



TICP 系列 IsoVu™ 隔离电流探头 用户手册

立即注册！

单击以下链接以保护您的产品。

www.tek.com/register



077-1846-03 2026年6月

版权所有 © 2026, Tektronix, Inc.保留所有权利。许可软件产品由泰克、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。泰克产品受美国和外国专利权（包括已取得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 是泰克 (Tektronix, Inc.) 的注册商标。

这些原始说明的语言为英语。

请浏览 www.tek.com/en/eula 阅读泰克终端用户许可协议。



泰克联系信息

Tektronix, Inc.
13725 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.tek.com 查找当地的联系信息。

Contents

第三方软件许可证.....	6
重要安全信息.....	6
常规安全概要.....	6
避免火灾或人身伤害.....	7
探头和测试导线.....	8
本手册中和本产品上的术语.....	8
产品上的符号.....	10
间隙要求.....	11
合规性信息.....	13
安全合规性.....	13
电气额定值.....	14
环境合规性.....	15
前言.....	16
关键性能指标和特点.....	16
型号概述.....	17
标配附件.....	17
推荐附件.....	19
操作信息.....	22
TICP 框图.....	22
测量系统处理最佳实践.....	23
环境要求.....	23
控件和指示器.....	24
电缆标记.....	24
探头端部.....	25
铁氧体夹具安装.....	26
连接到电路.....	27
三脚架适配器安装.....	29
两脚架安装.....	30
连接 SMA 适配器.....	31
连接宽带分流器.....	31
在方形引脚上安装宽带分流器.....	32
使用双绞线焊片安装宽带分流器.....	33
连接极端温度端部.....	34
安装探头端部适配器.....	35
将方形引脚安装到电路板.....	37
Probe Setup (探头设置) 菜单.....	39

自动校准.....	40
AutoZero.....	40
自动量程.....	40
量程.....	41
选择探头端部.....	42
相差校正.....	42
输入偏置.....	42
电压范围.....	43
共模电压范围.....	43
偏置电压范围.....	43
最大无损差分电压范围.....	43
技术规格.....	45
探头和端部概述.....	45
应用示例.....	63
电气技术规格.....	64
满足法规.....	65
探头尺寸.....	66
性能验证步骤.....	68
所需设备.....	68
系统 RMS 噪声.....	68
系统 RMS 噪声测试记录.....	69
DC 增益精度.....	70
直流增益精度测试记录.....	71
◆◆流平衡.....	72
DC 均衡测试记录.....	73
偏置增益精度.....	74
偏置增益精度测试记录.....	75
维护.....	77
服务.....	77
清洁.....	77
故障排除和错误情况.....	77
重新包装测量系统以进行运输.....	79
远程编程.....	80
CH<x>:PRObe? (仅查询).....	80
CH<x>:PRObe:AUTOZero (无查询表单).....	80
CH<x>:PRObe:FORCEDRange.....	81
CH<x>:PRObe:GAIN? (仅查询).....	81
CH<x>:PRObe:ID? (仅查询).....	82
CH<x>:PRObe:ID:SERnumber? (仅查询).....	82
CH<x>:PRObe:ID:TYPe? (仅查询).....	82
CH<x>:PRObe:SELFCal:State? (仅查询).....	82
CH<x>:PRObe:SELFCal.....	83
CH<x>:PRObe:STATus? (仅查询).....	83

CH<x>:PROBe:UNIts? (仅查询)	83
CH<x>:PROBECOntrol.	84
CH<x>:PROBEFunc:EXTAtten.	84
CH<x>:PROBEFunc:EXTDBatten.	85
CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits.	85
CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits:STATE.	86
CH<x>:PROBE:DYNAMICRANGE? (仅查询)	86

第三方软件许可证

Freescal Kinetis 设计工作室

此组件模块由 Processor Expert 生成。请勿修改。

版权所有：1997 - 2015 Freescale Semiconductor, Inc.

保留所有权利。

允许在**经过或不经过修改**的情况下，再分发和使用源代码以及二进制形式，但前提条件是**必须满足**下列条件：

- 再分发源代码时必须保留上述版权声明、本条件列表及以下免责声明。
- 再分发二进制形式时必须在分发附带的文档和/或其他材料中复制上述版权声明、本条件列表及以下免责声明。
- 未经事先明确的书面许可，不得使用 Freescale Semiconductor, Inc. 的名称或其贡献者的姓名来签署或宣传由本软件派生的产品。

本软件由版权所有者及其贡献者以“现状”提供，**拒绝**任何明示或暗示的保证，包括但不限于对用于特殊目的的**适销性或适用性**的暗示保证。在任何情况下，版权所有者或贡献者对因使用本软件引起的任何直接、间接、偶然或**后续**的**损害**（包括但不限于取得替代产品或服务；无法使用、数据**遗失**或**利益损失**；或**业务中断**），无论成因或任何**责任理论**、无论此责任为**因合约关系**、**无过失责任**或**违约责任**，即使已警告过发生这种**损害的可能性**。

http: www.freescale.com

邮件：support@freescale.com

IAR 面向 ARM 的嵌入式工作台

IARSourceLicense.txt Version 1.0

以下许可协议适用于**链接器命令文件**、**示例项目**（除非另有**明确说明**）、**cstartup 代码**、**low_level_init.c 文件**以及其他某些**底层运行时库文件**。

版权所有 2012，IAR Systems AB。

本源代码归 IAR Systems 所有。本源代码仅可与 IAR 的嵌入式工作台配合使用。允许在**经过或不经过修改**的情况下，再分发和使用源代码以及二进制形式，但前提条件是**必须满足**下列条件：

- 再分发全部或部分源代码时必须保留上述版权声明、本条件列表及以下免责声明。
- 未经事先书面许可，不得使用 IAR Systems 名称签署或宣传由本软件衍生的产品。

本软件按“现状”提供，作者对软件不作任何保证，包括对**适销性及适用性**的任何暗示保证。在任何情况下，作者均不对因使用或运行本软件而产生的任何**特殊、直接、间接或后果性损害**，或因使用**损失、数据丢失或利润损失**造成的任何**损害**承担责任，无论该责任是基于**合同、过失**或其他**侵权行为**提起的**诉讼**，均不承担**责任**。

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。

若要安全执行关于本产品的服务，请参阅**常规安全概要**后面的**服务安全概要**。

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。

应根据当地和相应国家法规的要求使用本产品。

为了保证正确安全地操作产品，除本手册规定的安全性预防措施外，您还必须遵守普遍公认的安全规程。

产品仅限经过培训的人员使用。

只有了解相关危险的合格人员才能进行开盖维修、保养或调整。

使用前，请务必检查产品是否来自已知来源，以确保正确操作。

本产品不适用于检测危险电压。

如果存在危险带电导体暴露，请使用个人防护装备以防电击和电弧爆炸伤害。

本产品仅在非居民区内使用。在居民区内使用可能造成电磁干扰。

使用本产品时，您可能需要使用一套大型系统的其他部件。有关操作这类系统的警告和注意事项，请阅读其他器件手册的安全性部分。

将本设备集成到某系统时，该系统的安全性由系统的组装者负责。

避免火灾或人身伤害

遵守所有终端额定值

为避免火灾或电击危险，请遵守产品上的所有额定值和标记说明。在连接产品之前，请先查看产品手册，了解额定值的详细信息。

请勿超过产品、探头或附件中各器件额定值最低者的测量类别 (CAT) 额定值和电压或电流额定值。

对任何终端（包括公共终端）施加的电势不要超过该终端的最大额定值。

本产品的测量端子不适用于连接到 IV 类型电路。

不要将电流探头连接到电压超过电流探头额定电压的任何导线。

请勿开盖操作

切勿在外盖或面板拆除或机壳打开的状态下操作本产品。可能有危险电压暴露。

远离外露电路

电源接通后请勿接触外露的接头和器件。

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。

产品损坏时请勿使用。本产品损坏或运行错误时请勿使用。如果怀疑产品存在安全问题，请将其关闭。在产品上做出清晰标记以防其再被使用。

在使用之前，请检查电压探头、测试导线和附件是否有机机械损坏，如损坏则予以更换。如果探头或测试导线损坏、金属外露或出现磨损迹象，请勿使用。

在使用之前请先检查产品外表面。查看是否有裂纹或缺失部件。

仅使用规定的替换部件。

请勿在潮湿环境下操作

请注意，如果某个单元从冷处移到暖处，则可能生成冷凝水。

切勿在易燃易爆的环境下操作

请保持产品表面清洁干燥

清洁本产品前，请移除输入信号。

避免在探头和探头端部使用化学接触清洁剂，因为这会造成暂时或永久性损坏，进而可能影响探头功能。推荐使用压缩空气清洁法。

提供安全的工作环境

始终将产品放在方便查看显示器和指示器的地方。

避免对键盘、指针和按钮盘使用不当或长时间使用。键盘或指针使用不当或长时间使用可能导致严重损伤。

请确保工作区符合适用的人体工程学标准。请咨询人体工程学专家，以避免应激损伤。

探头和测试导线

WARNING: 为避免触电，请尽可能使探头电线远离探头端部 and 高压电路。探头电线的额定电压低于探头端部的额定电压。因此，探头电线可能无法提供足够的保护。

当电缆上的磨损指示标记变得可见时，请勿使用探头以免触电。请通过 tek.com 联系 Tektronix 进行更换。

小心高电压

了解您正在使用的探头的额定电压，请不要超出这些额定值。重要的是知道并理解两个额定值：

- 探头端部到探头参考导线的最大测量电压。
- 从探头参考引线到接地的最高浮动电压。

这两个额定电压取决于探头和您的应用。请参阅手册的“技术规格”部分了解更多详情。

WARNING: 为防止电击，请不要超出示波器输入 BNC 连接器、探头端部或探头参考导线的最大测量电压或最大浮动电压。

正确连接并正确断开连接。

探头或测试导线连接到电压源时请勿插拔。

仅使用产品附带的或 Tektronix 指明适合产品使用的绝缘电压探头、测试导线和适配器。

连接或断开电流探头之前，先将被测电路断电。

请勿将分流器连接到电压或频率超过分流器额定值的任何导线。

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）。如果损坏，请勿使用。

使用浮动测量

不要将探头的参考引线浮动到额定浮动电压之上。

维修探头和附件

请转至 tek.com/support，查找有关联系 Tektronix 服务支持部门的信息。

本手册中和本产品上的术语

本手册中可能出现以下术语：

WARNING: “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。

CAUTION: “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。

产品上可能出现以下术语：

- 看到“危险”标记时表示可直接导致人身伤害的危险。
- 看到“警告”标记时表示不会直接导致人身伤害的危险。
- 看到“注意”标记时表示会对本产品在内的财产造成损害的危险。

产品上的符号



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。）

以下符号可能出现在产品上。



注意：请参阅手册



保护性接地端



接地端



警告：高电压



允许与危险裸线连接及断开连接。请勿连接或断开危险的带电非绝缘导体。



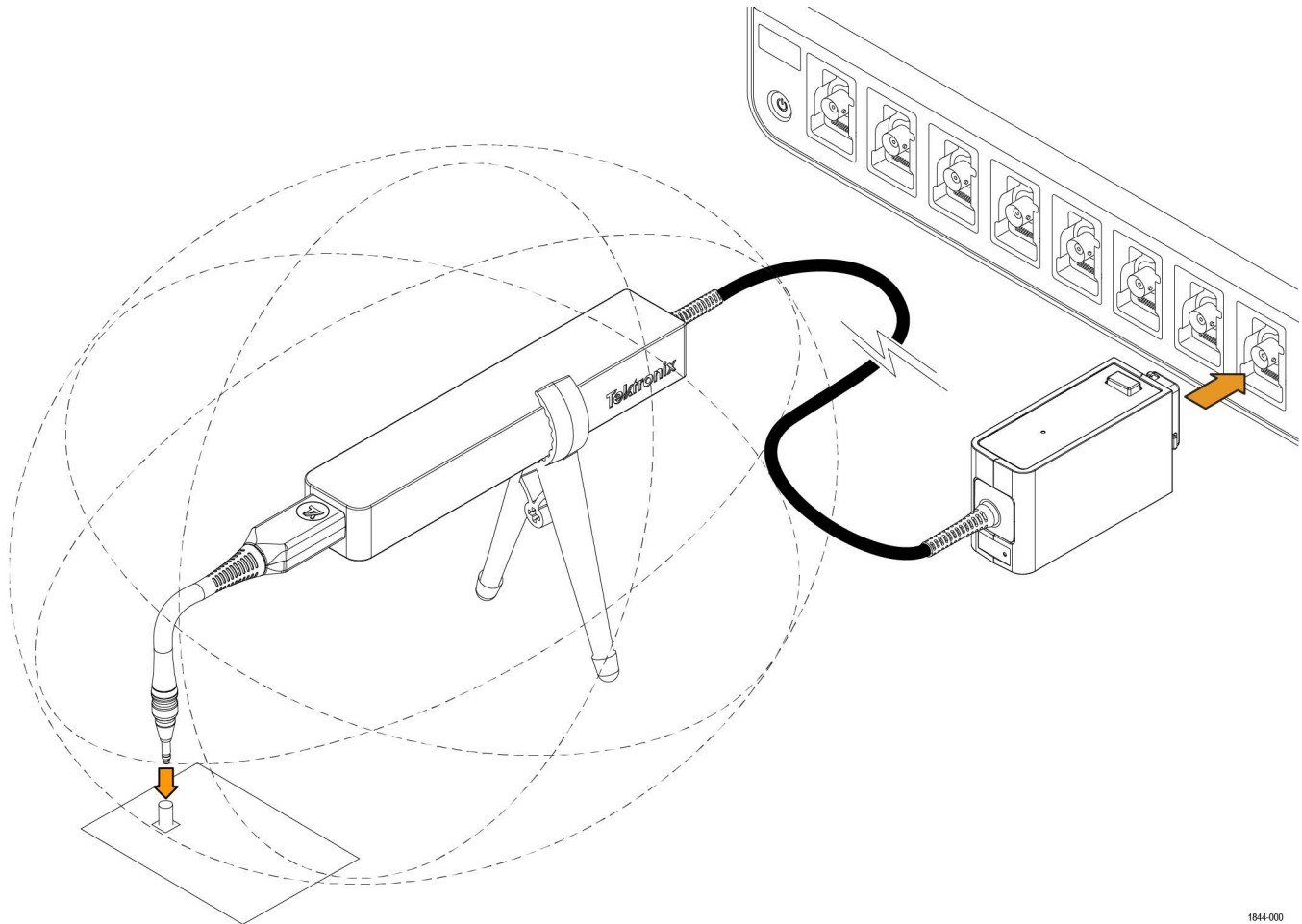
警告：高温表面

间隙要求

测量系统的独特共模电压范围使其能够应用于存在高频/高压共模信号的情形。使用本产品时，请务必阅读所有预防措施。

WARNING: 使用本测量系统时可能会发生电击。该系统用于将操作员与危险输入电压（共模电压）隔离开；探头头部的塑料外壳和探头端部上的屏蔽层不提供安全隔离功能。在测量系统连接到本文档中建议的通电电路时，请与探头头部和探头端部保持安全距离。在带电电路上进行测量时，请勿访问 RF 燃烧危险区域。

下图显示了测量系统的组件以及处理危险电压时的潜在射频灼伤区域。1 米（40 英寸）射频灼伤区域用探头头部周围的虚线表示。

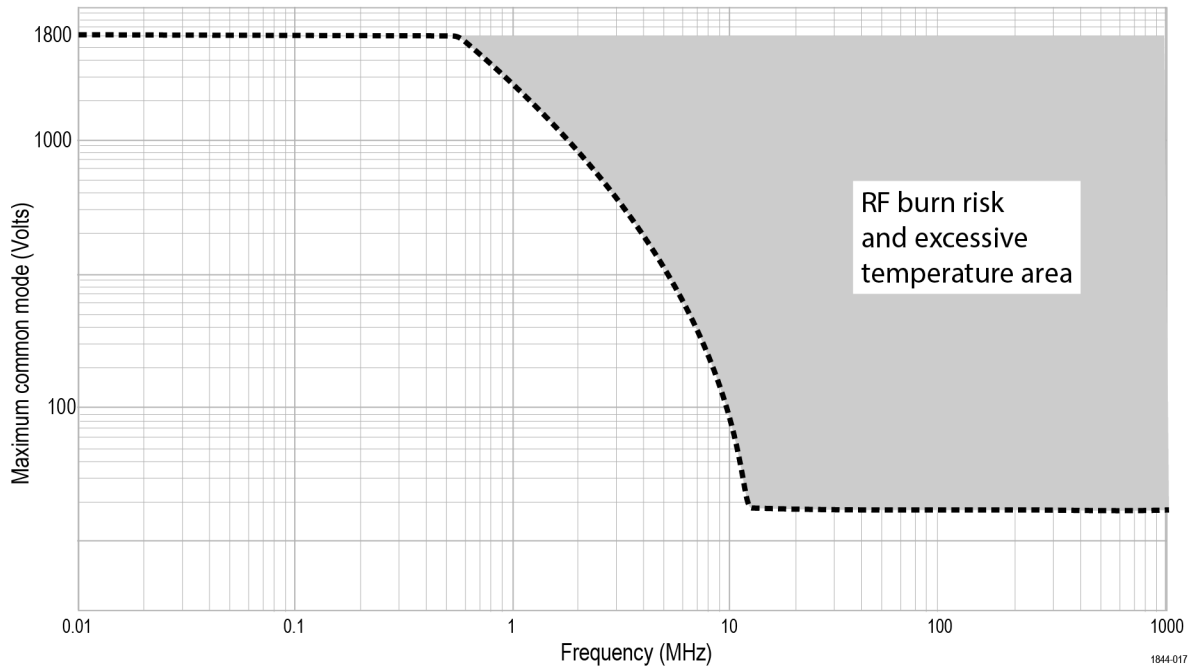


1844-000

RF burn hazard zone around the probe head

WARNING: 射频灼伤风险。请参考以下降额曲线来识别危险区域。为避免射频灼伤，请勿在图表的灰色阴影区域内操作探头。

WARNING: 当连续波或高占空比突发共模信号频率处于 10 MHz 至 50 MHz 之间时，尖端温度升高有燃烧风险。这会导致尖端铁氧体在电压低于下图所示时消耗大量功率。为避免燃烧风险，请通过限制应用的共模电压和/或占空比、降低环境温度和/或采用强制对流气流，将尖端温度保持在 85°C (185°F) 或更低。



Maximum safe handling limits for common mode voltages

合规性信息

此部分列出仪器遵循的安全和环境标准。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。

如对合规性信息存疑，可联系以下地址：

Tektronix, Inc. · PO Box 500, MS 19-045 · Beaverton, OR 97077, US

tek.com

安全合规性

本部分列出了产品遵循的安全标准及其他安全合规性信息。

欧盟一致性声明 - 低电压

经证明符合《欧盟官方公报》中所列的以下技术规格：

低电压指令 2014/35/EU。

- EN 61010-1：测量、控制和实验室用途电气设备安全要求 – 第 1 部分：总体要求
- EN 61010-2-030：测量、控制和实验室用途电气设备安全要求 – 第 2-030 部分：对测试和测量电路的特殊要求

美国国家认可的测试实验室列表

- UL 61010-1：测量、控制和实验室用途电气设备安全要求 – 第 1 部分：总体要求
- UL 61010-2-030：测量、控制和实验室用途电气设备安全要求 – 第 2-030 部分：对测试和测量电路的特殊要求

加拿大认证

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1：测量、控制和实验室用途电气设备安全要求 – 第 1 部分：总体要求
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030：测量、控制和实验室用途电气设备安全要求 – 第 2-030 部分：对测试和测量电路的特殊要求

其他合规性

- IEC 61010-1：测量、控制和实验室用途电气设备安全要求 – 第 1 部分：总体要求
- IEC 61010-2-030：测量、控制和实验室用途电气设备安全要求 – 第 2-030 部分：对测试和测量电路的特殊要求

设备类型

测试和测量设备。

污染度说明

对产品周围和产品内部环境中可能出现的污染的一种量度。通常认为产品的内部环境与外部环境相同。产品只应该在其规定环境中使用。

- 污染度 1。无污染或仅发生干燥、非导电性污染。此类产品通常予以封装、密封或被置于干净的房间中。
- 污染度 2。通常只发生干燥、非导电性污染。偶尔会发生由凝结引起的临时传导。典型的办公室/家庭环境属于这种情况。只有当产品处于非使用状态时，才会发生临时凝结。
- 污染度 3。导电性污染，或干燥、非导电性污染，由于凝结后者会变成导电性污染。此类场所为温度和湿度不受控制的建有遮盖设施的场所。此类区域不受阳光、雨水或自然风的直接侵害。
- 污染度 4。通过传导性的尘埃、雨水或雪产生永久性可导性的污染。户外场所通常属于这种情况。

IP 等级

IPx0 (如 IEC 60529 中定义)。

电气额定值

电气额定值

TICP025 : 电流 20 mA, 250 MHz

TICP050 : 电流 20 mA, 500 MHz

TICP100 : 电流 20 mA, 1 GHz

对地最高电压

1300 V, 污染度 2, 瞬态电平不超过 $5kV_{pk}$ 时的最大值

1800 V, 用于污染度 1 的环境, 瞬态电平不超过 $5kV_{pk}$ 时的最大值

600 V CAT III (污染度 2)

1000 V CAT II (污染度 2)

环境合规性

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

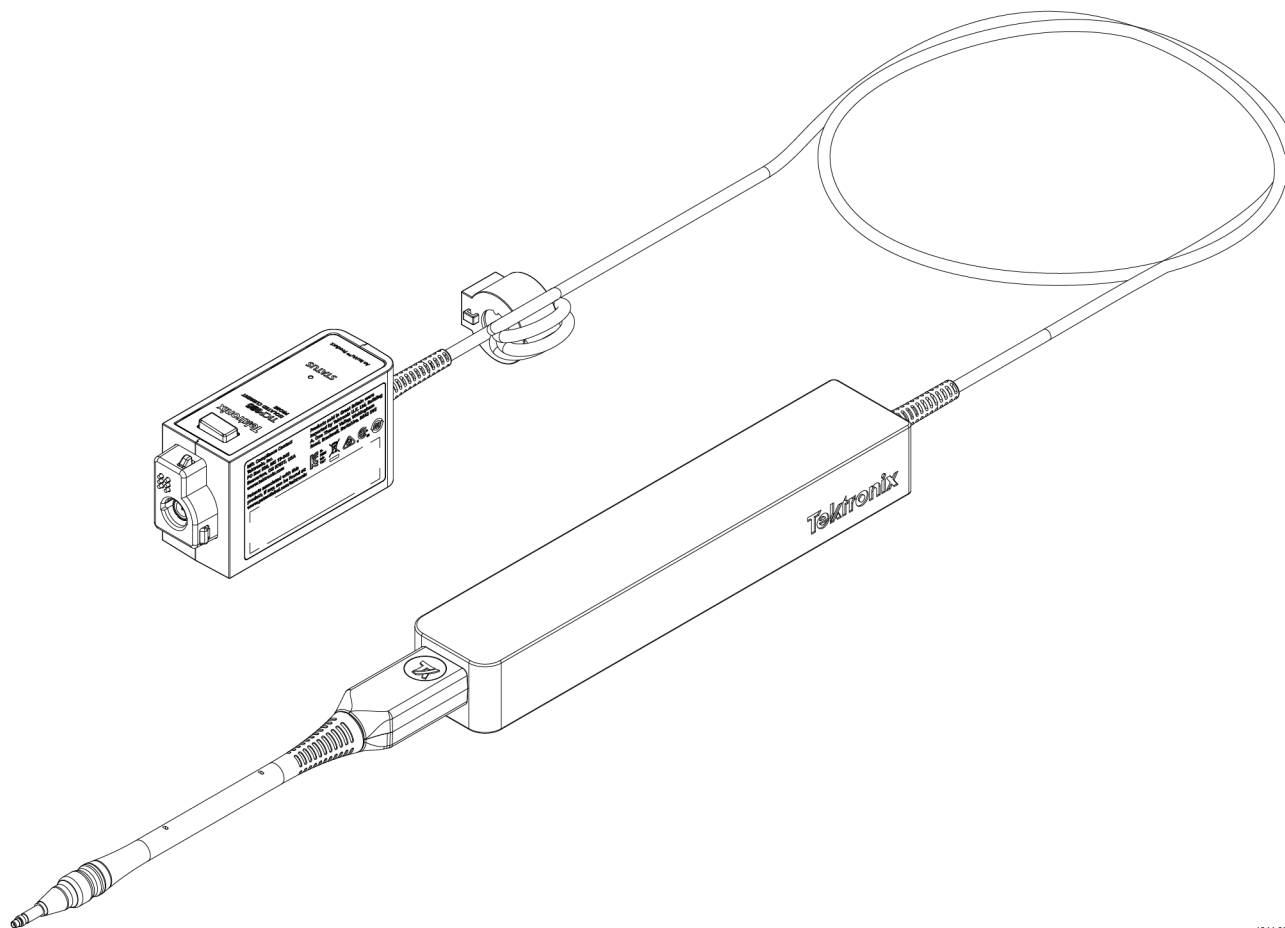
生产本设备需要提取和使用自然资源。如果对本产品的报废处理不当，则该设备中包含的某些物质可能会对环境或人体健康有害。为避免将有害物质释放到环境中，并减少对自然资源的使用，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可以得到恰当的重复使用或回收。



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 (<https://www.tek.com/productrecycle>) 查看。

前言

本文档介绍了有关安装和使用泰克 T1CIP 系列有源隔离式分流器探头的信息。该探头在分流器测量方面提供出色的带宽、精度、易用性和隔离性。



1844-004

补偿盒

TekVPI 补偿盒将测量系统连接到示波器上的其中一个输入通道。通过示波器的 TekVPI 接口向测量系统提供电源。补偿盒上的 LED 用于显示探头的整体状态。

探头头部

探头头部为待测设备 (DUT) 和补偿盒之间提供了一个接口。探头头部包含隔离屏障，将 DUT 与接地隔离开来。

探头端部

探头端部选项可用于将探头头部连接到 DUT。

关键性能指标和特点

- 探头端部和示波器之间实现电隔离
- 有三种带宽可用：1 GHz、500 MHz 和 250 MHz
- 电流测量范围宽，取决于与 1X、10X 或 100X 探头端部配合使用的分流器

- 噪声 $4.70 \text{ nV} / \sqrt{\text{Hz}}$ (20 MHz 时 <math><21 \mu\text{V}_{\text{RMS}}</math>)
- 1 MHz 时高达 90 dB CMRR
- 最大共模电压：1800 V；用于污染度 1 的环境；瞬态电平不超过 5 kV_{pk}
- 1.5% DC 增益精度
- 与 4、5 和 6 系列 MSO 仪器兼容，包括最新的 B 型号
- TekVPI™ 接口可通过示波器前面板或编程接口实施控制和调整探头配置
- 可选端部，用于在 -40°C 至 $+125^\circ\text{C}$ 环境试验箱中测量电流




型号概述

型号	描述
TICP025	250 MHz 泰克隔离电流探头
TICP050	500 MHz 泰克隔离电流探头
TICP100	1 GHz 泰克隔离电流探头

标配附件

下表中列出了探头发货时附带的附件。

附件	说明	部件编号
	带 MMCX 连接器的 1X 探头端部电缆	TICPMM1
	带 MMCX 连接器的 10X 探头端部电缆	TICPMM10
	SMA 端部适配器	TICPSMA
	钳式铁氧体共模扼流圈	276-0905-XX
	两脚架用于固定探头。	020-3210-XX

附件	说明	部件编号
	适用于 1/4 英寸 - 20 UNC 螺纹附件的三脚架接头。	103-0508-XX
	探头端部适配器。使 MMCX IsoVu 端部适用于标准的 0.100 英寸间距 0.025 英寸方形针脚。	131-9717-XX
	带有泡沫隔层的软提包。	016-2147-XX

推荐附件

下表列出了可选附件。

附件	说明	部件编号	
	带 MMCX 连接器的 100X 探头端部	TICPMM100	
	TICP 5 mΩ 低功率分流器	TICS0005 (数量 1) TICS0005PK (数量 10)	
	TICP 50 mΩ 低功率分流器	TICS0050 (数量 1) TICS0050PK (数量 10)	
	TICP 500 mΩ 低功率分流器	TICS0500 (数量 1) TICS0500PK (数量 10)	
	TICP 5000 mΩ (5 Ω) 低功率分流器	TICS5000 (数量 1) TICS5000PK (数量 10)	
		分流器所用的 TICP 电缆	TICPTWCBL (数量 1) TICPTWCBLPK (数量 5)
		1X 极端温度端部, 适用于带 MMCX 连接器的 TICP	TICPMM1ET
		10X 极端温度端部, 适用于带 MMCX 连接器的 TICP	TICPMM10ET
		100X 极端温度端部, 适用于带 MMCX 连接器的 TICP	TICPMM100ET
	双绞线焊接式附件	174-7492-XX	
	方形针脚转 MMCX 适配器, 间距为 0.062 英寸	131-9677-XX	
	MMCX 转 IC 采集表笔	196-3546-XX	

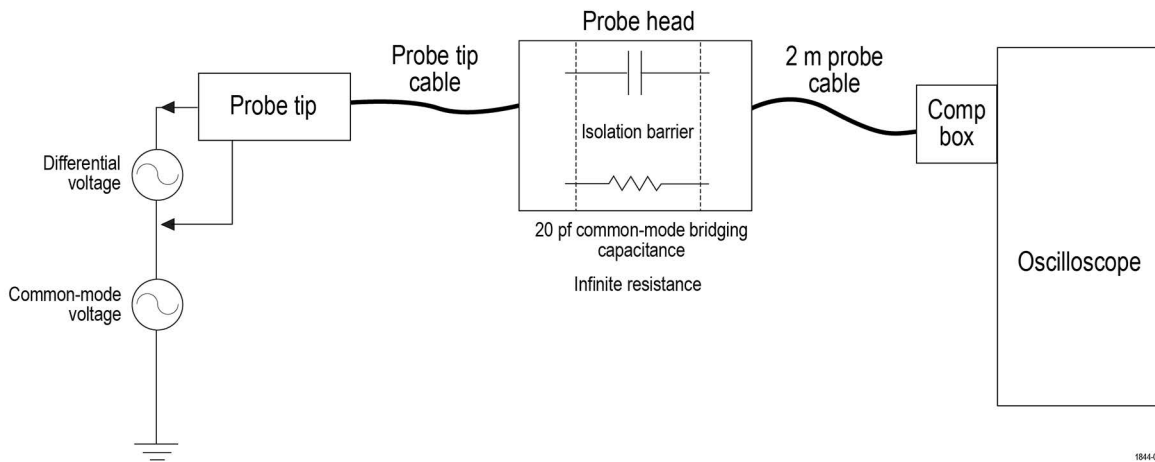
 A pair of square pin IC probes with black and red handles and a black cable.	方形引脚转 IC 采集表笔	196-3547-XX
 A black MicroCKT probe with a long, thin needle tip and a handle labeled 'Tek 30V'.	MicroCKT 采集器	206-0569-XX

操作信息

本节将帮助您安全有效地使用探头。安装测量系统之前请阅读所有安全信息，了解操作和间距要求，包括测量系统连接到被测设备 (DUT) 时的可能危险区域。

TICP 框图

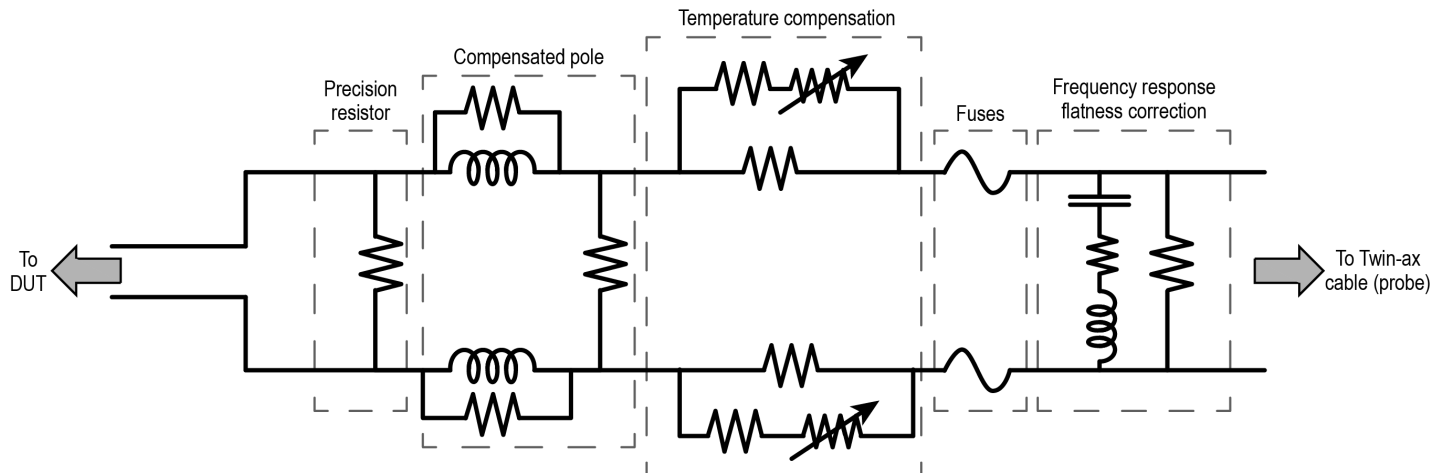
下图显示了 TICP 系列 IsoVu 隔离式电流探头的框图。



接地的共模电阻和电容如下图所示。共模电阻显示为无穷，因为它是电隔离的，可以忽略不计。接地的共模耦合电容及周围电路显示为桥接电容。将探头头部放置在接地表面以上 6 英寸 (15.25 厘米) 时，该电容将约为 20 pF。

为最大程度地降低共模电容负载的影响，请考虑以下各项：

- 尽可能在测试设备 (DUT) 中选择一个相对于接地为静电电势的参考点。
- 将探头端部的同轴 (通用) 屏蔽连接到电路的最低阻抗点。
- 增加探头头部与任何传导性表面的物理距离将降低电容。
- 使用多个 TICP 探头测量具有不同共模电压的电路中的不同点时，请保持探头头部隔离，以最大程度地降低电容耦合。



Wideband shunt block diagram

测量系统处理最佳实践

测量系统包括高质量部件，应小心对待，避免由于处理不当造成损坏或性能降低。操作探头和端部时，考虑以下注意事项：

- 请勿挤压、卷曲或猛烈弯曲探头电缆。
- 请勿缠绕电缆。
- 请勿在探头电缆上进行扭结或打结。
- 避免探头电缆受力。
- 请勿拉动或猛拉电缆，特别是在有扭结或打结的情况下。
- 请勿掉落探头头部或补偿盒组件。这会导致内部组件损坏和错位。
- 避免过度弯曲探头端部；请勿超过最小弯曲半径 2.0 英寸（51 毫米）。极端温度端部 (ET) 的最小弯曲半径不得小于 1.5 英寸（39 毫米）。
- 避免挤压电缆，如不小心用椅子轮子碾压电缆或将重物跌落到电缆上。
- 不使用时，请将测量系统存放在随附的手提箱中。

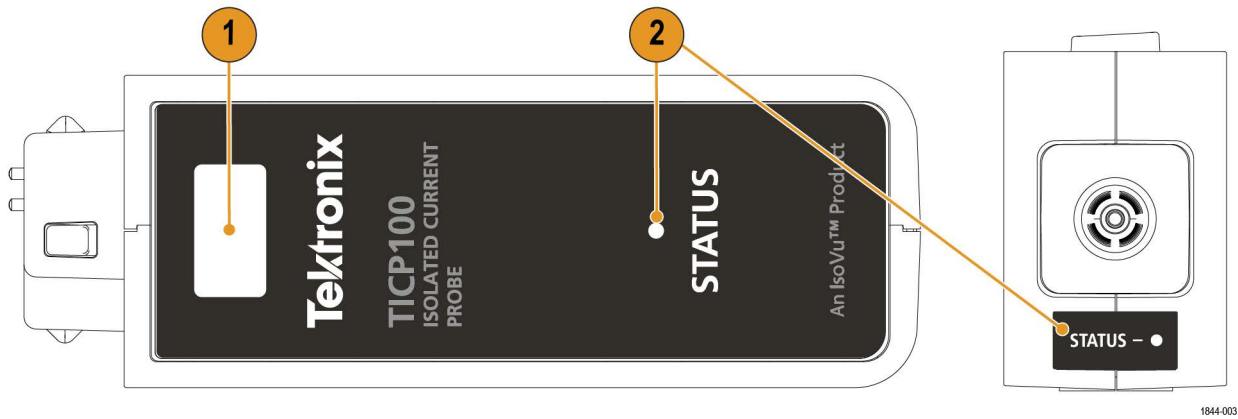
环境要求

特性	组件	工作状态	非工作状态
补偿盒、探头头部和 SMA 端部适配器温度		0°C 至 +50°C	-20°C 至 +70°C
标准端部电缆温度	TICPMM1、TICPMM10、TICPMM100	-40°C 至 +85°C	40°C 至 +85°C
极端温度端部 (ET) 电缆温度	TICPMM1ET、TICPMM10ET、TICPMM100ET	-40°C 至 +125°C	-40°C 至 +125°C；储存温度为 -40°C 至 +85°C
湿度	所有组件	5% 至 85% 相对湿度（不超过 +40°C），5% 至 45% 相对湿度（不超过 +50°C），无冷凝	5% 至 85% 相对湿度（不超过 +40°C），5% 至 45% 相对湿度（不超过 +70°C），无冷凝
海拔高度	所有组件	最高 3,000 米	最高 12,000 米

泰克极端温度 (ET) 端部可在 -40°C 至 +125°C 的宽温度范围内工作，能够满足环境测试应用中的精确电流测量需求。

控件和指示器

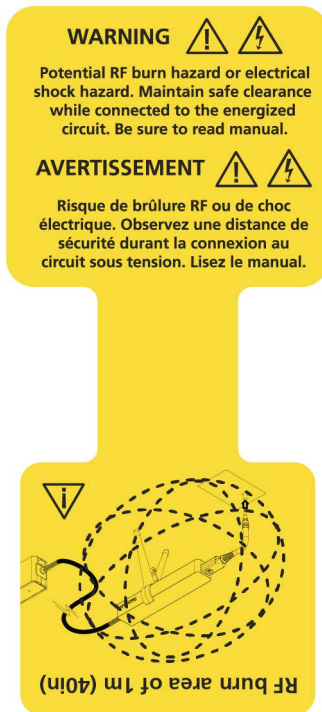
补偿盒上的控件和指示器说明。



1. 闭锁释放按钮。要断开补偿盒与示波器的连接，请先按下闭锁释放按钮，然后将探头从仪器中拉出。
2. 状态指示器。LED 灯指示探头的状态。补偿盒顶部和背面设有状态指示器。欲了解 LED 状态的更多信息，请参阅[故障排除和错误情况](#) (on page 77)

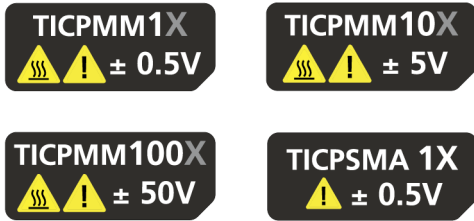
电缆标记

电缆上的标记提供潜在射频灼伤危险警告。



探头端部

各探头端部的标签均提供最大动态范围并显示衰减系数。



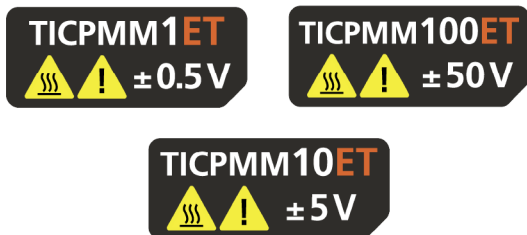
1844-001

TICPMM tip labels



1844-024

Wideband shunt labels

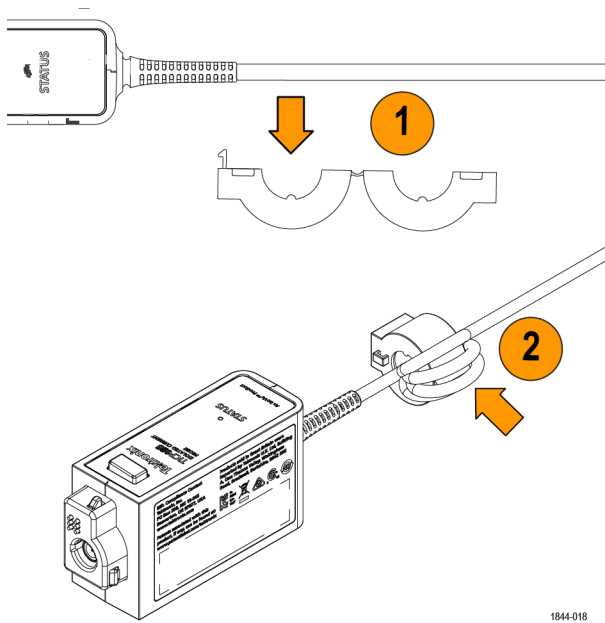


1844-027

Extreme temperature tip labels

铁氧体夹具安装

以下步骤描述了在探头电缆上安装共模铁氧体夹具的过程。



1844-018

1. 将共模铁氧体夹具置于补偿盒应力释放 0.25 英寸范围内。
2. 将电缆在打开的铁氧体夹具上绕五圈，然后关闭夹具。
确保尽可能小地绕圈，以最大限度地发挥铁氧体的效果。

要从探头电缆上取下铁氧体夹具，请将平头螺丝刀插入夹具闭锁之间的缝隙并向上提起。

连接到电路

以下步骤描述了将 TICP 系列探头连接到示波器和待测设备 (DUT) 的过程。

WARNING: 请勿将测量系统连接到通电电路，以避免电击危险。从测试电路安装或移除端部电缆之前，请务必断开测试电路。探头头部的塑料外壳和探头电缆的探头端部不提供隔离功能。

WARNING: 为避免 DUT 通电时的电击或 RF 燃烧危险，请勿在进行测试时触摸探头头部或探头端部。测试过程中请始终与探头头部保持 1 米（40 英寸）的间距。请参阅[间隙要求](#) (on page 11)。

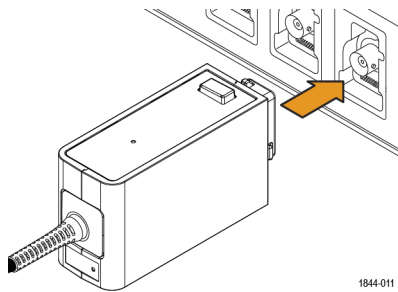
WARNING: 为防止由不同电位引起的电弧闪光，请勿将探头头部或探头端部置于具有不同电压的电路中。

CAUTION: 为避免可能对设备造成的损坏，请勿将同轴（通用）屏蔽探头端部或 SMA 输入电缆连接到电路的高阻抗部分。附加电容可能会导致电路损坏。请将同轴（通用）屏蔽电缆连接到电路的低阻抗部分。

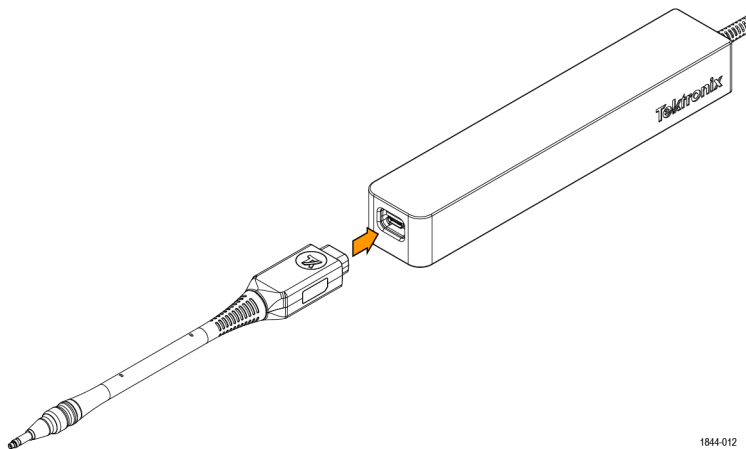
测量高频共模信号时触摸探头头部或探头端部电缆，会增加电容耦合并可能降低测试电路的共模负载。为避免测量不准确，请勿将独立的探头头部堆放在一起，测量时请将手机放在至少三英尺以外的地方。

请验证 DUT 未连接到通电电路。为实现最精确的测量，请让探头预热 5 分钟。

1. 将补偿盒连接到示波器上的可用通道。



2. 将探头端部和探头头部 IsoConnect™ 连接器对齐。
在此过程中请小心操作，避免弯曲或缠绕探头端部组件。
3. 将探头端部连接到探头头部。



将探头头部连接到两脚架、三脚架（带适配器）或类似支架。使用支架可保持探头头部的稳定性，从而降低 DUT 电气连接点的潜在机械压力。支架还使探头头部与周围电路和导体隔离，从而最大程度地降低这些环境的寄生电容耦合。将 TICP 系列探头安装到三脚架上需要使用随附的三脚架适配器。

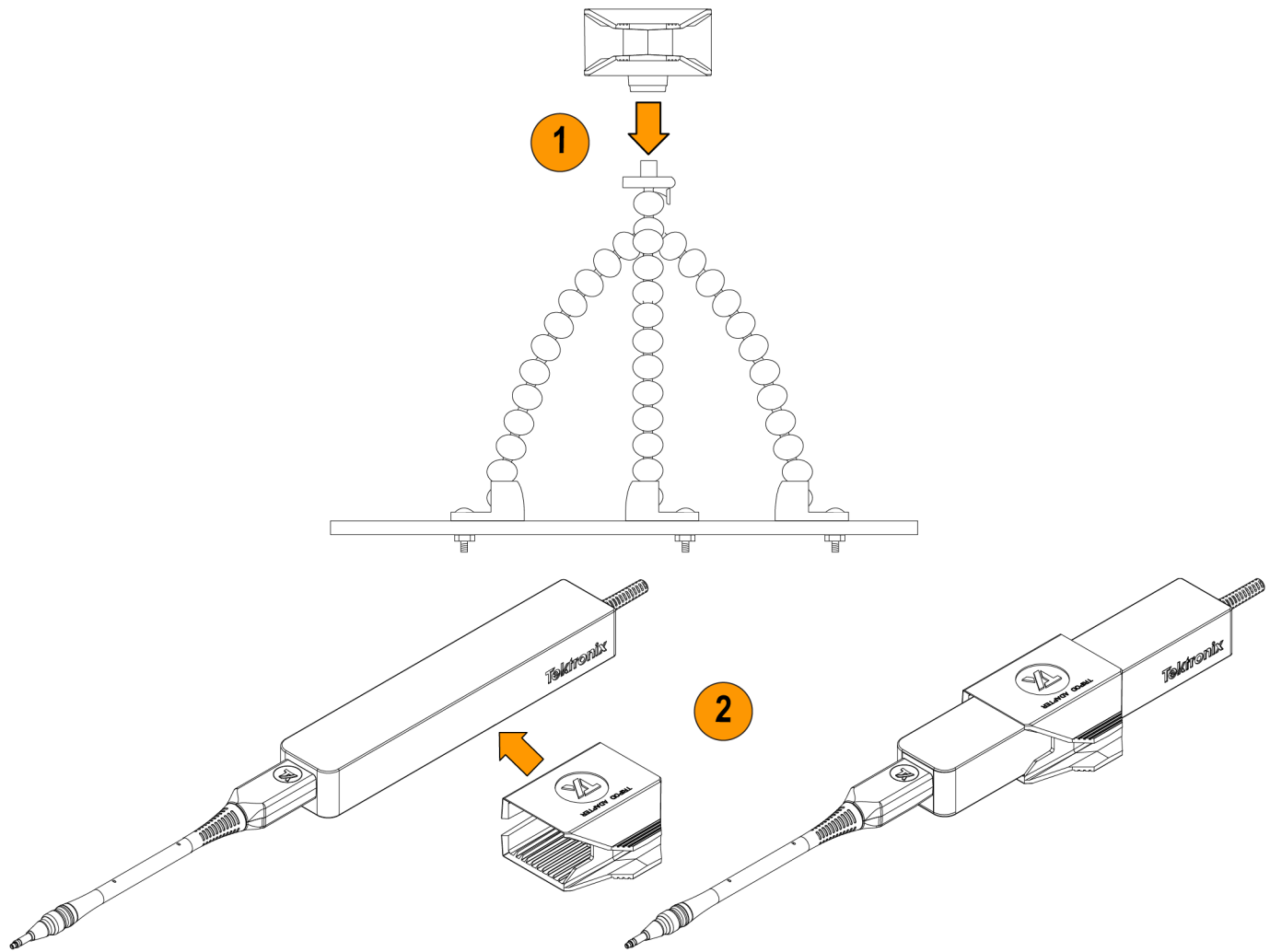
4. 将探头端部连接到 DUT。

如果使用的是 MMCX 端部，在连接到 DUT 之前，将端部连接到 MMCX 连接器或方针适配器。适配器连接到方针时保留 0.100 英寸（2.54 毫米）或 0.062 英寸（1.57 毫米）的间距。

5. 设置示波器上的控件。
6. 给 DUT 通电并进行测试。

三脚架适配器安装

以下步骤描述将三脚架适配器安装到探头头部并将其连接到三脚架上的方法。



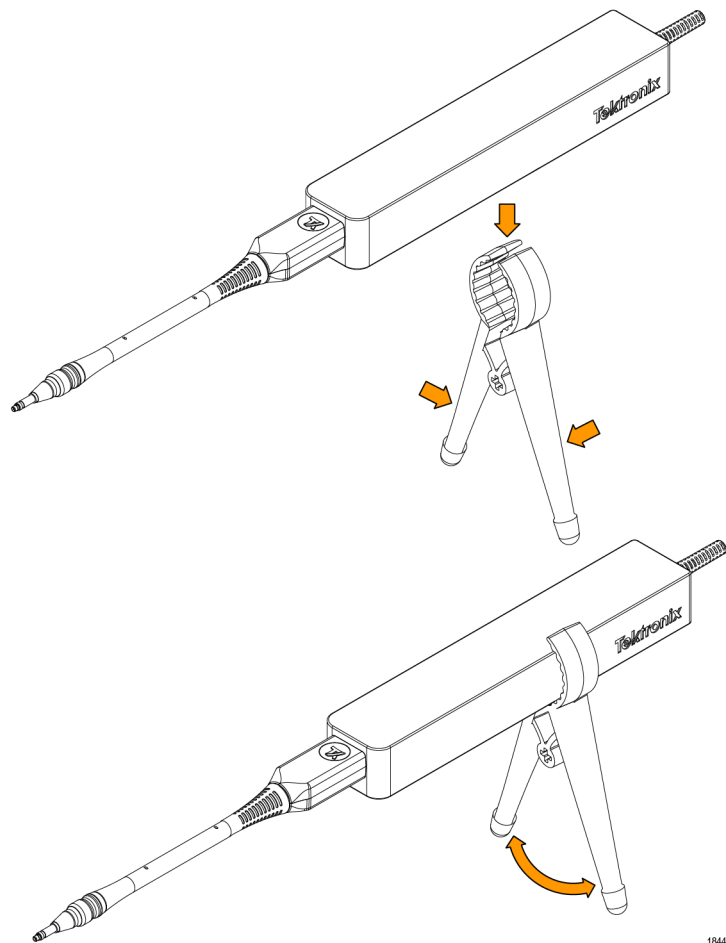
1844-015

1. 将适配器连接到兼容的三脚架。
适配器中的螺纹为 UNC $\frac{1}{4}$ -20。确保三脚架的螺纹也为 UNC $\frac{1}{4}$ -20。
2. 打开三脚架适配器上的夹具并将其连接到探头头部。

两脚架安装

以下步骤说明了将两脚架安装到探头头部上的方法。

将宽带分流器 (TICS) 或 极端温度端部 (ET) 与 TICP 系列探头配合使用时，建议使用三脚架。由于 TWCBL 或 ET 端部的柔性特性，两脚架可能无法完全支撑探头主体。

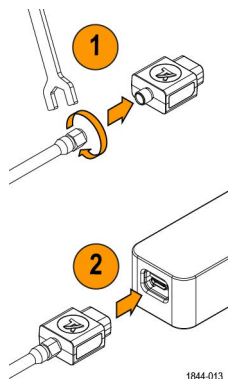


1844-014

1. 将两脚架的手柄挤在一起，以打开夹具。
2. 将探头头部放入夹具中，然后松开手柄，使探头处于与 DUT 连接所需的角度的。

连接 SMA 适配器

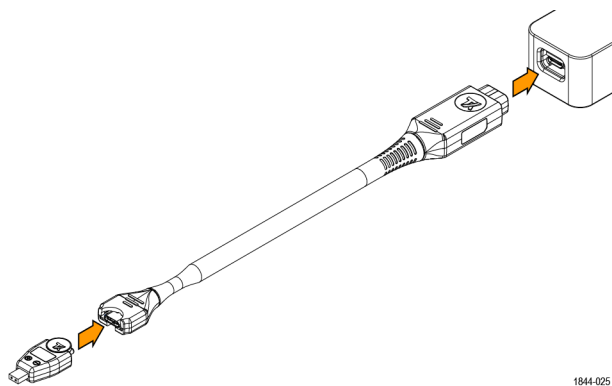
以下步骤描述将 TICPSMA SMA 端部适配器连接到探头头部和 SMA 电缆的过程。建议先将 SMA 电缆连接到 SMA 适配器，然后将 SMA 适配器连接到探头头部。



1. 将 SMA 电缆连接到 SMA 适配器。
使用 SMA 扳手将 SMA 电缆拧紧 8 英寸磅。
2. 将 SMA 适配器连接到探头头部。

连接宽带分流器

以下步骤说明了将宽带分流器和双轴电缆连接至 TICP 探头的过程。建议在使用双轴电缆和分流器连接 TICP 探头时，配合使用三脚架适配器。在安装双脚架时，柔性双轴电缆无法支撑探头。

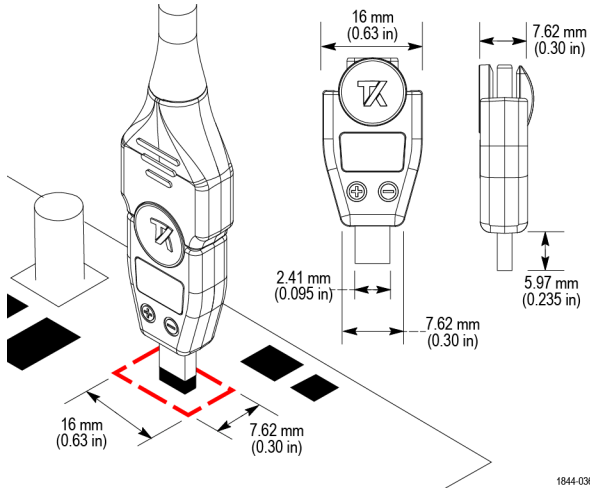


1. 将分流器连接至双轴电缆。
2. 将电缆连接到探头头部。

在方形引脚上安装宽带分流器

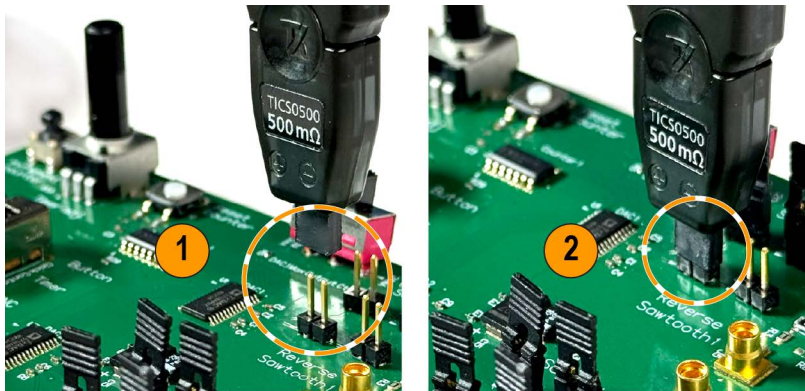
以下步骤说明了在 0.1 英寸方形引脚上安装宽带分流器的过程。方形引脚随宽带分流器一同提供，焊接时应确保镀金面与分流器对接。推荐使用的替代品至少具有 30 μ m 的镀金层。

下图展示了将宽带分流器连接至电路板上 0.1 英寸方形引脚时的推荐间隙要求。



1844-036

在将分流器连接至电路板上的方形引脚之前或之后，请先将宽带分流器连接至双轴电缆。为确保最佳可靠性，建议使用分流器套件中提供的 0.1 英寸间距方形引脚排针，或使用等效的 30 μ m 镀金方形引脚。

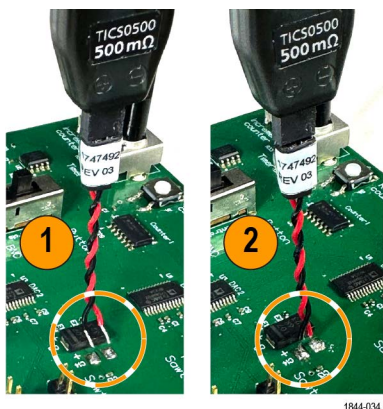


1844-034

1. 要将宽带分流器安装在方形引脚上，请将分流器连接器与方形引脚对齐。
2. 轻轻向下按压分流器，使其在方形引脚上卡入到位。

使用双绞线焊片安装宽带分流器

以下步骤说明了使用双绞线焊片将宽带分流器安装到电路板上的过程。在连接分流器之前,先将双绞线配件焊接到电路板上。



1. 将双绞线焊片配件对准电路板上的过孔、焊盘或断开的走线。上图展示了将双绞线焊接到焊盘上的情形。
2. 将双绞线的裸端焊接到过孔、焊盘或断开的走线上。如有必要,请使用少量的粘合剂进一步增强与电路板的连接。

连接极端温度端部

极端温度 (ET) 端部可在 -40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内进行电流测量。

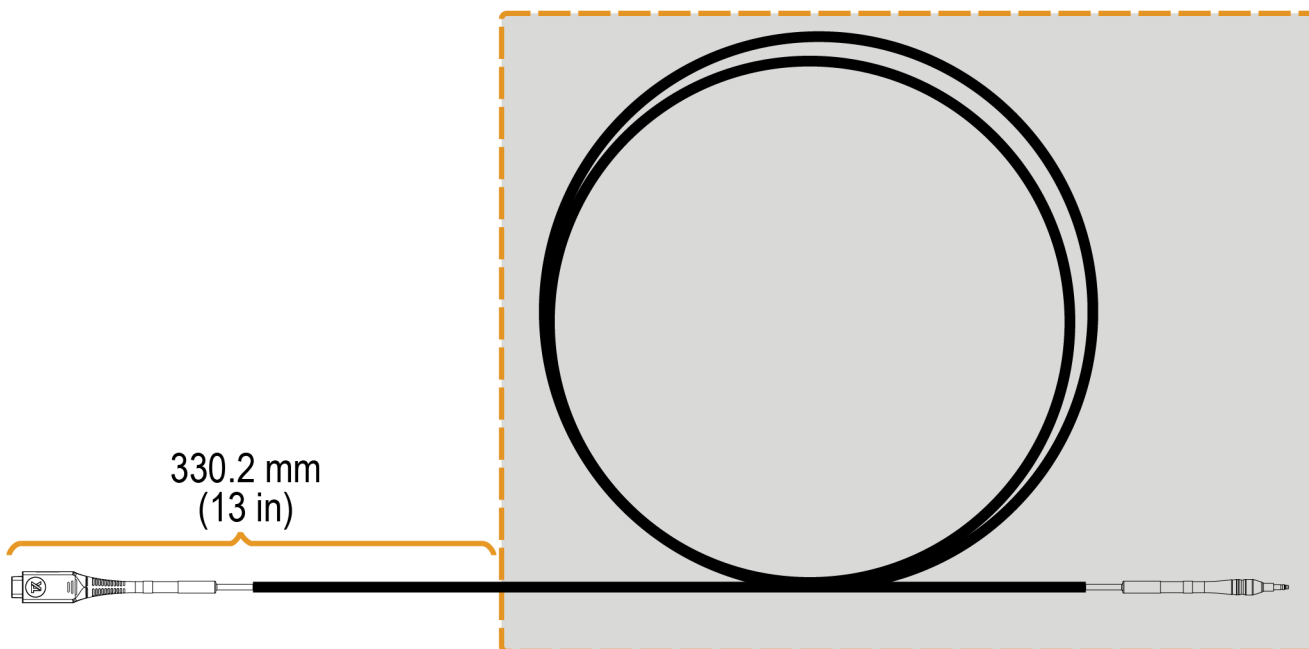
极端温度端部电缆通过 MMCX 连接器与 TICP 探头头部连接，其连接方式与标准端部相同。请参阅[连接到电路](#) (on page 27)。这些六英尺端部电缆可连接置于温度箱内的待测设备 (DUT) 与箱外放置的泰克示波器及 TICP 电流探头。

CAUTION: 为避免可能损坏极端温度端部附件，请勿通过握住电缆并拉扯的方式将端部从探头或 DUT 上拔下。若需从探头上拆卸端部，请握住连接器的塑料部分。若需从 DUT 上拆卸端部，请握住端部的塑料部分。

ET 端部适用于环境试验箱。该端部不适用于局部加热器头部。

CAUTION: 为避免可能损坏极端温度探头电缆，最小弯曲半径不得小于 1.5 英寸 (39 毫米)。

下图中虚线框内阴影区域表示极端温度操作的推荐工作区。为防止环境试验箱接入端口泄漏而影响 TICP 探头头部，该工作区应距探头头部至少 13 英寸 (330.2 毫米)。



1844-033

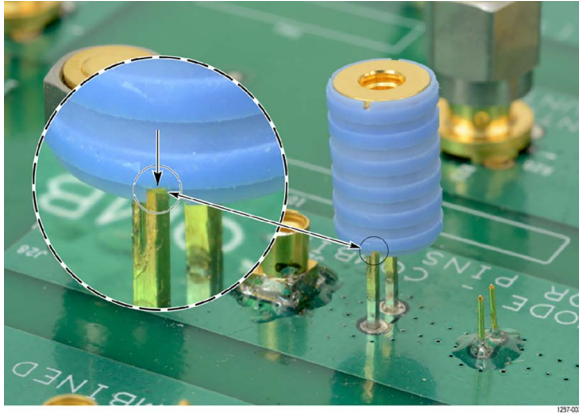
安装探头端部适配器

Tektronix 提供两个探头端部适配器，可将 MMCX 探头端部连接到电路板的引脚。MMCX 到 0.1 英寸 (2.54 毫米) 间距适配器和 MMCX 到 0.062 英寸 (1.57 毫米) 间距适配器。

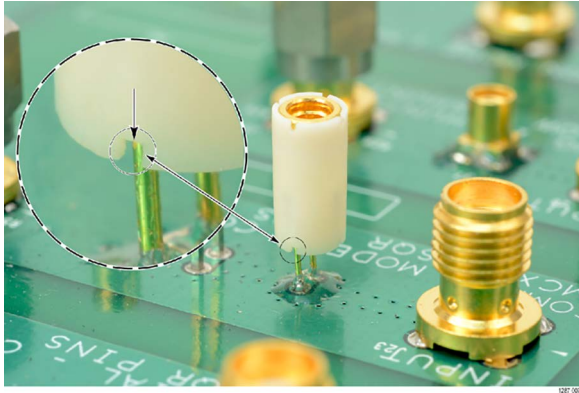
每个适配器的一端都带有一个可连接到 IsoVu MMCX 端部电缆的 MMCX 插槽。适配器的另一端 (适配器外) 有一个中心引脚插槽和四个通用 (屏蔽) 插槽。适配器上的凹槽可用于定位屏蔽插槽。安装这些适配器的步骤相同，主要区别在于电路板引脚的间距。

要将适配器安装到方形引脚，请将适配器的中心与电路板的信号源引脚对齐。使用适配器上的凹槽将其中一个屏蔽插槽与电路板的通用引脚对齐。下图为对齐电路板适配器的示例。

为实现最佳电气性能，特别是 CMRR 性能和 EMI 敏感性，请使探头端部适配器尽可能靠近电路板。

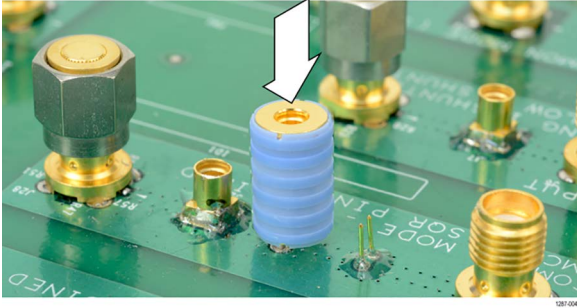


Lining up the MMCX-to-0.1-inch (2.54 mm) adapter on the circuit board

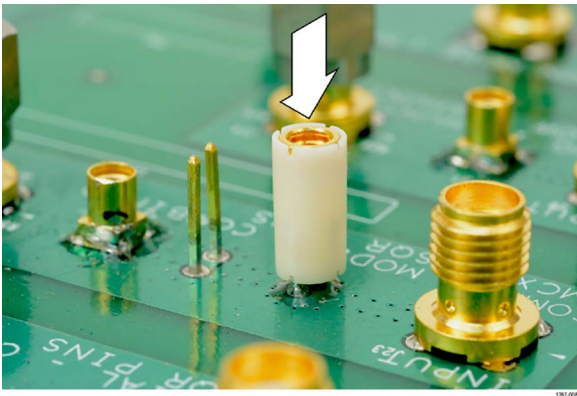


Lining up the MMCX-to-0.062-inch (1.57 mm) adapter on the circuit board

对齐适配器后，请轻轻按下适配器，使其固定到电路板的合适位置。



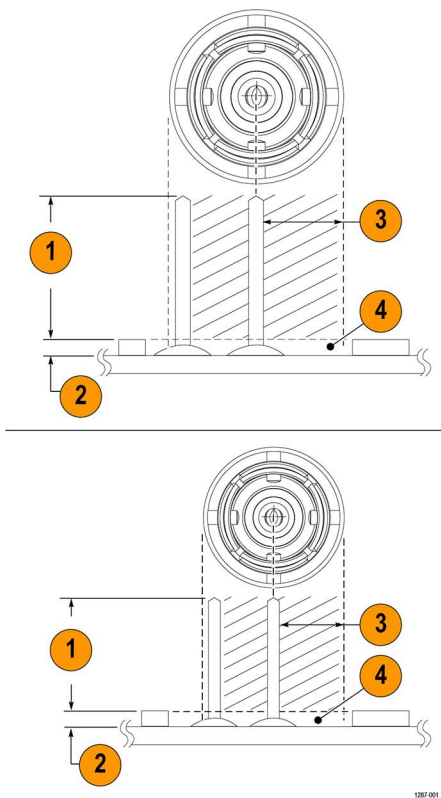
Pushing the MMCX-to-0.1-inch (2.54 mm) adapter in place



Pushing the MMCX-to-0.062-inch (1.57 mm) adapter in place

将方形引脚安装到电路板

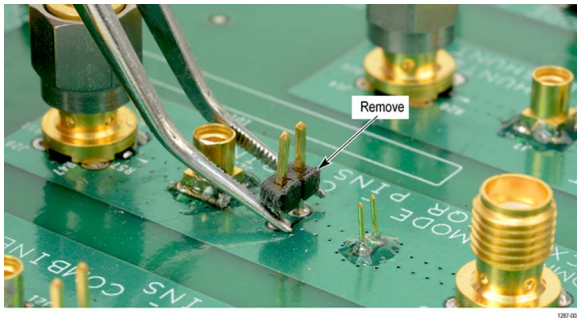
下图和表格显示将适配器连接到电路板方形引脚时的建议间隙要求。适配器的底部显示在上面。



Adapter clearance requirements

图注	探头端部适配器, MMCX 到 0.1 英寸点距方针 0.635 毫米 (0.025 英寸) 方针	探头端部适配器, MMCX 到 0.062 英寸点距方针 0.406 毫米 (0.016 英寸) 方针
1	推荐的最大针长 6.00 毫米 (0.235 英寸)	推荐的最大针长 4.40 毫米 (0.170 英寸)
2	尽量减少适配器和电路板之间的空间	
3	禁用区域 (每个适配器的直径)	
4	在禁用区域内避免或尽可能减少组件的使用	

0.025 英寸 (0.635 毫米) 方形引脚应已经放置在电路板上。某些方形引脚的头部可能已安装在电路板上。Tektronix 建议移除方形引脚的塑料垫片以使其更接近于电路板 (如下图所示), 从而获得最佳电气性能, 特别是 CMRR。您可能需要用一对镊子来移除垫片 (如图示)。



Removing the header from square pins on the circuit board

Tektronix 提供一组可安装到电路板上的焊接引脚（0.018 英寸（0.46 毫米）直径），可搭配 MMCX 到 0.062 英寸（1.57 毫米）适配器使用。使用焊接辅助件工具附件（Tektronix 部件号 003-1946-xx）将这些针安装到电路板上。

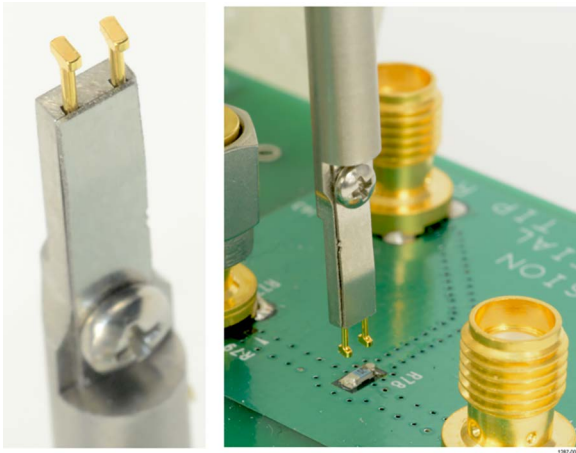
焊接针非常小，可能很难操作。将这些引脚安装到电路板时，Tektronix 建议使用镊子和放大工具。

焊接针可安装到电路板的表面安装组件周围，但应保留足够的间隙，以便为适配器提供良好的电气连接。请参阅适配器间隙图。

探头端部和端部适配器的同轴（通用）屏蔽应始终连接到测试电路（与探头端部电缆/中心导体关联）的最低阻抗点（通常为电路通用或电源导轨），以获取最准确的波形。

请按照以下步骤使用焊接辅助件将焊接引脚安装到电路板上：

1. 将焊接引脚小心插入焊接辅助件中，如下图所示。



Using the soldering aide to install the square pins on the circuit board

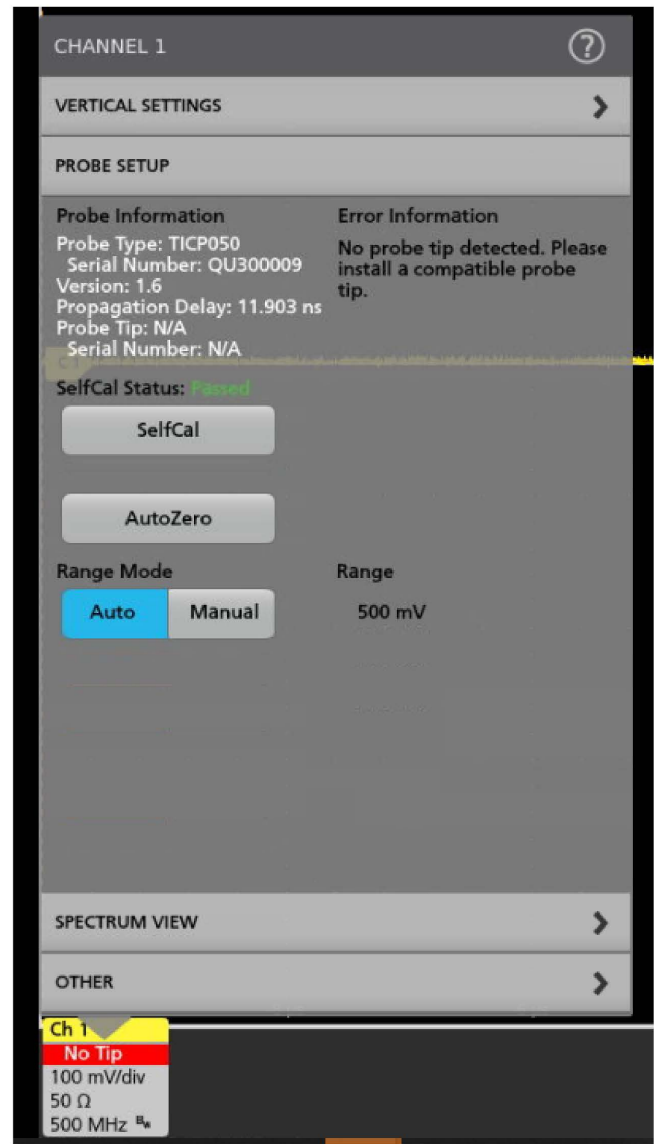
2. 使用焊接辅助件将方形引脚放置在合适的位置，并将方形引脚焊接到电路板上。
3. 如有必要，请使用少量的粘合剂进一步增强与电路板的连接。但是，请保持最低的粘合剂高度，以便为适配器提供良好的电气接触。请参阅适配器间隙图。

Probe Setup (探头设置) 菜单

使用探头设置菜单查看探头信息、执行自行校准 (SelfCal)、执行自动归零、更改量程模式并配置量程。

要访问示波器上的探头设置菜单，请双击设置栏上相应的模拟通道标记，然后点击**探头设置**。

如果在未连接探头端部的情况下将探头连接到示波器，则会收到一条警告信息。下图显示有端部警告和没有端部警告的菜单。



自动校准

可修整增益精度和直流偏置的自行校准 (SelfCal) 功能。这些参数随着探头预热至工作温度而变化，并在温度达到稳态后保持恒定。

在**探头设置**菜单中勾选**自行校准状态**。状态显示自行校准**已通过**、**失败**或是否**建议**运行自行校准。

要远程检查自行校准状态，请使用 `SELF CAL:STATE?PI` 命令，确定自行校准是**建议**、正在运行还是**已通过**。

建议在环境温度变化 10°C 或状态为**建议**时再次运行自行校准。要运行自行校准使用，请执行以下步骤：

1. 点击与连接探头的通道相对应的通道标记。
2. 在通道菜单中，展开**探头设置**选项卡。
3. 点击**自行校准**按钮。

要远程运行自行校准，请使用 `CH<x>:PROBE:SELF CAL EXECUTE PI` 命令。连接的通道由 "x" 指定。

NOTE: 为获得最佳效果，请在探头连接到断电的 DUT 时运行自行校准。

使用 10 mV/div 或更小的垂直刻度时，应在仍连接探头端部且探头端部无信号的情况下运行探头自行校准。此外，对于 TICPSMA 和 TICPMX1X 端部，建议在自行校准期间将具有代表性的驱动阻抗（断电的 DUT）连接到探头端部。

在垂直刻度较高的情况下，或在 TICPSMA 或 TICPMX1X 端部由极低阻抗（分流器电阻 $\leq 5 \Omega$ ）驱动的特殊情况下，可采用另一种方法，即断开探头头部与端部的连接，以确保在自行校准期间不产生信号。

TICP 系列探头的预热时间为 5 分钟，完成自行校准的时间不到 2 分钟。自行校准状态将变为**已通过**或**失败**。

AutoZero

自动调零和自行校准功能适用于测量系统的不同部分。自行校准功能通过调整探头参数来优化测量。自动调零是当波形未正确居中显示时（例如，由于小的直流偏移误差）所使用的示波器功能。执行自行校准后系统自动运行自动调零。

运行自动调零之前，必须关闭 DUT 电源或断开探头与 DUT 的连接。

自动量程

Range Mode（量程模式）可选择 **Auto**（自动）或 **Manual**（手动）。在将 **Range Mode**（量程模式）设置为 **Auto**（自动）时，旋转示波器上的 V/div 旋钮时，会自动选择探头量程。探头量程和 V/div 设置间的关系与“量程”和 4/5/6 系列 MSO 伏/格设置表中所的示关系相匹配。

量程

该测量系统具有多种量程供您选择，探头可以带端部或不带端部使用。这使得能够根据所进行测量的需要在噪声和动态范围之间进行权衡。

CAUTION: 为避免损坏探头，请勿超过给定端部或探头头部的峰值电压额定值。更改探头量程后，最大无损电压限制（峰值电压）不会增加。

在量程模式设置为手动时，在 4、5 和 6 系列 MSO 仪器中可以选择量程。有关推荐 V/div 设置，如下表所示。显示的量程适用于探头 SMA 输入和 1X 端部。将量程和 V/div 设置乘以端部衰减，可获得探头端部的值。

量程和 4/5/6 系列 MSO V/div 设置

4/5/6 系列 MSO 探头量程	推荐的 V/div 设置
20 mV	2 mV/div
30 mV	5 mV/div
45 mV	5 mV/div
65 mV	10 mV/div
90 mV	10 mV/div
125 mV	20 mV/div
175 mV	20 mV/div
250 mV	20 mV/div
350 mV	50 mV/div
500 mV	100 mV/div

使用端部时，各探头端部的标签均显示最大动态量程和衰减系数。选择更敏感范围后，动态范围受限。请参考技术规格表中的线性差分输入电压范围了解更多信息。

选择探头端部

CAUTION: 通过选择正确的探头端部，可避免过压条件导致探头头部输入终端损坏或性能降低。选择正确的探头端部衰减系数对于确保探头头部输入终端不会因过压条件而劣化或损坏至关重要。请选择将为测量信号提供可能的最低衰减的探头端部。

为特定应用选择探头端部时，请考虑以下问题：

- 被测测试点（例如，在故障条件下）的最大 RMS/峰值电压是多少？
- 电路可容忍的最低单端输入电阻是多少？
- 要在示波器上一次显示多大的信号？
- 需要的敏感度（例如，最低 V/div 设置）是多少？

下表将帮助您选择合适的探头端部。请从表格上部开始并向下浏览。选择满足您所有标准的第一个端部。

探头端部选择

探头端部	最敏感 V/div 设置	动态范围	最大无损电压（直流 + 交流峰值）	单端输入电阻
TICPSMA	1 mV	±0.5 V	±3 V	50 Ω
TICPMM1/TICPMM1ET	1 mV	±0.5 V	±3 V	50 Ω
TICPMM10/ TICPMM10ET	10 mV	±5V	±15 V	500 Ω
TICPMM100/ TICPMM100ET	100 mV	±50 V	±60 V	5000 Ω

有关最大无损电压，请参阅最大差分输入电压与频率下降关系图。

相差校正

各探头均带有额定传播延迟值，该值可通过示波器上的 **Vertical**（垂直）菜单自动应用。使用已知信号和相差校正夹具可以提高相差校正精度。如果波形之间的时序关系至关重要，请始终使用已知设备对您的测试系统进行相差校正。

输入偏置

测量系统提供可调整的参照输入偏置电压。这使得能够查看屏幕外的部分信号或在较大差分电压下查看敏感行为。例如，0 V 至 0.6 V 的步进通常会超过 ±0.5 V 的输入范围。通过应用 250 mV 的偏置，600 mV 的步进将被带入探头的动态范围，且可以准确查看。偏置通过探头应用。

电压范围

探头设计用于在有共模电压的情况下对广泛差分电压的高频电路进行特性分析。理解本节中讨论的电压额定值之间的限制和差异对于优化信号保真度和测量精度至关重要。

尽管探头的共模电压范围非常大 (1000 V CATII)，但差分输入范围有限并取决于端部衰减、所选增益范围和所应用的偏置。

输入电压条件分为几个不同的输入范围。

共模电压范围

由于探头头部与接地端隔离，因此共模输入范围 1000 V CATII。差分输入范围受到更大限制，并且指的是可施加在探头端部上的信号，而不管共模电压如何。

差分电压范围是指使用 IsoVu™ 时出现在示波器屏幕上的实际测量值。为获得准确结果，测量值必须在任何施加的端部偏置 $\pm V_{\text{diff}}$ 范围内。

$$V_{\text{meas}} = V_{\text{偏置}} \pm V_{\text{diff}}$$

偏置电压范围

可通过 **Vertical** (垂直) 菜单设置施加偏置电压。探头的输入偏置能力范围为 $\pm 0.5 \text{ V}$ 至 $\pm 50 \text{ V}$ ，具体取决于所使用的端部。此偏置施加在探头头部，可用于传递在探头动态范围 (V_{diff}) 内施加的信号。

最大无损差分电压范围

最大无损差分输入范围是指可以施加到输入而不会损坏探头的最大差分电压。这是直流 + 峰值交流额定值 (差分输入信号的任何部分均不得超过此值)。最大无损差分电压的范围是 $\pm 3 \text{ V}$ 至 $\pm 60 \text{ V}$ ，具体取决于所使用的探头端部。超过这些水平会导致探头头部组件永久性损坏。

技术规格

本章包含仪器的技术规格。除非注明为**保证值**，否则所有技术规格均为**典型值**。典型技术规格是为了方便用户而提供的，不是**保证值**。标有 ✓ 符号的技术规格为**保证值**，在性能验证中经过核查。

除另行指明外，所有技术规格均为**典型规格**并适用于所有型号。

要满足技术规格，首先必须满足以下条件：

- 仪器必须在手册中指定的**环境限制条件**内工作。
- 仪器必须在指定的**工作温度范围**内连续运行了至少 5 分钟。
- 测量系统通过兼容 TekVPI 的示波器供电。

保证技术规格说明了在容限内或特定**测试类型**要求下保证达到的性能。

探头和端部概述

TICP 探头系列概述

特性	TICP100	TICP050	TICP025
带宽	1 GHz	500 MHz	250 MHz
上升时间	400 ps	700 ps	1.4 ns
DC 增益精度	±1.5%		
最大共模电压	1800 V; For use in a Pollution Degree 1 environment; Max with transient level not to exceed 5kV _{pk}		
	1300 V; Pollution degree 2; Max with transient level not to exceed 5kV _{pk}		
	600 V for CAT III; Pollution degree 2		
	1000 V for CAT II; Pollution degree 2		
RMS 噪声频谱密度	4.70 nV / √Hz (20 MHz 时 <21 μV _{RMS})		
探头电缆长度	2 米		

TICS 宽带分流器概述

特性	TICS0005	TICS0050	TICS0500	TICS5000
电阻	5 MΩ	50 MΩ	500 MΩ	5 Ω
带宽	200 MHz	250 MHz	250 MHz	250 MHz
上升时间	1.2 ns	1.2 ns	1.2 ns	1.3 ns

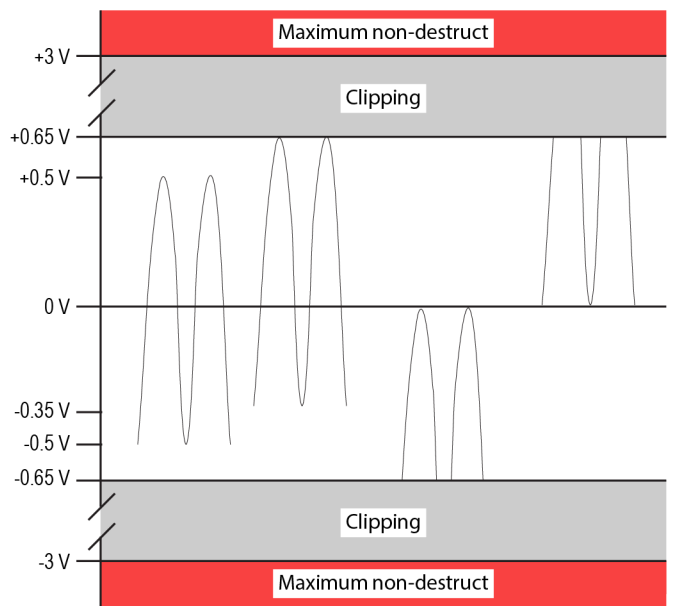
特性	TICS0005	TICS0050	TICS0500	TICS5000
最大脉冲电流 (根据电流脉冲宽度进行降额。请参阅脉冲电流曲线图)	200 A	20 A	2 A	200 mA
全带宽时的本底噪声 (A RMS)	13 mA	1.5 mA	150 μ A	15 μ A
DC 增益精度	<2%			
插入电感	在方形引脚和 TICS 中使用时为 6 nH - 7 nH			
	在方形引脚和跳线中单独使用时为 2 nH - 3 nH			
温度系数 (Tcr)	100 ppm/°C			
额定功率	1 W 连续			
双轴电缆长度	236 毫米			
分流器尺寸	16 毫米 x 9 毫米 x 33 毫米			
DUT 的输入连接	方形引脚 (100 密耳间距)			

输入电压范围和输入阻抗

差分输入电压范围 + 偏置范围不得超过最大可测量输入电压。例如，在 TICPSMA 的 ± 0.5 V 范围内，偏置限制在 ± 0.15 V。

探头端部	差分输入电压范围	偏置范围	最大可测量输入电压 (Vpk)	最大无损差分电压	输入阻抗
TICPSMA	± 0.5 V	± 0.5 V	0.65 V	± 3 V ; $3 V_{RMS}$	$50 \Omega \parallel$ N.A.
TICPMM1/ TICPMM1ET	± 0.5 V	± 0.5 V	0.65 V	± 3 V ; $3 V_{RMS}$	$50 \Omega \parallel$ N.A.
TICPMM10/ TICPMM10ET	± 5 V	± 5 V	6.5 V	± 15 V ; $15 V_{RMS}$	$500 \Omega \parallel <3$ pF
TICPMM100/ TICP100MMET	± 50 V	± 50 V	50 V	± 60 V ; $60 V_{RMS}$	$5000 \Omega \parallel <3$ pF

在 TICP 系列探头的 ± 0.125 V 范围内，具有完整的 ± 0.5 V 偏置。



1844-019

Differential input voltage range

本底噪声 (A RMS)

$$\text{Noise Floor (A RMS)} = \frac{4.70 \frac{nV}{\sqrt{Hz}} \times \sqrt{\text{Bandwidth}}}{R_{shunt}}$$

TICP 系列探头的本底噪声 (A RMS)

分流器选择	20 MHz	250 MHz	1 GHz
50 Ω TICP 作为分流器	420 nA	1.5 μA	3.0 μA
5 Ω 分流器	4.2 μA	14.9 μA	29.7 μA
1 Ω 分流器	21 μA	74.3 μA	149 μA
500 mΩ 分流器	42 μA	149 μA	297 μA
50 mΩ 分流器	420 μA	1.5 mA	3.0 mA
5 mΩ 分流器	4.2 mA	14.9 mA	29.7 mA
500 μΩ 分流器	42 mA	149 mA	297 mA
50 μΩ 分流器	420 mA	1.5 A	3.0 A
15 μΩ 分流器	1.4 A	5.0 A	9.9 A

宽带分流器的本底噪声 (A RMS)

分流器选择	20 MHz	200 MHz	250 MHz
5 Ω (TICS5000)	4.2 μA	13 μA	15 μA
500 mΩ (TICS0500)	42 μA	130 μA	150 μA
50 mΩ (TICS0050)	420 μA	1.3 mA	1.5 mA
5 mΩ (TICS0005)	4.2 mA	13 mA	-

宽带分流器的本底噪声取决于 TICP 输入范围、带宽和分流器值。数值是在 TICP 处于 ±20 mV 范围中时计算得出。

最大测量电流

最大值取决于分流器的额定功率。

$$\text{Maximum Measurable Current (A)} = \frac{\text{Maximum Measurable Input } V_{pk}}{R_{shunt}}$$

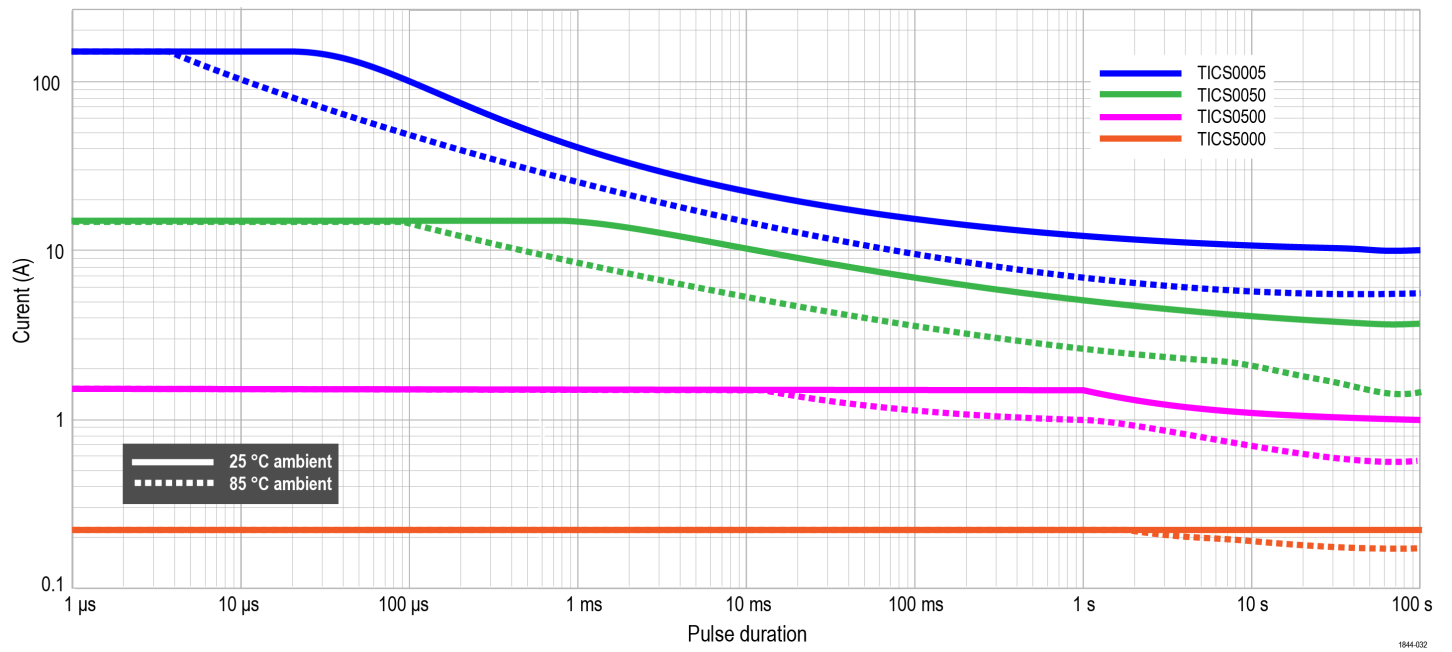
TICP 系列探头最大可测电流

分流器选择	TICPMM1	TICPSMA	TICPMM10	TICPMM100
50 Ω TICP 作为分流器	13 mA		-	-
5 Ω 分流器	130 mA		1.3 A	10 A
1 Ω 分流器	650 mA		6.5 A	50 A
500 mΩ 分流器	1.3 A		13 A	100 A
50 mΩ 分流器	13 A		130 A	1.0 kA
5 mΩ 分流器	130 A		1.3 kA	10 kA
500 μΩ 分流器	1.3 kA		13 kA	100 kA
50 μΩ 分流器	13 kA		130 kA	1000 kA
15 μΩ 分流器	43.3 kA		433.3 kA	3300 kA

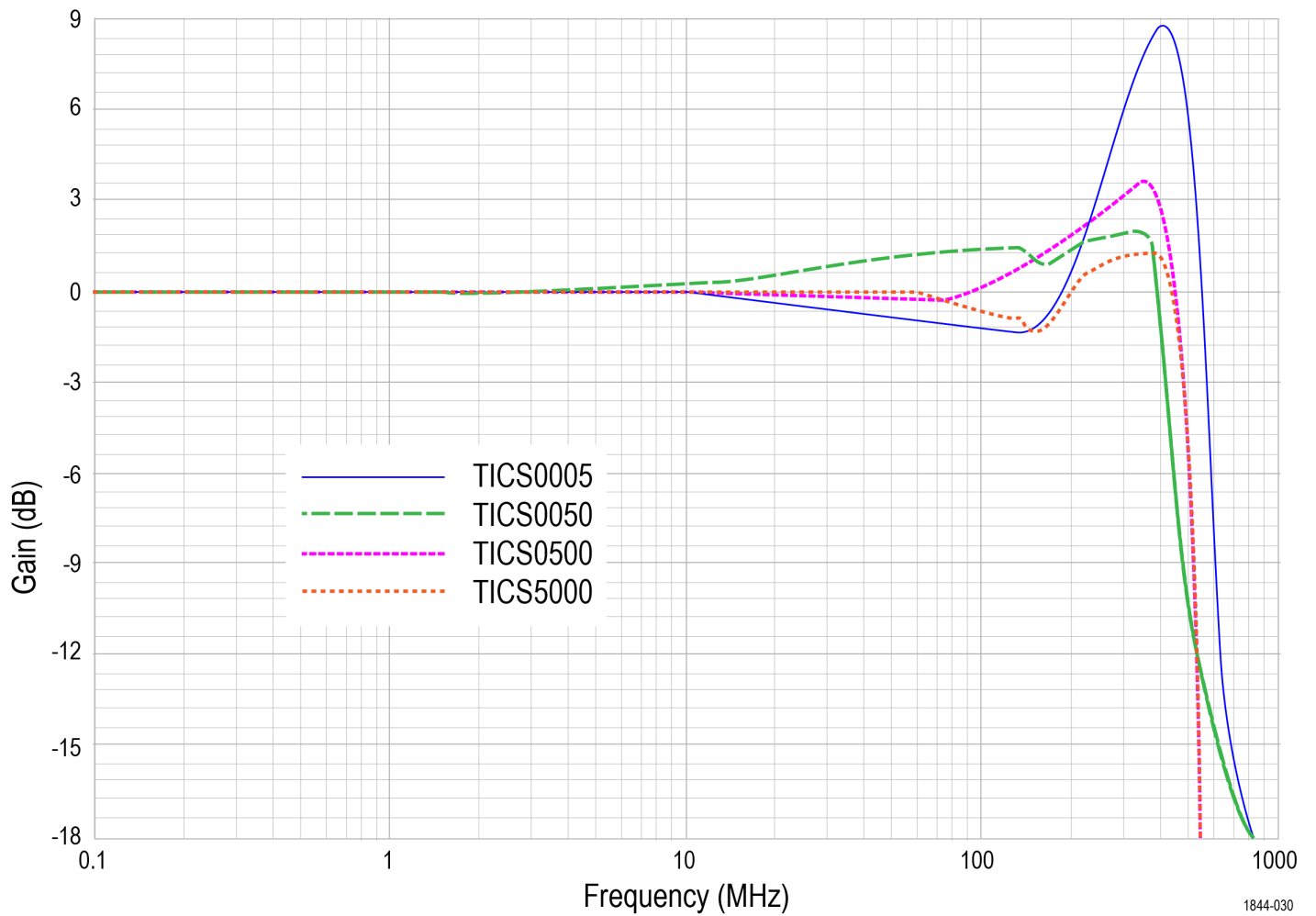
宽带分流器最大可测电流

分流器选择	20 μs	1ms	100 ms	1 s	100 s
5 Ω (TICS5000)	0.2 A	0.2 A	0.2 A	0.2 A	0.2 A
500 mΩ (TICS0500)	2 A	2 A	2 A	2 A	1.4 A
50 mΩ (TICS0050)	20 A	19 A	8.8 A	6.4 A	4.5 A
5 mΩ (TICS0005)	200 A	70 A	28 A	20 A	14 A

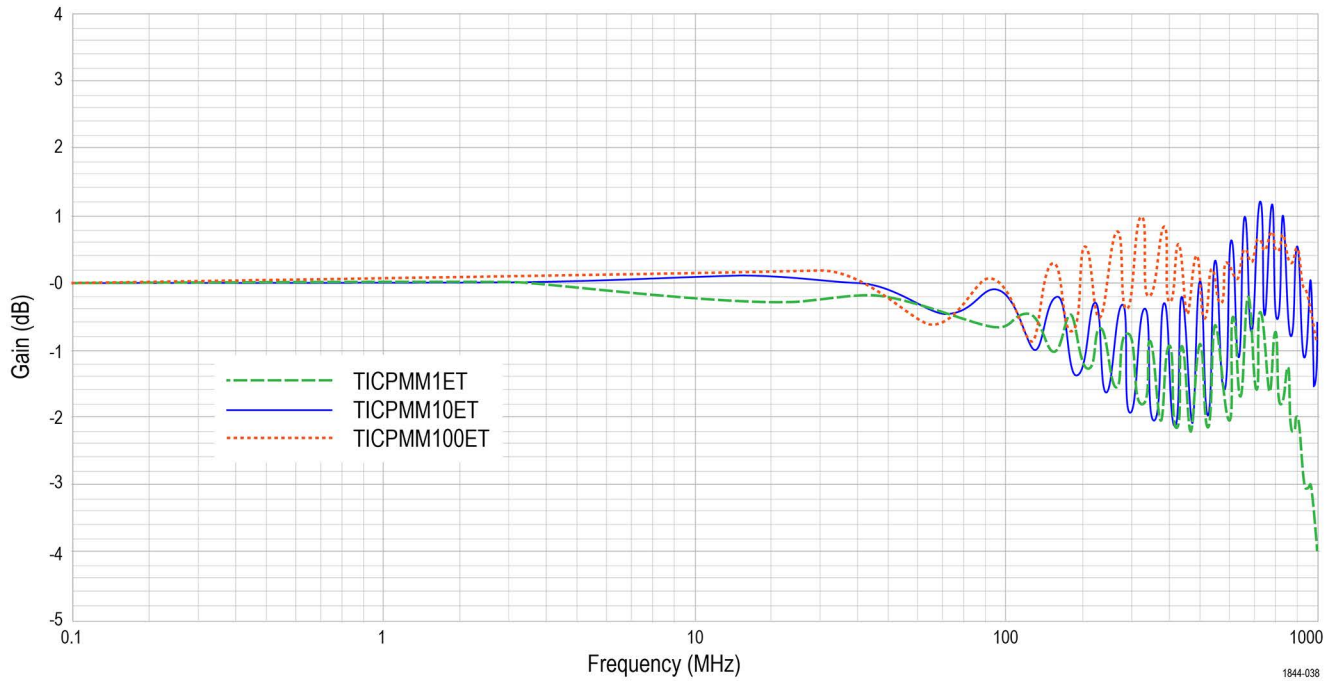
根据电流脉冲宽度进行降额。请参阅脉冲电流曲线图。斜坡脉冲（例如，双脉冲测试）在相同峰值电流下，其持续时间可能达到方波持续时间的 3 倍。



Wideband shunts pulse current curve



Wideband shunts frequency response

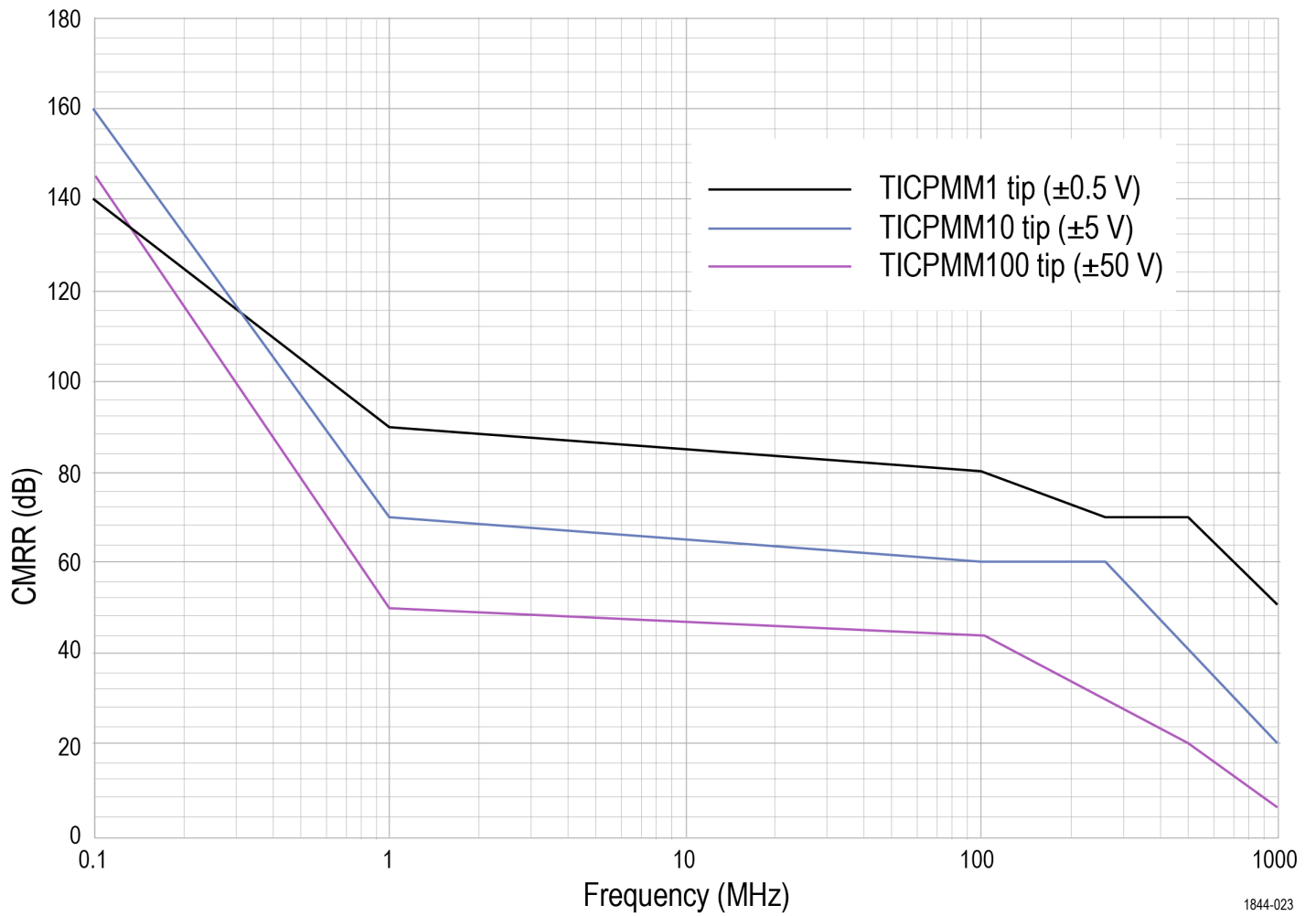


Extreme temperature tip frequency response

探头量程

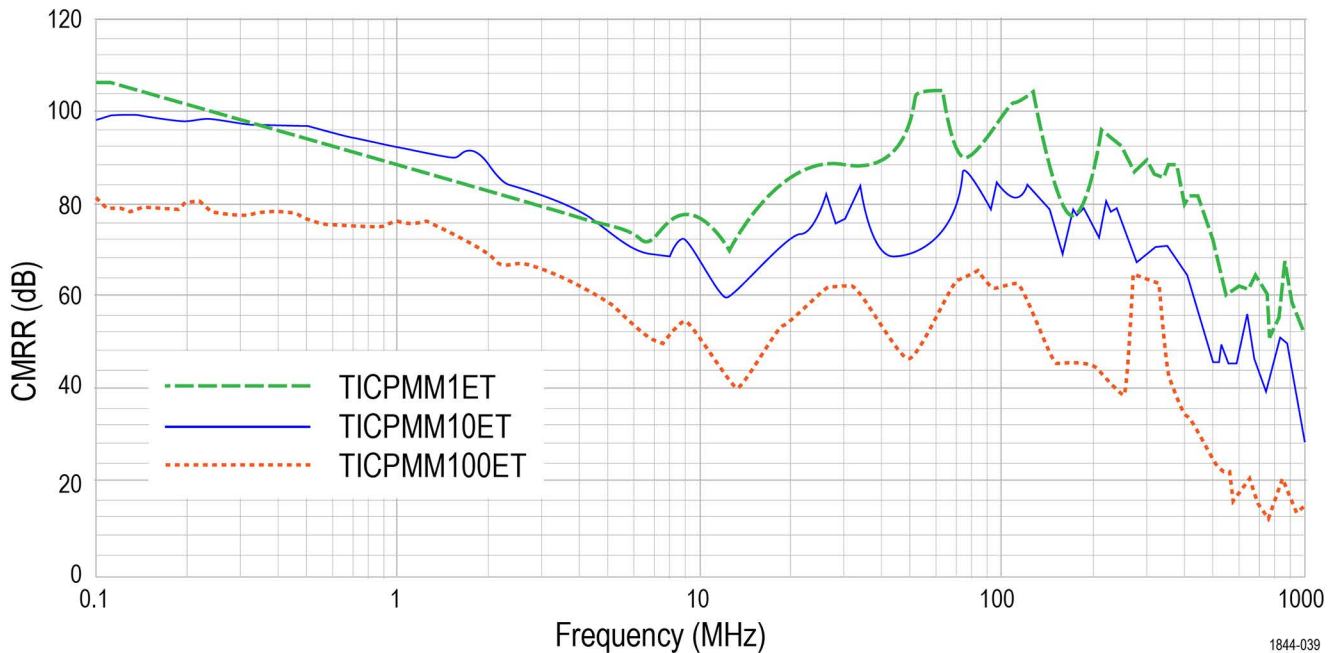
以下数字适用于 TICPSMA 和 TICPMM1 端部。对于 10X 或 100X 端部，分别乘以 10 或 100。

输入范围	偏置范围	RMS 噪声频谱密度 (V_{RMS})	20 MHz 时的本底噪声 (V_{RMS})
±0.5 V	±0.15 V	22.9 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	102.5 μV_{RMS}
±0.35 V	±0.30 V	17.4 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	77.8 μV_{RMS}
±0.25 V	±0.40 V	15.0 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	67.2 μV_{RMS}
±0.175 V	±0.475 V	9.5 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	42.4 μV_{RMS}
±0.125 V	±0.5 V	8.7 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	38.9 μV_{RMS}
±0.09 V	±0.5 V	6.3 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	28.3 μV_{RMS}
±0.065 V	±0.5 V	5.5 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	24.7 μV_{RMS}
±0.045 V	±0.5 V	4.7 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	21.2 μV_{RMS}
±0.03 V	±0.5 V	4.7 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	21.2 μV_{RMS}
±0.02 V	±0.5 V	4.7 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$	21.2 μV_{RMS}



1844-023

The IsoVu isolated current probes common mode rejection ratio (CMRR)

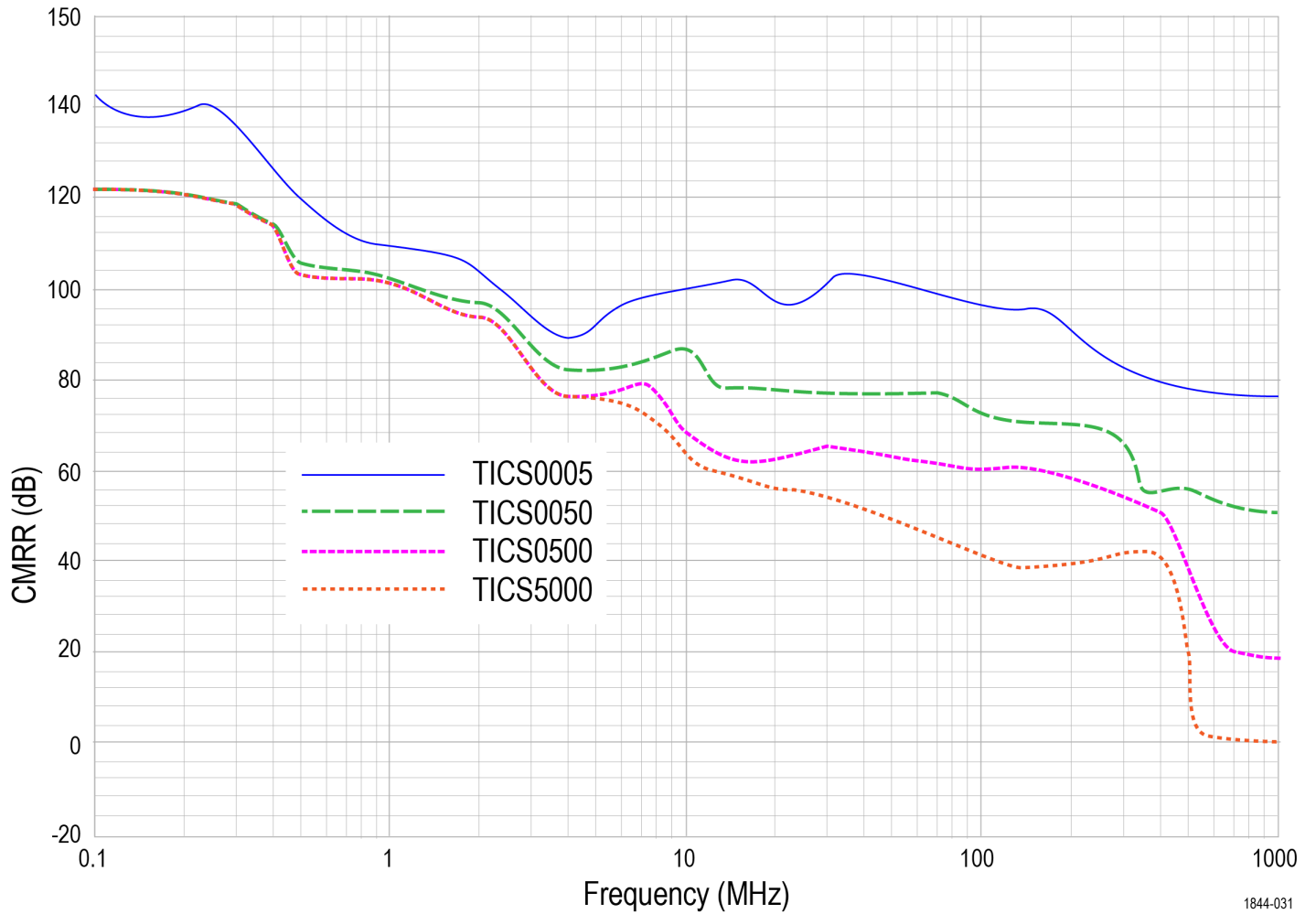


1844-039

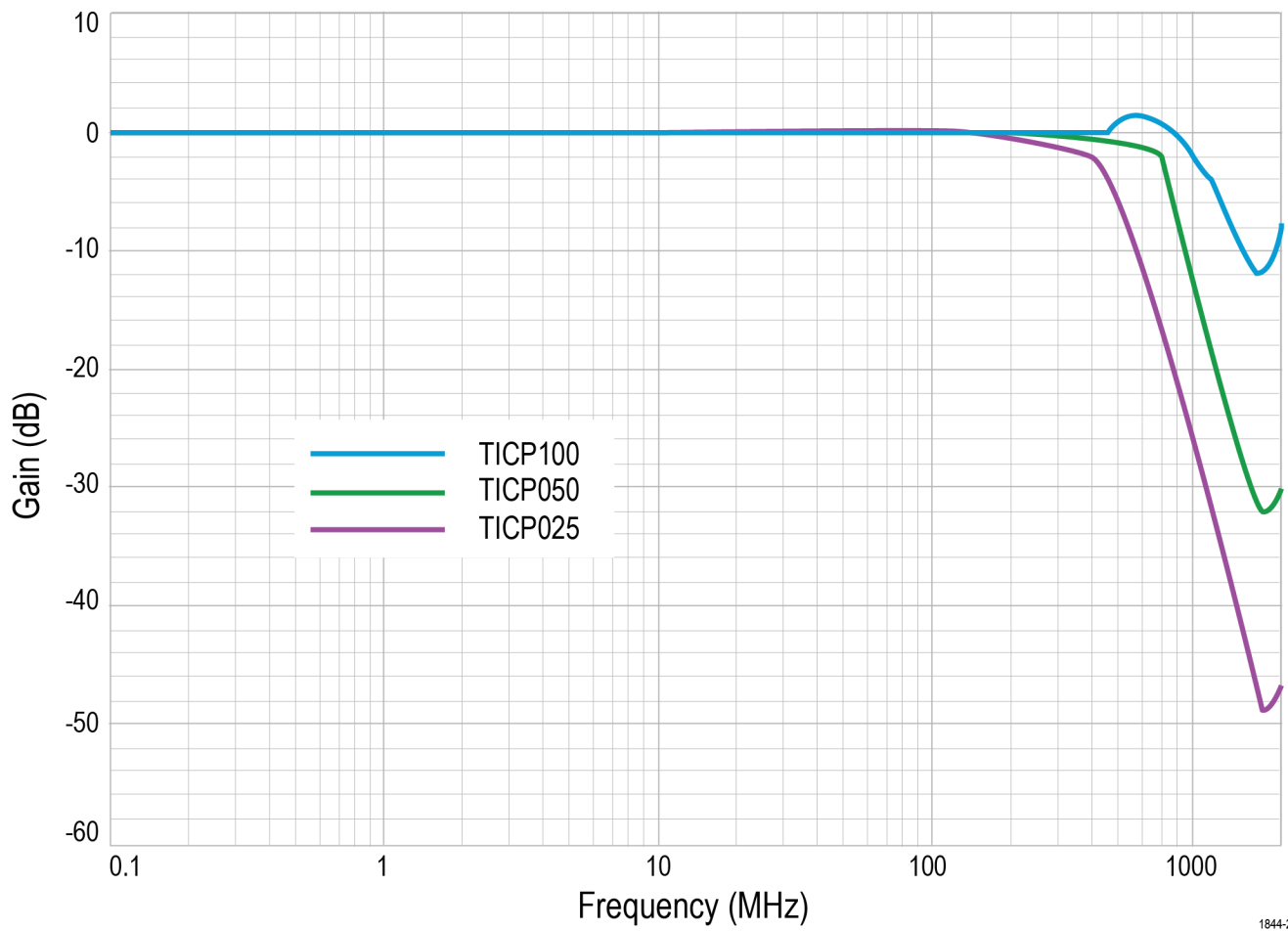
Extreme temperature CMRR

宽带分流器 CMRR

传感器端部电缆	DC	1 MHz	100 MHz	250 MHz	500 MHz	1 GHz
5 Ω (TICS5000)	110 dB	89 dB	41 dB	41 dB	43 dB	12 dB
500 mΩ (TICS0500)	111 dB	89 dB	56 dB	56 dB	57 dB	32 dB
50 mΩ (TICS0050)	110 dB	90 dB	71 dB	71 dB	62 dB	50 dB
5 mΩ (TICS0005)	127 dB	99 dB	99 dB	99 dB	84 dB	70 dB

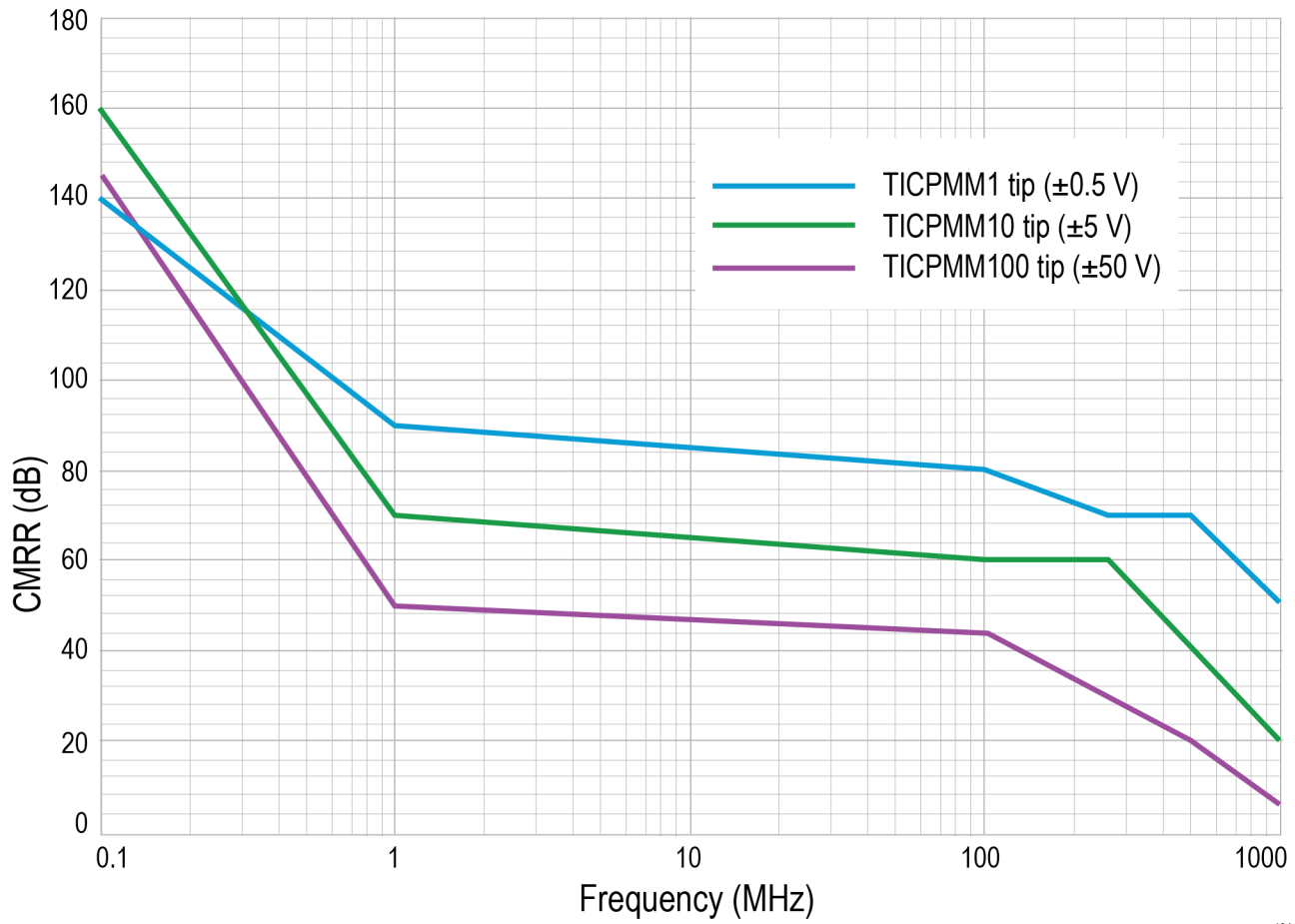


1844-031



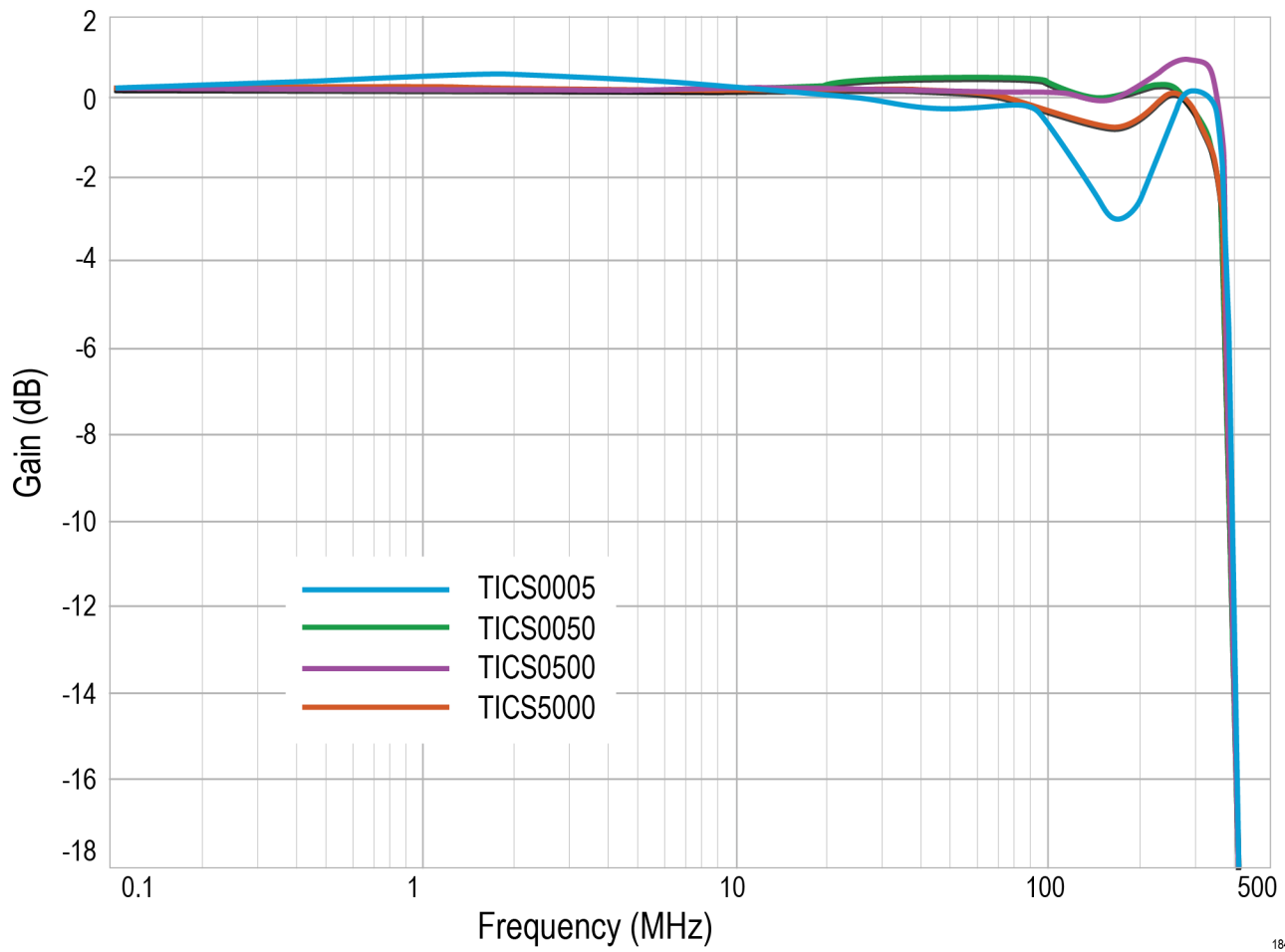
1844-22

IsoVu isolated current probes frequency response



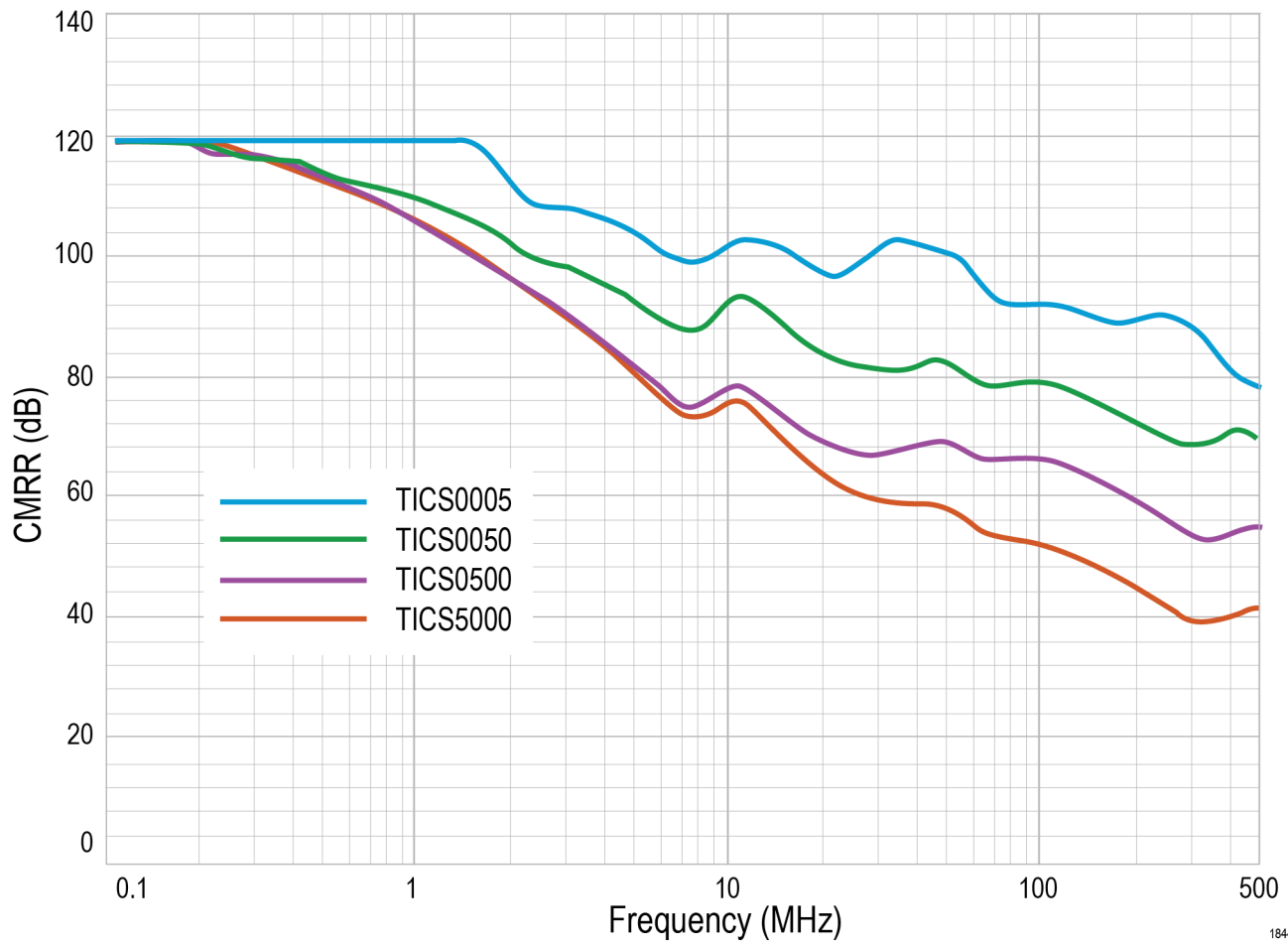
1844-023

IsoVu isolated current probes common mode rejection ratio (CMRR)



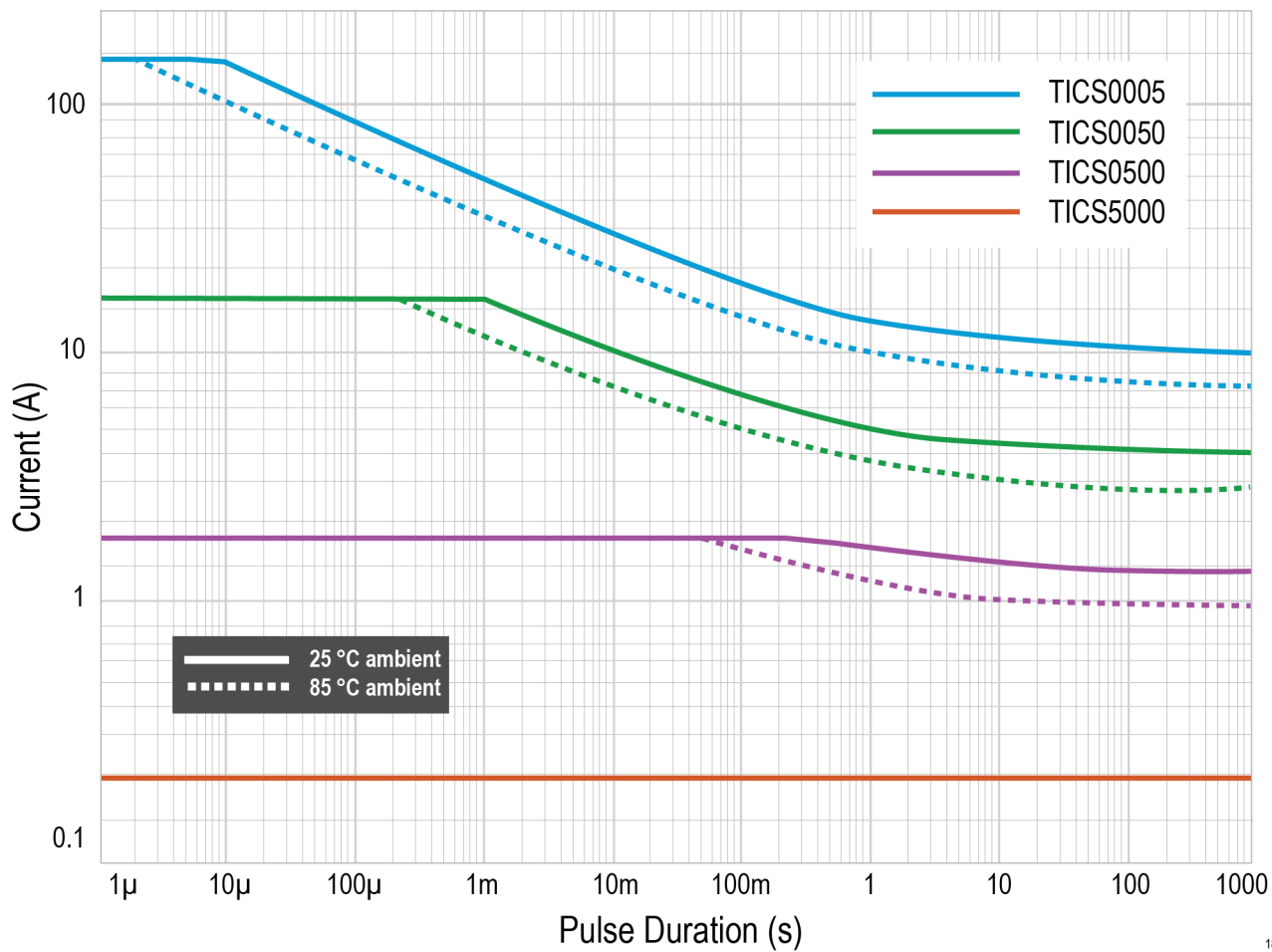
1844-030

Wideband shunts frequency response



1844-031

Wideband shunts CMRR



1844-032

Wideband shunts square-wave pulse current derating curve

Pulse Width durations are based on a Square Wave input. For Triangle Wave input (as in Double Pulse Test), the Maximum Pulse Width can be multiplied by 3.5. For example, for a double-pulse test that peaks at 20 A, the 50 mΩ TICP can withstand a 3.5 ms ramp. A 20 A square wave impulse could only be held for 1 ms.

Wideband shunts pulse current derating calculations

Calculate max current for a square current pulse of width t using the following equation:

$$I_{max} = \min \left(\sqrt{\frac{P_{max}}{R_{shunt}}}, \frac{1V}{R_{shunt}} \right)$$

For an isolated pulse or ramp (effectively zero duty cycle):

$$P_{max} = P_d + \frac{C}{\sqrt{t}}$$

For repetitive operation with duty cycle $0 < D \leq 1$, P_{max} is further reduced according to the duty-cycle derating expression below:

$$P_{max} = \frac{P_d}{P_d + D \cdot \frac{C}{\sqrt{t}}} \cdot \left(P_d + \frac{C}{\sqrt{t}} \right)$$

The coefficients P_d and C are tabulated by ambient temperature and shunt model; refer to the following table for values.

Shunt	25°C		85°C	
	C	P_d	C	P_d
5 mΩ	0.6	0.69	0.31	0.36
50 mΩ	0.6	1.0	0.31	0.52
500 mΩ	0.6	1.0	0.31	0.52
5 Ω	0.6	1.0	0.31	0.52

Example

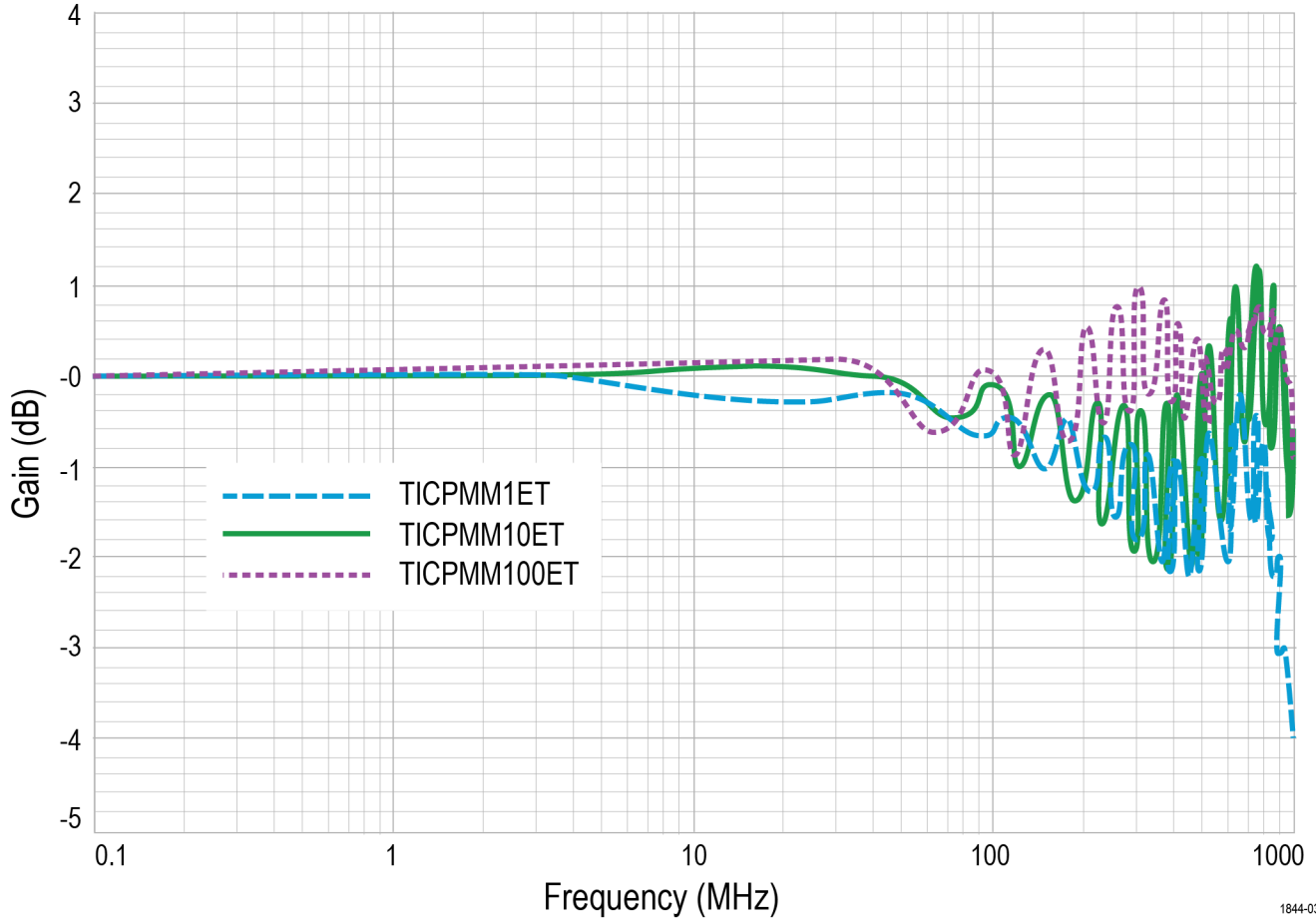
A pulse train double pulse test with 5 pulses starts at 0 A and ramps over a period of 100 μs. Though there are short OFF periods between the pulses, it is more conservative to calculate the pulse width assuming that those periods do not exist and model the ramp as a continuous signal. In addition, because the double pulse test is a ramp waveform, the 3.5X scaling factor is applied to t .

$$R_{shunt} = 5 \text{ m}\Omega, t = \frac{100 \mu s}{3.5} = 28.6 \mu s, P_d = 0.69, C = 0.6$$

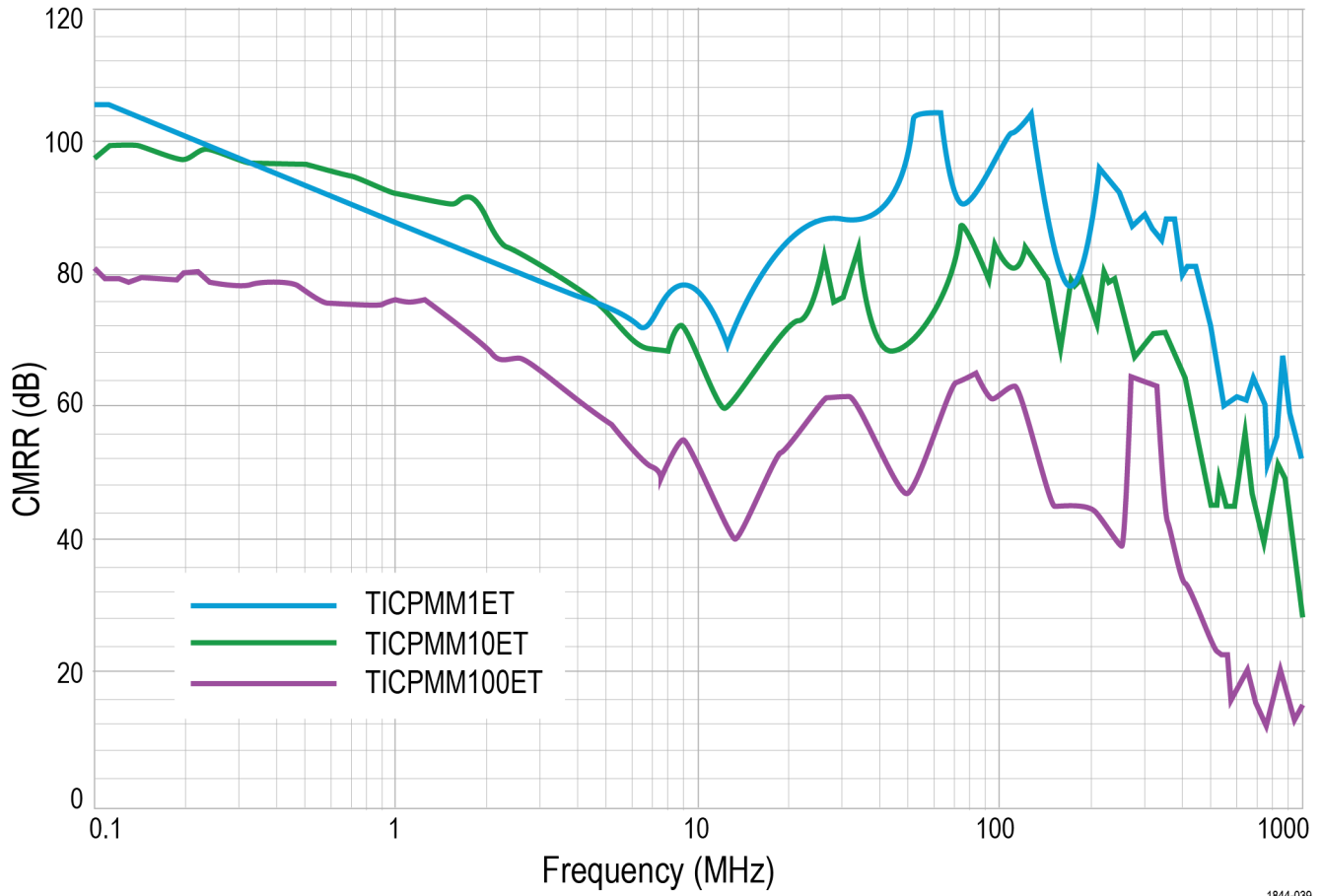
$$P_{max} = P_d + \frac{C}{\sqrt{t}} = 0.69 + \frac{0.6}{\sqrt{28.6 \cdot 10^{-6}}} = 113 \text{ W}$$

$$I_{max} = \sqrt{\frac{P_{max}}{R_{shunt}}} = \sqrt{\frac{113 \text{ W}}{5 \cdot 10^{-3} \Omega}} = 150 \text{ A}$$

The calculation above shows the 5 mΩ TICS0005 will survive a 150 A ramp that lasts less than 100 μs.



Extreme temperature tip frequency response



1844-039

Extreme temperature tip CMRR

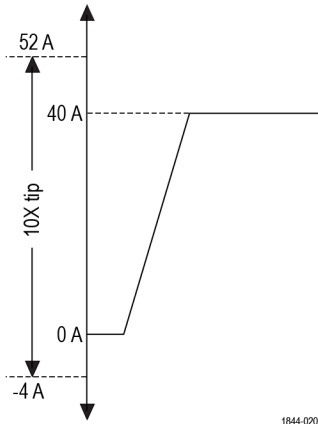
应用示例

宽禁带 (WBG) 和 PMIC 电源完整性的应用实例。

WBG 实例 (800V, 40 A 典型值 ; 0.125 Ω 分流器)

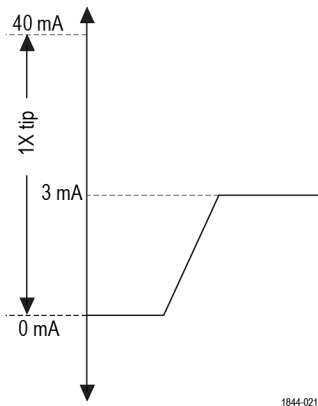
在 40 A 的 800 V SiC 电路交换中, 125 m Ω 分流器将产生 5 V 信号。要进行测量, 必须使用 TICP 和 10X 端部。在 ± 3.5 V 范围内施加 24 A 偏置。

可测量电流范围从 52 A 到 -4 A。在这些设置下, 250 MHz 带宽下 RMS 本底噪声为 2.2 mA RMS



PMIC 电源完整性 (48 V, 3 mA 典型值 ; 1 Ω 分流器)

在 48 V PMIC 总线上, 3 mA 待机电流将在 1 Ω 分流器上产生 3 mV 信号。在最敏感的 ± 20 mV 范围内使用 1X 端部, 应用偏置以查看 3 mA 电流并捕获 0 A 至 40 mA 的瞬态电流, RMS 本底噪声为 21.2 μ A



电气技术规格

模拟带宽

探头端部	带宽
TICPSMA	>1 GHz
TICPMM1	>1 GHz
TICMM10	>1 GHz
TICPMM100	>1 GHz
TICPMM1ET	>700 MHz
TICPMM10ET	>700 MHz
TICPMM100ET	>700 MHz

线性度

与最佳线的偏差 < 峰值 FS 的 $\pm 2\%$

线性回归的最大偏差，以指定动态范围的百分比表示。

输入阻抗

探头端部	输入电阻	输入电容
TICPMM1/TICPMM1ET	50 $\pm 0.5\%$, 49.75 至 50.25	
TICMM10/TICPMM10ET	500 $\pm 2\%$, 490 至 510	<3 pF
TICPMM100/TICPMM100ET	5000 $\pm 2\%$, 4900 至 5100	<3 pF

隔离防护线阻抗 (至接地)

>120 M Ω , ~17 pF

偏置增益精度

$\pm 0.5\%$

偏置线性

$\pm 0.1\%$

工作电压输入范围

± 0.65 V 最大差分

输入耦合

DC

DC 均衡

< 0.1 div

工作时随机振动

0.31 GRMS, 5-500 Hz, 每个轴 10 分钟, 3 个轴 (总计 30 分钟)

满足法规

EMC

符合欧盟 EMC 指令 (带 CE 标志)

安全性

符合欧盟低电压指令 (带 CE 标志)

符合 ANSI/UL61010-1 (带 CSA 标志)

符合 ANSI/UL61010-2-030 (带 CSA 标志)

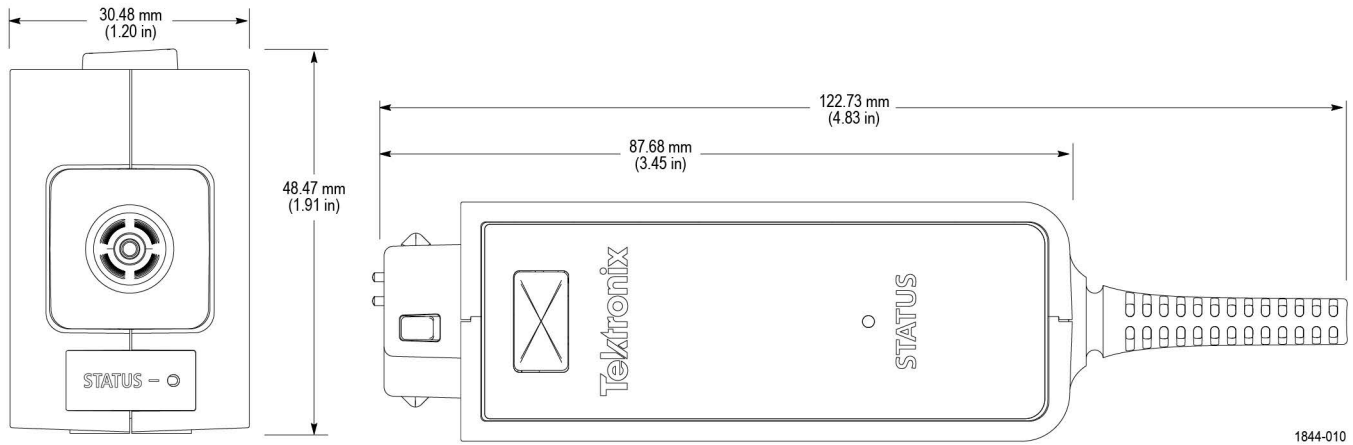
通过 CAN/CSA C22.2 No.61010-1 认证 (带 CSA 标志)

通过 CAN/CSA C22.2 No.61010-2-030 认证 (带 CSA 标志)

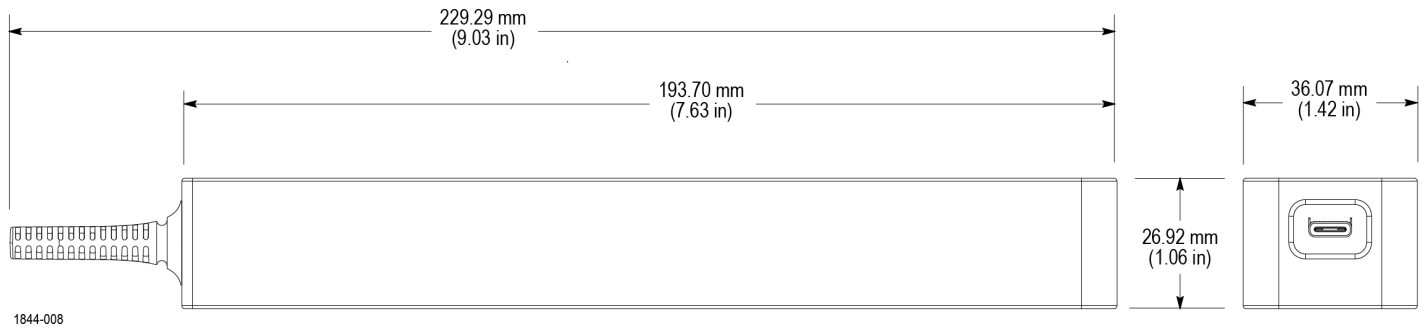
RoHS

符合欧盟有害物质限制标准 (带 CE 标志)

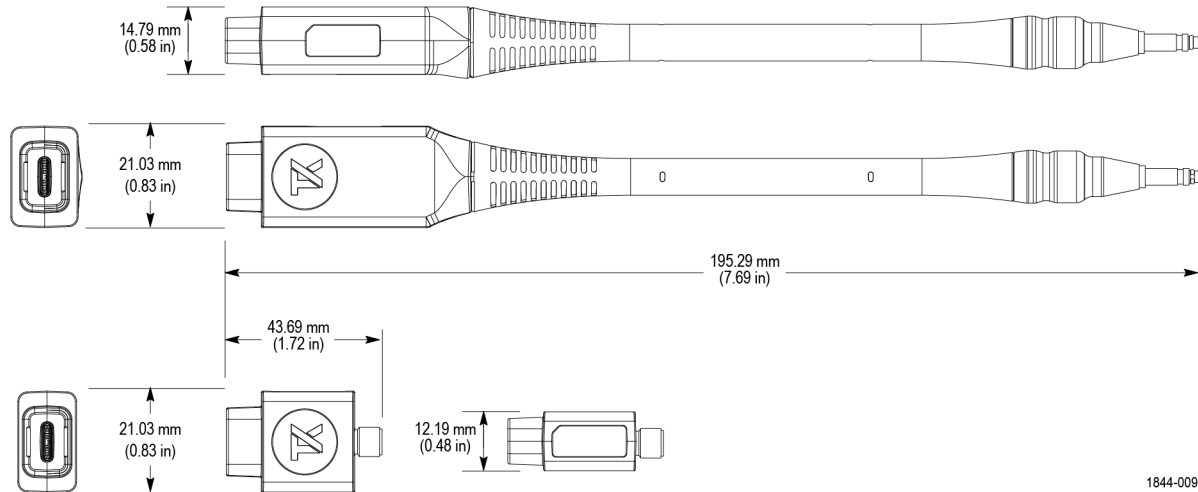
探头尺寸



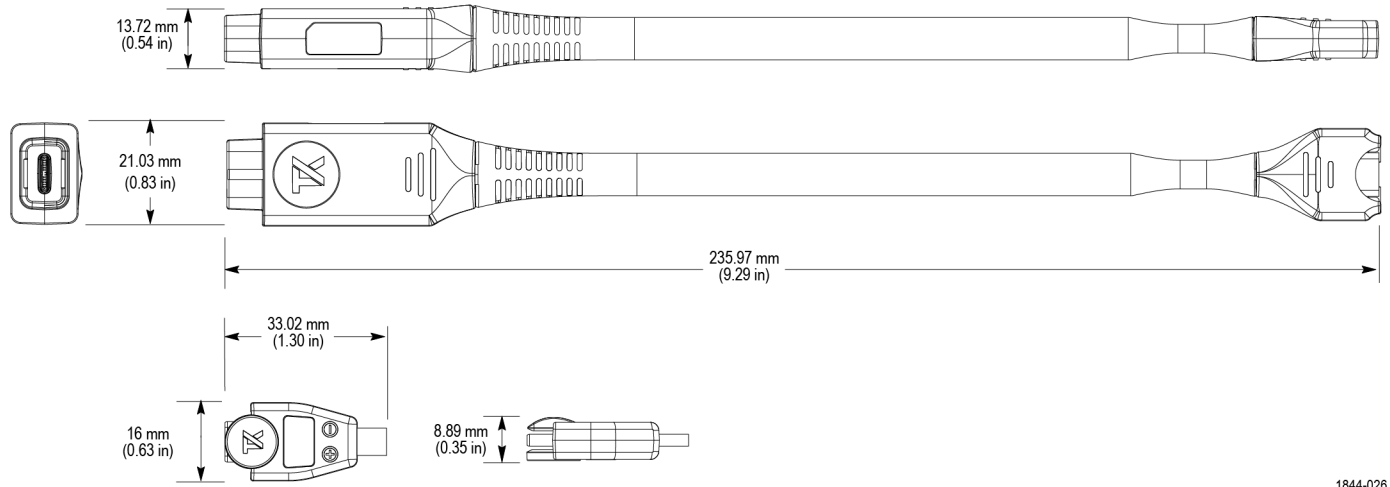
Compensation box



Probe head

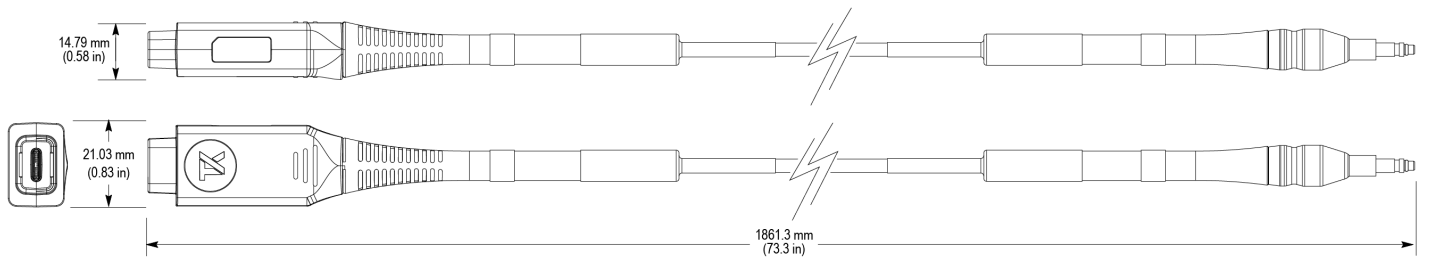


Probe tips



1844-026

Wideband shunts and Twin-ax cable



1844-009

Extreme temperature tips

性能验证步骤

按照以下步骤来验证 IsoVu 测量系统的性能。在开始这些步骤前，请打印测试记录，用来记录性能结果。

所需设备

下表中列出执行性能验证步骤所需的设备。

描述	最低要求	示例产品
具有 TekVPI 接口的受支持示波器	50 Ω 输入支持，完全兼容 TekVPI 接口	Tektronix 5 系列 B MSO
直流电压源	3 mV 至 4 V， $\pm 0.1\%$ 精度	Fluke 9500C 示波器校准器带 Fluke 9540 有源头部
SMA 公头短路连接器帽（选配）	内部短路，镀铜触点	Fairview Microwave SC2135
数字万用表 (DMM)	0.1% 精度或更好	Tektronix DMM6500
精度终端测试夹具		Tektronix 部件号 067-3281-XX
TekVPI 校准性能验证夹具		Tektronix 部件号 067-1701-XX

系统 RMS 噪声

此步骤可验证 TICP 系列探头是否正常工作，以及是否符合保证的噪声规格。在最敏感范围内，在无输入信号的情况下测量噪声。

准备工作

1. 打开 TekVPI 示波器。
2. 将 TICP 探头连接到通道 1 上的示波器，并移除 TICP 探头端部（如果已连接）。
3. 让测试设备在 20°C (68 °F) 左右的环境温度下预热 30 分钟。

步骤

此步骤适用于 TICP 系列探头的所有版本。

1. 点击文件 > 默认设置。
2. 运行信号路径补偿，如果在辅助功能 > 校准...中推荐运行
3. 运行自动校准（[自动校准](#) (on page 40)）。
4. 将 TICPSMA 探头端部连接到 TICP 探头。
5. 将 SMA 短连接器帽连接到 TICPSMA。
6. 启用 TICP 通道并使用以下垂直菜单设置：
 - a. Vertical Scale（垂直标度）：1 mV/div
7. 编辑触发菜单设置，如下所示：

- a. 类型：**边沿**
 - b. Source (源)：**交流线路**
 - c. Slope (斜率)：**上升**
 - d. 电平：**0 V**
 - e. Coupling (耦合)：**DC**
8. 编辑水平菜单设置，如下所示：
- a. 水平刻度：**100 $\mu\text{s}/\text{div}$**
 - b. 记录长度：**6.25 M**
9. 编辑以下采集菜单设置：
- a. 单序列停止条件：**1 采集**
10. 添加测量，设置如下：
- a. 幅度测量：**AC RMS**
 - b. Source (源)：**CH 1**
11. 按下**单次/序列**按钮执行测量。
12. 将 AC RMS 测量结果记录在测试记录表中。

系统 RMS 噪声测试记录

使用测试记录表记录系统 RMS 噪声性能验证步骤的结果。

型号：

步骤执行人：

序列号：

日期：

探头	最大噪声	测量噪声
TICP025	75 μV_{rms}	
TICP050	125 μV_{rms}	
TICP100	155 μV_{rms}	

DC 增益精度

此步骤可验证 TICP 系列探头是否正常工作，以及是否符合保证的直流增益精度。

准备工作

1. 打开 TekVPI 示波器。
2. 将 067-3281-XX 50 Ω 精度终端连接到 067-1701-XX 夹具的输出。
3. 使用 BNC 三通将 DMM 连接到 50 Ω 精度输出。
4. 将 BNC 电缆从 50 Ω 精度终端输出处的三通连接到任何其他示波器通道。确认通道处于 1 M Ω 模式且设置为 200 mV/div。这仅用于正确接地。
5. 将 067-1701-XX 夹具连接到示波器的通道 1 中。
6. 将 TICP 系列探头连接到 067-1701-XX 夹具中。
7. 打开 Fluke 9500B 示波器校准器。
8. 将 Fluke 9530 有源头部连接到通道 1 上的 Fluke 9500B。
9. 让测试设备在 20°C (68 °F) 左右的环境温度下预热 30 分钟。

步骤

此步骤适用于 TICP 系列探头的所有版本。

1. 点击文件 > 默认设置。
2. 运行信号路径补偿，如果在辅助功能 > 校准...中推荐运行
3. 运行自动校准 ([自动校准](#) (on page 40))。
4. 将 TICPSMA 探头端部连接到 TICP 探头。
5. 将 TICPSMA 连接到 Fluke 9500 有源头部。
6. 启用 TICP 通道并使用以下垂直菜单设置：
 - a. 范围模式：手动
 - b. 范围：500 mV
 - c. Offset (偏置)：0 V
7. 在 Fluke 9500B 上选择模式：具有以下设置的手动波形：
 - a. 选择波形：DC
 - b. 选择 400 mV/div
 - c. 输出打开
8. 按下单次/序列按钮执行测量。
9. 在表中记录精度 50 Ω 电阻器上的直流电压。
10. 按 Fluke 9500B 上的反相电压 (+/-) 按钮，向探头施加 -400 mV 电压，并在表中记录输出电压。
11. 对其余量程重复整个步骤，并在测试记录表中记录数值。

◆◆ 流平衡

此步骤可验证 TICP 系列探头是否正常工作，并在输入为零和偏置为零时符合保证的残余偏置。

准备工作

1. 打开 TekVPI 示波器。
2. 将 067-3281-XX 50 Ω 精度终端连接到 067-1701-XX 夹具的输出。
3. 使用 BNC 三通将 DMM 连接到 50 Ω 精度输出。
4. 将 BNC 电缆从 50 Ω 精度终端输出处的三通连接到任何其他示波器通道。确认通道处于 1 M Ω 模式且设置为 200 mV/div。这仅用于正确接地。
5. 将 067-1701-XX 夹具连接到示波器的通道 1 中。
6. 将 TICP 系列探头连接到 067-1701-XX 夹具中。
7. 让测试设备在 20°C (68 °F) 左右的环境温度下预热 30 分钟。

步骤

此步骤适用于 TICP 系列探头的所有版本。

1. 点击文件 > 默认设置。
2. 运行信号路径补偿，如果在辅助功能 > 校准...中推荐运行
3. 运行自动校准 ([自动校准](#) (on page 40))。
4. 将 TICPSMA 探头端部连接至 TICP 探头。
5. 启用 TICP 通道并使用以下垂直菜单设置：
 - a. 量程模式：手动
 - b. 探头量程：500 mV
6. 按下单次/序列按钮执行测量。
 - a. 使用 DMM 测量精度 50 Ω 终端输出端的电压。
7. 对其余量程重复整个步骤，并在测试记录表中记录数值。

DC 均衡测试记录

使用测试记录表记录 DC 均衡性能验证步骤的结果。

型号：

步骤执行人：

序列号：

日期：

任何量程的残余输出都应小于 ± 10 mV。

量程	Limit (限制)	测量值
500 mV	± 10 mV	
350 mV	± 10 mV	
250 mV	± 10 mV	
175 mV	± 10 mV	
125 mV	± 10 mV	
90 mV	± 10 mV	
65 mV	± 10 mV	
45 mV	± 10 mV	
30 mV	± 10 mV	
20 mV	± 10 mV	

偏置增益精度

此步骤可验证 TICP 系列探头是否正常工作，以及是否符合保证的偏置增益精度。

准备工作

1. 打开 TekVPI 示波器。
2. 将 067-3281-XX 50 Ω 精度终端连接到 067-1701-XX 夹具的输出。
3. 使用 BNC 三通将 DMM 连接到 50 Ω 精度输出。
4. 将 BNC 电缆从 50 Ω 精度终端输出处的三通连接到任何其他示波器通道。确认通道处于 1 M Ω 模式且设置为 200 mV/div。这仅用于正确接地。
5. 将 067-1701-XX 夹具连接到示波器的通道 1 中。
6. 将 TICP 系列探头连接到 067-1701-XX 夹具中。
7. 让测试设备在 20°C (68 °F) 左右的环境温度下预热 30 分钟。

步骤

此步骤适用于 TICP 系列探头的所有版本。

1. 点击文件 > 默认设置。
2. 运行信号路径补偿，如果在辅助功能 > 校准...中推荐运行
3. 运行自动校准 ([自动校准](#) (on page 40))。
4. 将 TICPSMA 探头端部连接至 TICP 探头。
5. 将 TICPSMA 连接至 Fluke 9500 有源头部。
6. 启用 TICP 通道并使用以下垂直菜单设置：
 - a. 范围：20 mV
 - b. Offset (偏置)：20 mV/div
7. 在 Fluke 9500B 上选择模式：具有以下设置的手动波形：
 - a. 选择波形：DC
 - b. 选择 20 mV/div
 - c. 输出打开
8. 按下单次/序列按钮执行测量。
 - a. 将偏置与 DMM 测量值相加。
9. 用以下所有示波器偏置和 Fluke 输入电压设置重复整个步骤：0.25 V、0 V、-0.25 V 和 -0.5 V。

维护

隔离可能出现故障的信息以及维护探头的过程。

服务

Tektronix 的服务范围包括质保维修及其他服务，旨在满足您的特定服务需求。

泰克维修技术人员技艺纯熟，可为您的探头提供维修服务。根据您的位置，我们可在 Tektronix 服务中心提供服务或在您的机构进行现场维修。访问 tek.com/service 查看所有可用服务。访问 tek.com/warranty-status-search 查看您的保修状态。

清洁


CAUTION: 为防止损坏测量系统，请勿将其暴露在喷雾、液体或溶剂中。在清洁外部时，避免将水分弄到补偿盒或传感器头部内部。

保持连接器干净，使其保存完好。使用低压、清洁、干燥的压缩空气清除连接器上的任何碎屑。

故障排除和错误情况

下方描述了各 LED 的状态和使用探头进行测量时可能遇到的问题。请在联系 Tektronix 进行维修之前将此作为快速故障排除参考。

STATUS (状态) LED 说明

LED	状态	操作
 绿色 (常亮)	正常操作	-
 绿色 (闪烁)	大功率电源故障	请尝试拔掉电源再重新插上。检查探头/示波器接口。可能需要维修探头。
 红色 (常亮)	探头应用故障	请尝试拔掉电源再重新插上。可能需要维修探头。
 红色 (闪烁)	探头应用故障和大功率电源故障	请尝试拔掉电源再重新插上。检查探头/示波器接口。可能需要维修探头和/或示波器。
 红色 (闪烁 •• -)	探头隔离侧无电源	请尝试拔掉电源再重新插上。可能需要对探头进行维修。

测量问题及可能的解决方案

问题	解决方案
信号中存在直流偏置	运行自行校准
	确保输入信号在所选手部的所选动态范围内
方波边沿显示“平滑”、滚落或未补偿	运行自行校准
	确保示波器带宽过滤器设为全带宽
	确保输入信号未使探头输入过驱动
测得的振幅小于预期	输入信号可能超出范围
	确保输入信号在所选手部端部的动态范围内
	应用偏置使输入信号处于所选手部端部的动态范围内
直流测量误差	运行自行校准
	将记录长度设置为至少 200 μs (越长越好),
过于嘈杂, 无法准确测量微弱的信号	选择衰减较低的端部
	将示波器垂直刻度设为较小值
	手动选择较低范围以降低噪音
未检测到信号; 波形为平线	参考输入阻抗表, 拆下端部并检查其导通性。
探头头部间歇断电	确保探头头部在其工作温度范围内
	增加外部冷却装置; 例如小型台式风扇
共模噪声太多	尝试卸下测试点和探头端部间的所有附件、飞线或裸露的电线
	使用带有 MMCX 测试点的 MMCX 端部, 该测试点设计在电路板中或用作非计划测试点
未发现端部警告	拆卸并重新安装端部

重新包装测量系统以进行运输

如需将测量系统返回 Tektronix 进行维修，请使用原始包装。如果该包装箱找不到或不适合使用，则可与您的 Tektronix 代表联系以获得新的包装箱。

将测量系统返回 Tektronix 时，请附上包含以下信息的标签：

- 产品所有者名称
- 所有者地址
- 仪器序列号
- 所遇到的问题¹和/或所需服务描述

远程编程

本部分介绍传感器头部连接到 Tektronix 示波器时可向其发送的命令和查询。长格式和短格式关键词以大/小写字母说明。大多数示波器均可支持命令和查询；支持示波器的差异（如有）将在命令中进行介绍。

有关其他信息，请参阅示波器程序员文档。

CH<x>:PRObe? (仅查询)

此仅查询命令返回连接到指定通道的探头的所有相关信息。通道由 x 指定。

语法

CH<x>:PRObe?

示例

对于 10X 探头，**CH2:PROBE?** 可能返回 **1.0000E-01; RESISTANCE 1.0000E+07; UNITS "V"; ID:TYPE "10X" SERNUMBER "N/A"**，表示（除其他参数外）连接通道 2 的探头的衰减系数为 100.0 mV（假设探头单位设为伏特）。

CH<x>:PRObe:AUTOZero (无查询表单)

此命令会执行自动调零功能。该操作完全由示波器执行。通道由 x 指定。

请参考自校准步骤了解执行自校准的信息。自动校准

Syntax (语法)

CH<x>:PRObe:AUTOZero EXECute

变量

EXECute 将连接至指定通道的探头设置为 AutoZero（自动调零）。

示例

CH1:PROBE:AUTOZERO EXECUTE 将连接至通道 1 的探头设置为自动调零。

CH<x>:PRObe:FORCEDRange

该命令以 +/-V 选择探头的动态范围（9 个中的 1 个）。取决于所连接的探头端部。通道由 x 指定。仅当 CH<x>:PROBECONTROL 设为 MANUAL（手动）时，才能使用该命令

探头端部电缆及动态范围

探头端部电缆	动态范围 +/-V
无端部或 1X 端部	0.02 0.03 0.045 0.065 0.09 0.125 0.175 0.25 0.35 0.5
10X	0.2 0.3 0.45 0.65 0.9 1.25 1.75 2.5 3.5 5.0
100X	2 3 4.5 6.5 9 12.5 17.5 25 35 50

此查询以 +/-V 返回探头端部的动态范围。

语法

CH2:PRObe:FORCEDRange <NR3>

CH2:PRObe:FORCEDRange?

变量

<NR3> 指定探头动态范围

示例

如果电流探头连接的是通道 1 输入端，则 CH1:PROBE:FORCEDRANGE 5.0 会将连接的探头设置为 5 V 范围。

CH3:PROBE:FORCEDRANGE? 可能返回 5.0000，表示连接到通道 3 的探头范围设置为 5 V。

CH<x>:PRObe:GAIN?（仅查询）

该命令返回当前所选范围的增益系数（与衰减相反）。通道由 x 指定。

语法

CH<x>:PRObe:GAIN?

示例

CH2:PROBE:GAIN? 可能返回 100.0000E-3，表示每向探头输入端施加 1.0 V，所连接的 10X 探头向通道 2 BNC 传递 0.1 V。

CH<x>:PRObe:ID? (仅查询)

此仅查询命令返回连接到指定通道的探头的类型和序列号。通道由 x 指定。

语法

CH<x>:PRObe:ID?

示例

CH2:PROBE:ID? 可能返回 "B010289";"TICP100", 表示序列号为 B010289 的 TICP100 探头连接到通道 2。

CH<x>:PRObe:ID:SERnumber? (仅查询)

此仅查询命令返回连接到指定通道的探头的序列号。通道由 x 指定。对于电平 0 和电平 1 探头, 序列号将为“不适用”。

语法

CH<x>:PRObe:ID:SERnumber?

示例

CH1:PROBE:ID:SERNUMBER? 可能返回 "B010289", 表示连接到通道 1 的探头序列号为 B010289。

CH<x>:PRObe:ID:TYPE? (仅查询)

此仅查询命令返回连接到指定通道的探头的类型。通道由 x 指定。

语法

CH<x>:PRObe:ID:TYPE?

示例

CH1:PROBE:ID:TYPE? 可能返回 "TICP100", 表示 TICP100 探头连接到通道 1。

CH<x>:PRObe:SELFCal:State? (仅查询)

此仅查询命令返回 RECOMMENDED (推荐)、RUNNING (正在运行) 或 PASSED (已通过) 自行校准状态。通道由 x 指定。

语法

CH<x>:PRObe:SELFCal:State?

示例

CH1:PRObe:SELFCal:State? 可能返回 **RUNNING** (正在运行), 表示通道 1 探头当前正在运行自行校准。

CH<x>:PRObe:SELFCal

此仅查询命令在探头上启动自行校准。通道由 x 指定。

语法

CH<x>:PRObe:SELFCal EXECUTE

示例

CH1:PRObe:SELFCal EXECUTE 在通道 1 探头上运行自行校准。

CH<x>:PRObe:STATus? (仅查询)

此命令查询探头的无符号整数错误值。通道由 x 指定。

条件

需要支持相关错误消息的探头。

语法

CH<x>:PRObe:STATus?

返回

返回表示二进制错误位 B0 – B15 总和的整数。错误位不显示；其级联成整数值。以下是各个位的错误列表。

- B0 – 探头禁用
- B1 – 卡抓打开
- B2 – 超量程
- B3 – 探头温度超限
- B4 – 需消磁
- B5 – 探头端部丢失
- B6 – 探头端部失败
- B7 – 探头端部不受支持
- B8 – 需要或建议进行自行校准（查询将以十进制格式返回 256）
- B9 至 B15 – 预留

示例

CH4:PROBE:STATus? 可能返回 2，表示探头报告卡抓打开错误。

CH<x>:PRObe:UNIts? (仅查询)

此仅查询命令返回一个字符串，该字符串描述连接到指定通道的探头的测量单位。通道由 x 指定。

语法

CH<x>:PRObe:UNIts?

示例

CH4:PROBE:UNITS? 可能返回 "V"，表示连接到通道 4 的探头的测量单位为伏特。

CH<x>:PROBECOntrol

此命令设置或查询连接到通道 <x> 的探头的多范围探头范围控制策略首选项。通道号由 x 指定。

语法

CH<x>:PROBECOntrol {AUTO|MANual}

CH<x>:PROBECOntrol?

变量

AUTO 设置值。系统自动计算探头范围。

通过 **MANual**，您能够为连接到特定通道的探头选择各种有效值。

示例

CH2:PROBECONTROL AUTO 设置值且系统自动计算探头范围。

CH2:PROBECONTROL? 可能返回 **MANUAL**，表示您能够为连接到通道 2 的探头选择各种有效值

CH<x>:PROBEFunc:EXTAtten

此命令用于将衰减值指定为指定通道上给定刻度系数的乘数。通道由 x 指定。

该命令的查询表单返回用户指定的衰减。

语法

CH<x>:PROBEFunc:EXTAtten <NR3>

CH<x>:PROBEFunc:EXTAtten?

变量

<NR3> 即衰减值，指定为 1.00E-10 到 1.00E+10 范围内的乘数。

示例

CH1:PROBEFUNC:EXTATTEN 167.00E-3 指定外部衰减，该衰减连接至您的输入信号和连接到通道 1 的探头输入端之间。

CH2:PROBEFUNC:EXTATTEN? 可能返回 **1.0000E+00**，表示连接到通道 2 的探头直接连接到用户信号。

CH<x>:PROBEFunc:EXTDBatten

该命令设置或查询信号和仪器输入通道之间的外部衰减或增益的输入输出比（以分贝为单位）。通道由 x 指定。

该命令的查询表单返回用户指定的衰减（以分贝为单位）。

语法

CH<x>:PROBEFunc:EXTDBatten <NR3>

CH<x>:PROBEFunc:EXTDBatten?

变量

<NR3> 即衰减值，指定范围为 -200.00 dB 到 200.00 dB。

示例

CH3:PROBEFunc:EXTDBATTEN 2.5 指定通道 3 上的外部 2.5 dB 衰减器。

CH1:PROBEFunc:EXTDBATTEN? 可能返回 2.5000E+00，表示通道 1 的衰减为 2.5 dB。

CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits

此命令设置指定通道的外部衰减器测量单位。通道由 x 指定。使用备用单位（若启用）。使用

CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits:STATE 命令以启用或禁用备用单位。

语法

CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits <QString>

CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits?

变量

<QString> 表示指定通道的衰减测量单位。

示例

CH4:PROBEFunc:EXTUNITS "Pascals" 设置通道 4 外部衰减器的测量单位。

CH2:PROBEFunc:EXTUNITS? 可能返回 "Pascals"，表示通道 2 外部衰减器的测量单位为帕斯卡。

CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits:STATE

此命令设置或查询指定通道的自定义单位启用状态。通道由 x 指定。

语法

CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits:STATE {ON|OFF|<NR1>}

CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits:STATE?

变量

OFF 变量关闭外部单元。

ON 变量打开外部单元。

<NR1> = 0 关闭外部单元；任何其他值打开外部单元。

示例

CH2:PROBEFunc:EXTUnits:STATE ON 打开外部单元。

CH2:PROBEFunc:EXTUnits:STATE? 可能返回 **0**，表示指定通道的外部单元关闭。

CH<x>:PROBE:DYNAMICRANGE? (仅查询)

此命令查询连接到指定通道的探头的动态范围。通道由 x 指定。

语法

CH<x>:PROBE:DYNAMICRANGE?

返回

返回值是当前最小范围和最大范围间的差值，且有一定公差。也是探头范围指示器（如果当前显示）之间的差值。

示例

CH1:PROBE:DYNAMICRANGE? 可能返回 **1.3056**，表示连接到通道 1 的探头动态范围设置为 1.3056 V。