	CABLE ASSY PWR; 3,18 AWG, 250V/10A, 98.0 L, STR, IEC320, RCPT X NEMA 5-15P, US, SAFETY CONTROLLED, (OPTION A0) (電源ケーブル・アセンブリ; 3、18 AWG、250V/10A、98.0 L、STR、IEC320、RCPT X NEMA 5-15P、米国、安全基準準拠、(オプション A0))
	161-0066-09	1	CABLE ASSY, PWR; 3,0.75MM SQ, 250V/10A, 99.0 L, STR IEC320, RCPT, EUROPEAN, SAFETY CONTROLLED, (OPTION A1) (電源ケーブル・アセンブリ; 3、0.75 mm SQ、250V/10A、99.0 L、STR IEC320、RCPT、欧州、安全基準準拠、(オプション A1))
	161-0066-10	1	CABLE ASSY, PWR; 3,1.0 MM SQ, 250V/10A, 2.5 METER, STR, IEC320, RCPT X 13A, FUSED UK PLUG (13A FUSE), UNITED KINGDOM, SAFETY CONTROLLED, (OPTION A2) (電源ケーブル・アセンブリ; 3、1.0 mm SQ、250V/10A、2.5 m、STR、IEC320、RCPT X 13A、ヒューズ付英国プラグ (13A ヒューズ)、英国、安全基準準拠、(オプション A2))

図およびインデックス番号	当社部品番号	必要数	名称および説明
-4	161-0154-00	1	CA ASSY, PWR; 3,1.0MM SQ,250V/10A, 2.5 METER, STR, IEC320, RCPT, SWISS, SAFETY CONTROLLED, (OPTION A5)(電源ケーブル・アセンブリ; 3、1.0 mm SQ、250V/10A、2.5 m、STR、IEC320、RCPT、スイス、安全基準準拠、(オプション A5))
	161-0298-00	1	CABLE ASSY, PWR; 3,125V/7A, JAPAN, 98 LONG, STR, NEMA 5-15P PLUG X IEC320/C-13 RECEPTACLE, SAFETY CONTROLLED, (OPTION A6)(電源ケーブル・アセンブリ; 3、125V/7A、日本、98 LONG、STR、NEMA 5-15P プラグ X IEC320/C-13 レセプタクル、安全基準準拠、(オプション A6))
	161-0304-00	1	CABLE ASSY, PWR; 3,1.0MM SQ, 250V/10A,2.5 METER, STR, IEC320, 3C CERTIFICATION, RCPT, CHINA, SAFETY CONTROLLED, (OPTION A10)(電源ケーブル・アセンブリ; 3、1.0 mm SQ、250V/10A、2.5 m、STR、IEC320、3C 認証、レセプタクル、中国、安全基準準拠、(オプション A10))
---	070-9018-XX	1	MANUAL, TECH:INSTRUCTIONS, P5200, ENG, (OPTION L0)(インストラクション・マニュアル、P5200、英語、(オプション L0))