

Tektronix®

Gamme TDP7700
Sondes TriMode™
Manuel de l'utilisateur



077-1425-00





Gamme TDP7700
Sondes TriMode™
Manuel de l'utilisateur

www.tek.com
077-1425-00

Copyright © Tektronix. 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 celles publiées précédemment. Les spécifications et les prix peuvent être soumis à modification.

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

Coordonnées de Tektronix

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
États-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, visitez le site www.tek.com pour connaître les coordonnées locales.

Garantie

Tektronix garantit que ce produit est exempt de défaut au niveau des matériaux et de la fabrication, pendant une période de un (1) an à compter de la date d'expédition. Si un produit Tektronix se révèle défectueux pendant sa période de garantie, Tektronix peut soit réparer le produit en question, en prenant à sa charge les frais de main-d'œuvre et de pièces, soit fournir un produit de remplacement en échange de celui défectueux. Les pièces, modules et produits de remplacement utilisés par Tektronix pour des travaux sous garantie peuvent être neufs ou reconditionnés pour de nouvelles performances. Tous les produits, modules et pièces de rechange deviennent la propriété de Tektronix.

Pour pouvoir prétendre à la garantie, le client doit notifier à Tektronix le défaut avant l'expiration de la période de garantie et effectuer les démarches correspondantes. Il appartient au client d'emballer et d'expédier en port payé le produit défectueux au centre de réparation indiqué par Tektronix, avec les frais de retour prépayés. Tektronix prendra à sa charge la réexpédition du produit au client si celui-ci se trouve dans le pays où le centre de réparation Tektronix est implanté. Tous les frais d'expédition, droits, taxes et autres coûts afférents à la réexpédition du produit dans un autre lieu sont à la charge du client.

Cette garantie est caduque en cas de défaillance, de panne ou de dommage provoqué par un usage impropre ou un défaut de soin ou de maintenance. Tektronix n'est pas contraint d'assurer les réparations sous garantie dans les cas suivants : a) réparations résultant de dommages provoqués par un personnel non mandaté par Tektronix ayant installé, réparé ou entretenu le produit ; b) réparations résultant d'une utilisation impropre ou d'un raccordement à des équipements incompatibles ; c) réparation de dommages ou de dysfonctionnements résultant de l'utilisation de pièces non fournies par Tektronix ; d) entretien d'un produit modifié ou intégré à d'autres produits, rendant ainsi le produit plus difficile à entretenir ou augmentant la périodicité des entretiens.

LA PRÉSENTE GARANTIE DÉFINIE PAR TEKTRONIK EU ÉGARD AU PRODUIT TIENT LIEU DE TOUTE AUTRE GARANTIE, EXPLICITE OU IMPLICITE. TEKTRONIX ET SES FOURNISSEURS NE DONNENT AUCUNE GARANTIE IMPLICITE QUANT À LA QUALITE MARCHANDE OU À L'ADÉQUATION DU PRODUIT À DES USAGES PARTICULIERS. LE SEUL RECOURS DU CLIENT EN CAS DE VIOLATION DE CETTE GARANTIE EST D'EXIGER DE TEKTRONIX QU'IL RÉPARE OU REMPLACE LE PRODUIT DEFECTUEUX. TEKTRONIX ET SES FOURNISSEURS NE POURRONT PAR CONSÉQUENT PAS ÊTRE TENUS POUR RESPONSABLES DES DOMMAGES INDIRECTS, SPÉCIAUX OU CONSÉCUTIFS, MÊME S'ILS SONT INFORMÉS AU PRÉALABLE DE L'ÉVENTUALITÉ DES DOMMAGES EN QUESTION.

[W2 – 15AUG04]

Sommaire

Informations importantes relatives à la sécurité	vii
Consignes générales de sécurité	vii
Termes utilisés dans le manuel	ix
Mentions figurant sur le produit	x
Symboles figurant sur le produit	x
Informations relatives à la conformité	xi
Conformité environnementale	xi

Chapitre 1: Principales caractéristiques

Chapitre 2: Principes de fonctionnement

Chapitre 3: Installation

Présentation générale de l'installation	9
Connexion à l'instrument cible	11
Connecter les accessoires au connecteur TekFlex	15
Sonde TriMode	18
Commandes et indicateurs du boîtier de compensation de la sonde	20
LED d'Avertissement	20
Boutons et LED du mode d'entrée	21

Chapitre 4: Vérification de fonctionnement

Vérification de fonctionnement	23
--------------------------------------	----

Chapitre 5: Fonctionnement de base

Tension de décalage	34
---------------------------	----

Utilisation des tensions de décalage	34
Panneau Probe Setup	35
Sélection de la tension de décalage	38
Configuration du suivi du décalage	39
Tension de terminaison	41
Informations sur la pointe de sonde	43
Amélioration de la précision des mesures	44
Architecture de la sonde	44
Longueur du câble de connexion de la pointe intégrée	46
Utilisation de la tension de décalage pour étendre la plage de tension d'entrée de la pointe intégrée	
TDP7700	48
Mesures asymétriques avec la pointe de sonde différentielle P77BRWSR	49
Compensation de température	50
Correction DSP	50
Configuration de mesure de la pointe intégrée	50

Connexion à un circuit imprimé	52
Soudage de pointe	58
Équipement recommandé	58
Précautions à prendre lors de la connexion au circuit	68
Prendre soin des pointes intégrées TekFlex	69

Chapitre 6: Meilleures pratiques de manipulation de sonde

Meilleures pratiques	71
----------------------------	----

Chapitre 7: Accessoires et options

Accessoires standard	75
Accessoires en option	77

Chapitre 8: Entretien

Remplacement de la pointe du navigateur	83
---	----

Conditions d'erreur	85
Voyants LED	85
Affichage du signal	86
Erreurs de mesure	86
Manipulation de la sonde	87
Nettoyage de la sonde	88
Retour de la sonde pour entretien	90

Informations importantes relatives à la 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.

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 n'est pas conçu pour détecter des tensions dangereuses.

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 de brancher le produit, consultez le manuel fourni pour obtenir les caractéristiques nominales.

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

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

Sondes et cordons de test

Retirez les sondes, fils de test et accessoires non utilisés.

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.

Termes utilisés dans le manuel

Ces termes pourraient se trouver dans ce manuel :



AVERTISSEMENT. *Les avertissements identifient des situations ou des opérations pouvant entraîner des blessures graves ou mortelles.*



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

Mentions figurant sur le produit

Ces termes peuvent apparaître 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 être présents sur le produit :



MISE EN GARDE
Reportez-vous
au manuel

Informations relatives à la conformité

Ce paragraphe répertorie les normes CEM (conformité électromagnétique), 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.

Conformité environnementale

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

Restrictions concernant les substances dangereuses

Conforme à la directive RoHS2 2011/65/CE.

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.

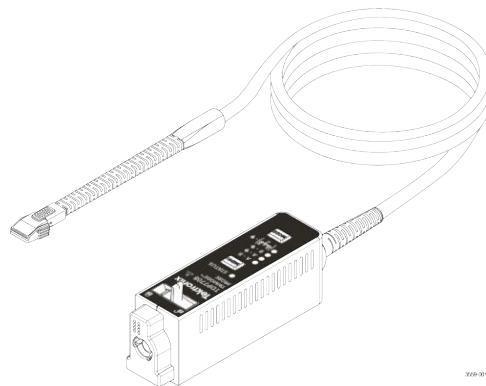


Ce symbole indique que ce produit respecte les exigences applicables de l'Union européenne, conformément aux directives 2012/19/CE et 2006/66/UE relatives aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), et aux batteries. Pour en savoir plus sur les options de recyclage, consultez le site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

Principales caractéristiques

Les sondes TriMode TDP7700 vous permettent d'effectuer des mesures différentielles, asymétriques et en mode commun avec une seule connexion de sonde. Caractéristiques principales :

- Faible charge pour les normes basse consommation telles que MIPI D-PHY
 - Pointes fines et flexibles intégrées conçues pour les espaces étroits de l'appareil testé
 - Câble et tête de sonde légères et flexibles
 - Connexion facile entre la sonde et les accessoires grâce à la technologie TekFlex™
 - Adaptateur 2,92 mm en option pour connecter les points de test RF 50 Ω
-
- Accessoires du navigateur avec pointe réglable et réponse à l'espacement des broches corrigée automatiquement
 - Étalonnage AC complet des pointes et accessoires de sonde avec des paramètres S uniques automatiquement téléchargés dans l'oscilloscope au moment du branchement.



- Pointes intégrées et câble principal de la sonde flexibles
- Fonctionnement des pointes intégrées sur une plage thermique élargie

Principes de fonctionnement

Table 1: Sondes TriMode de la gamme TDP7700

Caractéristiques	Description	Caractéristiques		
		Pointes intégrées TekFlex	P77BRWSR	Adaptateur P77C292MM
Tension d'entrée	Plage dynamique	2,5 Vpp (unidirectionnelle) 5 Vpp (entrée différentielle)	6 Vpp (unidirectionnelle) 12 Vpp (entrée différentielle)	1,2 Vpp (unidirectionnelle) 2 Vpp (entrée différentielle)
	Fenêtre de tension de fonctionnement	±5,25 V	±10,0 V	±4,0 V
	Plage de tensions de décalage	-4 V à +4 V	-10 V à +10 V	-4 V à +4 V
	Tension d'entrée non destructive maximale	-15 V à 15 V (pointe attachée ou non)		-5 à 5 V

Caractéristiques	Description	Caractéristiques		
		Pointes intégrées TekFlex	P77BRWSR	Adaptateur P77C292MM
Température	En fonctionnement	Boîtier de compensation pour sonde : 0 °C à 50 °C (32 °F à 122 °F)		
		Câble pour sonde, pointes de sonde et adaptateur P77C292MM : -35 °C à 85 °C (-31 °F à 185 °F) ; débit d'air minimum nécessaire 46 °C à 85 °C (114,8 °F à 185 °F)		
	À l'arrêt	Boîtier de compensation pour sonde : -20 °C à 60 °C (-4 °F à 140 °F)		
		Câble pour sonde, pointes de sonde et adaptateur P77C292MM : -35 °C à 85 °C (-31 °F à 185 °F)		

Caractéristiques	Description	Caractéristiques		
		Pointes intégrées TekFlex	P77BRWSR	Adaptateur P77C292MM
Humidité	En fonctionnement	Boîtier de compensation pour sonde : 5 % à 90 % d'humidité relative (% HR) à des températures jusqu'à 40 °C sans condensation, 5 % à 55 % d'humidité relative au delà de 40 °C et jusqu'à 50 °C sans condensation		
		Câble pour sonde, pointes de sonde et adaptateur P77C292MM : 20 % à 80 % d'humidité relative (% HR) jusqu'à 50 °C sans condensation		
	À l'arrêt	Boîtier de compensation pour sonde : 5 % à 90 % d'humidité relative (% HR) à des températures jusqu'à 40 °C sans condensation, 5 % à 55 % d'humidité relative au delà de 40 °C et jusqu'à 60 °C sans condensation		
		Câble pour sonde, pointes de sonde et adaptateur P77C292MM : 10 % à 85 % d'humidité relative (% HR) jusqu'à 85 °C sans condensation		
Altitude	À l'arrêt	Boîtier de compensation pour sonde, câble, pointes et adaptateur SMA : 12 000 mètres (39 370 pieds)		
Niveau de pollution		2, utilisation à l'intérieur uniquement		



ATTENTION. *Pour éviter les dommages causés à la sonde par des décharges électrostatiques, portez toujours un bracelet antistatique (fourni avec la sonde) et travaillez sur une station de travail appropriée lorsque vous manipulez la sonde.*

Installation

Présentation générale de l'installation



ATTENTION. Pour éviter les dommages causés à la sonde par des décharges électrostatiques, portez toujours un bracelet antistatique (fourni avec la sonde) et travaillez sur une station de travail appropriée lorsque vous manipulez la sonde.

1. Connectez la sonde à l'instrument cible.

S'il s'agit de la première fois que la sonde est connectée à l'oscilloscope, ce dernier téléchargera les paramètres S stockés dans la sonde et fera défiler les LED. Une fois les paramètres S de la sonde stockés dans l'oscilloscope, la sonde peut être branchée dans n'importe quelle voie. Les paramètres S stockés seront disponibles quelle que soit la voie dans laquelle la sonde est insérée.

2. Connectez la pointe au connecteur TekFlex de la sonde.

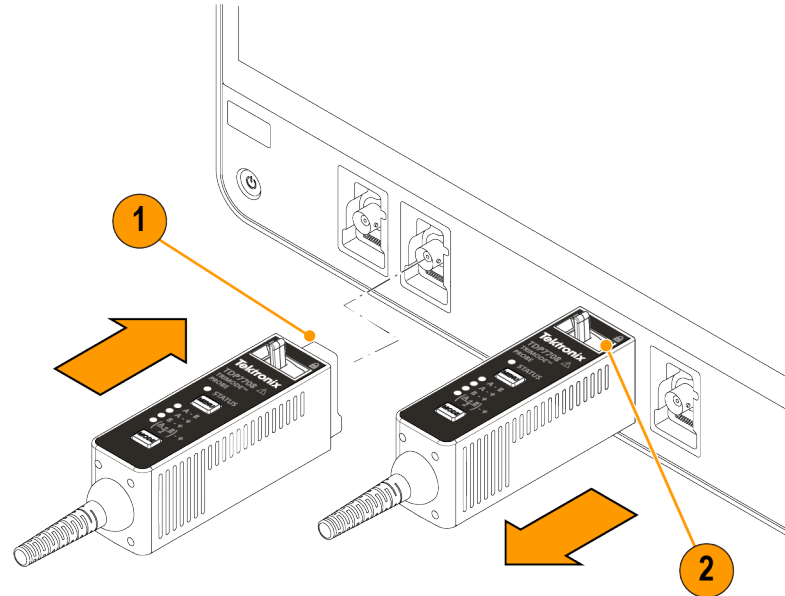
Lorsqu'une pointe est insérée dans la sonde pour la première fois, l'oscilloscope télécharge les données du paramètre S stockées dans la pointe.

3. La sonde effectue un autotest, puis une LED Input Mode reste allumée. La LED Status (État) est verte.
4. Touchez deux fois le badge de la voie pour ouvrir le menu de configuration.

5. Appuyez sur le panneau Probe Setup (Configuration de la sonde) pour l'ouvrir et confirmer les paramètres de la sonde.
6. Réglez les paramètres de la sonde à partir du panneau Probe Setup en suivant les instructions de la section *Fonctionnement de base*.

Connexion à l'instrument cible

1. Faites glisser la sonde dans le réceptacle FlexChannel. La sonde produit un clic lorsqu'elle est en place.
2. Déplacez le levier de verrouillage en position verrouillée.



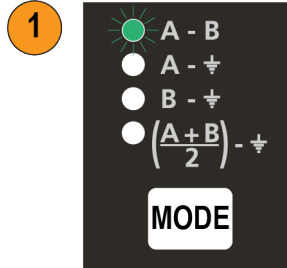
Déconnexion

3. Pour débrancher la sonde, placez le levier de verrouillage en position déverrouillée et maintenez-le, puis débranchez la sonde.

Mise sous tension de la sonde et de sa pointe

Une fois la connexion à l'oscilloscope établie :

1. Au cours d'un auto-test, la sonde utilise les voyants de tous les modes, les paramètres S sont transférés vers l'instrument, et le voyant A – B Input Mode reste allumé. Si une pointe de sonde est attachée, un voyant situé sur la pointe s'allumera aussi pour indiquer que la connexion à la sonde est correcte.¹
2. La sonde transfère les données de la sonde et de la pointe vers l'instrument hôte.



¹ Le P77C292MM n'est pas équipé d'un voyant.

Le transfert de données prend quelques minutes et s'effectue uniquement lorsque l'instrument cible détecte une nouvelle sonde ou une nouvelle pointe de sonde. Le transfert de données ne se produit que sur les instruments entièrement compatibles avec la sonde.

3. Une fois les données transférées, la sonde est prête à se soumettre à une vérification fonctionnelle. Reportez-vous à la [Vérification de fonctionnement](#) à la page 23.

Si la LED d'état de la sonde est rouge, l'autotest à la mise sous tension a probablement échoué. Reportez-vous à la section [Conditions d'erreur](#) à la page 85.

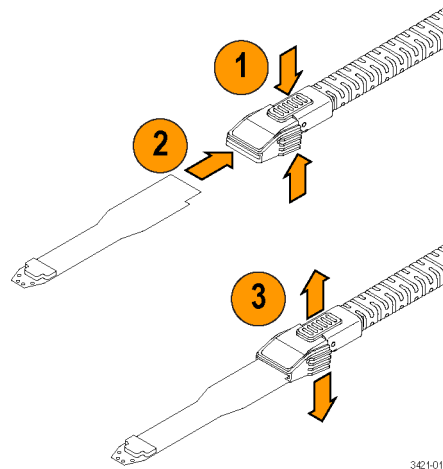
Connecter les accessoires au connecteur TekFlex

Tous les accessoires du TDP7700 sont compatibles avec le nouveau connecteur TekFlex (zéro force d'insertion). Ce connecteur permet d'attacher les accessoires de la gamme d'une main. La procédure suivante détaille les étapes à respecter pour connecter les pointes des sondes au connecteur TekFlex. Les procédures de connexion des autres accessoires sont identiques.

Connectez la pointe au connecteur TekFlex de la sonde comme suit :

1. Pincez le connecteur TekFlex pour ouvrir la pince.
2. Orientez la pointe avec la tête de la sonde (encoche à gauche) et faites glisser le connecteur de la pointe dans le connecteur TekFlex.

Un voyant vert s'allume une fois que la pointe est insérée¹. La LED est le premier indicateur signifiant que la sonde est mise sous tension et insérée. Vous devez également vous assurer que les pointes du connecteur TekFlex recouvrent les trous d'alignement de la pointe.



¹ Le P77C292MM n'est pas équipé d'un voyant.

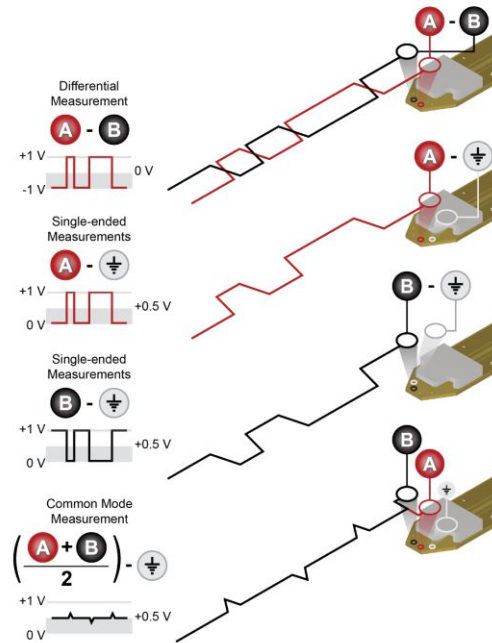
3. Une fois la sonde entièrement insérée, lâchez la pince, et le connecteur TekFlex se referme. Une fois verrouillée et correctement insérée, la partie supérieure du connecteur sera alignée avec le boîtier du bout de sonde.

Sonde TriMode

Sonde TriMode

La fonctionnalité TriMode vous permet d'observer deux signaux unidirectionnels et le signal différentiel qui en résulte, ainsi que la tension en mode commun, sans changer la sonde de connexion. Appuyez sur le bouton Input Mode (mode d'entrée) pour passer d'un affichage de signal à l'autre.

Cet exemple affiche un signal standard provenant des entrées A et B. Le signal différentiel qui en résulte et la tension en mode commun sont également affichés.



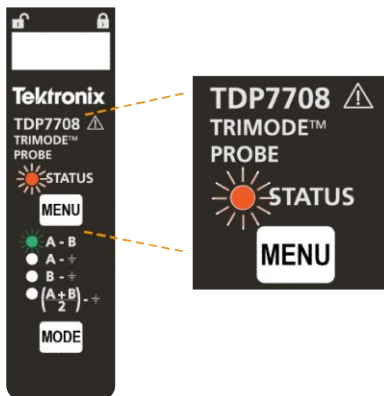
Commandes et indicateurs du boîtier de compensation de la sonde

LED d'Avertissement

La LED d'Avertissement s'allume en rouge dans les conditions suivantes :

- Échec de l'autotest d'alimentation de la sonde
- Surchauffe de la sonde détectée
- La tension d'entrée au niveau de l'entrée A ou B est supérieure à la limite autorisée ou un courant de plus de 50 mA est tiré par les entrées du P77C292MM.

La d'état Avertissement est verte lorsque les conditions de l'avertissement disparaissent et en fonctionnement normal. Un message avertissement s'affiche également à l'écran de l'oscilloscope.



359 009



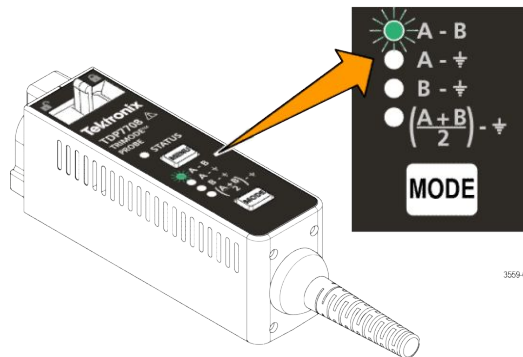
ATTENTION. *Ne dépassez pas la limite de tension d'entrée de la sonde et des pointes de sonde. Les circuits de la sonde ou de l'oscilloscope pourraient être endommagés si les limites sont dépassées. Assurez-vous de connaître les limites de la sonde et des pointes de sonde, et de ne pas les dépasser lors de leur utilisation.*

Boutons et LED du mode d'entrée

Les pointes intégrées de la gamme TDP7700 prennent en charge le fonctionnement TriMode. TriMode vous permet de basculer la sonde entre quatre types de mesure différents sans changer de connexion de sonde :

Appuyez sur le bouton Input Mode (Mode d'entrée) pour sélectionner l'une des quatre mesures TriMode. Les modes apparaissent dans l'ordre suivant :

- A – B (mesure différentielle du signal)
- A – GND (mesure unidirectionnelle de l'entrée A)
- B – GND (mesure unidirectionnelle de l'entrée B)
- $(A + B)/2$ – GND (mesure en mode commun)



Vérification de fonctionnement

Après avoir connecté la sonde à l'oscilloscope, vous pouvez effectuer une vérification fonctionnelle à l'aide de l'appareil de compensation P77DESKEW en option conçu spécialement pour la sonde ou de l'adaptateur P77C292MM en option.



ATTENTION. *Pour éviter les dommages causés à la sonde par des décharges électrostatiques, portez toujours un bracelet antistatique (fourni avec la sonde) et travaillez sur une station de travail appropriée lorsque vous manipulez la sonde.*

Vérification de fonctionnement

Cette procédure permet de vérifier les quatre paramètres TriMode sur la sonde.

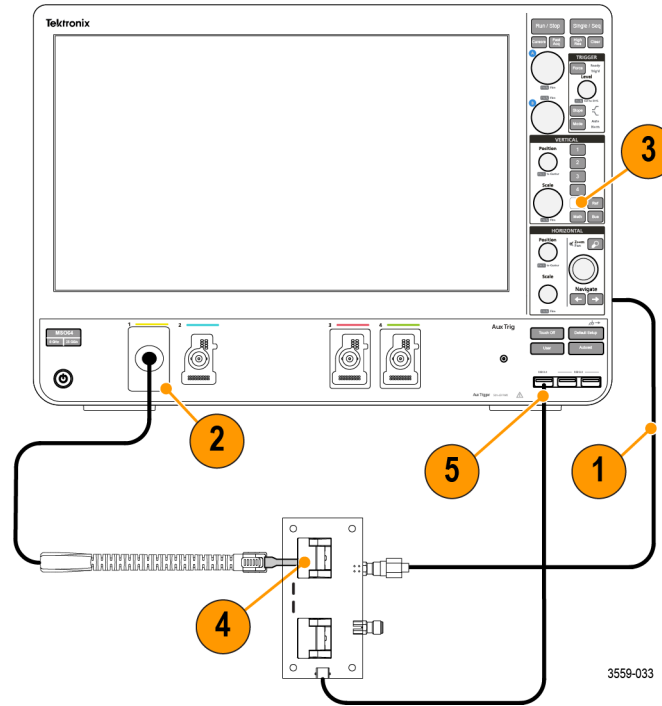
Elle vérifie le chemin du signal sur les signaux d'entrée A et B de la sonde, ainsi que leur combinaison pour les quatre paramètres TriMode.

Table 2: Équipement requis, vérification du fonctionnement avec la pointe de la sonde

Description de l'élément	Condition de performance	Exemple recommandé
Oscilloscope	Interface FlexChannel	Gamme Tektronix MSO6
Pointe de sonde	Pointe intégrée ou pointe de navigateur	P77STFLXA
Carte de test	Équipement de compensation de la sonde	¹ P77DESKEW
Générateur de signaux	Signal carré 100 kHz, 1 V _{p-p} sur 50 Ω	Sortie du générateur de signaux aléatoires MSO série 6 ¹

¹ Accessoire en option

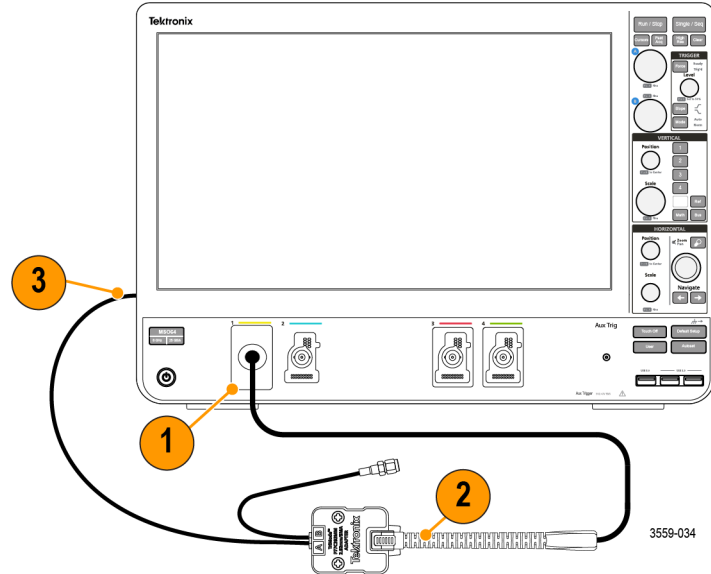
Configuration de test avec l'équipement de compensation P77DESKEW



1. Connectez un câble SMA entre un signal source, tel que le connecteur de sortie du générateur de signaux aléatoire sur de l'oscilloscope et l'entrée A de l'équipement.
2. Branchez la sonde sur la voie de l'oscilloscope de votre choix.
3. Réglez l'oscilloscope pour afficher la voie connectée.
4. Connectez la pointe à souder TekFlex P77STFLXA sur la sonde TDP7700 à l'aide de la pince qui permet d'ouvrir le connecteur TekFlex de l'extrémité du cordon secteur. Insérez le P77STFLXA dans la pince plastique du port 1 ou 2 de l'équipement de compensation. Pour ce faire, pincez la pince à ressort et insérez l'entrée de la pointe de sonde dans la pince, puis relâchez la pince afin de verrouiller la connexion.
5. Connectez l'équipement de compensation sur une source d'alimentation USB telle que le connecteur USB de la face avant de l'oscilloscope. Les LED de l'équipement s'allumeront.
6. Si la pointe d'un P77BRWSR est utilisée à la place de la pointe intégrée pour connecter l'équipement de compensation, le connecteur TekFlex de la sonde devra être d'abord connecté à la pointe du P77BRWSR. Les entrées des pointes P77BRWSR doivent dans ce cas être pressées dans l'emplacement des pistes des signaux A et B sur l'équipement de compensation. Il est possible d'utiliser deux ensembles de points de connexion des signaux A et B.

Configuration de test avec l'adaptateur P77C292MM

1. Branchez la sonde sur la voie de l'oscilloscope de votre choix. Connectez la sonde à l'adaptateur P77C292MM. Réglez l'oscilloscope pour afficher la voie connectée.
2. Connectez le câble A à partir de l'adaptateur P77C292MM au connecteur de sortie du générateur de signaux aléatoires.

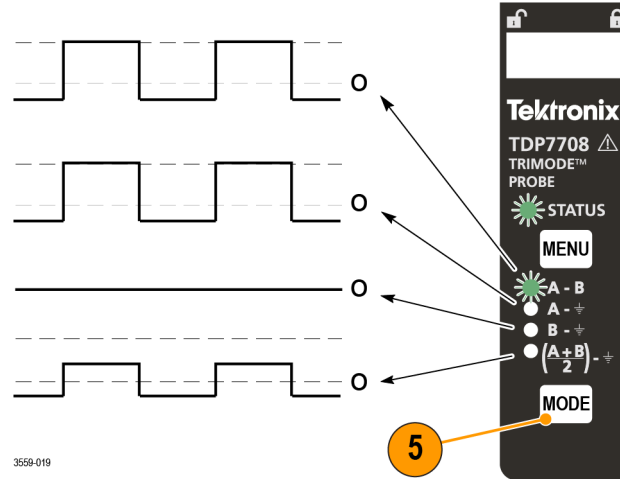


Procédure de test

1. Configurez le générateur de signaux pour qu'il délivre un signal carré de $1 V_{p-p}$ à 100 kHz.

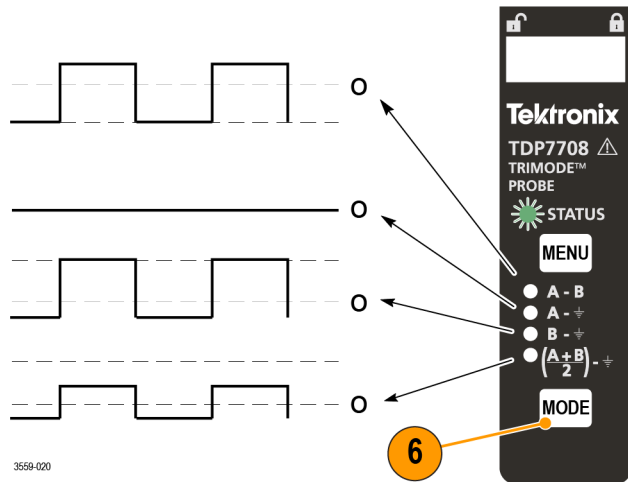
2. Réglez le mode d'entrée de la sonde sur A-B.
3. Réglez l'oscilloscope pour afficher un signal stable (ou appuyez sur le bouton Autoset). Le signal de test est un signal carré de 100 kHz. L'amplitude du signal est atténuée par 4X, par rapport à une terminaison de chemin unique, du fait du diviseur de puissance intégré à l'équipement de compensation.
4. Lorsque vous observez un signal carré stable, contrôlez l'amplitude. L'amplitude atténuée affichée pour le signal de test doit être d'environ $250 \text{ mV}_{\text{p-p}}$.

5. Parcourez les sélections restantes au moyen du bouton Input Mode (Mode d'entrée) et comparez les signaux affichés avec celui mesuré lors des étapes de configuration.
- A-B
 - A-GND (amplitude et polarité identiques à celles précédemment mesurées)
 - B-GND (l'entrée B est connectée à la masse ; aucun signal n'est mesuré)
 - $(A+B)/2$ -GND (semi-amplitude et polarité identique à celle précédemment mesurée)



3559-019

6. Modifiez la connexion du câble FAST EDGE de l'entrée de l'équipement de compensation A vers l'entrée B. Contrôlez à nouveau les signaux. Les mesures obtenues devraient être différentes dans la mesure suivante :



- A-B (la polarité du signal sera inversée du fait de l'inversion du signal B, alors que l'amplitude p-p devrait rester identique)
- A-GND (l'entrée A est connectée à la masse ; aucun signal n'est mesuré)

- B–GND (amplitude identique sans inversion de polarité par rapport au mode A–B)
- $(A+B)/2$ –GND (semi-amplitude et polarité identique à celle mesurée en mode B–GND)

Fonctionnement de base

Cette section comprend des informations concernant les limites d'entrée de la sonde, l'utilisation des commandes de la sonde et les procédures de connexion de la sonde au circuit.

Un modèle d'entrée simplifié de la sonde illustre ci-dessous les commandes de tension de décalage de la sonde. La sonde comporte deux entrées symétriques de signal, l'entrée A et l'entrée B, que vous pouvez afficher indépendamment ou ensemble en sélectionnant le mode d'entrée de sonde approprié. La sonde dispose également de commandes de tension de décalage indépendantes pour les signaux d'entrée A et B de la sonde.

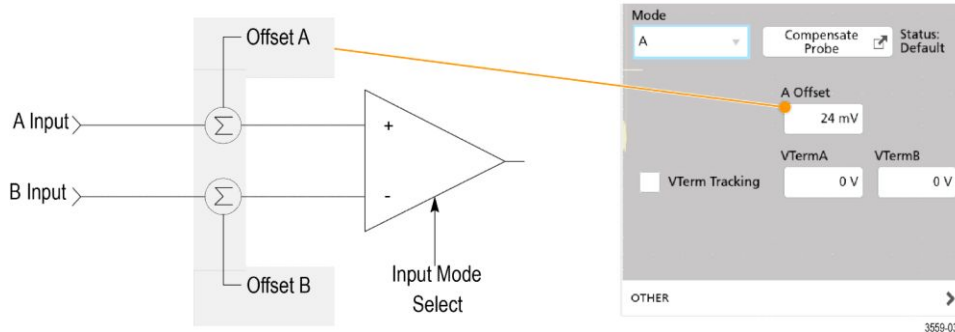


Illustration 1: Modèle d'entrée simplifié de la sonde

Tension de décalage

La tension de décalage ajuste la plage dynamique d'entrée de sonde au sein de la plage de fonctionnement d'entrée de sonde. La plage dynamique d'entrée de sonde est la région dans laquelle un signal d'entrée se trouve au sein d'une région de fonctionnement linéaire de la sonde. Les tensions de décalage A et B de la sonde sont définies et stockées en tant que réglages communs aux quatre modes d'entrée.

Utilisation des tensions de décalage

La tension de décalage dévie vers le centre de la plage dynamique afin d'offrir une meilleure résolution pour les entrées éloignées de la masse. La taille de la plage dynamique d'entrée de la sonde dépend du bout de sonde utilisé et peut également dépendre du mode d'entrée sélectionné.

Pour régler les tensions de décalage sur la sonde, vous pouvez utiliser les commandes du panneau Probe Setup (Configuration de la sonde). Reportez-vous à la [Panneau Probe Setup](#) à la page 35.

Pour voir le panneau Probe Setup, touchez deux fois le badge de la voie pour ouvrir le menu de configuration. Appuyez sur Probe Setup pour ouvrir le panneau Probe Setup. Modifiez le décalage.

Panneau Probe Setup

Utilisez le panneau Probe Setup pour régler les réglages d'entrée de la sonde en vue des mesures prises. Pour voir le panneau Probe Setup, touchez deux fois le badge de la voie, puis appuyez sur Probe Setup. Le panneau Probe Setup peut également servir à sélectionner le réglage TriMode Input Mode et sert également à régler les commandes de la tension de décalage des entrées A et B de la pointe de sonde.

Les pages suivantes décrivent les commandes et les champs d'état du panneau Probe Setup.

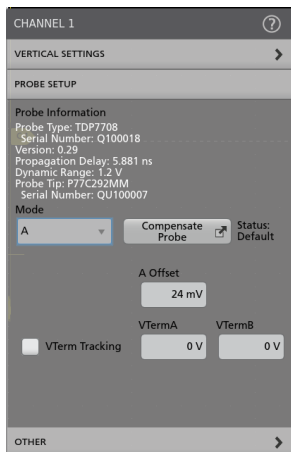
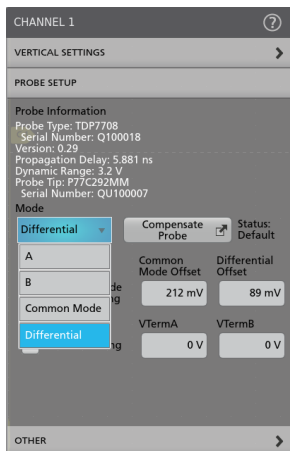


Illustration 2: Panneau Probe Setup

Sélection du mode d'entrée TriMode

Le bouton input Mode (Mode d'entrée) situé sur la sonde permet de sélectionner l'un des quatre modes d'entrée internes de la sonde. Le mode d'entrée peut également être sélectionné dans la liste de paramètres Probe Setup. Cette fonctionnalité TriMode permet d'effectuer une caractérisation complète d'un signal différentiel à partir d'une seule connexion.



Mode A-GND Le mode A-GND sert à effectuer des mesures unidirectionnelles à partir de l'entrée A de la sonde. L'entrée de connexion à la masse de la sonde permet de connecter la pointe de sonde et le câble blindé principal. Le mode A-GND est

conçu pour un couplage minimal à partir de tout signal présent sur l'entrée B au sein de la performance d'isolation de l'entrée A de la sonde.

Mode B–GND Le mode B–GND sert à effectuer des mesures unidirectionnelles à partir de l'entrée B de la sonde. L'entrée de connexion à la masse de la sonde permet de connecter la pointe de sonde et le câble blindé principal. Le mode B–GND est conçu pour un couplage minimal à partir de tout signal présent sur l'entrée A au sein de la performance d'isolation de l'entrée B de la sonde.

Mode (A+B)/2 Le mode (A+B)/2 sert à effectuer des mesures en mode commun sur un signal différentiel et constitue une fonctionnalité qui pouvait auparavant n'être utilisée qu'à l'aide de la fonction mathématique de l'oscilloscope sur plusieurs voies. En ce qui concerne les signaux différentiels, la mesure en mode commun indique le niveau de biais DC et affiche le degré d'asymétrie entre les entrées A et B. Étant donné que le mode (A+B)/2 mesure la moyenne entre les signaux des entrées A et B, il élimine toute tension différentielle complémentaire au sein des capacités TRMD de la sonde. Cette mesure requiert également une connexion de la sonde à la masse.

Sélection de la tension de décalage

Vous pouvez régler à la fois les tensions de décalage A et B à des niveaux communs à tous les modes d'entrée.

Vous pouvez saisir des valeurs de décalage précises directement dans les champs Offset (Décalage).

Il existe des champs d'entrée de valeur de tension de décalage manuelle qui affichent également les réglages de tension de décalage actuels. Vous pouvez activer un champ d'entrée de tension de décalage en appuyant sur la fenêtre de réglage. Un simple appui active la fenêtre de réglage et les boutons d'utilisation générale situés sur la face avant de l'oscilloscope. Un deuxième appui sur la fenêtre de réglage activée permet d'afficher une fenêtre contenant un pavé numérique.

La commande de décalage de la voie verticale de l'oscilloscope ajuste également le champ de tension de décalage du mode d'entrée.

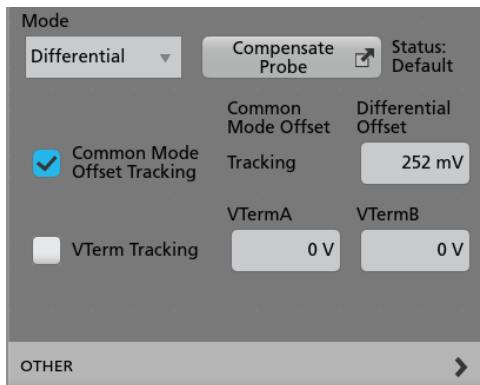
Configuration du suivi du décalage

Les entrées des signaux A et B de la sonde sont détectées, contrôlées et moyennées par le circuit interne de la sonde. Les valeurs détectées sont exploitées par les boutons de commande du réglage du suivi du décalage.

Suivi du décalage en mode commun.

Lorsque ce mode est sélectionné, le suivi du décalage en mode commun est activé.

Common Mode Tracking (Suivi du mode commun) configure automatiquement le décalage du mode commun à la valeur moyenne des entrées $(A+B)/2$.



Suivi du décalage en mode différentiel.

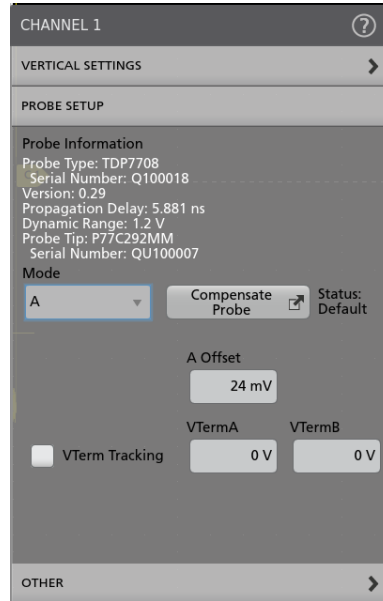
Lorsque ce mode est sélectionné, le suivi du décalage en mode différentiel est activé.

Differential Mode Tracking (Suivi du mode différentiel) configure automatiquement le décalage du mode différentiel à la différence des entrées (A-B).

Tension de terminaison

Pour l'adaptateur P77C292MM, la tension de terminaison règle la charge DC de la sonde effective de la terminaison d'entrée 50 Ω . Utilisez la tension pour minimiser la charge DC des signaux d'entrée de la sonde. En réglant la tension de égale à la tension de polarisation DC du signal d'entrée, la charge DC de la sonde est annulée, comme avec l'insertion d'un bloc DC. Cependant, à l'inverse d'un bloc DC, la tension DC du signal est toujours présente à l'entrée de la sonde. Vous devrez donc ajuster la tension de décalage pour déplacer le signal dans la plage dynamique d'entrée de la sonde. Certaines application de mesure de signaux bénéficient de la disponibilité d'une tension de terminaison réglable et évitent le recours à une paire de T de polarisation.

Les tensions de terminaison A et B de la sonde sont en commun pour chacun des quatre modes d'entrée. Si l'adaptateur P77C292MM est utilisé, la tension peut être réglée au dessus d'une plage de fonctionnement limitée avant qu'elle atteigne une condition de surcharge. Si **VTerm Tracking** (Suivi VTerm) est coché, les tensions de terminaison sont configurées automatiquement.



Informations sur la pointe de sonde



REMARQUE. *L'ID pointe de sonde est entièrement automatique. La sélection manuelle n'est pas requise.*

Lorsque la sonde est connectée pour la première fois à la voie de l'oscilloscope, ce dernier interroge la sonde pour obtenir des informations concernant son état, y compris le type de sonde, le numéro de série et le numéro de modèle de la pointe connectée à la sonde. La première fois qu'une sonde ou une pointe de sonde est connectée à un oscilloscope hôte, les numéros de série de ces premières sont enregistrés, et les paramètres S stockés sont téléchargés. Si la sonde ou la pointe de sonde est déplacée vers une autre voie du même oscilloscope, les informations enregistrées sont automatiquement traitées sans répéter le processus de téléchargement.

Amélioration de la précision des mesures

Cette section couvre certaines des fonctionnalités et caractéristiques de la sonde susceptibles de porter atteinte à la précision des mesures, ainsi que les étapes à suivre pour améliorer les performances de la sonde.

Architecture de la sonde

Comme indiqué dans le schéma simplifié ci-dessous, la configuration de mesure de la sonde requiert un oscilloscope hôte FlexChannel, une sonde TDP7700 et des pointes de sondes. Les pointes de sonde actives comprennent un double tampon d'entrée capable de faire fonctionner le chemin de signal 50Ω du connecteur TekFlex de la sonde et de son câble principal. Le double tampon d'entrée est conçu pour une bonne correspondance des entrées A et B de la pointe de sonde afin de prendre en charge les mesures différentielles.

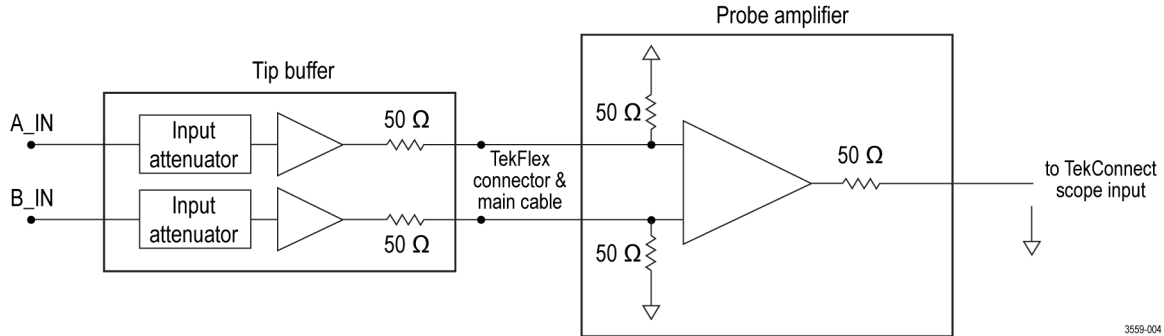


Illustration 3: Diagramme simplifié de l'architecture de la sonde

Le double tampon d'entrée de la pointe de sonde fournit également des atténuateurs d'entrée à haute résistance DC, qui sont conçus avec soin pour minimiser les hautes fréquences chargées sur les signaux d'entrée. Le facteur d'atténuation des atténuateurs d'entrée du tampon dépend du type de pointe de sonde. L'utilisation d'un autre facteur d'atténuation vous permet de troquer la plage dynamique contre de meilleures performances en matière de bruit.

Le boîtier de compensation de la sonde contient l'amplificateur principal de la sonde, comme indiqué ci-dessus. Cet amplificateur principal de la sonde dispose d'un réseau de bornes d'entrée différentielles qui reçoivent les signaux d'entrée A et B mis en tampon à partir de la pointe de sonde active. L'amplificateur principal de la sonde dispose d'une configuration d'entrée TriMode pour passer basculer entre les modes de mesure différentielle, unidirectionnelle et en mode commun. L'amplificateur principal de la sonde dispose d'une plage de gain étendue avec un contrôle de gain variable pour obtenir des performances de gain étalonnées et optimiser les performances en matière de bruit. L'amplificateur principal de la sonde est aussi capable de faire fonctionner le chemin de signal 50 Ω de l'interface FlexChannel de la sonde à l'oscilloscope hôte.

Longueur du câble de connexion de la pointe intégrée

Il existe quatre emplacements percés qui permettent d'effectuer des connexions soudées entre la pointe de sonde et l'appareil testé.

Les connexions de passage comprennent les entrées A et B de la pointe de sonde s'il s'agit d'un signal différentiel, ainsi que deux connexions à la masse pour de meilleures performances et plus de flexibilité pour connecter à la masse un appareil à l'essai en circuit fermé. En principe, le câble de connexion soudé à la pointe de sonde doit être aussi court que possible. De plus, les câbles des entrées A et B de la pointe de sonde doivent être de longueur similaire pour optimiser la performance des mesures en mode différentiel.

Le mode d'entrée différentielle ne requiert pas la connexion d'un câble de référence à la masse, car le processus de mesure différentielle fournit sa propre masse virtuelle. Les modes d'entrée unidirectionnels, qui incluent les modes A–GND, B–GND et commun, requièrent tous au moins la connexion d'un câble à la masse. Cependant, dans le cas où l'espace est suffisant pour ajouter une autre connexion et qu'une masse de circuit est à proximité de la pointe de la sonde, il est recommandé d'effectuer une connexion à la masse. Cela permettra d'éviter le cas d'un potentiel important sur un plan de masse de l'équipement testé qui provoque la dérive du signal de test hors de la plage linéaire de l'amplificateur d'entrée de la sonde. Idéalement, il est pertinent de connecter les entrées différentielles et la masse afin d'éviter l'écrêtage du signal dans l'amplificateur de la sonde.

La performance de mesure des modes d'entrée unidirectionnels se voit affectée par la longueur du câble de connexion à la masse et observe une dégradation des performances haute fréquence qui augmente proportionnellement à la longueur du câble de connexion à la masse. La performance de la pointe de sonde intégrée est spécifiée à l'aide d'un équipement de test qui intègre une pointe de sonde dotée d'un câble de signal de 0,25 mm et d'un câble de connexion à la masse de 1,7 mm.

Veuillez consulter la note d'application *Conseils relatifs aux sondes pour une conception et des mesures performantes* disponible en téléchargement sur le site Web de Tektronix. Elle comprend des spécifications plus détaillées relatives à l'effet de la longueur des câbles sur la performance des pointes. (reportez-vous à [HTTPS://WWW.TEK.COM/DOCUMENT/APPLICATION-NOTE/PROBING-TIPS-HIGH-PERFORMANCE-DESIGN-AND-MEASUREMENT](https://www.tek.com/document/application-note/probing-tips-high-performance-design-and-measurement).)

Utilisation de la tension de décalage pour étendre la plage de tension d'entrée de la pointe intégrée TDP7700

La plage dynamique linéaire asymétrique des entrées des pointes intégrées TekFlex est spécifiée à $2,5 V_{p-p}$, soit une plage de $-1,25 V$ à $1,25 V$ avec un décalage de $0 V$. La plage dynamique des « buffers » de la gamme TDP7700 est limitée par le facteur d'atténuation d'entrée, qui est de $2X$ pour les pointes intégrées, comme indiqué dans le schéma simplifié. Un facteur d'atténuation $4X$ a été sélectionné pour les bouts de sonde comme point d'équilibre entre plage dynamique et bruit, puisqu'un facteur d'atténuation plus élevé se traduit par un bruit supérieur au niveau de la sonde.

Même si la plage dynamique du tampon du bout de sonde ne peut pas être étendue, il est possible d'étendre la plage sur laquelle la fenêtre de la plage dynamique de la pointe peut être déplacée en réglant la tension de décalage de la sonde. La plage de tension de décalage des pointes intégrées TekFlex est de -4 à $4 V$, et est ajustable à partir de l'écran Probe Setup (Configuration de la sonde) de l'oscilloscope ou des molettes de décalage situées sur la face avant de l'oscilloscope. Avec les commandes de la tension de décalage, il est possible d'effectuer des mesures dans n'importe quelle fenêtre de $2,5 V_{pp}$ comprise entre $-5,25 V$ et $+5,25 V$. Par exemple, en définissant la tension de décalage à $+3,0 V$, il est possible de mesurer un signal HDMI, dont la commutation varie entre $+2,8 V$ et $+3,3 V$.

Mesures asymétriques avec la pointe de sonde différentielle P77BRWSR

Les connexions soudées offertes par une sonde TriMode fournissent une masse de référence pour les entrées A et B des sondes et facilitent ainsi les mesures asymétriques effectuées avec une extrémité de sonde TriMode. Même si le mode d'entrée différentiel de la sonde est normalement utilisé pour effectuer une mesure de signal différentiel, il est également possible d'effectuer des mesures asymétriques avec le mode d'entrée différentiel lorsque les connexions d'entrée de la sonde et les commandes de la tension de décalage sont configurées de façon adéquate. Ce processus de configuration asymétrique est particulièrement important pour savoir quand utiliser la pointe, car cette pointe de navigateur à espacement variable ne fonctionne qu'en mode d'entrée différentiel. Le mode Differential Input mesure la différence ($A - B$) entre les signaux d'entrée A et B. Si l'entrée B de la pointe de sonde est connectée à la masse de l'équipement testé, la mesure du mode d'entrée différentiel qui en résulte ($A - 0\text{ V}$) affiche une réponse asymétrique de l'entrée A.

En effectuant des mesures de signaux différentiels, la commande Offset Voltage (Tension de décalage) du P77BRWSR est normalement réglée sur le mode Common-mode (CM) tracking (suivi du mode commun). Lorsque le mode CM tracking est activé, les signaux d'entrée A et B sont contrôlés, et les réglages Offset A et Offset B (Décalage A et Décalage B) sont tous deux ajustés pour correspondre à la tension en mode commun DC des signaux d'entrée A et B $[(A + B) / 2]$. La tension différentielle Offset (Décalage) doit être réglée manuellement au centre de l'excursion de tension du signal. Le décalage en mode commun doit être configuré à 1/4 de l'excursion du signal. Par exemple pour un signal logique CMOS +5 V, la tension de décalage différentielle doit être configurée à +2,5 V et le décalage du mode commun à +1,25 V. La tension d'entrée du signal A variera de +5 V à 0 V, soit au sein de la plage dynamique de 6 V_{p-p} de la pointe de navigateur, tant que la tension de décalage est réglée à proximité du centre de l'excursion de tension attendue. Ces paramètres de décalage maximisent la plage dynamique des mesures asymétriques pour le navigateur différentiel.

Compensation de température

Ces sondes utilisent la compensation thermique pour optimiser la précision des mesures.

Pour maximiser la précision des mesures lorsque la sonde est mise sous tension pour la première fois ou lorsque les conditions de démarrage sont soumises à des basses températures, observez 20 minutes de montée en température pour la sonde et l'oscilloscope. Un ventilateur permet de stabiliser la température et peut se déclencher de temps à autre.

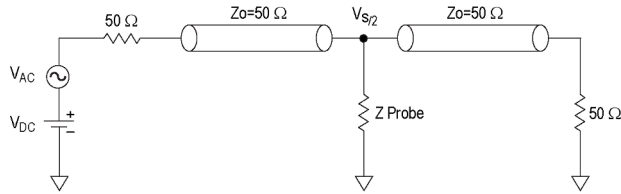
Correction DSP

Cette gamme de sondes contient les données de caractérisation de paramètre S de la sonde qui sont téléchargées vers l'oscilloscope attaché lorsque la sonde est connectée pour la première fois. Les pointes de sonde contiennent également les données de caractérisation de paramètre S de la pointe qui sont aussi téléchargées vers l'oscilloscope attaché lorsque la pointe de sonde est connectée à la sonde. Les données de caractérisation de la sonde et de la pointe servent à générer des filtres de correction DSP qui améliorent la précision des mesures haute fréquence.

Configuration de mesure de la pointe intégrée

Pour grand nombre d'étalons de signalisation haute fréquence pour lesquelles la sonde TDP7700 a été conçue, une terminaison 50Ω au niveau du transmetteur est en parallèle avec une autre borne 50Ω au bout du chemin de la ligne de transmission, permettant de façon effective une impédance source du signal de 25Ω . Dans cette application, la configuration de mesure de l'adaptateur de pointe de sonde intégrée est conçue pour éliminer le signal transmis à un endroit précis du chemin de transmission du signal.

L'impédance d'entrée d'un bout de sonde, sonde Z, varie selon la fréquence. Pour une pointe de sonde P77STFLXA, la résistance d'entrée DC est d'environ 50 k Ω et diminue lorsque la fréquence dépasse 10 MHz. Elle diminue jusqu'à 100 Ω lorsque la fréquence est de 10 GHz.



3025-014

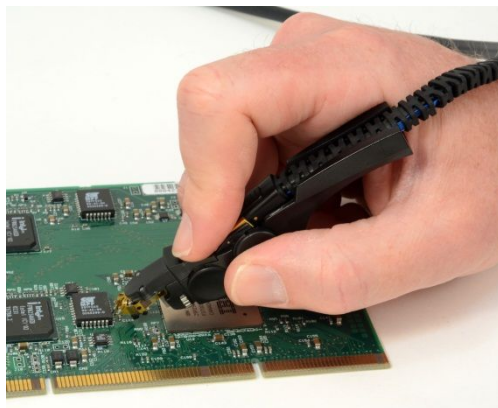
Illustration 4: Configuration de mesure de la pointe intégrée

Connexion à un circuit imprimé

Les sondes TriMode sont nécessaires pour connecter les sondes TDP7700 à votre circuit. Les pointes sont disponibles en tant qu'accessoires standard ou optionnels, et fournissent plusieurs options de connexion.

Navigateur et accessoires du P77BRWSR (baguette et trépied mains-libres)

Le navigateur se connecte au circuit à l'aide de deux pointes très fines. Ces pointes disposent d'un espacement conforme (0,5 mm) et ajustable (0,2 à 5,3 mm). Le navigateur peut être soutenu d'une main ou peut être utilisé avec le trépied mains-libres ou un porte sonde, tel que le Tektronix PPM203B. Reportez-vous à la [Mesures asymétriques avec la pointe de sonde différentielle P77BRWSR](#) à la page 49.



Le navigateur est un accessoire exclusivement pour sonde différentielle, mais il peut aussi être utilisé pour mesurer des circuits unidirectionnels connectés à la masse. Lors de la mesure d'un signal connecté à la masse, connectez l'entrée du côté A (positif) au signal à mesurer et le côté B (négatif) à la connexion à la masse.



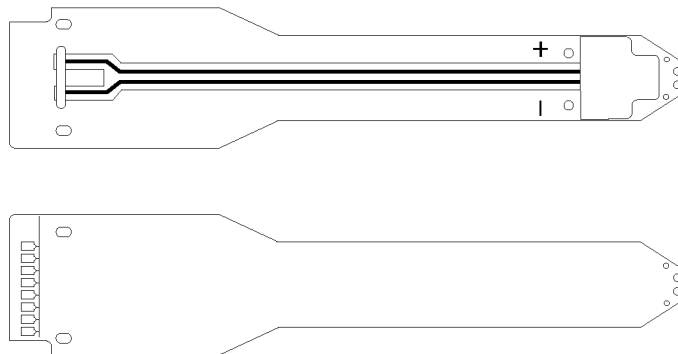
REMARQUE. *Les pointes du navigateur sont petites et fragiles. Soyez prudent lorsque vous exercez une pression pour effectuer une connexion.*

Si une pointe de la sonde se casse, celle-ci est facilement remplaçable. Reportez-vous à la [Remplacement de la pointe du navigateur](#) à la page 83.

Pointes intégrées basées sur circuit Flex

Les pointes intégrées basées sur un circuit Flex sont connectées au circuit à l'aide de câbles fins (38 AWG) connectés aux vias de la pointe. Les étapes à suivre pour souder la pointe au circuit sont décrites dans la section Procédure de soudage ci-dessous.

Les pointes intégrées basées sur circuit Flex prennent en charge le fonctionnement TriMode. Afin d'utiliser TriMode, un minimum de trois connexions sont requises : les entrées latérales A et B et l'une des connexions à la masse.

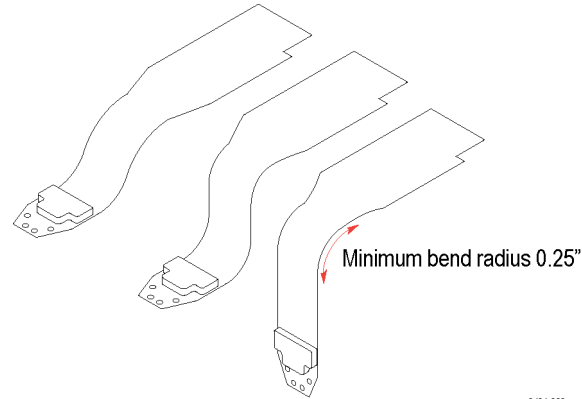


3421-042

Les pointes intégrées basées sur circuit Flex sont fabriquées avec des matériaux de circuit flexibles et peuvent être pliées et façonnées autour d'un objet ou en fonction d'un espace qui rend difficile l'accès au point de test.

Le rayon minimal de pliage des pointes flexibles est de 6,35 mm. Les performances de la pointe ne sont pas affectées tant que les limites relatives au rayon de pliage sont respectées.

La durée de vie standard des pointes supporte 30 à 50 cycles de pliage avant qu'un remplacement ne soit requis.



3421-003

Pointe intégrée P77STCABL

Les pointes intégrées P77STCABL comportent des entrées similaires grâce aux connexions pour les câbles fins (38 AWG). Les étapes à suivre pour souder la pointe au circuit sont identiques à celles du circuit Flex basé sur des pointes intégrées et sont décrites dans la section Procédure de soudage ci-dessous. Ces pointes sont plus longues et plus flexibles que les pointes intégrées basées sur le circuit Flex.

Ces pointes prennent en charge le fonctionnement TriMode. Afin d'utiliser TriMode, un minimum de trois connexions sont requises : les entrées latérales A et B et l'une des connexions à la masse.



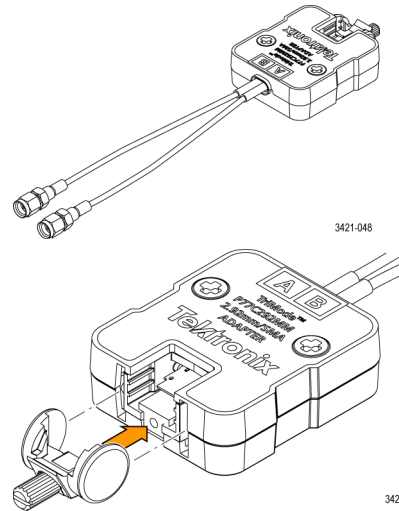
REMARQUE. La pointe P77STCABL ne contient aucune surface métallique apparente, exception faite des entrées TriMode et des contacts TekFlex.

Adaptateur P77C292MM, 2,92 mm

Utilisez cet adaptateur pour connecter une sonde de la gamme TDP7700 à un équipement testé avec des connecteurs pour point de test 50 Ω . Utilisez aussi l'adaptateur pour brancher les connexions SMA.

Après avoir connecté l'adaptateur au câble flex, utilisez la retenue en vue de sécuriser la connexion au câble flex en limitant au maximum les mouvements ou fixez l'adaptateur au trépied mains libres.

Un kit d'accessoires est disponible avec des adaptateurs de liaison permettant d'empiler les adaptateurs.



Soudage de pointe



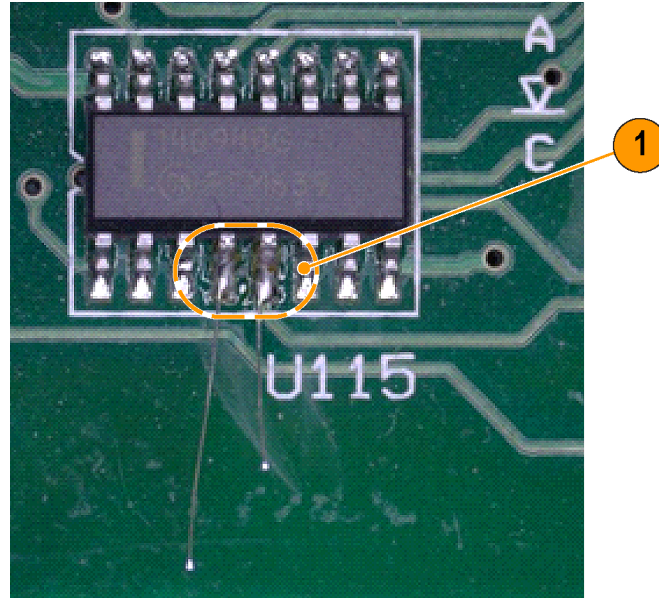
ATTENTION. Cette procédure requiert l'utilisation d'appareils à haute température. Évitez tout contact avec les surfaces chaudes.

Équipement recommandé

- sans plomb
- Câble de 0,1 mm (38 AWG)
- Station de soudage MetCal + UFTC-7CN04 (cartouche conique ultrafine de soudage, température max. de la pointe 412 °C) ou équivalente
- Mèche de soudage Rosin SD taille 1 (80-1-10) ou équivalent
- Pincettes et coupe fils

Procédure de soudage de pointe. Assurez-vous que les câbles sont aussi courts que possible pour garantir la fidélité du signal. Pour que les câbles restent courts, soudez d'abord les câbles aux points de test, puis aux pointes de soudage du TDP7700.

1. Soudez les câbles aux points de test.
Coupez les câbles de longueurs différentes. Cela permettra de connecter plus facilement les câbles sur les pointes de soudure.



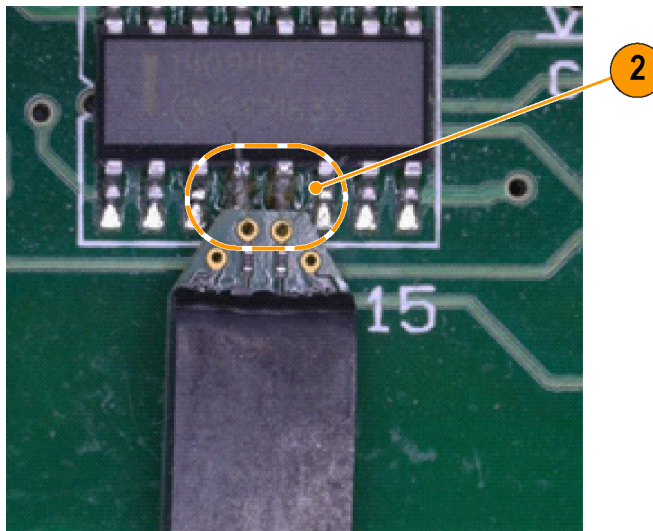
3421-001

- Fixez la pointe aux fils. Les deux passages du milieu correspondent aux entrées A (+) et B (-) de la pointe.

Vous trouverez peut-être utile d'utiliser l'adhésif double-face en mousse livré avec la sonde pour fixer la pointe de sonde.

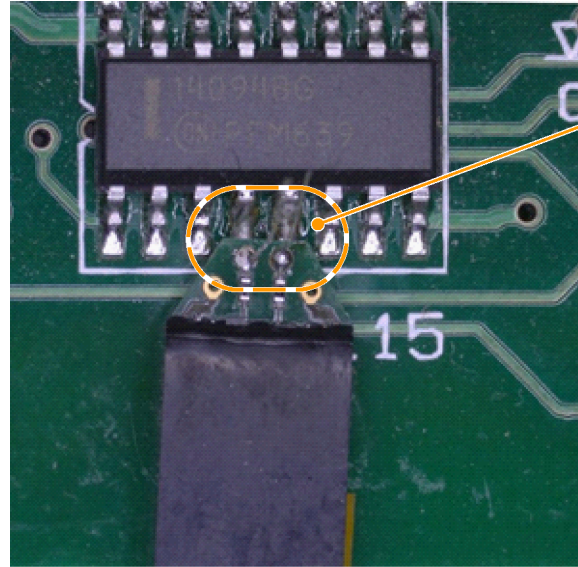


REMARQUE. L'adhésif double-face en mousse est à usage unique. Pour un maximum de protection, utilisez un nouveau morceau d'adhésif à chaque fois que vous attachez une pointe.



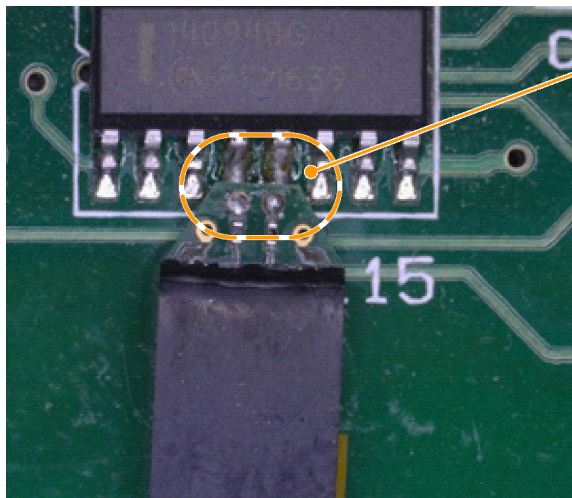
3421-002

3. Une fois la pointe en place, soudez rapidement les câbles dans les passages. Si le fer à souder reste trop longtemps en contact avec la pointe, cela peut causer la refusion et le déplacement des résistances d'entrée 0201.



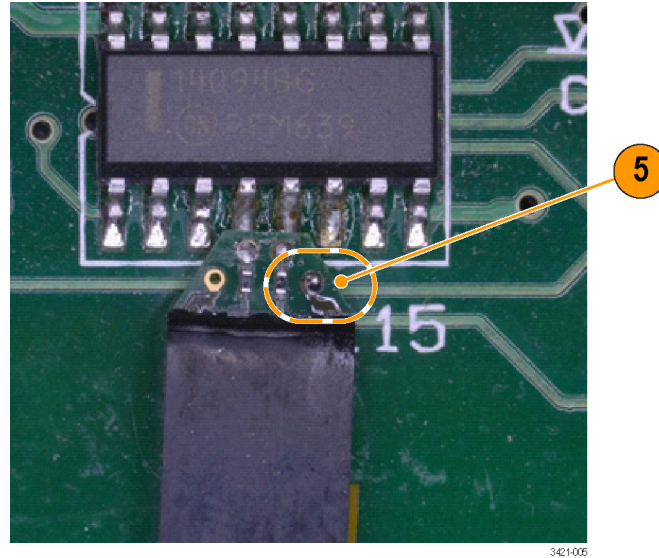
3421-003

4. Coupez tout excès de câble au niveau du circuit de la pointe de sonde.

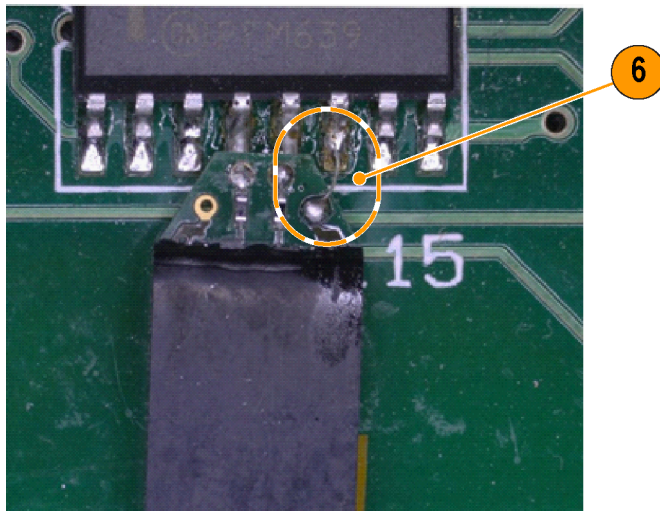


3421-004

5. Attachez le câble de connexion à la masse de l'entrée TriMode à la pointe de la sonde. Ajoutez d'abord du métal d'apport au point de test et au passage de masse le plus proche sur la pointe.



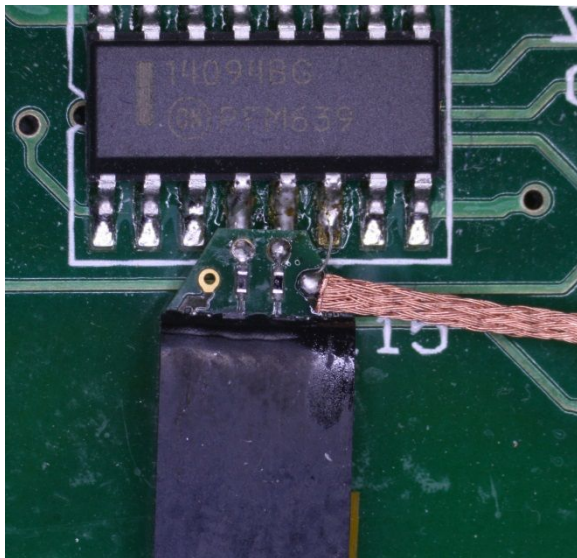
6. Ensuite, soudez un petit bout de câble entre le passage de masse sur la pointe et le point de test connecté à la masse. Cette configuration optimise les performances de la sonde pour effectuer des mesures différentielles. Les câbles plus longs sur le chemin de masse ont un impact sur les performances en mode unidirectionnel et en mode commun. Si un point de test connecté à la masse est bien situé, il serait préférable d'utiliser la même technique de soudage que celle indiquée pour les entrées A et B de la pointe, afin de garantir le chemin le plus court à la masse. Une fois la pointe entièrement soudée, il est recommandé de fixer fermement la pointe à la carte avec de l'adhésif en mousse ou avec de la colle thermofusible.



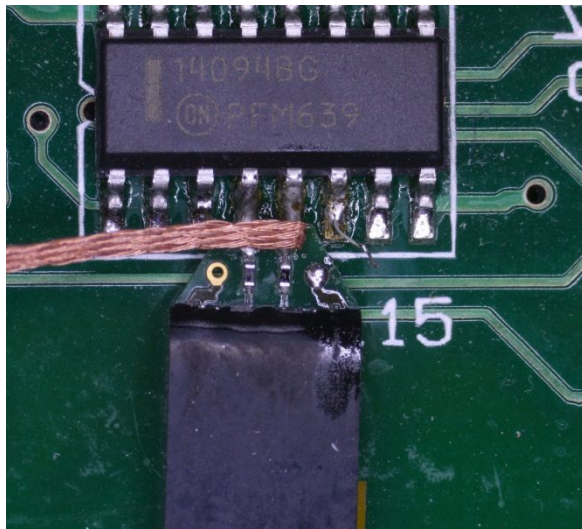
3421-006

Procédure de dessoudage de pointe

1. Utilisez une petite mèche de soudage pour retirer la soudure et le câble du passage à la masse de la pointe. Une mèche de soudage de taille 1 est recommandée du fait de la petite taille de la pointe et des vias. Ne placez pas la mèche de soudage au-dessus des résistances d'entrée 0201 afin d'éviter de les dessouder accidentellement de la carte.

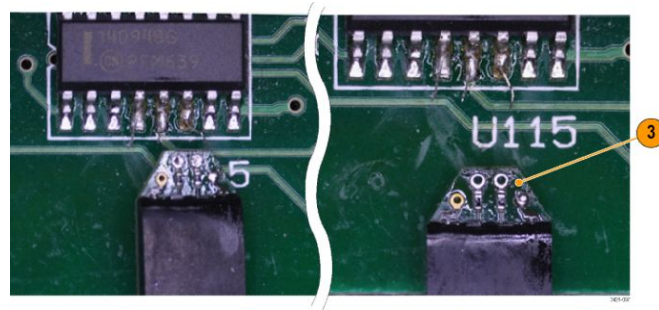


2. Utilisez la mèche de soudage pour retirer la soudure en excès au niveau des vias d'entrée. Faites attention de ne pas placer la mèche de soudage trop près des résistances d'entrée.



3. Si le métal d'apport ne peut pas être complètement retiré du passage d'entrée alors qu'il est attaché aux points de test, faites bouger si possible la pointe latéralement tout en effectuant une refusion du métal d'apport dans les passages. Étant donné que les excès de câbles ont été coupés au niveau de la carte, la pointe peut être lentement retirée des câbles en suivant cette méthode. Une fois la pointe retirée de la carte, utilisez la mèche de soudage pour nettoyer les passages pour que la pointe puisse être réutilisée.

Si vous avez utilisé de l'adhésif double-face en mousse comme protection, faites bouger et déplacez la pointe d'un côté à l'autre pour décrocher l'adhésif de la pointe. N'essayez pas de retirer la pointe d'un coup. Coupez l'adhésif avant de



retirer la pointe afin de ne pas l'endommager..

Précautions à prendre lors de la connexion au circuit

Pour obtenir les meilleures performances et optimiser la durée de vie de la sonde et des pointes, inspirez-vous des meilleures pratiques suivantes lorsque vous effectuez une connexion :

- Portez le bracelet antistatique fourni avec la sonde et travaillez sur une station de travail appropriée.
- Les pointes intégrées basées sur circuit flex sont conçues avec des matériaux de circuit flexibles et s'avèrent donc sensibles aux surtensions mécaniques et aux manipulations brutales, notamment aux extrémités de la pointe de sonde où sont montés les composants. Fixez systématiquement les pointes de sonde en les scotchant ou en les collant à votre circuit, ou de toute manière évitant toute tension sur les connexions de la pointe et du circuit.
- Les pointes intégrées du circuit flex contiennent des circuits actifs. La plupart des pointes, y compris le couvercle situé sur l'amplificateur du « buffer », sont des surfaces non conductrices. Cependant, l'extrémité arrière des pointes inclut de petits circuits et des éléments montés en surface qui présentent un petit risque de génération de court-circuit avec les circuits de l'équipement testé. Ceci est nécessaire pour minimiser la taille et le poids des pointes de sonde. Si vous devez utiliser les pointes intégrées basées sur le circuit flex, dont les composants supérieurs pourraient entrer en contact avec l'équipement testé, des précautions doivent être prises pour éviter tout court-circuit entre les circuits exposés des pointes et ceux de l'équipement testé. Couvrir ces zones avec de l'adhésif non conducteur permet d'éviter les courts-circuits.

- La pointe P77STCABL est conçue pour être plus flexible que les pointes intégrées basées sur circuit flex, mais il est tout de même nécessaire de prendre des précautions pour éviter de trop plier les câbles de connexion, car une contrainte excessive pourrait endommager ou réduire les performances du signal.
- Afin de préserver les câbles et la fidélité du signal, ne nouez pas les câbles et n'appliquez pas de contraintes excessives. Fixez les têtes de sonde en les scotchant à votre circuit ou en fournissant les moyens qui empêchent les tensions sur les connexions du circuit.

Pendre soin des pointes intégrées TekFlex

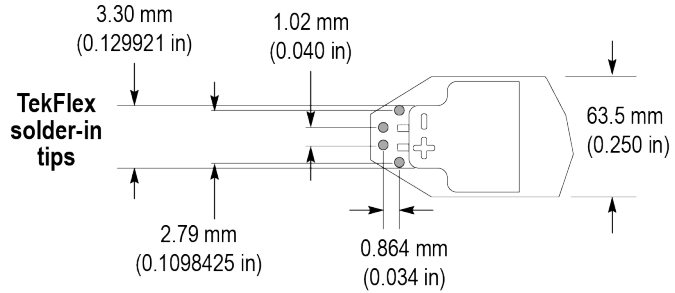


ATTENTION. *La partie supérieure des pointes contient des composants actifs susceptibles de causer un court-circuit si la pointe est montée à l'envers et les composants discrets situés sur l'extrémité arrière de la pointe entrent en contact avec un circuit actif. Assurez-vous que les composants métalliques ne touchent rien d'autre.*

Si les pointes sont montées à l'endroit ou si le connecteur TekFlex est attaché, les composants de la carte ne risquent pas d'entrer en contact avec le circuit actif. Les capots de l'amplificateur du « buffer » sur les pointes ne sont pas conductrices. La partie inférieure des pointes ne comportent aucune surface conductrice, exception faite des entrées TriMode et des contacts TekFlex.

Dimensions de la pointe

Les dimensions des connexions de la pointe soudée sont fournies ici comme référence. Vous pouvez également concevoir l'empreinte de votre pointe dans le routage de la carte de votre circuit pour faciliter les connexions de test.

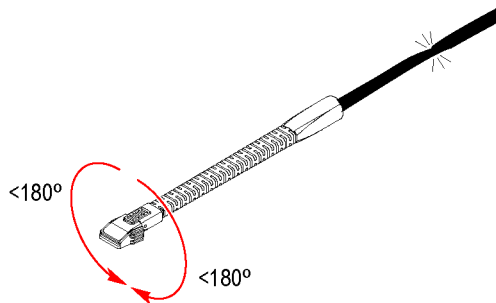
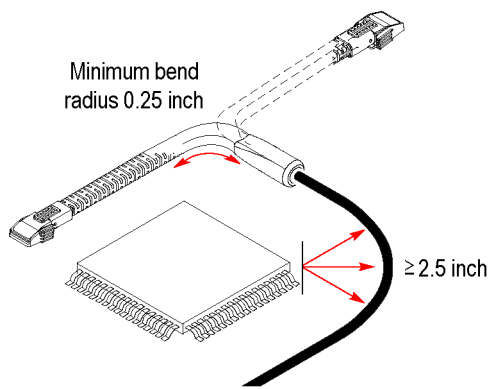


Meilleures pratiques de manipulation de sonde

Meilleures pratiques

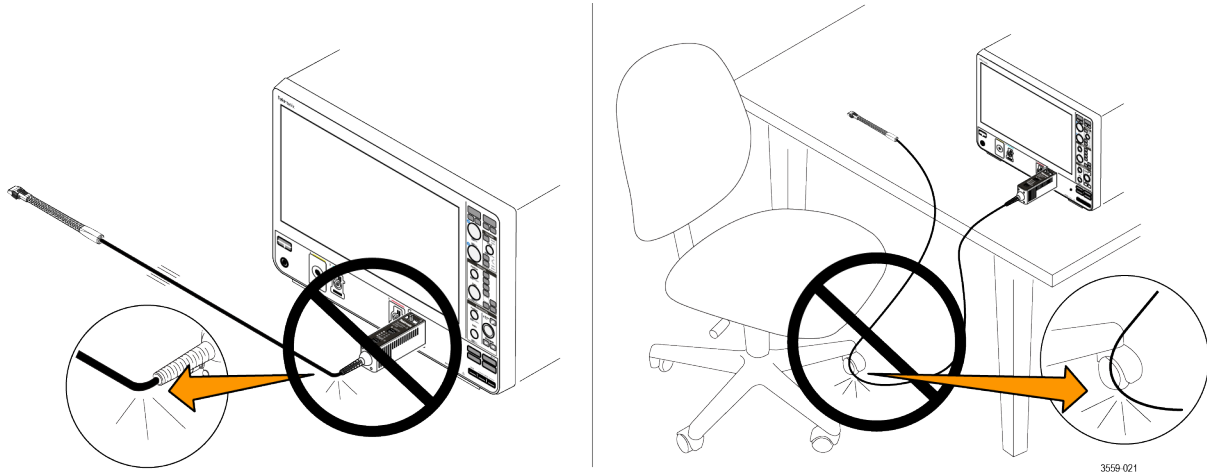
Les sondes TriMode de Tektronix sont des outils de mesure de qualité qui doivent être traités avec précaution pour éviter de les endommager ou de dégrader leurs performances à cause d'une mauvaise manipulation. Prenez les précautions suivantes lors de la manipulation des câbles de la sonde :

- Ne pliez jamais excessivement le câble principal de la sonde ou les câbles de la pointe, car ces derniers pourraient être définitivement endommagés. Lorsque vous stockez la sonde, ne l'enroulez pas fermement. Il est préférable d'utiliser l'étui de transport recouvert de mousse protectrice qui est conçu pour ne pas dépasser l'angle minimal de pliage de 6,35 cm du câble. Le rayon minimal de pliage du câble flexible est de 6,35 mm.
- Pour maximiser la durée de vie de la sonde, évitez de tordre le câble du boîtier de compensation de la sonde à $\pm 180^\circ$. Déroulez systématiquement le câble de la sonde délicatement avant d'effectuer les torsions requises pour orienter la tête de la sonde et la connecter à la pointe de la sonde.



3421-005

- Ne tirez ni ne tordez les câbles de la sonde de façon excessive lorsque vous positionnez la sonde pour effectuer des mesures.
- N'écrasez jamais le câble, par exemple en roulant dessus avec un fauteuil à roulettes ou en laissant tomber quelque chose de lourd dessus.



3559-021

Accessoires et options

Vous pouvez passer une nouvelle commande des pièces de rechange et des accessoires suivants. Notez que dans certains cas, les quantités réassorties peuvent différer de celles livrées avec la sonde.




Accessoires standard

Les accessoires suivants sont livrés avec les sondes TDP7700. Si aucune quantité n'est indiquée, seul un article vous sera livré.

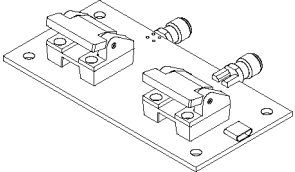
Numéro de référence et quantité	Description
024-0021-xx	Cette boîte de transport comporte plusieurs emplacements dédiés à la sonde et à ses accessoires.
P77STFLXA	Pointes actives (2 pointes intégrées)
020-3167-xx	Ruban adhésif
016-2111-xx	Bandes de couleur
006-3415-xx	Bracelet antistatique. Lorsque vous utilisez la sonde, travaillez systématiquement sur une station de travail antistatique et portez un bracelet antistatique.

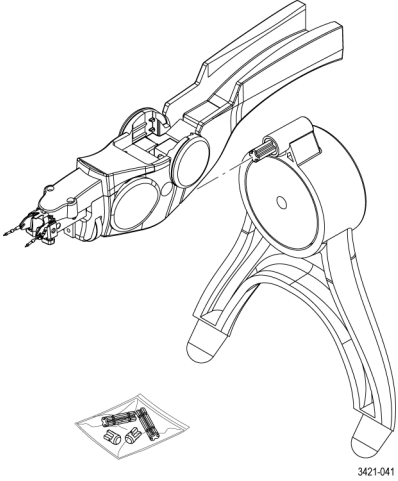
Numéro de référence et quantité	Description
–	Certificat d'étalonnage. Un certificat d'étalonnage traçable est fourni avec chaque sonde.
–	Rapport de données d'étalonnage Le rapport de données d'étalonnage répertorie les résultats des tests du fabricant de la sonde au moment de l'expédition et est inclus avec chaque sonde.
071-3559-xx	Manuel de l'utilisateur. Le manuel fournit des instructions relatives à l'utilisation des sondes TriMode TDP7700. D'autres documents de référence, tels que la référence technique et d'autres documents relatifs à la sonde, sont accessibles sur le site Web Tektronix (www.tek.com/manuals).

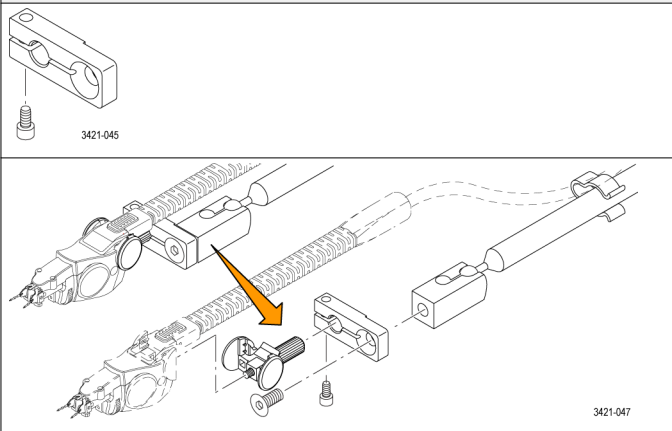
Accessoires en option

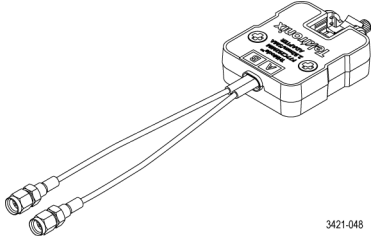
Accessoire en option	Composant et description
	<p>P77STCABL, pointe active intégrée</p> <p>Cette pointe fournit une connexion soudée multipoint qui prend en charge les capacités de mesure TriMode sur toute la bande passante de la sonde.</p>
	<p>Pointes intégrées basées sur circuit Flex P77STFLXA</p> <p>Ces pointes utilisent des matériaux de circuit flexibles et fournit une connexion soudée multipoint. Conçues pour les charges les plus faibles sur toute la bande passante de la sonde. ¹</p>
	<p>Pointes de sonde intégrées basées sur circuit Flex P77STFLXB pour sondes d'interposeur mémoire. Ces pointes utilisent des matériaux de circuit flexibles et fournit une connexion soudée multipoint. Conçues pour être utilisées avec les interposeurs mémoire Nexus Technology.</p>
017-0103-xx	Kit de câble (38 AWG, 0,4 mm)


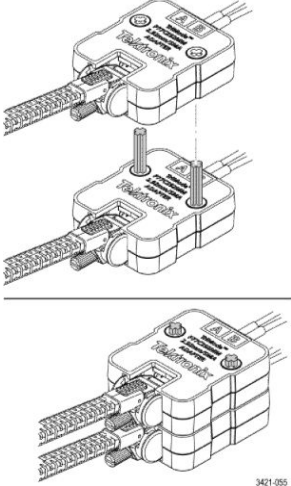
¹ 2 pointes fournies avec la sonde.

Accessoire en option	Composant et description
 <p>3421-009</p>	<p>P77DESKEW, accessoire de compensation Utilisez cet accessoire pour compenser une sonde, compenser jusqu'à 2 sondes à la fois ou vérifier le fonctionnement d'une sonde.</p>

Accessoire en option	Composant et description
 <p style="text-align: right; font-size: small;">3421-041</p>	<p>L'accessoire navigateur P77BRWSR inclut les éléments suivants :</p> <p>Baguette de navigateur. Augmente la longueur du navigateur pour une utilisation plus commode. (Référence 020-3160-xx.)</p> <p>Trépied mains-libres de navigateur. Soutient le navigateur sur un point de test sans solliciter vos mains. (Référence 020-3161-xx.)</p> <p>Pointes de rechange du navigateur. Sert à réparer toute pointe de navigateur rompue par l'utilisation. (Référence 020-3162-xx.)</p> <p>Attache d'adaptateur. Permet d'attacher le navigateur au trépied mains-libres ou à d'autres supports.</p> <p>Conducteur de masse. Permet de relier le navigateur à la masse d'un circuit, si nécessaire.</p> <p>Les accessoires du navigateur peuvent être rangés dans la boîte d'accessoires TekFlex livré avec la sonde.</p>

Accessoire en option	Composant et description
 <p>3421-045</p> <p>3421-047</p>	<p>407-6019-xx, adaptateur de sonde</p> <p>Utilisez cet accessoire pour relier le navigateur au bras/support de la sonde PPM203B.</p>

Accessoire en option	Composant et description
 <p>3421-048</p>	<p>P77C292MM, adaptateur 2,92 mm</p> <p>Utilisez cet adaptateur pour connecter une sonde de la gamme TDP7700 à un équipement testé avec des connecteurs pour point de test 50 Ω.</p>

Accessoire en option	Composant et description
 <p>3421-056</p>	<p>020-3179-xx, kit adaptateur de liaison</p> <p>Utilisez ces adaptateurs pour empiler des adaptateurs P77C292MM 2,92 mm.</p>
 <p>3421-055</p>	<p>Utilisez deux adaptateurs gris pour empiler deux adaptateurs P77C292MM ; utilisez deux adaptateurs noirs pour empiler trois ou quatre adaptateurs P77C292MM.</p> <p>Insérez les adaptateurs de liaison dans les adaptateurs P77C292MM comme indiqué (adaptateurs de liaison gris visibles).</p>

Entretien

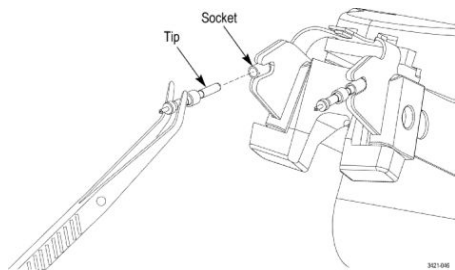
Cette section contient des informations de maintenance et d'assistance pour votre sonde.

Remplacement de la pointe du navigateur



REMARQUE. *Remarque : un appareil grossissant ou une loupe peuvent être utiles pour effectuer cette opération.*

Les pointes du P77BRWSR peuvent se briser au cours de leur utilisation. Si l'une des pointes de votre navigateur se rompt, il est facile de la remplacer par une nouvelle et de reprendre les mesures en quelques secondes. Pour remplacer la pointe, vous aurez besoin d'une pince à épiler. Avec la pince à épiler, saisissez la hampe de la pointe et tirez vers le bas pour la retirer. Débarrassez-vous de la pointe cassée.



Une fois l'ancienne pointe retirée, retirez-en une nouvelle de l'ampoule du kit d'accessoires. Saisissez la pointe de rechange avec la précelle, poussez délicatement la pointe dans son emplacement situé à l'extrémité avant du navigateur.

Conditions d'erreur

Voyants LED

Une LED d'état rouge est située sur la partie supérieure du boîtier de compensation de la sonde. Cette LED est normalement verte, mais devient rouge lorsqu'un des conditions suivantes est vérifiée et reste rouge tant que cette condition relative au problème demeure remplie :

- Échec de l'autotest de mise sous tension de la sonde (se résout en déconnectant puis reconnectant la sonde)
- Température de l'extrémité de trop importante (se résout en déconnectant puis reconnectant la sonde, en laissant refroidir la sonde)
- Détection d'une surtension à l'entrée de la sonde (se résout en réduisant la tension d'entrée)
- Détection d'une surintensité de la sonde (se résout en réglant V_{term} ou en supprimant le signal d'entrée)

Si la LED est rouge, déconnectez et reconnectez la sonde pour redémarrer la séquence de diagnostic de mise sous tension. Si les symptômes persistent, connectez la sonde à une autre voie de l'oscilloscope ou à un autre oscilloscope. Si les symptômes persistent, renvoyez la sonde à Tektronix pour réparation.

Affichage du signal

Si la sonde est connectée à une source active de signal et que ce dernier ne s'affiche pas sur l'oscilloscope :

- Effectuez une opération de réglage automatique sur l'oscilloscope hôte. Cela réglera automatiquement les réglages de l'oscilloscope pour essayer d'afficher un signal utilisable.
- Vérifiez la connexion de la pointe de sonde au niveau du connecteur TekFlex de la sonde. La LED située sur la partie supérieure de la pointe de l'accessoire doit être allumée si la pointe est correctement connectée.
- Vérifiez que le signal d'entrée appartienne à la plage de tension d'entrée autorisée. La commande Auto Offset (Décalage automatique) du menu Probe Setup (Configuration de la sonde) peut être utilisée pour paramétrer le décalage des tensions de la sonde en vue de maximiser la plage dynamique d'entrée de la pointe de la sonde.
- Suivez la procédure de vérification fonctionnelle. Reportez-vous à la [Vérification de fonctionnement](#) à la page 23. Cette procédure vérifiera que la sonde fonctionne correctement.

Erreurs de mesure

- Si vous soupçonnez vos mesures de ne pas être suffisamment précises et vous utilisez une connexion soudée, vérifiez que le signal de la pointe soudée et que les connexions à la masse sont intactes.
- La vérification de la mesure du signal avec certains autres modes d'entrée TriMode peuvent fournir des indices en cas de problème de mesure. Par exemple, l'utilisation de la sonde en mode DIFF ne requiert aucune connexion à la masse. Il est possible de mettre à jour un problème de mise à la terre en basculant le mode d'entrée entre DIFF et SE.

- Si le signal mesuré est un signal différentiel, basculez temporairement l'entrée TriMode de la sonde vers A ou B uniquement, et vérifiez chaque composant du signal différentiel. Basculez l'entrée de la sonde vers le réglage en mode commun et observez s'il y a un signal large et inattendu en mode commun présent sur l'entrée de la sonde.
- Effectuez une vérification fonctionnelle de la sonde. Cette opération vérifiera qu'un signal à temps de montée rapide peut être mesuré avec une pointe de sonde attachée de même type. Reportez-vous à la [Vérification de fonctionnement](#) à la page 23.

Manipulation de la sonde

Cette sonde est un appareil de précision haute fréquence. Utilisez-la et stockez-la avec précaution. La sonde et le câble peuvent être endommagés par une utilisation négligente. Manipulez systématiquement la sonde au niveau du boîtier de compensation et du corps de la sonde pour éviter toute contrainte physique inutile sur le câble de la sonde, notamment des nœuds, des pliages excessifs ou des tractions. Les entailles visibles au niveau du câble augmenteront les aberrations du signal.



ATTENTION. *Pour empêcher les dommages causés à la sonde, portez toujours un bracelet antistatique (fourni avec la sonde) connecté à une station de travail appropriée lorsque vous manipulez la sonde. L'entrée de la sonde contient des composants électroniques qui peuvent être endommagés par un contact avec des tensions élevées, y compris les décharges d'électricité statique.*

Observez les précautions suivantes lors de l'utilisation de la sonde. Surtout ne pas :

- Lâcher la sonde ou la soumettre à des chocs.
- Soumettre la sonde aux intempéries.
- Enrouler ou plier le câble principal de la sonde au-delà du rayon limite de 6,35 cm. Le rayon minimal de pliage du câble flexible est de 6,35 mm.
- Souder les pointes à une température excessive ou pendant trop longtemps.
- Vous blesser avec les pointes tranchantes.

Reportez-vous à la [Meilleures pratiques](#) à la page 71.

Nettoyage de la sonde



ATTENTION. Pour éviter d'endommager la sonde, ne la vaporisez pas et ne l'exposez pas à des liquides ou à des solvants. Lors du nettoyage externe, évitez d'humidifier l'intérieur de la sonde.

N'utilisez pas de produits chimiques de nettoyage. Ils pourraient endommager la sonde. Évitez d'utiliser des produits chimiques qui contiennent de la benzine, du benzène, du toluène, du xylène, de l'acétone ou des solvants similaires.

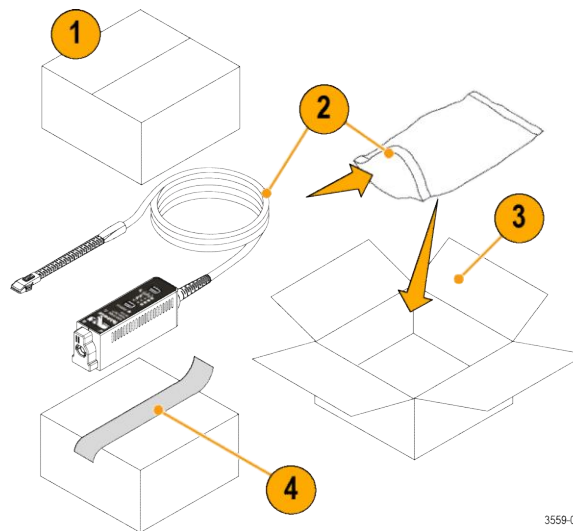
Nettoyez les surfaces extérieures de la sonde à l'aide d'un chiffon sec non pelucheux ou d'une brosse douce en soies de porc. S'il reste de la poussière, utilisez un chiffon doux ou imbibé d'une solution à base de 75 % d'isopropanol, puis rincez avec de l'eau déminéralisée. Un tampon est utile pour nettoyer les espaces étroits de la sonde. N'utilisez la solution que pour imbiber le tampon ou le chiffon. N'utilisez jamais de produit abrasif sur la sonde.

Retour de la sonde pour entretien

Si un entretien de la sonde est nécessaire, vous devez la retourner à Tektronix. Si l'emballage original n'est pas adapté ou n'est pas disponible, suivez les instructions d'emballage suivantes :

Préparation à l'envoi

1. Utilisez un carton d'expédition ondulé dont les dimensions intérieures sont au moins 2,5 cm plus grandes que celles de la sonde. Le carton doit supporter un test de résistance d'au moins 90 kg.
2. Placez la sonde dans un sachet antistatique ou enveloppez-le pour la protéger de l'humidité.
3. Placez la sonde dans le carton et stabilisez-la avec du matériel d'emballage léger.
4. Fermez le carton avec du ruban adhésif d'emballage.
5. Consultez l'adresse à la section *Contacteur Tektronix* au début de ce manuel.



3559-007

L'index

A

accessoires

standard, 75

accessoires standard, 75

adaptateur P77C292MM

tension de terminaison, 41

Adaptateur P77C292MM, 57

amélioration de la précision de la mesure, 44

architecture de la sonde, 44

B

boutons de la tension de décalage, 39

C

commandes et indicateurs

TriMode, 18

compensation

température, 50

compensation de la température, 50

conditions d'erreur

affichage du signal, 86

indicateurs LED, 85

configuration de la mesure

bout de sonde, 51

connexion

pointes sur le connecteur de la sonde TekFlex, 16

connexion à un circuit

avec des adaptateurs coaxiaux, 52

connexion à un circuit avec

des adaptateurs coaxiaux, 52

connexion à un circuit imprimé, 52

Correction DSP, 50

D

description du circuit Flex, 54

dimensions

pointes intégrées, 70

Dimensions de la pointe intégrée, 70

documentation, 76

E

écran Probe Setup

boutons de réglage de la tension de décalage, 39

erreurs d'affichage du signal, 86

I

indicateurs LED, 85

installation

connexion d'accessoires, 16

L

Longueur du câble de

connexion de la pointe intégrée, 46

M

manipulation de la sonde, 87

manipuler la sonde, 71

P

P77STCABL, 56

plage de tension d'entrée

extension avec la tension de décalage, 48

Pointes intégrées

P77STCABL, 56

pointes soudées

P77STCABL, 56

précautions de connexion de la sonde, 68

précision de la mesure

amélioration, 44

R

remplacement des pointes, 83
remplacer les pointes, 83
réseau d'entrée, 48
retour de la sonde, 90

S

Sélection du mode d'entrée, 37
sonde
 manipulation, 71, 87
Sonde
 TriMode, 18
Soudage de pointe, 58

T

TekFlex

 connexion d'accessoires, 16
 dimensions, 70
tension de décalage, 34
tension de terminaison, 41
trépied, 52
TriMode
 sonde, 18

V

vérification de fonctionnement, 23
Vérification de fonctionnement
 avec l'adaptateur P77C292MM, 27
 avec le dispositif de compensation, 25
voyants LED, 14, 20
Voyants LED, 13

