



P7600 系列
TriMode™ 探头
用户手册



077-0679-02



P7600 系列
TriMode™ 探头
用户手册

Copyright © Tektronix. 保留所有权利。许可软件产品由 Tektronix、其子公司或提供商所有，受国家版权法及国际条约规定的保护。

Tektronix 产品受美国和外国专利权（包括已取得的和正在申请的专利权）的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。保留更改技术规格和价格的权利。

TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。

EZ-Probe 是 Cascade Microtech, Inc. 的注册商标。

TriMode 是 Tektronix, Inc. 的商标。

Tektronix 联系信息

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

有关产品信息、销售、服务和技术支持：

- 在北美地区，请拨打 1-800-833-9200。
- 其他地区用户请访问 www.tektronix.com，以查找当地的联系信息。

保修

Tektronix 保证本产品自发货之日起一年内，不会出现材料和工艺方面的缺陷。如果在保修期内证实任何此类产品有缺陷，Tektronix 将自主决定，是修复有缺陷的产品（但不收取部件和人工费用）还是提供替换件以换回有缺陷的产品。Tektronix 在保修工作中使用的部件、模块和替代产品可能是新的，也可能是具同等性能的翻新件。所有更换的部件、模块和产品均归 Tektronix 所有。

为得到本保修声明承诺的服务，客户必须在保修期到期前向 Tektronix 通报缺陷，并做出适当安排以便实施维修。客户应负责将有缺陷的产品打包并运送到 Tektronix 指定的维修中心，同时预付运费。如果产品返回地是 Tektronix 维修中心所在国家/地区的某地，Tektronix 将支付向客户送返产品的费用。如果产品返回地是任何其他地点，客户将负责承担所有运费、关税、税金和其他任何费用。

本保修声明不适用于任何由于使用不当或维护保养不足所造成的缺陷、故障或损坏。Tektronix 在本保修声明下没有义务提供以下服务：a) 修理由 Tektronix 代表以外人员对产品进行安装、修理或维护所导致的损坏；b) 修理由于使用不当或与不兼容的设备连接造成的损坏；c) 修理由于使用非 Tektronix 提供的电源而造成的任何损坏或故障；d) 维修已改动或者与其他产品集成的产品（如果这种改动或集成会增加维修产品的时间或难度）。

这项与本产品有关的保修声明由 TEKTRONIX 订立，用于替代任何其他明示或默示的保证。Tektronix 及其供应商不提供任何对适销性和适用某种特殊用途的默示保证。对于违反本保修声明的情况，Tektronix 负责为客户修理或更换有缺陷产品是提供给客户的唯一和独有的补救措施。对于任何间接的、特殊的、附带的或后果性的损坏，无论 Tektronix 及其供应商是否曾被预先告知可能有此类损坏，Tektronix 及其供应商均概不负责。

[W2 - 15AUG04]

目录

常规安全概要	iii
环境注意事项	v
前言	vi
探头型号	vi
文档	vi
主要功能	1
操作注意事项	2
安装	3
概述	3
将 TriMode 适配器连接到探头本体	3
连接到主仪器	5
控制盒控件和指示灯	6
功能检查和校准	8
功能检查	8
TriMode 探头直流校准	9
基本操作	13
探头设置屏幕	15
选择探头端部	19
提高测量精度	20
连接到电路板	22
附件和选件	27
标准附件	27
可选附件	29
选件	32
维护	33
主机仪器固件	33
错误情况	34
用户可更换部件	34
操作探头	36
清洁探头	37
返还探头进行维修	37
索引	

常规安全概要

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。

为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

只有合格人员才能执行维修过程。

避免火灾或人身伤害

正确连接并正确断开连接。 在探头连接到被测电路之前，请先将探头输出端连接到测量仪器。在连接探头输入端之前，请先将探头基准导线与被测电路连接。将探头与测量仪器断开之前，请先将探头输入端及探头基准导线与被测电路断开。

遵守所有终端额定值。 为避免火灾或电击，请遵守产品上的所有额定值和标记。在对产品进行连接之前，请首先查阅产品手册，了解有关额定值的详细信息。

对任何终端（包括公共终端）施加的电压不要超过该终端的最大额定值。

切勿开盖操作。 请勿在外盖或面板打开时运行本产品。

怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。 如果怀疑本产品已损坏，请让合格的维修人员进行检查。

远离外露电路。 电源接通后，请勿接触外露的线路和元件。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易燃易爆的环境中操作。

请保持产品表面清洁干燥。

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

产品上可能出现以下术语：

- “危险”表示当您阅读该标记时会立即发生的伤害。
- “警告”表示当您阅读该标记时不会立即发生的伤害。
- “注意”表示可能会对本产品或其他财产带来的危险。

产品上可能出现以下符号：



注意
请参阅手册

环境注意事项

本部分提供有关产品对环境影响的信息。

产品报废处理

回收仪器或元件时，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产生危害。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地重复使用或回收。



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。

前言

本手册介绍了 P7600 系列 TriMode 探头的安装和操作方法。其中包括基本的探头操作和概念。有关下面列出的所有文档，请访问 Tektronix 网站获取这些文档 (www.tektronix.com/manuals)。

探头型号

P7600 系列 TriMode 探头文档内涵盖的探头型号如下：

- P7625 25 GHz
- P7633 33 GHz

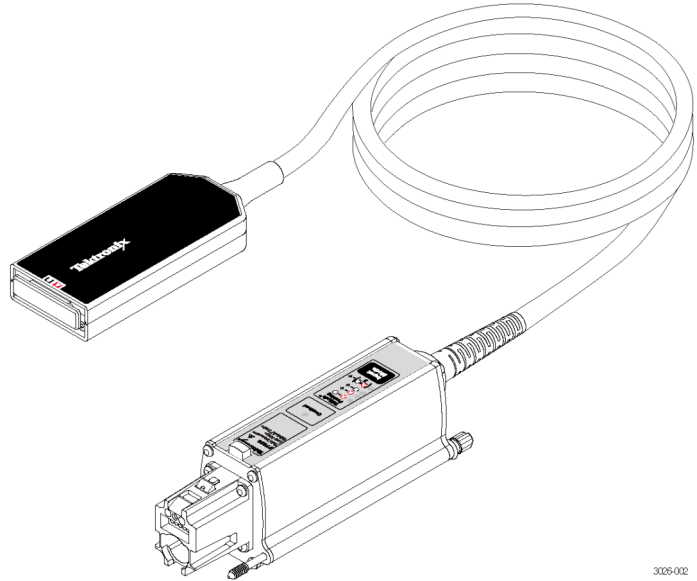
文档

需获取的信息	使用的文档
安装和操作（概述）	阅读本快速入门用户手册来了解有关仪器使用的一般信息。
高级操作	将技术参考手册与用户手册一同使用。
技术规格	使用技术参考手册。
重新订购附件	请参阅本手册中的附件和选件部分。

主要功能

P7600 系列 TriMode 探头允许通过一个探头连接即可进行差分、单端和共模测量。主要功能包括：

- 创新的 TriMode 操作
- TekConnect 接口
- >33 GHz 带宽（典型，P7633）
- 14 ps 上升时间 10-90%（典型，P7633）
- <1.1 mV_{RMS} 系统噪声（采用 P76CA-xxx 适配器）
- 自动端部适配器类型识别
- 提供 DSP 校正响应以提高测量保真度



3026-002

操作注意事项

表 1: P7630 TriMode 探头

特性	说明	P76CA-xxx 适配器	P76TA 适配器
输入电压	动态范围	1.2 V _{p-p} (单端)	6.0 V _{p-p} (单端)
		2.0 V _{p-p} (差分)	10.0 V _{p-p} (差分)
	输入电压范围 (直流 + 峰值交流, 输入以地为参考)	+4.0 V, -4.0 V	+5.0 V, -5.0 V
	最大无损电压	±5 V	±8 V
温度	工作状态	0°C 至 +40°C (+32°F 至 +104°F)	
	非工作状态	-20°C 至 +60°C (-4°F 至 +140°F)	
湿度	工作状态	最高 +40°C (+104°F) 20%-80% RH	
	非工作状态	+30°C 至 +46°C (+86°F 至 +115°F) 0-90% RH	
海拔高度	工作状态	3000 米 (9842 英尺)	
	非工作状态	12000 米 (39,370 英尺)	
污染度		2 级, 仅室内使用	



注意: 为防止静电放电 (ESD) 损坏探头, 使用探头时一定要佩戴防静电腕带 (随探头提供), 并在静电值符合要求的工作点进行操作。

安装

将探头连接到仪器之前，请先阅读下面的概述以了解正确安装探头和适配器所需的操作顺序。



注意： 为防止静电放电 (ESD) 损坏探头，使用探头时一定要佩戴防静电腕带（随探头提供），并在静电值符合要求的工作点进行操作。

概述

1. 将 P76xxx 适配器连接到探头。 此项操作应在将探头连接到示波器之前完成。
2. 将探头连接到示波器。
3. 探头执行自检，然后会有一个 Input Mode（输入模式）LED 保持常亮。
4. 示波器发现探头（如果是首次连接），并从探头下载 S 参数数据。 然后，示波器会计算滤波器。 将会显示一条消息，直到这个过程完成为止。
5. 出现 Probe Setup（探头设置）屏幕（如果是首次连接）。
6. 对探头执行功能检查。
7. 使用 Probe Setup（探头设置）屏幕来设置基本操作部分所述的探头参数。

将 TriMode 适配器连接到探头本体

在探头与电路之间进行连接时必须使用 TriMode 适配器，现简要介绍如下。该适配器通过 2.92 mm 或 SMP 电缆或者通过 P7500 系列焊接端部（例如 P75PST 高性能焊接端部）将 P7600 系列探头连接到电路。适配器分极性，A 输入标记为红色，B 输入标记为黑色。在将探头连接到仪器之前，应先将适配器连接到探头。

1. P76CA-292

此适配器应配合使用高质量的时滞匹配电缆，在探头端带有针式 2.92 mm 连接器。 电缆的另一端可以按照配合电路的连接器进行定制。

2. P76CA-292C

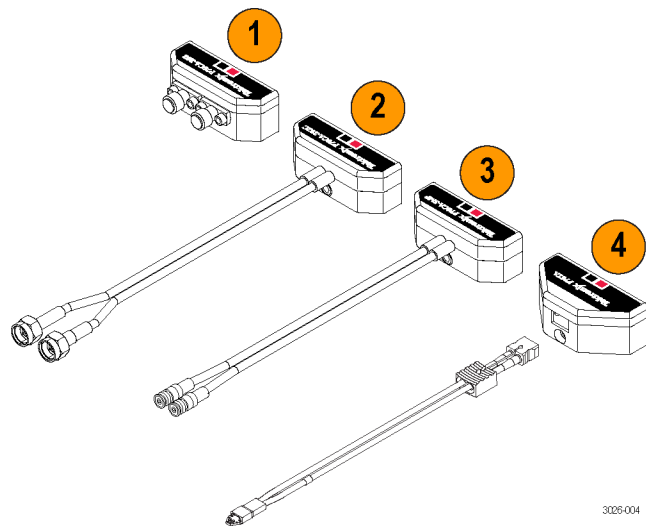
此适配器包含一对时滞匹配的 6 英寸电缆，带有针式 2.92 mm 连接器。

3. P76CA-SMP

此适配器包含一对时滞匹配的 6 英寸电缆，带有孔式 SMP 连接器。

4. P76TA

此适配器适合使用 P7500 系列探头焊接端部。（见第22页，[连接到电路板](#)）



3026-004

连接适配器

所有适配器都通过键锁式多针连接器配合到 P7600 系列探头头部，将适配器信息传输到示波器进行自动识别。

请按照以下方法进行连接：

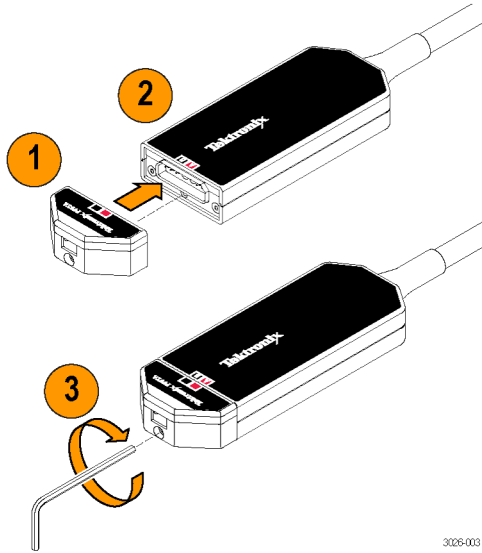
1. 将适配器与探头本体对准，A 和 B 输入朝上，如图所示。
2. 将适配器插入探头头部。
3. 使用探头附带的六角形工具将适配器连接到探头头部。如图所示使用工具的长端，适度用力以保证牢固配合。



注意： 在紧固适配器螺钉时，小心不要损坏带一体式电缆的适配器上的输入电缆。



注意： 不要将适配器螺钉拧得太紧。如果在螺丝上使用扭矩过大，则可能损坏连接器。



3026-003

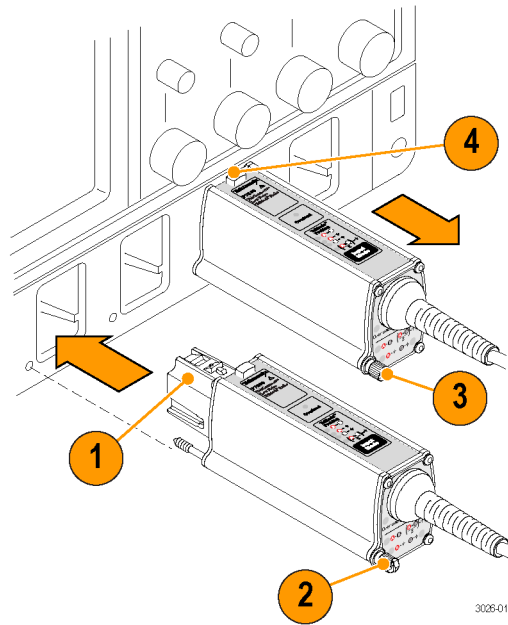
连接到主仪器

说明： TekConnect 仪器可能需要固件升级以支持 P7600 系列探头的完整功能。在连接探头之前，请检查版本要求。（见第33页，*主机仪器固件*）

1. 将探头推入 TekConnect 插座。完全啮合时，探头会咔嗒一声卡入到位。
2. 顺时针转动翼形螺钉（仅以手指紧固即可）将探头固定到仪器上。

断开连接

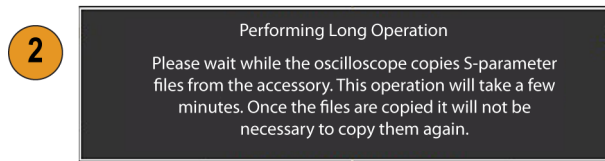
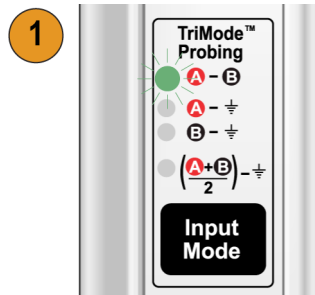
3. 要断开连接，请逆时针转动翼形螺钉。
4. 按下闭锁释放按钮，然后将探头从仪器中拉出。



探头开机

初次连接到示波器以后：

1. 探头在自检过程中短暂点亮所有 LED，然后 A - B Input Mode（输入模式）LED 保持常亮。
2. 探头向主仪器传输数据，在传输过程中仪器的屏幕上会显示消息。
数据传输需要几分钟时间，只有当主仪器发现新探头时才需要此操作。只有仪器与探头完全匹配时才会进行数据传输。
3. 数据传输完成后，探头即已就绪，可以进行功能检查和校准。（见第8页，*功能检查*）



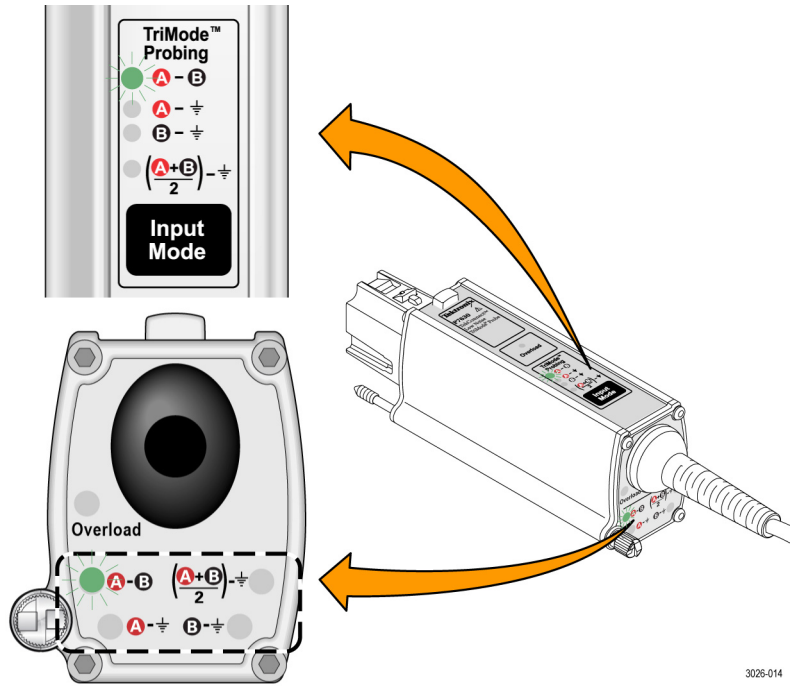
控制盒控件和指示灯

输入模式按钮和 LED

按 Input Mode（输入模式）按钮从四种 TriMode 测量中选择一种。模式按以下顺序循环：

- A - B（用于差分信号测量）
- A - GND（用于 A 输入单端测量）
- B - GND（用于 B 输入单端测量）
- $(A + B)/2 - GND$ （用于共模测量）

说明： 也可在示波器的 Probe Setup（探头设置）屏幕上更改输入模式。（见图4第16页）



3026-014

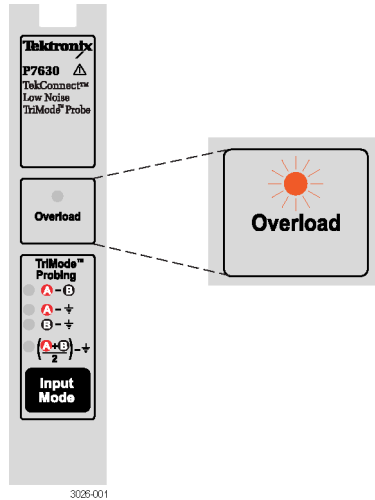
过载 LED

使用 P76CA-xxx 适配器时，在以下条件下 Overload (过载) LED 会亮起琥珀色：

- A 或 B 输入端上的输入电压超过 $\pm 4.5\text{ V}$
- A 或 B 输入端上的终端电压驱动器电流超过 50 mA (见第 14 页, 终端电压)

当输入信号消失后，Overload (过载) LED 变亮。

说明： 当调节终端电压电平时，Overload (过载) LED 会短暂闪烁，这是正常现象。

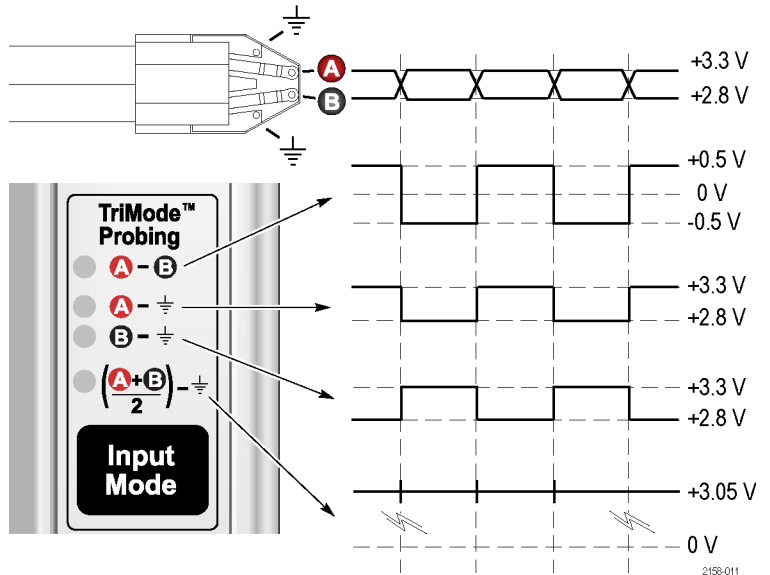


注意： 不要超过探头和适配器的输入电压限制。如果超过这些限制，探头或示波器电路可能会被损坏。确保了解探头和适配器的这些限制并在其范围内工作。

TriMode 探测

TriMode 功能允许查看两个单端信号以及合成的差分波形和共模电压，无需移动探头连接。按 Input Mode (输入模式) 按钮可循环查看波形视图。

此例显示 A 和 B 输入端上的典型 HDMI 信号 (一个半通道)。同时显示了合成的差分波形和共模电压。



功能检查和校准

将探头连接到示波器后，使用以下步骤执行一次功能检查。

功能检查

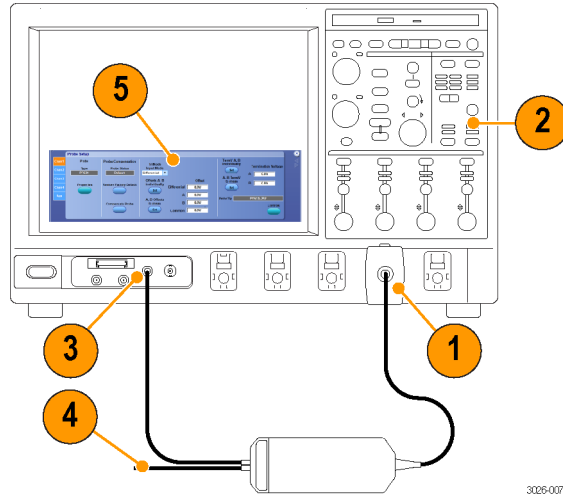
这个过程将通过示波器前面板上的 FAST EDGE（快速边沿）连接，来检查探头上的四种 TriMode 设置。首先设置并验证 A-B（差分模式），然后检查其他输入模式并与差分模式测量进行对比。

表 2: 所需设备

设备说明	性能要求	推荐示例
示波器	TekConnect 接口	泰克 DP073304DX 或 DP072504DX
探头适配器	P76CA-xxx 或 P76TA 探头适配器	P76CA-292C（直接连到示波器的 FAST EDGE（快速边沿）连接器） P76CA-292（需要同轴电缆） P76CA-SMP（需要 SMP 至 SMA 适配器） P76TA（需要同轴电缆和校准夹具，如下所示）
同轴电缆	SMA, 50 Ω , 针至针	Tektronix 部件号 174-1120-xx
适配器	SMP 至 SMA	Fairview Microwave 部件号 SM8810
探头校准夹具	P76TA 适配器与示波器之间的互联	Tektronix 部件号 067-1821-xx

测试设置

1. 将探头连接到示波器的任一通道（1 - 4）。
2. 设置示波器显示该通道。
3. 使用 P76CA-292C 适配器将其中一个探头输入连接到示波器的 FAST EDGE（快速边沿）输出。也可使用其他的 P76xxx 适配器进行连接，但必须使用其他设备。请参阅所需设备表格。（见表2第8页）
4. 将其他探头输入置于开路状态。
5. 在 Probe Setup（探头设置）屏幕上，将终端和偏置电压设置为 0 伏。（从示波器菜单上，选择 Vertical（垂直），然后选择 Probe Cal（探头校准）。

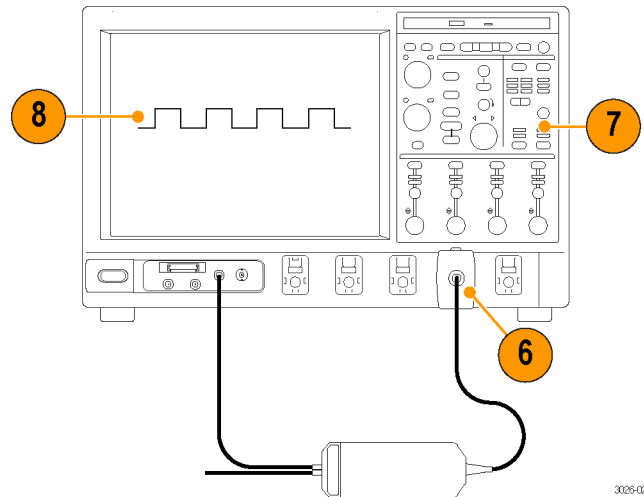


3026-017

测试方法

- 将探头 Input Mode (输入模式) 设置为 A - B。
- 调节示波器使其触发并显示稳定波形 (或者按 Autoset (自动设置) 按钮)。

说明： 如果看不到波形，请检查探头本体处的连接。(见第3页，将 TriMode 适配器连接到探头本体)

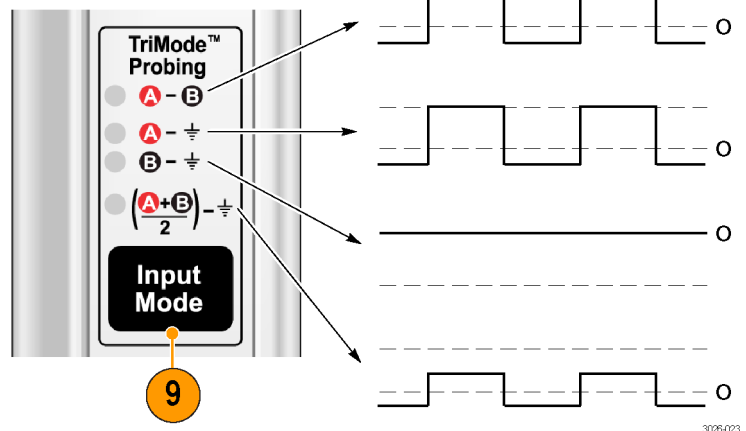


- 看到稳定方波后，检查其幅度。(使用水平光标。)部分示波器型号的信号输出电平如下所列。

- DP073304DX: 440 mV p-p
- DP072504DX: 440 mV p-p

- 循环 Input Mode (输入模式) 按钮选择其余选项，将显示的波形与步骤 8 中测得的波形进行对比。

- A - B (步骤 8 中获得的波形)
- A - GND (与步骤 8 中的测量具有相同的幅度和极性)
- B - GND (B 输入端接地；无信号测量)
- $(A+B)/2$ - GND (半幅，但与步骤 8 中的测量极性相同)



- 对于其他探头输入，重复步骤 3 至 9。注意，现在 FAST EDGE (快速边沿) 信号已经施加到 B 输入上，A 输入处于开路状态，A - B 波形的极性发生反转。

TriMode 探头直流校准

执行探头的功能检查以后，请在所用的每个通道上运行探头校准例程。探头校准操作通过优化探头的直流增益和偏置，将测量误差降至最低。每个通道上都保存了每个探头所有 TriMode 设置的校准常数。



注意： 为防止静电放电 (ESD) 损坏探头，使用探头时一定要佩戴防静电腕带 (随探头提供)，并在静电值符合要求的工作点进行操作。

表 3: 探头校准所需设备

设备说明	性能要求	推荐示例 ¹
示波器	TekConnect 接口	泰克 DP073304DX, DP072504DX
测试夹具	探头直流校准夹具	067-3259-xx ²
适配器（可以使用所列的任何适配器）	探头头部和探头校准夹具之间的互联	P76CA-292C P76CA-292 和两根 SMA 电缆 P76CA-SMP P76TA
同轴电缆	BNC, 50 Ω, 针至针	012-0208-xx ²

¹ 九位部件号 (xxx-xxxx-xx) 是 Tektronix 部件号。

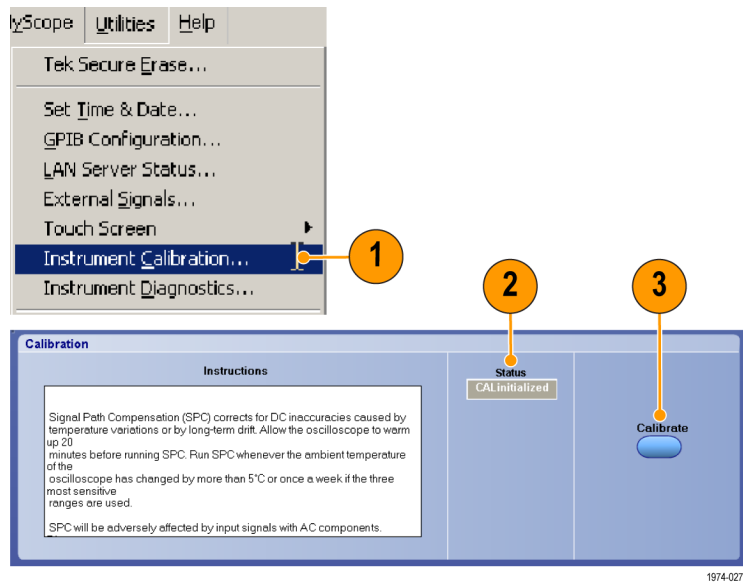
² 探头附带的标准附件。（见第11页）

检查仪器校准状态

仪器的 Signal Path Compensation（信号路径补偿）测试的 Calibration Status（校准状态）必须为 **Pass**（通过），才能运行探头校准例行程序。

1. 从 Utilities（辅助功能）菜单中选择 Instrument Calibration（仪器校准）。
2. 在 Calibration（校准）框中，检查 Status（状态）字段是否为 **Pass**（通过）。
3. 如果不是，请断开示波器的所有探头和信号源，然后运行 Signal Path Compensation（信号路径补偿）例行程序。

当 Signal Path Compensation（信号路径补偿）测试状态为 **Pass**（通过）时，校准探头。（见第12页，校准探头）

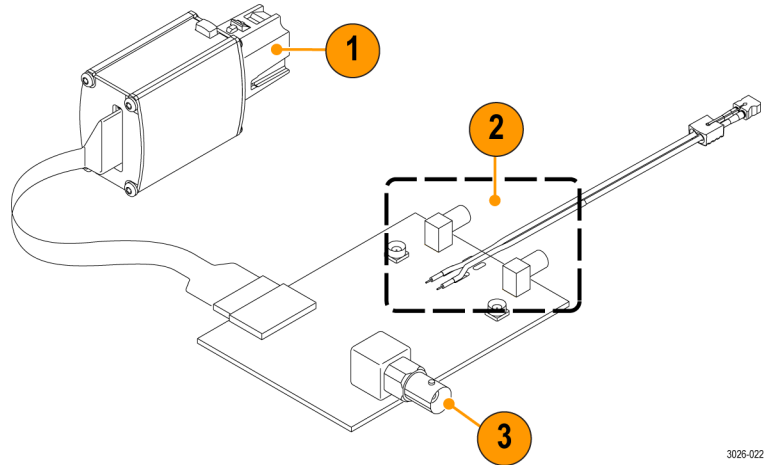


1974-027

直流校准夹具

直流校准夹具为探头附带，用于对所连的示波器通道自动调节探头增益和偏置。

1. 通过示波器 Aux In（辅助输入）连接器上所连的 TekConnect 控制盒适配器对夹具供电并自动执行。
2. 夹具板上的输出连接器能够连接配合探头使用的同轴适配器和焊接端部。
3. 示波器前面板上发出的 Probe Cal（探头校准）信号通过电缆连接到夹具上的 BNC 连接器。探头附带有一根 BNC 电缆。



3026-022

夹具说明：控制盒连接到示波器之前，要先连接到夹具。虽然可以使用任何输入通道，但使用 Aux In（辅助输入）通道可以使通道 1 - 4 为校准的探头所使用。

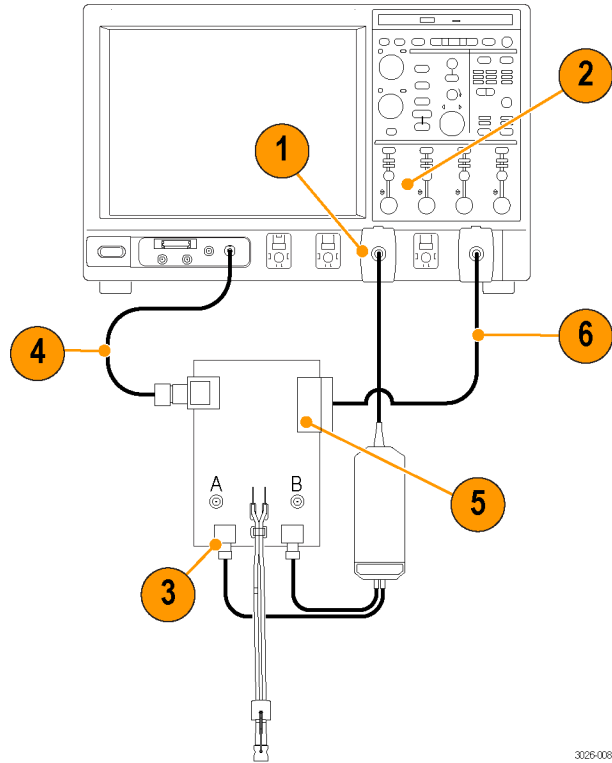


警告：为避免损坏夹具，只有当夹具处于平坦的非导电平面时再施加电源。夹具板的底部有外露的电路。

校准探头

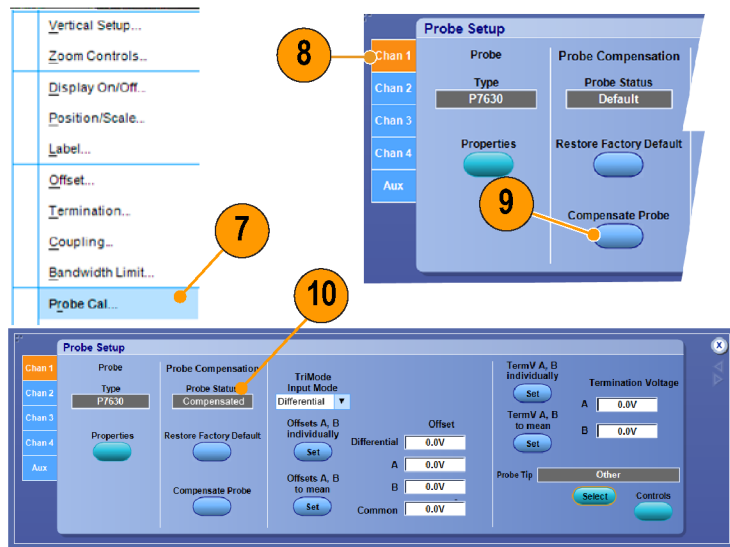
必须为要使用的每个示波器通道校准一次探头。然后，探头校准数据会存储起来以备在这些通道上使用。

1. 将探头连接到示波器的任一通道 (1 - 4)。
2. 设置示波器显示该通道。
3. 使用与所用适配器/端部相配的连接将探头 A 和 B 输入连接到 TriMode DC 校准板上的 A 和 B 输入。
4. 将 BNC 电缆从示波器上的 DC Probe Cal (直流探头校准) 输出连接器连接到 TriMode 直流校准板上的 BNC 连接器。
5. 用电缆从 TekConnect 控制盒适配器连接到校准板上的连接器。
6. 将控制盒连接到示波器上的 Aux In (输入输入) 通道。让夹具和探头暖机 20 分钟。



3026-008

7. 在菜单栏中选择 Vertical (垂直)，然后选择 Probe Cal (探头校准)。出现 Probe Setup (探头设置) 对话框。
8. 对于探头所插入的每个通道，选择 Channel (通道) 选项卡。
9. 选择 Compensate Probe (补偿探头)。探头校准程序开始运行，对每个输入模式设置优化示波器的探头。



3026-019

说明： 运行校准时，夹具上的转换继电器会发生噪声，这是正常现象。

10. 校准例程完成后，Probe Status (探头状态) 框内显示 **Compensated** (已补偿)。

说明： 如果 Probe Cal (探头校准) 例程失败，请检查探头本体和校准板上的连接。

基本操作

本部分介绍探头输入限制、探头控件的使用信息以及将探头连接到电路的步骤。

下图所示为简化的探头输入模型，显示出探头的 Offset Voltage（偏置电压）和 Termination Voltage（终端电压）控件。（所示的 A 和 B 输入电压代表使用同轴适配器时的探头；P76TA 适配器允许 P7500 探头端部有 $\pm 5\text{ V}$ 的输入电平。）探头有两个对称信号输入，即 A 输入和 B 输入，可通过选择相应的探头输入模式来独立显示或合并显示。探头也为探头 A 和 B 输入信号提供独立的 Offset Voltage（偏置电压）和 Termination Voltage（终端电压）控制。

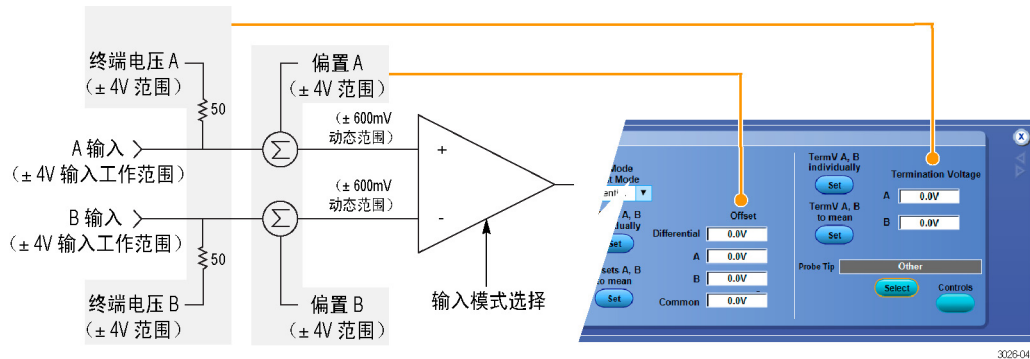


图 1: 简化输入模型

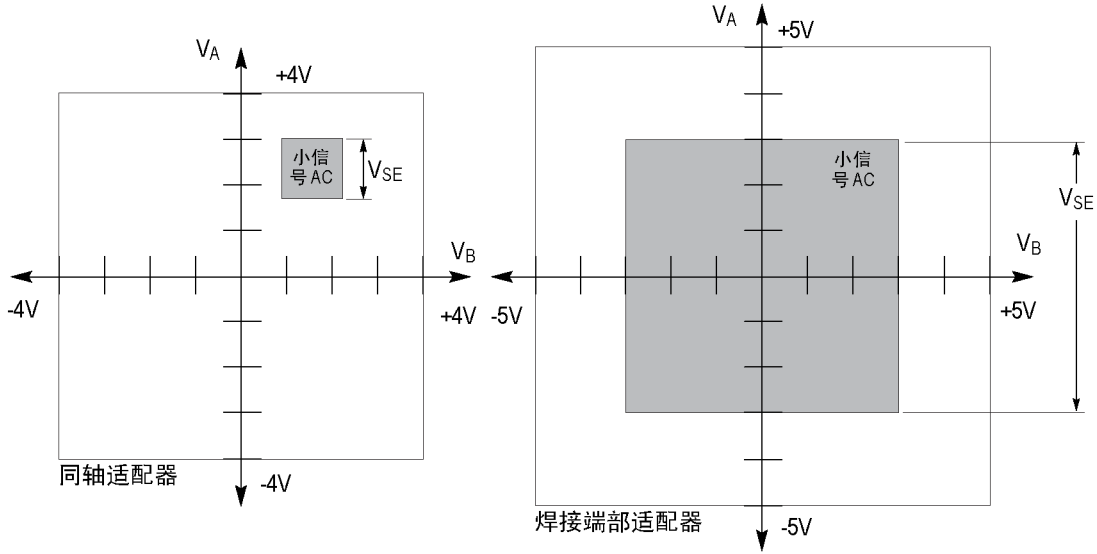
使用偏置和终端电压

Offset Voltage（偏置电压）将输入信号的直流偏置分量归零，从而显示出信号（通常较小的）交流分量。探头输入动态范围的大小取决于所用的探头端部，如图所示，同时也可能取决于所选择的输入模式。（见图2第14页）当垂直标度设置足够大时，探头输入动态范围限制会显示在示波器显示器上，并带有短时预告的倾斜箭头线。

使用 Termination Voltage（终端电压）可将探头输入信号的直流负载降至最低。设置 Termination Voltage（终端电压）等于输入信号的直流偏压，则探头直流负载归零，就像插入直流阻塞一样。但是，与直流阻塞不同的是，信号的直流电压仍存在于探头输入端，也可能需要您调节 Offset Voltage（偏置电压）将信号移入探头输入动态范围内。此外，还有一些信号测量应用可以受益于终端电压的可调特性，无需使用一对偏置器。

要设置探头上的偏置和终端电压，可使用 Probe Setup（探头设置）屏幕上的控件。（见图4第16页）要显示 Probe Setup（探头设置）屏幕，请从示波器 Vertical（垂直）菜单选择 Probe Cal（探头校准）。

偏置电压： Offset Voltage（偏置电压）在更大的探头输入工作范围内调节探头输入动态范围，如下图所示。探头输入动态范围是输入信号处于探头的线性工作区域时的区域。四种输入模式中，每种模式的探头 A 和 B Offset Voltages（偏置电压）都是单独设置和存储的。



V_A -A 输入上的电压 V_B -B 输入上的电压 V_{SE} - 单端电压范围

3026-021

图 2: 输入动态范围

终端电压: 终端电压将调节 50 欧姆输入终端的有效探头直流负载。四种输入模式中，每种模式的探头 A 和 B Offset Voltages (偏置电压) 都是单独设置和存储的。使用 P76CA-xxx 同轴适配器时，在达到过载状态之前可在有限的工作范围内调节终端电压。所示为 P76CA-xxx 同轴适配器的终端电压工作限制与输入电压关系图。(见图3第15页)

P76TA 适配器配合 P7500 探头端部时，由于输入信号的衰减，在正常工作电压下不会达到过载状态。但是，有可能超过输入电压 V_{in} 与终端电压 V_{term} 之间的最大允许压差而损坏探头端部。最大允许压差定义为 $V_{in} - V_{term} \leq 5$ 伏。如果超过这个限制，探头的 Overload (过载) LED 不会亮起。



注意： 为避免损坏 P7500 系列焊接端部，不要使输入电压 V_{in} 与终端电压 V_{term} 之差超过 5 伏。



警告： 如果超过 5 伏的限制，为避免烫伤，不要操作 P7500 系列焊接端部。请等待电阻冷却下来后再操作焊接端部。

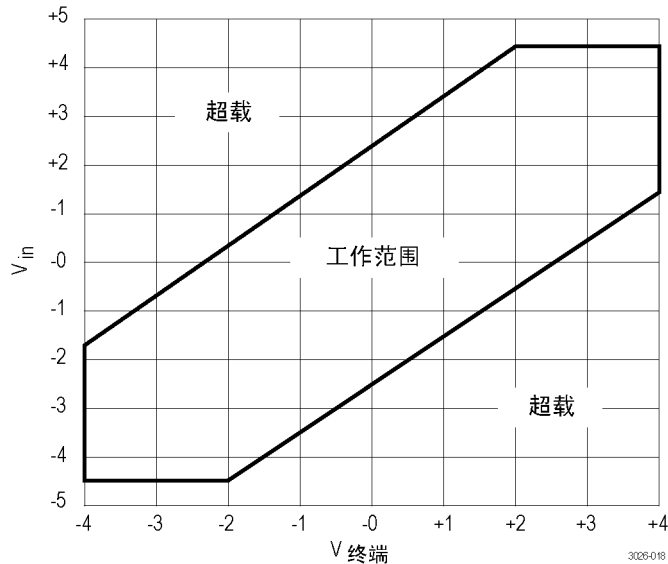


图 3: P76CA-xxx 同轴适配器的终端电压工作范围

探头设置屏幕

使用 Probe Setup (探头设置) 屏幕可为所做的测量调节探头输入设置。(见图4)要显示 Probe Setup (探头设置) 屏幕, 请从示波器 Vertical (垂直) 菜单选择 Probe Cal (探头校准)。Probe Setup (探头设置) 屏幕有两部分来配置输入, 一个是选择输入模式和调节偏置电压, 另一个是设置终端电压。Input Mode (输入模式) 下拉选项和状态框同时适用于 Offset Voltage (偏置电压) 和 Termination Voltage (终端电压) 控制部分。

下面将介绍 Probe Setup (探头设置) 屏幕内的控件和状态字段。

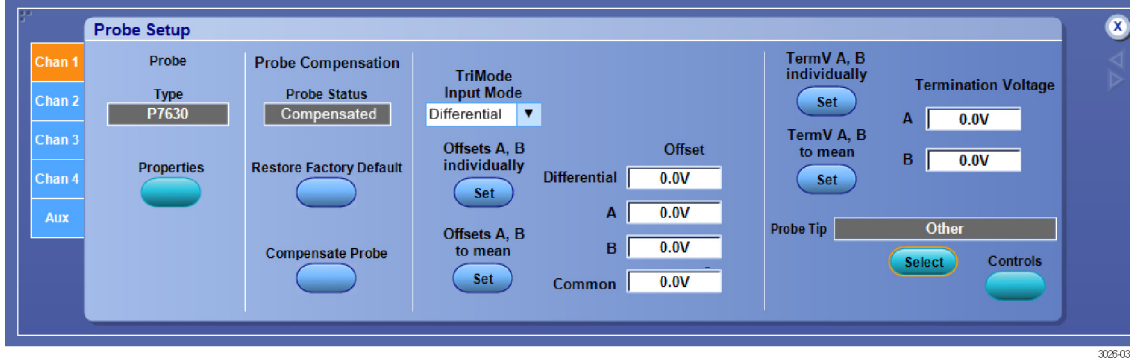


图 4: 探头设置屏幕

选择 TriMode 输入模式

探头上的 Input Mode（输入模式）按钮在四种输入模式选择之间切换内部探头输入选择器开关。也可以从 Probe Setup（探头设置）屏幕的下拉菜单中选择输入模式。这种 TriMode 功能通过单个连接即可完全表征差分信号。

A-B 模式: A-B 模式用于进行差分信号测量，具有传统的差分探头功能。由于 A-B 模式测量 A 和 B 输入端信号之间的差异，因此消去了在探头 CMRR 性能范围之内的任何共模电压，例如两个输入端之间共有的直流偏置。

A-GND 模式: A-GND 模式适用于使用 P76CA-xxx 同轴适配器进行探头 A 输入单端测量，通过同轴连接器和电缆屏蔽层连接到接地端。使用 P76TA 适配器时，TriMode 探头端部（例如 P75PST 焊接端部）可直接焊到待测电路上。P75PST 探头端部带有一个焊接连接，用于连接本地电路接地。在 A-GND 模式中，内部探头输入开关配置为相对于这个本地电路接地参考对 A 输入端进行测量。在 A-GND 模式中，A 输入端信号测量的设计为在探头的 A 输入端隔离性能范围之内，从 B 输入端存在的任何信号上获得最低耦合。

B-GND 模式: B-GND 模式适用于使用 P76CA-xxx 同轴适配器进行探头 B 输入单端测量，通过同轴连接器和电缆屏蔽层连接到接地端。使用 P76TA 适配器时，TriMode 探头端部（例如 P75PST 焊接端部）可直接焊到待测电路上。P75PST 探头端部带有一个焊接连接，用于连接本地电路接地。在 B-GND 模式中，内部探头输入开关配置为相对于这个本地电路接地参考对 B 输入端进行测量。在 B-GND 模式中，B 输入端信号测量的设计为在探头的 B 输入端隔离性能范围之内，从 A 输入端存在的任何信号上获得最低耦合。

(A+B)/2 模式: (A+B)/2 模式用于在差分信号上进行共模测量，这种新的探头功能以前只能在多个通道上使用示波器的数学功能来完成。对于差分信号，共模测量可显示直流偏置电平，也可显示 A 和 B 输入端之间的非对称度。由于 (A+B)/2 模式测量 A 和 B 输入端信号之间的平均值，因此消去了在探头 DMRR 性能范围之内任何互补的差分信号电压。这种测量也需要探头上有接地连接。

选择偏置电压

可将偏置和终端电压设置为每个输入模式所独有的电平。作为参考，TriMode Input Mode（输入模式）字段将在 Probe Setup（探头设置）屏幕的 Offset（偏置）区域内显示激活的输入模式。可从输入字段旁边的下拉菜单中选择输入模式，也可从探头控制盒上的 Input Mode（输入模式）按钮进行选择。

偏置电压可以由探头自动生成，还可以通过测量 A 和 B 输入上存在的信号的偏置电平来自动设置。在 Probe Setup（探头设置）屏幕的 Offset（偏置）部分中按下两个 Set（设置）按钮中的任意一个按钮。也可以使用 Offset（偏置）字段输入框手动输入特定偏置值。

有四个 Offset Voltage（偏置电压）手动输入值字段，同时显示当前的偏置电压设置。虽然所有四个 Offset Voltage（偏置电压）输入值字段都被激活，但只有两个控件是独立的。手动控件的相互关系如下：

调节 A 或 B 设置将影响 Differential（差模）和 Common（共模）偏置设置

- $Differential = (A - B)$
- $Common = (A + B)/2$

调节 Differential（差模）或 Common（共模）设置将影响 A 和 B 偏置设置

- $A = Common + (Differential/2)$
- $B = Common - (Differential/2)$

偏置电压设置按钮

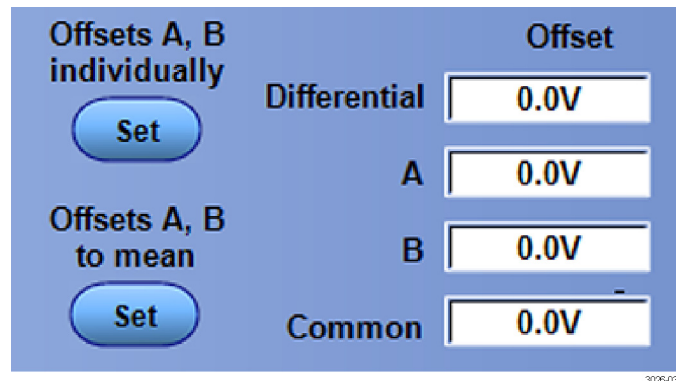
探头内部电路会感应、检测和平均探头 A 和 B 信号输入，所感应的值由自动 Offset Voltage Set（偏置电压设置）控制按钮所使用。

Offsets A, B Individually（偏置 A、B 单独）：单击此 Set（设置）按钮可将 A 偏置设为 A 信号的平均值，将 B 偏置设为 B 信号的平均值。

Offsets A, B to mean（偏置 A、B 平均）：单击此 Set（设置）按钮可将 A 和 B 偏置字段设为 A 和 B 信号平均信号电平的平均值。

偏置：单击单独的 Offset（偏置）字段可为该模式设置具体的值。例如，可能需要将 A 输入偏置于 Set（设置）按钮所提供预定值的一定量。

示波器垂直通道偏置控件将调节当前选定的 Offset（偏置）字段。



设置按钮示例：输入 A 上为从 0 到 1 伏变化的 50% 占空比信号，输入 B 上为从 1 到 3 伏变化的 50% 占空比信号，单击 Offsets A, B Individually（偏置 A、B 单独）按钮将 A 信号显示为平均信号电平上下 0.5 伏。B 信号显示为平均信号电平上下 1 伏。A 信号被偏置 +0.5 伏，B 信号被偏置 +2 伏。

使用上面的信号示例，输入 A 上为从 0 到 1 伏变化的信号，输入 B 上为从 1 到 3 伏变化的信号，单击 Offsets A, B to Mean（偏置 A、B 平均）按钮将两个信号均偏置 1.25 伏 $(0.5 V + 2 V/2)$ 。

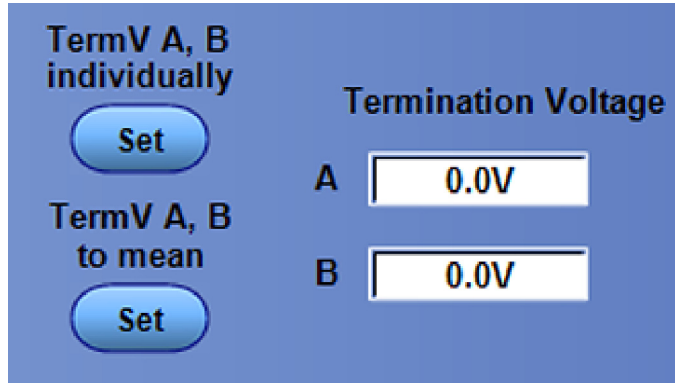
选择终端电压

探头 A 和 B Termination Voltages (终端电压) 为四种输入模式分别设置和存储。在 Probe Setup (探头设置) 屏幕的 Offset (偏置) 选择区域内有 Input Mode (输入模式) 的下拉菜单选择控件。Input Mode (输入模式) 选择控件框还显示所存储终端电压与之关联的选定输入模式。终端电压可由探头自动生成, 可使用 Probe Setup (探头设置) 屏幕的 Termination Voltage (终端电压) 部分的两个 Set (设置) 按钮进行选择。也可在 Termination Voltage (终端电压) 字段内直接输入 A 和 B 输入的具体值。

终端电压设置按钮

TermV A, B individually (终端电压 A、B 单独): 单击此 Set (设置) 按钮可将 A 终端电压设为 A 信号的平均值, 将 B 终端电压设为 B 信号的平均值。

TermV A, B to mean (终端电压 A、B 平均): 单击此 Set (设置) 按钮可将 A 和 B 终端电压字段设为 A 和 B 信号平均信号电平的平均值。



终端电压: 单击单独的 A 或 B 终端电压字段可为该输入端输入具体的值。

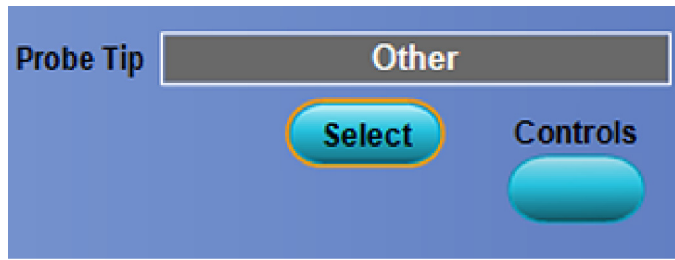
探头适配器和端部信息

当探头首次连接到示波器通道时, 示波器查询探头的状态信息, 包括探头类型和序列号, 以及探头头部上所连的适配器的型号。但是, P76TA 适配器上所连的焊接端部必须手动识别。(见第19页, *选择探头端部*) 示波器仅为该通道保留探头的焊接端部信息, 如果将探头移到其他通道, 则必须再次选择焊接端部。

Probe Tip (探头端部) 字段和按钮介绍如下, 位于 Probe Setup (探头设置) 屏幕的 Termination Voltage (终端电压) 部分下面。

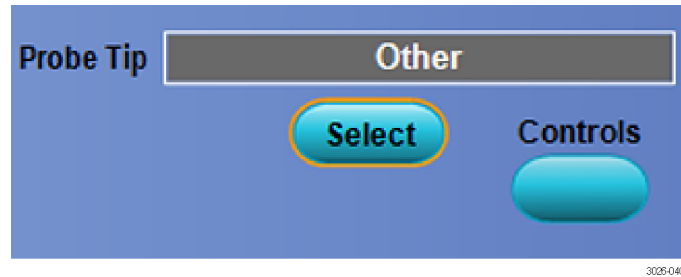
探头端部标识符字段: Probe Tip (探头端部) 字段显示出所连适配器的型号, 当探头与示波器相连时如果更改了适配器, 这个字段将自动更新。

当首次连接 P76TA 焊接端部适配器时, Probe Tip (探头端部) 字段显示“Other” (其他), 不管适配器上连接哪种或者是否连接 P7500 系列焊接端部。必须从 Probe Tip Selection (探头端部选择) 屏幕上选择所用的端部。



选择按钮：单击此按钮可显示 Probe Tip Selection（探头端部选择）屏幕。（见第19页，*选择探头端部*）然后，单击您在 P76TA 适配器上连接的端部，再单击 OK（确定）。

控制：单击此按钮可显示 Probe Controls（探头控制）屏幕。（见图5）此屏幕显示 Probe Setup（探头设置）屏幕中所提供的选项的子集，而且显示高度较为波形显示留出更大区域。



3026-040



3026-037

图 5: 探头控制屏幕

选择探头端部

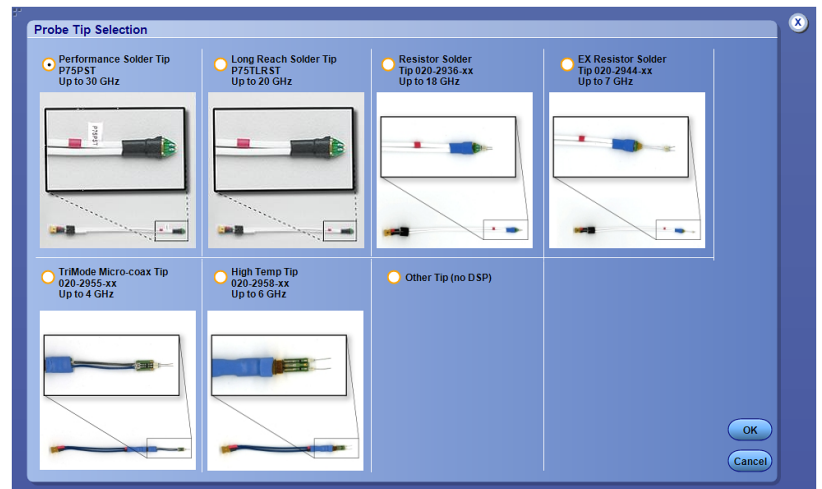
使用如下所示的 Probe Tip Selection（探头端部选择）屏幕可识别和选择在 P76TA 适配器上使用的焊接端部。要显示 Probe Tip Selection（探头端部选择）屏幕，请单击 Probe Setup（探头设置）屏幕内的 Select（选择）按钮。（见第15页，*探头设置屏幕*）P76TA 适配器支持屏幕下方所示的 P7500 系列 TriMode 焊接端部。

单击所用焊接端部旁边的单选按钮，然后单击 OK（确定）。

单击 OK（确定）后，示波器将合适的 DSP（数字信号处理）信号校正应用到您在该通道上使用该探头/探头端部组合所做的测量上。

在屏幕上选择的端部必须要匹配所用的端部，因为示波器为每个焊接端部使用唯一的 DSP 滤波器。如果选择错误的端部，会造成测量不准确。

如果更改焊接端部或者将探头换到其他通道，则必须更新 Probe Tip Selection（探头端部选择）屏幕。



提高测量精度

本节介绍可能影响测量精度的探头功能和特点，以及改善探头性能可采取的步骤。

温度补偿

P7600 系列探头采用温度补偿来优化测量精度。每当改变探头设置时，例如输入模式、偏置电压或垂直标度系数，都会进行温度补偿更新。不会连续进行温度补偿，以免向探头放大器引入噪声。

当探头从冷启动状态首次通电时，必须让探头和示波器暖机 20 分钟时间。暖机完成后，应调节或切换探头设置（例如垂直标度系数）以触发温度补偿更新。否则，可能会使用冷温度补偿值，造成小的增益误差。

DSP 校正

P7600 系列探头包含探头的 S 参数检定数据，首次连接探头时将会下载到所连的示波器。这个特定于探头的的数据与额定的探头适配器数据一起使用来生成 DSP 校正滤波器，用于改善高频测量精度。探头适配器连接到探头以后，适配器将传输标识数据，以供在滤波器生成过程中使用。

DUT 源阻抗对测量精度的影响

P76TA 适配器和 P7500 系列焊接端部组合的输入阻抗不同于 P76CA-xxx 同轴适配器的输入阻抗。使用 P76TA 适配器时，这种阻抗差异会影响探头放大器增益，在计算电路负载效果时必须要考虑 DUT（待测设备）源阻抗以消除这种影响。对于大多数的测量应用，这种差异由示波器的增益电路自动补偿，无需用户关心。下面简要介绍两种测量配置，帮助您在探头 50 欧姆传输线系统中理解这些差异。

同轴适配器测量配置

在同轴适配器测量配置中，来自 DUT 的差分信号对的每个信号都会传输至探头输入上匹配的终端。（见图6第20页）信号增益已根据探头端部进行校准，由于匹配终端的原因，测量结果为图中所示的源交流分量的一半。如果信号源存在直流偏置分量，也会由于匹配终端而衰减一半，但可以使用终端电压控制来抵消探头的直流负载影响。

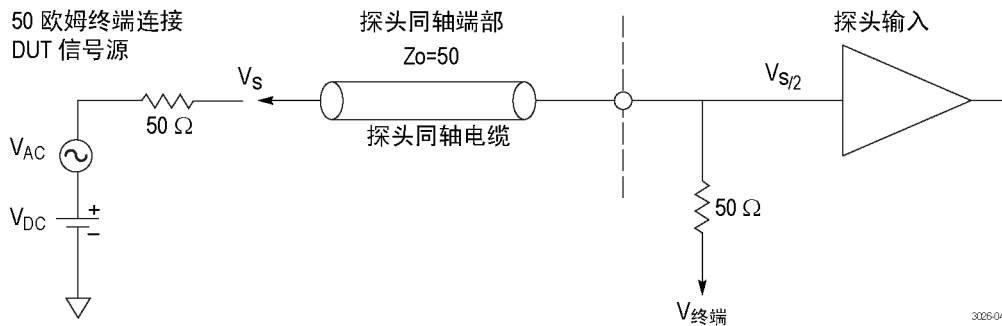


图 6: 同轴适配器测量配置

焊接端部适配器测量配置

在 P7600 系列探头适用的很多高频信令标准中，发射器上的 50 欧姆终端与传输线路路径端点上的另一个 50 欧姆终端相并联，有效地形成 25 欧姆信号源阻抗。（见图7第21页）在这个应用中，焊接端部适配器测量配置设计为从信号传输路径的某个位置拾取传输信号。但是，P7500 系列焊接端部连接会为信号带来负载，将信号幅度降低约 10%。为校正这种负载损耗，当探头头部感应到 P76TA 适配器时会把探头增益增加大约 10%。

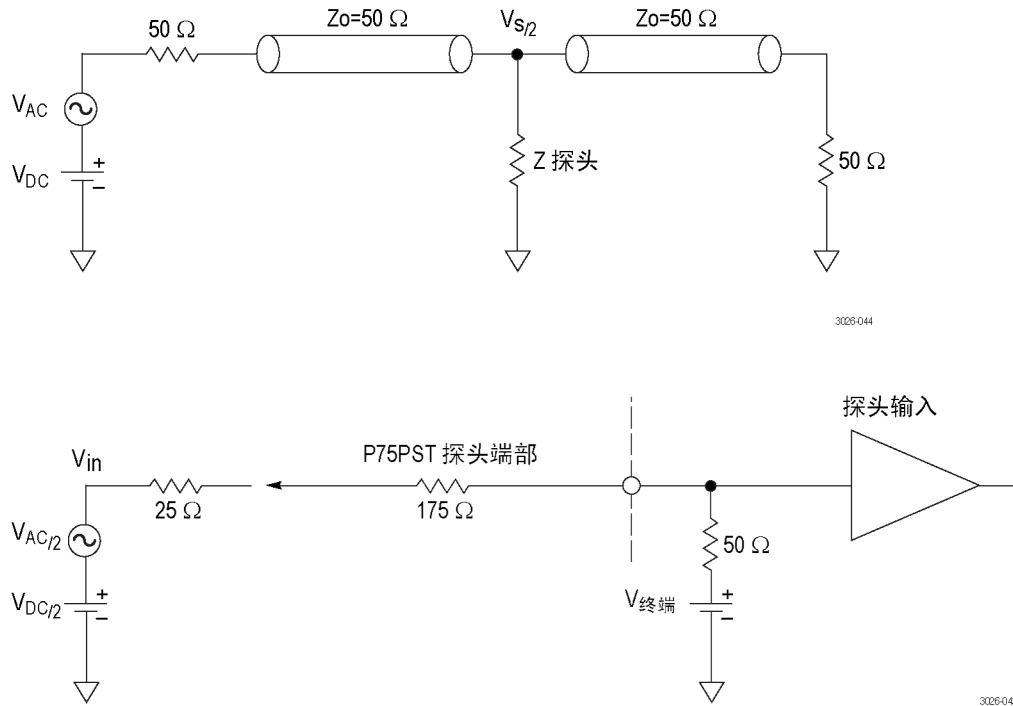


图 7: 焊接端部适配器测量配置和等效模型

对于源阻抗不等于 25 欧姆的系统，可能需要调节示波器的 EXT ATTEN（外部衰减）标度系数和偏置电压，以优化测量精度。也可能需要调节探头终端电压控件，以抵消探头直流负载的影响。欲了解更多详情，包括输入电路拓扑和比例系数的计算，请参阅 P7600 系列 TriMode 探头技术参考。



注意： 为避免损坏 P7500 系列焊接探头，不要超过输入电压 V_{in} 与终端电压 V_{term} 之间的最大允许压差。最大允许压差定义为 $V_{in} - V_{term} \leq 5$ 伏。

连接到电路板

需要使用 TriMode 适配器来完成 P7600 系列探头与电路之间的连接。适配器作为可选附件提供，并且提供几种连接选项。可将同轴适配器配合使用 SMP 或 2.92 mm 连接器，或者 P76TA 适配器，这样就可以使用 P7500 系列焊接端部，例如 P75PST 性能焊接探头。所有适配器和端部均提供必要的信号和接地连接，以便通过一次设置完成全部 TriMode 测量。所有适配器都是通过一颗 2 mm 的六角螺钉固定到探头头部。（见第4页，[连接适配器](#)）

同轴适配器

为探头提供三个同轴适配器，下文中将予以介绍。所有适配器都通过多针连接器配合到 P7600 系列探头头部，将适配器信息传输到示波器进行自动识别。连接器还为每个探头输入提供一个 50 欧姆信号路径。适配器上的 A 和 B 输入通过同轴电缆和连接器上的外层屏蔽传递电路接地连接。

连接到电路时的注意事项：为实现探头和适配器的最佳性能和使用寿命，在进行连接时要遵守以下事项：

- 佩戴随探头附带的防静电腕带，并且在防静电工作台上工作。
- 用两个扳手紧固同轴连接器，一个用来防止电缆扭结，另一个用来将电缆连接器紧固到适配器或电路连接上。
- 在紧固彼此相邻的电缆连接器时（就像在 P76CA-292 适配器上），小心不要将扳手碰到相邻的连接器。
- 为保护适配器电缆并保持最高信号保真度，严禁扭结电缆或使其受压。将适配器/探头头部用胶带固定到电路或者提供某种防止对电路连接造成应力的方式，来支持住适配器/探头头部。

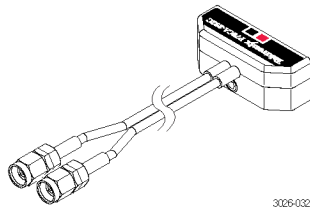
P76CA-292

此适配器应配合使用高质量的时滞匹配电缆，在探头端带有针式 2.92 mm 连接器。电缆的另一端可以按照配合电路的连接器进行定制。



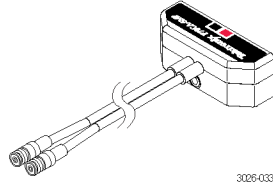
P76CA-292C

此适配器包含一对时滞匹配的 6 英寸 (15.2 cm) 电缆，带有针式 2.92 mm 连接器。用此适配器将 2.92 mm 或 SMA 连接器连接到系统。



P76CA-SMP

此适配器包含一对时滞匹配的 6 英寸 (15.2 cm) 电缆，带有孔式 SMP 连接器。



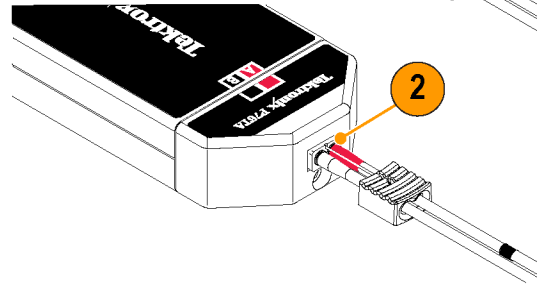
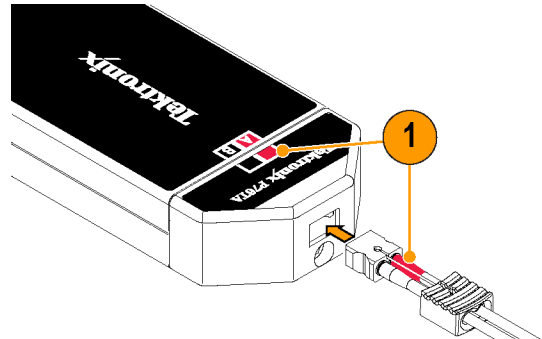
P76TA 适配器

1. 将红色的电路带对准红色的 A 输入端，然后将电缆推入探头适配器，直至听到咔哒声。
2. 连接器与适配器的边沿平齐时，即完全插入。



注意： P76TA 适配器在探头端部连接器内部带有可更换的触点，在断开连接时可能粘在探头端部上。（见第34页，*插塞触点*）

为了防止损坏适配器，在将探头端部连接至适配器之前，始终要检查触点是否完全位于适配器内部。

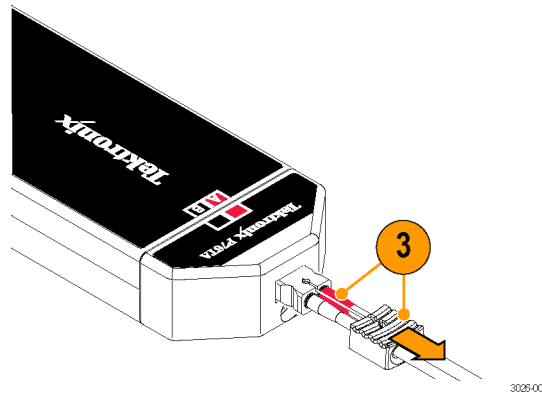


3. 要移去端部，平直地从探头适配器拉出电缆拉环即可。



注意： 在移去端部时，仅在电缆拉环上施力。如果拉住电缆，可能损坏端部或适配器。

端部的焊接说明将在本节的下文中介绍。（见第25页，*连接 P75PST 或 P75TLRST 焊接端部*）



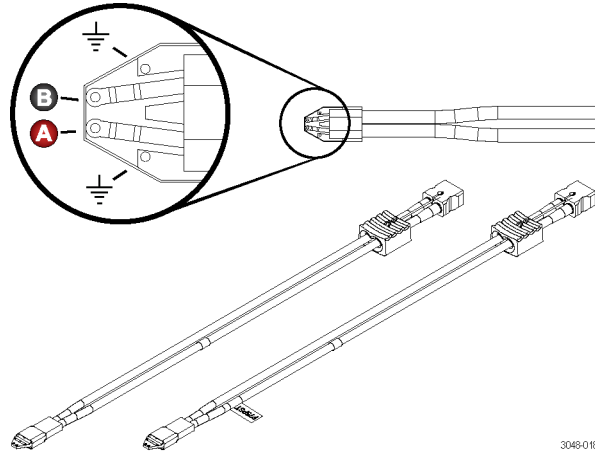
P75PST TriMode 性能焊接端部

P75TLRST TriMode 长距离焊接端部

性能和长距离焊接端部可从一个多点焊接连接处进行完整的信号表征。P75PST 端部提供最高 30 GHz 带宽性能。P75TLRST 端部提供最高 20 GHz 带宽。

焊接的连接从电路到 TriMode 探头传递两个互补信号（A 信号和 B 信号）和一个接地参考。

TriMode 探头的内部电子开关控制允许一次选择四种输入模式中的一种。



此处提供焊接端部连接的尺寸，供您参考。您可以在电路板布局中设计出端部足迹，以方便测试连接。

要将探头端部连接到您的电路，请使用直径为 0.20mm (8mil) 或以下的细电线。您可以使用 017-0103-00 部件号从 Tektronix 订购一个适用的电线套件。（见第29页，*可选附件*）

随 P76TA 适配器附带的焊接斜面建议作为辅助，用于尽可能缩短探头端部电线连接的距离 (<0.032 in./0.8 mm)。

同时需要一把镊子、一个低功率烙铁和一把锋利的剪钳。

连接 P75PST 或 P75TLRST 焊接端部

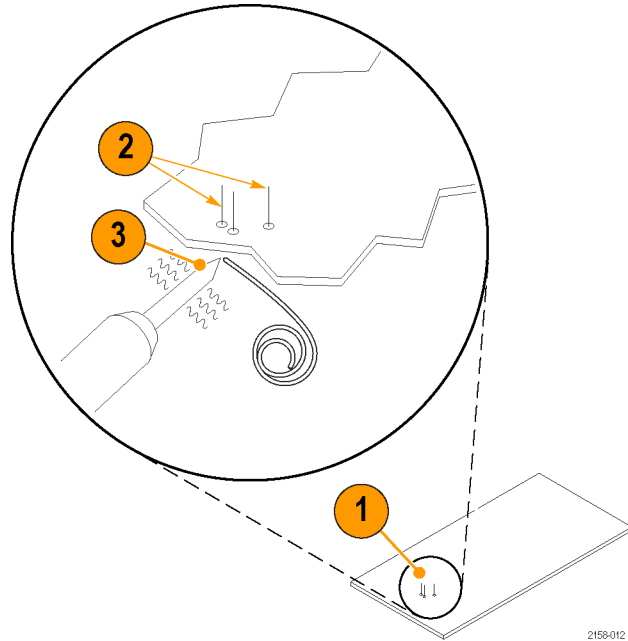
1. 识别可将端部放置、焊接和固定到电路上的位置。

说明： 您可以使用长的电线（约 1 英寸），但应尽可能缩短完成后信号和接地连接之间的电线长度。

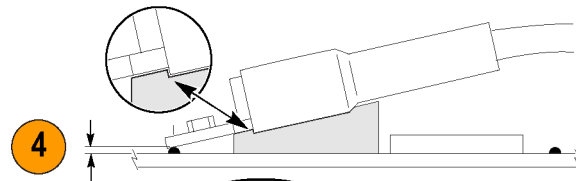
2. 根据电路板焊盘、线迹或其他传导特点进行布线。（如果贯穿孔或通孔非常接近，可将电线穿过它们。）

3. 将电线焊到电路上。

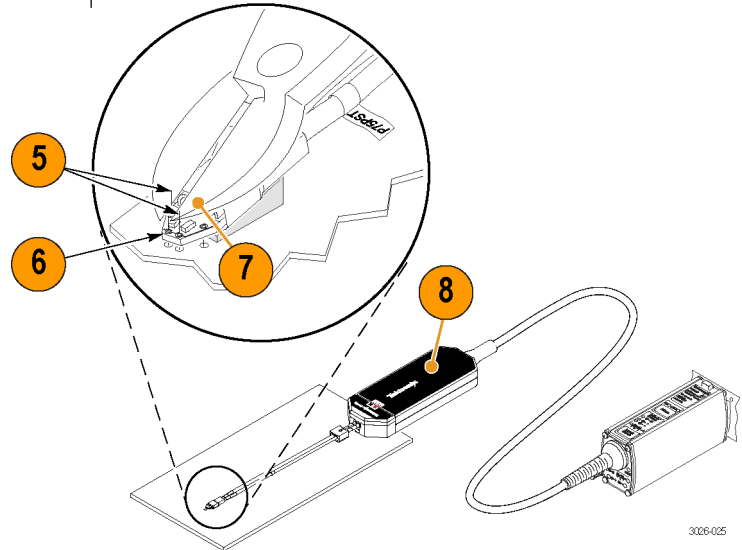
说明： 为了获得最佳效果，焊接前请先使用助焊笔清洁连接部分。



4. 将端部的底部与斜面上的缺口对齐（如图所示），然后用胶水或胶带将端部固定在斜面上。（焊接斜面随 P76TA 适配器附带，也可单独订购 25 只套装。）斜面上的缺口有助于将端部尽量靠近 (<0.032 in./ 0.8 mm) 电路连接放置。对于 ≥ 25 GHz 测量，需要非常短的引线。

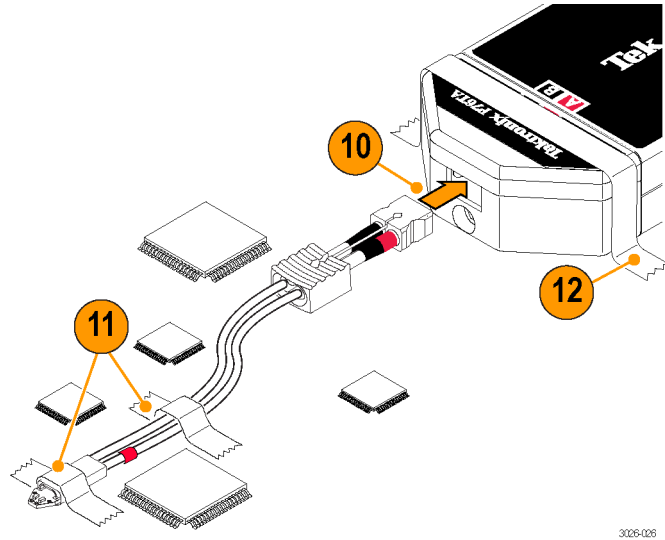


5. 将电线穿过端部。
6. 将端部压在电路板上，快速将电线焊接到端部。尽可能缩短完成后的所有电线长度。
7. 从所有焊点处剪掉多余电线。
8. 将焊接端部连接到探头适配器。（注意极性）将端部的末端按到探头适配器，直至完全卡上。



固定端部

9. 将端部的末端按到探头适配器，直至完全卡上。
10. 为了机械连接牢靠，请使用胶带或热粘接剂将端部固定到电路板上。
11. 使用胶带或粘扣带将探头固定到电路板上。



使用端部说明:

焊接端部时请注意以下事项:

- 使用低功率、温度可控的烙铁以及小型烙铁头。在提供可靠的焊点的情况下，尽量将烙铁温度设低。
- 使用 SAC305 焊料将端部电线连接到待测电路上。
- 不同的连接线需要弯曲时，这些连接线应对称弯曲，以便在连接线之间保持相同的间距。将端部焊到待测电路时要小心，避免无意造成连接线脱焊。
- 为获得最佳性能和信号完整，请使用焊接端部斜面帮助尽可能缩短 DUT（待测设备）与端部之间的引线长度，所有引线长度应相同。



注意： 为防止探头和焊接导线意外移动而损坏电路板或电路板连接，建议用胶布或胶带将探头固定在电路板上。也可以使用其他材料，例如 Kapton 胶带或热粘接剂。

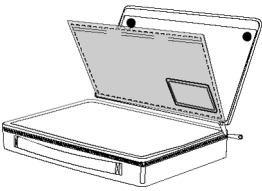
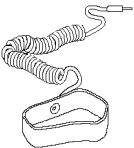


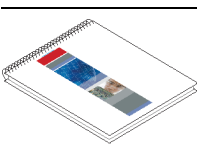
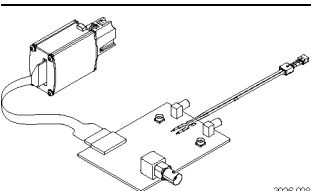
为了避免损坏端部或待测电路，要避免烙铁的过度加热。使用低功率、温度可控的烙铁以及大小合适的烙铁头。

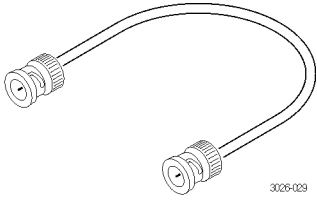
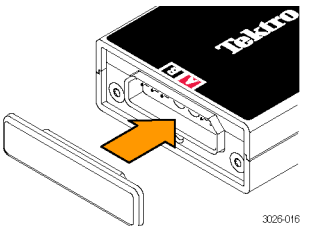
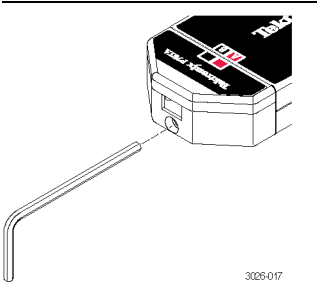
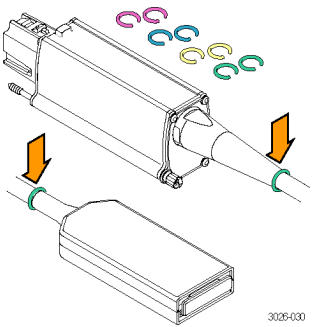
附件和选项

您可以重新订购以下更换部件和附件。注意在某些情况下，重新订购的数量可能与探头附带的数量不同。

标准附件

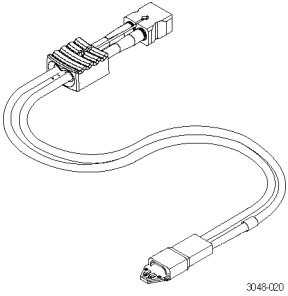
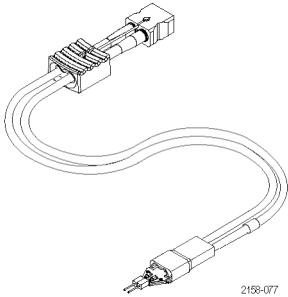
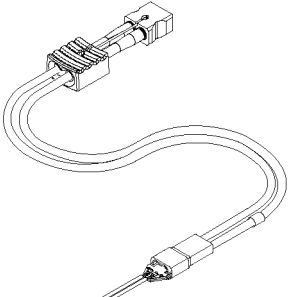
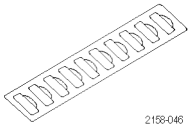
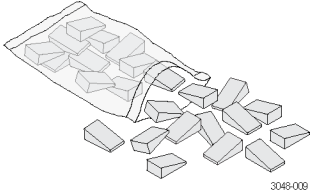
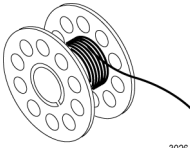
P7600 系列探头发运时附带以下附件。如果未列出数量，则该物品仅装运一件。

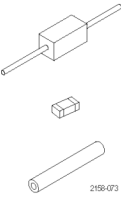
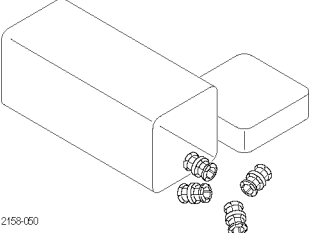
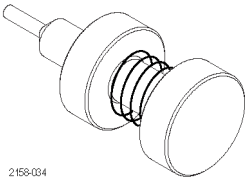
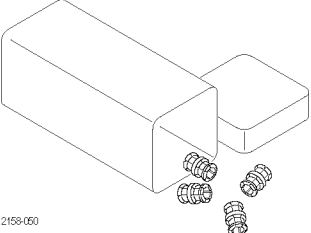
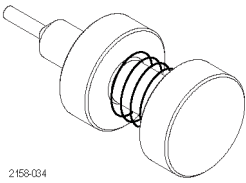
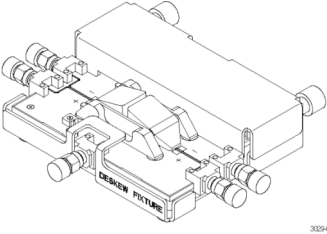
标准附件	重新订购部件号和数量	说明
	024-3610-xx	袋子，带有隔板的尼龙提包。 该提包分为几个间隔分别用于收纳探头和附件。
	006-3415-xx	防静电腕带。 使用探头时，要始终在防静电工作点上操作，并佩戴防静电腕带。
	—	校准证明。 每个探头都附有可追溯校准的证明。
	—	数据校准报告。 每个探头都附有数据校准报告，列出了探头在出厂时的生产测试结果。
	071-3026-xx	用户手册。 本用户手册提供了 P7600 系列 Tri-Mode 探头的操作说明。有关包含基本探头和测量说明以及探头手册（用户手册和探头专用技术参考）在内的其他文档，请访问 www.Tektronix.com 查找。
	067-3259-xx	直流探头校准夹具。 使用这种夹具可通过主机仪器执行功能检查和直流校准。

标准附件	重新订购部件号和数量	说明
	012-0208-xx	<p>50 Ω BNC-M 至 BNC-M 电缆组件，10 英寸。</p> <p>要执行探头校准，请使用此电缆将直流校准夹具连接到主机仪器上的 DC Probe Cal（直流探头校准）输出连接器。</p>
	276-1152-xx	<p>ESD 保护盖。 探头附带有一个保护盖，位于探头本体连接器上。这个盖子可防止灰尘、湿气和静电放电损坏探头和连接器。不用时要为探头盖上保护盖。</p> <p>探头附带两个额外的 ESD 保护盖。</p>
	129-2781-xx	<p>六角扳手。 用这个 2 mm 六角扳手将 TriMode 适配器固定在探头本体上。</p>
	<p>016-0633-xx (不同颜色五对装)</p>	<p>彩带套件。 此套件包含两套不同颜色的五对彩带。当您使用多个探头时，可使用彩带将探头与其所连的通道进行直观地匹配。</p> <p>要使用标记带，将一个带子系在探头电缆上模塑应变消除的凹槽处。在控制盒处探头的另一端系上匹配的彩带。</p>

可选附件

可选附件	部件号	说明
	174-5771-xx	相位匹配双 SMA 电缆 (38 英寸, 0.97 米) 用这种高带宽、低时滞电缆对延长 P76CA 适配器的操作范围。
	P76CA-292	P76CA-292 适配器。 此适配器应配合使用高质量的时滞匹配电缆，在探头端带有针式 2.92 mm 连接器。电缆的另一端可采用按电路定制的连接。
	P76CA-292C	P76CA-292C 适配器。 此适配器包含一对时滞匹配的 6 英寸 (15.2 cm) 电缆，带有针式 2.92 mm 连接器。
	P76CA-SMP	P76CA-SMP 适配器。 此适配器包含一对时滞匹配的 6 英寸 (15.2 cm) 电缆，带有孔式 SMP 连接器。
	P76TA	P76TA 适配器。 此适配器适合使用下图所示的 P7500 系列探头焊接端部。
	P75PST	P7500 TriMode 性能焊接端部。 这种端部提供焊接的多点连接，支持在高达 30 GHz 带宽下的完整 TriMode 测量功能。

可选附件	部件号	说明
	P75TLRST	P7500 TriMode 长距离焊接端部。 这种端部提供焊接的多点连接，支持在高达 20 GHz 带宽下的完整 TriMode 测量功能。
	020-2936-xx	TriMode 电阻焊接端部。 这种端部在 100 Ω 电阻处提供焊接连接点，超出焊接端部板大约 0.2 英寸（5 毫米）。电阻要比标准的 P75PST 和 P75TLRST 焊接端部承受更多的焊接次数，损坏时可更换。 提供一个更换电阻套件，如下所示。
	020-2944-xx	TriMode 扩展电阻焊接端部。 这种端部在 100 Ω 电阻处提供焊接连接点，超出焊接端部板大约 0.6 英寸（15 毫米）。电阻要比标准的 P75PST 和 P75TLRST 焊接端部承受更多的焊接次数，损坏时可更换。 提供一个更换电阻套件，如下所示。
	006-8237-XX（10 条装）	端部胶带。 使用双面粘性端部胶带将焊接端部组件固定到电路板上。
	020-3118-xx（25 条装）	焊接端部斜面套件。 这些斜面可帮助在电路上定位焊接端部。用胶水或胶带将斜面底部固定在焊接端部上，使端部连接尽可能靠近电路连接（对于 ≥ 25 GHz 测量为 < 0.032 in./0.8 mm）。斜面适用于所有 TriMode 焊接端部。
	017-0103-xx	电线更换套件。 使用此套件可在焊接端部上添加导线

可选附件	部件号	说明
	020-2937-xx	<p>适用于 TriMode 电阻焊接端部的更换电阻套件。这个套件包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 100 Ω 带引线电阻，数量 50 ■ 75 Ω 表面组装 0402 电阻，数量 50 ■ 不导电套管，数量 50
	020-3105-xx (4 条装)	<p>更换 SMPM 插塞触点 (P7600 系列探头头部)。 为了保持最佳的信号完整性，在 200 次插入循环后要更换探头头部内的插塞。</p>
	003-1934-xx	<p>SMPM 插塞拆卸工具 (P7600 系列头部)。 此工具可安全地在探头头部上拆卸和安装插塞触点。</p>
	013-0359-xx (4 条装)	<p>更换 G3PO 插塞触点 (P76TA 适配器)。 为了保持最佳的信号完整性，在 200 次插入循环后要更换探头适配器内的插塞。</p>
	003-1896-xx	<p>G3PO 插塞拆卸工具 (P76TA 适配器)。 此工具可安全地在适配器上拆卸和安装插塞触点。</p>
	067-2431-xx	<p>相差校正夹具。 使用此夹具将探头与其他连接在测量系统上的探头进行时间对准。此夹具由示波器上的 USB 端口供电。夹具附带有一根 USB A-B 电缆和一根 SMA 电缆。</p>

选件

选件 C3。3 年校准服务

选件 C5。5 年校准服务

选件 D3。校准数据报告，3 年（含选件 C3）

选件 D5。校准数据报告，5 年（含选件 C5）

选件 G3。金牌计划 3 年

选件 G5。金牌计划 5 年

选件 R3。3 年维修服务

选件 R5。5 年维修服务

-R3DW。维修服务范围：3 年（包括产品保修期），自购买时间起计。

-R5DW。维修服务范围：5 年（包括产品保修期），自购买时间起计。

维护

本部分介绍探头的维护和支持信息。

主机仪器固件

有些仪器可能需要固件升级才能支持 P7630 探头的完整功能。使用较低固件版本的仪器可能无法在屏幕上显示所有的探头控件和指示器，在某些情况下可能需要循环开关仪器电源才能恢复正常的仪器运行。

对于某些目前支持 P7630 探头的仪器，下表列出所需的仪器固件版本。

仪器	固件版本
MSO/DP073304DX 示波器	V 6.8 或更高
MSO/DP072504DX 示波器	V 6.8 或更高
DPO/DSA73304D 示波器	V 6.8 或更高
DPO/DSA72504D 示波器	V 6.8 或更高

要检查仪器的固件版本，请从菜单栏上单击 Help（帮助）/About TekScope（关于 TekScope）。如果需要升级仪器固件，请访问 www.tektronix.com/software 下载最新固件。

错误情况

LED 指示器

连接探头后如果并无 Input Mode (输入模式) LED 持续亮起, 则存在内部探头诊断故障。断开探头后重新连接, 重新启动开机诊断过程。如果症状依旧, 请将探头连接到其他示波器通道或示波器。如果仍然如此, 则须将探头返回 Tektronix 进行维修。

信号显示

如果探头连接到活动的信号源而在示波器上看不到信号显示:

- 检查探头本体上的探头适配器连接。(见第3页, 将 TriMode 适配器连接到探头本体)
- 检查电路上的探头端部或探头电缆连接。(见第22页, 连接到电路板)
- 使用示波器的 FAST EDGE (快速边沿) 输出执行功能检查。(见第8页, 功能检查)
- 检查探头本体内(如果使用, 则还包括 P76TA 适配器内)的插塞触点是否存在且完好。(见第35页, 检查插塞和连接器)

测量误差

如果怀疑测量不准确, 在使用 P76TA 适配器时:

- 检查焊接端部信号和接地连接是否正确无误。
- 检查在适配器上使用的焊接端部与 Probe Tip Selection (探头端部选择) 屏幕内的选择是否一致。(见第19页, 选择探头端部)

用户可更换部件

本节介绍 P7600 系列探头头部和 P76TA 适配器内可更换的组件。

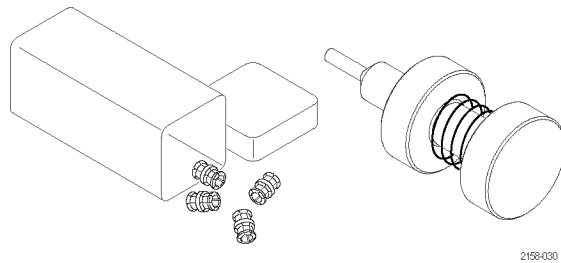
插塞触点

P7600 系列探头头部以及 P76TA 适配器内的输入端插座由可更换的插塞触点进行保护。

插塞触点吸收附件适配器和焊接端部的重复连接/断开连接循环所造成的磨损, 从而保护输入端插座。

共有两种尺寸, 探头头部内的插塞触点要大于适配器内的插塞触点, 但所有的检查和更换步骤都是相同的。

较大的工具用于更换探头头部内的插塞触点。插塞工具和插塞触点是探头的可选附件。



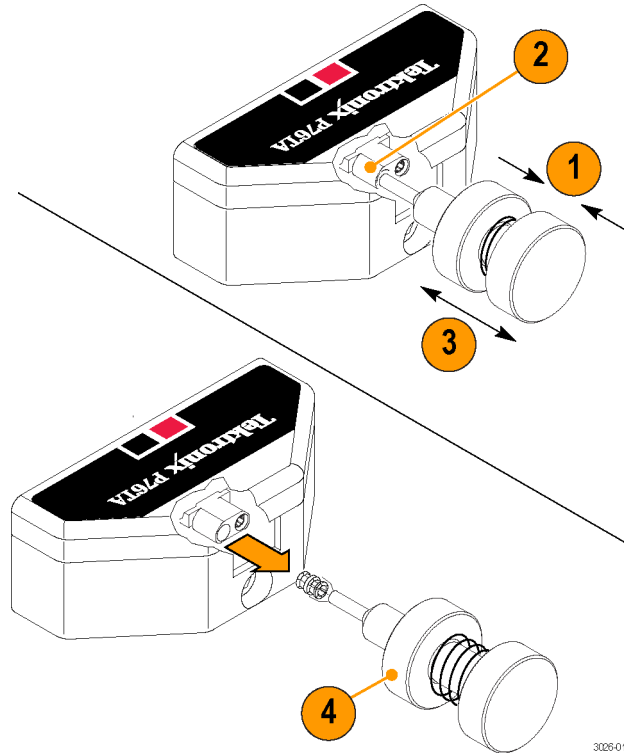
注意: 为防止对探头头部和适配器的磨损, 只能使用正确的插塞工具来拆卸或安装插塞。

拆卸插塞

使用拆卸工具按照以下步骤拆卸插塞：

1. 挤压工具柱塞伸出支架柄脚。
2. 将工具插入探头头部或适配器，使支架柄脚包围其中一个柱塞。
3. 释放柱塞，使支架柄脚固定在插塞上。
4. 向外轻轻地拉出工具，将插塞拆掉。
5. 对另一个插塞重复上述操作。

说明： 将用过的插塞丢弃，以防意外再次使用。

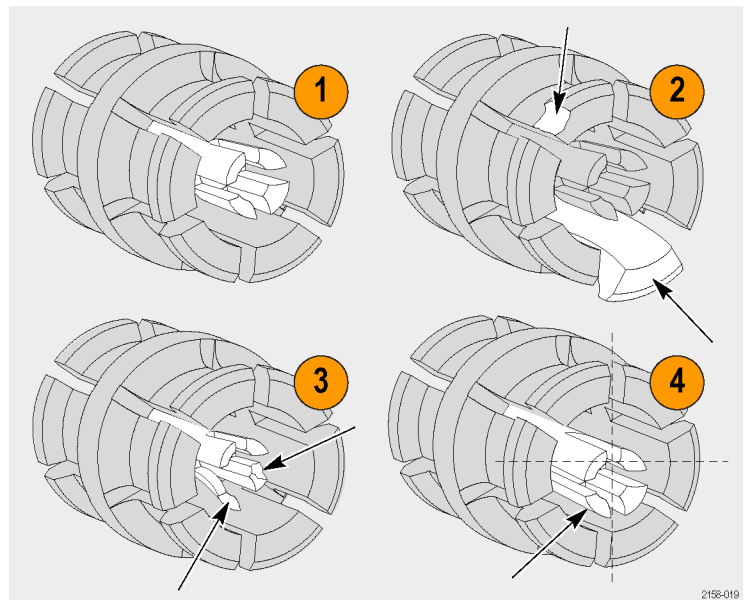


3026-012

检查插塞和连接器

使用显微镜仔细检查插塞和连接器。按照图示判断触点是否出现磨损或破裂，并且始终要成对更换。

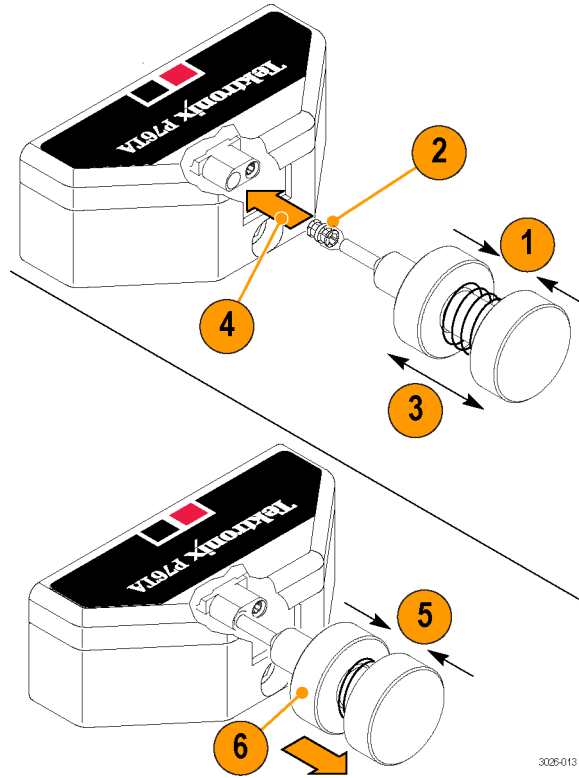
1. 良好
2. 接地触点缺口或弯曲（外部导体）
3. 信号触点缺口或弯曲（内部导体）
4. 内部触点与外部导体不重合



2158-019

安装插塞

1. 挤压工具柱塞伸出支架柄脚。
2. 将新插塞插入工具，使支架柄脚包围插塞。
3. 释放柱塞，使支架柄脚固定在插塞上。
4. 将工具插入探头头部或适配器，将插塞坐落于凹口处。
5. 挤压工具柱塞将插塞释放。
6. 轻轻地将工具拉出探头适配器。
7. 对另一个插塞重复上述操作。
8. 根据所更换的插塞类型，连接和拆除探头头部上的探头适配器，或者 P76TA 探头适配器上的焊接端部。
9. 确认插塞是否处于安装所在的凹口内。



操作探头

P7600 系列探头是一种精密的高频设备，使用和存储探头时要小心。否则，探头和电缆容易受到损坏。始终要在控制盒和探头本体处操作探头，以避免对探头电缆产生不当的物理应变，例如扭绞、过度弯曲或拉伸。电缆上出现可见凹痕会增加信号异常。



注意： 为防止损坏探头，在操作探头时要始终佩戴防静电腕带且连到静电受控的工作点。探头输入端内含的电子器件会受到接触高压的损坏，包括静电放电。

在使用探头时要遵照以下注意事项。不要出现以下任何情况：

- 让探头掉落，或使其遭受物理震动
- 使探头遭受恶劣天气条件的影响
- 绞扭或折叠探头电缆使弯曲半径小于 2 英寸（50.8 毫米）
- 焊接端部时温度过高或时间过长

清洁探头



注意： 为防止损坏探头，请勿将其暴露在喷雾、液体或溶剂中。进行探头外部清洁时避免打湿内部。

请勿使用化学清洗剂，它们可能会损坏探头。避免使用含有汽油、苯、甲苯、二甲苯、丙酮或同类溶剂的化学用品。

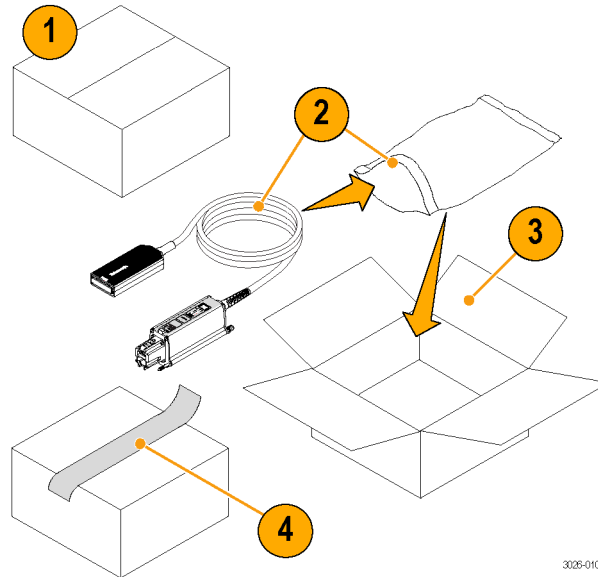
用干燥不脱绒的软布或软毛刷清洁探头外表面。如果仍有污垢，请用软布或棉签蘸 75% 的异丙基酒精溶液进行清洁，然后用布或棉签蘸去离子水洗净。可用棉签清洁探头上的狭窄空间，所用溶液刚好浸湿棉签或软布即可。请勿在探头的任何部分使用研磨剂。

返还探头进行维修

如果探头需要维修，则必须将其返还给 Tektronix。如果原包装不能使用或丢失，请按照下面的包装指南打包：

装运准备

1. 使用波纹纸板运输专用包装箱，其内部尺寸至少比探头尺寸大一英寸。包装箱的纸板测试承重至少应为 200 磅（90.72 公斤）。
2. 将探头置于防静电袋内或包裹起来，防止其受潮。
3. 将探头放入箱子，并用轻质包装材料进行固定。
4. 使用装运胶带密封包装箱。
5. 参阅本手册开头部分的 Tektronix 联系信息，获得发运地址。



3028-010

索引

字母和数字

DSP 校正, 20
 P76CA-292C 适配器, 22
 P76CA-292 适配器, 22
 P76CA-SMP 适配器, 22
 P76TA 适配器, 23
 TriMode 焊接端部
 电阻, 30
 扩展电阻, 30

A

按钮
 偏置电压, 17
 终端电压, 18
 安全概要, iii
 安装
 连接适配器, 3

B

标准附件, 27

C

操作探头, 36
 操作注意事项, 2
 测量精度
 焊接端部适配器, 21
 提高, 20
 同轴适配器, 20
 源阻抗的影响, 20
 插塞触点, 34
 安装, 36
 检查, 35
 删除, 35
 错误情况
 TriMode LED, 34
 信号显示, 34

F

返还探头, 37
 附件
 标准, 27
 可选, 29

G

功能检查, 8
 固件, 33
 过载 LED, 7

H

焊接端部
 电阻, 31
 连接, 25

J

校准
 TriMode, 9
 检查仪器状态, 10
 探头, 9
 仪器上运行, 12

K

可更换部件
 插塞触点, 34
 可选附件, 29
 控制和指示
 TriMode, 7
 输入模式按钮和 LED, 6

L

连接
 适配器连接到探头本体, 3
 连接到电路
 焊接端部, 23
 同轴适配器, 22
 连接到电路板, 22

P

偏置电压设置按钮, 17
 偏置选择, 16

Q

清洁探头, 37

S

输入端部, 24
 输入模式, 6
 输入模式选择, 16

T

探头
 操作, 36
 校准, 12
 清洁, 37
 探头端部选择, 19
 探头控件
 TriMode 测量, 7
 输入模式按钮和 LED, 6, 7
 探头控制屏幕, 19
 探头设置屏幕, 15
 偏置电压设置按钮, 17
 偏置选择, 16
 输入模式选择, 16
 探头适配器和端部信息, 18
 终端电压设置按钮, 18
 同轴适配器, 22

W

维护, 33
 文档, vi
 温度补偿, 20

X

相关文档, vi
 选件, 32

Z

终端电压设置按钮, 18
 终端电压选择, 18
 主机仪器固件, 33