



Série TICP

Sondes de courant isolées IsoVu™

Manuel d'utilisation

Inscrivez-vous dès maintenant !

Cliquez sur le lien suivant pour enregistrer votre produit.

www.tek.com/register



Copyright © 2026, Tektronix, Inc. Tous droits réservés. Les produits logiciels sous licence sont la propriété de Tektronix, de ses filiales ou de ses fournisseurs et sont protégés par les lois nationales sur le copyright, ainsi que par des traités internationaux. Les produits Tektronix sont protégés par des brevets américains et étrangers déjà déposés ou en cours d'obtention. Les informations contenues dans le présent document remplacent toutes celles publiées précédemment. Les spécifications et les prix peuvent être soumis à modification.

TEKTRONIX et TEK sont des marques déposées de Tektronix, Inc.

Les instructions originales sont en anglais.

Rendez-vous sur tek.com/en/eula pour le Contrat de licence utilisateur final Tektronix.



Coordonnées de Tektronix

Tektronix, Inc.
13725 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
Etats-Unis

Pour obtenir des informations sur le produit, la vente, le service après-vente et l'assistance technique :

En Amérique du Nord, appelez le 1-800-833-9200.

Pour les autres pays, consultez le site www.tek.com pour connaître les coordonnées locales.

Contents

Licences de logiciels tiers	6
Important - Sécurité	7
Consignes générales de sécurité.....	7
Pour éviter un incendie ou des blessures.....	7
Sondes et cordons de test.....	8
Termes utilisés dans ce manuel et sur le produit.....	9
Symboles figurant sur le produit.....	10
Espacements requis.....	11
Conformité	13
Conformité aux normes de sécurité.....	13
Caractéristiques électriques.....	14
Conformité écologique.....	15
Préface	16
Spécifications des performances et fonctionnalités clés.....	17
Présentation du modèle.....	17
Accessoires standard.....	17
Accessoires recommandés.....	19
Informations relatives au fonctionnement	22
Diagramme fonctionnel TICP.....	22
Meilleures pratiques pour la gestion du système de mesure.....	24
Environnement.....	24
Commandes et indicateurs.....	25
Indicateurs de câble.....	25
Extrémités de sonde.....	26
Installation d'un collier de fixation en ferrite.....	27
Connexion à un circuit.....	28
Installation de l'adaptateur pour trépied.....	30
Installation du bipied.....	31
Raccord de l'adaptateur SMA.....	32
Connexion des shunts à large bande.....	32
Installation du shunt à large bande sur une broche carrée.....	33
Installation du shunt à large bande avec une paire torsadée à souder.....	34
Connecter les embouts pour température extrême.....	35
Installation des adaptateurs pour extrémité de sonde.....	36
Installation des broches carrées sur le circuit imprimé.....	38
menu Probe Setup (Paramètres de la sonde).....	40

Etalonnage automatique.	41
Mise à zéro automatique.	41
Plage automatique.	41
Plages.	42
Choix de l'extrémité de sonde.	43
Compensation.	43
Décalage d'entrée.	43
Plage de tension.	44
Plage de tension en mode commun.	44
Plage de tensions de décalage.	44
Plage de tension différentielle non destructive maximale.	44
Caractéristiques.	46
Présentation générale de la sonde et de l'extrémité.	46
Exemples d'application.	64
spécifications électriques.	65
Conformité réglementaire.	66
Dimensions de la sonde.	67
Procédures de vérification des performances.	69
Équipement nécessaire.	69
Bruit efficace du système.	69
Données de test de bruit efficace du système.	70
Précision du gain DC.	71
Données de test pour précision du gain DC.	72
Equilibre CC.	73
Données de test pour l'équilibre DC.	74
Précision du gain de décalage.	75
Données de test pour précision du gain de décalage.	76
Maintenance.	78
Offre de services.	78
Nettoyage.	78
Dépannage et conditions d'erreur.	78
Réemballez le système de mesure pour l'envoyer.	80
Programmation à distance.	81
CH<x>:PRObe? (Requête uniquement).	81
CH<x>:PRObe:AUTOZero (Forme sans requête).	81
CH<x>:PRObe:FORCEDRange.	82
CH<x>:PRObe:GAIN? (Requête uniquement).	82
CH<x>:PRObe:ID? (Requête uniquement).	83
CH<x>:PRObe:ID:SERnumber? (Requête uniquement).	83
CH<x>:PRObe:ID:TYPe? (Requête uniquement).	83
CH<x>:PRObe:SELFCal:State? (Requête uniquement).	83
CH<x>:PRObe:SELFCal.	84
CH<x>:PRObe:STATus? (Requête uniquement).	84

CH<x>:PRObe:UNIts? (Requête uniquement)	84
CH<x>:PROBECOntrol.	85
CH<x>:PROBEFunc:EXTAtten.	85
CH<x>:PROBEFunc:EXTDBatten.	86
CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits.	86
CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits:STATE.	87
CH<x>:PROBE:DYNAMICRANGE? (Requête uniquement).	87

Licences de logiciels tiers

Freescale Kinetis Design Studio

Ce module composant est généré par Processor Expert. Ne le modifiez pas.

Copyright : 1997 - 2015 Freescale Semiconductor, Inc.

Tous droits réservés.

La redistribution et l'utilisation au format source et binaire, avec ou sans modification, sont autorisées si les conditions suivantes sont respectées :

- Les redistributions du code source doivent conserver la mention de copyright ci-dessus, cette liste de conditions et la clause ci-dessous.
- Les redistributions du code binaire doivent reproduire la mention de copyright ci-dessus, cette liste de conditions et la clause ci-dessous dans la documentation et/ou tous les autres documents/supports fournis avec la distribution.
- Ni le nom de Freescale Semiconductor, Inc., ni les noms de ses contributeurs peuvent être utilisés pour soutenir ou promouvoir des produits dérivés de ce logiciel sans accord écrit préalable.

CE LOGICIEL EST FOURNI PAR LES DETENTEURS ET CONTRIBUTEURS « EN L'ETAT » ET TOUTES LES GARANTIES EXPRESSES OU IMPLICITES, Y COMPRIS MAIS SANS S'Y LIMITER, TOUTE GARANTIE IMPLICITE DE QUALITÉ MARCHANDE ET/OU D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER SONT EXCLUES. EN AUCUN CAS LE DETENTEUR OU LES CONTRIBUTEURS NE PEUVENT ÊTRE TENUS RESPONSABLES DES DOMMAGES INDIRECTS, SPÉCIAUX, EXEMPLAIRES OU CONSÉCUTIFS (Y COMPRIS MAIS SANS S'Y LIMITER, L'ACQUISITION DE MARCHANDISES OU DE SERVICES DE SUBSTITUTION, LA PERTE D'EXPLOITATION, DE DONNÉES OU DE BÉNÉFICES OU L'ARRÊT D'ACTIVITÉ) QUELLE QU'EN SOIT LA CAUSE ET TOUTE RESPONSABILITÉ THÉORIQUE, QUE CE SOIT PAR CONTRAT, RESPONSABILITÉ OBJECTIVE OU PRÉJUDICE (Y COMPRIS LA NÉGLIGENCE OU AUTRE) SURGISSANT DE QUELQUE MANIÈRE QUE CE SOIT PAR L'UTILISATION DE CE LOGICIEL, MÊME EN AYANT CONNAISSANCE DE LA POSSIBILITÉ DE CES DOMMAGES.

[http : www.freescale.com](http://www.freescale.com)

e-mail : support@freescale.com

IAR Embedded Workbench pour ARM

IARSourceLicense.txt Version 1.0

Le contrat de licence suivant s'applique aux fichiers de commandes de l'éditeur de liens, aux projets d'exemples sauf si une autre licence est indiquée explicitement, au code cstartup, au low_level_init.c et d'autres fichiers d'exécution de la bibliothèque de faible niveau.

Copyright 2012, IAR Systems AB.

Ce code source est la propriété de IAR Systems. Le code source peut uniquement être utilisé avec le IAR Embedded Workbench. La redistribution et l'utilisation au format source et binaire, avec ou sans modification, sont autorisées si les conditions suivantes sont respectées :

- Les redistributions de tout ou partie du code source doivent conserver la mention de copyright ci-dessus, cette liste de conditions et la clause ci-dessous.
- Le nom de IAR Systems ne peut pas être utilisé pour soutenir ou promouvoir des produits dérivés de ce logiciel sans accord écrit préalable.

CE LOGICIEL EST FOURNI « EN L'ETAT » ET L'AUTEUR DECLINE TOUTE GARANTIE PAR RAPPORT A CE LOGICIEL, Y COMPRIS TOUTE GARANTIE IMPLICITE DE QUALITÉ MARCHANDE ET/OU D'ADÉQUATION. EN AUCUN CAS L'AUTEUR NE PEUT ÊTRE TENU RESPONSABLE DES DOMMAGES SPECIAUX, DIRECTS, INDIRECTS OU CONSÉCUTIFS, OU DE QUELQUE TYPE QUE CE SOIT RESULTANT DE LA PERTE

D'EXPLOITATION, DE DONNÉES OU DE BÉNÉFICES, QUE CE SOIT EN ACTION EN RESPONSABILITE CONTRACTUELLE, PAR NEGLIGENCE OU D'AUTRES ACTIONS DELICTUELLES, ÉMANANT OU CORRÉLÉ À LA POSSESSION OU L'UTILISATION DE CE LOGICIEL.

Important - Sécurité

Ce manuel contient des informations et des avertissements que l'utilisateur doit impérativement respecter pour sa sécurité et maintenir le produit en bon état.

Pour entretenir ce produit en toute sécurité, consultez les *Consignes générales de maintenance* qui suivent les *Consignes générales de sécurité*.

Consignes générales de sécurité

Utilisez le produit uniquement dans les conditions spécifiées. Veuillez lire attentivement les précautions et consignes de sécurité suivantes afin d'éviter toute blessure et toute détérioration matérielle de l'appareil et des produits qui lui sont connectés. Lisez attentivement toutes les instructions. Conservez-les pour vous y reporter ultérieurement.

Ce produit doit être utilisé conformément aux codes locaux et nationaux.

Pour utiliser correctement et en toute sécurité ce produit, il est essentiel de respecter les procédures générales de sécurité en vigueur en plus des consignes indiquées dans ce manuel.

Seul du personnel qualifié peut utiliser ce produit.

Seul du personnel qualifié connaissant les risques encourus peut enlever le capot pour effectuer des réparations, des opérations de maintenance ou des réglages.

Avant d'utiliser l'appareil, contrôlez-le toujours avec une alimentation connue pour vérifier qu'il fonctionne correctement.

Ce produit n'est pas conçu pour détecter des tensions dangereuses.

Utilisez un équipement de protection personnel afin de vous protéger contre les risques d'électrocution et d'arc électrique associés à l'exposition à des conducteurs sous tension.

Ce produit est destiné à une utilisation en zone non résidentielle uniquement. Une utilisation en zone résidentielle risque de causer des interférences électromagnétiques.

En utilisant ce produit, vous pouvez avoir besoin d'accéder à d'autres composants d'un système plus important. Lisez les consignes de sécurité des autres composants du système pour connaître les avertissements et les précautions d'utilisation du système.

Si cet appareil est intégré dans un système, l'assembleur est responsable de la sécurité de ce système.

Pour éviter un incendie ou des blessures

Respectez toutes les caractéristiques nominales des bornes

Pour éviter tout risque d'incendie ou d'électrocution, respectez toutes les caractéristiques nominales et les marquages du produit. Avant d'effectuer des connexions sur le produit, consultez le manuel pour connaître les caractéristiques nominales.

Respectez la catégorie de mesure (CAT) ou la tension et l'intensité nominales autorisées pour le composant affichant les caractéristiques les plus faibles d'un produit, d'une sonde ou d'un accessoire.

N'appliquez à une borne (y compris la borne commune) aucun potentiel supérieur à la caractéristique maximale de cette borne.

Les bornes de mesure de ce produit ne sont pas conçues pour être branchées sur les circuits de catégorie IV.

Ne branchez pas une sonde de courant à un câble véhiculant une tension supérieure à la tension nominale de la sonde.

Ne mettez pas l'appareil en service sans ses capots

Ne mettez pas l'appareil en service si ses capots sont retirés ou si le boîtier est ouvert. Vous pouvez être exposé à une tension dangereuse.

Évitez tout circuit exposé.

Ne touchez à aucun branchement ou composant exposé lorsque l'appareil est sous tension.

N'utilisez pas l'appareil si vous suspectez une panne

En cas de doute sur le bon état de cet appareil, faites-le contrôler par un technicien qualifié.

Mettez l'appareil hors service s'il est endommagé. N'utilisez pas le produit s'il est endommagé ou s'il ne fonctionne pas correctement. En cas de doute à propos de la sécurité du produit, éteignez-le. Indiquez clairement qu'il ne doit pas être utilisé.

Avant toute utilisation, vérifiez que les sondes de tension, les cordons de test et les accessoires ne sont pas mécaniquement endommagés. Remplacez-les le cas échéant. N'utilisez pas de sondes ou de cordons de test endommagés si du métal nu est exposé ou s'il présente des signes d'usure.

Examinez l'extérieur du produit avant de l'utiliser. Recherchez des fissures ou des pièces manquantes.

Utilisez uniquement les pièces de rechange spécifiées.

N'utilisez pas l'appareil dans un environnement humide

De la condensation peut se former si un appareil est déplacé d'un environnement froid vers un environnement chaud.

N'utilisez pas l'appareil dans un environnement explosif

Maintenez les surfaces de l'appareil propres et sèches

Éliminez les signaux d'entrée avant de nettoyer le produit.

Évitez d'utiliser des nettoyants chimiques sur la sonde ou les extrémités de la sonde, cela pourrait causer des dommages temporaires ou permanents et compromettre la fonctionnalité de la sonde. Il est recommandé d'utiliser de l'air comprimé pour le nettoyage.

Aménagez un environnement de travail sûr

Placez toujours le produit à un endroit qui permet de voir facilement l'écran et les voyants.

Évitez toute utilisation prolongée ou inappropriée du clavier, des pointeurs et des boutons. L'utilisation incorrecte ou prolongée du clavier ou d'un pointeur peut provoquer des blessures graves.

Vérifiez que votre site de travail respecte les normes en vigueur en matière d'ergonomie. Consultez un professionnel du domaine de la sécurité et de l'ergonomie du poste de travail pour éviter les troubles provoqués par le stress.

Sondes et cordons de test

WARNING: Pour éviter tout risque d'électrocution, maintenez le fil de la sonde aussi loin que possible de la pointe et des circuits à haute tension. La tension nominale du fil de la sonde est inférieure à la tension nominale de l'extrémité de la sonde. Par conséquent, le fil de la sonde peut ne pas fournir une protection adéquate.

Pour éviter tout choc électrique, n'utilisez pas la sonde si l'indicateur d'usure du câble devient visible. Contactez Tektronix à tek.com pour un remplacement.

Attention aux hautes tensions

Assurez-vous de bien comprendre les valeurs nominales de la sonde que vous utilisez et ne dépassez pas ces valeurs. Deux valeurs nominales doivent être connues et comprises :

- Tension de mesure maximale entre la pointe de la sonde et le câble de référence de la sonde.
- Tension flottante maximale entre le câble de référence de la sonde et la prise de terre.

Ces deux tensions dépendent de la sonde et de votre application. Pour plus d'informations, consultez la section Spécifications de ce manuel.

WARNING: Pour éviter tout risque d'électrocution, ne dépassez pas les valeurs maximales de mesure ou de tension flottante du connecteur d'entrée BNC de l'oscilloscope, de la pointe de la sonde ou du câble de référence de la sonde.

Branchez et débranchez correctement l'appareil.

Ne connectez ou ne déconnectez pas des sondes ou des cordons de test tant qu'ils sont connectés à une source de tension.

Utilisez uniquement les sondes de tension isolées, les cordons de test et les adaptateurs fournis avec le produit ou recommandés par Tektronix afin qu'ils soient adaptés au produit.

Coupez l'alimentation du circuit à tester avant de le brancher ou de le débrancher de la sonde.

Ne branchez pas de dérivation de courant à un câble véhiculant une tension ou des fréquences supérieures à la tension nominale de la dérivation de courant.

Inspectez la sonde et les accessoires.

Avant chaque utilisation, vérifiez si la sonde et les accessoires ne sont pas endommagés (coupures, déchirures, défauts dans le corps de la sonde, accessoires, gaine de câble). Ne les utilisez pas s'ils sont endommagés.

Utilisation de mesure flottante

N'effectuez aucune mesure flottante sur le câble de référence de la sonde au-delà de la tension nominale de flottement.

Entretien de la sonde et des accessoires

Rendez-vous sur tek.com/support pour obtenir des informations sur la manière de prendre contact avec le service clientèle Tektronix.

Termes utilisés dans ce manuel et sur le produit

Les mentions suivantes peuvent figurer dans ce manuel :

WARNING: Les avertissements identifient des situations ou des opérations pouvant entraîner des blessures graves ou mortelles.

CAUTION: Les mises en garde identifient des situations ou des opérations susceptibles d'endommager le matériel ou d'autres équipements.

Les mentions suivantes peuvent figurer sur le produit :

- « DANGER » indique un risque de blessure immédiate à la lecture de l'étiquette.
- « AVERTISSEMENT » indique un risque de blessure non immédiate à la lecture de l'étiquette.
- « PRÉCAUTION » indique un risque de dommage matériel, y compris du produit.

Symboles figurant sur le produit



Lorsque ce symbole est apposé sur le produit, consultez le manuel pour rechercher la nature des dangers potentiels et les mesures à prendre pour les éviter. (Ce symbole peut également être utilisé pour indiquer à l'utilisateur les caractéristiques nominales figurant dans le manuel.)

Les symboles suivants peuvent figurer sur le produit.



MISE EN GARDE : Reportez-vous au manuel



Terminaison à la terre



Borne de terre



AVERTISSEMENT : Haute tension



Branchement et débranchement à un fil dénudé dangereux autorisés.



Ne pas brancher ou débrancher sur un conducteur non isolé SOUS TENSION DANGEREUX.



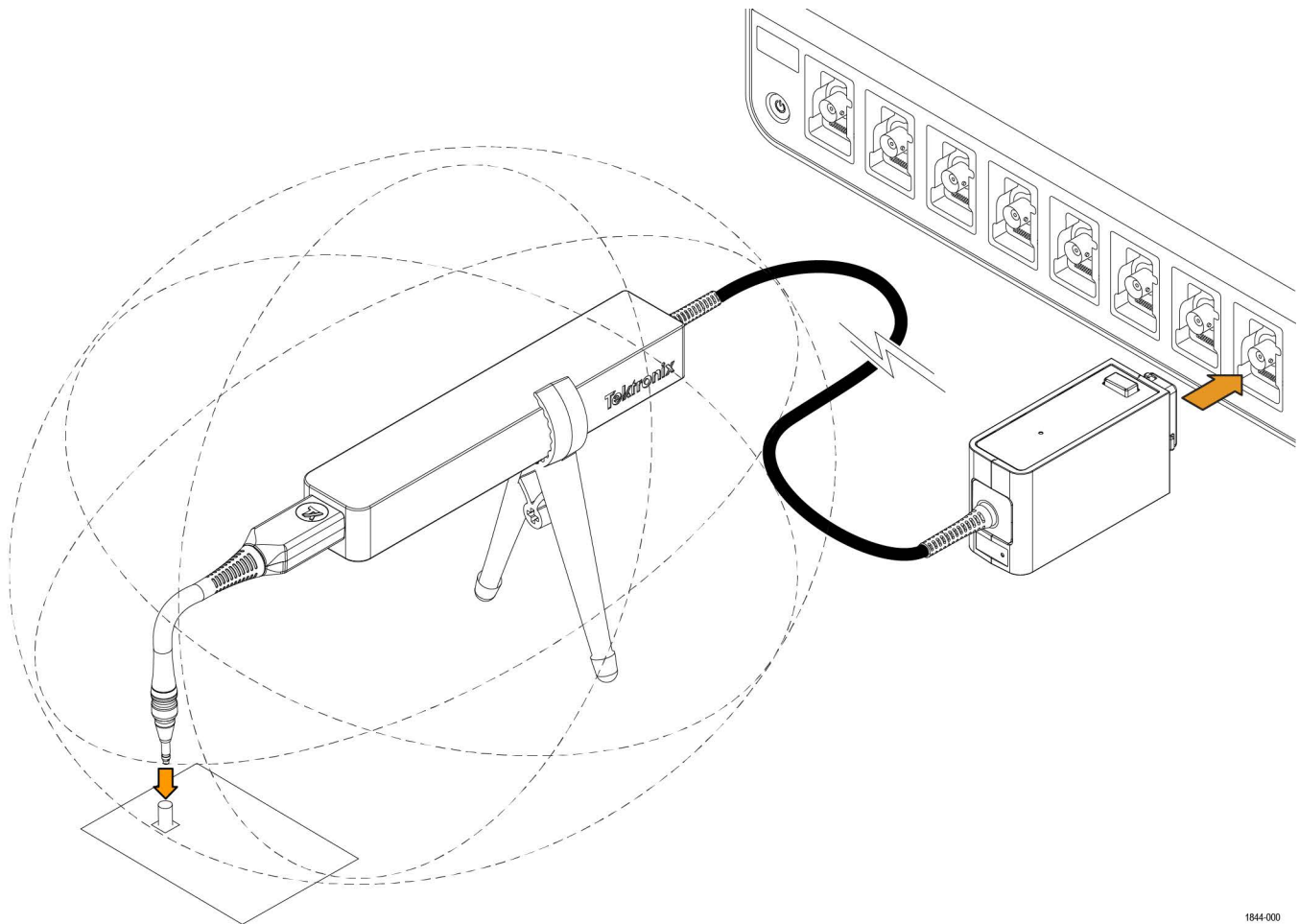
AVERTISSEMENT : Surface chaude

Espacements requis

La plage de tension en mode commun unique du système de mesure permet de l'utiliser en présence de signaux de mode commun haute fréquence/tension élevée. Toutes les précautions doivent impérativement être observées pendant l'utilisation de ce produit.

WARNING: Des chocs électriques peuvent apparaître lors de l'utilisation du système de mesure. Le système est conçu pour isoler l'opérateur des tensions d'entrée dangereuses (tensions en mode commun) ; le boîtier en plastique de la tête de la sonde et le blindage de l'extrémité de la sonde n'assurent pas une isolation sûre. Comme recommandé dans ce document, veillez à conserver une distance de sécurité avec la tête de la sonde et l'extrémité de la sonde lorsque le système de mesure est connecté au circuit sous tension. N'accédez pas à la zone de risque de brûlure RF lorsque vous prenez des mesures sur un circuit sous tension.

La figure suivante indique les composants du système de mesure et la zone de brûlures RF potentielles dans le cas d'une utilisation avec des tensions dangereuses. La zone de brûlure RF de 1 m (40 pouces) est indiquée par les lignes en pointillés entourant la tête de la sonde.

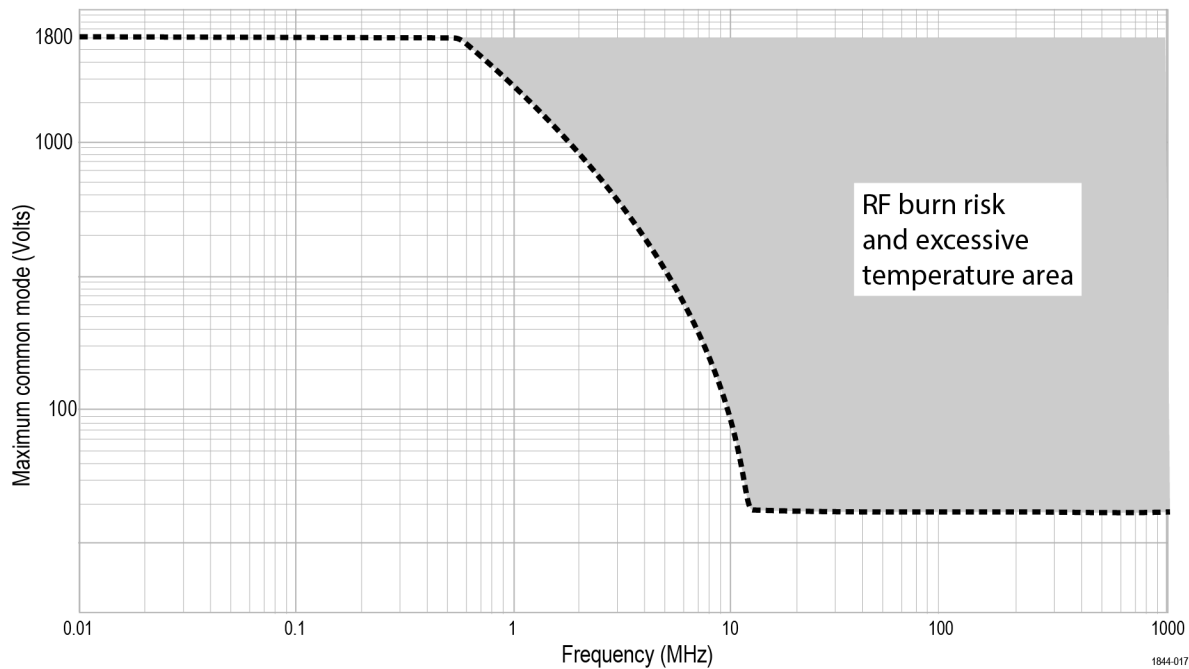


1844-000

RF burn hazard zone around the probe head

WARNING: Risque de brûlures RF. Reportez-vous à la courbe de réduction suivante pour identifier les zones dangereuses. Pour éviter les brûlures RF, n'utilisez pas la sonde dans les limites de la zone grisée du graphe.

WARNING: Il existe un risque de brûlure dû à des températures élevées sur la pointe lorsque les signaux en mode commun de salve à onde continue ou à rapport cyclique élevé sont compris entre environ 10 MHz et 50 MHz. Ceci provoque la dissipation d'une puissance importante par les ferrites de la pointe à des tensions inférieures à celles indiquées sur le graphique suivant. Pour éviter tout risque de brûlure, maintenez la température de la pointe à 85 °C (185 °F) ou moins en limitant la tension de mode commun appliquée et/ou le rapport cyclique, en abaissant la température ambiante et/ou en appliquant un flux d'air forcé par convection.



Maximum safe handling limits for common mode voltages

Conformité

Ce paragraphe répertorie les normes de sécurité et d'environnement auxquelles cet instrument est conforme. Ce produit est destiné à être utilisé uniquement par des professionnels et du personnel qualifié et n'est pas conçu pour être utilisé en environnement domestique ou par des enfants.

Les questions de conformité peuvent être directement posées à l'adresse suivante :

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

tek.com

Conformité aux normes de sécurité

Ce paragraphe répertorie les normes de sécurité auxquelles le produit est conforme et fournit également d'autres informations à propos de la conformité de la sécurité.

Déclaration de conformité CE : basse tension

La conformité aux spécifications suivantes, énoncées au Journal officiel de l'Union Européenne, a été démontrée :

Directive basse tension 2014/35/UE.

- EN 61010-1. Règles de sécurité applicables aux appareils électriques de mesure, de contrôle et de laboratoire - Partie 1 : Conditions générales
- EN 61010-2-030. Règles de sécurité applicables aux appareils électriques de mesure, de contrôle et de laboratoire - Partie 2-030 : Règles particulières applicables aux circuits de test et de mesure

Liste des laboratoires de test agréés aux États-Unis

- UL 61010-1. Règles de sécurité applicables aux appareils électriques de mesure, de contrôle et de laboratoire - Partie 1 : Conditions générales
- UL 61010-2-030. Règles de sécurité applicables aux appareils électriques de mesure, de contrôle et de laboratoire - Partie 2-030 : Règles particulières applicables aux circuits de test et de mesure

Homologation pour le Canada

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1. Règles de sécurité applicables aux appareils électriques de mesure, de contrôle et de laboratoire - Partie 1 : Conditions générales
- CAN/CSA-C22.2 N° 61010-2-030. Règles de sécurité applicables aux appareils électriques de mesure, de contrôle et de laboratoire - Partie 2-030 : Règles particulières applicables aux circuits de test et de mesure

Autres normes

- CEI 61010-1. Règles de sécurité applicables aux appareils électriques de mesure, de contrôle et de laboratoire - Partie 1 : Conditions générales
- IEC 61010-2-030. Règles de sécurité applicables aux appareils électriques de mesure, de contrôle et de laboratoire - Partie 2-030 : Règles particulières applicables aux circuits de test et de mesure

Type d'équipement

Équipement de mesure et de test.

Description des niveaux de pollution

Mesure des contaminants pouvant se trouver dans l'environnement autour et à l'intérieur du produit. L'environnement intérieur d'un produit est généralement considéré identique à l'environnement extérieur. Les produits doivent être utilisés uniquement dans l'environnement pour lequel ils ont été conçus.

- Degré de pollution 1. Pas de pollution ou uniquement une pollution sèche, non conductrice. Les produits de cette catégorie sont généralement placés dans une enveloppe hermétique ou dans des salles blanches.
- Degré de pollution 2. Pollution normalement uniquement sèche et non conductrice. Une conductivité temporaire, due à la condensation, est possible. Ces produits sont généralement destinés aux environnements domestiques ou bureautiques. Une condensation temporaire se forme uniquement lorsque le produit est hors service.
- Degré de pollution 3. Pollution conductrice ou pollution sèche, non conductrice devenant conductrice en cas de condensation. Ces produits sont destinés à des environnements abrités, où la température et l'humidité ne sont pas contrôlées. La zone est protégée des rayons directs du soleil, de la pluie ou du vent.
- Degré de pollution 4. Pollution générant une conductivité continue due à la conductivité de la poussière, de la pluie ou de la neige. Emplacements extérieurs typiques.

Classification IP

IPx0 (tel que défini dans la norme CEI 60529).

Caractéristiques électriques

Caractéristiques électriques

TICP025 : courant 20 mA, 250 MHz

TICP050 : courant 20 mA, 500 MHz

TICP100 : courant 20 mA, 1 GHz

Tension maximum à la terre

1 300 V ; degré de pollution 2 ; la valeur maximum avec le niveau de transitoire ne doit pas dépasser 5 kV_{pk}

1 800 V ; Pour une utilisation dans un environnement de degré de pollution 1 ; la valeur maximum avec le niveau de transitoire ne doit pas dépasser 5 kV_{pk}

600 V pour CAT III ; degré de pollution 2

1000 V pour CAT II ; degré de pollution 2

Conformité écologique

Ce paragraphe fournit des informations sur l'impact environnemental de ce produit.

Recyclage du produit

Respectez les consignes suivantes pour le recyclage d'un instrument ou d'un composant :

Recyclage de l'appareil

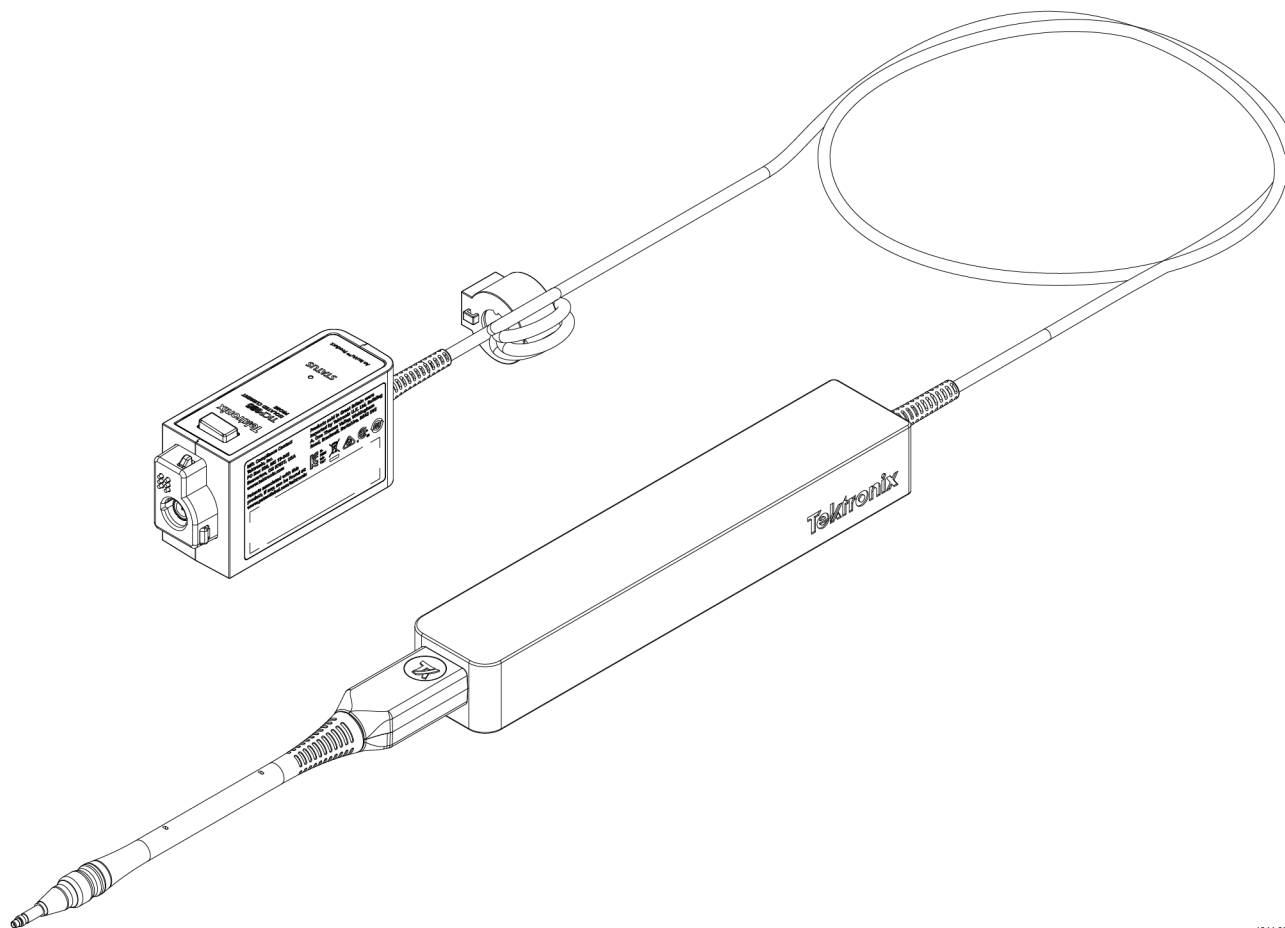
La fabrication de cet appareil a exigé l'extraction et l'utilisation de ressources naturelles. Il peut contenir des substances potentiellement dangereuses pour l'environnement ou la santé si elles ne sont pas correctement traitées lors de la mise au rebut de l'appareil. Pour éviter la diffusion de telles substances dans l'environnement et réduire l'utilisation des ressources naturelles, nous vous encourageons à recycler correctement ce produit afin de garantir que la majorité des matériaux seront réutilisés ou recyclés.



Ce symbole indique que ce produit respecte les exigences applicables de l'Union européenne, conformément aux directives 2012/19/CE et 2006/66/UE relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), et aux batteries. Pour en savoir plus sur les options de recyclage, consultez le site Web de Tektronix (<https://www.tek.com/productrecycle>).

Préface

Ce document fournit des informations relatives à l'installation et à l'utilisation des sondes de dérivation de courant isolées actives Tektronix de la série TICP. Cette sonde offre une bande passante, une précision, une facilité d'utilisation et une isolation inégalées pour les mesures de dérivation de courant.



1844-004

Boîtier de compensation

Le boîtier de compensation TekVPI connecte le système de mesure à l'une des voies d'entrée de l'oscilloscope. Le système est alimenté par l'interface TekVPI de l'oscilloscope. Les LED du boîtier de compensation indiquent l'état global de la sonde.

Tête de sonde

La tête de sonde fournit une interface entre l'appareil testé et le boîtier de compensation. La tête de sonde intègre une barrière d'isolation séparant l'appareil testé de la prise de terre.

Extrémités de sonde

Plusieurs options d'extrémités de sonde, permettant de connecter la tête de sonde à l'appareil testé, sont disponibles.

Spécifications des performances et fonctionnalités clés





- Isolation galvanique entre l'extrémité de sonde et l'oscilloscope
- Disponible pour trois bandes passantes : 1 GHz, 500 MHz et 250 MHz
- Large plage de mesures de courant, déterminée par le shunt utilisé avec des extrémités de sonde 1X, 10X ou 100X
- Bruit résiduel $< 4,70 \text{ nV} / \sqrt{\text{Hz}}$ ($< 21 \text{ } \mu\text{V}_{\text{RMS}}$ à 20 MHz)
- Jusqu'à 90 dB TRMC à 1 MHz
- Tension maximale en mode commun : 1 800 V ; Pour une utilisation dans un environnement de Degré de pollution 1 ; la valeur de niveau transitoire ne doit pas dépasser 5 kV_{pk}
- Précision du gain DC : 1,5 %
- Compatible avec les instruments MSO des séries 4, 5 et 6, y compris les derniers modèles B
- L'interface TekVPI™ permet de contrôler et de configurer la sonde depuis la face avant ou l'interface de programmation de l'oscilloscope
- Conseils optionnels pour mesurer le courant dans des chambres climatiques de $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ à $125 \text{ }^\circ\text{C}$





Présentation du modèle

Modèle	Description
TICP025	Sonde de courant isolée 250 MHz Tektronix
TICP050	Sonde de courant isolée 500 MHz Tektronix
TICP100	Sonde de courant isolée 1 GHz Tektronix

Accessoires standard

Le tableau suivant répertorie les accessoires livrés avec la sonde.



Accessoire	Description	Numéro de référence
	Câble d'extrémité de sonde 1X avec connecteur MMCX	TICPMM1
	Câble d'extrémité de sonde 10X avec connecteur MMCX	TICPMM10
	Adaptateur pour extrémité SMA	TICPSMA
	Atténuateur de mode commun en ferrite à pince ouverte	276-0905-XX

Accessoire	Description	Numéro de référence
	Un bipied sert à maintenant la sonde.	020-3210-XX
	Adaptateur trépied pour les accessoires ¼ in - filetage 20 UNC.	103-0508-XX
	Adaptateur pour extrémité de sonde. Permet d'adapter une extrémité IsoVu MMCX sur des broches carrées standard de 0,025" espacées de 0,100".	131-9717-XX
	Etui de transport souple avec insert en mousse.	016-2147-XX

Accessoires recommandés

Le tableau suivant répertorie les accessoires disponibles en option.

Accessoire	Description	Numéro de référence	
	Extrémité de sonde 100X avec connecteur MMCX	TICPMM100	
	Shunt basse puissance TICP 5 mΩ	TICS0005 (Qté. 1) TICS0005PK (Qté. 10)	
	Shunt basse puissance TICP 50 mΩ	TICS0050 (Qté. 1) TICS0050PK (Qté. 10)	
	Shunt basse puissance TICP 500 mΩ	TICS0500 (Qté. 1) TICS0500PK (Qté. 10)	
	Shunt basse puissance TICP 5 000 mΩ	TICS5000 (Qté. 1) TICS5000PK (Qté. 10)	
		Câble TICP pour shunts	TICPTWCBL (Qté. 1) TICPTWCBLPK (Qté. 5)
		1 embout pour température extrême pour TICP avec connecteur MMCX	TICPMM1ET
		10 embouts pour température extrême pour TICP avec connecteur MMCX	TICPMM10ET
		100 embouts pour température extrême pour TICP avec connecteur MMCX	TICPMM100ET
	Accessoire paire torsadée soudé	174-7492-XX	
	Adaptateur broche carrée vers MMCX, espacement de 0,062"	131-9677-XX	
	Cordon de pince MMCX vers IC	196-3546-XX	

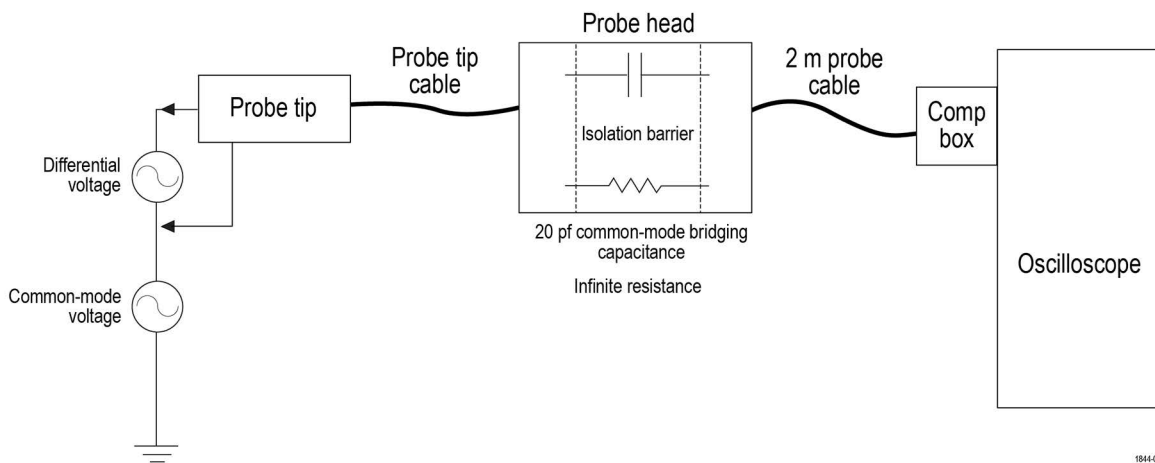
	Cordon de pince broche carrée vers IC	196-3547-XX
	Pince MicroCKT	206-0569-XX

Informations relatives au fonctionnement

Cette section vous aide à utiliser la sonde de façon efficace et sûre. Lisez toutes les informations liées à la sécurité avant d'installer votre système de mesure afin de connaître les conditions de fonctionnement et les espacements requis, notamment les zones de danger potentielles lorsque le système de mesure est connecté à l'appareil testé (DUT).

Diagramme fonctionnel TICP

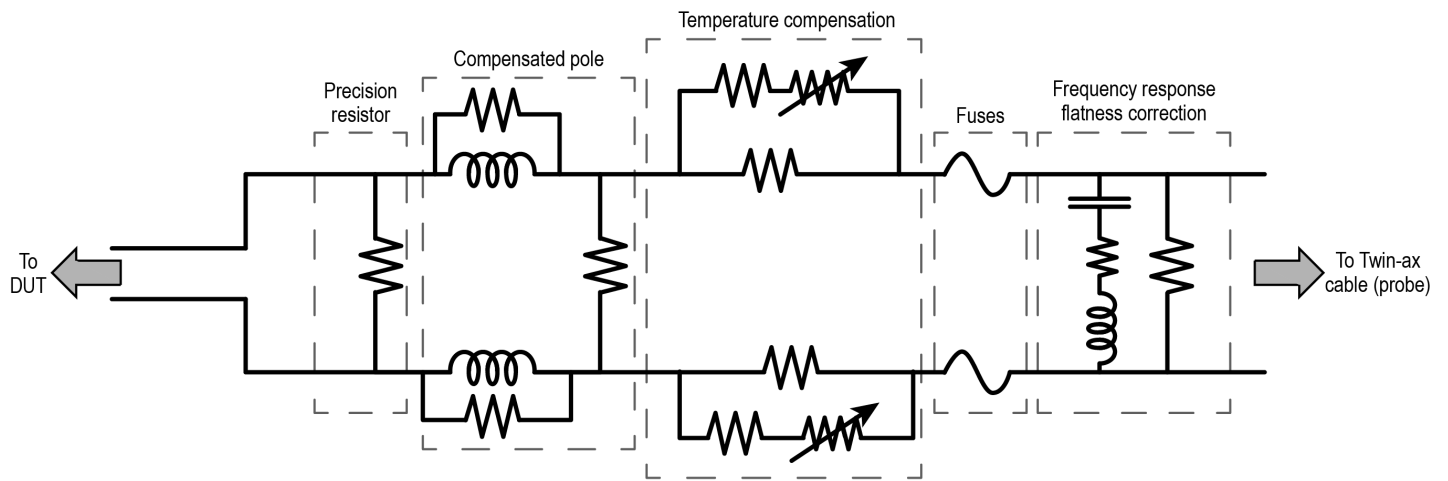
La figure suivante illustre un diagramme fonctionnel de la sonde de courant isolée TICP Series IsoVu.



La figure illustre la résistance et la capacité en mode commun vers la terre. La résistance en mode commun est quasiment infinie avec la sonde puisqu'elle est isolée galvaniquement. Elle peut donc être ignorée. La capacité de couplage en mode commun vers la prise de terre et le circuit environnant apparaît sous le nom capacité de liaison. La valeur de cette capacité sera d'environ 20 pF lorsque la tête de sonde est placée à 15,25 cm (6 pouces) au-dessus d'une surface plane.

Prenez en considération les éléments suivants pour minimiser les effets du chargement de la capacité en mode commun :

- Lorsque c'est possible, choisissez un point de référence dans l'appareil testé dont le potentiel est fixe par rapport à la terre.
- Connectez le blindage coaxial (masse) de l'extrémité de sonde à la partie de plus basse impédance du circuit.
- Éloigner physiquement la tête de sonde de toute surface conductrice permet de réduire la capacité.
- Lorsque plusieurs sondes TICP sont utilisées pour mesurer différents points du circuit qui ne partagent pas la même tension de mode commun, veillez à séparer les têtes de sonde afin de minimiser le couplage capacitif.



1844-037

Wideband shunt block diagram

Meilleures pratiques pour la gestion du système de mesure

Le système de mesure est constitué d'éléments de qualité et doit être manipulé avec précaution afin d'éviter de l'endommager ou de dégrader ses performances. Prenez les précautions suivantes lors de la gestion des sondes et des extrémités.

- Évitez d'écraser, de pincer ou de plier en marquant l'angle le câble de sonde.
- Ne tordez pas le câble.
- Évitez d'emmêler ou de faire des nœuds avec le câble de sonde.
- Évitez de tirer sur le câble de sonde.
- Ne tirez pas ou ne secouez pas le câble, surtout si ce dernier est emmêlé.
- Ne lâchez pas la tête de sonde ou le nécessaire de compensation. Cela risque de provoquer des dommages ou un désalignement des composants internes.
- Évitez de plier les extrémités de sonde ; ne dépassez pas un rayon de pliage de 51 mm (2,0 pouces). Ne dépassez pas le rayon minimal de pliage de 39 mm (1,5 pouce) des embouts pour température extrême (ET).
- Évitez d'écraser accidentellement les câbles en roulant dessus avec une chaise à roulettes ou en laissant tomber un objet lourd sur le câble.
- Rangez le système de mesure dans la mallette fournie lorsqu'il n'est pas utilisé.

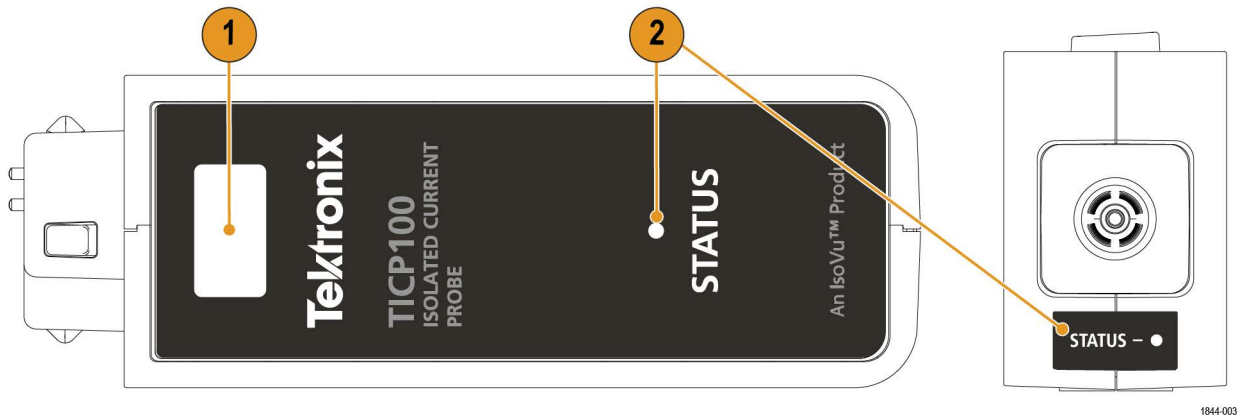
Environnement

Caractéristique	Composant	En fonctionnement	A l'arrêt
Boîtier de compensation, tête de sonde, température de l'adaptateur pour extrémité SMA		0 °C à +50 °C	-20 °C à +70 °C
Température de câbles d'extrémité standard	TICPMM1, TICPMM10, TICPMM100	-40 °C à +85 °C	40 °C à +85 °C
Température de câbles d'extrémité pour température extrême (ET)	TICPMM1ET, TICPMM10ET, TICPMM100ET	-40 °C à +125 °C	-40 °C à +125 °C ; température de stockage de -40 °C à +85 °C
Humidité	Tous les composants	Humidité relative de 5 à 85 % jusqu'à +40 °C, humidité relative de 5 à 45 % jusqu'à +50 °C, sans condensation	Humidité relative de 5 à 85 % jusqu'à +40 °C, humidité relative de 5 à 45 % jusqu'à +70 °C, sans condensation
Altitude	Tous les composants	Jusqu'à 3 000 mètres	Jusqu'à 12 000 mètres

Les embouts pour température extrême (ET) Tektronix offrent des mesures de courant précises dans des applications de test environnemental sur une plage de fonctionnement étendue de -40 °C à 125 °C.

Commandes et indicateurs

Description des commandes et indicateurs du boîtier de compensation.



1. Bouton de déverrouillage. Pour débrancher le boîtier de compensation de l'oscilloscope, appuyez sur le bouton de déverrouillage et éloignez le boîtier de l'instrument.
2. Indicateurs d'état (STATUS). Les voyants LED indiquent l'état de la sonde. L'indicateur d'état se trouve sur le haut et à l'arrière du boîtier de compensation. Pour plus d'informations sur les états des LED, consultez [Dépannage et conditions d'erreur](#) (on page 78).

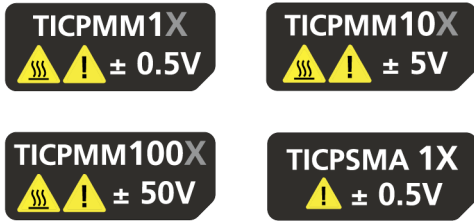
Indicateurs de câble

L'indicateur sur le câble affiche un avertissement sur les risques de brûlure par RF.



Extrémités de sonde

Chaque extrémité de sonde dispose d'un libellé qui affiche la plage dynamique maximale et le facteur d'atténuation.



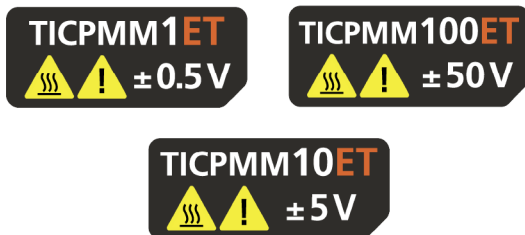
1844-001

TICPMM tip labels



1844-024

Wideband shunt labels

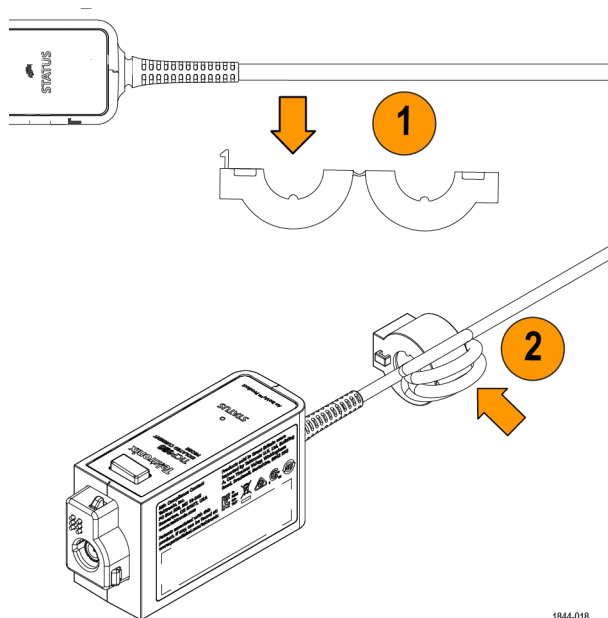


1844-027

Extreme temperature tip labels

Installation d'un collier de fixation en ferrite

Les étapes suivantes présentent l'installation du collier de fixation à mode commun en ferrite sur le câble de la sonde.



1844-018

1. Placez le collier de fixation en ferrite à mode commun à 0,25 pouce du serre-câbles du nécessaire de compensation.
2. Enroulez cinq fois le câble autour du collier en ferrite ouvert puis fermez le collier.

Assurez-vous que les boucles sont aussi petites que possible de façon à maximiser l'efficacité de la ferrite.

Pour retirer le collier de fixation en ferrite du câble de sonde, insérez un tournevis à tête plate dans l'espace entre les loquets du collier et soulevez.

Connexion à un circuit

Les étapes suivantes décrivent le processus de connexion d'une sonde Série TICP entre un oscilloscope et l'appareil testé.

WARNING: Ne connectez pas le système de mesure à un circuit sous tension afin d'éviter tout risque d'électrocution. Mettez systématiquement le circuit testé hors tension avant d'installer ou de retirer le câble d'extrémité du circuit testé. La mallette en plastique de la tête de sonde et l'extrémité de sonde du câble de sonde n'offrent pas d'isolation.

WARNING: Afin d'éviter tout risque d'électrocution ou de brûlure RF lorsque l'appareil testé est sous tension, ne touchez pas la tête ou l'extrémité de sonde lorsque vous effectuez des mesures. Observez toujours un espacement d'un mètre (40 pouces) autour de la tête de sonde pendant la mesure. Consultez [E spacements requis](#) (on page 11).

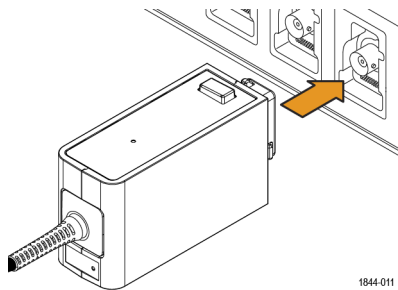
WARNING: Afin d'éviter la production d'un arc électrique à cause d'une différence de potentiel, ne placez pas la tête ou l'extrémité de sonde sur le circuit dont la tension est différente.

CAUTION: Afin d'éviter d'endommager l'équipement, ne connectez pas le blindage coaxial (masse) de l'extrémité de sonde ou de l'entrée SMA à la partie haute impédance d'un circuit. La capacité supplémentaire est susceptible d'endommager le circuit. Connectez le blindage coaxial (masse) à la partie de plus basse impédance du circuit.

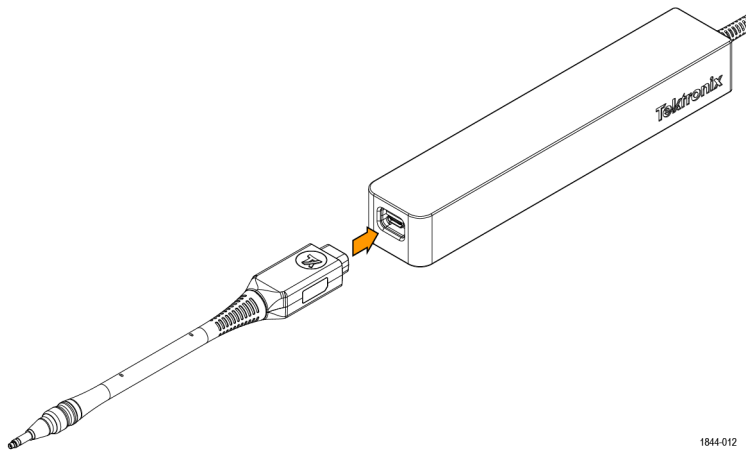
Toucher la tête de sonde ou le câble d'extrémité de sonde pendant la mesure d'une fréquence élevée en mode commun augmente le couplage capacitif et est susceptible de dégrader la charge de mode commun du circuit testé. Afin d'éviter des mesures erronées, n'empilez pas les têtes de sonde et éloignez les téléphones portables d'au moins trois mètres lorsque vous effectuez les mesures.

Assurez-vous que l'équipement testé n'est pas connecté à un circuit sous tension. Afin d'obtenir des résultats de mesure les plus précis possibles, laissez la sonde monter en température pendant 5 minutes.

1. Branchez le boîtier de compensation sur une voie disponible de l'oscilloscope.



2. Alignez les connecteurs IsoConnect™ de l'extrémité et de la tête de sonde. Évitez de plier ou de tordre l'extrémité de sonde au cours de cette manipulation.
3. Connectez l'extrémité de sonde à la tête de sonde.



1844-012

Connectez la tête de sonde à un bipied, un trépied (grâce à un adaptateur), ou un support similaire. L'utilisation d'un support permet de stabiliser la tête de sonde et de limiter les contraintes mécaniques susceptibles de s'exercer au point de connexion électrique avec l'équipement testé. Ce support permet également d'éloigner la tête de sonde des circuits et des objets conducteurs situés à proximité en vue de réduire le couplage capacitif parasite dans ces zones. L'adaptateur pour trépied fourni est nécessaire pour connecter la sonde série TICP à un trépied.

4. Connectez l'extrémité de sonde à l'appareil testé.

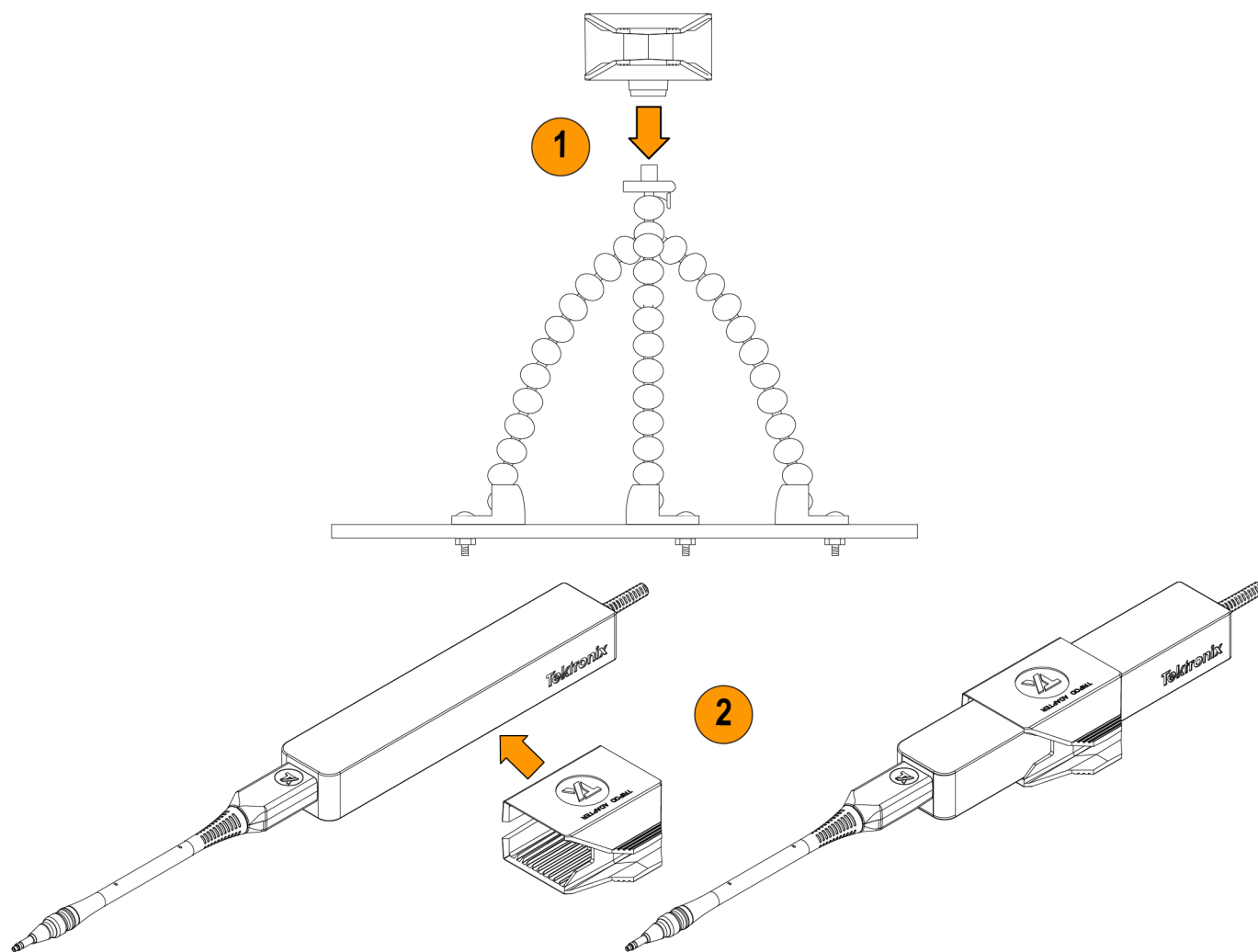
Si vous utilisez une extrémité MMCX, connectez l'extrémité à un connecteur MMCX ou à un adaptateur broche carrée avant de la brancher à l'appareil testé. L'adaptateur se connecte par les broches carrées espacées de 0,1 po (2,54 mm) ou 0,062 po (1,57 mm).

5. Paramétrez les commandes sur l'oscilloscope.

6. Alimentez l'équipement testé pour effectuer la mesure.

Installation de l'adaptateur pour trépied

Suivez les étapes ci-dessous pour installer un adaptateur de trépied sur la tête de sonde et la fixer à un trépied.



1844-015

1. Fixez l'adaptateur à un trépied compatible.

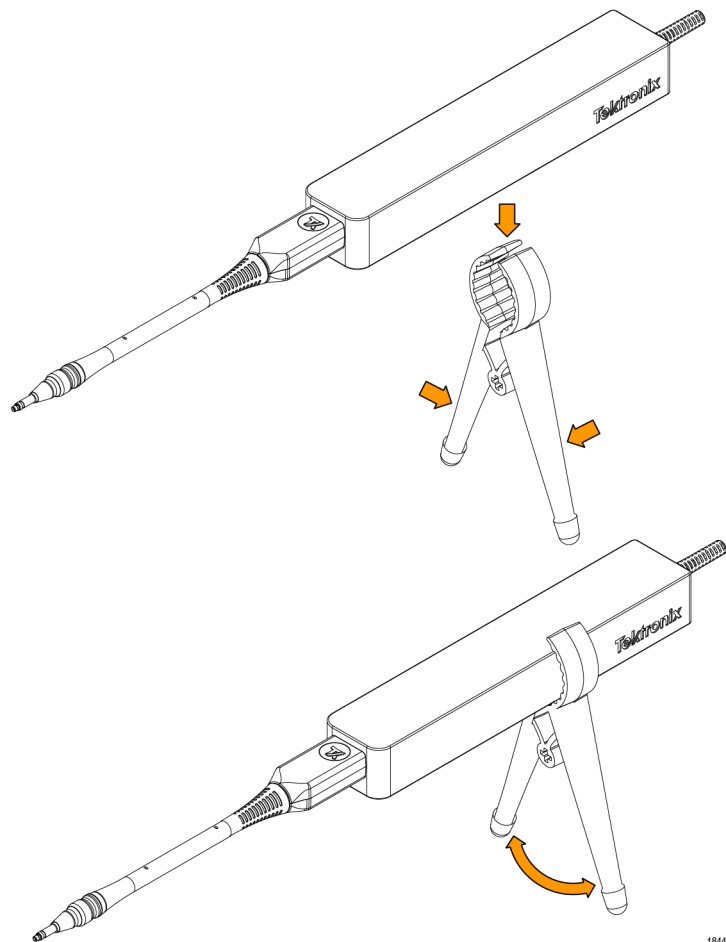
Le filetage de l'adaptateur est UNC $\frac{1}{4}$ -20. Assurez-vous que le filetage du trépied est également UNC $\frac{1}{4}$ -20.

2. Ouvrez le collier de fixation de l'adaptateur du trépied et fixez-le à la tête de sonde.

Installation du bipied

Suivez les étapes ci-dessous pour installer un bipied sur une tête de sonde.

Le trépied est recommandé lors de l'utilisation de shunts à large bande (TICS) ou d'embouts pour température extrême (ET) avec votre sonde série TICP. Le bipied peut ne pas supporter pleinement le corps de la sonde en raison de la flexibilité des embouts TWCBL ou ET.

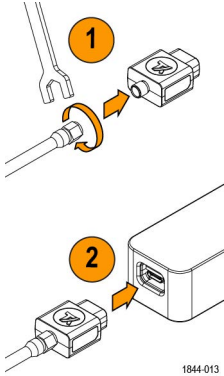


1844-014

1. Pressez les poignées du bipied l'une contre l'autre pour ouvrir le collier.
2. Placez la tête de sonde dans le collier de fixation et relâchez la poignée de façon à ce que la sonde soit à l'angle nécessaire pour se brancher à l'appareil testé.

Raccord de l'adaptateur SMA

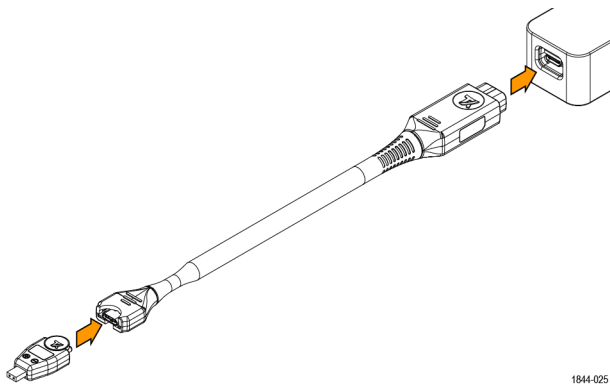
Suivez les étapes ci-dessous pour brancher l'adaptateur d'extrémité SMA du TICPSMA à la tête de sonde et au câble SMA. Il est recommandé de brancher le câble SMA à l'adaptateur SMA en premier lieu, puis de connecter l'adaptateur SMA à la tête de sonde.



1. Connectez un câble SMA à l'adaptateur SMA.
Utilisez une clé SMA pour serrer le câble SMA à 0,904 Nm (8 in lbs).
2. Connectez l'adaptateur SMA à la tête de sonde.

Connexion des shunts à large bande

Les étapes suivantes décrivent le processus de connexion des shunts à large bande et du câble Twinax à la sonde TICP. Il est recommandé d'utiliser l'adaptateur de trépied lorsque vous utilisez le câble Twinax et les shunts avec la sonde TICP. Le câble flexible Twinax n'assure pas le maintien de la tête de sonde lorsque le bipod est installé.

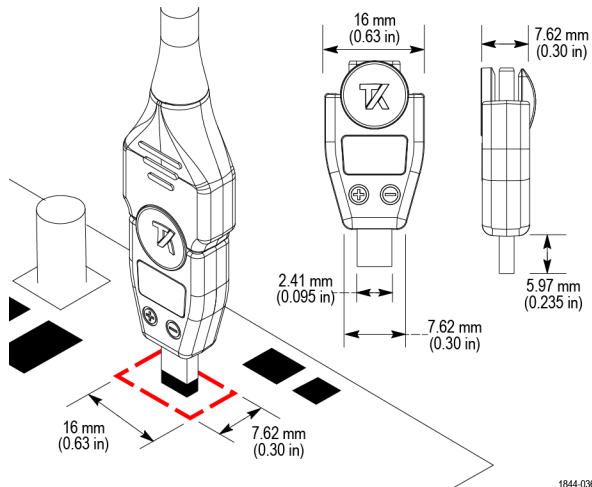


1. Connectez un shunt au câble Twinax.
2. Connectez le câble à la tête de la sonde.

Installation du shunt à large bande sur une broche carrée

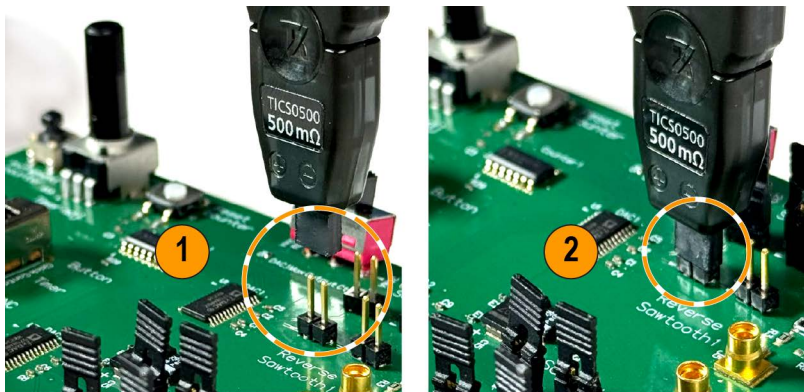
Les étapes suivantes décrivent le processus d'installation du shunt à large bande sur une broche carrée de 0,1 pouce. Les broches carrées sont fournies avec vos shunts à large bande et doivent être soudées avec la face plaqué or ou en contact avec les shunts. Les alternatives recommandées doivent présenter un placage or de 30 µm minimum.

La figure suivante illustre les espacements requis recommandés pour la connexion d'un shunt à large bande à une broche carrée de 0,1 pouce sur le circuit imprimé.



1844-036

Connectez le shunt à large bande au câble Twinax avant ou après avoir connecté le shunt à une broche carrée de votre circuit imprimé. Il est recommandé d'utiliser les connecteurs à broches carrées d'un pas de 0,1 pouce fournis dans le kit de shunts ou une broche carrée équivalente plaquée or de 30 µm pour une fiabilité optimale.

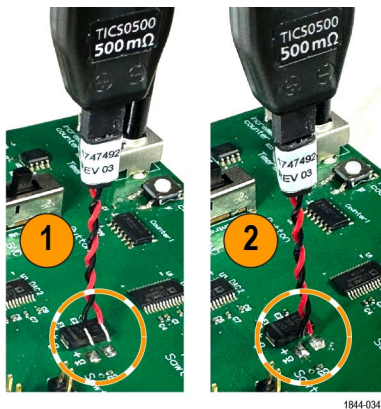


1844-034

1. Pour installer le shunt à large bande sur une broche carrée, alignez le connecteur du shunt avec la broche carrée.
2. Appuyez délicatement sur le shunt pour le mettre en place sur la broche carrée.

Installation du shunt à large bande avec une paire torsadée à souder

Les étapes suivantes décrivent le processus d'installation du shunt à large bande avec une paire torsadée à souder sur un circuit imprimé. Soudez l'accessoire à paire torsadée sur le circuit imprimé avant de connecter le shunt.



1. Alignez l'accessoire à paire torsadée au-dessus de vias, de pastilles ou de pistes coupées sur le circuit imprimé. L'illustration ci-dessus montre la soudure de la paire torsadée sur des pastilles.
2. Soudez les extrémités dénudées des câbles de la paire torsadée sur les vias, les pastilles ou les pistes coupées. Si nécessaire, ajoutez un peu de colle pour renforcer la connexion au circuit imprimé.

Connecter les embouts pour température extrême

Les embouts pour températures extrêmes (ET) permettent d'effectuer des mesures de courant sur une plage de températures de -40 °C à +125 °C.

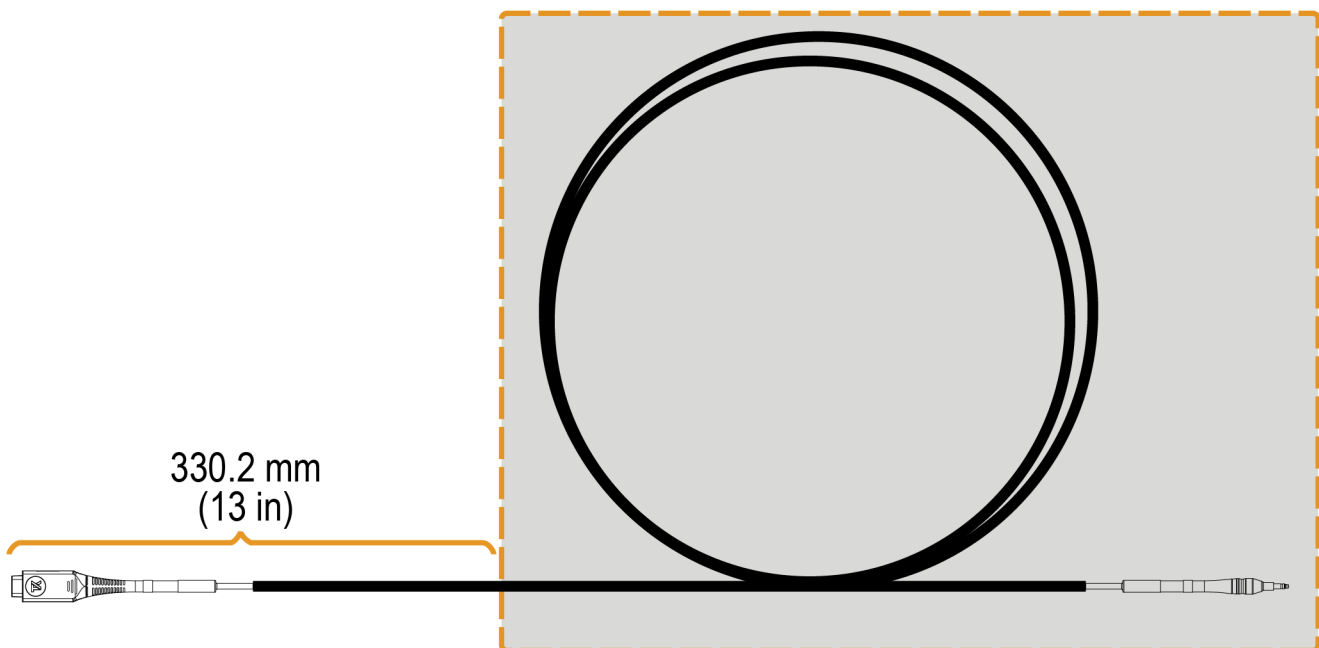
Les câbles à embout pour températures extrêmes se connectent à la tête de sonde TICP de la même façon que les embouts standard avec le connecteur MMCX. Consultez [Connexion à un circuit](#) (on page 28). Ces câbles à embout de 182 cm (six pieds) offrent une connexion entre un appareil testé placé dans une chambre thermique et un oscilloscope Tektronix et une sonde de courant TICP situés à l'extérieur de la chambre.

CAUTION: Pour éviter tout dommage sur l'embout pour température extrême, ne déconnectez pas l'embout de la sonde ou du DUT en tirant sur le câble. Si vous déconnectez l'embout de la sonde, faites-le en tenant la partie en plastique du connecteur. Si vous déconnectez l'embout du DUT, faites-le en tenant la partie en plastique de l'embout.

L'embout ET est conçu pour un usage en chambres climatiques. Cet embout n'est pas conçu pour un usage sous des têtes chauffantes locales.

CAUTION: Pour éviter d'endommager le câble à embout pour températures extrêmes, ne dépassez pas le rayon minimal de pliage de 39 mm (1,5 pouce).

Dans l'illustration ci-dessous, la région grisée avec un contour en pointillé indique la zone de travail recommandée pour un fonctionnement à des températures extrêmes. Pour éviter qu'une fuite du port d'accès de la chambre climatique impacte la tête de sonde TICP, cette zone de travail doit commencer à au moins 330,2 mm (13 pouces) de la tête de sonde.



1844-033

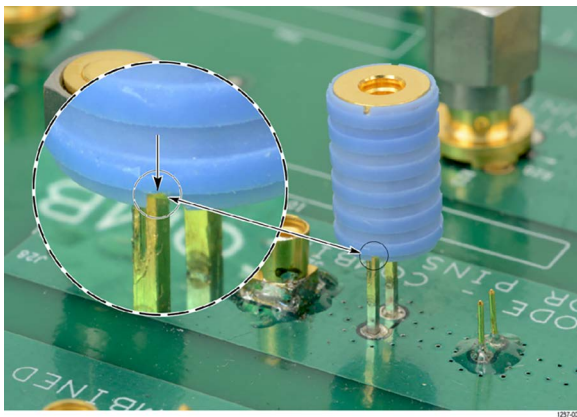
Installation des adaptateurs pour extrémité de sonde

Il existe deux adaptateurs Tektronix pour extrémité de sonde permettant de connecter les extrémités de sonde MMCX aux broches du circuit imprimé : l'adaptateur MMCX vers un pas de 2,54 mm (0,1 pouce) et l'adaptateur MMCX vers un pas de 1,57 mm (0,062 pouce).

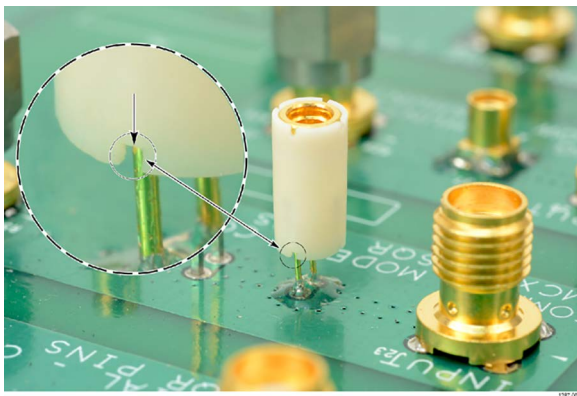
Chaque adaptateur est équipé d'une prise MMCX afin d'y connecter un câble d'extrémité IsoVu MMCX. L'autre extrémité de l'adaptateur est constituée d'une broche centrale et de quatre broches de masse (blindage) situées à l'extérieur de l'adaptateur. Les encoches des adaptateurs peuvent être utilisées pour localiser les broches de blindage. La procédure d'installation de ces adaptateurs est identique. La seule différence réside dans l'espacement des broches sur le circuit imprimé.

Pour installer les adaptateurs sur les broches carrées, alignez le centre de l'adaptateur avec la broche de source du signal sur le circuit imprimé. Utilisez l'encoche de l'adaptateur pour aligner une des broches de blindage sur la broche de masse du circuit imprimé. Les figures suivantes montrent des exemples d'alignement des adaptateurs sur le circuit imprimé.

Pour obtenir les meilleures performances électriques, notamment en matière de taux de réjection en mode commun et de susceptibilité électromagnétique, placez l'adaptateur pour extrémité de sonde le plus proche possible du circuit imprimé.

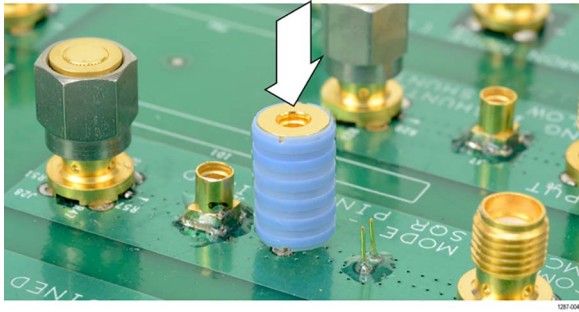


Lining up the MMCX-to-0.1-inch (2.54 mm) adapter on the circuit board

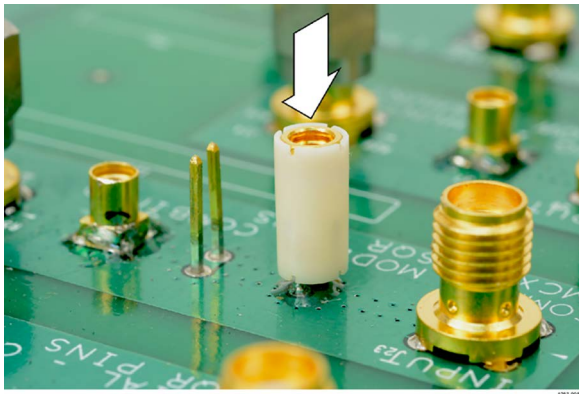


Lining up the MMCX-to-0.062-inch (1.57 mm) adapter on the circuit board

Une fois que les adaptateurs sont alignés, appuyez doucement sur l'adaptateur pour le mettre en place sur le circuit imprimé.



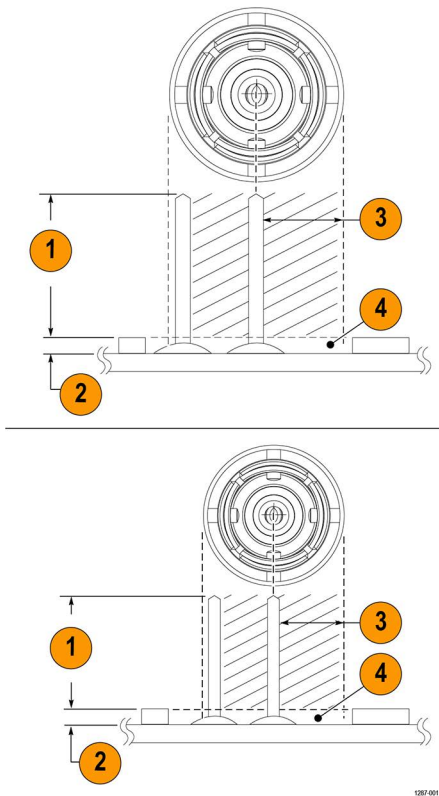
Pushing the MMCX-to-0.1-inch (2.54 mm) adapter in place



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

Installation des broches carrées sur le circuit imprimé

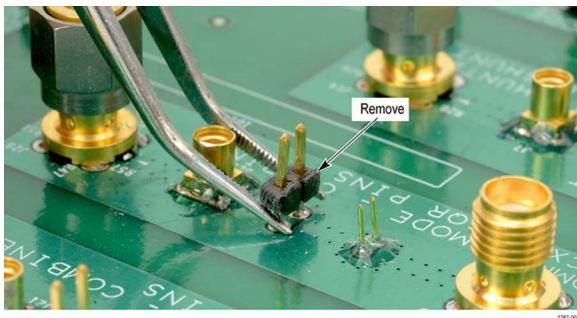
La figure et le tableau suivants présentent les espacements recommandés pour la connexion des adaptateurs aux broches carrées sur le circuit imprimé. Les parties inférieures des adaptateurs apparaissent en haut.



Adapter clearance requirements

Référence sur la figure	Adaptateur d'extrémité de sonde, MMCX vers broche carrée pas de 0,1 po, broches carrées de 0,635 mm (0,025 po)	Adaptateur d'extrémité de sonde, MMCX vers broche carrée pas de 0,062 po, broches carrées de 0,406 mm (0,016 po)
1	Recommandation : longueur maximale de la broche 6,00 mm (0,235 po)	Recommandation : longueur maximale de la broche 4,40 mm (0,170 po)
2	Réduire au minimum la zone entre l'adaptateur et le circuit imprimé	
3	Zone interdite (diamètre de chaque adaptateur)	
4	Eviter ou réduire les composants dans la zone interdite	

Les broches carrées de 0,025 pouce (0,635 mm) doivent en premier lieu être positionnées sur le circuit imprimé. Des entretoises peuvent être installées sur certaines broches carrées du circuit imprimé. Tektronix recommande de retirer les cales d'espacement en plastique des broches carrées afin de pouvoir s'approcher au plus près du circuit imprimé et d'obtenir les meilleures performances électriques, notamment au niveau du taux de réjection en mode commun. Vous pourriez avoir besoin d'utiliser des précelles pour retirer ces entretoises comme l'illustre la figure suivante.



Removing the header from square pins on the circuit board

Tektronix fournit un ensemble de broches à souder (de diamètre 0,018 pouce [0,46 mm]) qui doivent être installées sur le circuit imprimé pour utiliser l'adaptateur MMCX vers 0,062 pouce (1,57 mm). Utilisez l'accessoire d'aide à la soudure (référence Tektronix 003-1946-xx) pour installer ces broches sur le circuit imprimé.

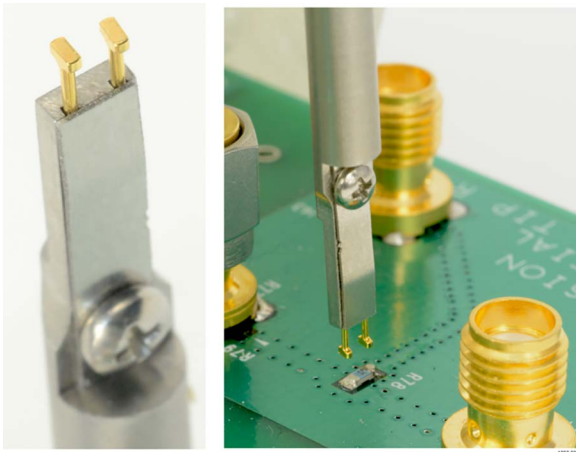
Les broches à souder sont très petites et peuvent s'avérer difficiles à manipuler. Tektronix recommande d'utiliser des précelles et une loupe pour installer des broches sur le circuit imprimé.

Les broches à souder peuvent être installées autour d'un composant monté en surface du circuit imprimé, mais il convient de respecter un espacement adéquat afin que l'adaptateur bénéficie d'une connexion électrique optimale. Reportez-vous à la figure d'espacement requis.

Le blindage coaxial (masse) de l'extrémité et des adaptateurs pour extrémité de sonde doit toujours être connecté au point de plus basse impédance (généralement un rail de masse ou d'alimentation du circuit) dans le circuit testé (par rapport au conducteur central ou au câble d'extrémité de sonde) afin d'obtenir la forme d'onde la plus précise possible.

Observez les étapes suivantes pour installer les broches à souder avec l'outil d'aide à la soudure sur le circuit imprimé :

1. Insérez précautionneusement les broches à souder dans l'outil d'aide à la soudure comme indiqué sur le schéma suivant.



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

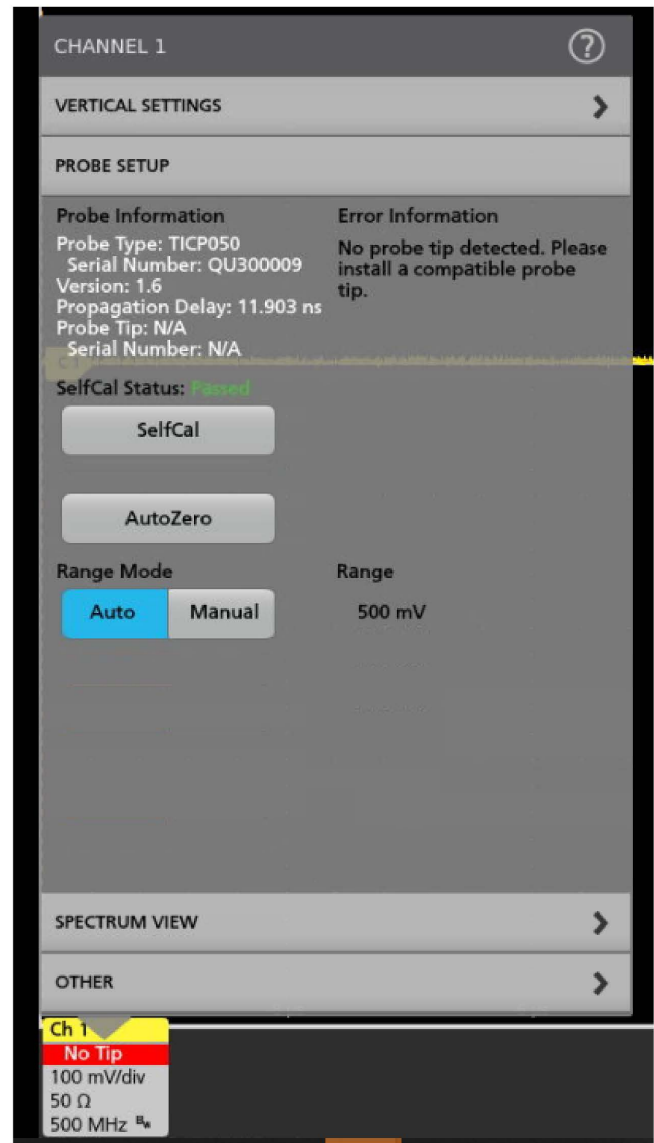
2. Utilisez l'outil d'aide à la soudure pour maintenir les broches carrées en place lorsque vous les soudez sur le circuit imprimé.
3. Si nécessaire, ajoutez un peu de colle pour renforcer la connexion au circuit imprimé. Cependant, limitez autant que possible l'épaisseur de colle afin de garder un contact électrique de qualité avec l'adaptateur. Consultez la figure d'espacement requis.

menu Probe Setup (Paramètres de la sonde)

Utilisez le menu de paramètres de la sonde pour afficher les informations sur la sonde, effectuer un étalonnage automatique (SelfCal), exécuter la mise à zéro automatique (AutoZero), modifier le mode de plage, et configurer la plage.

Pour accéder au menu de configuration de sonde sur l'oscilloscope, touchez deux fois le badge de voie analogique correspondant sur la barre des paramètres et touchez **Paramétrage de la sonde**.

Vous recevrez un message d'avertissement si vous connectez la sonde à l'oscilloscope sans avoir attaché une extrémité de sonde. Les images suivantes montrent le menu avec et sans avertissement.



Étalonnage automatique

La fonction d'étalonnage automatique (SelfCal) corrige la précision du gain et le décalage DC. Ces paramètres varient à mesure que la sonde atteint la température de fonctionnement et restent constants une fois la température constante.

Vérifiez l'**État de SelfCal** dans le menu **Configuration de la sonde**. L'état indique si SelfCal a **réussi**, **échoué** ou s'il est **recommandé** d'exécuter SelfCal.

Pour vérifier l'état de SelfCal à distance, utilisez `SELF CAL : STATE ?`. Les commandes PI déterminant l'étalonnage automatique sont `RECOMMENDED`, `RUNNING` ou `PASSED`.

Il est préférable d'exécuter à nouveau SelfCal si une variation de 10 °C de la température ambiante a eu lieu ou si l'état est **Recommended**. Pour effectuer une calibration automatique, procédez comme suit :

1. Touchez le badge de voie correspondant à la voie à laquelle vous avez connecté la sonde.
2. Dans le menu de la voie, agrandissez l'onglet **Configuration de la sonde**.
3. Touchez le bouton **SelfCal**.

Pour exécuter l'étalonnage automatique à distance, utilisez la commande `CH<x> : PROBE : SELF CAL EXECUTE PI`. La voie connectée est spécifiée par un « x ».

NOTE: Pour de meilleurs résultats, exécutez l'étalonnage automatique alors que la sonde est connectée à l'appareil testé hors tension.

Si vous utilisez des échelles verticales de 10 mV/div ou moins, l'étalonnage automatique de la sonde doit être effectué avec l'extrémité de sonde encore attachée et en n'appliquant aucun signal à l'extrémité de sonde. De plus, pour les extrémités TICPSMA et TICPMX1X, il est recommandé de laisser une impédance d'alimentation représentative (appareil testé éteint) connectée à l'extrémité de sonde pendant l'auto-étalonnage.

Sur des échelles verticales plus élevées, ou dans le cas particulier où une extrémité TICPSMA ou TICPMX1X alimentée par une très faible impédance (résistance de shunt $\leq 5 \Omega$), déconnecter l'extrémité de la tête de sonde peut constituer une bonne alternative afin d'assurer qu'aucun signal n'est appliqué pendant l'étalonnage automatique.

La sonde série TICP met cinq minutes à monter en température et l'étalonnage automatique prend moins de deux minutes. L'**état SelfCal** devient alors **réussi** ou **échoué**.

Mise à zéro automatique

La mise à zéro automatique et l'étalonnage automatique agissent sur différentes parties du système de mesure. L'étalonnage automatique optimise les mesures en ajustant les paramètres de la sonde. Quant à Mise à zéro automatique, il s'agit d'une fonction de l'oscilloscope utilisée quand la représentation du signal n'est pas correctement centrée (par exemple, en raison d'une légère erreur de décalage de tension continue). Mise à zéro automatique se lance automatiquement après l'étalonnage automatique.

Il est important d'éteindre l'appareil testé ou de déconnecter votre sonde de l'appareil testé avant de lancer la Mise à zéro automatique.

Plage automatique

Il est possible de sélectionner le **Mode de la plage**, que ce soit pour les options **Auto** ou **Manuel**. Lorsque le mode de la plage est configuré sur **Auto**, la plage de la sonde est automatiquement sélectionnée lorsque la molette V/div de l'oscilloscope est actionnée. La relation entre la plage de la sonde et le paramètre V/div correspond à celle consignée dans les Plages et dans le tableau du réglage Volts/div des MSO Séries 4/5/6.

Plages

Le système de mesure offre un éventail de plages diversifié, que la sonde soit utilisée avec ou sans extrémité. Cela permet de varier entre la plage dynamique et le bruit résiduel en fonction des nécessités pour la mesure à effectuer.

CAUTION: Afin d'éviter d'endommager la sonde, ne dépassez pas la tension crête nominale pour une extrémité ou une tête de sonde donnée. La limite de tension non destructive maximale (tension crête) n'augmente pas lors des modifications des plages de sonde.

Sur les Instruments MSO de série 4, 5, et 6, les plages peuvent être sélectionnées lorsque le **Mode de plage** est défini sur **Manuel**. Vous trouverez les paramètres V/div recommandés dans le tableau ci-dessous. Les plages décrites correspondent à une entrée de sonde SMA et une extrémité 1X. Pour obtenir les valeurs pour une extrémité de sonde, multipliez la plage et le réglage V/div par l'atténuation de l'extrémité.

Plages et réglages Volts/div pour les MSO Séries 4/5/6

Plages de sonde pour les MSO Séries 4/5/6	Réglage V/div recommandé
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

Lors de l'utilisation d'une extrémité, le libellé de chaque extrémité de sonde affiche la plage dynamique maximale et le facteur d'atténuation. Lorsque des plages plus sensibles sont sélectionnées, la plage dynamique est limitée. Reportez-vous à la plage de tension différentielle linéaire d'entrée dans le tableau des spécifications pour obtenir plus d'informations.

Choix de l'extrémité de sonde

CAUTION: Évitez les conditions de surtension susceptibles d'endommager ou d'abîmer la terminaison d'entrée de la tête du capteur en choisissant l'extrémité de sonde adéquate. Il est essentiel de sélectionner le facteur d'atténuation d'extrémité de sonde adéquat pour que la terminaison d'entrée de la tête de sonde ne soit pas abîmée ou endommagée par une condition de surtension. Choisissez l'extrémité de sonde qui offrira l'atténuation la plus faible pour le signal mesuré.

Lorsque vous choisissez une extrémité de sonde pour une application donnée, posez-vous les questions suivantes :

- Quelle est la tension crête/efficace maximale au point de test mesuré (par exemple, dans le cas d'une condition de défaillance) ?
- Quelle est la résistance d'entrée unidirectionnelle minimale que mon circuit peut tolérer ?
- Quelle est la taille de la portion de signal que je souhaite afficher en une fois sur l'oscilloscope ?
- De quelle sensibilité ai-je besoin (par exemple, le paramètre V:Div minimum) ?

Le tableau suivant vous aidera à choisir l'extrémité de sonde adaptée. Démarrez en haut du tableau et descendez dans la liste. Choisissez la première extrémité qui répond à vos critères.

Choix de l'extrémité de sonde

Extrémité de sonde	Paramètre V:Div le plus sensible	Plage dynamique	Tension non destructive maximale (DC + crête AC)	Résistance d'entrée unidirectionnelle
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	± 5 V	± 15 V	500 Ω
TICPMM100/ TICPMM100ET	100 mV	± 50 V	± 60 V	5 000 Ω

Pour connaître la tension non destructive maximale, reportez-vous au graphique Tension d'entrée différentielle maximale vs diminution en fonction de la fréquence.

Compensation

Chaque sonde intègre des valeurs de retard de propagation nominales qui peuvent être automatiquement appliquées via le menu **Vertical** de l'oscilloscope. Il est possible d'améliorer la précision de la compensation à l'aide d'un signal connu et d'un accessoire de compensation. Lorsqu'il est critique que les relations chronologiques entre les représentations du signal soient correctes, procédez toujours à l'élimination des distorsions de votre système de test à l'aide d'un équipement que vous connaissez.

Décalage d'entrée

Le système de mesure offre une tension de décalage réglable référencée sur l'entrée. Cela permet d'afficher une portion du signal qui se situe hors de l'écran ou d'examiner des comportements sensibles qui se produisent sur une tension différentielle plus élevée. Par exemple, un échelon de 0 V à 0,6 V dépasserait habituellement une plage d'entrée de ± 0,5 V. En appliquant un décalage de 250 mV, l'échelon de 600 mV est ramené dans la plage dynamique de la sonde et s'affiche correctement. Le décalage est appliqué par la sonde.

Plage de tension

La sonde est conçue pour permettre la caractérisation de circuits à haute fréquence présentant une plage étendue de tensions différentielles en présence de tensions de mode commun. La compréhension des limites et différences entre les tensions nominales examinées dans cette section est essentielle à l'optimisation de la fidélité du signal et à la précision de la mesure.

Bien que la plage de tension en mode commun de la sonde soit très large (1000 V CATII), la plage d'entrée différentielle est limitée et dépend de l'atténuation de l'extrémité, de la plage de gain sélectionnée et du décalage appliqué.

Les conditions de tension d'entrée sont divisées en plusieurs plages d'entrées.

Plage de tension en mode commun

La tête de sonde bénéficie d'une isolation de la terre, ce qui permet d'obtenir une plage d'entrée du mode commun de 1 000 V CATII. La plage d'entrée en mode différentiel est plus limitée et se base sur le signal qui peut être appliqué sur l'extrémité de sonde, quelle que soit la tension en mode commun.

La plage de tension différentielle se base sur la mesure réelle qui apparaît sur l'écran de l'oscilloscope lors de l'utilisation d'IsoVu™. Pour obtenir des résultats précis, la mesure doit se trouver dans l'intervalle du décalage appliqué \pm plage de V_{diff} de l'extrémité.

$$\text{Mes. } V = \text{décalage } V \pm \text{diff. } V$$

Plage de tensions de décalage

La tension de décalage peut être appliquée via les réglages du menu **Vertical** de l'oscilloscope. La plage de capacité de décalage d'entrée de la sonde est de $\pm 0,5$ V à ± 50 V en fonction de l'extrémité utilisée. Ce décalage est appliqué à la tête de sonde et aide à ramener les signaux appliqués dans la plage dynamique (V_{diff}) de la sonde.

Plage de tension différentielle non destructive maximale

La plage d'entrée différentielle non destructive maximale correspond à la tension différentielle maximale pouvant être appliquée à l'entrée sans endommager la sonde. Les caractéristiques nominales sont égales à DC + crête AC (aucune portion du signal d'entrée différentiel ne devrait dépasser cette valeur). La tension différentielle non destructive maximale varie de ± 3 V à ± 60 V en fonction du type d'extrémité de sonde utilisé. Le dépassement de ces valeurs endommagera de façon permanente les composants et la tête de sonde.

Caractéristiques

Ce chapitre énonce les spécifications de l'instrument. Toutes les spécifications sont typiques, à l'exception de celles désignées comme garanties. Les spécifications types sont fournies à titre indicatif, mais ne sont pas garanties. Les spécifications portant le symbole ✓ sont garanties et indiquées à la section de vérification des performances.

Toutes les caractéristiques sont typiques et s'appliquent à tous les modèles, sauf indication contraire.

Pour répondre à ces spécifications, ces conditions doivent être vérifiées :

- L'instrument doit fonctionner dans les limites environnementales définies dans ce manuel.
- L'instrument doit avoir fonctionné en continu pendant au moins cinq minutes à la température de fonctionnement spécifiée.
- Le système de mesure est alimenté par un oscilloscope compatible TekVPI.

Les spécifications garanties décrivent les performances garanties avec des limites de tolérance ou conformément à certaines exigences de test normalisées.

Présentation générale de la sonde et de l'extrémité

Présentation de la série de sonde TICP

Caractéristique	TICP100	TICP050	TICP025
Bande passante	1 GHz	500 MHz	250 MHz
Temps de montée	400 ps	700 ps	< 1,4 ns
Précision du gain DC	± 1,5 %		
Tension maximale en mode commun	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		
Densité spectrale du bruit efficace	4,70 nV / √Hz (< 21 μV _{RMS} à 20 MHz)		
Longueur du câble de la sonde	2 mètres		

Présentation des shunts à large bande TICS

Caractéristique	TICS0005	TICS0050	TICS0500	TICS5000
Résistance	5 MΩ	50 MΩ	500 MΩ	5 Ω
Bande passante	200 MHz	250 MHz	250 MHz	250 MHz

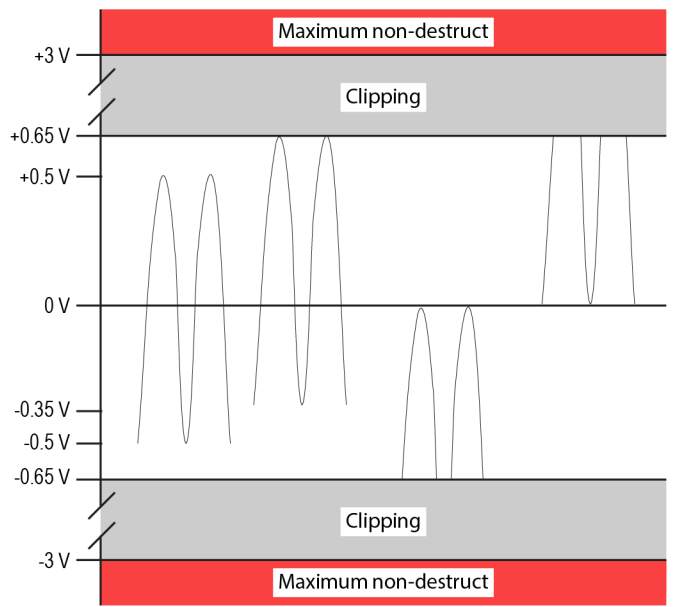
Caractéristique	TICS0005	TICS0050	TICS0500	TICS5000
Temps de montée	1,2 ns	1,2 ns	1,2 ns	1,3 ns
Courant d'impulsion maximum (ramené à la largeur d'impulsion du courant. Reportez-vous au graphique de courbe de courant pulsé.)	200 A	20 A	2 A	200 mA
Niveau de bruit (A RMS) en bande passante totale	13 mA	1,5 mA	150 µA	15 µA
Précision du gain DC	<2 %			
Inductance d'insertion	6 nH - 7 nH pour broches carrées et TICS			
	2 nH - 3 nH pour broches carrées et cavalier uniquement			
Coefficient de température (Tcr)	100 ppm/°C			
Puissance nominale	1 W continu			
Longueur du câble Twinax	236 mm			
Dimensions du shunt	16 mm x 9 mm x 33 mm			
Connexion d'entrée au DUT	Broche carrée (espacement de 100 mil)			

Plage de tension d'entrée, impédance d'entrée

Plage de tension d'entrée différentielle + Plage de décalage ne doit pas dépasser la Tension d'entrée mesurable maximale. Par exemple, le décalage est limité à $\pm 0,15$ V dans la plage de $\pm 0,5$ V du TICPSMA.

Extrémités de sonde	Plage de tension d'entrée différentielle	Plage de décalages	Tension d'entrée mesurable maximale (Vpk)	Tension différentielle non destructive maximale	Impédance d'entrée
TICPSMA	$\pm 0,5$ V	$\pm 0,5$ V	0,65 V	± 3 V ; $3 V_{RMS}$	$50 \Omega \parallel S.O.$
TICPMM1/ TICPMM1ET	$\pm 0,5$ V	$\pm 0,5$ V	0,65 V	± 3 V ; $3 V_{RMS}$	$50 \Omega \parallel S.O.$
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 ; $60 V_{RMS}$	$5\ 000 \Omega \parallel < 3$ pF

Le décalage complet de $\pm 0,5$ V est disponible dans la plage de $\pm 0,125$ V de la sonde de la série TICP.



1844-019

Differential input voltage range

Niveau de bruit (A eff)

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

Niveau de bruit de la sonde série TICP (A RMS)

Shunt sélectionné	20 MHz	250 MHz	1 GHz
TICP 50 Ω en tant que shunt	420 nA	1,5 μA	3,0 μA
Shunt 5 Ω	4,2 μA	14,9 μA	29,7 μA
Shunt 1 Ω	21 μA	74,3 μA	149 μA
Shunt 500 mΩ	42 μA	149 μA	297 μA
Shunt 50 mΩ	420 μA	1,5 mA	3,0 mA
Shunt 5 mΩ	4,2 mA	14,9 mA	29,7 mA
Shunt 500 μΩ	42 mA	149 mA	297 mA
Shunt 50 μΩ	420 mA	1,5 A	3,0 A
Shunt 15 μΩ	1,4 A	5,0 A	9,9 A

Niveau de bruit des shunts à large bande (A RMS)

Shunt sélectionné	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	-

Le niveau de bruit d'un shunt à large bande dépend de la place d'entrée de la TICP, de la bande passante et de la valeur du shunt. Chiffres calculés avec la TICP dans la plage ± 20 mV.

Courant maximal mesurable

La valeur maximale dépend de la puissance nominale de votre shunt.

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

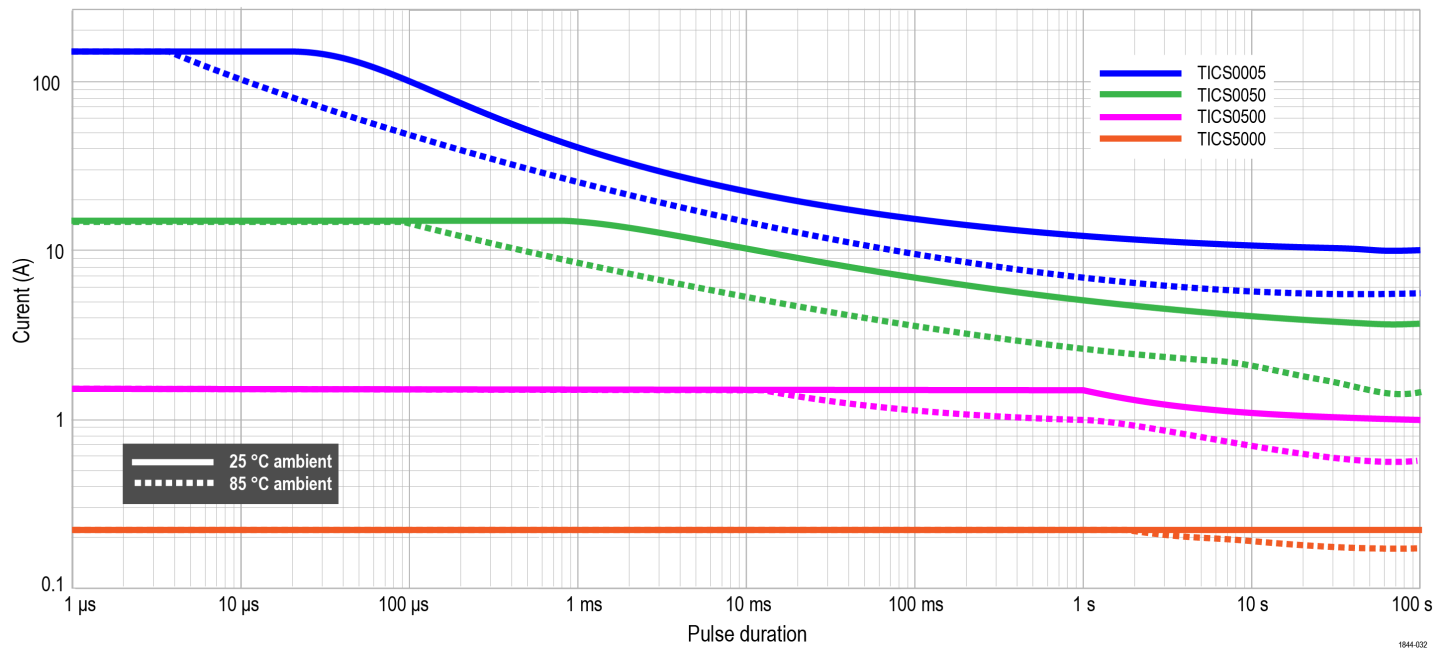
Courant maximum mesurable de la sonde série TICP

Shunt sélectionné	TICPMM1	TICPSMA	TICPMM10	TICPMM100
TICP 50 Ω en tant que shunt	13 mA		-	-
Shunt 5 Ω	130 mA		1,3 A	10 A
Shunt 1 Ω	650 mA		6,5 A	50 A
Shunt 500 mΩ	1,3 A		13 A	100 A
Shunt 50 mΩ	13 A		130 A	1,0 kA
Shunt 5 mΩ	130 A		1,3 kA	10 kA
Shunt 500 μΩ	1,3 kA		13 kA	100 kA
Shunt 50 μΩ	13 kA		130 kA	1 000 kA
Shunt 15 μΩ	43,3 kA		433,3 kA	3 300 kA

Courant maximal mesurable des shunts à large bande

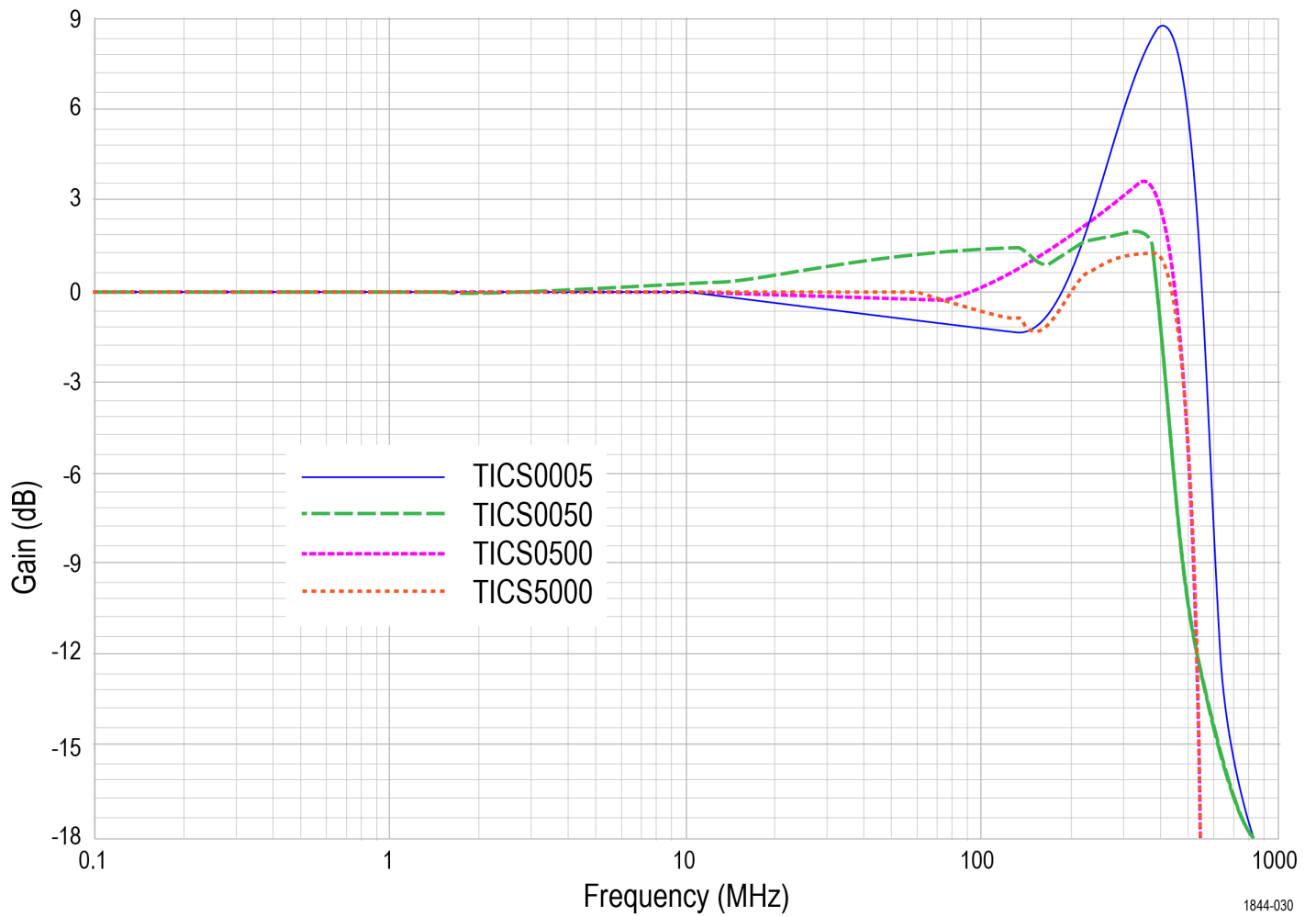
Shunt sélectionné	20 μs	1 ms	100 ms	1 s	100 s
5 Ω (TICS5000)	0,2 A	0,2 A	0,2 A	0,2 A	0,2 A
500 mΩ (TICS0500)	2 A	2 A	2 A	2 A	1,4 A
50 mΩ (TICS0050)	20 A	19 A	8,8 A	6,4 A	4,5 A
5 mΩ (TICS0005)	200 A	70 A	28 A	20 A	14 A

Ramené à la largeur d'impulsion du courant. Reportez-vous au graphique de courbe de courant pulsé. Les impulsions de rampe (par exemple, les tests d'impulsions double), peuvent prendre trois fois plus de temps que les signaux carrés au même courant de crête.



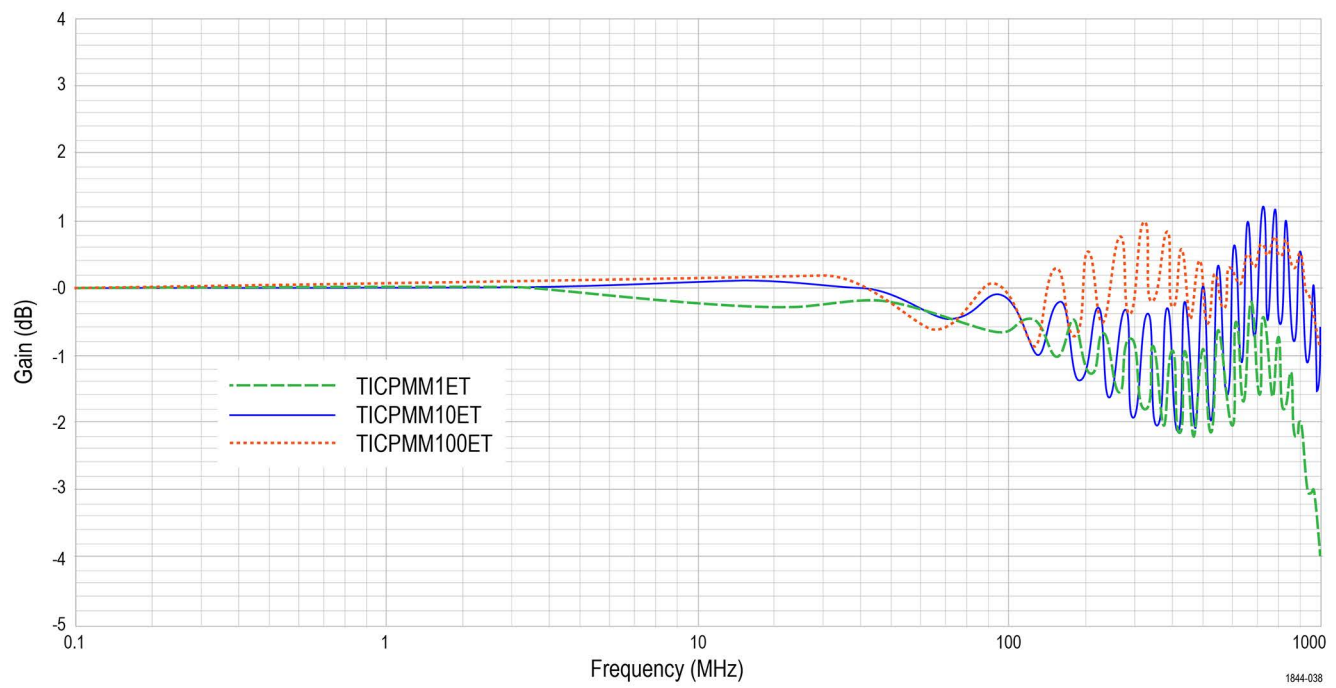
1844-032

Wideband shunts pulse current curve



1844-030

Wideband shunts frequency response

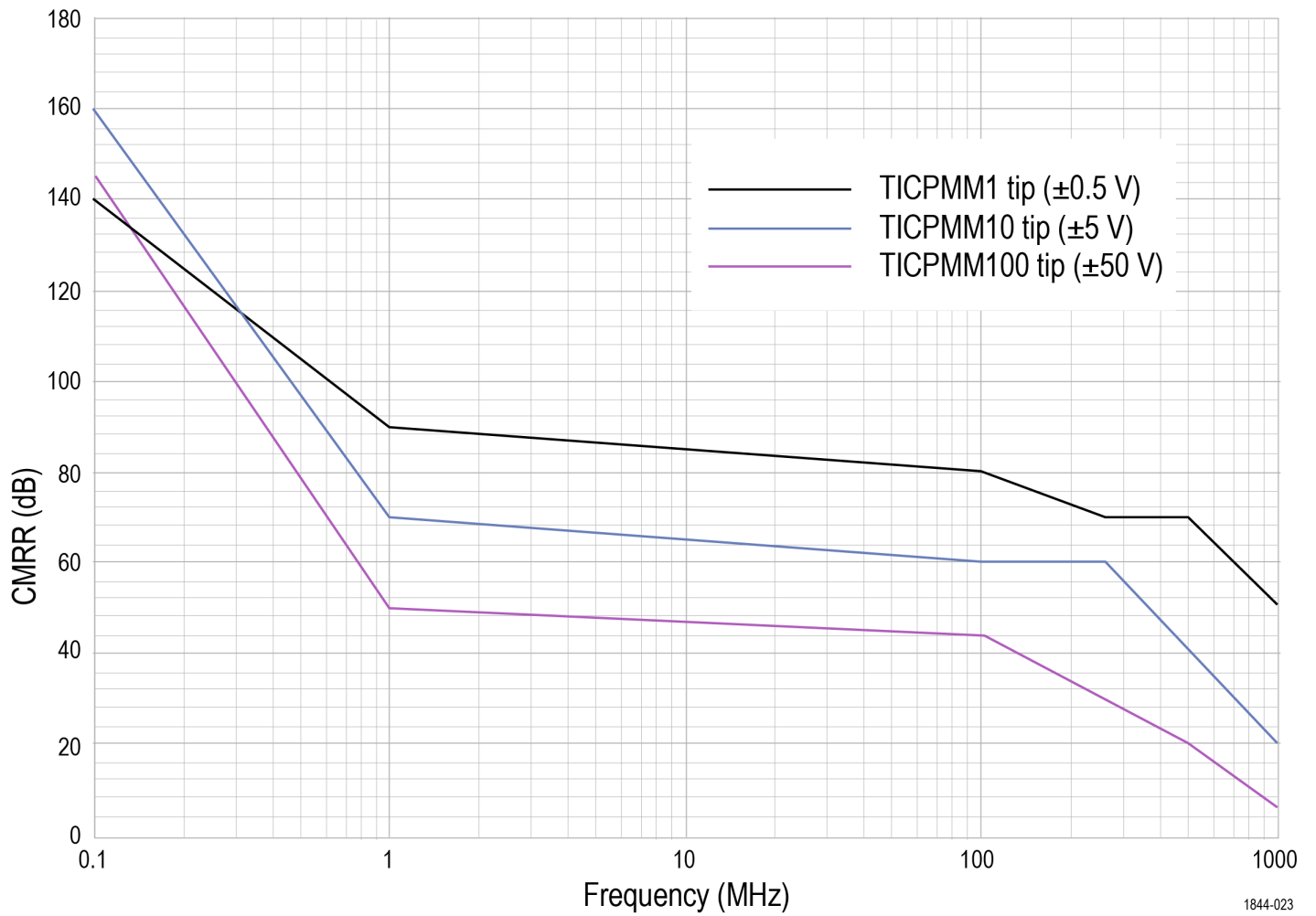


Extreme temperature tip frequency response

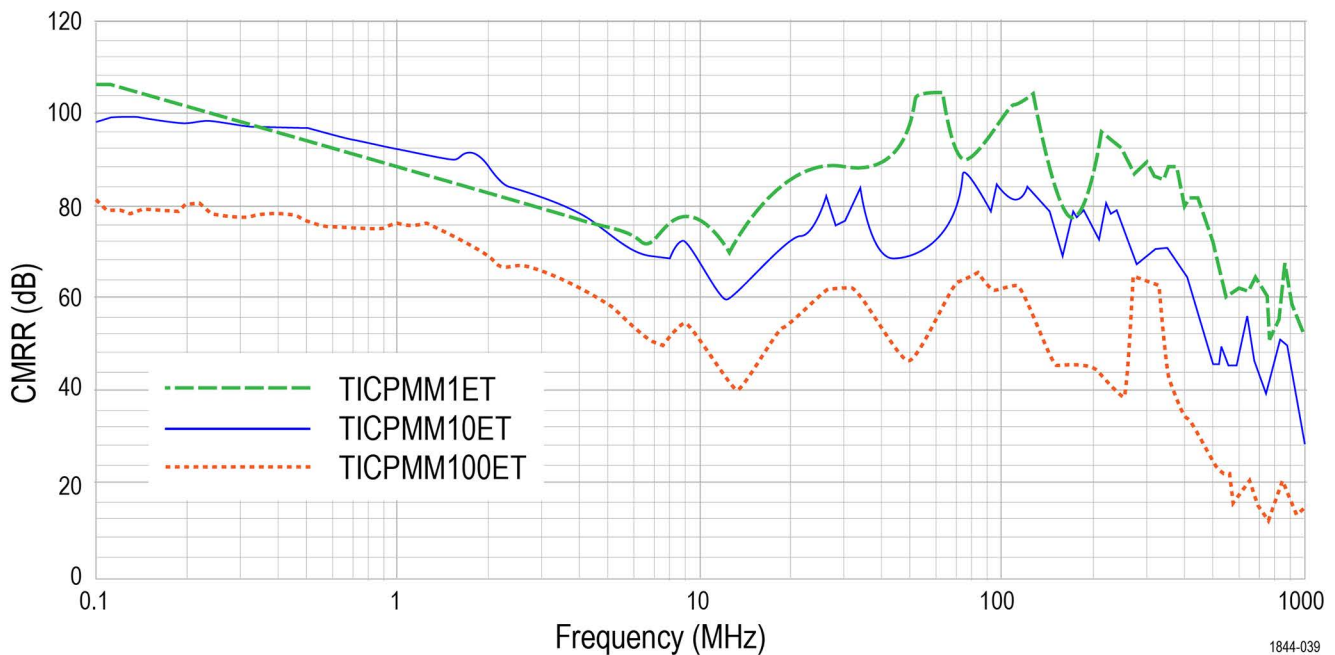
Plages des sondes

Les valeurs publiées correspondent aux extrémités TICPSMA et TICPMM1. Pour les extrémités 10X ou 100X, multiplier respectivement par 10 ou 100.

Plage d'entrée	Plage de décalages	Densité spectrale du bruit efficace (V_{RMS})	Niveau de bruit à 20 MHz (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}



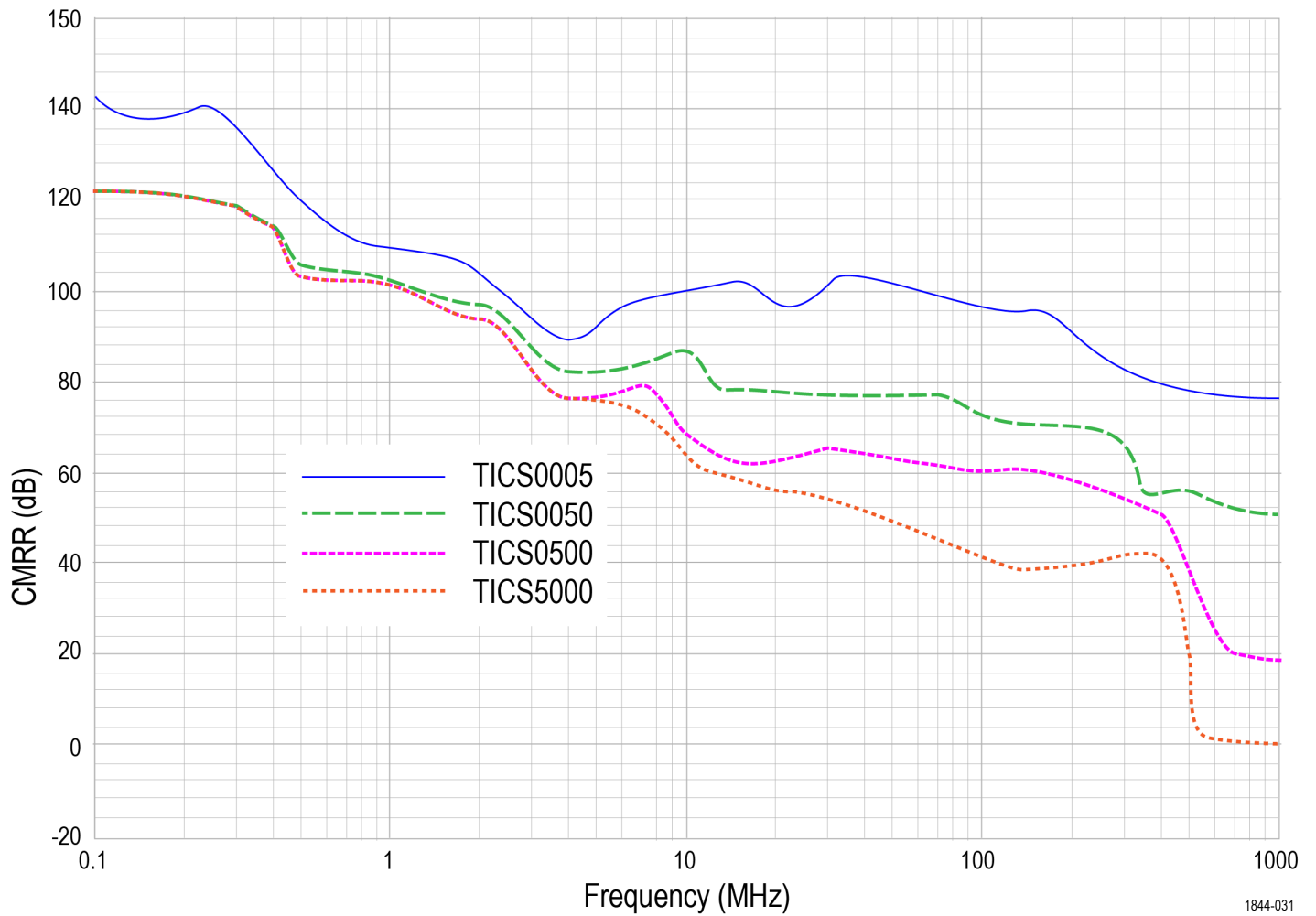
The IsoVu isolated current probes common mode rejection ratio (CMRR)

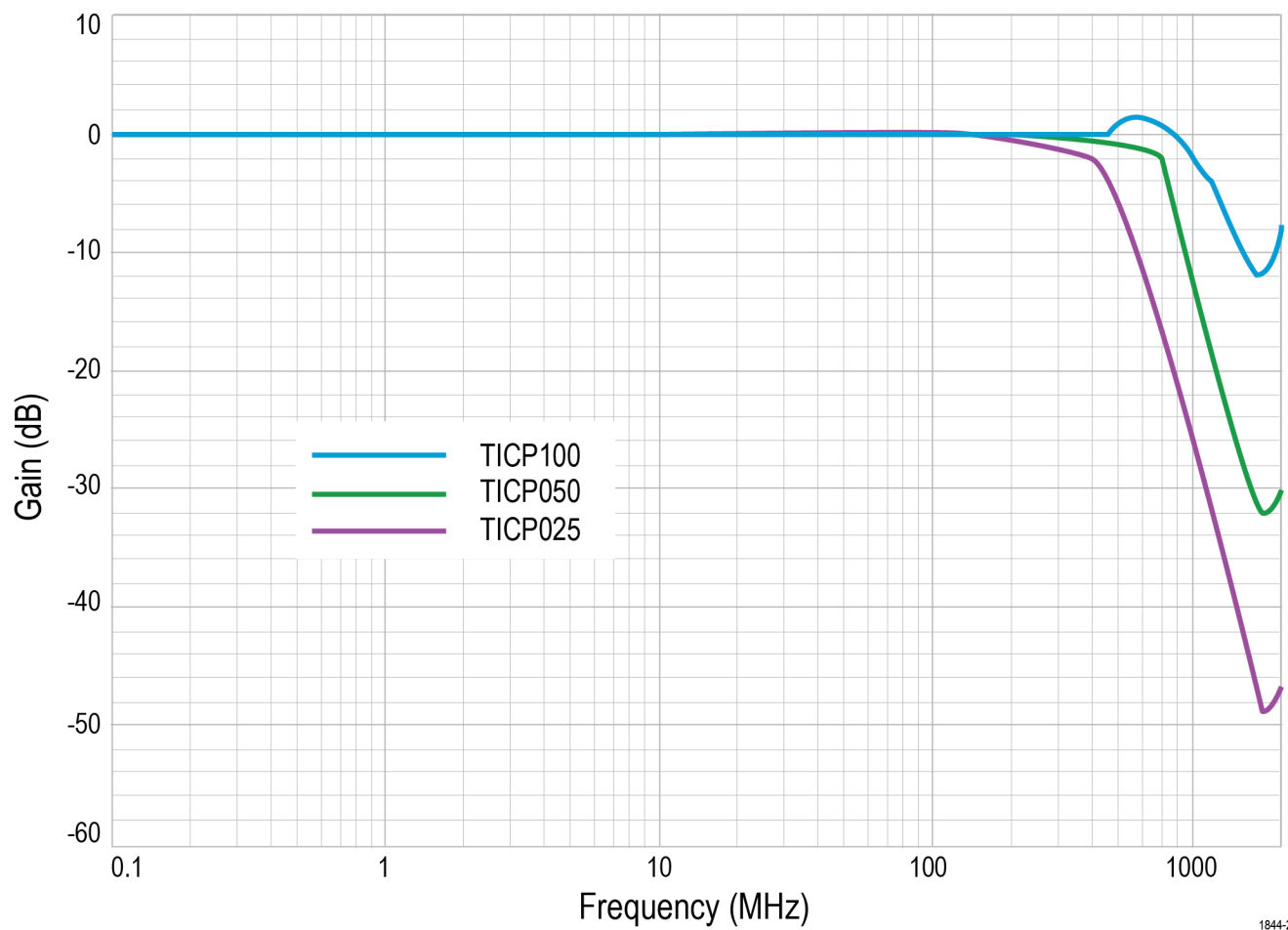


Extreme temperature CMRR

TRMC de shunts à large bande

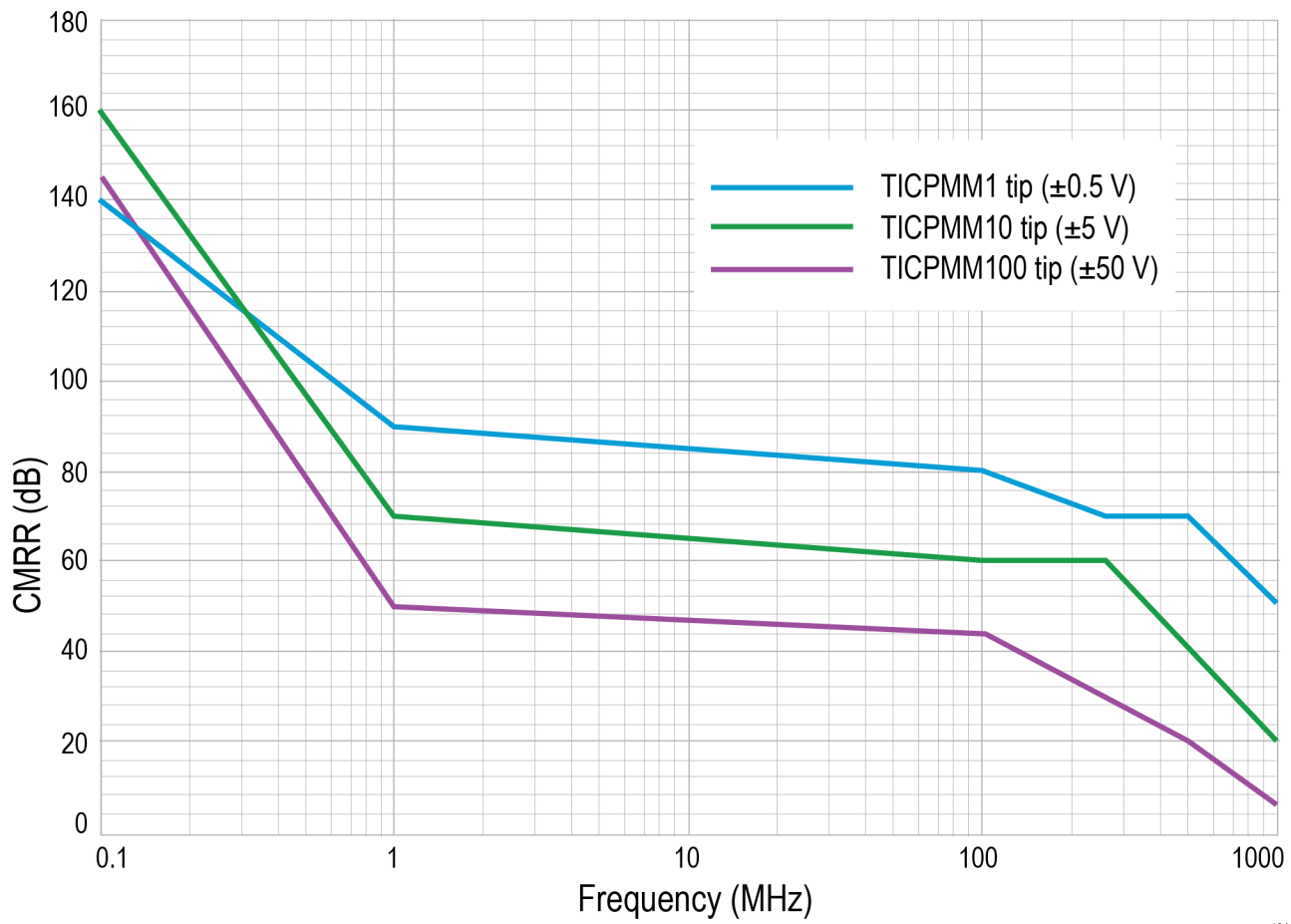
Câble d'extrémité du capteur	DC	1 MHz	100 MHz	250 MHz	500 MHz	1 GHz
5 Ω (TICS5000)	110 dB	89 dB	41 dB	41 dB	43 dB	12 dB
500 m Ω (TICS0500)	111 dB	89 dB	56 dB	56 dB	57 dB	32 dB
50 m Ω (TICS0050)	110 dB	90 dB	71 dB	71 dB	62 dB	50 dB
5 m Ω (TICS0005)	127 dB	99 dB	99 dB	99 dB	84 dB	70 dB





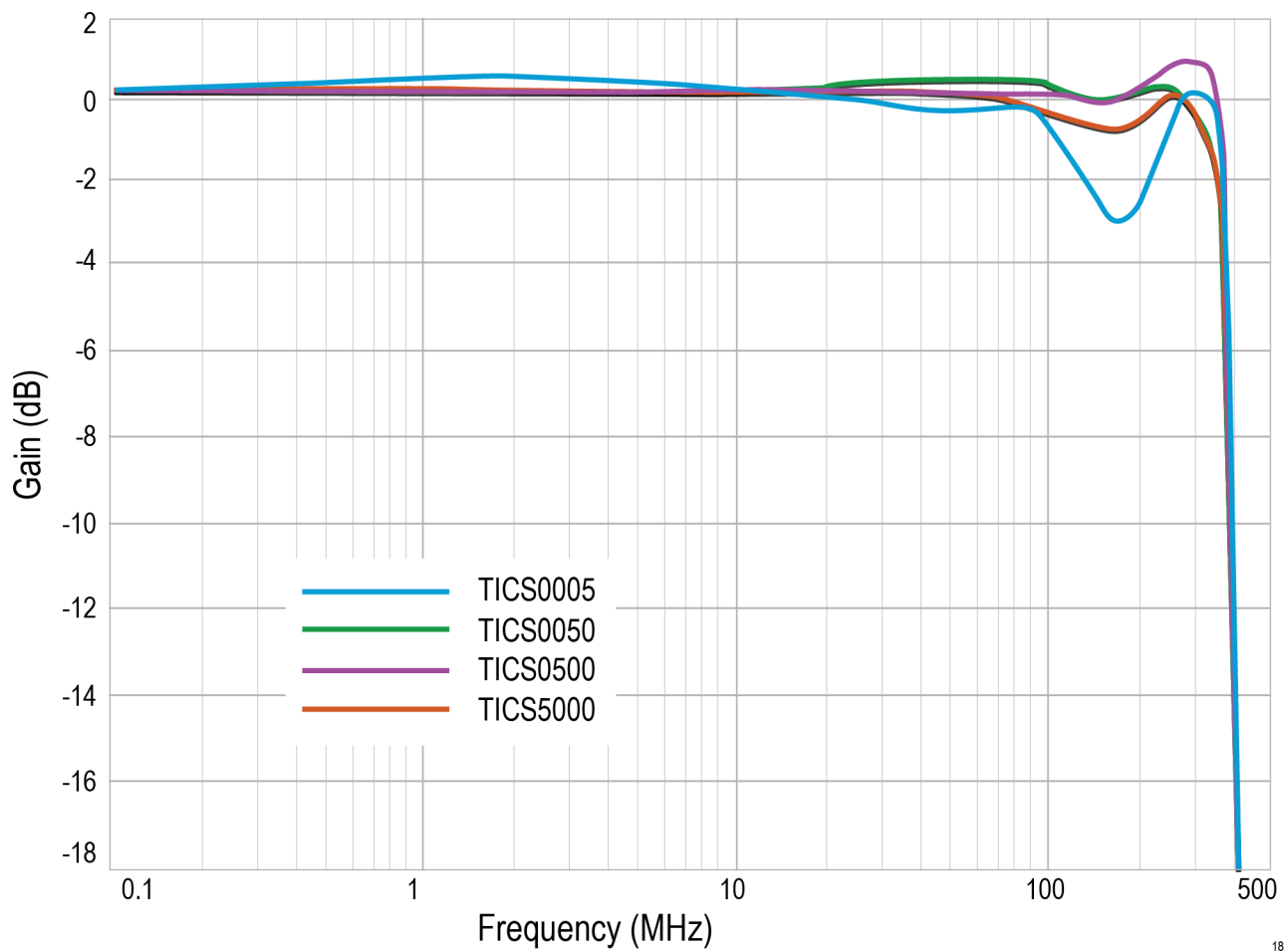
1844-22

IsoVu isolated current probes frequency response



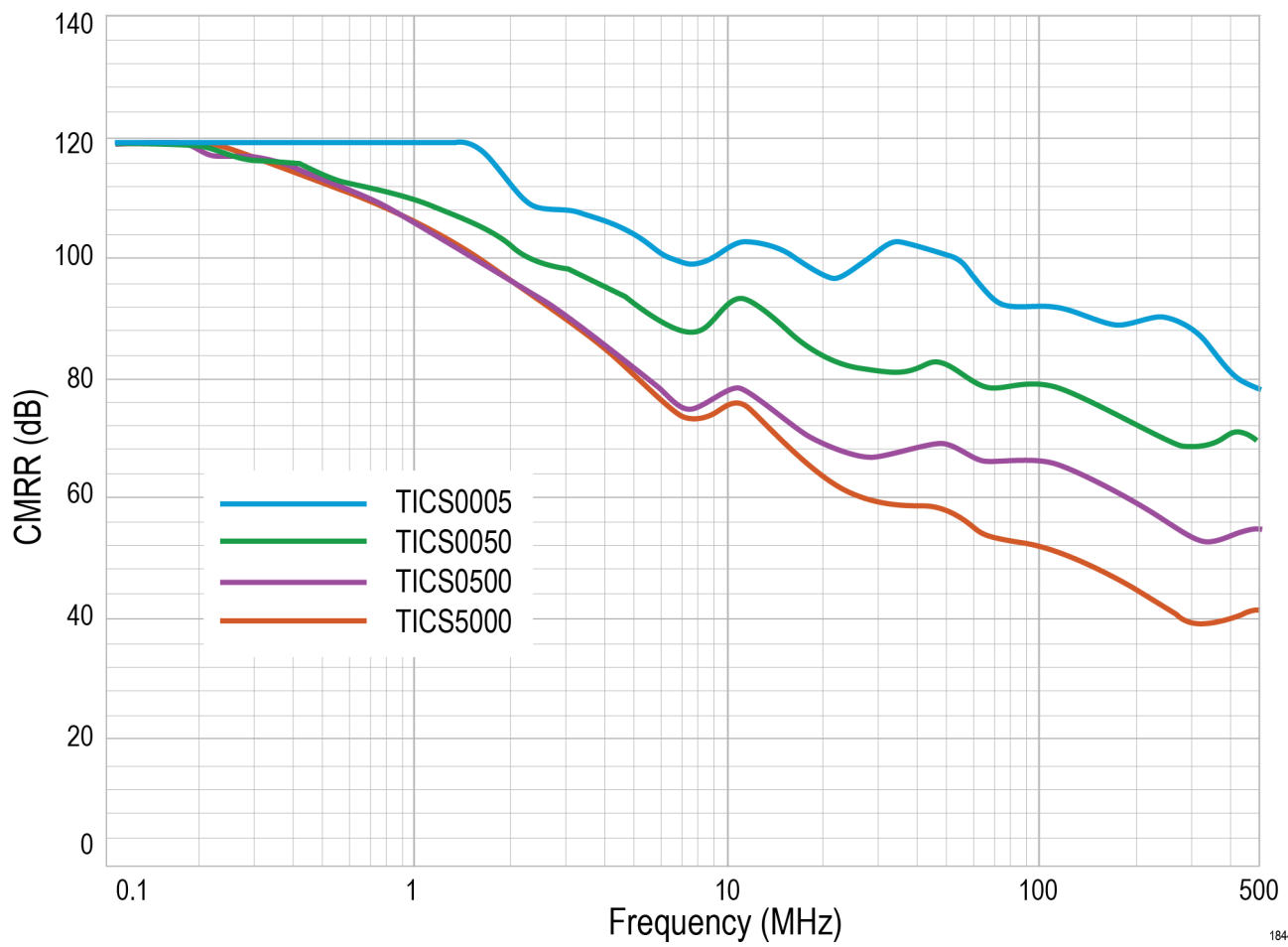
1844-023

IsoVu isolated current probes common mode rejection ratio (CMRR)



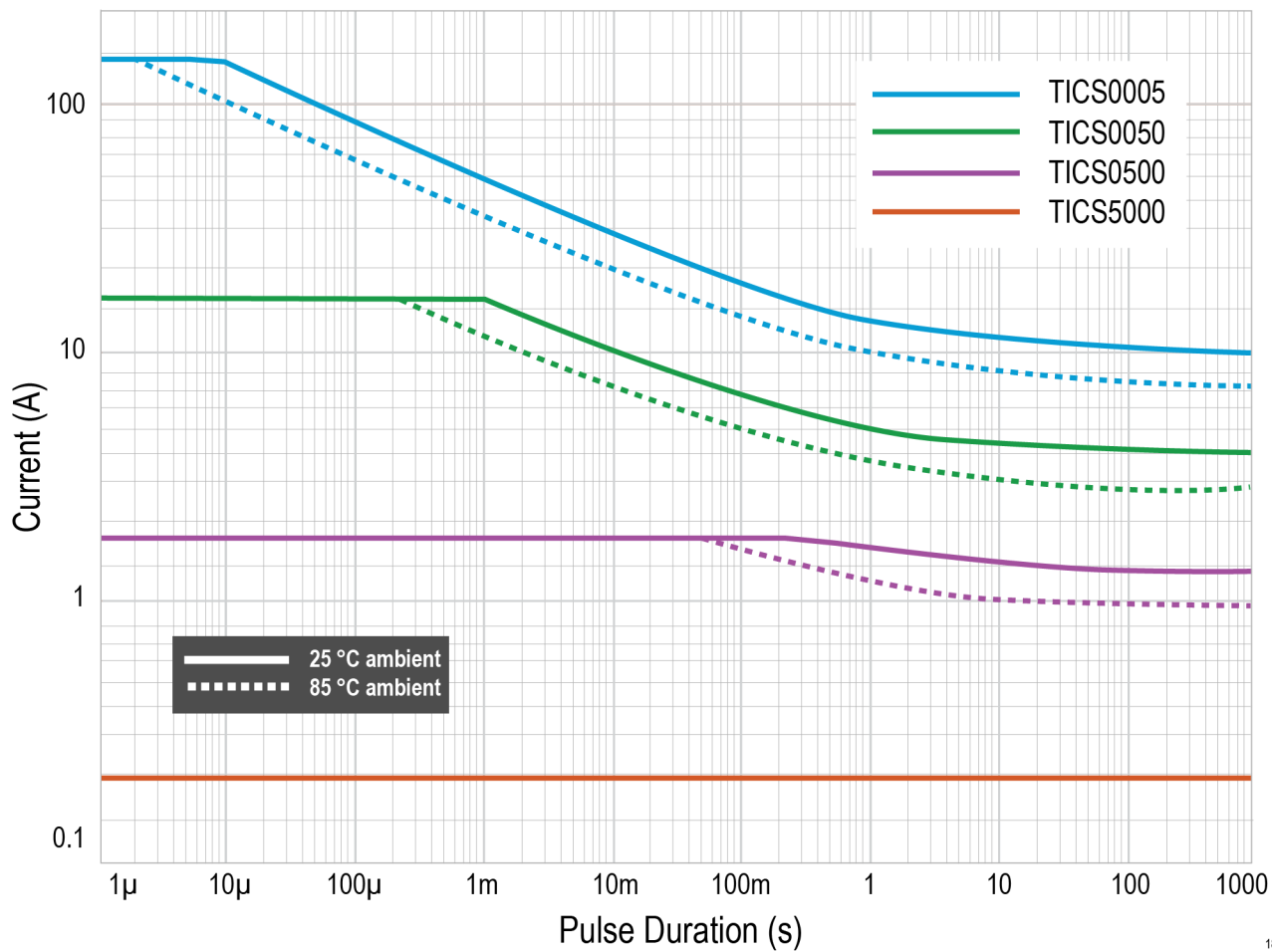
1844-030

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 TICS 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

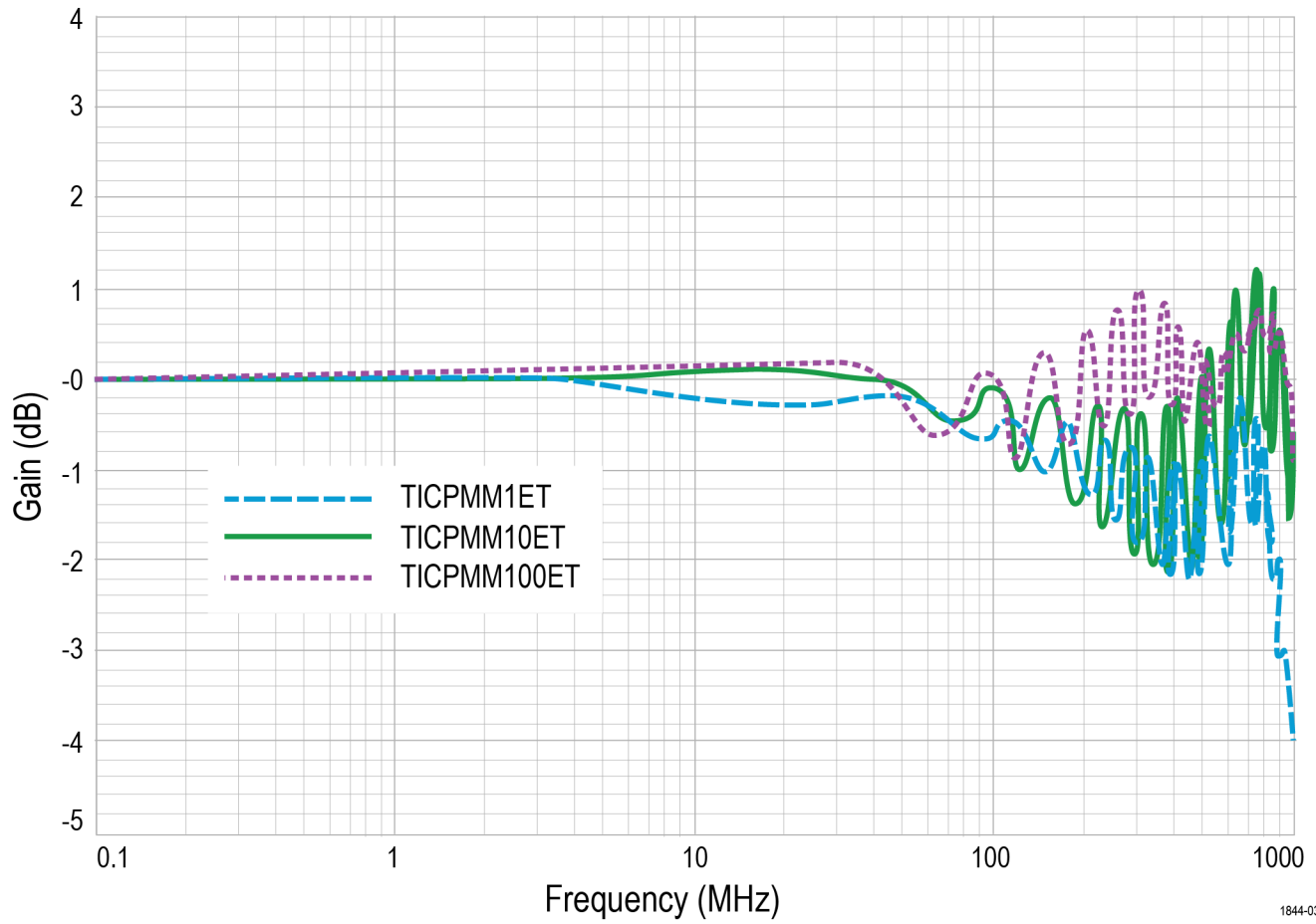
A pulse train double pulse test with 5 pulses starts at 0 A and ramps over a period of 100 μs. Though there are short OFF periods between the pulses, it is more conservative to calculate the pulse width assuming that those periods do not exist and model the ramp as a continuous signal. In addition, because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

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

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

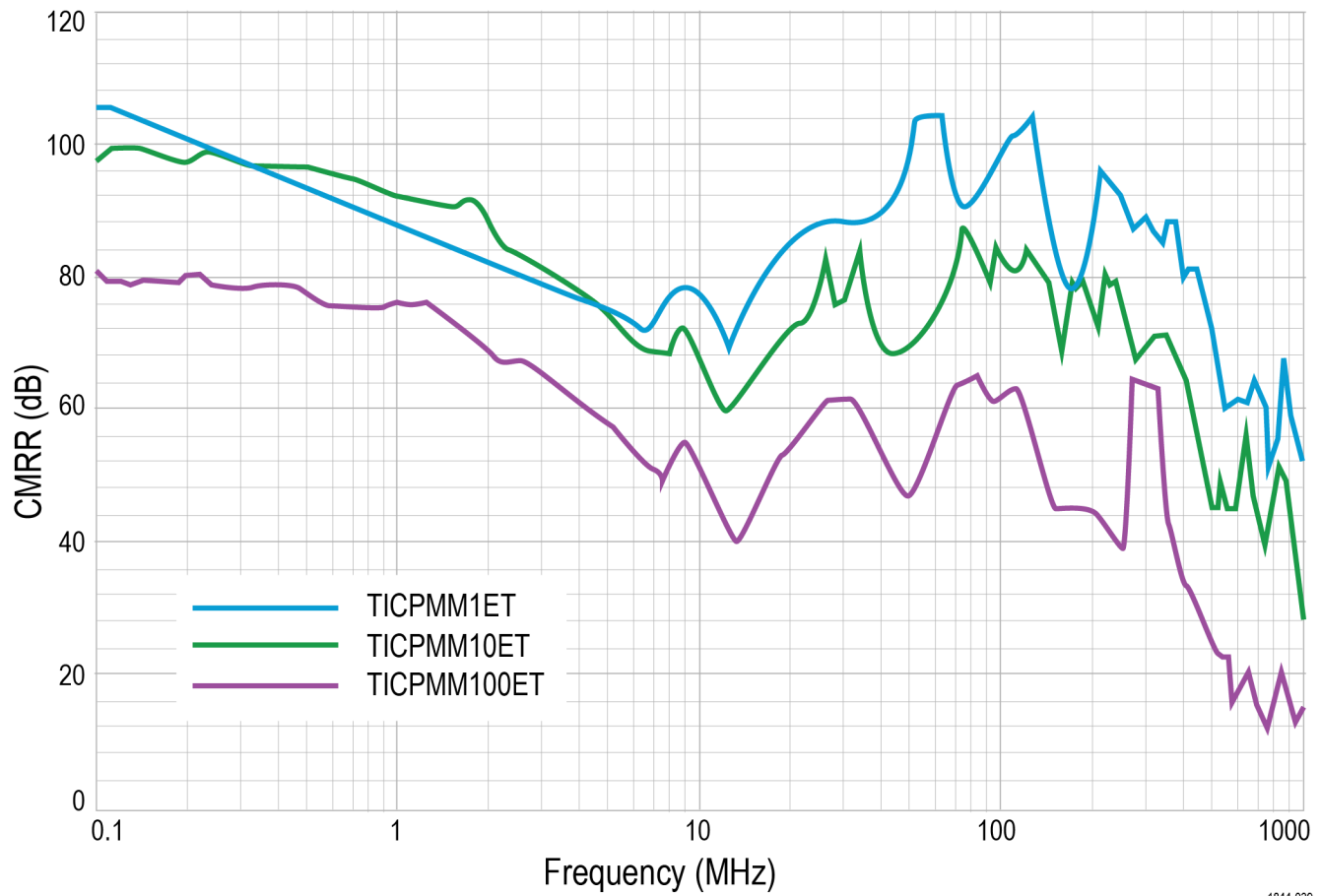
$$I_{max} = \sqrt{\frac{P_{max}}{R_{shunt}}} = \sqrt{\frac{113 \text{ W}}{5 \cdot 10^{-3} \Omega}} = 150 \text{ A}$$

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



1844-038

Extreme temperature tip frequency response



1844-039

Extreme temperature tip CMRR

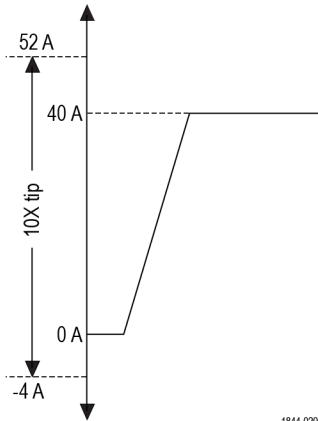
Exemples d'application

Exemple d'application pour larges bandes interdites (WBG) et intégrité de puissance PMIC.

Exemple de WBG (800 V, 40 A typique ; shunt de 0,125 Ω)

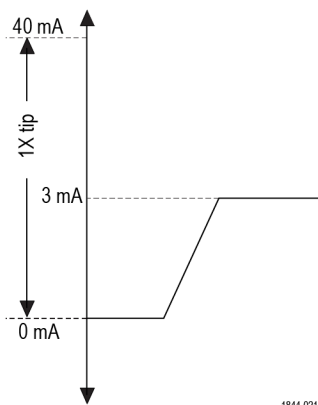
Dans un circuit SiC de 800 V au point de commutation de 40 A, un shunt de 125 m Ω produira un signal de 5 V. Pour le mesurer à l'aide du TICP, l'extrémité 10X doit être utilisée. Dans la plage $\pm 3,5$ V, appliquez un décalage de 24 A.

La plage de courant mesurable s'étend de 52 A à -4 A. Pour ces paramètres, le niveau de bruit efficace à une bande passante de 250 MHz est de 2,2 mA eff.



Intégrité de puissance du PMIC (48 V, 3 mA typique ; shunt 1 Ω)

Sur un bus PMIC de 48 V, le courant de veille de 3 mA produira un signal de 3 mV sur un shunt de 1 Ω . Utilisez l'extrémité 1X dans la gamme la plus sensible ± 20 mV, appliquez le décalage pour afficher le courant de 3 mA et enregistrez les transitoires de 0 A à 40 mA avec un niveau de bruit efficace de 21,2 μ A.



spécifications électriques

Bande passante analogique

Extrémité de sonde	Bande passante
TICPSMA	> 1 GHz
TICPMM1	> 1 GHz
TICMM10	> 1 GHz
TICPMM100	> 1 GHz
TICPMM1ET	> 700 MHz
TICPMM10ET	> 700 MHz
TICPMM100ET	> 700 MHz

Linéarité

L'écart par rapport à la meilleure ligne est $< \pm 2$ % du signal crête FS

Ecart maximum par rapport à la régression linéaire exprimé en pourcentage de la plage dynamique spécifiée.

Impédance d'entrée

Extrémité de sonde	Résistance d'entrée	Capacité d'entrée
TICPMM1/TICPMM1ET	$50 \pm 0,5$ %, entre 49,75 et 50,25	
TICMM10/TICPMM10ET	500 ± 2 %, entre 490 et 510	< 3 pF
TICPMM100/TICPMM100ET	$5\,000 \pm 2$ %, entre 4 900 et 5 100	< 3 pF

Impédance de ligne de protection isolée (à la prise de terre)

120 M Ω , ~17 pF

Précision du gain de décalage

$\pm 0,5$ %

Linéarité du décalage

$\pm 0,1$ %

Plage d'entrée de tension de fonctionnement

Différentiel maximum de $\pm 0,65$ V

Couplage d'entrée

DC

Equilibre DC

< 0,1 div/s

Vibrations aléatoires de fonctionnement

0,31 Geff, 5-500, 10 minutes par axe, 3 axes (30 minutes au total)

Conformité réglementaire

EMC

Conforme à la directive EMC de l'Union européenne (marquage CE)

Sécurité

Conforme à la directive basse tension de l'Union européenne (marquage CE)

Conforme à l'ANSI/UL61010-1 (marquage CSA)

Conforme à l'ANSI/UL61010-2-030 (marquage CSA)

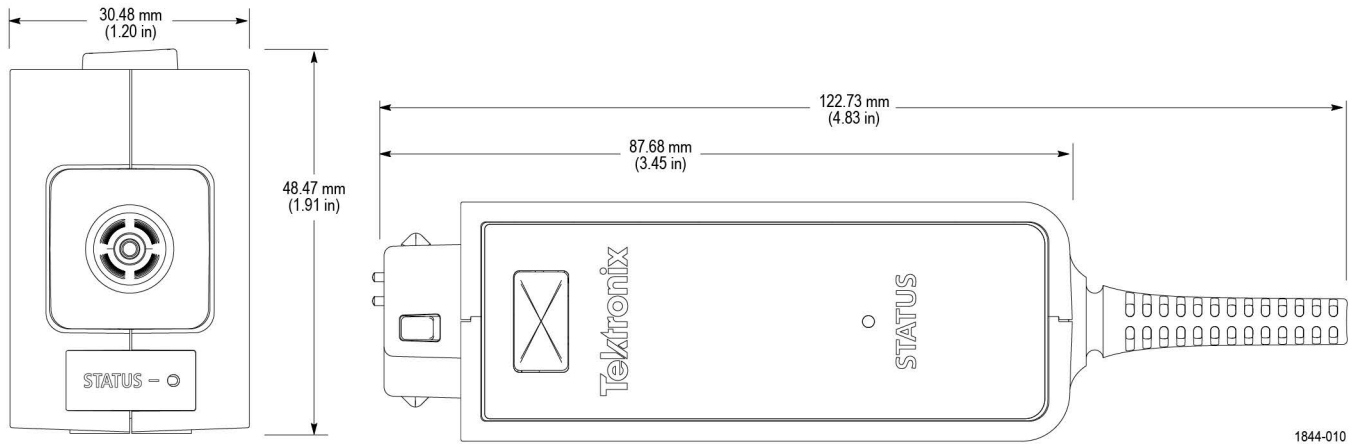
Certifiée conforme aux règles de sécurité CAN/CSA C22.2 N° 61010-1 (marquage CSA)

Certifiée conforme aux règles de sécurité CAN/CSA C22.2 N° 61010-2-030 (marquage CSA)

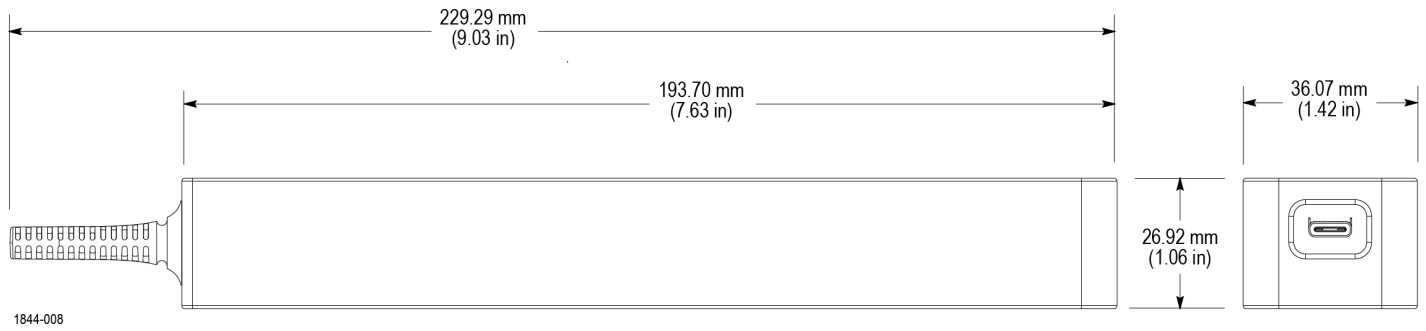
RoHS

Conforme aux restrictions de l'Union européenne concernant les substances dangereuses (marquage CE)

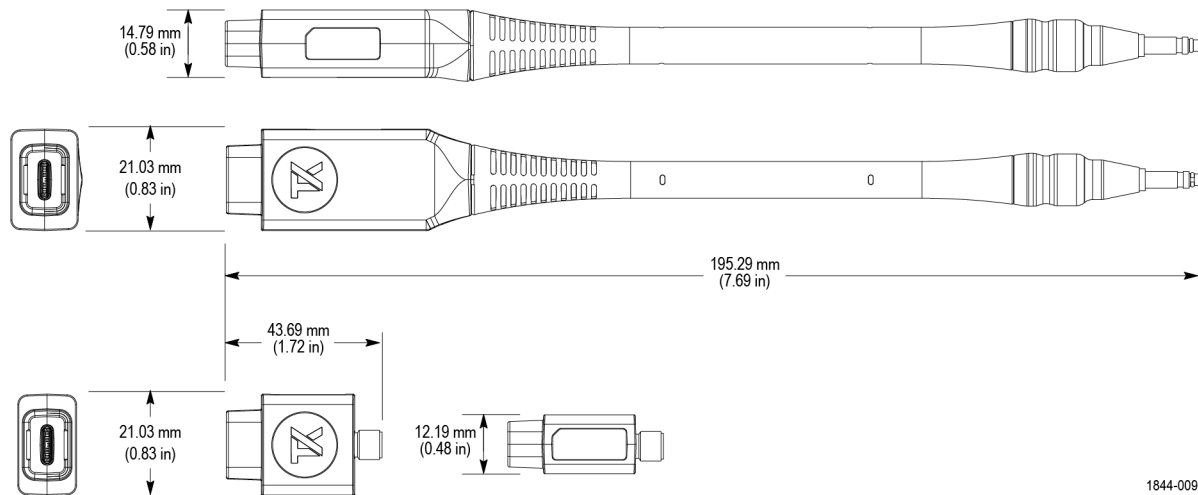
Dimensions de la sonde



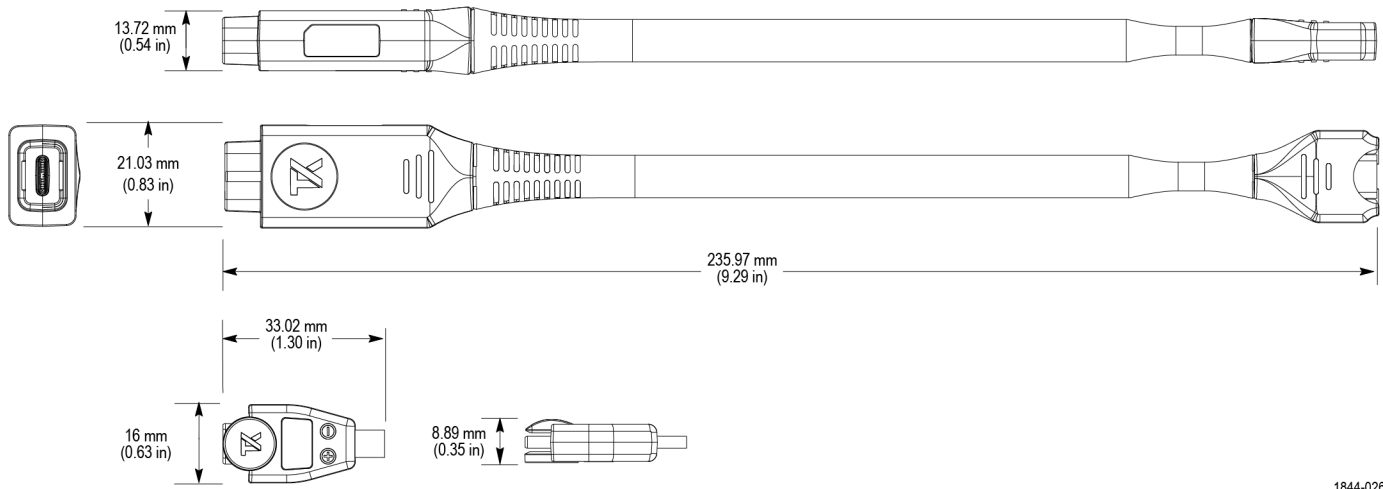
Compensation box



Probe head

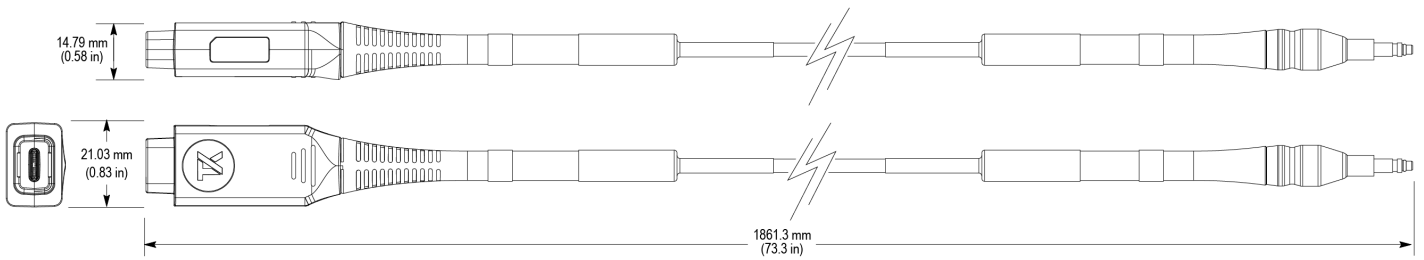


Probe tips



1844-026

Wideband shunts and Twin-ax cable



1844-009

Extreme temperature tips

Procédures de vérification des performances

Observez les procédures suivantes pour vérifier les performances du système de mesure IsoVu. Avant d'entamer les procédures, imprimez un enregistrement du test et utilisez-le pour enregistrer les résultats en matière de performances.

Équipement nécessaire

L'équipement nécessaire pour effectuer les procédures de vérification des performances est listé dans le tableau suivant.

Description	Configuration minimum	Exemple de produit
Oscilloscope avec interface TekVPI pris en charge	Prise en charge d'entrée 50 Ω , entièrement compatible avec l'interface TekVPI	Tektronix MSO de Série 5 B
Source de tension DC	3 mV à 4 V, précision de $\pm 0,1$ %	Étalonneur d'oscilloscope Fluke 9500C avec tête active Fluke 9540
Bouchon de connecteur de court-circuit SMA mâle (en option)	Contact plaqué cuivre, à court-circuit interne	Fairview Microwave SC2135
Multimètre numérique (DMM)	Précision de 0,1 % ou supérieure	Tektronix DMM6500
Équipement de test pour terminaison de précision		Référence Tektronix 067-3281-XX
Équipement de vérification des performances pour étalonnage TekVPI		Référence Tektronix 067-1701-XX

Bruit efficace du système

Suivez cette procédure pour vérifier que les sondes série TICP fonctionnent correctement et couvrent les spécifications de bruit résiduel garanti. Le bruit résiduel sera mesuré sans signal d'entrée à la plage la plus sensible.

Avant de commencer

1. Mettez l'oscilloscope TekVPI sous tension.
2. Connectez la sonde TICP sur l'oscilloscope de la voie 1 et retirez l'extrémité de sonde TICP (si attachée).
3. Laissez l'équipement de test monter en température durant 30 minutes à une température ambiante d'environ 20 °C (68 °F).

Procédure

Cette procédure est valable pour toutes les versions de la sonde série TICP.

1. Appuyez sur **Fichier > Configuration par défaut**.
2. Exécutez **Compensation du chemin du signal**, si cela est recommandé dans **Utilitaire > Etalonnage...**
3. Exécutez l'étalonnage automatique ([Étalonnage automatique](#) (on page 41)).

4. Fixez l'extrémité de sonde du TICPSMA à la sonde TICP.
5. Connectez le capuchon du connecteur SMA court au TICPSMA.
6. Activez la voie TICP et utilisez les réglages de menu **Vertical** suivants :
 - a. Échelle verticale : **1 mV/div**
7. Modifiez les paramètres de menu **Déclenchement** comme suit :
 - a. Type : **Front**
 - b. Source : **Ligne secteur**
 - c. Pente : **Front montant**
 - d. Niveau : **0 V**
 - e. Couplage : **DC**
8. Modifiez les paramètres de menu **Horizontal** comme suit :
 - a. Echelle horizontale : **100 µs/div**
 - b. Longueur d'enregistrement : **6,25 M**
9. Modifiez le paramètre du menu Acquisition suivant :
 - a. Séquence unique/Arrêter après : **1 acquisition**
10. Ajoutez une mesure en utilisant les réglages suivants :
 - a. Mesure de l'amplitude : **VALEUR EFFICACE CA**
 - b. Source : **CH 1**
11. Appuyez sur le bouton **Séquence / unique** pour procéder à la mesure.
12. Enregistrez le résultat de la mesure AC efficace dans le tableau des données de test.

Données de test de bruit efficace du système

Utilisez le tableau de données de test pour consigner les résultats de la procédure de vérification des performances du bruit efficace du système.

Numéro du modèle :

Personne chargée de la procédure :

Numéro de série :

Date :

Sonde	Bruit maximum	Bruit mesuré
TICP025	75 μV_{RMS}	
TICP050	125 μV_{RMS}	
TICP100	155 μV_{RMS}	

Précision du gain DC

Cette procédure vérifie le fonctionnement correct des sondes série TICP et couvre le décalage résiduel garanti lorsque l'entrée est à zéro et le décalage est à zéro.

Avant de commencer

1. Mettez l'oscilloscope TekVPI sous tension.
2. Branchez une terminaison de précision de 50 Ω 067-3281-XX à la sortie de l'accessoire 067-1701-XX.
3. Branchez un multimètre numérique sur la sortie de précision 50 Ω grâce à un té BNC.
4. Branchez un câble BNC du té au niveau de la sortie de la terminaison de précision 50 Ω vers toute autre voie de l'oscilloscope. Vérifiez la voie en mode 1 M Ω et 200 mV/div. Ceci est utilisé uniquement pour une mise à la terre correcte.
5. Branchez l'accessoire 067-1701-XX sur la voie 1 de l'oscilloscope.
6. Branchez la sonde série TICP sur l'accessoire 067-1701-XX.
7. Mettez sous tension l'étalonneur d'oscilloscope Fluke 9500B.
8. Connectez la tête active du Fluke 9530 à l'étalonneur Fluke 9500B sur la voie 1.
9. Laissez l'équipement de test monter en température durant 30 minutes à une température ambiante d'environ 20 °C (68 °F).

Procédure

Cette procédure est valable pour toutes les versions de la sonde série TICP.

1. Appuyez sur **Fichier > Configuration par défaut**.
2. Exécutez **Compensation du chemin du signal**, si cela est recommandé dans **Utilitaire > Etalonnage...**
3. Exécutez l'étalonnage automatique ([Etalonnage automatique](#) (on page 41)).
4. Fixez l'extrémité de sonde du TICPSMA à la sonde TICP.
5. Connectez le TICPSMA à la tête active de l'étalonneur Fluke 9500B.
6. Activez la voie TICP et utilisez les réglages de menu **Vertical** suivants :
 - a. Mode de la plage : **Manuel**
 - b. Plage : **500 mV**
 - c. Décalage : **0 V**
7. Sur le Fluke 9500B, sélectionnez **Mode : Signal manuel** avec les caractéristiques suivantes :
 - a. Sélectionnez **Signal : CC**
 - b. Sélectionnez **400 mV/div**
 - c. Mettez la sortie **sous tension (ON)**
8. Appuyez sur le bouton **Séquence / unique** pour procéder à la mesure.
9. Consignez la tension DC au niveau de la résistance de précision de 50 Ω dans le tableau.
10. Appuyez sur le bouton **invert voltage (+/-)** (inverser la tension (+/-)) sur le Fluke 9500B pour appliquer -400 mV à la sonde et consignez la tension de sortie dans le tableau.
11. Répétez la procédure complète pour toutes les plages restantes et consignez les valeurs dans le tableau de données de test.

Données de test pour précision du gain DC

Utilisez le tableau de données de test pour consigner les résultats de la procédure de vérification des performances de précision du gain DC.

Numéro du modèle : Personne chargée de la procédure :

Numéro de série : Date :

Le gain de la sonde se calcule en divisant la modification de la sortie par la modification de l'entrée.

$$\text{Gain} = (\text{Mesure 1} - \text{Mesure 2}) / (\text{Entrée 1} - \text{Sortie 2})$$

Plage	Entrée 1	Entrée 2	Sortie mesurée 1	Sortie mesurée 2	Gain calculé	Limite supérieure de gain	Gain idéal	Limite inférieure de gain
500 m	+0,400 V	-0,400 V				1,010	1,000	0,990
350 m	+0,280 V	-0,280 V				1,443	1,429	1,415
250 m	+0,200 V	-0,200 V				2,020	2,000	1,980
175 m	+0,140 V	-0,140 V				2,886	2,857	2,828
125 m	+0,100 V	-0,100 V				4,040	4,000	3,960
90 m	+0,072 V	-0,072 V				5,612	5,556	5,500
65 m	+0,052 V	-0,052 V				7,769	7,692	7,615
45 m	+0,036 V	-0,036 V				11,222	11,111	11,000
30 m	+0,024 V	-0,024 V				16,834	16,667	16,500
20 m	+0,016 V	-0,016 V				25,250	25,000	24,750

Equilibre CC

Cette procédure vérifie le fonctionnement correct des sondes série TICP et couvre le décalage résiduel garanti lorsque l'entrée est à zéro et le décalage est à zéro.

Avant de commencer

1. Mettez l'oscilloscope TekVPI sous tension.
2. Branchez une terminaison de précision de 50 Ω 067-3281-XX à la sortie de l'accessoire 067-1701-XX.
3. Branchez un multimètre numérique sur la sortie de précision 50 Ω grâce à un té BNC.
4. Branchez un câble BNC du té au niveau de la sortie de la terminaison de précision 50 Ω vers toute autre voie de l'oscilloscope. Vérifiez la voie en mode 1 M Ω et 200 mV/div. Ceci est utilisé uniquement pour une mise à la terre correcte.
5. Branchez l'accessoire 067-1701-XX sur la voie 1 de l'oscilloscope.
6. Branchez la sonde série TICP sur l'accessoire 067-1701-XX.
7. Laissez l'équipement de test monter en température durant 30 minutes à une température ambiante d'environ 20 °C (68 °F).

Procédure

Cette procédure est valable pour toutes les versions de la sonde série TICP.

1. Appuyez sur **Fichier > Configuration par défaut**.
2. Exécutez **Compensation du chemin du signal**, si cela est recommandé dans **Utilitaire > Etalonnage...**
3. Exécutez l'étalonnage automatique ([Etalonnage automatique](#) (on page 41)).
4. Fixez l'extrémité de sonde du TICPSMA à la sonde TICP.
5. Activez la voie TICP et utilisez le réglage de menu **Vertical** suivant :
 - a. Mode de la plage : **Manuel**
 - b. Plage de sonde : **500 mV**
6. Appuyez sur le bouton **Séquence / unique** pour procéder à la mesure.
 - a. Mesurez la tension côté sortie de la terminaison de précision 50 Ω avec le multimètre numérique.
7. Répétez la procédure complète pour toutes les plages restantes et consignez les valeurs dans le tableau de données de test.

Données de test pour l'équilibre DC

Utilisez le tableau de données de test pour consigner les résultats de la procédure de vérification des performances d'équilibre DC.

Numéro du modèle : Personne chargée de la procédure :

Numéro de série : Date :

La sortie résiduelle de n'importe quelle plage doit être inférieure à ± 10 mV.

Plage	Limite	Mesuré
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	

Précision du gain de décalage

Cette procédure vérifie le fonctionnement correct des sondes série T1CP et couvre la précision du gain de décalage garanti.

Avant de commencer

1. Mettez l'oscilloscope TekVPI sous tension.
2. Branchez une terminaison de précision de 50 Ω 067-3281-XX à la sortie de l'accessoire 067-1701-XX.
3. Branchez un multimètre numérique sur la sortie de précision 50 Ω grâce à un té BNC.
4. Branchez un câble BNC du té au niveau de la sortie de la terminaison de précision 50 Ω vers toute autre voie de l'oscilloscope. Vérifiez la voie en mode 1 M Ω et 200 mV/div. Ceci est utilisé uniquement pour une mise à la terre correcte.
5. Branchez l'accessoire 067-1701-XX sur la voie 1 de l'oscilloscope.
6. Branchez la sonde série T1CP sur l'accessoire 067-1701-XX.
7. Laissez l'équipement de test monter en température durant 30 minutes à une température ambiante d'environ 20 °C (68 °F).

Procédure

Cette procédure est valable pour toutes les versions de la sonde série T1CP.

1. Appuyez sur **Fichier > Configuration par défaut**.
2. Exécutez **Compensation du chemin du signal**, si cela est recommandé dans **Utilitaire > Etalonnage...**
3. Exécutez l'étalonnage automatique ([Etalonnage automatique](#) (on page 41)).
4. Fixez l'extrémité de sonde du TICPSMA à la sonde T1CP.
5. Branchez le TICPSMA à la tête active de l'étalonneur Fluke 9500B.
6. Activez la voie T1CP et utilisez les réglages de menu **Vertical** suivants :
 - a. Plage : **20 mV**
 - b. Décalage : **20 mV/div**
7. Sur le Fluke 9500B, sélectionnez **Mode : Signal manuel** avec les caractéristiques suivantes :
 - a. Sélectionnez **Signal : CC**
 - b. Sélectionnez **20 mV/div**
 - c. Mettez la sortie **sous tension (ON)**
8. Appuyez sur le bouton **Séquence / unique** pour procéder à la mesure.
 - a. Ajoutez le décalage à la valeur mesurée sur le multimètre numérique.
9. Réitérez la procédure complète avec les décalages d'oscilloscope et les paramètres de tension d'entrée Fluke suivants : **0,25 V, 0 V, -0,25 V** et **-0,5 V**.

Données de test pour précision du gain de décalage

Utilisez le tableau de données de test pour consigner les résultats de la procédure de vérification des performances de précision du gain de décalage.

Numéro du modèle : Personne chargée de la procédure :

Numéro de série : Date :

1. Entrez les tensions de décalage et la moyenne des mesures correspondantes dans Excel.
2. Créez un graphique en nuage de points avec les données des tensions de décalage en ordonnée et les tensions moyennes en abscisse.
3. Ajoutez une ligne de tendance et sélectionnez-la pour afficher l'équation.

Les données les plus adaptées devraient montrer une pente entre 0,995 et 1,005 afin de répondre à une précision de 1 %.

Plage	Mesure à 500 mV	Mesure à 250 mV	Mesure à 0 V	Mesure à -250 mV	Mesure à -500 mV	Limites	Calculé
20 mV						$0,995 < x < 1,005$	

Maintenance

Informations vous permettant d'isoler les défaillances possibles, et procédures pour entretenir votre sonde.

Offre de services

Tektronix prend en charge les réparations sous garantie et propose d'autres services pour répondre à vos besoins spécifiques.

Les techniciens de service sont parfaitement équipés pour entretenir votre sonde. Selon votre localisation, la maintenance est effectuée dans les centres de réparation Tektronix ou sur site, dans vos installations. Consultez tek.com/service pour découvrir tous nos services. Vérifiez l'état de votre garantie à l'adresse tek.com/warranty-status-search.

Nettoyage






CAUTION: Pour éviter d'endommager le système de mesure, protégez-le des vaporisations, des liquides et des solvants. Evitez d'humidifier l'intérieur du boîtier de compensation ou de la tête du capteur lorsque vous nettoyez l'extérieur.

Préservez l'intégrité des connecteurs en évitant toute contamination. Retirez tout corps étranger des connecteurs à l'aide d'air comprimé propre et sec à basse pression.

Dépannage et conditions d'erreur

Le tableau suivant décrit l'état de chaque LED et les problèmes éventuels que vous pourrez rencontrer lors de mesures avec la sonde. Utilisez-le comme un guide de dépannage rapide avant de contacter Tektronix pour procéder à une maintenance.

Descriptions des états des LED

Voyant LED	Etat	Action
 Vert (fixe)	Fonctionnement normal	-
 Vert (clignotant)	Défaut de l'énergie en bloc	Essayez de débrancher et de rebrancher. Inspectez la sonde/l'interface de l'oscilloscope. Il peut être nécessaire de procéder à une maintenance de la sonde.
 Rouge (fixe)	Défaut de l'application de la sonde	Essayez de débrancher et de rebrancher. Il peut être nécessaire de procéder à une maintenance de la sonde.
 Rouge (clignotant)	Défaut de l'application de la sonde et défaut de l'énergie en bloc	Essayez de débrancher et de rebrancher. Inspectez la sonde/l'interface de l'oscilloscope. Il peut être nécessaire de procéder à une maintenance de la sonde et/ou de l'oscilloscope.
 Rouge (clignotant •• -)	Aucune alimentation sur le côté isolé de la sonde	Essayez de débrancher et de rebrancher. Il peut être nécessaire de procéder à une maintenance de la sonde.

Problèmes de mesure et solutions possibles

Problème	Solution
Le signal présente un décalage DC	Lancez l'étalonnage automatique
	Assurez-vous que le signal d'entrée se situe dans la plage dynamique choisie de l'extrémité sélectionnée
Le front d'onde carrée apparaît « lissé », arrondi ou non compensé	Lancez l'étalonnage automatique
	Assurez-vous que le filtre de bande passante de l'oscilloscope est paramétré sur la bande passante complète.
	Assurez-vous que le signal d'entrée ne sature pas l'entrée de la sonde
L'amplitude mesurée est plus faible qu'attendu	Le signal d'entrée est peut-être hors limites (« railed »)
	Assurez-vous que le signal d'entrée se situe dans la plage dynamique de l'extrémité de sonde sélectionnée
	Appliquez un décalage pour ramener le signal d'entrée dans la plage dynamique de l'extrémité de sonde sélectionnée
Imprécision de la mesure DC	Lancez l'étalonnage automatique
	Définissez la longueur d'enregistrement sur 200 µs au minimum (ou plus, si possible)
Le bruit résiduel est trop important, ce qui empêche de mesurer les signaux faibles avec précision	Choisissez une extrémité à l'atténuation moins élevée
	Réglez l'échelle verticale de l'oscilloscope sur une valeur inférieure
	Sélectionnez manuellement une plage inférieure pour réduire le bruit
Aucun signal n'est détecté, le signal est plat	Retirez l'extrémité et vérifiez sa continuité en vous reportant au tableau d'impédance d'entrée.
La tête de sonde cesse d'être alimentée par intermittence	Assurez-vous que la tête de sonde se situe dans sa plage de température de fonctionnement
	Ajoutez un refroidissement externe, par exemple un petit ventilateur de bureau
Il y a trop de bruit résiduel en mode commun	Essayez de retirer les accessoires, fils volants ou câbles exposés entre le point de test et l'extrémité de sonde
	Utilisez une extrémité MMCX avec un point de test MMCX soit intégré au circuit soit comme point de test non planifié
Avertissement de non-détection d'extrémité	Détachez et réattachez l'extrémité

Réemballez le système de mesure pour l'envoyer.

Si vous devez retourner le système de mesure à Tektronix pour réparation, utilisez l'emballage d'origine. Si vous ne l'avez plus ou si ce dernier est inutilisable, contactez votre représentant Tektronix local pour obtenir un nouvel emballage.

Lorsque vous retournez le système de mesure à Tektronix, attachez une étiquette portant les informations suivantes :

- Nom du propriétaire du produit.
- Adresse du propriétaire.
- Numéro de série de l'instrument
- Une description des problèmes rencontrés et/ou de la réparation nécessaire.

Programmation à distance

Cette section décrit les commandes et les requêtes qui peuvent être envoyées à la tête du capteur lorsqu'elle est connectée à un oscilloscope Tektronix. Les mots-clés longs et courts respectent la casse. Les commandes et les requêtes sont prises en charge par la plupart des oscilloscopes. Les différences de prise en charge entre les oscilloscopes, s'il y en a, sont décrites avec les commandes.

Pour plus d'informations, reportez-vous à la documentation dédiée au programmeur de votre oscilloscope.

CH<x>:PRObe? (Requête uniquement)

Cette commande de requête uniquement retourne toutes les informations concernant la sonde correspondant à la voie spécifiée. La voie est spécifiée par x.

Syntaxe

CH<x>:PRObe?

Exemples

CH2:PROBE? est susceptible de retourner **1.0000E-01; RESISTANCE 1.0000E+07;UNITS "V";ID:TYPE "10X"SERNUMBER "N/A"** pour une sonde 10X, indiquant (entre autres paramètres) que le facteur d'atténuation de la sonde correspondant à la Voie 2 est de 100,0 mV (si les unités de la sonde sont des volts).

CH<x>:PRObe:AUTOZero (Forme sans requête)

Cette commande exécute la fonction AutoZero. L'oscilloscope effectue l'intégralité de l'opération. La voie est spécifiée par x.

Reportez-vous à la procédure d'étalonnage automatique pour obtenir des informations sur l'exécution de l'étalonnage automatique. Etalonnage automatique

Syntaxe

CH<x>:PRObe:AUTOZero EXECute

Arguments

EXECute lance AutoZero sur la sonde correspondant à la voie spécifiée.

Exemples

CH1:PROBE:AUTOZERO EXECUTE lance AutoZero sur la sonde correspondant à la Voie 1.

CH<x>:PRObe:FORCEDRange

La commande sélectionne la plage dynamique de la sonde (1 sur 9) en +/-V. Elle varie selon l'extrémité de sonde reliée. La voie est spécifiée par x. Cette commande doit être utilisée uniquement lorsque **CH<x>:PROBECONTROL** a pour valeur **MANUAL**.

Câbles et plages dynamiques d'extrémité de sonde

Câble d'extrémité de sonde	Plage dynamique +/-V
Aucune extrémité ou extrémité 1X	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

La requête retourne la plage dynamique de l'extrémité de sonde en +/-V.

Syntaxe

CH2:PRObe:FORCEDRange <NR3>

CH2:PRObe:FORCEDRange?

Arguments

<NR3> spécifie la plage dynamique de la sonde

Exemples

Si une sonde de courant est reliée à l'entrée de la voie 1, **CH1:PROBE:FORCEDRANGE 5.0** règle la sonde reliée sur sa plage de 5 V.

CH3:PROBE:FORCEDRANGE? est susceptible de retourner **5.0000**, indiquant que la plage de la sonde reliée à la voie 3 a pour valeur 5 V.

CH<x>:PRObe:GAIN? (Requête uniquement)

La commande retourne le facteur de gain de la plage actuellement sélectionnée (inverse de l'atténuation). La voie est spécifiée par x.

Syntaxe

CH<x>:PRObe:GAIN?

Exemples

CH2:PROBE:GAIN? est susceptible de retourner **100.0000E-3**, indiquant que la sonde 10X associée délivre 0,1 V à la voie 2 BNC pour chaque échelon de 1,0 V appliqué à l'entrée de la sonde.

CH<x>:PRObe:ID? (Requête uniquement)

Cette commande de requête uniquement retourne le type et le numéro de série de la sonde correspondant à la voie spécifiée. La voie est spécifiée par x.

Syntaxe

CH<x>:PRObe:ID?

Exemples

CH2:PROBE:ID? est susceptible de retourner "B010289";"TICP100", indiquant qu'une sonde TICP100 ayant pour numéro de série B010289 est reliée à la voie 2.

CH<x>:PRObe:ID:SERnumber? (Requête uniquement)

Cette commande de requête uniquement retourne le numéro de série de la sonde correspondant à la voie spécifiée. La voie est spécifiée par x. Pour les sondes de Niveau 0 et 1, le numéro de série sera « N/A ».

Syntaxe

CH<x>:PRObe:ID:SERnumber?

Exemples

CH1:PROBE:ID:SERNUMBER? est susceptible de retourner "B010289", indiquant que le numéro de série de la sonde reliée à la voie 1 est B010289.

CH<x>:PRObe:ID:TYPE? (Requête uniquement)

Cette commande de requête uniquement retourne le type de sonde correspondant à la voie spécifiée. La voie est spécifiée par x.

Syntaxe

CH<x>:PRObe:ID:TYPE?

Exemples

CH1:PROBE:ID:TYPE? est susceptible de retourner "TICP100", indiquant qu'une sonde de courant TICP100 est reliée à la voie 1.

CH<x>:PRObe:SELFCal:State? (Requête uniquement)

Cette commande de requête uniquement retourne l'état d'étalonnage automatique RECOMMENDED, RUNNING, ou PASSED. La voie est spécifiée par x.

Syntaxe

CH<x>:PRObe:SELFCal:State?

Exemples

CH1:PRObe:SELFCal:State? est susceptible de retourner **RUNNING**, indiquant que l'étalonnage automatique est actuellement en cours pour la sonde correspondant à la voie 1.

CH<x>:PRObe:SELFCal

Cette commande de requête uniquement démarre l'étalonnage automatique sur la sonde. La voie est spécifiée par x.

Syntaxe

CH<x>:PRObe:SELFCal EXECUTE

Exemples

CH1:PRObe:SELFCal EXECUTE exécute l'étalonnage automatique sur la sonde de la voie 1.

CH<x>:PRObe:STATus? (Requête uniquement)

Cette commande demande la valeur d'erreur de la sonde sous forme d'entier non signé. La voie est spécifiée par x.

Conditions

Nécessite une sonde qui prend en charge les messages d'erreur appropriés.

Syntaxe

CH<x>:PRObe:STATus?

Renvoie

Renvoie un nombre entier qui représente la somme totale des bits d'erreur binaires B0 – B15. Les bits d'erreur ne sont pas affichés, mais concaténés pour donner la valeur du nombre entier. Voici la liste des erreurs pour chaque bit :

- B0 – Sonde désactivée
- B1 – Mâchoires ouvertes
- B2 – Hors plage
- B3 – Température de la sonde hors limites
- B4 – Dégaussage nécessaire
- B5 – Extrémité de sonde manquante
- B6 – Défaillance de l'extrémité de sonde
- B7 – Extrémité de sonde non prise en charge
- B8 – Etalonnage automatique nécessaire ou recommandé (la requête retourne 256 au format décimal)
- B9 à B15 – Réserve

Exemples

CH4:PRObe:STATus? est susceptible de retourner 2, indiquant que la sonde signale une erreur de mâchoires ouvertes.

CH<x>:PRObe:UNIts? (Requête uniquement)

Cette commande de requête uniquement renvoie une chaîne décrivant les unités de mesure de la sonde correspondant à la voie spécifiée. La voie est spécifiée par x.

Syntaxe

CH<x>:PRObe:UNIts?

Exemples

CH4:PROBE:UNITS? est susceptible de retourner "**V**", indiquant que l'unité de mesure de la sonde correspondant à la voie 4 est Volts.

CH<x>:PROBECOntrol

La commande règle ou demande les préférences de politique de contrôle de la plage pour une sonde multiplage reliée à la voie <x>. Le numéro de voie est spécifié par x.

Syntaxe

CH<x>:PROBECOntrol {AUTO|MANual}

CH<x>:PROBECOntrol?

Arguments

AUTO définit lui-même les valeurs. La plage de la sonde est calculée automatiquement.

MANual vous permet de choisir plusieurs valeurs valides pour la sonde connectée à une voie spécifique.

Exemples

CH2:PROBECONTROL AUTO configure les valeurs et la plage de sonde est automatiquement calculée.

CH2:PROBECONTROL? est susceptible de retourner **MANUAL**, indiquant que vous pouvez sélectionner plusieurs valeurs valides pour la sonde correspondant à la voie 2.

CH<x>:PROBEFunc:EXTAtten

Cette commande sert à définir la valeur d'atténuation sous forme de multiplicateur du facteur d'échelle donné pour la voie spécifiée. La voie est spécifiée par x.

Sous forme de requête, cette commande retourne l'atténuation spécifiée par l'utilisateur.

Syntaxe

CH<x>:PROBEFunc:EXTAtten <NR3>

CHn:PROBEFunc:EXTAtten?

Arguments

<NR3> correspond à la valeur d'atténuation, définie comme étant un multiplicateur dans une plage allant de 1.00E-10 à 1.00E+10.

Exemples

CH1:PROBEFunc:EXTATTEN 167.00E-3 définit une atténuation externe connectée entre le signal d'entrée et le signal de la sonde reliée à la voie 1.

CH2:PROBEFunc:EXTATTEN? est susceptible de retourner **1.0000E+00**, indiquant que la sonde reliée à la voie 2 est directement connectée au signal de l'utilisateur.

CH<x>:PROBEFunc:EXTDBatten

Cette commande définit ou demande le ratio entrée/sortie (exprimé en décibels) de l'atténuation externe ou du gain entre les voies d'entrée du signal et de l'instrument. La voie est spécifiée par x.

Sous forme de requête, cette commande retourne l'atténuation spécifiée par l'utilisateur en décibels.

Syntaxe

CH<x>:PROBEFunc:EXTDBatten <NR3>

CH<x>:PROBEFunc:EXTDBatten?

Arguments

<NR3> correspond à la valeur d'atténuation, spécifiée dans une plage allant de -200,00 dB à 200,00 dB.

Exemples

CH3:PROBEFunc:EXTDBATTEN 2.5 spécifie un facteur d'atténuation externe de 2,5 dB sur la voie 3.

CH1:PROBEFunc:EXTDBATTEN? est susceptible de retourner **2.5000E+00**, indiquant que l'atténuation pour la voie 1 est de 2,5 dB.

CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits

Cette commande définit l'unité de mesure de l'atténuateur externe pour la voie spécifiée. La voie est spécifiée par x. Les unités alternées sont utilisées si elles sont activées. Utilisez la commande **CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits:STATE** pour activer ou désactiver les unités alternées.

Syntaxe

CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits <QString>

CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits?

Arguments

<QString> indique l'unité de mesure d'atténuation pour la voie spécifiée.

Exemples

CH4:PROBEFunc:EXTUNITS "Pascals" configure l'unité de mesure pour l'atténuateur externe de la voie 4.

CH2:PROBEFunc:EXTUNITS? est susceptible de retourner **"Pascals"**, indiquant que l'unité de mesure de l'atténuateur externe de la voie 2 est Pascals.

CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits:STATE

Cette commande définit ou demande l'état d'activation des unités personnalisées pour la voie spécifiée. La voie est spécifiée par x.

Syntaxe

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

CH<x>:PROBEFunc:EXTUnits:STATE?

Arguments

L'argument **OFF** désactive les unités externes.

L'argument **ON** active les unités externes.

<NR1> = 0 désactive les unités externes ; toute autre valeur active les unités externes.

Exemples

CH2:PROBEFunc:EXTUnits:STATE ON active les unités externes.

CH2:PROBEFunc:EXTUnits:STATE? est susceptible de retourner **0**, indiquant que les unités externes sont désactivées pour la voie spécifiée.

CH<x>:PROBE:DYNAMICRANGE? (Requête uniquement)

Cette commande de requête uniquement retourne la plage dynamique de la sonde correspondant à la voie spécifiée. La voie est spécifiée par x.

Syntaxe

CH<x>:PROBE:DYNAMICRANGE?

Renvoi

La valeur retournée est le delta entre la gamme de courant minimale et maximale avec une certaine tolérance. Elle représente également le delta entre les indicateurs de plage de sonde (s'ils sont actuellement affichés).

Exemples

CH1:PROBE:DYNAMICRANGE? est susceptible de retourner **1.3056**, indiquant que la plage dynamique de la sonde reliée à la voie 1 a pour valeur 1,3056 V.