

TPR1000 and TPR4000 Active Power Rail Probes

Compliance and Safety Instructions



1
071-3637-01

Important Safety information

This manual contains information and warnings that must be followed by the user for safe operation and to keep the product in a safe condition.

To safely perform service on this product, additional information is provided at the end of this section in the *Service safety summary*.

General safety summary

Use the product only as specified. Review the following safety precautions to avoid injury and prevent damage to this product or any products connected to it. Carefully read all instructions. Retain these instructions for future reference.

Probes and test leads

Before connecting probes or test leads, connect the power cord from the power connector to a properly grounded power outlet.

Inspect the probe and accessories. Before each use, inspect probe and accessories for damage (cuts, tears, or defects in the probe body, accessories, or cable jacket). Do not use if damaged.

High temperature probe tips

WARNING. To prevent a burn injury, when using a solder micro-coax or flex tip in a high temperature application, be sure to allow the tip to cool down before handling the tip.

Service safety summary

The *Service safety summary* section contains additional information required to safely perform service on the product. Only qualified personnel should perform service procedures. Read this *Service safety summary* and the *General safety summary* before performing any service procedures.

Do not service alone. Do not perform internal service or adjustments of this product unless another person capable of rendering first aid and resuscitation is present.

Terms in this manual

These terms may appear in this manual:

WARNING. Warning statements identify conditions or practices that could result in injury or loss of life.

CAUTION. Caution statements identify conditions or practices that could result in damage to this product or other property.

Symbols and terms on the product



When this symbol is marked on the product, be sure to consult the manual to find out the nature of the potential hazards and any actions which have to be taken to avoid them. (This symbol may also be used to refer the user to ratings in the manual.)

The following symbol(s) may appear on the product:



CAUTION
Refer to Manual

Compliance information

This product is intended for use by professionals and trained personnel only; it is not designed for use in households or by children.

Questions about the following compliance information may be directed to the following address:

Tektronix, Inc.
PO Box 500, MS 19-045
Beaverton, OR 97077, USA
www.tek.com

Environmental considerations

This section provides information about the environmental impact of the product.

Restriction of hazardous substances

Complies with RoHS2 Directive 2011/65/EU.

Product end-of-life handling

Observe the following guidelines when recycling an instrument or component:

Equipment recycling. Production of this equipment required the extraction and use of natural resources. The equipment may contain substances that could be harmful to the environment or human health if improperly handled at the product's end of life. To avoid release of such substances into the environment and to reduce the use of natural resources, we encourage you to recycle this product in an appropriate system that will ensure that most of the materials are reused or recycled appropriately.



This symbol indicates that this product complies with the applicable European Union requirements according to Directives 2012/19/EU and 2006/66/EC on waste electrical and electronic equipment (WEEE) and batteries. For information about recycling options, check the Tektronix Web site (www.tek.com/productrecycling).

Operating overview

The TPR1000 and TPR4000 probes provide a low noise, large offset range solution for measurement of ripple on DC power rails ranging from -60 to +60 VDC and measurement of AC ripple between 200 μ V_{p-p} and 1 V_{p-p} at up to 4 GHz.

Refer to one of the following TPR1000 and TPR4000 Instruction Manuals for complete operating information and product specifications. The manuals are available for download at www.tek.com/downloads.

Language	Tektronix part number
English	077-1542-xx
Japanese	077-1543-xx
Simplified Chinese	077-1544-xx

Environmental specifications

Specification	Description
Maximum input voltage	DC: ± 60 V
	AC: ± 30 V RMS
	PK-PK: ± 42 V peak
Temperature	Probe body: 0 to +55 °C
	Standard accessories: -40 to +125 °C
	High-temp accessories: -55 to +155 °C
Humidity	5 to 95% up to +40 °C, derate to 85% above +40 °C
Altitude	0 to 3000 m

Key performance specifications

Specification	Description
Oscilloscope compatibility	6 series MSO, 5 series MSO, MDO3000, MDO4000C, MSO/DPO5000B, DPO7000C, and DPO70000C/DX/SX ¹ oscilloscopes
Bandwidth in DC coupling mode ^{2 3}	TPR1000: DC to 1 GHz
	TPR4000: DC to 4 GHz
Bandwidth in DC reject mode ^{2 3}	TPR1000: 10 kHz to 1 GHz
	TPR4000: 10 kHz to 4 GHz
Linear dynamic range	Up to 60 V DC, ± 1 V _{p-p} to bandwidth ⁴
Offset range	± 60 V
Attenuation	1.25x ²
Measurement accuracy	DC linearity: <0.1%
	Step response long-term aberrations: $\pm 1\%$
Noise	<300 μ V _{p-p} noise on 6 Series MSO (20 MHz BW Limit)
	<1 mV _{p-p} noise on 6 Series MSO (Full Bandwidth)
Input impedance	50 k Ω DC to 10 kHz
	50 Ω AC > 100 kHz
Offset	± 60 V offset range
	Offset setting error: ± 2 mV max, ± 0.4 μ V typical

¹ DPO70000 oscilloscopes require the optional TCA-VPI50 adapter.

² Frequency response optimized for <1 Ω source impedance.

³ Through SMA-to-SMA cable or Solder Micro-Coax tip.

⁴ Max AC RMS of 1 V.

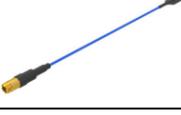
Standard accessories

Each probe is shipped with one TPR4KIT accessory kit containing the following items:

Item	Description
1.3 m cable, SMA male-to-MMCX male, 50 Ω	
1.3 m cable, SMA male-to-SMA male, 50 Ω	
Y-lead adapter, MMCX female-to-0.8 mm sockets	
Adapter cable, MMCX female-to-U.FL female, 50 Ω	
Adapter, MMCX female-to-square pin (0.062 centers)	
DUT interface solder pins, set of 20	
Soldering aide tool, 0.062 solder pins over SMT	
Solder-in cable adapter, MMCX female-to-solder micro-coax tip, 50 Ω , set of 3	
Solder-in cable adapter, MMCX female-to-solder flex-paddle tip, 50 Ω , set of 3	
Wire card, solderable enameled self-fluxing copper wire (for use with the solder-in tips)	
Probe tip tripod support (with living hinge)	
Marker bands, set of 5 (for probe identification)	

Optional high-temperature accessory kit

If you ordered the optional TPR4KITHT high-temperature accessory kit, you received the following items:

Item	Description
2 m high-temperature cable, SMA male-to-MMCX male, 50 Ω	
Solder-in cable adapter, MMCX female-to-solder micro-coax tip, 50 Ω, set of 3	
Solder-in cable adapter, MMCX female-to-solder flex-paddle tip, 50 Ω, set of 3	

Optional 1 GHz browser accessory kit

If you ordered the optional TPRBRWSR1G browser accessory kit, you received the following items:

Item	Description
Browser	
Ground leads (blade, 0.5 mm spring, 15 cm alligator)	
Y-lead adapter, browser tip-to-0.8 mm sockets	
Micro-SMD clip	
Replacement 0.5 mm browser tips (2 solid tips, 2 spring tips)	

Optional solder-in, micro-coax tip accessory kit

If you ordered the optional TPR4SIACOAX accessory kit, you received the following items:

Item	Description
Solder-in cable adapter, MMCX female-to-solder micro-coax tip, 50 Ω, set of 3	

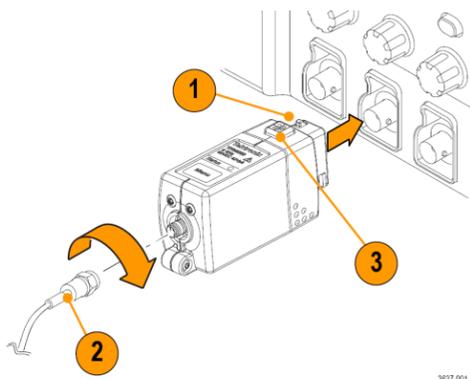
Optional solder-in, flex-paddle tip accessory kit

If you ordered the optional TPR4SIAFLEX accessory kit, you received the following items:

Item	Description
Solder-in cable adapter, MMCX female-to-solder flex-paddle tip, 50 Ω, set of 3	

Installation

NOTE. Your FlexChannel or VPI instrument may require a software upgrade to support full functionality of the TPR1000 and TPR4000 probes. Before you connect the probe to an oscilloscope, refer to the required software versions table at the end of this document to check the version requirements.



- To install the probe, slide the probe body into the FlexChannel or VPI receptacle. The probe clicks into place when fully engaged.
- Attach one of the following probe cables to the SMA connector on the probe body:
 - SMA-to-SMA standard cable (standard accessory)
 - SMA-to-MMCX standard cable (standard accessory)
 - SMA-to-MMCX high-temperature cable (optional accessory)
 - 1 GHz browser probe cable (optional accessory)

CAUTION. To prevent damage to the probe, do not exceed 8 in-lbs torque on the SMA nut.

- To disconnect the probe, press the latch release button and pull away from the instrument.

Attaching MMCX accessories

Gently insert the MMCX end of the cable into one of the following accessories: micro-coax tip, solder flex tip, u.fl adapter or MMCX to square pin Y-lead adapter, until you feel the connector engage. To remove an accessory, gently pull from the MMCX connection point.

Attaching solder-in accessories

Micro-coax tip. For convenient first-time use, the solder micro-coax tips are shipped pre-trimmed and ready to be soldered to the test point. You can reuse a tip by removing the tip from the solder joint and then trimming the wire insulation back to expose the center pin and ground shield on the tip cable. To achieve the best measurements results with a trimmed tip, refer to the *TPR1000 and TPR4000 User Manual* for guidelines and a description of best practices.

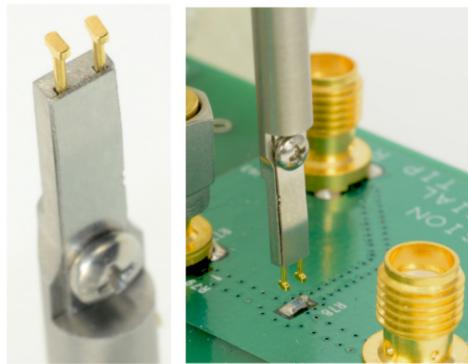
Flex tip. To attach the solder flex tip, first solder the enameled self-fluxing copper wire (standard accessory) to the test point. Feed the wire through the vias on the end of the flex tip, and then apply a small amount of solder to the vias to attach the wire to the tip.

Using the solder-pin installation tool

The supplied set of solder pins are intended to be installed on DUT circuit boards and used with the supplied MMCX-to-square-pin adapter. To install the solder pins, use the supplied soldering-aid tool as described below.

NOTE. The solder pins are extremely small and can be challenging to handle. It is recommended to use tweezers and a magnifying tool when installing pins on a circuit board.

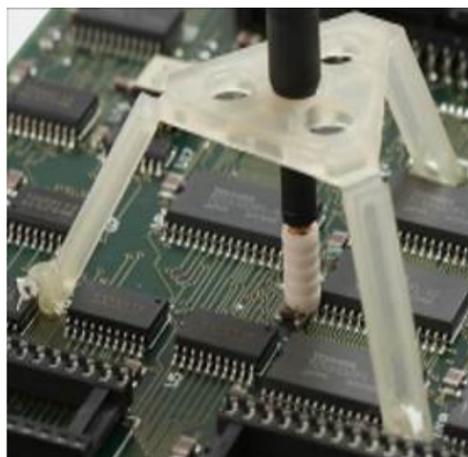
- Carefully insert the solder pins into the soldering aid tool as shown below.



- Use the soldering aid tool to hold the solder pins in place while soldering the pins to the circuit board.
- If necessary, apply a small amount of adhesive to further strengthen the connection to the circuit board. However, keep the height of the adhesive to a minimum to provide good electrical contact for the adapter.

Using the tripod

The tripod probe support adds stability to square-pin mounted test points. For more stability, use glue to attach the tripod legs to the DUT circuit board.



Using the optional 1 GHz browser

The optional 1 GHz browser kit contains the following parts: 1 GHz browser probe, square pin Y-lead adapter, micro-SMD clip, three ground leads (alligator, blade, spring), and four replacement probe-tip pins (two rigid, two spring loaded).

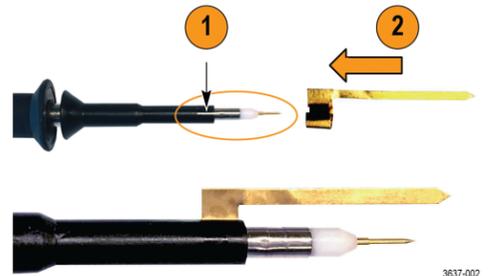
WARNING. To prevent injury to the operator or damage to the probe, oscilloscope and device under test, do not touch the probe ground to any point that is not at the same potential as the chassis ground of the oscilloscope. The probe ground must be connected to the same potential as the chassis ground of the oscilloscope.

Installing ground leads. To obtain accurate measurements, always attach a ground lead to the probe tip before making measurements. It is recommended that you use the shortest ground lead that will function in your electrical application. The following illustration shows the browser probe tip, the tip cover and the three types of grounds leads supplied with the browser.



To install the ground leads:

- Spring: Slide the ground lead over the probe tip until it seats around the metal portion of the probe-tip housing.
- Alligator: Slide the ground lead prongs over the exposed metal between the plastic probe-tip sections.
- Blade: Locate the slot in the probe-tip housing as shown below. Slide the ground lead over the probe tip until the blade slides into the slot.



Connecting the Y-lead adapter and micro-SMD clip. The browser kit includes a Y-lead adapter and a micro-SMD clip that connect as shown below. The Y-lead adapter can also connect to square pins.



Replacing browser-tip pins. To remove the browser-tip pin, use pliers to grasp the pin and gently pull it out of the tip housing. To install a new browser-tip pin, select between a solid (silver colored) or spring-loaded (gold colored) pin, and then use pliers to gently insert the pin into the browser-tip housing until you feel the pin press against the bottom of the housing.



Required oscilloscope software versions

Oscilloscope	Required software version ¹
5 and 6 Series MSO	1.12.5
MDO3000	1.27462
MDO4000C	1.09354
MSO/DPO5000B	10.8.3.3
DPO7000C	10.8.3.3
DPO7000C/DX/SX	10.9.1

¹ The probe may operate with older versions of oscilloscope software. However, older software versions than those listed are not guaranteed to provide full probe functionality.

TPR1000型 / TPR4000 アクティブ・パワーレール・プローブ

適合性および安全に関する取扱説明書



2
071-3637-01

安全性に関する重要な情報

このマニュアルには、操作を行うユーザの安全を確保し、製品を安全な状態に保つために順守しなければならない情報および警告が記載されています。

このセクションの最後には、製品を安全に保守するために必要な追加情報が記載されています（「安全に保守点検していただくために」）。

安全にご使用いただくために

製品は指定された方法でのみご使用ください。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の破損を防止するために、安全性に関する次の注意事項をよくお読みください。すべての指示事項を注意深くお読みください。必要に応じて参照できるように、説明書を安全な場所に保管しておいてください。

プローブとテスト・リード

プローブやテスト・リードを接続する前に、電源コネクタからの電源コードを適切に接地されたコンセントに接続してください。

プローブとアクセサリを検査してください: 使用前には必ずプローブとアクセサリに損傷がないことを確認してください（プローブ本体、アクセサリ、ケーブル被覆などの断線、裂け目、欠陥）。損傷がある場合には使用しないでください。

プローブ・チップの過熱

警告: 火傷の危険がありますので、高温下で測定を行うときに、マイクロ同軸はんだ付けチップまたはフレックス・チップを使用する際には、チップが十分に冷えた後に取り扱うようにしてください。

安全に保守点検していただくために

「安全に保守点検していただくために」のセクションには、製品の保守点検を安全に行うために必要な詳細な情報が記載されています。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。保守点検を行う前には、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」を読んでください。

保守点検は単独で行わないでください: 応急処置と救急蘇生ができる人の介在がない限り、本製品の内部点検や調整を行わないでください。

本マニュアル内の用語

この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おそれのある状態や行為を示します。

本製品に使用される記号と用語



製品にこの記号が表記されているときは、マニュアルを参照して、想定される危険性とそれらを回避するために必要な行動について確認してください（マニュアルでは、この記号はユーザに定格を示すために使用される場合があります。）

本製品では、次の記号を使用します。



CAUTION
Refer to Manual

適合性に関する情報

この製品は専門家および訓練を受けた人のみが使用することを目的としています。家庭での使用や子供による使用に対応して設計されていません。

以下の適合性に関するご質問は、以下の住所宛に、直接お問い合わせいただくこともできます:

Tektronix, Inc.
PO Box 500, MS 19-045
Beaverton, OR 97077, USA
www.tek.com

環境条件

このセクションでは本製品が環境におよぼす影響について説明します。

有害物質に関する規制

RoHS2指令2011/65/EUに適合。

使用済み製品の処理方法

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

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



このマークは、本製品がWEEE(廃棄電気・電子機器)およびバッテリーに関する指令2012/19/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サイトのサービス・セクション(www.tek.com/productrecycling)を参照してください。

操作方法の概要

TPR1000型/TPR4000型は、優れた低ノイズ性能を持ち、-60~+60Vの電圧範囲のDCパワーレールのリップルのほか、最高4GHzで200μV_{pp}~1V_{pp}のACリップルの測定が可能なパワーレール・プローブです。

操作方法および製品の仕様に関する詳細は、以下のTRP1000型およびTRP4000型の『インストラクション・マニュアル』を参照してください。マニュアルは、当社ウェブ・サイト(www.tektronix.com/downloads)からダウンロードできます。

言語	当社部品番号
英語	077-1542-xx
日本語	077-1543-xx
簡体中国語	077-1544-xx

環境仕様

仕様	説明
最大入力電圧	DC: ±60V AC: ±30V RMS ピーク: ±42Vpk
温度	プローブ本体: 0~+55°C スタンダード・アクセサリ: -40~+125°C 耐温度アクセサリ: -55~+155°C
湿度	40°Cまでは5~95%、40°Cを超えると85%に定格低減
高度	0~3,000m

主な性能仕様

仕様	説明
対応するオシロスコープ	6シリーズMSO, 5シリーズMSO、MDO3000シリーズ、MDO4000Cシリーズ、MSO/DPO5000Bシリーズ、DPO7000Cシリーズ、DPO70000C/DX/SXシリーズ ¹ 、オシロスコープ
周波数帯域(DCカップリング・モード) ^{2 3}	TPR1000型: DC~1GHz TPR4000型: DC~4GHz
周波数帯域(DC除去モード) ^{2 3}	TPR1000型: 10kHz~1GHz TPR4000型: 10kHz~4GHz
リニア・ダイナミック・レンジ	最大60V DC、±1V _{pp} ~周波数帯域 ⁴
オフセット・レンジ	±60V

仕様	説明
減衰比	1.25:1 ²
測定精度	DCリニアリティ: 0.1%未満 ステップ応答の長期的アベレーション: ±1%
ノイズ	300μV _{pp} 未満(6シリーズMSO、20MHz BW制限) 1mV _{pp} 未満(6シリーズMSO、全帯域)
入力インピーダンス	50kΩ(DC~10kHz) 50Ω(AC>100kHz)
オフセット	オフセット・レンジ: ±60V オフセット設定誤差: ±2mV(最大値)、±0.4μV(代表値)

- DPO70000シリーズ・オシロスコープでは、TCA-VPI50型アダプタ(オプション)を使用する必要があります。
- 周波数応答は1Ωのソース・インピーダンスに最適化。
- SMA-SMAケーブルまたはマイクロ同軸はんだ助チップを使用。
- 最大AC RMS: 1V

スタンダード・アクセサリ

プローブにはTPR4KIT型アクセサリ・キット(内容は以下を参照)が付属します。

品名	説明
1.3m、SMA(Ma)-MMCX(Ma)、50Ω	
1.3m、SMA(Ma)-SMA(Ma)、50Ω	
Yリード・アダプタ、MMCX(Fe)-0.8mmソケット	
アダプタ・ケーブル、MMCX(Fe)-U.FL(Fe)、50Ω	
アダプタ、MMCX(Fe)-スクエア・ピン(0.062インチ)	
DUTインタフェース・ソルダ・ピン、20個入	
はんだ付け補助器具、SMT用ソルダ・ピン(0.062インチ)	
はんだ付け用ケーブル・アダプタ、MMCX(Fe)-マイクロ同軸はんだ付けチップ、50Ω、3個入	
はんだ付け用ケーブル・アダプタ、MMCX(Fe)-はんだ付け用フレックスパドル・チップ、50Ω、3個入	
ワイヤ・カード、はんだ付け対応エナメル自溶銅線(はんだ付け用チップで使用)	
プローブ・チップ用三脚サポート(一体成形ヒンジ)	
マーカ・バンド・セット(プローブ識別用)、5個入	

耐温度アクセサリ・キット(オプション)

TPR4KITHHT型耐温度アクセサリ・キット(オプション)には、以下のアクセサリが含まれます。

品名	説明
耐温度ケーブル(2m)、SMA (Ma) -MMCX (Ma)、50Ω	
はんだ付け用ケーブル・アダプタ、 MMCX (Fe)-マイクロ同軸はんだ付 チップ、50Ω、3個入	
はんだ付け用ケーブル・アダプタ、 MMCX (Fe)-はんだ付け用フレック スパドル・チップ、50Ω、3個入	

1GHzブラウザ・アクセサリ・キット(オプション)

TPRBRWSR1G型ブラウザ・アクセサリ・キット(オプション)には、以下のアクセサリが含まれます。

品名	説明
ブラウザ	
グラウンド・リード(ブレード、0.5mmス プリング、15cmワニ口)	
Yリード・アダプタ、ブラウザ・チップ -0.8mmソケット	
マイクロSMDクリップ	
交換用0.5mmブラウザ・チップ(ソリ ド・チップ×2、スプリング・チップ×2)	

マイクロ同軸はんだ付け・アクセサリ・キット(オプション)

TPR4SIACOAX型ブラウザ・アクセサリ・キット(オプション)には、以下のアクセサリが含まれます。

品名	説明
はんだ付け用ケーブル・アダプタ、 MMCX (Fe)-マイクロ同軸はんだ付 チップ、50Ω、3個入	

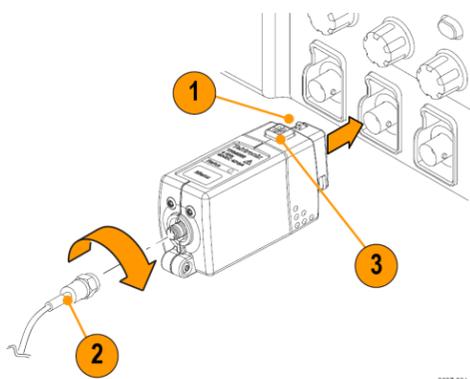
はんだ付け用フレックスパドル・チップ・アクセサリ・キット(オプション)

TPR4SIAFLEX型ブラウザ・アクセサリ・キット(オプション)には、以下のアクセサリが含まれます。

品名	説明
はんだ付け用ケーブル・アダプタ、 MMCX (Fe)-はんだ付け用フレック スパドル・チップ、50Ω、3個入	

取り付け

注: FlexChannelまたはVPI対応機器で、TPR1000/TPR4000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。プローブをオシロスコープに接続する前に、本マニュアルの巻末の表を参照して、必要なソフトウェアのバージョンを確認してください。



3637-001

1. プローブを取り付けるには、プローブ本体をFlexChannelまたはVPIの差し込み口に差し込みます。完全に差し込むと、カチッという音がします。
 2. 以下のプローブ・ケーブルのいずれか1つをプローブ本体のSMAコネクタに接続します。
 - SMA-SMA標準ケーブル(スタンダード・アクセサリ)
 - SMA-MMCX標準ケーブル(スタンダード・アクセサリ)
 - SMA-MMC耐温度ケーブル(オプション・アクセサリ)
 - 1GHzブラウザ・プローブ・ケーブル(オプション・アクセサリ)
- ⚠ 注意:** プローブの破損を防止するために、SMAのナットを8インチポンドを超えるトルクで締め付けずにしてください。
3. プローブを取り外すには、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。

MMCXアクセサリの取り付け

MMCXコネクタを、マイクロ同軸チップ、はんだ付け用フレックス・チップ、U.FLアダプタ、またはMMCX-スクエア・ピンYリード・アダプタに、しっかりと固定されるまで静かに差し込みます。アクセサリを取り外すには、MMCXの接続ポイントから静かに引き抜きます。

はんだ付け用アクセサリの取り付け

マイクロ同軸チップ: すぐに使用できるように、事前に被覆が剥がされた状態で出荷されますので、そのままテスト・ポイントにはんだ付けできます。チップは、はんだ接合部から取り外した後に被覆線をさらに剥がし、センター・ピンとチップ・ケーブルのグラウンド・シールドを露出させることで、再利用できます。被覆を剥がしたチップで信頼性の高い測定が行えるように、『TPR1000型・TPR4000型ユーザ・マニュアル』のベスト・プラクティスに関するガイドラインおよび説明を参照してください。

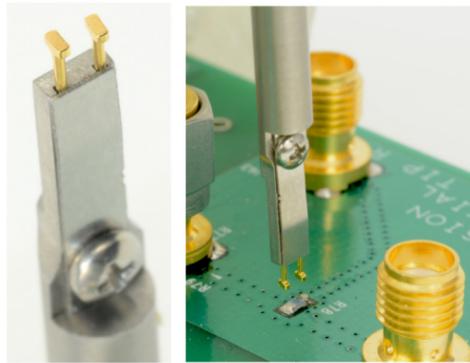
フレックス・チップ: はんだ付け用フレックス・チップを取り付けるには、まずエナメル自溶銅線(スタンダード・アクセサリ)をテスト・ポイントにはんだ付けします。フレックス・チップ末端のピアにワイヤを通し、少量のはんだをピアに適用して、ワイヤをチップに取り付けます。

ソルダピン・インストレーション・ツールの使用

付属のソルダ・ピン・セットは、DUTの回路基板上に取り付けるためのアクセサリで、MMCX-スクエアピン・アダプタと一緒に使用します。ソルダ・ピンを取り付けるには、以下の手順に従って付属のはんだ付け補助器具を使用します。

注: ソルダ・ピンは非常に小さいため、取り扱いが難しい場合があります。これらのピンを回路基板に取り付ける場合は、ピンセットや拡大鏡の使用をお勧めします。

1. 下図に示すように、ソルダ・ピン・ツールを慎重にはんだ付け補助器具に差し込みます。



2. はんだ付け補助器具を用いてソルダ・ピンをつかんだま、回路基板にピンをはんだ付けします。
3. 必要に応じて少量の接着剤を塗布すると、さらに回路基板への固定が強化されます。ただし、アダプタの電気接点を良好に保つために、塗布する接着剤の厚みを最小限に抑えてください。

三脚の使用

プローブ用三脚を使用することで、スクエア・ピンに接続されたテスト・ポイントの安定性が高まります。さらに安定性を高めるには、接着剤を使用して三脚の脚をDUTの回路基板に固定します。



1GHzブラウザ(オプション)の使用

オプションの1GHzブラウザ・キットには、1GHzブラウザ・プローブ、スクエア・ピンYリード・アダプタ、マイクロSMDクリップ、3本のグラウンド・リード(ワニ口、ブレード、スプリング)、4個の交換用プローブチップ・ピン(リジッド×2、スプリング・ロード×2)が含まれます。

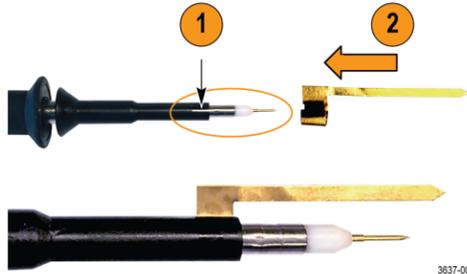
⚠ 警告: オペレータが怪我をしたり、プローブやオシロスコープ、デバイスが破損することがないように、オシロスコープのシャーシのグラウンドなどの同じ電位を持つポイント以外の場所には、プローブのグラウンドを接触させないようにしてください。プローブのグラウンドは、オシロスコープのシャーシのグラウンドなど、電位が等しいポイントに接続する必要があります。

グラウンド・リードの取り付け: 正確な測定が行えるように、測定を実施する前に、常にグラウンド・リードをプローブ・チップに取り付けることをお勧めします。電気アプリケーションで測定誤差が大きくなるように、最も短いグラウンド・リードを使用することをお勧めします。下図は、ブラウザ・プローブ・チップ、チップ・カバー、およびブラウザに付属する3種類のグラウンド・リードを示しています。



グラウンド・リードを取り付けるには、以下の手順を実行します。

- スプリング: プローブ・チップのハウジングの金属部分に、しっかりと装着されるまで、グラウンド・リードをプローブ・チップに差し込みます。
- ワニ口: プローブ・チップのプラスチック部分の間の露出した金属の上に、グラウンド・リードの突起を差し込みます。
- ブレード: 下図に示すように、プローブ・チップ・ハウジングのスロットの場所を確認します。ブレードがスロットに収まるまで、プローブ・チップの上にグラウンド・リードを差し込みます。



Yリード・アダプタおよびマイクロSMDチップの接続: 下図に示すように、ブラウザ・キットに付属しているYリード・アダプタとマイクロSMDクリップを接続します。Yリード・アダプタはスクエア・ピンにも接続できます。



ブラウザチップ・ピンの交換: ブラウザチップ・ピンを取り外すには、プライヤを使用してピンをつまんで、チップのハウジングから引き抜きます。新しいブラウザチップ・ピンを取り付けるには、ソリッド・ピン(シルバー)またはスプリング・ロード(ゴールド)のいずれかを選択し、プライヤを使用して、ブラウザチップのハウジングの底に当たるまで静かに差し込みます。



必要なオシロスコープのバージョン

オシロスコープ	必要なソフトウェアのバージョン ¹
5/6シリーズMSO	1.12.5
MDO3000シリーズ	1.27462
MDO4000Cシリーズ	1.09354
MSO/DPO5000Bシリーズ	10.8.3.3
DPO7000Cシリーズ	10.8.3.3
DPO7000C/DX/SXシリーズ	10.9.1

¹ 古いバージョンのオシロスコープ・ソフトウェアでもプローブは動作します。ただし、ここに表記されたバージョンより古いソフトウェアを使用した場合には、プローブのすべての機能が保証されるとは限りません。

TPR1000 和 TPR4000 有源电源轨探头

合规和安全说明



3
071-3637-01

重要安全信息

本手册包含用户必须遵守的信息和警告，以确保安全操作并保证产品安全。

为保证安全地对本产品进行维修，还在本部分结尾的服务安全摘要中提供了其他信息。

常规安全概要

请务必按照规定使用产品。详细阅读下列安全性预防措施，以避免人身伤害，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。认真阅读所有说明。保留这些说明以备将来参考。

探头和测试导线

连接探头或测试导线之前，请将电源线从电源连接器连接到正确接地的电源插座。

检查探头和附件：在每次使用之前，请检查探头和附件是否损坏（探头本体、附件、电缆外壳等的割裂、破损、缺陷）。如有损坏，请勿使用。

高温探头

警告：为防止烧伤，在高温应用中使用焊接微型同轴电缆端部或柔性端部时，务必在处理端部前让端部冷却。

维修安全概要

维修安全概要部分包含安全执行维修所需的其他信息。只有合格人员才能执行维修程序。在执行任何维修程序之前，请阅读此维修安全概要和常规安全概要。

不要单独维修：除非现场有他人可以提供急救和复苏措施，否则请勿对本产品进行内部维修或调整。

本手册中的术语

本手册中可能出现以下术语：

警告：“警告”声明指出可能会造成人身伤害或危及生命安全的情况或操作。

注意：“注意”声明指出可能对本产品或其他财产造成损坏的情况或操作。

产品上的符号和术语



产品上标示此符号时，请确保查阅手册，以了解潜在危险的类别以及避免这些危险需采取的措施。（此符号还可能用于指引用户参阅手册中的额定值信息。）

产品上可能出现以下符号：



CAUTION
Refer to Manual

合规性信息

本产品仅供专业人员和受过培训的人员使用；不得在家中或供儿童使用。

如果对以下合规性信息存在疑问，可以联系以下地址：

Tektronix, Inc.
PO Box 500, MS 19-045
Beaverton, OR 97077, USA
www.tek.com

环境注意事项

本部分提供产品对环境的影响的相关信息。

有害物质限制

符合 RoHS2 指令 2011/65/EU。

产品报废处理

回收仪器或器件时，请遵守下面的规程：

设备回收：生产本设备需要提取和使用自然资源。如果对本产品的报废处理不当，则该设备中包含的某些物质可能会对环境或人体健康有害。为避免将有害物质释放到环境中，并减少对自然资源的使用，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可以得到恰当的重复使用或回收。



此符号表示该产品符合欧盟有关废旧电子和电气设备 (WEEE) 以及电池的 2012/19/EU 和 2006/66/EC 号指令所规定的相关要求。有关回收选项的信息，请登录 Tektronix 网站 (www.tek.com/productrecycling) 查看。

操作概述

TPR1000 和 TPR4000 探头为以下测量提供了低噪声、大偏置范围解决方案：DC 电源轨（范围为 $-60 \sim +60$ VDC）上的纹波以及高达 4 GHz 的 $200 \mu\text{V}_{\text{p-p}}$ 与 $1 \text{V}_{\text{p-p}}$ 之间的 AC 纹波。

有关完整的操作信息和产品规格，请参阅以下 TPR1000 和 TPR4000 使用手册之一。可从 www.tek.com/downloads 下载这些手册。

语言	泰克部件编号
英语	077-1542-xx
日语	077-1543-xx
简体中文	077-1544-xx

环境技术规格

技术数据	说明
最大输入电压	直流： $\pm 60 \text{ V}$ 交流： $\pm 30 \text{ V RMS}$ 峰峰值： $\pm 42 \text{ V 峰值}$
温度	探头本体：0 至 $+55 \text{ }^\circ\text{C}$ 标配附件： -40 至 $+125 \text{ }^\circ\text{C}$ 高温附件： -55 至 $+155 \text{ }^\circ\text{C}$
湿度	在最高温度为 $+40 \text{ }^\circ\text{C}$ 时湿度为 5-95%，温度高于 $40 \text{ }^\circ\text{C}$ 时降至 85%
海拔高度	0 至 3000 m

主要性能指标

技术数据	说明
示波器兼容性	6 系列 MSO、5 系列 MSO、MD03000、MD04000C、MSO/DPO5000B、DPO7000C 和 DPO70000C/DX/SX ¹ 示波器
直流耦合模式中的带宽 ^{2 3}	TPR1000：DC 至 1 GHz TPR4000：DC 至 4 GHz
直流抑制模式中的带宽 ^{2 3}	TPR1000：10 kHz 至 1 GHz TPR4000：10 kHz 至 4 GHz
线性动态范围	最高为 60 V DC， $\pm 1 \text{ V}_{\text{p-p}}$ ，至带宽 ⁴
偏置范围	$\pm 60 \text{ V}$
衰减	$1.25 \times$ ²
测量精度	DC 线性： $< 0.1\%$ 阶跃响应长期异常： $\pm 1\%$
噪声	在 6 系列 MSO 上为 $< 300 \mu\text{V}_{\text{p-p}}$ 噪声（20 MHz 带宽限制） 在 6 系列 MSO 上为 $< 1 \text{ mV}_{\text{p-p}}$ 噪声（全带宽）
输入阻抗	$50 \text{ k}\Omega$ DC 至 10 kHz 50Ω AC $> 100 \text{ kHz}$
偏置	$\pm 60 \text{ V}$ 偏置范围 偏置设置误差： $\pm 2 \text{ mV}$ 最大值， $\pm 0.4 \mu\text{V}$ 典型值

¹ DPO70000 示波器需使用选配的 TCA-VPI50 适配器。

² 已针对 $< 1 \text{ W}$ 源阻抗优化频响。

³ 通过 SMA-SMA 电缆或焊接微型同轴电缆端部。

⁴ 最大 AC RMS 值为 1 V。

标配附件

每个探头附带一个 TPR4KIT 附件包，其中包含以下项目：

项目	说明
1.3 m 电缆，SMA 公头至 MMCX 公头， 50Ω	
1.3 m 电缆，SMA 公头至 SMA 公头， 50Ω	
Y 型导线适配器，MMCX 母头至 0.8 mm 插座	
适配器电缆，MMCX 母头至 U.FL 母头， 50Ω	
适配器，MMCX 母头至方针（0.062 中心）	
DUT 接口焊接引脚，20 件一组	
焊接辅助工具，SMT 上的 0.062 焊接引脚	
焊接式电缆适配器，MMCX 母头至焊接式微型同轴电缆端部， 50Ω ，3 件一组	
焊接式电缆适配器，MMCX 母头至焊接式柔性叶片端部， 50Ω ，3 件一组	
线卡，可焊接的搪瓷自熔铜线（与焊接端部一起使用）	
探头端部三脚架支架（带活动铰链）	
标记箍，5 件一组（用于标识探头）	

选配的高温附件包

如果您订购了选配的 TPR4KITHT 高温附件包，则会收到以下项目：

项目	说明
2 m 高温电缆，SMA 公头至 MMCX 公头，50 Ω	
焊接式电缆适配器，MMCX 母头至焊接式微型同轴电缆端部，50 Ω，3 件一组	
焊接式电缆适配器，MMCX 母头至焊接式柔性叶片端部，50 Ω，3 件一组	

选配的 1 GHz 点测探头附件包

如果您订购了选配的 TPRBRWSR1G 点测探头附件包，则会收到以下项目：

项目	说明
点测探头	
接地导线（刀片、0.5 mm 弹簧、15 cm 鳄鱼夹）	
Y 型导线适配器，点测探头端至 0.8 mm 插座	
微型 SMD 夹	
更换 0.5 mm 点测探头端部（2 个实心端部，2 个弹簧端部）	

选配的焊接式微型同轴电缆端部附件包

如果您订购了选配的 TPR4SIACOAX 附件包，则会收到以下项目：

项目	说明
焊接式电缆适配器，MMCX 母头至焊接式微型同轴电缆端部，50 Ω，3 件一组	

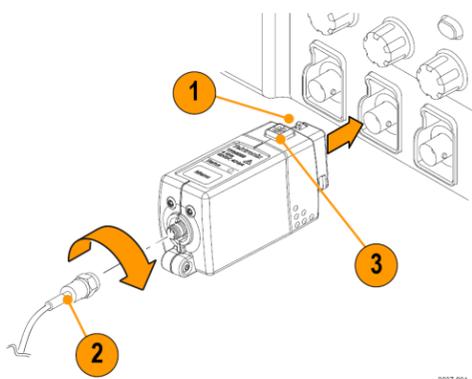
选配的焊接式柔性端部附件包

如果您订购了选配的 TPR4SIAPLEX 附件包，则会收到以下物品：

项目	说明
焊接式电缆适配器，MMCX 母头至焊接式柔性叶片端部，50 Ω，3 件一组	

安装

说明： 您的 FlexChannel 或 VPI 仪器可能需要升级软件才能支持 TPR1000 和 TPR4000 探头的全部功能。在将探头连接到示波器之前，请参阅本文档末尾的所需版本表格以查看版本要求。



- 要安装探头，请将探头主体滑入 FlexChannel 或 VPI 插座。完全啮合时，探头会咔嗒一声卡入到位。
 - 将以下探头电缆之一连接到探头主体上的 SMA 连接器：
 - SMA 至 SMA 标准电缆（标配附件）
 - SMA 至 MMCX 标准电缆（标配附件）
 - SMA 至 MMCX 高温电缆（选配附件）
 - 1 GHz 点测探头电缆（选配附件）
- 注意：** 为防止损坏探头，SMA 螺母上的扭矩不得超过 8 英寸磅。
- 要断开探头，请先按下闭锁释放按钮，然后将探头从仪器中拉出。

连接 MMCX 配件

将电缆的 MMCX 端轻轻插入以下附件之一：微型同轴电缆端部、焊接式柔性端部、u.fl 适配器或 MMCX 至方针 Y 型导线适配器，直至感觉到连接器已啮合。要卸下附件，请将其从 MMCX 连接点轻轻拉出。

安装焊接附件

微型同轴电缆端部： 为方便第一次使用，焊接式微型同轴电缆端部已预先修整，可以焊接到测试点。您可以通过以下方式重复使用端部：从焊点上移除端部，然后修整导线绝缘层，以露出端部电缆上的中心引脚和接地屏蔽层。要使用修整过的端部获得最佳测量结果，请参阅 TPR1000 和 TPR4000 用户手册获取指南和最佳实践说明。

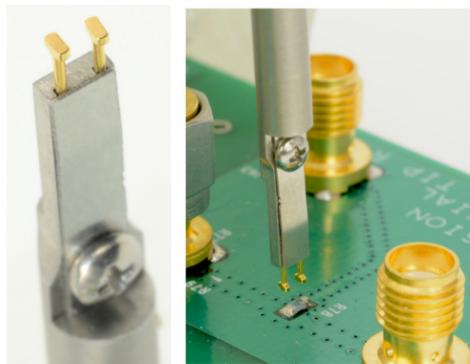
柔性端部： 要连接焊接式柔性端部，请首先将涂漆的自熔铜线（标配附件）焊接到测试点上。将导线穿过柔性端部末端的通孔，然后在通孔上涂抹少量焊料，以便将导线连接到端部。

使用焊接引脚安装工具

应将随附的一组焊接引脚安装在 DUT 电路板上，并与随附的 MMCX-方针适配器一起使用。要安装焊接引脚，请使用随附的焊接辅助工具，如下所述。

说明： 焊接引脚非常小，可能很难操作。在电路板上安装引脚时，建议使用镊子和放大工具。

- 小心地将焊接引脚插入焊接辅助工具中，如下所示。



- 使用焊接辅助工具将焊接引脚置于适当的位置，并将引脚焊接到电路板上。
- 如有必要，请使用少量粘合剂进一步增强与电路板的连接。但是，请保持最低的粘合剂高度，以便为适配器提供良好的电气接触。

使用三脚架

三脚架探头支架增加了方针安装测试点的稳定性。为了获得更高的稳定性，请使用胶水将三脚架支腿粘贴到 DUT 电路板上。



使用选配的 1 GHz 点测探头

选配的 1 GHz 点测探头套件包包含以下部件：1 GHz 点测探头、方针 Y 型导线适配器、微型 SMD 夹、三根接地导线（鳄鱼夹、刀片、弹簧）和四个替换探头端部（两个为刚性端部，两个为弹簧端部）。

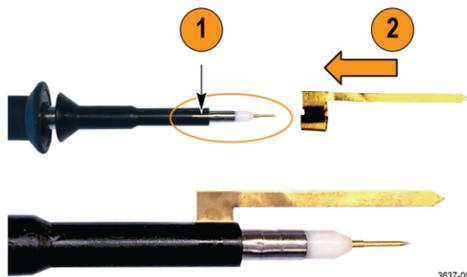
警告： 为防止操作员受伤或探头、示波器和被测设备受损，请勿使探头接地线接触到除示波器机箱接地电位之外的任何位置。必须将探头接地线连接到与示波器底座接地相同的电位。

安装接地导线： 要获得准确的测量结果，请务必在测量之前将接地导线连接到探头端部。建议使用最适合您的电气应用的接地导线。下图显示了点测探头端部、端部盖以及随点测探头一起提供的三种接地导线。

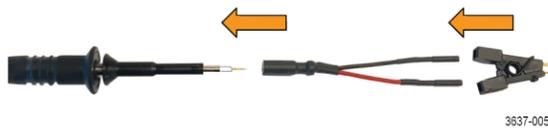


要安装接地导线，请执行以下操作：

- 弹簧：将接地导线滑过探头端部，直至其位于探头端部外壳的金属部分周围。
- 鳄鱼夹：将接地导线插头滑过塑料探头端部部分之间的裸露金属。
- 刀片：找到探头端部外壳中的插槽，如下图所示。将接地导线滑过探头端部，直到刀片滑入插槽。



连接 Y 型导线适配器和微型 SMD 夹： 点测探头套件包括一个 Y 型导线适配器和一个微型 SMD 夹，如下图所示连接。此外，也可以将 Y 型导线适配器连接到方针。



更换点测探头端部插针： 要卸下点测探头端部插针，请使用钳子抓住插针，并轻轻将其从端部外壳中拉出。要安装新的点测探头端部插针，请选择实心插针（银色）或弹簧插针（金色），然后使用钳子将插针轻轻插入点测探头端部外壳，直至感觉到插针压到外壳的底部。



所需的示波器软件版本

示波器	所需软件版本 ¹
5 和 6 MSO	1.12.5
MDO3000	1.27462
MDO4000C	1.09354
MSO/DP05000B	10.8.3.3
DP07000C	10.8.3.3
DP070000C/DX/SX	10.9.1

¹ 探头可以使用旧版本的示波器软件。但是，不保证低于以上所列版本的软件版本可以提供完整的探头功能。