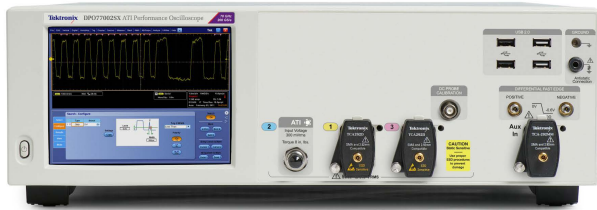


Oscilloscopes à performances évolutives

DPO70000SX Series Datasheet



L'oscilloscope DPO70000SX offre une acquisition de signal en temps réel à très large bande passante et une analyse jusqu'à une bande passante analogique de 70 GHz. L'architecture à Entrelacement temporel asynchrone (ATI) brevetée offre le bruit résiduel le plus bas et la fidélité la plus élevée pour l'acquisition du signal en temps réel.

- Fidélité du signal supérieure et excellent rapport signal à bruit
- Synchronisation multi-voie stable et précise pour une analyse plus précise
- Boîtier d'instrument compact, avec possibilité d'expansion future et reconfiguration simple

Introduction

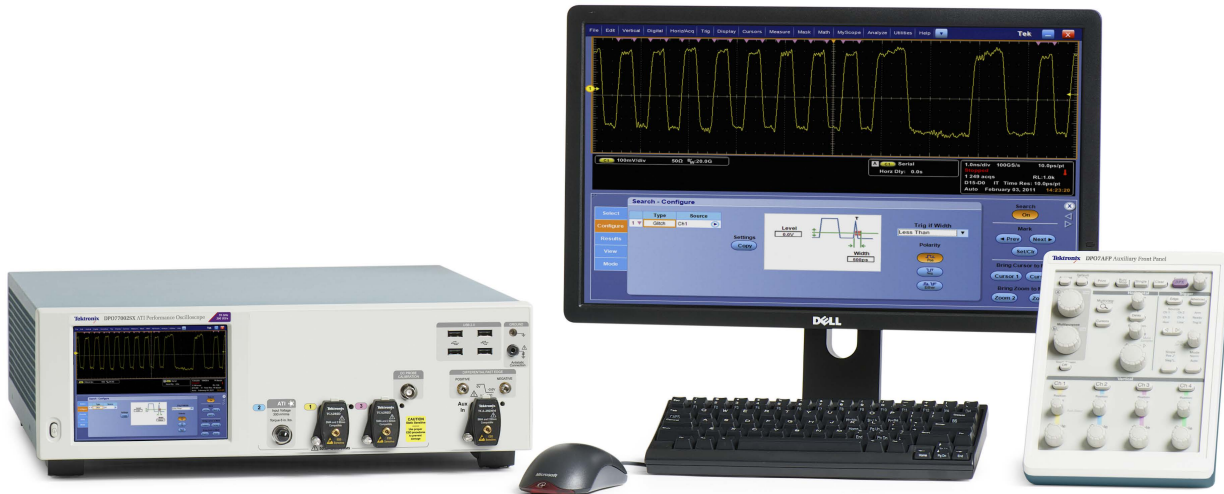
Les oscilloscopes de la série DPO70000SX offrent les performances en temps réel les plus précises pour les applications à bande passante ultra-large.

- Bas bruit résiduel, capture de signal en temps réel à 70 GHz utilisant une architecture ATI brevetée

- Boîtier d'instrument compact 5 1/4" (3U) pour les systèmes multi-voies les plus polyvalents
- Performances précises et évolutives utilisant le bus de synchronisation temporelle à plusieurs unités UltraSync
- Meilleures performances de déclenchement avec une bande passante de déclenchement sur front >25 GHz, déclenchement sur enveloppe unique
- Déclenchement série matériel 14,1 Gbit/s : assure le déclenchement sur la première instance d'un modèle 8b/10b, 64b/66b ou générique NRZ spécifié pour permettre l'isolation des effets dépendants du modèle
- Détecteur d'erreurs de bits : mise en œuvre à l'intérieur du système de déclenchement, cette fonctionnalité permet de mesurer les erreurs de bits simples en fonction d'un fichier de modèle défini, sans manquer de bits

L'acquisition de signal haute fidélité à bas bruit résiduel est essentielle dans les applications à très large bande passante telles que l'optique cohérente longue distance, l'échange de données 400G et la RF large bande. Le modèle phare DPO77002SX utilise l'architecture ATI (Asynchronous Time Interleaving) pour parvenir à des performances d'acquisition en temps réel de 70 GHz et 200 G éch./s (5 ps/échantillonnage). Cette architecture symétrique et brevetée offre avec élégance un avantage inhérent en matière de bruit résiduel par rapport aux anciennes méthodes d'entrelacement de la bande passante. L'oscilloscope DPO70000SX offre un niveau de bruit résiduel minimal, une fidélité optimale et des performances maximales pour l'analyse de modulation optique complexe, l'analyse de la gigue et du bruit résiduel

de signaux série haute vitesse, et l'analyse de fréquence, de phase et de modulation de signaux RF large bande.



Oscilloscopes hautes performances ATI DPO7000SX

- Bande passante analogique de 70 GHz, 59 GHz ou 50 GHz
- Architecture ATI à faible niveau de bruit

- Fréquence d'échantillonnage en temps réel de 200 G éch./s, 5 ps/échantillonnage



DPO7000SX TekConnect Performance Oscilloscope

- Bande passante analogique de 33, 25, 23, 20, 16 ou 13 GHz
- Fréquence d'échantillonnage en temps réel de 100 G éch./s, 10 ps/échantillonnage
- Possibilité de mise à niveau de la bande passante vers les modèles ATI 70 GHz, 59 GHz, 50 GHz

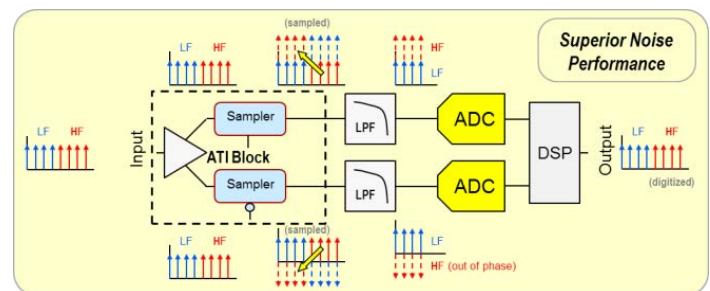
Applications

- Analyse de modulation optique cohérente
- Acquisition et analyse de données pour la recherche et la défense
- Débogage de système d'échange de données 100G/400G
- Débogage et test de conformité PCIe
- Débogage et test de conformité des communications série haute vitesse
- PCIe, USB, Thunderbolt, HDMI, DisplayPort et plus encore

L'architecture ATI offre un bruit résiduel minimal

Les précédentes solutions d'oscilloscope en temps réel pour la numérisation de signaux très large bande distribuent l'énergie du signal à deux chemins de numérisation, puis utilisent le DSP (processeur de traitement du signal) pour reconstruire le signal d'entrée. Contrairement aux anciens schémas, l'architecture ATI unique de Tektronix offre une technique symétrique qui fournit la totalité de l'énergie du signal aux deux chemins de numérisation, ce qui offre un avantage inhérent en matière de bruit résiduel.

Le diagramme montre la façon dont un signal d'entrée entre dans l'ASIC ATI, où il est échantillonné et délivré alternativement à chaque sous-système de numérisation. L'horloge d'échantillonnage fonctionne à 75 GHz et plie le spectre du signal d'entrée à environ 37,5 GHz avant la numérisation. Chaque chemin de numérisation fonctionne à 100 G éch./s et le spectre plié est limité par la bande à <40 GHz pour respecter les critères de Nyquist. La phase alternée de l'échantillonneur a pour effet d'inverser la phase du signal à 180° sur un chemin de numérisation, ce qui offre un avantage important pour la reconstruction du signal numérisé final.

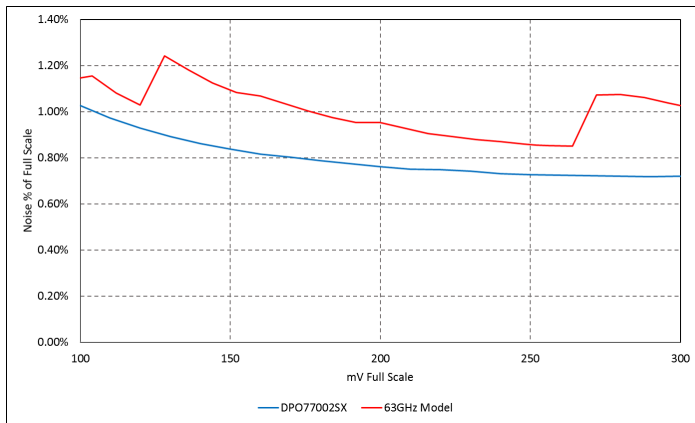


Avec deux copies de la totalité de l'énergie du signal numérisée, les spectres du signal sont « dépliés » au moyen d'un équivalent DSP (processeur de traitement du signal) du processus d'échantillonnage, et combinés pour reproduire le signal d'entrée. Étant donné que les deux copies du signal sont combinées, le processus parvient à en faire la moyenne efficacement, ce qui réduit le bruit aléatoire. L'inversion de phase introduite par le processus d'échantillonnage entraîne l'annulation directe des composants de fréquence intermédiaires, ce qui simplifie la reconstruction et l'étalonnage.

L'architecture ATI offre ainsi un avantage inhérent au RSB par rapport aux techniques d'entrelacement de bande passante numérique. Ces techniques permettent de diviser immédiatement un signal d'entrée en bandes de hautes et basses fréquences. Cela divise la puissance, et la bande de hautes fréquences doit être mixée avant la

numérisation, tandis que la bande de basses fréquences est numérisée directement. Cette approche asymétrique peut rendre la reconstruction et l'étalonnage du signal plus compliqués, et entraîner des erreurs de fréquence de passe-bande ou de réponse de phase. La division de la puissance empêche de réduire le bruit résiduel du signal. ATI atténue ces problèmes grâce à une architecture symétrique unique.

La comparaison du bruit résiduel de référence entre l'oscilloscope DPO77002SX de Tektronix et un modèle à 63 GHz d'un autre fournisseur, les deux instruments étant réglés sur une bande passante de 60 GHz, prouve l'efficacité d'ATI lorsqu'il s'agit d'offrir l'acquisition de bruit résiduel la plus faible.

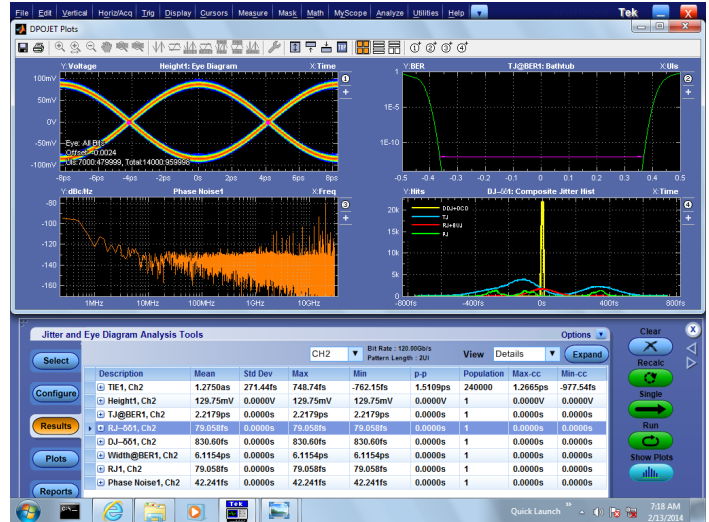


Comparaison de l'oscilloscope DPO77002SX à un modèle de 63 GHz d'un autre fournisseur : % de bruit résiduel de FS comparé au réglage en mV_{FS} , avec représentation centrée, à une bande passante de 60 GHz, réglage de la fréquence d'échantillonnage maximum (200 G éch./s ou 160 G éch./s)

Performances du niveau de bruit de gigue

Une toute nouvelle conception d'horloge d'échantillonnage maître, avec une gigue exceptionnellement basse de $65 fs_{efficace}$, associées aux performances de très bas bruit résiduel fournies par l'ATI, permettent à l'oscilloscope DPO77002SX d'atteindre des performances inégalées en matière de niveau de bruit de gigue. Le niveau de bruit de gigue à 300 mV_{FS} est de seulement $123 fs_{efficace}$, ce qui est comparable aux instruments à bande passante basse.

Cette figure montre l'analyse de gigue d'une onde sinusoïdale de 60 GHz appliquée à l'entrée ATI. Le résultat montre un œil net avec un RJ de gigue aléatoire $<80 fs_{efficace}$.



Oscilloscope hautes performances ATI

La série DPO7000SX se compose de modèles d'oscilloscopes compacts uniques offrant une optimisation de l'espace de travail et une polyvalence en matière de montage sans précédent. La série SX offre une approche différenciée de l'acquisition en temps réel des bandes passantes ultra-larges conforme à la tendance des utilisateurs à préférer de grands moniteurs externes, un degré plus important d'automatisation et une séparation accrue des espaces de travail dédiés à la collecte et à l'analyse des données.

Les modèles compacts autonomes DPO7000SX offrent des fonctionnalités équivalentes aux modèles de table équivalents (DPO7000DX) avec une hauteur deux fois moins importante grâce à l'ajout d'un écran externe, d'un clavier et d'une souris. Les modèles de la série SX peuvent exécuter des logiciels d'analyse avancée et être automatisés grâce à des commandes internes ou externes, tout comme les modèles de table équivalents.

L'oscilloscope hautes performances ATI DPO77002SX 70 GHz dispose d'une voie à 70 GHz, avec performances d'acquisition de 200 G éch./s ou de deux voies à 33 GHz, avec acquisition de 100 G éch./s. L'instrument inclut également une voie d'entrée ATI à faible bruit résiduel de 70 GHz, 1,85 mm, ainsi que des entrées d'usage général TekConnect de 2,92 mm pour une connexion polyvalente et des options de conditionnement du signal jusqu'à 33 GHz.



Le modèle DPO73304SX dispose de deux voies 33 GHz, avec acquisition de 100 G éch./s ou de quatre voies à 23 GHz, avec performances d'acquisition en temps réel de 50 G éch./s. Ce modèle

offre des performances d'acquisition similaires au modèle de table DPO73304DX, dans un nouveau format compact.

Tous les modèles de la série DPO70000SX offrent le meilleur niveau de performances de déclenchement disponible pour les oscilloscopes en temps réel, des performances de déclenchement sur front >25 GHz et des performances de déclenchement sur pointe de tension parasite <40 ps. Un nouveau type de déclenchement sur fenêtre innovant permet un déclenchement sur l'enveloppe des salves de signaux RF avec qualification temporelle pour différencier les largeurs d'enveloppe. Les meilleures performances de minuteur de largeur d'impulsion du secteur permettent une différenciation ultra-précise de largeurs de bits spécifiques sur des liaisons de données séries haute vitesse et une détection des « petites impulsions » au milieu d'une signalisation pseudo-aléatoire. L'entrée de déclenchement auxiliaire de la série DPO70000SX offre un déclenchement sur front à basse gigue et utilise les accessoires TekConnect pour une grande variété de solutions de conditionnement du signal.

Facilité d'utilisation optimale

Hauteur divisée par plus de deux par rapport aux modèles de table

Les instruments de la série DPO70000SX sont contenus dans un boîtier 5 ¼" (3U) qui permet de gagner de la place et offre des configurations de montage très polyvalentes. Deux instruments DPO70000SX empilés représentent une hauteur inférieure aux instruments de table de classe similaire, tout en offrant de meilleures performances de mesure.

Oscilloscope entièrement autonome

Bien que compacts, les modèles SX offrent les pleines fonctionnalités et performances d'un oscilloscope autonome. Ils sont capables d'héberger directement les applications d'analyse avancée de Tektronix pour des tâches telles que la modulation de la gigue, du bruit résiduel ou optique, ou l'analyse spectrale, et ne nécessitent pas d'utiliser un processeur ou une unité de contrôle distincts.



Configuration 2 x 70 GHz, 4 x 33 GHz avec moniteur et face avant auxiliaire

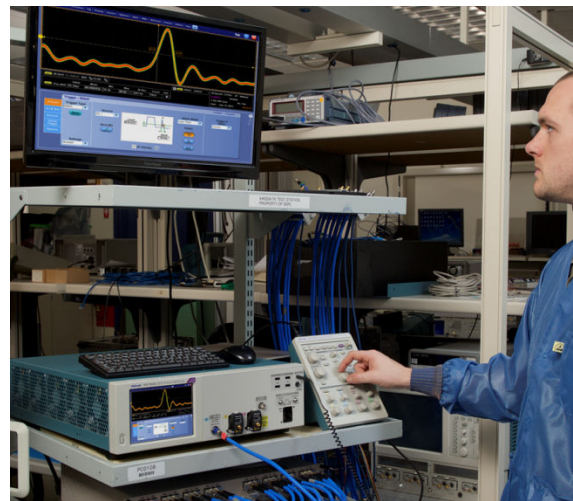
Commandes courantes de l'oscilloscope positionnées de façon intuitive

La face avant auxiliaire de l'oscilloscope DPO7AFP améliore grandement la facilité d'utilisation et vient compléter le boîtier compact

de l'instrument en permettant aux utilisateurs de retrouver les commandes qu'ils connaissent sans avoir besoin d'accéder à l'avant d'un instrument.



La face avant auxiliaire offre le même jeu de commandes que celui qui est intégré aux instruments de table DPO/DSA/MSO/7000/70000, sous la forme d'un périphérique USB dans un boîtier distinct. Cet accessoire améliore la facilité d'utilisation, même lorsque la face avant de l'instrument est rendue inaccessible par son emplacement.



Utilisation du bureau à distance

Comme les instruments actuels de table de la série DPO/MSO70000, les modèles DPO70000SX peuvent être utilisés à distance sur un réseau grâce au bureau à distance de Windows®. Utilisez l'utilitaire de bureau à distance de Windows pour accéder à votre oscilloscope de n'importe où dans le laboratoire ou à l'autre bout du monde.

Synchronisation de précision pour les systèmes à plusieurs unités

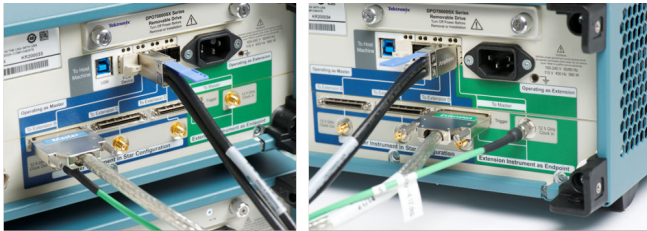
Les instruments de la série DPO70000SX incluent le bus de synchronisation temporelle à plusieurs unités UltraSync de Tektronix. UltraSync permet de synchroniser l'horloge d'échantillonnage, le déclenchement et le contrôle de marche/arrêt sur plusieurs unités, avec des performances équivalentes à celles des oscilloscopes monolithiques. Les câbles UltraSync sont disponibles dans des longueurs de 1 et 2 mètres pour une configuration et une présentation plus flexibles, tout en préservant l'intégrité temporelle d'un système à plusieurs unités.



- 12.5 GHz Sample Clock Reference
- Coordinated Trigger
- High speed data path

Le bus UltraSync se compose de trois éléments, chacun étant essentiel au fonctionnement précis de plusieurs unités :

- UltraSync inclut un signal de référence d'horloge d'échantillonnage de 12,5 GHz fourni par l'unité maître et utilisé par chaque extension pour synchroniser le placement de l'échantillon dans le processus de numérisation.



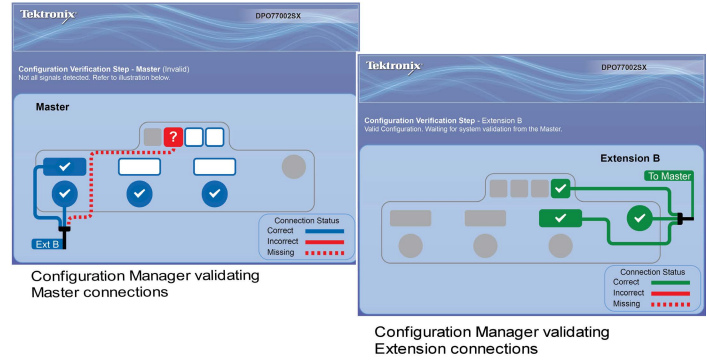
UltraSync connection on instrument with Master role

UltraSync connection on instrument with Extension role

- Le bus de déclenchement offre un contrôle de marche/arrêt pour tous les membres d'une configuration à plusieurs unités, et permet à la source du déclenchement d'être fournie par une unité maître ou une extension.
- Le contrôle et le transfert de données des unités d'extension vers l'unité maître sont gérés par un PCIe, Gen 2, 4 liaisons capable de fournir un taux de transfert de données de 2 Gbits/s.

Lorsqu'il est utilisé dans une configuration d'instrument à plusieurs unités, un DPO7000SX agit en qualité d'unité maître et contrôle une ou plusieurs unités fonctionnant en mode Extension. Tous les modèles DPO7000SX peuvent être utilisés comme oscilloscope autonome ou comme unité maître ou d'extension dans une configuration à plusieurs unités. Les rôles des instruments sont déterminés par le câblage UltraSync, et aucun élément supplémentaire n'est nécessaire. Cela permet aux utilisateurs de découpler les configurations à plusieurs unités à tout moment et d'utiliser les instruments de façon autonome sans avoir besoin d'une unité de contrôle ou d'autres accessoires. Il est également possible de combiner facilement les unités autonomes en ajoutant des câbles UltraSync entre les unités maître et d'extension.

Lors du démarrage d'une configuration à plusieurs unités, une application de gestion de la configuration valide le câblage entre l'unité maître et les extensions et fournit un retour graphique si des éléments sont manquants ou mal configurés. Une fois validé, le système affiche l'interface utilisateur TekScope qui rassemble les signaux des unités maître et d'extension, permettant de les représenter et de les analyser au moyen des fonctionnalités intégrées et des applications d'analyse avancée.



Performances évolutives et configurations polyvalentes

Les modes à plusieurs unités de l'oscilloscope DPO7000SX offrent plusieurs performances étendues et des configurations avec un nombre de voies accru. Les configurations maître-extension offrent des voies d'entrée supplémentaires synchronisées avec le même degré de précision que les voies internes, et contrôlées depuis une interface utilisateur unique, comme un instrument interactif ou une interface de programmation dans les applications automatisées.

Cette approche évolutive des performances permet aux utilisateurs de se procurer un équipement adapté à leurs exigences actuelles, comme par exemple quatre voies de 33 GHz, 100 G éch./s, tout en disposant aussi des performances de deux voies de 70 GHz, 200 G éch./s adaptées à leurs futures conceptions. Il est ensuite possible d'ajouter deux unités supplémentaires pour un total de quatre voies à 70 GHz, 200 G éch./s. Les unités de cette configuration à quatre unités peuvent être déployées par deux ou de façon autonome à tout moment pour répondre à vos autres besoins en matière de tests.

L'oscilloscope DPO77002SX offre également une proposition de valeur unique pour les applications à une voie avec 70 GHz, 200 G éch./s, telles que l'analyse RF ou les études de laser à impulsions. Dans ce type de cas, l'utilisateur peut acheter une seule unité pour des performances de voie de 70 GHz et de deux voies à 33 GHz. Il est possible d'acheter des unités supplémentaires ultérieurement et de les combiner avec UltraSync si des voies supplémentaires sont nécessaires.

Les configurations à plusieurs unités suivantes sont prises en charge :

2 DPO77002SX : 2 voies à 70 GHz, 200 G éch./s ou 4 voies à 33 GHz, 100 G éch./s

4 DPO77002SX : 4 voies à 70 GHz, 200 G éch./s ou 8 voies¹ à 33 GHz, 100 G éch./s

2 DPO75902SX : 2 voies à 59 GHz, 200 G éch./s ou 4 voies à 33 GHz, 100 G éch./s

4 DPO75902SX : 4 voies à 59 GHz, 200 G éch./s ou 8 voies¹ à 33 GHz, 100 G éch./s

2 DPO75002SX : 2 voies à 50 GHz, 200 G éch./s ou 4 voies à 33 GHz, 100 G éch./s

4 DPO75002SX : 4 voies à 50 GHz, 200 G éch./s ou 8 voies¹ à 33 GHz, 100 G éch./s

2 DPO73304SX : 4 voies à 33 GHz, 100 G éch./s ou 8 voies¹ à 23 GHz, 50 G éch./s

4 DPO73304SX : 8 voies¹ à 33 GHz, 100 G éch./s ou 16 voies¹ à 23 GHz, 50 G éch./s

2 DPO72504SX : 4 voies à 25 GHz, 100 G éch./s ou 8 voies¹ à 23 GHz, 50 G éch./s

4 DPO72504SX : 8 voies¹ à 25 GHz, 100 G éch./s ou 16 voies¹ à 23 GHz, 50 G éch./s

2 DPO72304SX : 4 voies à 23 GHz, 100 G éch./s ou 8 voies¹ à 23 GHz, 50 G éch./s

4 DPO72304SX : 8 voies¹ à 23 GHz, 100 G éch./s ou 16 voies¹ à 23 GHz, 50 G éch./s

2 DPO72004SX : 4 voies à 20 GHz, 100 G éch./s ou 8 voies¹ à 20 GHz, 50 G éch./s

4 DPO72004SX : 8 voies¹ à 20 GHz, 100 G éch./s ou 16 voies¹ à 20 GHz, 50 G éch./s

2 DPO71604SX : 4 voies à 16 GHz, 100 G éch./s ou 8 voies¹ à 16 GHz, 50 G éch./s

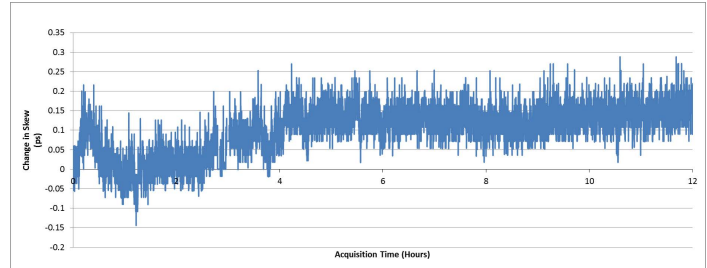
4 DPO71604SX : 8 voies¹ à 16 GHz, 100 G éch./s ou 16 voies¹ à 16 GHz, 50 G éch./s

2 DPO71304SX : 4 voies à 13 GHz, 100 G éch./s ou 8 voies¹ à 13 GHz, 50 G éch./s

4 DPO71304SX : 8 voies¹ à 13 GHz, 100 G éch./s ou 16 voies¹ à 13 GHz, 50 G éch./s

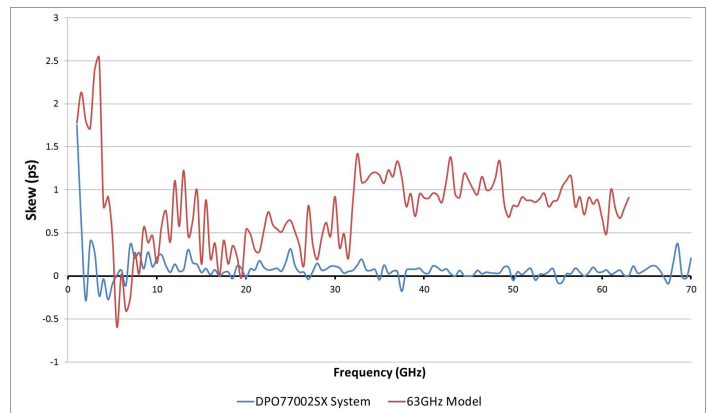
Stabilité de la distorsion

UltraSync offre une capacité d'intégration et d'alignement temporel exceptionnelle entre les unités d'une pile de plusieurs unités. Une fois les voies d'une pile à plusieurs unités compensées, la distorsion est très stable en matière de temps et de température. La spécification de la stabilité de la distorsion est ≤ 250 fs_{efficace}. Le tracé de mesure de distorsion suivant de l'oscilloscope DPO77002SX montre que même en incluant la période de stabilisation de la température de démarrage (environ 1 heure), la variation crête-crête est d'environ 400 fs, et d'environ 350 fs crête-crête après la période de préchauffage d'une heure. Ce tracé montre une cohérence exceptionnelle sur cette collecte de données de 12 heures.



Changement de la distorsion voie à voie du système DPO77002SX au fil du temps.

Un autre aspect important de la distorsion est la façon dont la relation entre deux voies varie en fonction du changement de fréquence (effets de retard du groupe). Le tracé suivant compare les performances d'un système à deux unités de 70 GHz DPS77004SX aux performances du système à voies entrelacées de fréquence 63 GHz d'un autre fournisseur. On peut voir ici que les performances de distorsion à deux voies d'UltraSync surpassent largement les performances du modèle unique à deux voies de 63 GHz de l'autre fournisseur.



Comparaison distorsion de voie/fréquence entre le système DPO77002SX et le modèle à 63 GHz d'un autre fournisseur.

Chemin du signal court

Il est particulièrement important de réduire la longueur du chemin du d'entrée lorsqu'on travaille à une très large bande de 70 GHz. Le boîtier compact de l'oscilloscope DPO70000SX offre une grande polyvalence en matière de montage lorsqu'il doit être placé près d'un appareil testé. Des options telles que la face avant auxiliaire et la connexion au bureau à distance offrent encore davantage de flexibilité, puisqu'il n'est alors plus nécessaire d'accéder directement à la face avant de l'instrument une fois qu'il est connecté. La série SX offre donc une très large gamme d'options adaptées à différentes configurations d'appareils testés par rapport aux instruments de table classiques.

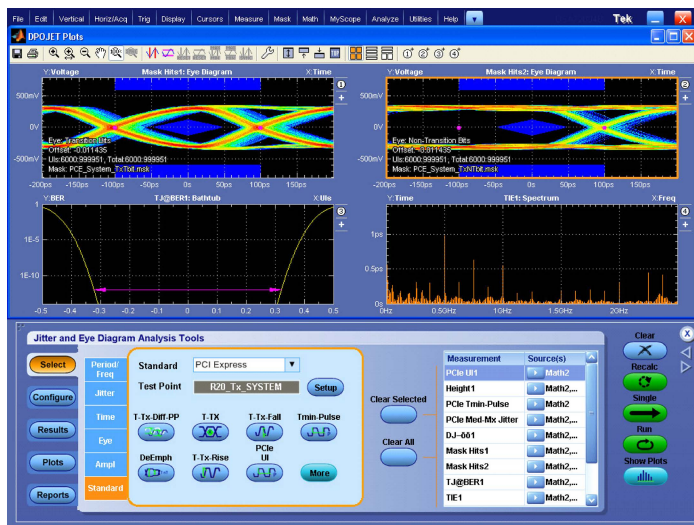
Il est possible de réduire la longueur du chemin du signal d'entrée dans les configurations à plusieurs unités en inversant une unité sur deux. L'emplacement bas et central de l'entrée ATI 70 GHz offre des connecteurs d'entrée très rapprochés lorsque les unités sont utilisées dans cette configuration.

¹ Maximum de 4 voies affichées à l'écran. Accès aux données des voies supplémentaires via l'interface du programme.

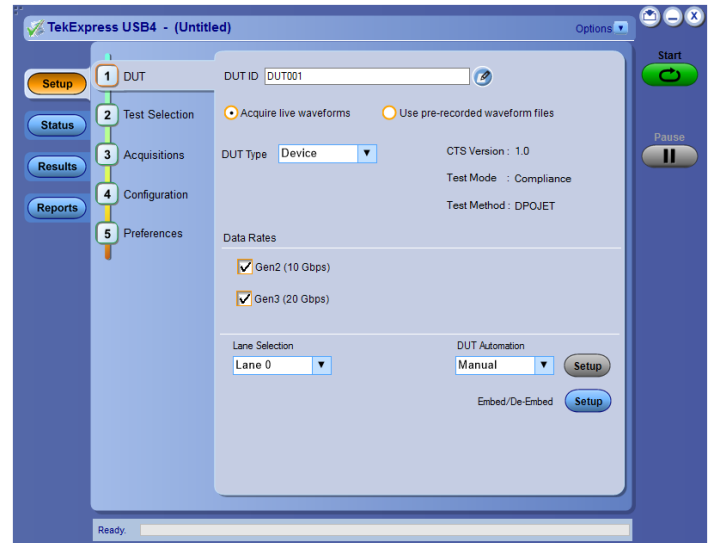
Il est également possible d'incliner les instruments selon différents angles en fonction de la disposition de l'appareil testé, notamment à angle droit pour les situations avec carte et fond de panier, ou face à face autour d'un petit appareil testé. Ces dispositions permettent de créer le chemin du signal d'entrée le plus court possible et d'optimiser la valeur RSB. Il est en outre possible de caractériser et de supprimer les effets des éléments du chemin du signal tels que les câbles et les adaptateurs au moyen de l'application d'analyse de liaison de données série, afin d'obtenir les meilleurs résultats d'analyse et informations possibles.

Applications

Haute vitesse série



Conformité et débogage de l'émetteur PCI Express® (options PCE3, PCE4, PCE5, PCE6) : analysez les performances de votre conception PCI Express® version 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 ou 6.0 avec prise en charge complète des tests. Grâce à DPOJET et PAMJET, options PCE3, PCE4, PCE5 et PCE6, il est possible d'effectuer des tests conformes aux normes PCI-SIG.



Logiciel de test automatisé TekExpress® USB4 (option USB4) : les solutions de conformité et de débogage TekExpress® USB4 offrent un moyen facile de valider et de caractériser l'hôte-routeur USB4 émergent, le périphérique-routeur USB4, et les concentrateurs USB4 conformément à la spécification d'essai de conformité électrique (CTS) USB4. Les oscilloscopes Tektronix séries MSO/DPO7000DX et DPO7000SX (bande passante ≥ 23 GHz) prennent en charge les solutions de conformité et de débogage Tektronix USB4.

Mesures d'échange de données

Mesures PAM4 et NRZ (Non retour à zéro)

Le débit des réseaux d'échange de données continue d'augmenter. L'oscilloscope DPO7000SX de Tektronix permet d'effectuer une validation des normes pour les normes de l'industrie 25/28G actuelles et au-delà (voir diagramme ci-dessous). La puissante combinaison du DPO7000SX, de l'analyse d'instabilité et de bruit DPOJET, et de l'outil d'analyse de liaison de données série SDLA effectue une désintégration et une analyse de diagramme oculaire précises pour ces normes Datacom clés. Les modèles de 50 GHz à 70 GHz offrent une large bande passante pour les réponses du filtre Bessel-Thomson.

Normes Datacom	Bande passante recommandée	Modèle d'oscilloscope Tektronix
Ethernet	25 GHz	DPO72504DX
10GBASE KRn	59 GHz	DPS75904SX
100GBASE KR-4, CR-4	59 GHz	DPS75904SX
25 Gb Phy KR, CR pour 100G		
Fibre Channel	30 GHz	DPS75004SX
16 Gb	45 GHz	DPS75004SX
32 Gb		

Suite à la page suivante...

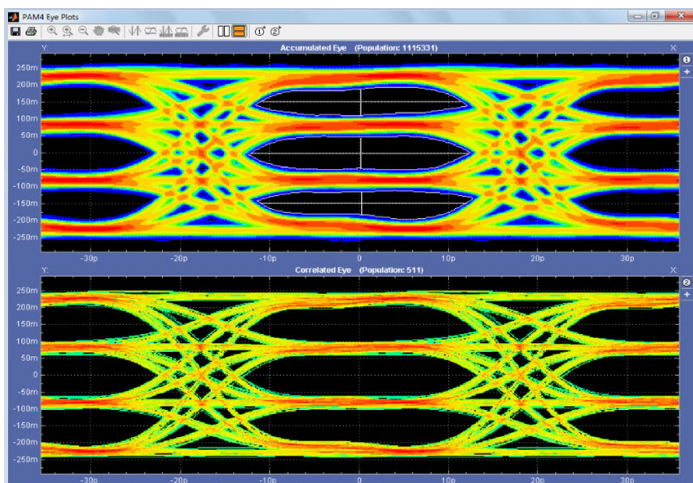
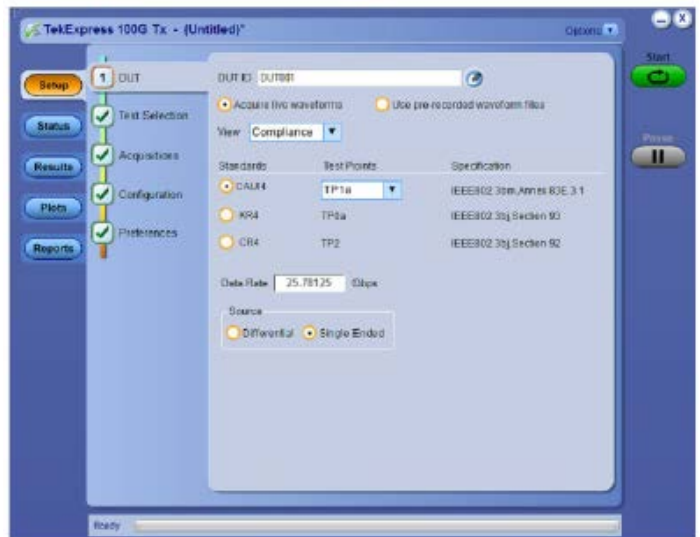
Normes Datacom	Bande passante recommandée	Modèle d'oscilloscope Tektronix
Infiniband EDR 25 Gb	50 GHz	DPS75004SX
OIF-CEI 3.0 CEI-25G	70 GHz	DPS77004SX
OIF-CEI 3.1 CEI-56G (PAM4)	70 GHz	DPS77004SX
CEI-56G (NRZ)	70 GHz	DPS77004SX

Grâce à une mise en réseau 400G, les vitesses de transmission de données série atteignent désormais 56 Gb/s par voie, ce qui rend les techniques de signalisation NRZ (Non retour à zéro) moins pratiques. La signalisation PAM4 à bande passante efficace (modulation d'amplitude d'impulsion à 4 niveaux) est largement utilisée pour atteindre ce nouveau niveau de performances. Pour une validation PAM4 précise, il est recommandé d'utiliser les oscilloscopes de la série DPO7000SX, avec la meilleure technologie ATI à bas bruit résiduel du secteur, afin d'obtenir la meilleure marge de test sur vos résultats de mesure. Pour l'analyse de PAM4, les options PAMJET-E et PAMJET-O de l'oscilloscope DPO7000SX associent les meilleurs outils d'égalisation du secteur et une récupération d'horloge logique intégrée, indispensable pour la récupération de synchronisations complexes et l'analyse de signaux ISI PAM4 hauts.



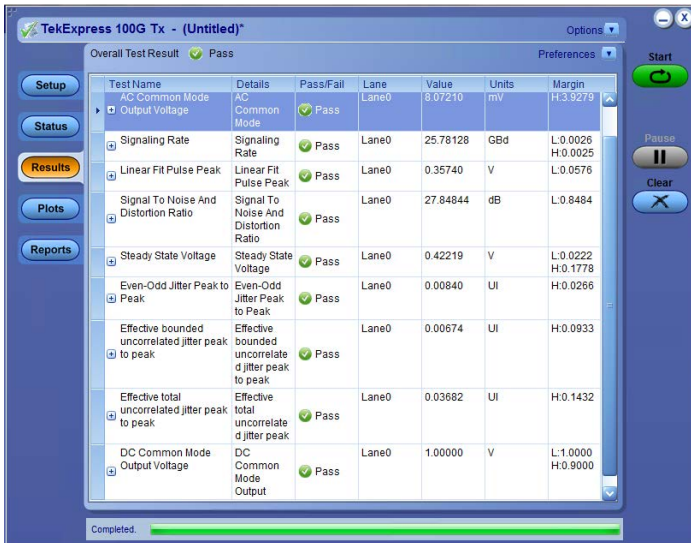
Tektronix TekExpress 100G Tx Test Report CAUI4-TX (TP1a)			
Setup Information		Master Scope Information	
DUT ID	DUT001	Master Scope F/W Version	DPO77802SX_RQ100011
Date/Time	2016-04-19 10:44:55	Master Scope SPC Status	10.3.0
TekExpress Version	100GTX 5.0.0.128	Extension-1 Scope Information	DPO77802SX_RQ100011
Framework	4.0.5.248	Extension-1 Scope F/W Version	10.3.0
Specification Version	IEEE 802.3bm, Annex 83E.3.1	Extension-1 Scope SPC Status	Pass
Compliance Mode	True		
Execution Mode	Live		
Overall Test Result	Pass		
Overall Execution Time	0:1:17		
DUT Comment	100G Tx CAUI4		

Test Name Summary Table	
DC Common Mode Output Voltage	Pass
CR4 Peak-to-Peak Output Voltage - Tx Disabled	Pass
CR4 Peak-to-Peak Output Voltage - Tx Enabled	Pass
AC Common Mode Output Voltage	Pass
Single Ended Output Voltage	Pass
Signal Rate	Pass
Coupling	Pass
Coupling Differential	Pass
Transition Time(20% to 80%)	Pass



L'option PAMJET-E permet de réaliser des mesures électriques, et l'option PAMJET-O des mesures optiques. Elles sont toutes deux conformes aux spécifications IEEE et OIF. L'interface optique est fournie par les sondes optiques DPO7OE, dotées de filtres ORR.

Solution de conformité et caractérisation de l'émetteur électrique en temps réel IEEE 802.3bj (KR4/CR4) et IEEE 802.3bm (CAUI4) (option 100G-TXE) : l'automatisation TekExpress 100G-TXE offre une capacité de test et de débogage clé en main des trois interfaces électriques les plus courantes de l'Ethernet 100G. Les outils pour 100G-KR4/CR4/CAUI4 sont rassemblés dans une solution 100G-TXE unique, afin d'aider les concepteurs en silicium et les concepteurs de systèmes à effectuer la validation de KR4 et CR4.



Détection des erreurs de bits

Le détecteur d'erreurs de bits (option BITERR) est un détecteur d'erreurs de bits NRZ (Non retour à zéro) générique simple pour le test des données série, couvrant les débits de données compris entre 600 Mbits/s et 14,1 Gbits/s. Il détecte les erreurs de bits sur un mot logique répété envoyé par un émetteur de données série. Cette fonctionnalité utilise le matériel du système de déclenchement plutôt que l'acquisition de signal, afin que chaque bit soit détecté et vérifié, ne laissant aucune période aveugle ni aucun bit manqué lors de l'analyse des erreurs de bits. Un fichier de correspondances de mots logiques est utilisé pour définir le mot logique entrant attendu. Les mots logiques de flux de données pseudo-aléatoires sont prédéfinis, mais les utilisateurs peuvent également créer leurs propres fichiers de correspondances de mots logiques uniques. Notez que cette fonctionnalité en option ne tient pas compte du protocole, et ne détecte pas les erreurs de trames, symboles et caractères. Lorsqu'une erreur de bits est détectée, l'oscilloscope déclenche une acquisition du signal, capturant ainsi le signal qui contient l'erreur de bits. Si l'oscilloscope dispose également d'un décodeur série en option pour le flux de données série testé (par exemple 8b10b), le signal acquis peut inclure des données décodées, ce qui simplifie l'analyse et le débogage de l'erreur. Nécessite l'option ST14G.



Détecteur d'erreurs de bits (option BITERR) : fournit des statistiques sur les bits comptés et le nombre d'erreurs détectées. Il affiche également les données de signal lorsqu'il détecte une erreur de bits. Comme le montre l'illustration, le détecteur d'erreurs de bits peut être combiné à des décodeurs de données série en option pour faciliter le débogage et le diagnostic des erreurs.

Formation sur les liaisons

L'analyse de formation sur les liaisons série haute vitesse (option HSSLTA) est un outil qui permet de vérifier et déboguer les opérations de formation sur les liaisons Ethernet de 10 Gb à 200 Gb. Elle offre des capacités de débogage puissantes pour les fournisseurs d'équipement réseau et les fournisseurs de silicium qui se soucient des problèmes d'interopérabilité dans leurs conceptions. La formation sur les liaisons est une séquence complexe de négociations entre un émetteur et un récepteur visant à déterminer les réglages optimaux pour l'émetteur-récepteur. HSSLTA utilise la puissance de déclenchement du DPO70000SX pour identifier les échanges de formation sur les liaisons entre les périphériques, puis analyse et affiche le protocole, la synchronisation et la signalisation PHY associés à cette négociation de liaisons. Ces informations permettent aux concepteurs de vérifier le processus de formation sur les liaisons et d'identifier rapidement les problèmes en cas d'échec de la formation sur les liaisons.

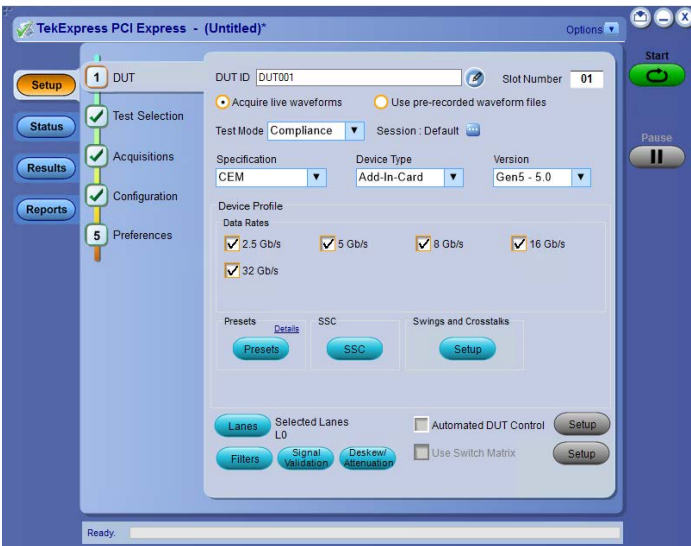
La façon la plus efficace d'isoler les problèmes de formation sur les liaisons :

- La capture en temps réel de la signalisation de la couche PHY fournit des informations détaillées
- Le filtrage de la voie de contrôle stocke la conversation essentielle et supprime les copies redondantes, pour n'afficher que les éléments importants
- Les éléments de la voie de contrôle horodatés fournissent des informations supplémentaires sur le processus de formation sur les liaisons
- La liaison avec la signalisation PHY permet une navigation et une exploration rapides

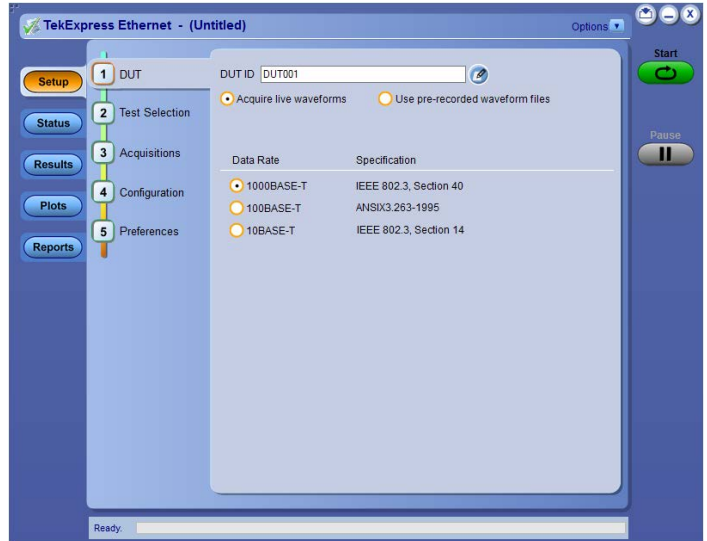


Formation sur les liaisons (option HSSLTA) : offre un tableau de résultats interactif basé sur les enregistrements FastFrame. - Enregistrements Fast-Frame : décodage au niveau hexadécimal et du bit à alignement temporel, marques (trame, voie de contrôle et données de formation). Tableau de résultats : toutes les données de négociation sont capturées dans le tableau de résultats. Celui-ci permet de cliquer sur une ligne pour afficher le signal, faire défiler les lignes du tableau, vérifier les demandes et réponses de la négociation et exporter les données de négociation.

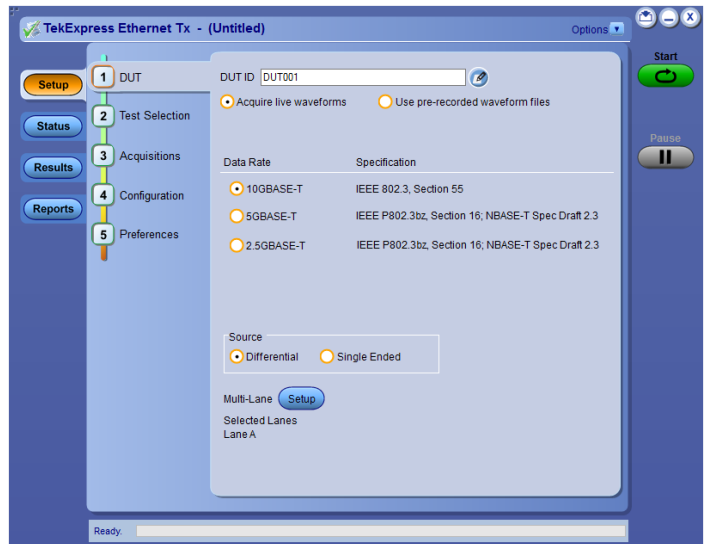
Logiciel de conformité



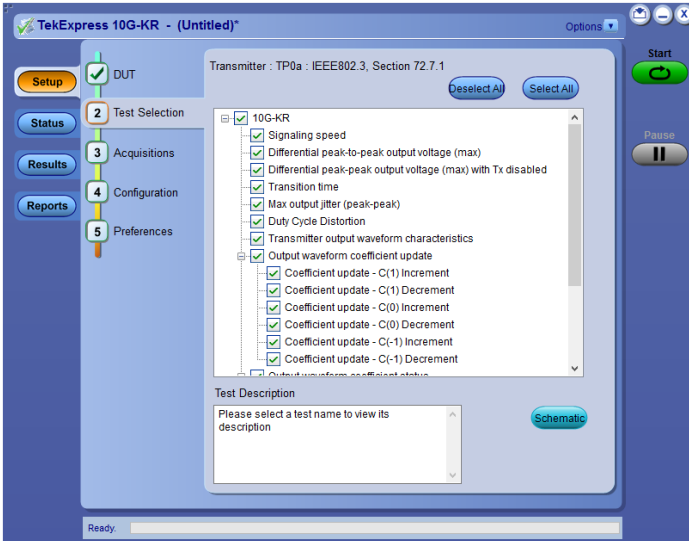
Logiciel de test automatisé TekExpress® PCI Express Gen 1/2/3/4/5/6 (options PCE3, PCE4, PCE5, PCE6) : fournit la solution la plus complète pour les tests de conformité des émetteurs PCI Express de l'ancienne BASE Gen1 à la plus récente Gen6 (à compter d'octobre 2022). Il couvre le diagnostic et la validation des périphériques PCI Express correspondant aux spécifications PCI-SIG. L'application automatise la sélection des filtres d'émulation de voie de référence, de désintégration appropriés pour les dispositifs et les sélections de mesure en fonction du type de test, du débit de données du dispositif, de l'égalisation de l'émetteur, de la largeur de liaison et des sondes sélectionnées. TekExpress inclut une solution d'automatisation de la conformité qui intègre le logiciel de test de signal PCI-SIG avec les outils d'analyse de débogage de l'instabilité et de diagramme de vision PCI Express basés sur DPOJET de Tektronix, de visualiseur d'analyse de liaison de données série SDLA pour le débogage, ainsi que l'analyse de modulation PAMJET pour PAM-4 Gen6. Les résultats sont présentés dans un format HTML complet pour la documentation des tests d'ingénierie.



Solution de test de conformité Ethernet (option CMENET3) : bénéficiez d'une prise en charge complète de la couche PHY pour les variantes Ethernet 10BASE-T, 100BASE-TX et 1000BASE-T avec le kit d'outils complet et intégré Ethernet Tektronix®. La vérification analogique, le logiciel de conformité automatisé et les solutions de caractérisation des périphériques sont tous inclus.

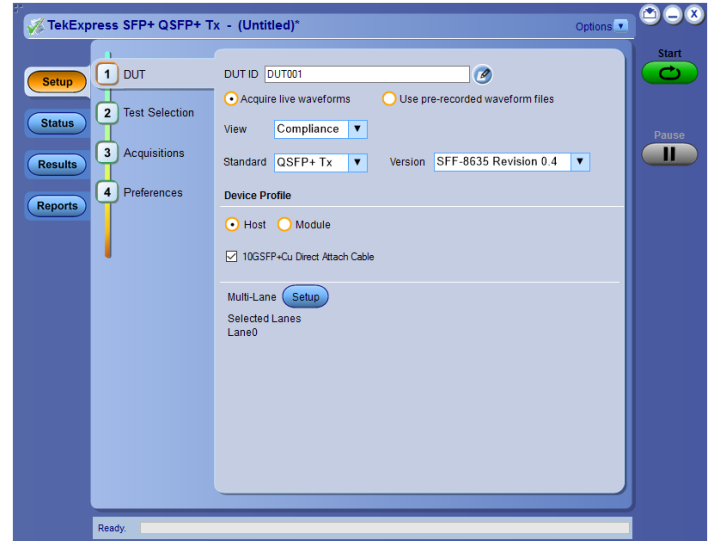


TekExpress Ethernet Tx (options NBASET, XGBT2) : automatise les tests électriques 10GBASE-T, NBASE-T et IEEE802.3bz (2.5G/5G) de connexion de support physique (PMA) et de couche physique (PHY) pour fournir une méthode de test rapide et précise pour vos conceptions Ethernet.



Solution de conformité et de débogage 10GBASE-KR/KR4 (option 10G-KR) : mesures de conformité automatisées pour les spécifications IEEE 802.3ap-2007. Cette option inclut une solution de conformité automatisée et un débogage avec DPOJET. La configuration de test automatisée mesure les niveaux d'égalisation de l'émetteur, générant 12 résultats pour chaque prise et 120 résultats pour 9 mesures différentes en environ 15 minutes.

Solution de conformité et de débogage d'émetteur SFP+/QSFP+ (Option SFP-TX et SFP-WDP) : automatise les tests de conformité sur les périphériques construits conformément aux spécifications SFF-8431 et SFF-8634. Les mesures de cuivre à pénalité de distorsion de forme d'onde d'émetteur (TWDPc) sont disponibles avec l'option SFP-WDP.



TekExpress SFP+ QSFP+ Tx (Options SFP-TX, SFP-WDP) - TekExpress SFP+ QSFP+ Tx est développé sur une plateforme d'oscilloscope en temps réel, qui est la plateforme de choix pour les ingénieurs qui conçoivent leurs produits autour des technologies SFF-8431 et SFF-8634. Les options SFP-TX et SFP-WDP permettent à la fois une solution d'automatisation (pour la conformité) et une option DPOJET (pour le débogage), les utilisateurs peuvent économiser jusqu'à 80 % sur le temps de test par rapport aux tests manuels. TWDPc : pénalité de distorsion de forme d'onde d'émetteur pour les mesures de cuivre est disponible avec l'option SFP-WDP. Le code Matlab SFP+ TWDPc SFF-8431 est intégré à l'option SFP-WDP pour s'assurer que les ingénieurs peuvent utiliser cette mesure dans la configuration automatisée.

Optique cohérente

Analyse de modulation optique cohérente

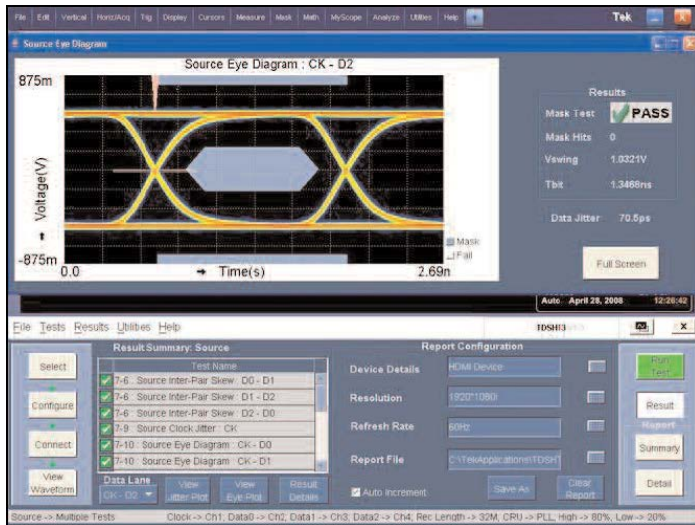
Les oscilloscopes DPO70000SX de Tektronix sont parfaits pour l'analyse de format de modulation de systèmes de réseau optique cohérent de 400 Gb/s ou 1 Térabit. Leur architecture unique permet d'augmenter la performance de l'instrument en ajoutant des voies ou de la bande passante. Vous pouvez ainsi effectuer des tests à 100 G de façon économique dès maintenant, et passer à 400 G ou 1 Térabit ultérieurement. Le profil bas de l'oscilloscope DPO70000SX permet de limiter les risques de perte de signal de la connectivité du système sur vos mesures cohérentes en plaçant le récepteur optique aussi près que possible de la voie d'entrée de l'instrument.

L'analyse de modulation est encore plus précise grâce à un niveau de mesure EVM (Error Vector Magnitude) plus bas dans l'instrument. L'oscilloscope DPO70000SX utilise la technologie ATI pour fournir le niveau de bruit le plus bas du secteur capable de prendre en charge ces mesures. Le système offre en outre quatre voies avec une pleine bande passante de 70 GHz à 200 G éch./s par voie, pour un environnement d'analyse très riche.

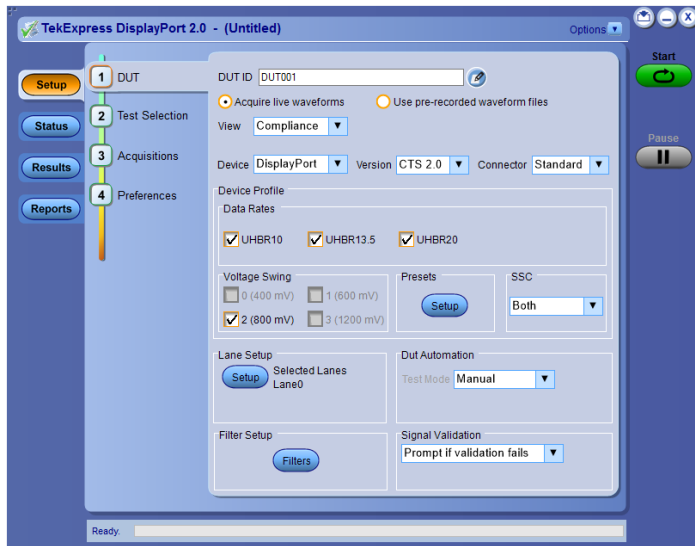
- Bande passante de 70 GHz sur 4 voies pour les systèmes à 1 Térabit/s
- Bruit résiduel le plus bas du secteur pour la mesure EVM basse
- Échantillonnage à 200 G éch./s sur 4 voies pour la synchronisation de phase

- Facteur de forme compact avec évolutivité pour les voies et la bande passante

Affichage

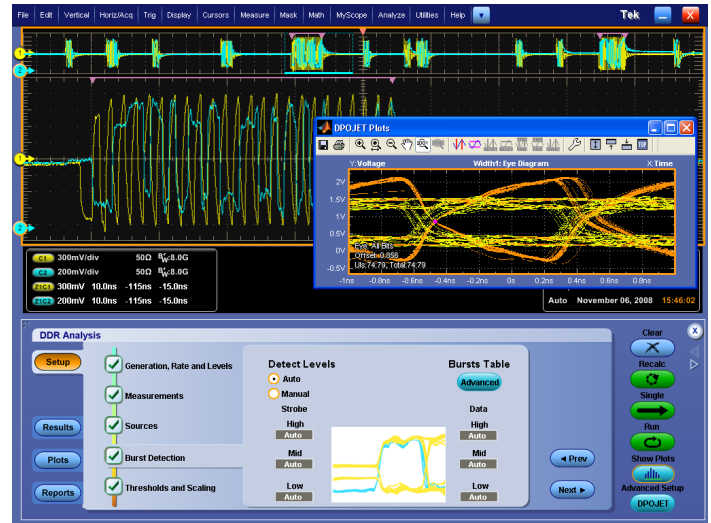


Solution de test de conformité HDMI (option HT3) : une solution rapide et efficace pour les problèmes de mesure de conformité HDMI, que vous travaillez sur une solution source, câble ou récepteur. Cette application fournit toutes les solutions de test de conformité HDMI dont vous avez besoin pour garantir la qualité et l'interopérabilité.

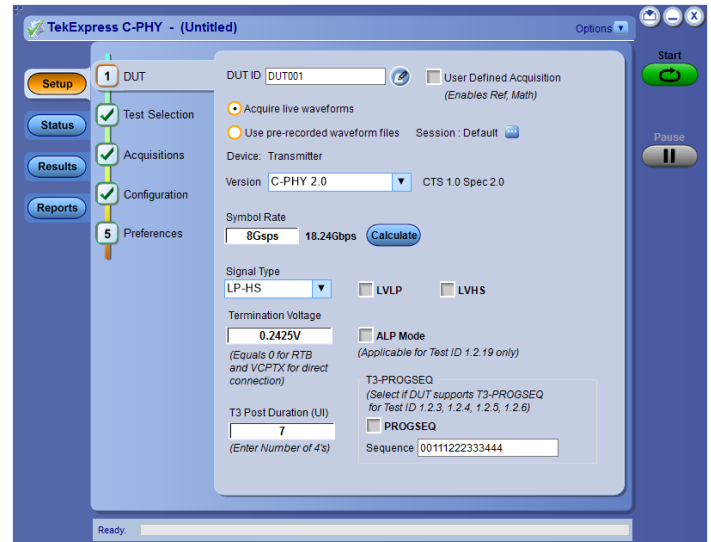


Solution de test de conformité DisplayPort (option DP20) : Tektronix offre la solution la plus complète pour répondre aux besoins des ingénieurs qui conçoivent des puces DisplayPort pour les systèmes informatiques et les systèmes intégrés, ainsi que pour ceux qui valident la conformité de la couche physique des périphériques DisplayPort conformément à la spécification de test de conformité DisplayPort 2.0. La solution de pré-conformité/débogage Tektronix TekExpress DisplayPort 2.0 aide les clients à tester leurs équipements DP2.0. L'option Tektronix DP20 est compatible avec les oscilloscopes Tektronix séries MSO/DPO7000DX et DPO7000SX conçus pour répondre aux défis de la prochaine génération de normes d'affichage telles que HDMI et DisplayPort.

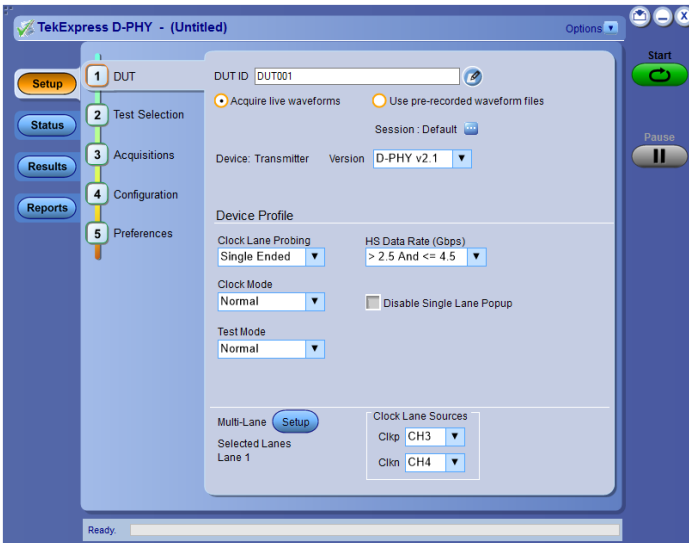
Calculs mobiles



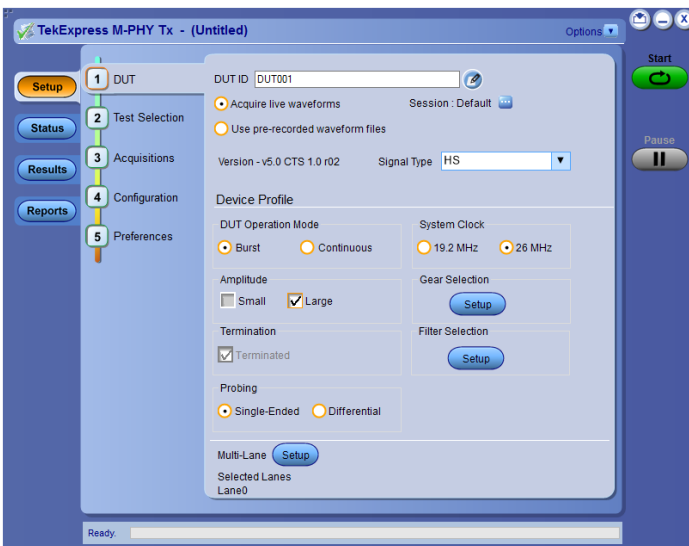
Analyse de bus mémoire DDR (option DDRA, DDR-LP4) : identification automatique de DDR1, LPDDR1, LPDDR2, LPDDR3, DDR2, DDR3, DDR4, LPDDR4/LPDDR4X et GDDR3 en lecture et écriture et pour effectuer des mesures de conformité JEDEC avec des résultats de réussite/d'échec sur toutes les valeurs d'éclatement en lecture et écriture. La DDRA permet également les mesures des signaux d'horloge, d'adresse et de commande. En plus d'activer les tests de conformité la DDRA avec DPOJET est le moyen le plus rapide de déboguer des problèmes de signalisation de mémoire complexes. La DDRA peut également utiliser les lignes de commande/d'adresse pour déclencher des états de lecture/écriture spécifiques lorsqu'elle est exécutée sur l'oscilloscope à signaux mixtes série MSO7000DX, qui offre 16 voies de sondage logique numérique.



TekExpress C-PHY (option CPHY20) : l'application TekExpress® C-PHY offre une solution de test de couche physique complète pour la conformité et la caractérisation des émetteurs, telles que définies dans les spécifications MIPI C-PHY v2.0, v1.1 et v1.0. La solution TekExpress C-PHY offre un moyen facile de mesurer et de caractériser les liaisons de données C-PHY.



TekExpress D-PHY (options DPHY12, DPHY21) : l'application TekExpress® D-PHY offre une solution de test de couche physique complète pour la conformité et la caractérisation des émetteurs, telles que définies dans les spécifications MIPI D-PHY version 1.2 et version 2.1. La solution de test automatisée offre un moyen facile de tester, déboguer et caractériser les mesures électriques et de temporisation des liaisons de données D-PHY.



TekExpress M-PHY Tx (options MPHY40, MPHY50) : TekExpress M-PHY Tx prend en charge 100 % des tests effectués conformément à la spécification 5.0. Cette solution est conçue pour les ingénieurs qui effectuent la vérification et la validation conformément aux instructions de la CTS pour la haute vitesse (HS)-Gear1, Gear2, Gear3, Gear4 et Gear5 pour MPHY50 et HS-Gear1, Gear2, Gear3 et Gear4 pour MPHY40. Elle prend également en charge les mesures d'horloge de référence UFS4.0 dans les produits option MPHY50 et option MPHY40.

RF

Avec son bas bruit résiduel et sa réponse de fréquence plate à 70 GHz, l'oscilloscope DPO70000SX permet de mesurer et d'analyser les signaux RF à large bande.

Analyse de signaux vectoriels SignalVu®

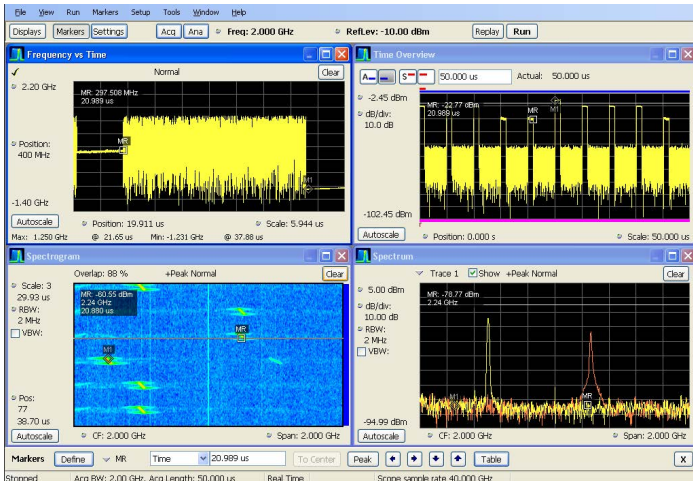
Lorsque l'analyse du signal vectoriel des signaux RF ou de bande de base est nécessaire, l'application SignalVu en option permet d'effectuer des mesures dans plusieurs domaines simultanément (fréquence, temps, phase, modulation). Les mesures SignalVu sont entièrement corrélées avec l'acquisition et le déclenchement du domaine temporel de l'oscilloscope. Les événements de domaine temporel, tels que les commandes d'un sous-système RF, peuvent être utilisés comme événements de déclenchement, tandis que le signal RF du sous-système peut être vu dans le domaine de fréquence.

Outre l'analyse du spectre, les spectrogrammes affichent les changements de fréquence et d'amplitude au fil du temps. Les mesures dépendantes du temps peuvent être effectuées sur les domaines de fréquence, de phase, d'amplitude et de modulation. Cela s'avère idéal pour une analyse de signal qui inclut le saut de fréquence, les caractéristiques d'impulsion, la commutation de modulation, le temps d'établissement, les changements de bande passante et les signaux intermittents.

SignalVu permet de traiter les signaux RF, I&Q et I&Q différentiels depuis n'importe quelle entrée d'oscilloscope. Les fonctions mathématiques appliquées par l'oscilloscope sont également utilisées par SignalVu, ce qui permet aux utilisateurs d'appliquer des filtres personnalisés avant l'analyse des signaux vectoriels.

L'environnement Microsoft Windows facilite encore davantage l'utilisation de l'analyse multi-domaine, grâce à un nombre illimité de fenêtres d'analyse, toutes dépendantes du temps, ce qui permet d'étudier plus en détail le comportement des signaux. Avec une interface utilisateur qui s'adapte à vos préférences (clavier, face avant, écran tactile et souris), SignalVu est facile à utiliser, qu'on le découvre pour la première fois ou non.

La vue multi-domaine dépendante du temps offre un niveau de compréhension inédit des problèmes de conception ou opérationnels qui n'est pas possible avec les solutions d'analyse conventionnelles. Ici, on peut observer les modèles de saut d'un signal à bande étroite au moyen d'un spectrogramme (en bas à gauche), et il est possible de mesurer précisément ses caractéristiques de saut avec l'affichage fréquence/temps (en haut à gauche). Les réponses temps et de fréquence s'affichent dans les deux fenêtres de droite à mesure que le signal saute d'une fréquence à la suivante.

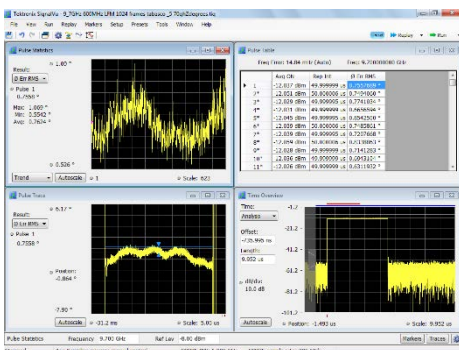


Radar et analyse basée sur les hautes fréquences

L'oscilloscope DPO70000SX à large bande et bas bruit résiduel est idéal pour l'analyse des mesures FFT hautes fréquences. Lorsqu'il est associé à la puissante option d'analyse logicielle SignalVu, l'instrument DPO70000SX offre une capacité de mesure FFT (transformée de Fourier rapide) jusqu'à 70 GHz. Son architecture évolutive permet aux ingénieurs RF d'obtenir une unité à une voie pour les mesures d'entrée RF uniquement, puis de passer à des configurations à plusieurs unités pour une validation de système RF complète.

Les mesures RF haute fréquence avec l'oscilloscope DPO70000SX incluent par exemple :

- Mesures de linéarité des impulsions sur signaux radar (voir figure ci-dessous)
- Mesures LAN mobiles sur UEEE802.11ad/ay (fréquence porteuse de 64,8 GHz)
- Suivi et débogage des communications satellite sur une bande K (20 à 40 GHz)



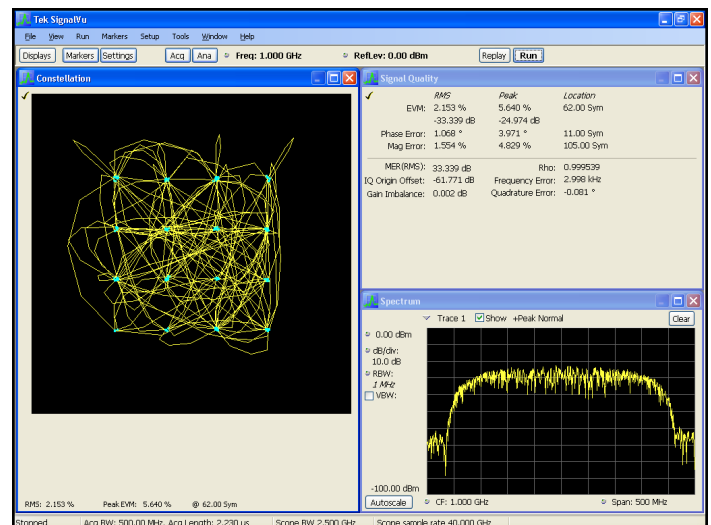
Une fois les données du signal à bas bruit résiduel capturées par l'oscilloscope 70 GHz DPO70000SX, SignalVu permet de démoduler le signal et d'afficher un diagramme de constellation et une mesure EVM (Error Vector Magnitude), ainsi que d'autres mesures nécessaires. SignalVu offre également une capacité d'analyse détaillée dans de nombreux domaines sous la forme d'options supplémentaires, telles

que l'analyse d'impulsion et le temps d'établissement pour le travail des systèmes radar, l'analyse de modulation numérique et l'analyse OFDM flexible pour les nouvelles normes de modulation, ainsi que la modulation AM/FM/PM et les mesures audio pour les exigences de bande passante plus basse.

- Le bruit résiduel bas pour le secteur permet d'obtenir un niveau d'EVM bas
- Les 70 GHz offrent une plage dynamique large et une linéarité des fluctuations précise
- Le FFT intégré et la création de tracé de phase permettent de réaliser des mesures du domaine de fréquences précises

Options sur mesure pour vos applications à large bande

Le logiciel d'analyse de signaux vectoriels SignalVu offre des options adaptées à votre application spécifique, qu'il s'agisse de caractérisation de radar à large bande, de satellite à large bande ou de gestion du spectre. SignalVu Essentials (option SVE) offre des capacités essentielles pour toutes les mesures, et est requis pour l'analyse d'impulsion (option SVP), le temps d'établissement (option SVT), l'analyse de modulation numérique (option SVM), l'analyse de multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence (MROF) (option SVO) et les mesures audio et de modulation AM/FM/PM (option SVA). Les liaisons à large bande par satellite et hyperfréquences point-à-point peuvent être directement observées avec le logiciel d'analyse SignalVu.



Analyse de la modulation numérique d'usage général(option SVM) utilisée pour la démodulation d'une liaison 16QAM fonctionnant à 312,5 M éch./s.

Test de l'émetteur WiGig IEEE802.11ad/ay

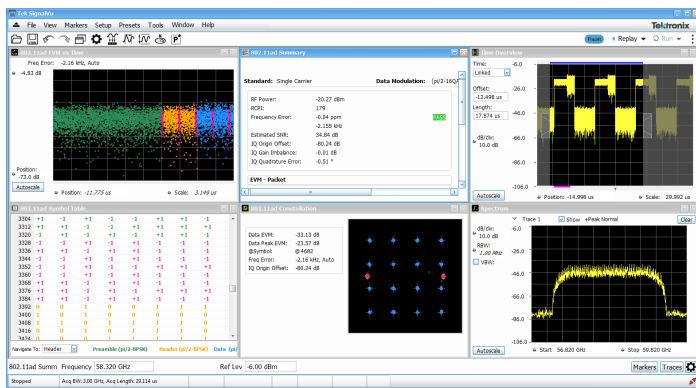
L'option SV30 permet de réaliser une analyse complète pour la caractérisation des circuits intégrés WiGig IEEE802.11ad/ay. Associée à l'oscilloscope DPO77002SX, cette option offre la mesure de qualité du signal la plus précise du secteur à 60 GHz. Elle permet de détecter automatiquement le démarrage du paquet, mais aussi de décoder les informations du paquet dans l'en-tête, de synchroniser au préambule

au moyen des codes Golay dans le champ de formation court, de démoduler séparément le préambule, l'en-tête et la charge utile, et de réaliser la mesure EVM (Error Vector Magnitude) dans chacune de ces sections conformément à la norme.

L'option SV30 offre une marge importante en matière de performances de mesure EVM (Error Vector Magnitude) par rapport à ce qu'exige la norme. Des coefficients d'impulsion de voie sont également disponibles. Les options PHY de contrôle (802.11ad) et PHY à transporteur unique (802.11ad et 802.11ay) sont toutes deux prises en charge, et cette option permet d'analyser les paquets 802.11ay de 2,16 GHz ou les paquets liés de 2 voies adjacentes de 4,23 GHz.

Il est possible de réaliser la mise à l'essai et la vérification sur les réglages IF et RF. Les mesures de puissance RF, de RCPI (indicateur de puissance reçue), d'erreur de fréquence (Max., moyenne, écart type), de décalage DC, de décalage d'origine DC I&Q, de déséquilibre de gain et de phase I&Q, de qualité du signal et de SNR estimé sont affichées sur l'écran Résumé. Les résultats de réussite/échec sont rapportés au moyen de limites personnalisables, et les préréglages définissent le bouton-poussoir de configuration des tests.

Pour des informations plus détaillées sur le signal, un code couleur est disponible sur l'interface utilisateur et vous permet de visualiser la mesure EVM (Error Vector Magnitude) sur l'ensemble du paquet analysé. Les différentes régions sont représentées dans des couleurs différentes. Il est également possible d'afficher les symboles démodulés sous forme de tableau avec différents codes couleur, et une option permet d'accéder directement au début de chaque région pour une navigation simplifiée.



L'oscilloscope DPO770002SX avec option SV30 fournit la mesure EVM (Error Vector Magnitude) la plus précise du secteur. Son réglage facile permet d'effectuer des mesures sur l'émetteur, notamment l'aperçu temporel des salves, du spectre, du diagramme de constellation, des informations de salve décodées et des mesures EVM.

Formats de modulation	802.11ad: MCS0-12.6
	802.11ay : MCS1-21
	Transporteur unique 802.11ad/ay : $\pi/2$ BPSK, $\pi/2$ QPSK, $\pi/2$ 16QAM, $\pi/2$ 64QAM

Suite à la page suivante...

	Contrôle PHY 802.11ad : $\pi/2$ DBPSK
Mesures	Puissance de sortie RF, RCPI (indicateur de puissance reçue), SNR estimé, erreur de fréquence, erreur de débit symboles, décalage d'origine I&Q, déséquilibre de phase I&Q, déséquilibre de gain I&Q, erreur de quadrature I&Q, résultats EVM pour chaque région du paquet (STF, CEF, en-tête et données). Les informations du paquet incluent le type de paquet, le préambule, le mot ou code d'accès de synchronisation, l'en-tête de paquet, la longueur de la charge utile et les détails du CRC.
Affichages	Constellation, mesure EVM/ temps, tableau de symboles, résumé

Mesure EVM résiduelle, mesurée à RF (voie 1 à 6) sur DPO770002SX

Pour l'oscilloscope DPO770002SX, l'incertitude de mesure est de $\pm 0,3 \%$ en raison du filtre de pré-compensation, et celle-ci affecte le convertisseur ascendant AWG70000.

	802.11ad MCS0-12.6	802.11ay MCS1-21
Voie 1 à 4	1,2 à 1,6 % (-38,4 à -35,9 dBc)	1,2 - 1,6 % (-38,4 à -35,9 dBc)
Voie 5 à 6	1,4 à 2,5 % (-37,1 à -32,0 dBc)	1,4 à 2,5 % (-37,1 à -32,0 dBc)
Voie 1 à 1, 2 à 3, 3 à 4 (liaison adjacente)	NA	1,2 à 1,7 % (-38,4 à -35,4 dBc)
Voie 4 à 5, 5 à 6 (liaison adjacente)	NA	< 2,5 % (< -32,0 dBc)

Analyse avancée

Une suite complète d'applications d'analyse avancée est disponible pour mieux comprendre le comportement d'un signal et d'un

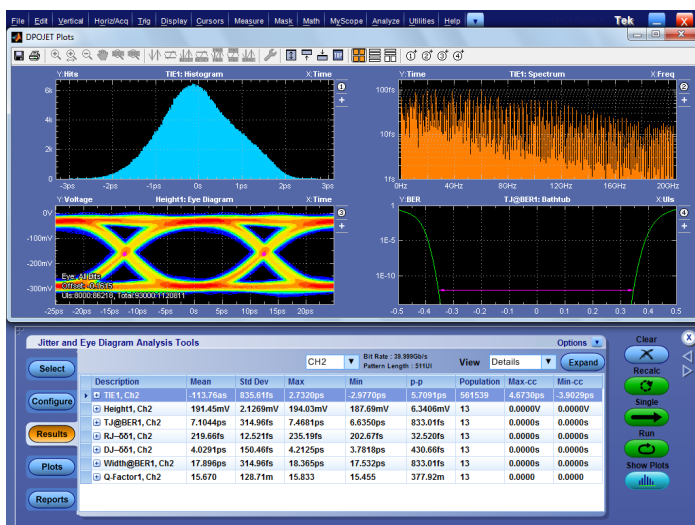
système spécifiques. Ces outils viennent compléter la large gamme de fonctionnalités intégrées dans chaque instrument de la série DPO70000, afin de caractériser pleinement les performances d'un périphérique ou d'un système testé.

Analyse complète de la gigue et du bruit résiduel DPOJET

DPOJET fournit aux ingénieurs la sensibilité de mesure et la précision les plus élevées disponibles sur des instruments en temps réel.

Avec une analyse complète de la gigue et du diagramme de l'œil, ainsi que des algorithmes de décomposition, DPOJET simplifie la recherche des problèmes d'intégrité du signal et de la gigue et des sources associées dans les conceptions actuelles de systèmes de communication, numériques et série haute vitesse.

Pour permettre la réalisation de mesures sur des signaux acquis avec les sondes optiques DPO7OE1 et DPO7OE2, DPOJET fournit désormais également des mesures optiques. Ces mesures incluent le taux d'extinction, l'amplitude de modulation optique (OMA), la valeur optique haute et la valeur optique basse.



Analyse d'instabilité et de diagramme de vision DPOJET : simplifiez l'identification des problèmes d'intégrité du signal, de l'instabilité et de leurs sources associées.

Analyse du bruit résiduel avec le modèle DPOJET (option DJAN)

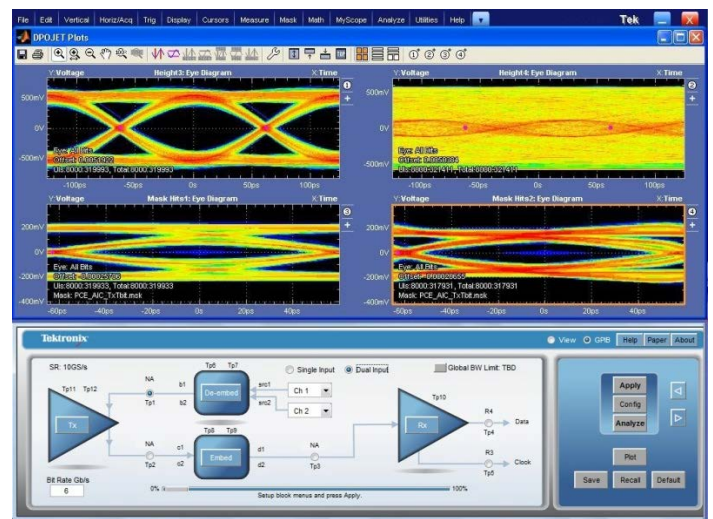
L'option DJAN ajoute un kit d'outils complet pour l'analyse du bruit résiduel à DPOJET. Jusqu'ici, les utilisateurs se basaient uniquement sur les mesures de gigue et la visualisation pour comprendre le comportement de leur appareil testé. Les méthodes de test définies par de nombreux organismes de normalisation s'intéressaient essentiellement à l'impact de la gigue sur la fermeture horizontale de l'œil. A mesure que le débit augmentait, l'œil analysé devenait de plus en plus petit, ce qui rendait l'analyse des fermetures à la fois verticale et horizontale de l'œil indispensable. Le fait de comprendre l'impact à la fois de la gigue et du bruit résiduel permet aux ingénieurs de prévoir l'ouverture globale de l'œil à un taux d'erreur de bits cible.

Analyse avancée des caractéristiques essentielles de la gigue et extensions personnalisées

DPOJET Essentials est installé de base sur la série DPO70000SX avec la version avancée DPOJET disponible en option. Des progiciels de mesure spécifiques à l'application sont également disponibles pour étendre DPOJET et effectuer l'ensemble complet de tests requis par les groupes standard de l'industrie.

Compensation du chemin du signal SDLA et filtres personnalisés

L'accélération des vitesses de signalisation et la compression des géométries posent plusieurs problèmes pour la prochaine génération de conceptions à plusieurs gigabits et les méthodes de test. Les conceptions évoluent pour résoudre ces problèmes grâce à des techniques d'égalisation avancées sur l'émetteur et le récepteur. Le faible encombrement rend l'accès au signal plus difficile, avec des points de connexion non-idéaux. Cela peut entraîner une perte et des réflexions sur le signal acquis, dues à des discontinuités de l'impédance qui ne sont pas présentes à l'emplacement de mesure idéal. Des solutions de mesure avancées sont nécessaires pour répondre aux techniques avancées utilisées par les conceptions. Les difficultés commencent lors de l'acquisition du signal : le signal capturé via des câbles, des sondes et des équipements est déformé. Le visualiseur SDLA vous permet de compenser les effets (réflexions, perte d'insertion et couplage croisé) du circuit de mesure (câbles, sondes et équipements) sur le signal, tout en prenant en compte l'impédance de sortie de l'émetteur et d'entrée du récepteur. La compensation de ces effets permet d'améliorer la précision des mesures et peut faire toute la différence entre la réussite et l'échec d'un test.

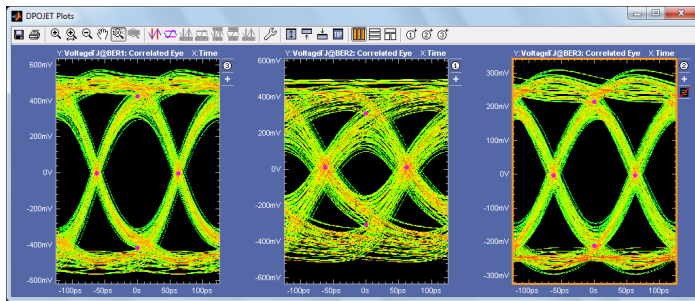


Egalisation du chemin du signal

Grâce à l'application en option Serial Data Link Analysis Visualizer (SDLA64), vous pouvez mieux comprendre les liaisons de données série avec la possibilité d'émuler la voie de données série à partir de ses paramètres S, de supprimer les réflexions, le couplage croisé et les pertes causées par les accessoires, les câbles ou les sondes, ainsi

que la vision active ou non causée par des effets de voie utilisant des techniques d'égalisation du récepteur, telles que CTLE, DFE, FFE. Les modèles IBIS-AMI pour l'égalisation de récepteur spécifique au silicium peuvent être utilisés pour observer le comportement sur circuit.

Les diagrammes de l'œil ci-dessous illustrent l'œil corrélé d'un signal avant une voie, après une voie et après égalisation. La fermeture de l'œil due aux effets de la voie a été efficacement supprimée grâce à SDLA, et dans ce cas les largeurs d'œil sont d'environ 3 ps, comme le montrent les diagrammes de l'œil à gauche et à droite.



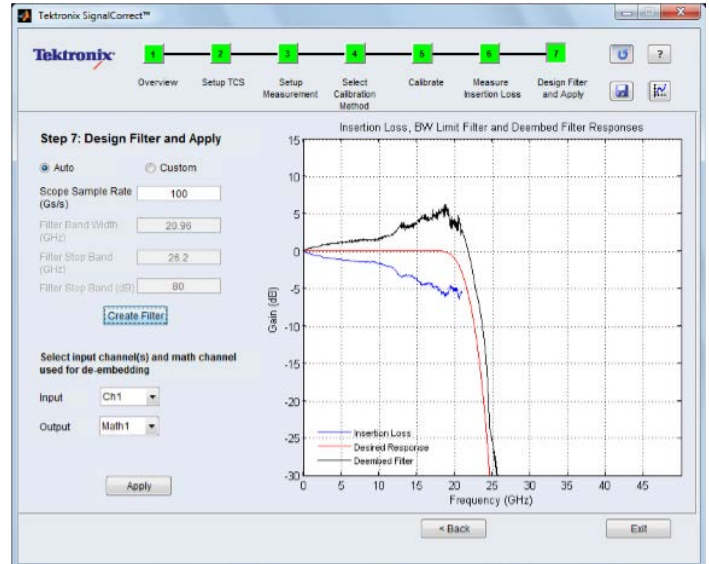
Filtres personnalisés

Créez vos propres filtres ou utilisez les filtres fournis de série avec la série DPO70000SX pour améliorer votre capacité à isoler ou supprimer un composant de votre signal (bruit ou harmoniques spécifiques du signal). Ces filtres FIR personnalisables peuvent être utilisés pour mettre en œuvre des techniques de traitement du signal, telles que la suppression de la préaccentuation du signal ou la réduction des effets des accessoires et des câbles connectés à l'appareil testé.

Logiciel SignalCorrect™ et source d'étalonnage TCS70902



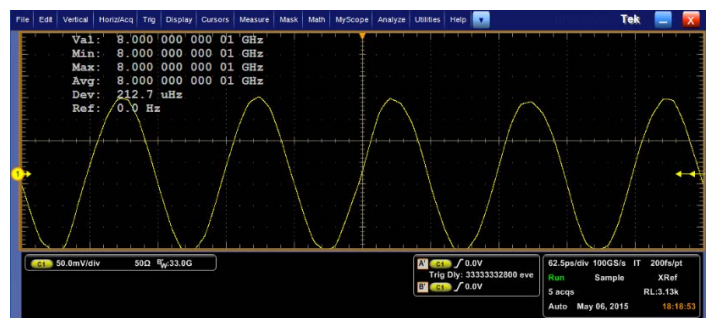
SignalCorrect permet de caractériser rapidement les câbles, les branchements ou tout autre type de connexion à l'aide de la source TCS70902 et de la réponse enregistrée sur un oscilloscope en temps réel de la série DPO70000SX.



SignalCorrect crée un filtre que vous pouvez appliquer aux entrées de votre oscilloscope pour compenser votre périphérique ou votre interconnexion testé.

Minuteur compteur

Le compteur/minuteur haute résolution est une nouvelle fonctionnalité en option rendue possible par le nouveau système de déclenchement des oscilloscopes de la série DPO70000SX. Il s'agit d'un compteur de fréquences de précision qui offre une analyse de fréquence jusqu'à 25 GHz, avec jusqu'à 13 digits de résolution et 12 digits/seconde. Utilisant l'horloge interne, ce compteur offre une précision supérieure à 1 ppm. Il est possible d'obtenir une précision supérieure en utilisant une source d'horloge externe de haute précision. Cette mesure étant effectuée via le système de déclenchement, chaque cycle du signal est mesuré en continu sur toute la durée de la fenêtre de déclenchement au lieu d'effectuer des mesures sur des blocs finis de données via la voie d'acquisition normale.



Cette fonctionnalité permet de réaliser des mesures de stabilité de l'horloge extrêmement précises. La capture d'écran montre un écart de 212 µHz des irrégularités de la source mesuré sur une source de précision de 8 GHz. Sur cette figure, le générateur de signaux a été réglé sur 8,0000000001 GHz, et l'oscilloscope a mesuré précisément cette valeur.

Le minuteur permet d'effectuer des mesures précises entre les événements de déclenchement avec une résolution de 200 fs, et peut

inclure des mesures d'un événement A à un événement B, où les événements A et B peuvent être tout mode de déclenchement valide (par ex. parasite, petite impulsion, front, etc.). Cette fonction s'avère utile pour la mesure des retards de propagation ou l'analyse des taux d'occurrence des anomalies.

Il convient de noter les trois distinctions importantes suivantes entre ce compteur/minuteur et les compteurs/minuteurs conventionnels :

- Bande passante analogique > 25 GHz
- Large choix de sondes d'oscilloscope à large bande disponible pour une connexion à l'équipement testé offrant une fidélité de signal optimale
- Possibilité de visualiser le signal à l'écran pour s'assurer que le compteur/minuteur détecte un signal valide, et que les niveaux de déclenchement sont définis correctement pour le signal

Système d'analyse intégré

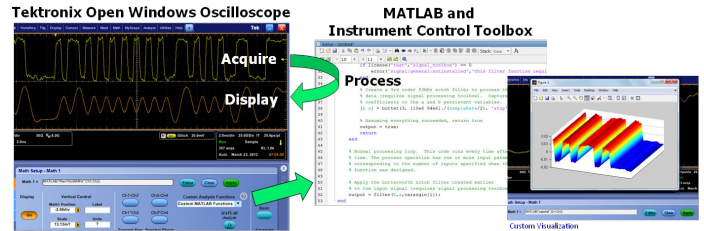
L'oscilloscope DPO70000SX inclut de nombreuses fonctionnalités intégrées permettant de visualiser et de mesurer les comportements des signaux. Faites votre choix parmi 54 mesures automatiques à l'aide d'une palette graphique qui organise logiquement les mesures en catégories Amplitude, Temps, Histogramme et Communications. Obtenez des informations supplémentaires sur vos résultats de mesure grâce à des données statistiques telles que la moyenne, la min, la max, l'écart-type et la population.

Définissez et appliquez des expressions mathématiques aux données de forme d'onde pour les résultats à l'écran en termes que vous pouvez utiliser. Accédez aux fonctions mathématiques de forme d'onde courantes d'une simple pression sur un bouton. Ou, pour les applications avancées, créer des expressions algébriques composées de formes d'onde en temps réel, de formes d'onde de référence, de fonctions mathématiques, de valeurs de mesure, de scalaires et variables réglables par l'utilisateur avec un éditeur de type calculatrice facile à utiliser.

Grâce à la mémoire d'acquisition profonde, les tests de marge peuvent être effectués sur de nombreux cycles et les tendances de longue durée des données peuvent être observées. De plus, les données de l'oscilloscope peuvent être capturées dans Microsoft Excel à l'aide de la barre d'outils Excel unique et formatées en rapports personnalisés à l'aide de la barre d'outils Word fournie avec la série DPO70000SX.

Formules mathématiques personnalisées avec MATLAB

Les formules mathématiques personnalisées de Tektronix avec MATLAB permettent aux utilisateurs de créer des scripts MATLAB qui traitent les données d'un signal en direct et renvoient les résultats sous la forme de représentations mathématiques de l'oscilloscope. Les extensions peuvent en outre utiliser les fonctions MATLAB pour créer des analyses et visualisations spécialisées.



Débugage

Tout au long du cycle de conception, les oscilloscopes de la série DPO70000SX permettent de déboguer les sous-systèmes défectueux et d'isoler la cause. Grâce à la vitesse de capture de forme d'onde élevée de FastAcq®, vous pouvez rapidement identifier les anomalies de signal qui se produisent par intermittence, ce qui vous permet d'économiser des minutes, des heures, voire des jours en révélant rapidement la nature des défauts, de sorte que des modes de déclenchement sophistiqués peuvent être appliqués pour les isoler. Grâce aux déclencheurs Pinpoint®, les événements peu fréquents tels que les problèmes de tension ou d'exécution de signal causés par une contention de bus ou des problèmes d'intégrité de signal peuvent être capturés, analysés, puis éliminés.

FastAcq® accélère le débogage en montrant clairement les imperfections

Plus qu'un simple étalonnage des couleurs ou un balayage d'événements, la technologie d'acquisition DPX® propriétaire FastAcq capture des signaux à plus de 300 000 formes d'onde par seconde sur toutes les voies TekConnect®² simultanément, ce qui augmente considérablement la probabilité de détection d'événements de défaillance peu fréquents. Et en tournant simplement le bouton d'intensité, vous pouvez clairement « voir un monde que les autres ne voient pas », en affichant une image complète du fonctionnement de votre circuit. Certains fournisseurs d'oscilloscopes revendiquent des taux de capture de forme d'onde élevés pour de courtes périodes de temps, mais seuls les oscilloscopes de la série DPO70000, dotés de la technologie DPX, peuvent fournir ces taux de capture de forme d'onde rapides sur une base continue.

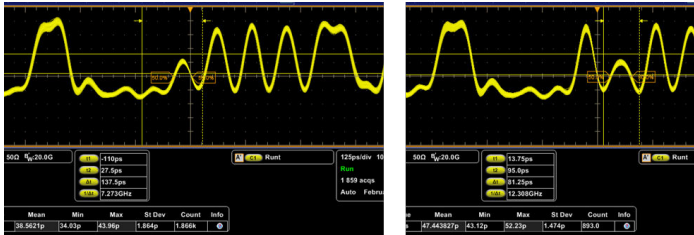
Déclenchements Pinpoint®

Que vous essayiez de trouver un signal problématique ou que vous ayez besoin d'isoler une section d'un signal complexe pour une analyse plus approfondie, le déclenchement Pinpoint Tektronix fournit la solution. Le déclenchement Pinpoint permet de sélectionner pratiquement tous les types de déclenchement sur les événements de déclenchement A et B, offrant ainsi la suite complète de types de déclenchement avancés pour la recherche d'événements de déclenchement séquentiels. Les déclencheurs Pinpoint fournissent des capacités de réinitialisation de déclenchement qui recommencent la séquence de déclenchement après une durée, un état ou une transition

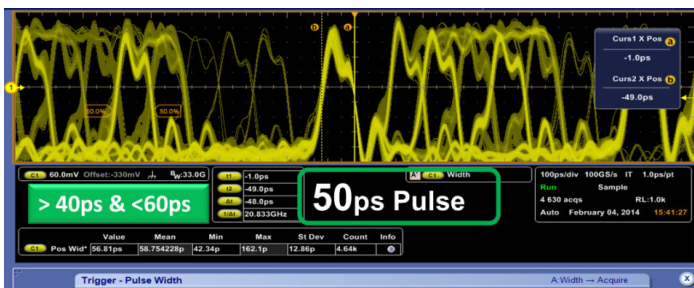
² FastAcq n'est pas disponible sur les voies AT1.

spécifique afin que même les événements des signaux les plus complexes puissent être capturés.

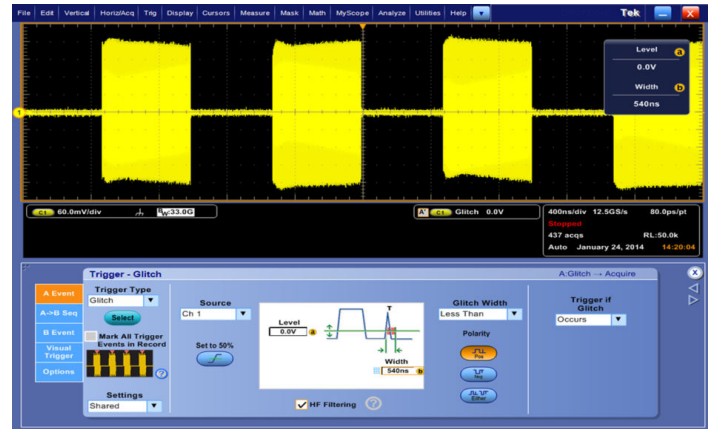
La série DPO7000SX offre les meilleures performances en matière de système de déclenchement disponibles sur un oscilloscope en temps réel. La figure montre un déclenchement à des petites impulsions de largeur de bit <50 ps (échec du franchissement des deux seuils dans le temps spécifié) sur une signalisation de 25,78 GBaud (100GbE). La bande passante haute du système et l'extrême précision du minuteur de déclenchement permettent de réaliser une capture fiable des aberrations du signal et d'isoler efficacement les conditions de défaut.



Sur la figure suivante, la différenciation de largeur de signal est utilisée pour isoler les impulsions de largeur >40 ps et <60 ps, et montre une capture fiable des impulsions de 50 ps sur une séquence PRBS11 de 20 Gbits/s.



L'oscilloscope DPO7000SX inclut un mode de déclenchement sur enveloppe unique qui permet le déclenchement direct sur l'enveloppe d'un transporteur modulé. Les types de déclenchement sur front, sur largeur et sur temporisation peuvent être appliqués à une enveloppe détectée pour fournir un déclenchement stable sur les salves modulées, ou pour différencier les salves d'une largeur spécifique. La fréquence du transporteur peut être comprise entre 500 MHz et 20 GHz pour s'adapter à une large gamme d'applications. Cette figure illustre le déclenchement sur salve d'une largeur spécifique.

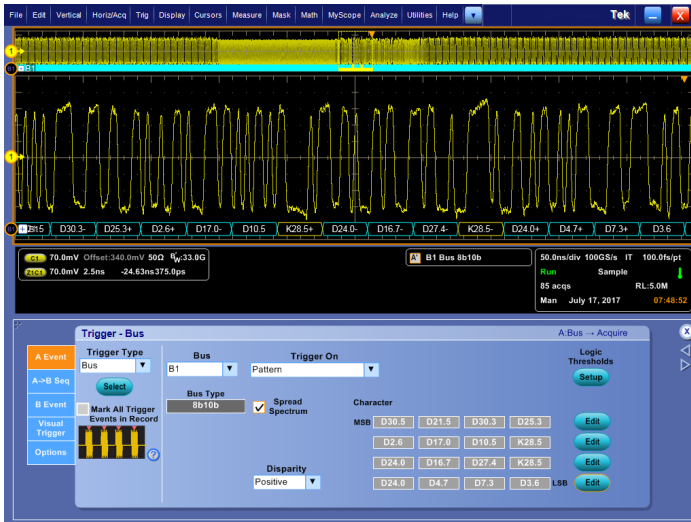


Déclenchement sur séquence série matériel

Pour vérifier les architectures série, la série DPO7000SX offre deux options différentes de décodage et déclenchement sur séquence série, avec récupération d'horloge intégrée, ce qui permet de mettre en corrélation des événements sur différentes couches physiques et de liaison. Les instruments peuvent récupérer le signal d'horloge intégré, identifier les transitions et vous permettre de définir les mots codés souhaités pour la capture d'un modèle de déclenchement série spécifique. Ces fonctionnalités peuvent être activées sur la série DPO7000SX avec deux options. L'option ST14G offre des performances de déclenchement en série de 600 Mbits/s à 14,1 Gbits/s et un déclenchement au niveau du bit ou du caractère, et un décodage de liaisons de données séries NRZ 8b/10b. L'option SR-6466 permet la prise en charge du décodage et déclenchement en série NRZ 64b/66b, et nécessite l'option ST14G. Toute voie d'entrée TekConnect active peut être utilisée comme source pour les options de déclenchement en série matériel.

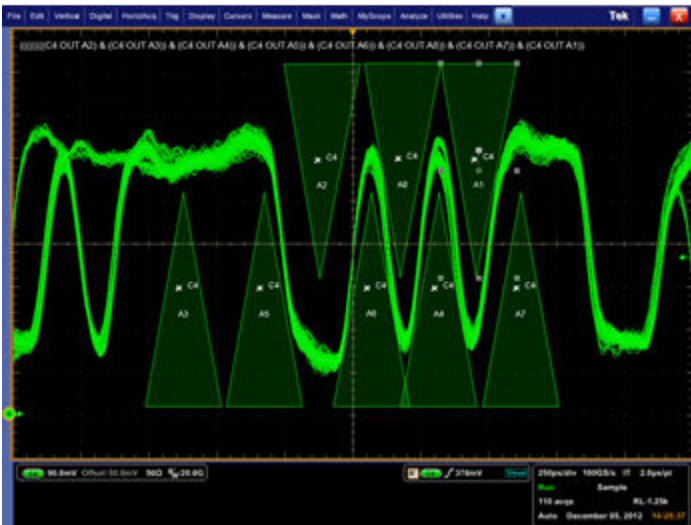
La fonctionnalité de mise en correspondance des mots logiques 160 bits (16 caractères) s'applique aux mots logiques série NRZ génériques et à 8b/10b. Elle permet à l'oscilloscope de se déclencher de façon fiable sur une section spécifique d'une séquence de données série, ce qui facilite le travail de diagnostic et de débogage en isolant des portions du flux de données série. Pour les mots logiques 64b/66b spécifiques, l'option permet le déclenchement sur en-tête de synchronisation valide ou non valide, bloc de contrôle, bloc de données et jusqu'à une correspondance de mot logique de 132 bits (sur 2 blocs 64b/66b adjacents).

La fonctionnalité de déclenchement en série matériel est en outre conçue pour offrir un fonctionnement fiable même en présence d'horloges à étalement de spectre avec une plage de 0 à 5 000 pps à étalement en aval.



Déclenchement visuel

Le déclenchement visuel étend encore davantage les capacités du déclenchement Pinpoint, en ajoutant un niveau supplémentaire de qualification de déclenchement pour trouver des événements importants dans une grande variété de signaux complexes. Le déclenchement visuel qualifie les déclenchements Pinpoint en balayant toutes les acquisitions de formes d'onde et en les comparant à des zones à l'écran (formes géométriques). Jusqu'à huit zones peuvent être créées à l'aide d'une souris ou d'un écran tactile et diverses formes (triangles, rectangles, hexagones ou trapèzes) peuvent être utilisées pour indiquer le comportement de déclenchement recherché. Une fois que ces formes sont créées, elles peuvent être modifiées de façon interactive pour créer des conditions de déclenchement idéales



FastFrame™

Lorsque les événements clés qui vous intéressent sont très espacés dans le temps, tels que les pics d'activité sur un bus, la fonction de mémoire segmentée FastFrame de la série DPO70000SX vous permet de capturer les événements intéressants tout en conservant la mémoire

d'acquisition. En utilisant plusieurs événements de déclenchement, FastFrame capture et stocke de courtes rafales de signaux et les enregistre sous forme de trames pour consultation et analyse ultérieures. Il est possible de capturer des milliers d'images, ce qui permet d'analyser les tendances et les changements à long terme du signal d'éclatement. FastFrame permet en outre de réduire le temps de réarmement du déclencheur, et ainsi de faire l'acquisition d'événements très rapprochés dans le temps. Cette fonctionnalité permet d'acquérir de façon fiable des signaux espacés de quelques microsecondes seulement.

FastFrame inclut des fonctionnalités étendues telles que la capacité de calculer avec une grande efficacité une moyenne point à point de toutes les trames sur un seul signal (trame récapitulative). Il est en outre possible de calculer une moyenne orthogonale, ce qui permet d'acquérir plusieurs jeux de trames. Dans ce mode, la moyenne est calculée pour chaque trame n°1 point à point avec toutes les autres trames n°1, la moyenne est calculée pour chaque trame n°2 point à point avec toutes les autres trames n°2, et ainsi de suite jusqu'au nombre total de trames spécifié. Cette fonctionnalité permet d'étendre de façon très efficace la plage dynamique de l'oscilloscope, tout en effectuant l'acquisition de séquences d'événements répétables.

Recherche et marquage avancés

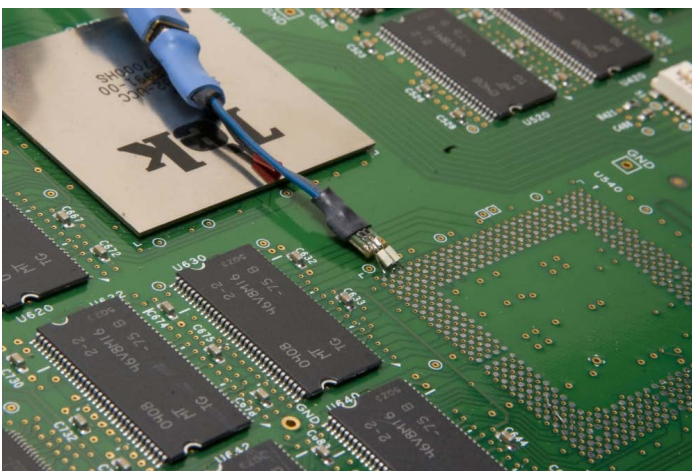
L'isolation de l'événement clé à l'origine de la panne de votre système peut souvent être une tâche fastidieuse. Grâce à la norme de fonctionnalité de recherche avancée d'événements et marquage sur la série DPO70000SX, il est facile d'examiner les données et de mettre en évidence les événements importants, d'ignorer les événements peu importants et d'améliorer la compréhension des relations entre les événements. Avec ASM, vous pourrez parcourir les acquisitions de longue durée sans effort et localiser rapidement l'événement que vous avez tenté de trouver. Les recherches avancées peuvent être définies individuellement ou en utilisant les paramètres de déclenchement de la portée comme définition de la recherche. Même les zones de déclenchement visuel peuvent être utilisées dans le cadre des critères ASM.



Recherche et marquage avancés : met en évidence les événements importants et permet de naviguer facilement entre les événements intéressants à l'aide des boutons Précédent et Suivant et en cliquant avec la souris.

Connexion et entrée coaxiale à tête distante

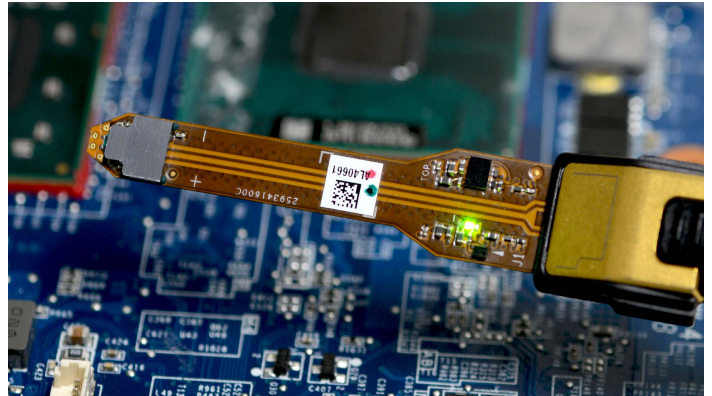
Le plus grand défi du débogage d'un système est souvent d'accéder aux signaux requis. Tektronix offre une large gamme de solutions de sondage, y compris les systèmes TriMode™ P7700, P7600 et P7500 avec des bandes passantes parfaitement adaptées à la série DPO7000SX. Les sondes TriMode P7700, P7600 et P7500 vous permettent de basculer entre les mesures différentielles, à extrémité simple et en mode commun sans déplacer la sonde de ses points de connexion. La série P7600 associe un bas bruit résiduel, une bande passante de 33 GHz et une connexion TriMode pratique. La série P7500 offre des sondes avec des performances de 4 GHz à 25 GHz et plusieurs pointes à souder à faible coût avec des fonctions de connexion rapide qui permettent de déplacer la sonde vers différents points de soudure rapidement et facilement.



Les pointes à souder économiques disponibles pour les sondes P7500 TriMode permettent une connexion rapide pour déplacer la sonde vers différents points de soudure vite et facilement.

Sondes TriMode de la gamme P7700

Les sondes TriMode de la gamme P7700 offrent la plus haute fidélité de test existante pour les oscilloscopes en temps réel. En outre, avec des innovations en matière de connectivité telles que les pointes intégrées avec la mémoire tampon d'entrée de la sonde montée à quelques millimètres seulement de l'extrémité, les sondes P7700 offrent une facilité d'utilisation inégalée pour la connexion aux conceptions électroniques les plus complexes d'aujourd'hui.



L'accessoire de circuit Flex intégré P77STFLXA, avec amplificateur de mémoire tampon active à l'extrémité, offre une bande passante jusqu'à 20 GHz.

Sondes optiques DPO70E

Les sondes optiques de la série DPO70E peuvent être utilisées en tant que récepteur de référence optique pour les signaux de données série haute vitesse (en sélectionnant les filtres ORR de Bessel-Thomson) ou en tant que convertisseur O/E traditionnel pour l'acquisition de signaux optiques large bande. Les sondes de la série DPO70E sont compatibles avec les modèles DPO/MSO7000 C/DX/SX. Connectée aux voies TekConnect pour une bande passante jusqu'à 33 GHz. Connectée aux voies TekConnect, la sonde DPO70E1 offre une réponse électrique jusqu'à 42 GHz, tandis que la sonde DPO70E2 offre une réponse électrique jusqu'à 59 GHz.



Sonde optique 33 GHz DPO70E1

Acquisition du signal

Entrée ATI

La voie d'entrée ATI DPO77002SX 70 GHz utilise un système de connexion coaxial de 1,85 mm standard spécifié à 67 GHz, avec des performances types jusqu'à 70 GHz. L'instrument utilise un adaptateur femelle-femelle de 1,85 mm de qualité étalonnage installé dans le connecteur d'entrée ATI (mâle) afin d'offrir une protection mécanique et de permettre de sélectionner le genre. Les instruments incluent également un bracelet de protection antistatique, une clé dynamométrique et un jeu de clés de blocage pour faciliter l'entretien et l'installation des éléments du chemin du signal, et ainsi d'assurer des performances de mesure optimales. Le système de connexion 1,85 mm est compatible avec les éléments de 2,4 mm (50 GHz).

Entrées TekConnect®

Les modèles DPO70000SX incluent le système d'interconnexion du signal TekConnect, qui offre une polyvalence inégalée avec une large gamme d'accessoires de solutions d'accès et de conditionnement du signal. L'adaptateur TCA292D TekConnect offre une connexion de 2,92 mm et un environnement coaxial de 50 Ω jusqu'à 33 GHz.

Entrée de déclenchement auxiliaire hautes performances

L'oscilloscope DPO70000SX inclut une entrée de déclenchement auxiliaire (TekConnect) adaptée au déclenchement sur front hautes performances sans utiliser de voie d'acquisition. La bande passante de déclenchement auxiliaire est >10 GHz sur la série DPO70000SX avec gigue <1,5 ps_{efficace}.

Compensation de la synchronisation des voies

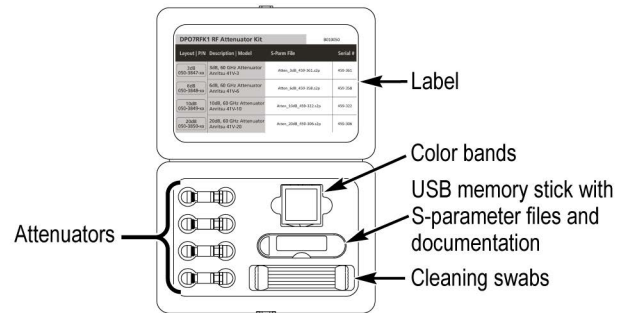
Tous les modèles DPO70000SX incluent des sorties à front rapide différentielles coordonnées à <1,6 ps sur la face avant, qui offrent une source pratique pour l'alignement de la synchronisation des voies dans un environnement coaxial. Les instruments incluent des accessoires permettant de réaliser la compensation de la synchronisation voie à voie grâce à la source intégrée. Des accessoires supplémentaires peuvent être achetés séparément afin de réaliser un alignement temporel ou une compensation encore plus précis dans un environnement avec sondes.

Solutions de chemin du signal DPO7RF

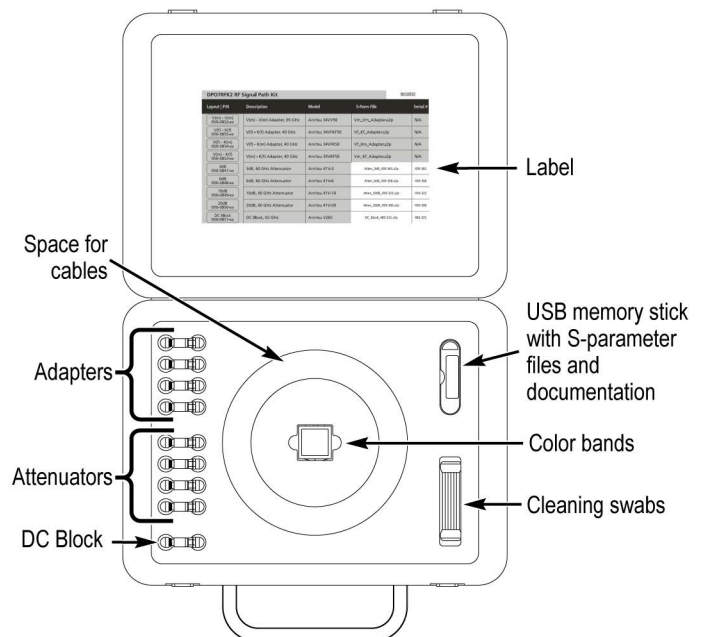
Les kits de solutions de chemin du signal DPO7RF vous fournissent des kits de composants préconfigurés que vous pouvez utiliser pour optimiser les performances des mesures dans vos applications à bande passante ultra-élevée. Les kits incluent des atténuateurs, des adaptateurs, des blocs DC, un diviseur de puissance, des tampons de nettoyage, des bandes de marquage de couleur, des paramètres S et de la documentation.

- Les kits et les câbles incluent les fichiers de paramètres S et la documentation sur une clé USB
- Les kits incluent des accessoires de marquage du chemin de signal

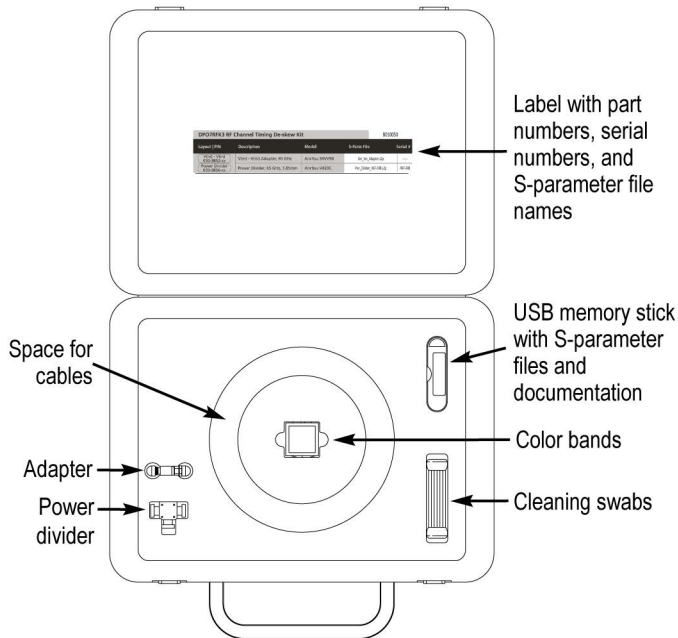
- Les kits incluent des tampons de nettoyage pour un entretien approprié des composants RF sensibles



Kit d'atténuateur caractérisé DPO7RFK1-1,85 mm.



Kit d'atténuateur/adaptateur caractérisé DPO7RFK2-1,85 mm étendu.



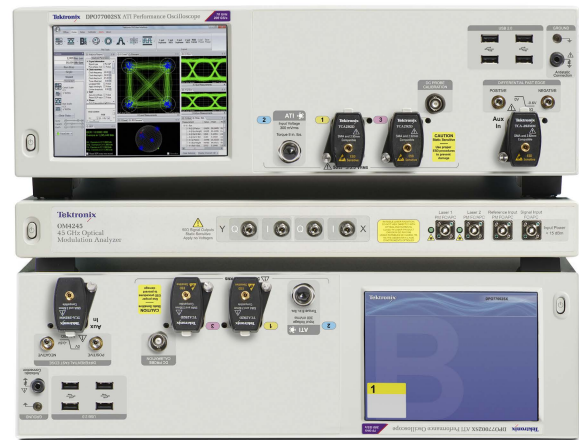
Kit de compensation DPO7RFK3-1,85 mm.

Montage sur table ou en baie

Les modèles DPO70000SX conviennent à une utilisation sur table comme en baie, et sont dotés de différents éléments permettant de les adapter à des environnements spécifiques.

Les câbles UltraSync sont disponibles dans des longueurs de 1 et 2 mètres, pour une configuration plus flexible. Le câble de 1 mètre par défaut est adapté aux configurations types à deux et quatre unités avec des instruments empilés de façon uniforme. Le câble plus long permet des combinaisons avec les instruments placés à 90° les uns par rapport aux autres ou face à face autour d'un équipement testé. Il est possible de mélanger plusieurs longueurs de câbles dans une configuration en fonction des besoins de l'application, et de procéder à leur compensation temporelle en tant que système pour fournir un alignement temporel voie à voie précis.

Les boîtiers des instruments sont dotés d'encoches alignées avec les pieds, pour une plus grande stabilité lorsque les unités sont empilées. Cette caractéristique fonctionne également dans les configurations à empilement inversé et les piles mixtes qui incluent un récepteur optique OM4000. Les modèles sont dotés de trous filetés pour les supports latéraux fournis par l'utilisateur lorsque les éléments de combinaisons spécifiques doivent être fixés les uns aux autres.



Il est également possible d'utiliser les unités DPO70000SX à l'envers si nécessaire pour raccourcir la distance de la connexion au récepteur d'OMA, comme le montre l'illustration.

Environnement en baie

Le montage en baie de l'oscilloscope DPO70000SX est formé d'un plateau directement fixé à l'instrument. Le plateau occupe une hauteur de baie de 1U en plus des 3U de l'instrument, et assure une voie de refroidissement pour l'unité. Le montage en baie dispose également de poignées ultra-résistantes pour le transport de l'instrument en-dehors de l'environnement de baie.



Le kit de montage en baie permet de monter les unités à l'endroit ou à l'envers pour réduire la longueur du câble d'entrée, comme lorsqu'elles sont empilées sur une table.

Le plateau de montage en baie du DPO70000SX peut également accueillir un disque dur SSD monté à l'avant, qui permet d'accéder facilement à la mémoire de masse de l'instrument dans un environnement en baie.

Caractéristiques

Toutes les caractéristiques sont garanties, sauf mention contraire. Toutes les caractéristiques s'appliquent à tous les modèles, sauf indication contraire.

Présentation du modèle

	DPO77002SX/DPS77004SX		DPO75902SX/DPS75904SX		DPO75002SX/DPS75004SX	
	Voie ATI	voies TekConnect	Voie ATI	voies TekConnect	Voie ATI	Voies TekConnect
Bande passante/voies analogiques	DPO77002SX 1 voie/67 GHz 1 voie/70 GHz (type) DPS77004SX 2 voies/67 GHz 2 voies/70 GHz (type)	DPO77002SX 2 voies/33 GHz DPS77004SX 4 voies/33 GHz	DPO75902SX 1 voie/59 GHz DPS75904SX 2 voie/59 GHz	DPO75902SX 2 voies/33 GHz DPS75904SX 4 voies/33 GHz	DPO75002SX 1 voie/50 GHz DPS75004SX 2 voies/50 GHz	DPO75002SX 2 voies/33 GHz DPS75004SX 4 voies/33 GHz
Fréquence d'échantillonnage par voie	200 G éch./s	100 G éch./s	200 G éch./s	100 G éch./s	200 G éch./s	100 G éch./s
Temps de montée (type)	10 % à 90 % : 5,6 ps 20 % à 80 % : 4,3 ps	10 % à 90 % : 13 ps 20 % à 80 % : 9 ps	10 % à 90 % : 6,8 ps 20 % à 80 % : 5,2 ps	10 % à 90 % : 13 ps 20 % à 80 % : 9 ps	10 % à 90 % : 7,8 ps 20 % à 80 % : 6 ps	10 % à 90 % : 13 ps 20 % à 80 % : 9 ps
Bruit vertical (% de la pleine échelle), BWE activé, fréquence d'échantillonnage max. (type)	0,83 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (300 mV _{FS})	0,71 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (500 mV _{FS})	0,77 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (300 mV _{FS})	0,71 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (500 mV _{FS})	0,69 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (300 mV _{FS})	0,71 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (500 mV _{FS})
Longueur d'enregistrement, points (chaque voie, standard)	62,5 M	62,5 M	62,5 M	62,5 M	62,5 M	62,5 M
Longueur d'enregistrement (chaque voie, option 10XL)	125 M	125 M	125 M	125 M	125 M	125 M
Longueur d'enregistrement (chaque voie, option 20XL)	250 M	250 M	250 M	250 M	250 M	250 M
Longueur d'enregistrement (chaque voie, option 50XL)	1 G	1 G	1 G	1 G	1 G	1 G
Résolution de temporisation	5 ps (200 G éch./s)	10 ps (100 G éch./s)	5 ps (200 G éch./s)	10 ps (100 G éch./s)	5 ps (200 G éch./s)	10 ps (100 G éch./s)
Durée à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (standard)	313 µs	625 µs	313 µs	625 µs	313 µs	625 µs
Durée à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (option 10XL)	625 µs	1,25 ms	625 µs	1,25 ms	625 µs	1,25 ms
Durée à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (option 20XL)	1,25 ms	2,5 ms	1,25 ms	2,5 ms	1,25 ms	2,5 ms
Durée à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (option 50XL)	5,0 ms	10 ms	5,0 ms	10 ms	5,0 ms	10 ms

	DPO77002SX		DPS77004SX		DPO73304SX	DPS73308SX
	Une unité		Système à deux unités		Une unité	Système à deux unités
	Voie ATl	Voies TekConnect	Voie ATl	Voies TekConnect	Voies TekConnect	Voies TekConnect
Bande passante/voies analogiques	1/70 GHz (type) 1/67 GHz	2/33 GHz	2/70 GHz (type) 2/67 GHz	4/33 GHz	2/33 GHz, 4/23 GHz	4/33 GHz, 8/23 GHz
Fréquence d'échantillonnage par voie	200 G éch./s	100 G éch./s	200 G éch./s	100 G éch./s	2 voies, 100 G éch./s, 4 voies, 50 G éch./s	4 voies, 100 G éch./s, 8 voies, 50 G éch./s
Temps de montée (type)	10 % à 90 % : 5,6 ps 20 % à 80 % : 4,3 ps	10 % à 90 % : 13 ps 20 % à 80 % : 9 ps	10 % à 90 % : 5,6 ps 20 % à 80 % : 4,3 ps	10 % à 90 % : 13 ps 20 % à 80 % : 9 ps	10 % à 90 % : 13 ps 20 % à 80 % : 9 ps	10 % à 90 % : 13 ps 20 % à 80 % : 9 ps
Bruit vertical (% de la pleine échelle), BWE activé, fréquence d'échantillonnage max. (type)	0,83 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (300 mV _{FS})	0,71 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (500 mV _{FS})	0,83 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (300 mV _{FS})	0,71 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (500 mV _{FS})	0,71 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (500 mV _{FS})	0,71 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (500 mV _{FS})
Longueur d'enregistrement, points (chaque voie, standard)	62,5 M	62,5 M	62,5 M	62,5 M	62,5 M	62,5 M
Longueur d'enregistrement (chaque voie, option 10XL)	125 M	125 M	125 M	125 M	125 M	125 M
Longueur d'enregistrement (chaque voie, option 20XL)	250 M	250 M	250 M	250 M	250 M	250 M
Longueur d'enregistrement (chaque voie, option 50XL)	1 G	1 G	1 G	1 G	1 G sur 2 voies, 500 M sur 4 voies	1 G sur 2 voies pour chaque unité, 500 M sur 4 voies pour chaque unité
Résolution de temporisation	5 ps (200 G éch./s)	10 ps (100 G éch./s)	5 ps (200 G éch./s)	10 ps (100 G éch./s)	10 ps (100 G éch./s)	10 ps (100 G éch./s)
Durée à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (standard)	313 µs	625 µs	313 µs	625 µs	625 µs	625 µs
Durée à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (option 10XL)	625 µs	1,25 ms	625 µs	1,25 ms	1,25 ms	1,25 ms
Durée à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (option 20XL)	1,25 ms	2,5 ms	1,25 ms	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms
Durée à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (option 50XL)	5,0 ms	10 ms	5,0 ms	10 ms	10 ms	10 ms

	DPO73304SX/ DPS73308SX	DPO72504SX	DPO72304SX	DPO72004SX	DPO71604SX	DPO71304SX
	Voies TekConnect	Voies TekConnect	Voies TekConnect	Voies TekConnect	Voies TekConnect	Voies TekConnect
Bande passante/voies analogiques	DPO73304SX 2 voies/33 GHz, 4 voies/23 GHz DPS73308SX 4 voies/33 GHz, 8 voies/23 GHz	2 voies/25 GHz, 4 voies/23 GHz	4 voies/23 GHz	4 voies/20 GHz	4 voies/16 GHz	4 voies/13 GHz
Fréquence d'échantillonnage par voie	DPO73304SX 2 voies, 100 G éch./s, 4 voies, 50 G éch./s DPS73308SX 4 voies, 100 G éch./s, 8 voies, 50 G éch./s	2 voies, 100 G éch./s, 4 voies, 50 G éch./s	2 voies, 100 G éch./s, 4 voies, 50 G éch./s	2 voies, 100 G éch./s, 4 voies, 50 G éch./s	2 voies, 100 G éch./s, 4 voies, 50 G éch./s	2 voies, 100 G éch./s, 4 voies, 50 G éch./s
Temps de montée (type)	10 % à 90 % : 13 ps 20 % à 80 % : 9 ps	10 % à 90 % : 16 ps 20 % à 80 % : 12 ps	10 % à 90 % : 17 ps 20 % à 80 % : 13 ps	10 % à 90 % : 22 ps 20 % à 80 % : 15 ps	10 % à 90 % : 26 ps 20 % à 80 % : 19 ps	10 % à 90 % : 32 ps 20 % à 80 % : 23 ps
Bruit vertical (% de la pleine échelle), BWE activé, fréquence d'échantillonnage max. (type)	0,71 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (500 mVFS)	0,63 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (500 mVFS)	0,53 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (500 mVFS)	0,51 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (500 mVFS)	0,43 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (500 mVFS)	0,44 % de la pleine échelle à un décalage de 0 V (500 mVFS)
Longueur d'enregistrement, points (chaque voie, standard)	62,5 M	62,5 M	62,5 M	62,5 M	62,5 M	62,5 M
Longueur d'enregistrement (chaque voie, option 10XL)	125 M	125 M	125 M	125 M	125 M	125 M
Longueur d'enregistrement (chaque voie, option 20XL)	250 M	250 M	250 M	250 M	250 M	250 M
Longueur d'enregistrement (chaque voie, option 50XL)	DPO73304SX 1 G sur 2 voies, 500 M sur 4 voies DPS73308SX 1 G sur 2 voies pour chaque unité, 500 M sur 4 voies pour chaque unité	1 G sur 2 voies, 500 M sur 4 voies	1 G sur 2 voies, 500 M sur 4 voies	1 G sur 2 voies, 500 M sur 4 voies	1 G sur 2 voies, 500 M sur 4 voies	1 G sur 2 voies, 500 M sur 4 voies
Résolution de temporisation	10 ps (100 G éch./s)	10 ps (100 G éch./s)	10 ps (100 G éch./s)	10 ps (100 G éch./s)	10 ps (100 G éch./s)	10 ps (100 G éch./s)
Durée à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (standard)	625 µs	625 µs	625 µs	625 µs	625 µs	625 µs

Suite à la page suivante...

	DPO73304SX/ DPS73308SX	DPO72504SX	DPO72304SX	DPO72004SX	DPO71604SX	DPO71304SX
	Voies TekConnect	Voies TekConnect	Voies TekConnect	Voies TekConnect	Voies TekConnect	Voies TekConnect
Durée à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (option 10XL)	1,25 ms	1,25 ms	1,25 ms	1,25 ms	1,25 ms	1,25 ms
Durée à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (option 20XL)	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms	2,5 ms
Durée à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (option 50XL)	10 ms	10 ms	10 ms	10 ms	10 ms	10 ms

Système vertical - Voies analogiques

Couplage d'entrée

Voies TekConnect :	Deux modes : DC, 50 ohms à une tension de terminaison programmable ; mise à la terre La terminaison peut être connectée à une tension DC : Réglages $\leq 1,2 V_{PE}$: -3,5 V à 3,5 V, Réglages $> 1,2 V_{PE}$: 0,0 V
Voie ATI :	DC, 50 Ω .

✓ Résistance d'entrée

Réglages $\leq 1,2 V_{PE}$	50 $\Omega \pm 3\%$, 18 à 28 °C (64 à 82 °F) 50 $\Omega \pm 4\%$, 5 à 45 °C (45 à 113 °F)
Réglages $> 1,2 V_{PE}$	50 $\Omega \pm 4,4\%$, 5 à 45 °C (45 à 113 °F)
Voie ATI	50 $\Omega \pm 3\%$ de 18 °C à 28 °C 50 $\Omega \pm 4\%$ de 5 °C à 45 °C

Plage de sensibilité

Voies TekConnect	62,5 mV _{FS} à 6 V _{FS}
Voie ATI	100 mV _{FS} à 300 V _{FS}

Tension d'entrée maximum

Voies TekConnect :	Réglages $\leq 1,2 V_{PE}$: $\pm 1,5$ V par rapport à la polarisation de terminaison (30 mA maximum) Entrée absolue maximale ± 5 V Réglages $> 1,2 V_{PE}$: ± 8 V. Limité par le courant V_{term} maximal et les caractéristiques nominales de puissance de l'atténuateur à la température maximale.
Voie ATI :	$\pm 0,75 V_{crête}$

Voie aux. : $\pm 5 V_{\text{crête}}$

Plage de tension de terminaison d'entrée (VTerm), voies TekConnect

Réglages $\leq 1,2 V_{PE}$: -3,5 V à +3,5 V

Réglages $> 1,2 V_{PE}$: 0 V

Tolérance de la réponse de fréquence

Tous modes, BWE activé, 18 °C à 28 °C (typique) Pour déterminer le nombre de dépassements de la limite de température, utilisez le tableau de variation de température type.

Voie TekConnect : Incréments de réglage des voies TekConnect : 77,5 mV_{FS}, 151 mV_{FS}, 302 mV_{FS}, 605 mV_{FS}, 1 210 mV_{FS}, 1 620 mV_{FS}, 3 240 mV_{FS}

$\pm 0,5$ dB de DC à 50 % de la bande passante nominale

$\pm 1,5$ dB de 50 % à 80 % de la bande passante nominale

Tous les autres réglages de gain :

$\pm 1,0$ dB de DC à 50 % de la bande passante nominale

$\pm 2,0$ dB de 50 % à 80 % de la bande passante nominale

Voie ATI : Toutes les valeurs volts/div

$\pm 0,5$ dB de DC à 20 GHz

$\pm 0,75$ dB de >20 GHz à 30 GHz

$\pm 1,25$ dB de >30 GHz à 68,5 GHz

± 2 dB de >68,5 GHz à 69,5 GHz

+2 / -3 dB à 70 GHz

Voie TekConnect

Réduction de température type			
Fréquence	TC, (dB/°C)	5 °C	45 °C
CC - 5 GHz	0,005 dB/°C	0,07	-0,09
10 GHz	0,010 dB/°C	0,13	-0,17
15 GHz	0,025 dB/°C	0,33	-0,43
20 GHz	0,045 dB/°C	0,59	-0,77
23 GHz	0,10 dB/°C	1,30	-1,70
25 GHz	0,10 dB/°C	1,30	-1,70
30 GHz	0,115 dB/°C	1,50	-1,96
33 GHz	0,160 dB/°C	2,08	-2,72

Voie ATI

Réduction de température type			
Fréquence	TC, (dB/°C)		
CC - 5 GHz	0,005 dB/°C		
CC - 10 GHz	0,002 dB/°C		
15 GHz	0,005 dB/°C		

Suite à la page suivante...

Réduction de température type			
Fréquence	TC, (dB/°C)		
20 GHz	0,01 dB/°C		
30 GHz	0,05 dB/°C		
40 GHz	0,07 dB/°C		
50 GHz	0,05 dB/°C		
60 GHz	0,05 dB/°C		

Bande passante limite

Selon le modèle d'instrument : 70 GHz à 1 GHz par incréments de 1 GHz ou 500 MHz ; incréments de 5 GHz au-delà de 35 GHz Réglages de la bande passante matériels uniquement à 33 GHz disponibles sur les voies non-ATI. Pas de réglages matériels uniquement disponibles sur les voies ATI.

Résolution verticale

8 bits (11 bits avec le moyennage)

Nombre de bits numérisés

8 bits

✓ Précision du gain DC

± 2 %

**Nombre effectif de bits (type).
Valeur moyenne de DC à la bande
passante totale du modèle.**

Voie ATI 70 GHz	4,6 bits à 250 mV FS, 200 G éch./s
Voie ATI 59 GHz	4,8 bits à 250 mV FS, 200 G éch./s
Voie ATI 50 GHz	5,0 bits à 250 mV FS, 200 G éch./s
Voies TekConnect 33 GHz	5,0 bits à 500 mV FS, 100 G éch./s
Voies TekConnect 25 GHz	5,2 bits à 500 mV FS, 100 G éch./s
Voies TekConnect 23 GHz	5,4 bits à 500 mV FS, 100 G éch./s
Voies TekConnect 20 GHz	5,5 bits à 500 mV FS, 100 G éch./s
Voies TekConnect 16 GHz	5,8 bits à 500 mV FS, 100 G éch./s
Voies TekConnect 13 GHz	5,9 bits à 500 mV FS, 100 G éch./s

Bits effectifs, standard

Les diagrammes suivants donnent les bits effectifs types pour une entrée de signal sinusoïdal 225 mV crête-crête échantillonné à 250 mV_{FS} et à la fréquence d'échantillonnage maximum.

	DPO77002SX	DPO75902SX	DPO75002SX
Fréquence d'entrée	200 G éch./s, 70 GHz	200 G éch./s, 59 GHz	200 G éch./s, 50 GHz
10 MHz	5,0 bits	5,14 bits	5,22 bits
0,92 GHz	5,0 bits	5,13 bits	5,21 bits
1,92 GHz	5,0 bits	5,13 bits	5,21 bits
2,92 GHz	5,0 bits	5,14 bits	5,22 bits
3,92 GHz	5,0 bits	5,13 bits	5,21 bits
4,92 GHz	4,9 bits	5,03 bits	5,11 bits
5,92 GHz	4,9 bits	5,03 bits	5,10 bits

Suite à la page suivante...

	DPO77002SX	DPO75902SX	DPO75002SX
6,92 GHz	4,9 bits	5,03 bits	5,10 bits
7,92 GHz	4,9 bits	5,02 bits	5,08 bits
8,92 GHz	4,9 bits	5,03 bits	5,09 bits
9,92 GHz	4,9 bits	5,03 bits	5,09 bits
10,92 GHz	4,9 bits	5,03 bits	5,10 bits
11,92 GHz	4,9 bits	5,06 bits	5,13 bits
12,92 GHz	4,9 bits	5,05 bits	5,17 bits
13,92 GHz	4,9 bits	5,07 bits	5,19 bits
14,92 GHz	4,9 bits	5,10 bits	5,21 bits
15,92 GHz	4,8 bits	4,98 bits	5,11 bits
16,92 GHz	4,8 bits	4,89 bits	5,06 bits
17,92 GHz	4,7 bits	4,79 bits	4,95 bits
18,92 GHz	4,7 bits	4,79 bits	4,95 bits
19,92 GHz	4,7 bits	4,80 bits	4,93 bits
20,92 GHz	4,7 bits	4,80 bits	4,92 bits
21,92 GHz	4,6 bits	4,74 bits	4,82 bits
22,92 GHz	4,6 bits	4,77 bits	4,85 bits
23,92 GHz	4,7 bits	4,81 bits	4,87 bits
24,92 GHz	4,6 bits	4,74 bits	4,79 bits
25,92 GHz	4,6 bits	4,73 bits	4,92 bits
26,92 GHz	4,5 bits	4,76 bits	4,93 bits
27,92 GHz	4,5 bits	4,70 bits	4,91 bits
28,92 GHz	4,5 bits	4,70 bits	4,95 bits
29,92 GHz	4,5 bits	4,85 bits	4,95 bits
30,92 GHz	4,5 bits	4,75 bits	4,90 bits
31,92 GHz	4,5 bits	4,70 bits	4,80 bits
32,92 GHz	4,4 bits	4,59 bits	4,75 bits
33,92 GHz	4,4 bits	4,70 bits	4,79 bits
35,92 GHz	4,5 bits	4,60 bits	4,67 bits
37,92 GHz	4,3 bits	4,40 bits	4,47 bits
39,92 GHz	4,3 bits	4,57 bits	4,65 bits
41,92 GHz	4,2 bits	4,49 bits	4,62 bits
43,92 GHz	4,3 bits	4,70 bits	4,87 bits
45,92 GHz	4,1 bits	4,16 bits	4,71 bits
47,92 GHz	4,0 bits	4,10 bits	4,64 bits
49,92 GHz	4,0 bits	4,10 bits	4,15 bits
51,92 GHz	4,1 bits	4,18 bits	
53,92 GHz	4,1 bits	4,18 bits	
55,92 GHz	4,2 bits	4,30 bits	

Suite à la page suivante...

	DPO77002SX	DPO75902SX	DPO75002SX
57,92 GHz	4,5 bits	4,60 bits	
59,92 GHz	4,8 bits		
61,92 GHz	4,8 bits		
63,92 GHz	4,9 bits		
65,92 GHz	4,9 bits		
67,92 GHz	4,9 bits		
69,92 GHz	4,7 bits		

BWE activé, filtre MIMO
amélioré, bande passante
totale

Fréquence d'entrée	Voies TekConnect DPO77002SX, DPO75902SX, DPO75002SX, DPO73304SX		DPO72504SX		DPO72304SX	
	100 G éch./s, 33 GHz	50 G éch./s, 23 GHz	100 G éch./s, 25 GHz	50 G éch./s, 23 GHz	100 G éch./s, 23 GHz	50 G éch./s, 23 GHz
10 MHz	5,4 bits	5,4 bits	5,5 bits	5,3 bits	5,9 bits	5,3 bits
1 GHz	5,2 bits	5,3 bits	5,4 bits	5,3 bits	5,8 bits	5,2 bits
2 GHz	5,2 bits	5,2 bits	5,3 bits	5,1 bits	5,7 bits	5,2 bits
3 GHz	5,1 bits	5,1 bits	5,2 bits	5,1 bits	5,6 bits	5,1 bits
4 GHz	5,1 bits	5,2 bits	5,1 bits	5,1 bits	5,6 bits	5,2 bits
5 GHz	5,2 bits	5,1 bits	5,2 bits	5,2 bits	5,6 bits	5,1 bits
6 GHz	5,0 bits	5,1 bits	5,1 bits	5,2 bits	5,6 bits	5,0 bits
7 GHz	5,0 bits	5,1 bits	5,2 bits	5,2 bits	5,5 bits	5,1 bits
8 GHz	5,1 bits	5,1 bits	5,2 bits	5,2 bits	5,6 bits	5,1 bits
9 GHz	5,1 bits	5,0 bits	5,3 bits	5,2 bits	5,6 bits	5,0 bits
10 GHz	5,2 bits	5,1 bits	5,2 bits	5,1 bits	5,5 bits	5,0 bits
11 GHz	5,1 bits	4,9 bits	5,4 bits	5,1 bits	5,4 bits	4,9 bits
12 GHz	5,2 bits	5,0 bits	5,4 bits	5,2 bits	5,5 bits	5,0 bits
13 GHz	5,1 bits	4,9 bits	5,4 bits	5,0 bits	5,4 bits	4,9 bits
14 GHz	5,1 bits	4,9 bits	5,4 bits	5,0 bits	5,3 bits	4,8 bits
15 GHz	4,9 bits	4,8 bits	5,3 bits	5,0 bits	5,1 bits	4,8 bits
16 GHz	4,8 bits	4,8 bits	5,2 bits	5,0 bits	5,2 bits	4,7 bits
17 GHz	4,9 bits	4,8 bits	5,2 bits	5,0 bits	5,2 bits	4,7 bits
18 GHz	4,9 bits	4,8 bits	5,2 bits	5,1 bits	5,3 bits	4,8 bits
19 GHz	4,8 bits	4,8 bits	5,1 bits	5,0 bits	5,2 bits	4,7 bits
20 GHz	4,7 bits	4,6 bits	4,9 bits	5,0 bits	5,1 bits	4,7 bits
21 GHz	4,8 bits	4,8 bits	4,8 bits	4,8 bits	5,3 bits	4,8 bits
22 GHz	4,8 bits	4,9 bits	4,8 bits	4,8 bits	5,3 bits	4,8 bits
23 GHz	4,9 bits		4,9 bits		5,2 bits	
24 GHz	5,0 bits		4,9 bits			
25 GHz	4,8 bits		4,9 bits			

Suite à la page suivante...

	Voies TekConnect DPO77002SX, DPO75902SX, DPO75002SX, DPO73304SX		DPO72504SX		DPO72304SX	
26 GHz	4,9 bits					
27 GHz	4,8 bits					
28 GHz	4,7 bits					
29 GHz	4,9 bits					
30 GHz	4,9 bits					
31 GHz	4,8 bits					
32 GHz	4,8 bits					
33 GHz	4,8 bits					

	DPO72004SX		DPO71604SX		DPO71304SX	
Fréquence d'entrée	100 G éch./s, 20 GHz	50 G éch./s, 20 GHz	100 G éch./s, 16 GHz	50 G éch./s, 16 GHz	100 G éch./s, 13 GHz, 50 G éch./s, 13 GHz	
10 MHz	5,7 bits	5,4 bits	6,0 bits	5,7 bits	6,0 bits	5,7 bits
1 GHz	5,7 bits	5,4 bits	5,9 bits	5,6 bits	6,1 bits	5,8 bits
2 GHz	5,4 bits	5,1 bits	5,9 bits	5,6 bits	6,0 bits	5,7 bits
3 GHz	5,5 bits	5,2 bits	5,7 bits	5,4 bits	5,7 bits	5,5 bits
4 GHz	5,5 bits	5,2 bits	5,7 bits	5,4 bits	5,8 bits	5,6 bits
5 GHz	5,5 bits	5,2 bits	5,6 bits	5,4 bits	5,9 bits	5,6 bits
6 GHz	5,5 bits	5,2 bits	5,7 bits	5,5 bits	5,8 bits	5,6 bits
7 GHz	5,6 bits	5,2 bits	5,7 bits	5,5 bits	5,9 bits	5,6 bits
8 GHz	5,6 bits	5,2 bits	5,8 bits	5,5 bits	5,9 bits	5,6 bits
9 GHz	5,6 bits	5,2 bits	5,8 bits	5,5 bits	5,9 bits	5,6 bits
10 GHz	5,5 bits	5,2 bits	5,8 bits	5,5 bits	5,9 bits	5,6 bits
11 GHz	5,5 bits	5,2 bits	5,8 bits	5,4 bits	5,9 bits	5,6 bits
12 GHz	5,5 bits	5,2 bits	5,8 bits	5,4 bits	5,8 bits	5,6 bits
13 GHz	5,5 bits	5,0 bits	5,8 bits	5,4 bits	5,9 bits	
14 GHz	5,5 bits	5,0 bits	5,8 bits	5,4 bits		
15 GHz	5,5 bits	5,0 bits	5,8 bits	5,4 bits		
16 GHz	5,5 bits	4,9 bits	5,8 bits	5,4 bits		
17 GHz	5,5 bits	4,9 bits				
18 GHz	5,5 bits	5,0 bits				
19 GHz	5,5 bits	4,9 bits				
20 GHz	5,4 bits	4,9 bits				
21 GHz						
22 GHz						
23 GHz						
24 GHz						

Suite à la page suivante...

	DPO72004SX		DPO71604SX		DPO71304SX	
25 GHz						
26 GHz						
27 GHz						
28 GHz						
29 GHz						
30 GHz						
31 GHz						
32 GHz						
33 GHz						

Plage de décalages

Voies TekConnect

Plage de tensions à pleine échelle	Plage de décalages
62,5 mV _{FS} – 1,2 V _{FS}	±3,4 V
>1,2 V _{FS} – 6 V _{FS}	±6 V

Voie ATI

Plage de tensions à pleine échelle	Plage de décalages
100 mV _{FS} à 300 mV _{FS}	±300 mV - (10 div × Volts/div)

✓ Précision de décalage

Décalage net = décalage - (position × V/division)

Gamme de tensions à pleine échelle	Précision de décalage
62,5 mV _{PE} à 1,2 V _{PE} (voies TekConnect)	±(0,4 % décalage net + 0,2 % décalage net – réglage V _{term} + 2,5 mV + 1 % PE)
> 1,2 V _{PE} à 6 V _{PE} (voies TekConnect)	±(0,6 % décalage net + 13,4 mV + 1 % PE)
100 mV _{PE} à 300 mV _{PE} (voie ATI)	±(0,35 % décalage net + 2 mV + 1 % PE)

Plage de positions

±5 divisions

Diaphonie voie à voie (isolement des voies), standard

Plage de fréquences d'entrée (jusqu'à la bande passante nominale). Suppose deux voies quelconques avec les mêmes réglages d'échelle et de bande passante. Les limites s'appliquent jusqu'à la bande passante de l'instrument spécifique.

Modèles ATI		
Voies spécifiées	Plage de fréquences de l'instrument	Isolation
Voies ATI (isolation entre deux voies ATI quelles qu'elles soient (ou plus) dans des unités séparées), nécessite UltraSync	DC à 70 GHz	70 dB
Voies TekConnect dans une unité ATI (isolation entre les voies 1 et 3)	DC à 33 GHz	60 dB
Voies TekConnect vers la voie ATI (isolation entre les voies 1 et 3 et la voie 2)	DC à 4 GHz	55 dB
	>4 GHz à 10 GHz	45 dB
	>10 GHz à 20 GHz	35 dB
	>20 GHz à 30 GHz	30 dB
	>30 GHz à 33 GHz	27 dB
Voie ATI vers les voies TekConnect (non-ATI) (isolation entre la voie 2 et les voies 1 ou 3)	DC à 3 GHz	55 dB
	>3 GHz à 12 GHz	40 dB
	>12 GHz à 33 GHz	30 dB
	>33 à 70 GHz	60 dB

Modèles TekConnect (non-ATI)		
Voies spécifiées	Plage de fréquences de l'instrument	Isolation
Isolation entre les voies 1 ou 2 et les voies 3 ou 4	DC à 33 GHz	60 dB
Isolation entre les voies 1 et 2 et les voies 3 et 4	DC à 2 GHz	60 dB
	>2 à 10 GHz	42 dB
	>10 à 20 GHz	35 dB
	>20 à 33 GHz	30 dB

Affichage du niveau de bruit moyen (DANL) (standard) 6,25 mV/div (10 mV/div pour la voie ATI)

Plage de 500 MHz, RBW 1 kHz

Détecteur de crête, représentation moyenne, entrée fermée

DC-500 MHz	≤ -145 dBm/Hz	29 dB NF
500 MHz, 20 GHz	≤ -155 dBm/Hz	19 dB NF
20 GHz à 70 GHz	≤ -150 dBm/Hz	24 dB NF

Plage dynamique signal-bruit (typique)

Voie TekConnect

Entrée 3 dBm à 1 GHz, 100 mV/div CF 1 GHz, plage de 50 MHz, RBW de 1 kHz, +20 MHz du centre	-102 dB
--	---------

Voie ATI

Entrée -7,5 dBm à 65 GHz, 30 mV/div CF 65 GHz, plage de 50 MHz, RBW de 1 kHz, +20 MHz du centre	-95 dB
--	--------

Bruit de phase (type)

30 mV/div, signal d'entrée à 90 % de la pleine échelle

	10 kHz	100 kHz	1 MHz	10 MHz
1 GHz	-113 dBc/Hz	-120 dBc/Hz	-133 dBc/Hz	-139 dBc/Hz
12,5 GHz	-95 dBc/Hz	-98 dBc/Hz	-127 dBc/Hz	-139 dBc/Hz
40 GHz	-86 dBc/Hz	-89 dBc/Hz	-110 dBc/Hz	-132 dBc/Hz
60 GHz	-82 dBc/Hz	-87 dBc/Hz	-110 dBc/Hz	-125 dBc/Hz

Distorsion de la 2^e et de la 3^e harmonique

6,25 mV/div (10 mV/div pour la voie ATI)

Signal d'entrée -26 dBm (-22 dBm pour la voie ATI)

Voie TekConnect

Fondamental	2 ^e	3 ^e
1 GHz	≤ -60 dBc	≤ -55 dBc
500 MHz à 10 GHz	≤ -55 dBc	≤ -50 dBc
10 GHz à 16,5 GHz	≤ -45 dBc	≤ -50 dBc

Voie ATI

1 GHz	≤ -60 dBc	≤ -50 dBc
500 MHz à 10 GHz	≤ -60 dBc	≤ -45 dBc
10 GHz à 25 GHz	≤ -50 dBc	≤ -50 dBc
25 GHz à 35 GHz	≤ -40 dBc	≤ -50 dBc

TOI d'interception d'intermodulation de 3^e ordre à 2 tonalités (standard)

Voie TekConnect

Entrée/tonalité 200 mV/div, 3 dBm 2,598 GHz et 2,602 GHz Plage de 20 MHz, RBW 100 kHz	+30 dBm
---	---------

Voie AT1

Entrée/tonalité 30 mV/div, 15 dBm 64,998 GHz et 65,002 GHz Plage de 20 MHz, RBW 100 kHz	+10 dBm
---	---------

Distorsion d'intermodulation de 3^e ordre à 2 tonalités (standard)

6,25 mV/div (10 mV/div pour la voie AT1)

Entrée/tonalité -34 dBm (Entrée/tonalité -29 dBm pour la voie AT1)

Séparation de 10 MHz, plage de 50 MHz, RBW de 100 kHz

TekConnect 10 MHz, 33 GHz	≤ -45 dBc
Voie AT1 10 MHz, 65 GHz	≤ -40 dBc

SFDR (typique)

Voie TekConnect CF 2,5 GHz, plage de 5 GHz, RBW de 100 kHz, 50 mV/div Entrée -8 dBm à 1 GHz	≤ -65 dBc
Voie AT1 CF 65 GHz, plage de 6 GHz, RBW de 100 kHz, 30 mV/div Entrée -12 dBm à toute fréquence comprise entre 62 GHz et 68 GHz	≤ -55 dBc

Autres réponses parasites (typiques)

6,25 mV/div (10 mV/div pour la voie AT1)

Signal d'entrée -26 dBm (-22 dBm pour la voie AT1)

Après SPC, EENOB activé

Image entrelacée (toutes voies)

Fréq. pics = N(12,5 GHz) +-Fin, N de 1 à 5	≤ -40 dBc
--	-----------

Image de la voie AT1

Fréq. pics = 37,5 GHz + Fin pour Fin DC-37,5 GHz 37,5 GHz - Fin pour Fin 37,5 GHz à 70 GHz	≤ -30dBc
---	----------

Réponses résiduelles

Avec entrée fermée

6,25 mV/div (10 mV/div pour la voie AT1)

Après SPC, EENOB activé

Voie TekConnect	≤ -75 dBm
Exceptions à 12,5 GHz et 25 GHz	≤ -60 dBm
Voie ATI	≤ -75 dBm
Exceptions à 12,5 GHz, 25 GHz, 37,5 GHz et 50 GHz	≤ -60 dBm

Entrée VSWR (typique)Voie TekConnect, réglages $\leq 1,2$ Vfs

DC : 17 GHz	1.4:1
17 à 20 GHz	1.6:1
20 GHz à 33 GHz	2.0:1

Voie TekConnect, réglages $> 1,2$ Vfs

DC : 17 GHz	1.4:1
17 GHz à 33 GHz	2.0:1

Voie ATI

DC : 20 GHz	1.5:1
20 GHz à 33 GHz	1.8:1
33 GHz à 70 GHz	2.6:1

Système horizontal

✓ Précision de la base de temps $\pm 0,8 \times 10^{-6}$ (dans la 1^{ère} année), $\pm 0,3 \times 10^{-6}$ de vieillissement/an après la première année pour une utilisation à $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ après un préchauffage de 30 minutes.

Typique : précision initiale de $\pm 0,1 \times 10^{-6}$ après réglage.

Plage de retard de la base de temps -5,0 ks à 1,0 ks

Gigue de l'horloge d'échantillonnage (typique)

Voie ATI Durée $< 10 \mu\text{s}$: $< 65 \text{ fs}_{\text{efficace}}$
 Voie TekConnect Durée $< 10 \mu\text{s}$: $< 100 \text{ fs}_{\text{efficace}}$

Niveau de bruit de gigue (typique)

N_{TYP} = spécification d'entrée-bruit référencée type (volts rms)_{efficace}

$F_N = 1,3$ pour une bande passante d'instrument ≤ 9 GHz ; $1,5$ pour une bande passante d'instrument ≥ 10 GHz.

SR = vitesse de montée autour de la mesure

$F_1 = 1,7 \times 10^{-2} / \sqrt{2} = 1,2 \times 10^{-2}$

t_r = temps de montée du front de mesure

t_j = gigue de la base de temps ou imprécision d'ouverture

$$JNF_{rms} = \sqrt{(N_{typ} \times F_N)^2 \times \left[\left(\frac{1}{SR} \right)^2 \right] + F_I^2 \times t_r^2 + (t_j)^2}$$

La fréquence d'échantillonnage interpolée du signal doit être au moins égale à 25 fois la bande passante du signal mesuré.

Gigue de déclenchement (type)	10 fs en utilisant le placement de déclenchement avancé.
Front A couplé CC avec gigue de déclenchement (type)	10 fs en utilisant le placement de déclenchement avancé. 1,3 ps eff. pour signal à basse fréquence et temps de montée rapide, front A, temps d'inhibition = 30 µs

Paramètres Temps/Div

Mode automatique	10 ps/div à 1000 s/div
Voie ATI (seule fréquence d'échantillonnage à 200 G éch./s)	Réglage RT max. : 500 µs/div (avec l'option 1G RL, 50XL) Réglage RT min. : 25 ps/div Réglage IT max. : 250 µs/div (avec l'option 1G RL, 50XL) Réglage IT min. : 500 fs/div
Voies TekConnect³ (à une fréquence d'échantillonnage max. de 100 G éch./s)	Réglage RT max. : 1 ms/div (avec l'option 1G RL, 50XL) Réglage RT min. : 50 ps/div Réglage IT max. : 10 µs/div (avec l'option 1G RL, 50XL) Réglage IT min. : 500 fs/div

Retard entre les voies, BWE (standard)	≤ 500 fs entre deux voies avec le même terminal à tout réglage de gain à 25 °C ±5 °C avant tout réglage par l'utilisateur. Réglage manuel disponible avec une résolution minimum de 10 fs. Déclassement de la linéarité à ≤ 1,5 ps entre 5 °C et 45 °C.
---	--

Stabilité de la distorsion des voies, UltraSync (typique)	≤ 250 fs _{efficace} entre deux voies quelles qu'elles soient entre les instruments pour tout réglage de gain à 25 °C ±5 °C. Déclassement de la linéarité à ≤ 3 ps entre 5 °C et 45 °C.
--	--

Plage de distorsions voie par voie	±75 ns
---	--------

Système d'acquisition

Modes d'acquisition

Échantillonnage	Acquiert et affiche les valeurs échantillonnées
Moyennage	De 2 à 10 000 formes d'onde peuvent être incluses dans une forme d'onde moyenne

³ La fréquence d'échantillonnage des voies TekConnect peut descendre jusqu'à 3,125 échantillonnages/seconde, pour un réglage RT max. de 6,55 Ms/div, avec une longueur d'enregistrement de 205 M (nécessite l'option 20XL 250 M ou RL version supérieure)

Enveloppe	De 1 à 2×10^9 formes d'onde incluses dans l'enveloppe min.-max.
Haute résolution	Le moyennage par échantillonneur monovoie en temps réel réduit le bruit aléatoire et augmente la résolution
Détection de crête	Capturez et affichez des pointes étroites à toutes les fréquences d'échantillonnage en temps réel. Largeurs de pointes : 1 ns à ≤ 125 M éch./s ; 1/fréquence d'échantillonnage à ≥ 250 M éch./s
FastAcq® (voies TekConnect uniquement)	FastAcq® optimise l'instrument pour l'analyse de signaux dynamiques et la capture d'événements rares ; elle capture plus de 300 000 signaux par seconde sur les voies TekConnect de façon simultanée ou sur des configurations autonomes uniquement
FastFrame™	Mémoire d'acquisition divisée en segments ; vitesse maximale d'acquisition >310 000 signaux par seconde. Heure d'apparition enregistrée avec chaque événement. L'outil Frame Finder facilite l'identification visuelle des événements transitoires. Disponible pour les voies ATI et TekConnect, pour toutes les configurations système, y compris les piles autonomes et à plusieurs unités utilisant UltraSync.
Mode Défilement	Fait défiler les points de signal séquentiels à l'écran, dans un mouvement de droite à gauche. Fonctionne à des fréquences d'échantillonnage allant jusqu'à 10 M éch./s avec une longueur d'enregistrement maximale de 40 M éch./s. Voies TekConnect uniquement, configuration autonome uniquement
Base de données des signaux	Base de données cumulée des signaux produisant un tableau en trois dimensions : amplitude, heure et nombre. Voies TekConnect uniquement, configuration autonome uniquement

Système de déclenchement Pinpoint®

Sensibilité de déclenchement (type)

Interne, couplée CC

Déclenchement événement A, déclenchement événement B	≤ 5 % PE de CC à 50 MHz $\leq 7,5$ % PE à 5 GHz ≤ 10 % PE à 10 GHz ≤ 15 % PE à 15 GHz ≤ 35 % PE à 20 GHz ≤ 50 % PE à 25 GHz
--	---

Entrée aux. 50 Ω (déclenchement externe)

Entrée auxiliaire	100 mV _{c-c} de CC à 1 GHz 175 mV _{c-c} à 4 GHz 225 mV _{c-c} à 8 GHz 325 mV _{c-c} à 10 GHz 800 mV _{c-c} à 12 GHz
-------------------	---

✔ Sensibilité de déclenchement sur front couplé CC (type)

Toutes les sources, front positif ou négatif.

Source de déclenchement	Sensibilité
Déclenchement événement A	$\leq 5\%$ PE de CC à 50 MHz $\leq 7,5\%$ PE à 5 GHz $\leq 10\%$ PE à 10 GHz $\leq 15\%$ PE à 15 GHz $\leq 35\%$ PE à 20 GHz $\leq 50\%$ PE à 25 GHz
Déclenchement événement B	$\leq 5\%$ PE de CC à 50 MHz $\leq 7,5\%$ PE à 5 GHz $\leq 10\%$ PE à 10 GHz $\leq 15\%$ PE à 15 GHz $\leq 35\%$ PE à 20 GHz $\leq 50\%$ PE à 25 GHz
Entrée auxiliaire	100 mV _{C-C} de CC à 1 GHz 175 mV _{C-C} à 4 GHz 225 mV _{C-C} à 8 GHz 450 mV _{C-C} à 10 GHz 800 mV _{C-C} à 11 GHz

Sensibilité de déclenchement, modes non couplé DC (type)

Toutes sources, front positif ou négatif, pour les réglages d'échelle verticale ≥ 10 mV/div et ≤ 1 V/div

Couplage de déclenchement	Sensibilité
REJET BRUIT	15 % FS de DC à 50 MHz 22,5 % à 5 GHz 30 % FS à 10 GHz 45 % FS à 15 GHz 100 % FS à 20 GHz
AC	Identique aux limites DC-couplé pour les fréquences > 100 Hz, atténué les signaux < 100 Hz
REJET HF	Identique aux limites couplé DC pour les fréquences < 20 kHz, atténué les signaux > 20 kHz
REJET BF	Identique aux limites couplé DC pour les fréquences > 200 kHz, atténué les signaux < 200 kHz
Suite à la page suivante...	

Couplage de déclenchement	Sensibilité
RF	Hystérésis minimum / Haute sensibilité
	A TRIG TekConnect 2,5 % FS de DC à 50 MHz 2,5 % FS à 5 GHz 2,5 % FS à 10 GHz 5 % FS à 15 GHz 7,5 % FS à 20 GHz 12,5 % FS à 25 GHz
	B TRIG TekConnect 2,5 % FS de DC à 50 MHz 2,5 % FS à 5 GHz 2,5 % FS à 10 GHz 5 % FS à 15 GHz 7,5 % FS à 20 GHz 20 % FS à 25 GHz
	A TRIG ATI 2,5 % FS de DC à 50 MHz 2,5 % FS à 5 GHz 2,5 % FS à 10 GHz 5 % FS à 15 GHz 10 % FS à 20 GHz 22,5 % FS à 25 GHz
B TRIG ATI 2,5 % FS de DC à 50 MHz 2,5 % FS à 5 GHz 2,5 % FS à 10 GHz 5 % FS à 15 GHz 10 % FS à 20 GHz 22,5 % FS à 25 GHz	

Types de déclenchement d'événement A et B retardé

Instrument seul	DPO73304SX DPO72504SX DPO72304SX DPO72004SX DPO71604SX DPO71304SX	DPO77002SX DPO75902SX DPO75002SX	
Type de déclenchement	Voie TekConnect	Voie ATI	Voie TekConnect
Edge	X	X	X
Parasite	X	X	X
Largeur	X	X	X
Petite impulsion	X	X	X
Série (8b10b)	X	X	X
Fenêtre	X	X	X
Délai d'attente	X	X	X
Période/Fréquence	X	X	X
Enveloppe	X	X	X
Transition	X	X	X
Mot logique	X		X
Etablissement/Maintien	X		X
Etat logique	X		

Configuration à plusieurs unités	DPO73304SX DPO72504SX DPO72304SX DPO72004SX DPO71604SX DPO71304SX	DPO77002SX DPO75902SX DPO75002SX	
Type de déclenchement	Voie TekConnect	Voie ATI	Voie TekConnect
Edge	X	X	X
Parasite	X	X	X

Suite à la page suivante...

Configuration à plusieurs unités	DPO73304SX	DPO77002SX	
	DPO72504SX	DPO75902SX	
	DPO72304SX	DPO75002SX	
	DPO72004SX		
	DPO71604SX		
	DPO71304SX		
Type de déclenchement	Voie TekConnect	Voie ATI	Voie TekConnect
Largeur	X	X	X

Principaux modes de déclenchement Auto, Normal et Simple

Séquences de déclenchement Principale, Retardée par le temps, Retardée par les événements, Réinitialisée par le temps, Réinitialisée par l'état, Réinitialisée par transition. Toutes les séquences peuvent comprendre un retard horizontal séparé après l'événement de déclenchement pour positionner la fenêtre d'acquisition dans le temps

Couplage du déclenchement DC, AC (atténuateurs <100 Hz)
 REJ HF (atténuateurs >20 kHz)
 REJ LF (atténuateurs <200 kHz)
 Réjection du bruit (réduit la sensibilité)
 Couplage RF (augmente la sensibilité de déclenchement et la bande passante aux fréquences de fonctionnement les plus élevées)

Plage d'inhibition du déclenchement de l'événement à variable A 250 ns à 12 s + maintien aléatoire

Niveau de déclenchement ou plage de seuil

Source de déclenchement	Plage
Voie 1, 2, 3 ou 4	Pleine échelle
Entrée auxiliaire	±3,65 V
Ligne	0 V, non réglable

Déclenchement avancé Le déclenchement amélioré corrige la différence de synchronisation entre le chemin de déclenchement et le chemin de données acquis (prend en charge tous les types de déclenchement Pinpoint sur les événements A et B sauf le déclenchement par modèle) ; activé par défaut (sélectionnable par l'utilisateur) ; non disponible en mode FastAcq.

Déclenchement ligne Déclenchement sur signal de ligne d'alimentation. Niveau fixé à 0 V.

Déclencheur de modèle série Tous les modèles 70000SX. Nécessite l'option ST14G

Déclenchement visuel

Nécessite l'option VET

Nombre max. de zones 8

Formes de zone Rectangle, triangle, trapèze, hexagone, formes définies par l'utilisateur (peut avoir >40 sommets)

Compatibilité La qualification de déclenchement visuel est compatible avec tous les types de déclenchement et toutes les séquences de déclenchement

Types de déclenchement

Types de déclenchement	Description
8b/10b	Déclenchement sur bus 8b/10b, jusqu'à 160 bits.
64b/66b	Déclenchement sur bus 64b/66b, jusqu'à 132 bits.
I ² C	Déclenchement sur départ, départ répété, arrêt, accusé de réception manquant, adresse (7 ou 10 bits), données ou adresse et données.
SPI	Déclenchement sur SS ou données.
PCIe	Déclenchement sur bus PCIe.
USB	Déclenchement sur bus USB.
CAN	Déclenchement sur début de trame, type de trame, identificateur, données, fin de trame, accusé de réception manquant, erreur de justification positive.
LIN	Déclenchement sur synchro, identificateur, données, ID et données, trame active, trame en veille ou erreur.
FlexRay	Déclenchement sur début de trame, bits d'indication, nombre de cycles, champs d'en-tête, identificateur, données, fin de trame ou erreur.
RS-232/422/485/UART	Déclenchement sur bit de début, fin de paquet, données et erreur de parité.
MIL-STD-1553	Déclenchement sur bus MIL-STD-1553.
10/100BASE-T Ethernet	Déclenchement sur bus Ethernet 10/100BASE-T.
Edge	Pente positive ou négative sur n'importe quelle voie ou sur l'entrée auxiliaire de la face avant. Le couplage inclut DC, AC, réjection du bruit, réjection HF, réjection BF et couplage RF.
Fréquence/Période	Déclenchement sur événement qui franchit deux fois le seuil avec la même pente dans ou hors des limites de temps sélectionnables. La pente peut être positive, négative ou nulle.
Parasite	Déclenchement sur ou réjection des parasites de polarité positive ou négative. La largeur de pointe de tension minimale est de 40 ps (type) avec un temps de réarmement de 50 ps (intervalle <5 ns), 75 ps au-dessus de 5 ns.
Mot logique	Déclenchement lorsqu'un modèle devient faux ou reste vrai pour un laps de temps spécifié. Modèle (AND, OR, NAND, NOR) spécifié pour quatre voies d'entrée.

Suite à la page suivante...

Types de déclenchement	Description
Petite impulsion	Déclenchement sur une impulsion franchissant un seuil, mais ne parvenant pas à franchir un second seuil avant de franchir à nouveau le premier. L'événement peut être qualifié en temps ou en logique. La largeur de petite impulsion minimale est de 40 ps (type) avec un temps de réarmement de 50 ps
Déclenchement en série (8b10b)	Déclenchement sur données codées 8b10b et données série NRZ génériques jusqu'à 160 bits
Etablissement/Maintien	Déclenchement sur les violations de temps de stabilisation et de maintien entre une horloge et des données présentes sur une des voies d'entrée analogiques et numériques.
Etat	Tout mot logique de voies (1, 2, 3) avec horloge par front sur la voie 4. Déclenchement sur front montant ou descendant de l'horloge.
Délai d'attente	Déclenchement sur un événement qui reste haut, bas ou l'un ou l'autre pendant une durée spécifiée. Sélection de 300 ps.
Transition	Déclenchement sur vitesses de transition Déclenchement sur un événement qui reste haut, bas ou l'un ou l'autre pendant une durée spécifiée. Sélectionnable à partir de 300 ps. supérieures ou inférieures à la vitesse spécifiée. La pente peut être positive, négative ou nulle.
Largeur	Déclenchement sur la largeur d'une impulsion positive ou négative au sein ou en dehors des limites de temps qu'il est possible de sélectionner (jusqu'à 40 ps).
Fenêtre	Déclenchement sur un événement qui entre ou sort d'une fenêtre définie par deux seuils réglables par l'utilisateur. L'événement peut être qualifié en temps ou en logique.
Déclenchement visuel	Déclenchement lorsque l'expression de déclenchement visuel est satisfaite.
Enveloppe	Qualification appliquée au déclenchement sur front, parasite ou petite impulsion, de telle sorte que le type de déclenchement est effectué sur l'enveloppe détectée sur un transporteur modulé. Fréquence porteuse de 250 MHz à 15 GHz. Largeur de salve minimum <20 ns, intervalle maximum entre les salves <20 ns.

Modes de déclenchement

Mode de déclenchement	Description
Retard de déclenchement par événements	1 à 2 milliards d'événements.
Retard de déclenchement par le temps	3,2 ns à 3 millions de secondes.
Suite à la page suivante...	

Mode de déclenchement	Description
Balayage d'événement B	Le balayage d'événement B est une séquence de déclenchement A à B qui déclenche et capture les données d'événement de rafale intéressantes telles que définies dans le menu de configuration Balayage d'événement B. Les bits capturés peuvent être analysés de manière séquentielle ou aléatoire, et le déclencheur peut également basculer entre deux événements de déclenchement B successifs. Les diagrammes de vision peuvent être élaborés à partir des données de rafale acquises suite au balayage de l'événement B.
Armement A, Déclenchement B	Armement sur A, Déclenchement sur B permet d'avoir un seul événement d'armement A suivi d'un ou plusieurs événements de déclenchement B. Associée à FastFrame, cette option permet de contrôler très précisément la synchronisation de l'acquisition.

Analyse de signaux

Événements de recherche et de marquage	<p>Recherche d'arêtes, de parasites ou d'impulsions de largeur spécifiée. Tous les événements trouvés correspondant aux critères de recherche sont marqués et placés dans le tableau des événements. La recherche peut utiliser des pentes positives/négatives ou les deux sur n'importe quelle voie.</p> <p>Lorsqu'un événement intéressant est détecté, d'autres événements similaires peuvent être trouvés à l'aide de l'option « Marquer tous les événements de déclenchement dans l'enregistrement » dans les fenêtres de commande de déclenchement Pinpoint.</p> <p>Le tableau des événements récapitule tous les événements trouvés. Tous les événements sont horodatés par rapport à la position du déclenchement. Les utilisateurs peuvent choisir d'arrêter les acquisitions lorsqu'un événement est détecté.</p>
---	---

Mesures de signaux

Mesures automatiques	<p>54, dont 8 peuvent être affichées à l'écran à tout moment : statistiques de mesure, niveaux de référence définissables par l'utilisateur, mesure au sein des portes isolant l'occurrence spécifique d'une acquisition à mesurer</p> <p>L'application d'analyse de l'instabilité et de la vision DPOJET offre des mesures automatisées et avancées supplémentaires, telles que l'instabilité.</p>
En fonction de l'amplitude	Amplitude, haute, basse, maximum, minimum, crête à crête, moyenne, moyenne de cycle, RMS, RMS de cycle, dépassement positif, dépassement négatif
En fonction du temps	Temps de montée, temps de descente, largeur positive, largeur négative, cycle de service positif, cycle de service négatif, période, fréquence, délai
Combinaison	Surface, surface du cycle, phase, largeur d'éclatement
En fonction de l'histogramme	Nombre de signaux, impacts dans le bloc, impacts de crête, médian, maxi, mini, crête/crête, moyenne (μ), écart-type (σ), $\mu + 1\sigma$, $\mu + 2\sigma$, $\mu + 3\sigma$

Traitement/opérations mathématiques sur les signaux

Expressions algébriques	Définition d'expressions algébriques complexes, y compris sur les signaux, les variables réglables par l'utilisateur et les résultats des mesures paramétrées. (Intégral (CH1 – Moyenne(CH1)) \times 1,414 \times VAR1)
--------------------------------	---

Arithmétique	Addition, soustraction, multiplication et division des signaux et des valeurs scalaires
Fonctions de filtrage	Filtres configurables par l'utilisateur. Les utilisateurs spécifient un fichier qui contient les coefficients du filtre. Plusieurs exemples de fichiers de filtre sont fournis
Fonctions du domaine fréquentiel	Amplitude spectrale et phase, spectres réel et imaginaire
Fonction de masquage	Génère une carte de pixels de la base de données de formes d'ondes à partir d'un exemple de forme d'onde. Le nombre de signaux est définissable
Fonctions mathématiques	Moyenne, Inversion, Intégration, Différentielle, Racine carrée, Exponentielle, Log10, Log e, Abs, Plafond, Plancher, Mini, Maxi, Sin, Cos, Tan, ASin, ACos, ATan, Sinh, Cosh, Tanh
Opérations relationnelles	Résultat booléen de la comparaison >, <, ≥, ≤, ==, !=
Unités verticales	Amplitude : linéaire, dB, dBm Phase : degrés, radians, retard du groupe, et unités IRE et mV
Fonction Fenêtre	Rectangulaire, Hamming, Hanning, Kaiser-Bessel, Blackman-Harris, Gaussien, Flattop2, Tek Exponential
Fonctions personnalisées à l'aide de l'interface du plug-in de mathématique	Une interface est fournie pour permettre aux utilisateurs de créer leurs propres fonctions mathématiques personnalisées dans MATLAB ou Visual Studio

Système d'affichage

Palettes de couleurs	Normal, vert, gris, température, spectral et définie par l'utilisateur
Format	YT, XY et XYZ
Résolution de l'écran	Horizontal 1 024 pixels x Vertical 768 pixels (XGA)
Type d'écran	Écran tactile couleur capacitif à matrice active de cristaux liquides 6,5 pouces
Divisions horizontales	10
Divisions verticales	10
Styles de signaux	Vecteurs, points, rémanance variable, persistance infinie

Système informatique et périphériques

Système d'exploitation	Microsoft Windows 10 Enterprise IoT Edition
Processeur	Intel Core I7-4790S, 3,2 GHz, Quad Core
Mémoire système	32 Gb
Disque dur SSD	Amovible, capacité ≥ 900 Go

Ports d'entrée/sortie

Caractéristiques d'entrée et plage de déclenchement auxiliaire	50 Ω , ± 5 V (DC plus crête C.A.)
Polarité et fonctionnalité de logique de sortie auxiliaire	La sortie par défaut est Déclenchement bas A vrai (un front négatif lorsque l'événement de déclenchement A se produit). Vous pouvez également programmer la sortie sur Déclenchement haut A vrai, et Déclenchement bas ou haut B vrai.
✓ Amplitude et décalage de l'étape de sortie de front rapide	Tension différentielle 1 200 mV en charge 100 Ω avec un mode commun de -300 mV.
Fréquence d'entrée de référence externe	10 MHz, 100 MHz, 12.5 GHz L'instrument effectue des balayages pour 10 MHz ou 100 MHz. 12,5 GHz pris en charge sur une entrée SMA distincte.
Entrée d'horloge 12,5 GHz	1,3 V_{c-c} (6 dBm)
Sortie d'horloge 12,5 GHz B, C, D (UltraSync)	1,3 V_{c-c} (6 dBm)
Tension de sortie de référence interne (type)	
10 MHz V_{c-c} de sortie	> 800 mV c-c à 50 Ω > 1,6 V_{c-c} à 1 M Ω (couplé CA en interne).

Ports d'entrée/sortie

Port vidéo DVI-D	Port femelle compatible DVI-D (Digital Visual Interface)
Port VGA	Port femelle compatible VGA (Video Graphics Array)
DisplayPort	Deux connecteurs (principal et secondaire) fournissent des interfaces d'affichage numériques
PCIe	Ports PCIe pour configurer les systèmes à plusieurs instruments
Déclenchement	Bus de déclenchement UltraSync
Ports pour clavier et souris	Compatible PS-2, l'instrument doit être hors tension pour effectuer la connexion
Ports LAN	Deux connecteurs RJ-45 (LAN1, LAN2), prise en charge 10BASE-T, 100BASE-TX et Ethernet Gigabit
Ports audio externes	Prises jack audio externes pour entrée microphone et sortie d'alimentation
Ports USB	Quatre connecteurs USB 2.0 sur la face avant Quatre connecteurs USB 3.0/USB 2.0 sur le panneau arrière Un connecteur pour périphérique USB sur le panneau arrière

Spécifications du stockage de données

Durée de rétention de mémoire non volatile (typique) > 20 ans

Disque dur SSD	Les signaux et réglages sont stockés sur le disque dur SSD. Disque dur SSD ≥ 900 Gb (amovible).
----------------	---

Source d'alimentation

Consommation électrique

< 980 W, un seul instrument, maximum
 ≤ 780 W, une seule unité (type)

Tension et fréquence de source 100 V à 240 V efficace, 50/60 Hz
 115 V ± 10 %, 400 Hz
 CAT II

Spécifications mécaniques

Dimensions

Modèles DPO70000SX

157 mm (6 po), hauteur
 452 mm (17,8 po), largeur
 553 mm (21,8 po), profondeur

Modèles DPO70000SX, montage en rack

177 mm (7 po), hauteur
 440 mm (19,75 po), largeur
 523 mm (20,6 po), profondeur (de l'oreille de montage du rack jusqu'à l'arrière de l'instrument)

Poids

Modèles DPO70000SX 19 kg (42 lb), oscilloscope seul

Refroidissement

Espacements requis

Circulation d'air forcée par ventilateur, sans filtre à air	
Haut	0 mm (0 po)
Bas	6,35 mm (0,25 po) minimum, 0 mm (0 po) sur pieds, support mobile vers le bas
Gauche	76 mm (3 po)
Droite	76 mm (3 po)
Arrière	0 mm (0 po) sur pieds arrière

Spécifications environnementales

Température

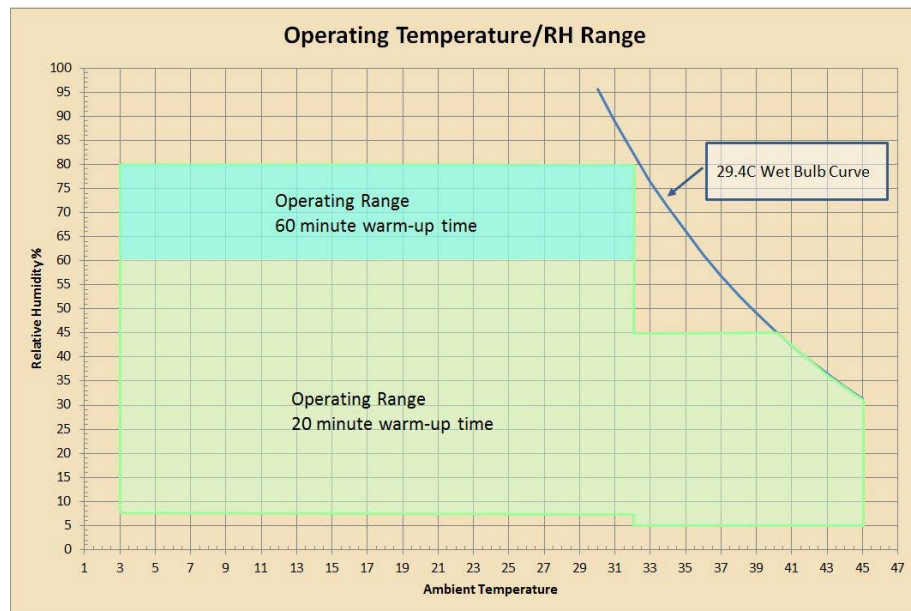
En fonctionnement	+5 °C à +45 °C
Hors fonctionnement	-20 °C à +60 °C.

Température

En fonctionnement	+5 °C à +45 °C (41 °F à +113 °F), avec un maximum de 11 °C par heure, Sans condensation, réduction de 1 °C/300 m (984,25 pi) au-dessus de 1 500 m (4 921,25 pi) d'altitude
Hors fonctionnement	-20 °C à +60 °C (-4 °F à +140 °F), avec un maximum de 20 °C/heure

Humidité

En fonctionnement	8 % à 80 % d'humidité relative jusqu'à +32 °C (+90 °F), 5 % à 45 % d'humidité relative au-dessus de +32 °C (+90 °F) jusqu'à +45 °C (+113 °F), sans condensation, limité à une température maximum sur thermomètre humide de +29,4 °C (+85 °F) (ramené à une humidité relative de 32 % à +45 °C (+113 °F))
-------------------	--



Hors fonctionnement	5 % à 95 % d'humidité relative jusqu'à +30 °C (+86 °F), 5 % à 45 % d'humidité relative au-dessus de +30 °C (+86 °F) jusqu'à +60 °C (+140 °F), sans condensation, limité à une température maximum sur thermomètre humide de +29,4 °C (+85 °F) (ramené à une humidité relative de 11 % à +60 °C (+140 °F))
---------------------	--

Altitude

En fonctionnement	Jusqu'à 3 000 mètres
Hors fonctionnement	Jusqu'à 12 000 mètres

Altitude

En fonctionnement	Jusqu'à 3 000 m (9 843 pi), déclassement de la température maximale de fonctionnement : 1 °C par 300 m (984,25 pi) au-dessus de 1 500 m (4 921,25 pi) d'altitude.
Hors fonctionnement	Jusqu'à 12 000 m (39 370 pi)

Réglementation**Compatibilité
électromagnétique**

2004/108/EC ; EN 61326-2-1

Certifications

UL 61010-1, CSA 61010-1-04, LVD 2006/95/EC, EN61010-1, IEC 61010-1

Informations commerciales

Modèles

DPO77002SX	Oscilloscope hautes performances ATI 70 GHz
DPO75902SX	Oscilloscope hautes performances ATI 59 GHz
DPO75002SX	Oscilloscope hautes performances ATI 50 GHz
DPO73304SX	Oscilloscope au phosphore numérique 33 GHz
DPO72504SX	Oscilloscope au phosphore numérique 25 GHz
DPO72304SX	Oscilloscope au phosphore numérique 23 GHz
DPO72004SX	Oscilloscope au phosphore numérique 20 GHz
DPO71604SX	Oscilloscope au phosphore numérique 16 GHz
DPO71304SX	Oscilloscope au phosphore numérique 13 GHz

Systèmes

Les systèmes DPS suivants permettent de commander facilement 2 instruments et un câble UltraSync de 1 mètre avec une seule nomenclature. Il est possible d'appliquer à ces systèmes les mêmes options qu'aux modèles de base, et l'option sera incluse sur les deux instruments. Lorsque les instruments sont utilisés de façon autonome, ils bénéficient des mêmes options associées à la nomenclature du système.

DPS77004SX	Système d'oscilloscope hautes performances ATI 70 GHz : 2 x 70 GHz, 200 G éch./s ou 4 x 33 GHz, 100 G éch./s
DPS75904SX	Système d'oscilloscope hautes performances ATI 59 GHz : 2 x 59 GHz, 200 G éch./s ou 4 x 33 GHz, 100 G éch./s
DPS75004SX	Système d'oscilloscope hautes performances ATI 50 GHz : 2 x 50 GHz, 200 G éch./s ou 4 x 33 GHz, 100 G éch./s
DPS73308SX	Système d'oscilloscope au phosphore numérique 33 GHz : 4 x 33 GHz, 100 G éch./s ou 8 ⁴ x 23 GHz, 50 G éch./s

Accessoires standard

Accessoires de voie ATI

Accessoire	Référence Tektronix
Adaptateur femelle 1,85 mm vers femelle 2,92 mm	103-0483-00
Atténuateur femelle 2,92 mm vers mâle 2,92 mm. 50 Ω, 10 dB, 2 Watts, DC-40 GHz	011-0221-00
Protection de connecteur ATI, 1,85 mm, femelle-femelle	103-0474-00
Capot de protection ATI	016-2101-00
Clé dynamométrique	067-2787-00
Carte de clé de blocage	003-1972-00

Accessoires de l'instrument

Accessoire	Référence Tektronix
Manuel d'installation et de sécurité : selon l'option de langue	071-3357-xx

Suite à la page suivante...

⁴ Maximum de 4 voies affichées à l'écran. Accès aux données des voies supplémentaires via l'interface du programme.

Accessoire	Référence Tektronix
Capot de protection de la face avant	200-5337-00
Fiche de protection du port hôte PCIe	200-5344-00
Seconde prise de port Ethernet	200-5389-00
Terminaison 50 Ω sur front rapide avec chaîne (2X)	131-9650-00
TCA292D (5X) (3X sur les instruments ATI)	TCA292D
Bracelet de protection antistatique	006-3415-05
Sacoche pour accessoires	016-2045-00
Manuel sur les meilleures pratiques	071-2989-04
Informations ROHS	071-2185-04
Certification d'étalonnage	001-1179-00
Enveloppe pour certificat d'étalonnage	006-8018-01
Un cordon d'alimentation	En fonction de l'option

Garantie

Garantie d'un an couvrant les pièces et la main-d'œuvre.

Options d'instrument, mises à niveau et licences flottantes

Les options d'instrument, les mises à niveau et les licences flottantes suivantes sont disponibles comme indiqué.

- **Instrument** : Une option « Instrument » est disponible au moment de l'achat. Lors de la commande d'une option pour un nouvel instrument, l'option est précédée du numéro de modèle. Par exemple, **DPO73304DX DJA**.
- **Mise à niveau** : La « mise à niveau » est une option disponible pour un instrument existant. Lors de la commande d'une option en tant que mise à niveau, l'option est précédée par DPO-UP. Par exemple, **DPO-UP DJA**.
- **Licence flottante** : Les licences flottantes constituent une méthode alternative de gestion de votre matériel Tektronix. Elles permettent de déplacer facilement les options activées par clé de licence entre vos oscilloscopes des séries DPO70000SX ou MSO/DPO70000DX. Lors de la commande d'une licence flottante, la licence est précédée par DPOFL. Par exemple, **DPOFL-DJA**. Consultez www.tek.com/products/oscilloscopes/floating-licenses pour plus d'informations sur les options de licence flottante.

Options, mises à niveau et licences flottantes pour la longueur d'enregistrement

Les options, les mises à niveau et les licences flottantes suivantes sont disponibles pour la longueur d'enregistrement. Un « X » indique que l'élément est disponible. Un « - » indique que l'élément n'est pas disponible.

Option	Description	Instrument	Mise à niveau	Licence flottante
10XL	Longueur d'enregistrement étendue : 125 M/voie	X	-	-
20XL	Longueur d'enregistrement étendue : 250 M/voie	X	-	-
50XL	Longueur d'enregistrement étendue : 1 G/voie (2 voies) 500 M/voie (4 voies)	X	-	-
XL010	Longueur d'enregistrement étendue : mise à niveau de l'option standard vers 10XL (125 M/voie)	-	-	X
XL020	Longueur d'enregistrement étendue : mise à niveau de l'option standard vers 20XL (250 M/voie)	-	-	X
XL050	Longueur d'enregistrement étendue : mise à niveau de l'option standard vers 50XL (1 G/voie (2 voies) 500 M/voie (4 voies))	-	-	X

Suite à la page suivante...

Option	Description	Instrument	Mise à niveau	Licence flottante
XL510	Longueur d'enregistrement étendue : mise à niveau de l'option 5XL (62,5 M/voie) vers 10XL (125 M/voie)	-	X	-
XL520	Longueur d'enregistrement étendue : mise à niveau de l'option 5XL (62,5 M/voie) vers 20XL (250 M/voie)	-	X	-
XL550	Longueur d'enregistrement étendue : mise à niveau de l'option standard 5XL (62,5 M/voie) vers 50XL (1 G/voie (2 voies) 500 M/voie (4 voies))	-	X	-
XL1020	Longueur d'enregistrement étendue : mise à niveau de l'option 10XL (125 M/voie) vers 20XL (250 M/voie)	-	X	-
XL1050	Longueur d'enregistrement étendue : mise à niveau de l'option 10XL (125 M/voie) vers 50XL (1 G/voie (2 voies) 500 M/voie (4 voies))	-	X	-
XL2050	Longueur d'enregistrement étendue : mise à niveau de l'option 20XL (250 M/voie) vers 50XL (1 G/voie (2 voies) 500 M/voie (4 voies))	-	X	-

Options et mises à niveau pour le stockage

Les options et mises à niveau suivantes sont disponibles pour le stockage. Un « X » indique que l'élément est disponible. Un « - » indique que l'élément n'est pas disponible.

Option	Description	Instrument	Mise à niveau
SSD	Unité de stockage SSD : disque amovible supplémentaire installable par le client avec le système d'exploitation Microsoft Windows 10, TekScope et les logiciels d'applications installés	X	-

Options, mises à niveau et licences flottantes pour le déclenchement et le décodage

Les options, les mises à niveau et les licences flottantes suivantes sont disponibles pour le déclenchement et le décodage. Un « X » indique que l'élément est disponible. Un « - » indique que l'élément n'est pas disponible.

Option	Description	Instrument	Mise à niveau	Licence flottante
SR-6466	Déclenchement et analyse série 64b/66b (nécessite l'option ST14G)	X	X	-
SR-COMP	Déclenchement et analyse série sur ordinateur (RS232/422/485/UART)	X	X	X
SR-DPHY	Analyse série MIPI-PHY (DSI1/CSI2)	X	X	X
SR-EMBD	Analyse et déclenchement série intégrés (I2C, SPI)	X	X	X
SR-ENET	Analyse série Ethernet (10BASE-T et 100BASE-TX)	X	X	X
SR-PCIE	Déclenchement série PCI Express (Gén 1, 2) et analyse (Gén 1, 2, 3, 4, 5)	X	X	X
SR-USB	Déclenchement et analyse série USB	X	X	X
SSIC	Décodeur de protocole SSIC	X	-	X
ST14G	Déclenchement série haute vitesse et décodage jusqu'à 14,1 Gbit/s. Prend en charge les modèles NRZ et les bus série 8b10b.	X	X	X
VET	Déclenchement visuel et recherche	X	-	X

Suite à la page suivante...

Option	Description	Instrument	Mise à niveau	Licence flottante
VETU	Déclenchement visuel et recherche (pour la série 70K >12 GHz)	-	X	-

Options, mises à niveau et licences flottantes pour l'analyse avancée

Les options, les mises à niveau et les licences flottantes suivantes sont disponibles pour l'analyse avancée. Un « X » indique que l'élément est disponible. Un « - » indique que l'élément n'est pas disponible.

Option	Description	Instrument	Mise à niveau	Licence flottante
100G-TXE	TekExpress 100G-TXE - Solution de conformité TX 100 Gbit/s et DPOJET : CAUI4-TX, KR4-TX et CR4-TX	X	X	X
10G-KR	TekExpress 10G-KR - Solution de conformité 10G-KR et DPOJET : module complémentaire de mesures 10G-KR (Nécessite l'option DJA)	X	X	X
400G-TXE	TekExpress 400G-TXE - Solution de conformité 400G Electrique Tx et DPOJET : module complémentaire de mesures CAUI4-TX. Conforme aux normes IEEE-802.3bs/cd : 400GAUI/200G-KR/CR et OIF-CEI (VSR/MR/LR). (Nécessite les options DJA, DJAN, PAM4, SDLA64)	X	X	X
40G-CR4	TekExpress 40G-CR4 - Solution de conformité 40GBase-CR4 et DPOJET : module complémentaire de mesures 40GBase-CR4. Conforme à la norme IEEE 802.3-2012 : Section 85. (Nécessite l'option DJA)	X	X	X
AUTOEN10	TekExpress Automotive Ethernet - Solution de conformité 10BASE-T1S	X	X	X
AUTOEN10G	Ethernet automobile TekExpress - Solution de conformité MultiGBASE-T1 (nécessite l'option DJA)	X	X	X
BITERR	Détecteur de taux d'erreur binaire série haute vitesse jusqu'à 14,1 Gbit/s (ne comprend pas le détecteur d'erreur de trame. Pour les modèles 70KSX uniquement.) (Nécessite l'option ST14G)	X	X	X
BRR	Ethernet automobile TekExpress - 100BASE-T1 : solution de conformité 100BASE-T1	X	X	X
CIO	DPOJET : Module de mesure CIO Tx/Rx. Compatible DP2.0, TBT3, USB4 (nécessite l'option DJA)	X	X	X
CMENET3	TekExpress Ethernet - Solutions de conformité 10/100/1000 BASE-T	X	X	X
CMENET3A	TekExpress Ethernet - Solution de conformité 10/100/1000 BASE-T (nécessite l'option ET3)	-	X	X
CPHY20	Solution de conformité TekExpress MIPI C-PHY 2.0 Tx (nécessite l'option DJA)	X	X	X
DDR-LP4	DPOJET : Solution de validation électrique Tx LPDDR4 (nécessite les options DJA, DDRA)	X	X	X
DDR5SYS	TekExpress DDR Tx - Solution d'automatisation de débogage/ conformité Tx au niveau du système DDR5. (Nécessite les options DJA, SDLA64, VET)	X	X	X

Suite à la page suivante...

Option	Description	Instrument	Mise à niveau	Licence flottante
DDRA	DPOJET : Solution de validation électrique Tx DDR - Compatible DDR, DDR2, DDR3, DDR3L, DDR4, LPDDR, LPDDR2, LPDDR3, GDDR3, GDDR5 (nécessite l'option DJA)	X	X	X
DJA	Outils d'analyse de la gigue et du diagramme de l'œil DPOJET – Avancés	X	-	X
DJAU	Outils d'analyse de la gigue et du diagramme de l'œil DPOJET - Avancés (pour la série 70k >12 GHz)	-	X	-
DJAN	Outils d'analyse de la gigue et du diagramme de l'œil DPOJET - Bruit (nécessite l'option DJA)	X	X	X
DP12	TekExpress DisplayPort - Solution de conformité Tx DisplayPort 1.2 (nécessite l'option DJA)	X	X	X
DP14	TekExpress DisplayPort - Solution de conformité Tx DisplayPort 1.4 (nécessite les options DJA et SDLA)	X	X	X
DP20	Solution de conformité/débugage TekExpress DisplayPort 2.0 Tx (nécessite les options CIO, DJA, SDLA)	X	X	X
DPHY12	Solution de conformité Tx TekExpress MIPI D-PHY 1.2 (nécessite l'option DJA)	X	X	X
DPHY21	Solution de conformité Tx TekExpress MIPI D-PHY 2.1 (nécessite l'option DJA)	X	X	X
EARC21RX	Logiciel d'analyse avancée et de conformité HDMI 2.1 eARC pour les tests Rx	X	X	-
EARC21TX	Logiciel d'analyse avancée et de conformité HDMI 2.1 eARC pour les tests Tx	X	X	-
EDP	DPOJET : Module de mesure Tx DisplayPort 1.2 intégré (nécessite l'option DJA)	X	X	X
EDP14	DPOJET : Module de mesure Tx DisplayPort 1.4 intégré (nécessite l'option DJA)	X	X	X
FRQCNT	Compteur/minuteur de fréquence	X	X	X
HD21	Solution de conformité Tx TekExpress HDMI 2.1 (nécessite l'option DJA)	X	X	-
HD21DS	Solution de conformité Rx TekExpress HDMI 2.1 (nécessite l'option HD21)	X	X	X
HD21DSM	Solution d'étalonnage et de génération de modèles de conformité aux normes électriques et aux protocoles Rx TekExpress HDMI 2.1 (nécessite l'option HD21DS)	X	X	X
HDM	Solution de conformité Tx TekExpress HDMI 2.0 (nécessite l'option DJA)	X	X	X
HDM-DS	Solution de conformité Rx TekExpress HDMI 2.0. Inclut les tests Rx pour HDMI 1.4 avec AWG70k. (Nécessite l'option HDM)	X	X	X
HSSLTA	Analyse de formation de liaison série haute vitesse pour les liaisons Ethernet	X	X	X
HT3	TDSHT3 - Logiciel de test de conformité HDMI 1.4	X	X	X

Suite à la page suivante...

Option	Description	Instrument	Mise à niveau	Licence flottante
HT3DS	TDSHT3 - Option Rx du logiciel de test de conformité HDMI 1.4 (nécessite l'option HT3)	X	X	X
LPDDR5SYS	TekExpress DDR Tx - Solution d'automatisation de débogage/conformité Tx au niveau du système LPDDR5. (Nécessite les options DJA, SDLA64, VET)	X	X	X
LT	Test des valeurs limites des ondes	X	X	X
MPHY40	Solution de conformité Tx TekExpress MIPI M-PHY HS-Gear1, Gear2, Gear3 et Gear4 (nécessite les options DJA et SDLA64)	X	X	X
MPHY50	Solution de conformité Tx TekExpress MIPI M-PHY HS-Gear1, Gear2, Gear3, Gear4 et Gear5 (nécessite les options DJA et SDLA64)	X	X	X
MHD	Logiciel d'analyse avancée et de conformité MHL (nécessite les options DJA, 2XL ou version ultérieure)	X	X	X
NBASET	TekExpress Ethernet TX - Solution de conformité NBASE-T. Conforme à la norme IEEE P802.3bz : Section 16 ; NBASE-T	X	X	X
PAMJET-E	Logiciel d'analyse d'émetteur pour signaux électriques PAM4 (nécessite les options DJA et DJAN)	X	X	X
PAMJET-O	Logiciel d'analyse d'émetteur pour signaux optiques PAM4 (nécessite les options DJA, DJAN)	X	X	X
PAMPCIE6	Pack d'analyse de mesure PAM4 pour PCIe Gen6 (nécessite l'option PAMJET-E)	X	X	X
PCE3	Solution de conformité Tx TekExpress PCIe et DPOJET : Module de mesure Tx PCIe. Compatible PCIe Gen1/2/3 (nécessite les options DJA, SR-PCIE)	X	X	X
PCE4	Solution de conformité Tx TekExpress PCIe et DPOJET : Module de mesure Tx PCIe. Compatible PCIe Gen 3/4 (nécessite les options DJA, PCE3, SR-PCIE)	X	X	X
PCE5	Solution de conformité Tx TekExpress PCIe : Compatible PCIe Gen5 (nécessite l'option DJA)	X	X	X
PCE6	Logiciel d'automatisation de débogage/conformité PCI Express Gen6 TekExpress (nécessite les options DJA et PAMPCIE6)	X	X	X
SAS3-TSG	Solution de conformité Tx TekExpress SAS3 (nécessite les options DJA, SAS3)	X	X	X
SAS3-TSGW	Mesures d'émetteur TekExpress SAS-3 Tx WDP (nécessite l'option SAS3-TSG)	X	X	X
SAS4-TSG	DPOJET : Module de mesure Tx SAS4 (nécessite l'option DJA)	X	X	X
SATA-T-UP	Solution de conformité Tx TekExpress SATA (offre groupée PHY/TSG/OOB : SW en option)	X	X	-
SATA-TSG	Solution de conformité Tx TekExpress SATA (PHY/TSG/OOB) (nécessite l'option DJA)	X	X	X
SC	Câble SignalCorrect, voie et logiciel de compensation de sonde	X	X	X

Suite à la page suivante...

Option	Description	Instrument	Mise à niveau	Licence flottante
SDLA64	Analyse de liaison de données série - Désintégration des circuits de mesure, intégration des circuits de simulation, égalisation d'émetteur et de récepteur et outils avancés d'analyse et de modélisation	X	X	X
SFP-TX	TekExpress SFP+ QSFP+ Tx - Solution de conformité Ethernet SFP+/QSFP+ et DPOJET : Module de mesures SFP+/QSFP. (Nécessite l'option DJA)	X	X	X
SFP-WDP	TekExpress SFP+ QSFP+ Tx - Mesure des pénalités de distorsion de la forme d'onde (nécessite l'option SFP-TX)	X	X	X
SWX-DP	Prise en charge de la matrice de commutation pour DisplayPort 1.2 Tx (nécessite l'option DP12)	X	X	X
SWX-PCE	Prise en charge de la matrice de commutation pour PCIe Tx (nécessite les options PCE, PCE3 et PCE4)	X	X	X
TBT3	Solution d'automatisation de débogage/de conformité Tx TekExpress Thunderbolt 3 et Thunderbolt 4 (nécessite les options CIO, DJA, SDLA64)	X	X	X
USB-TX	Solution de conformité Tx TekExpress USB 3.0 (nécessite l'option DJA)	X	X	X
USB-TX-UP	Mise à niveau de la licence TekExpress USB 3.0 sur clé électronique vers une licence sur oscilloscope	X	X	X
USB2	Solution de conformité automatisée TekExpress USB 2.0	X	X	X
USB4	Solution de conformité Tx TekExpress USB4 et DPOJET : Module de mesure Tx/Rx USB4 (nécessite les options CIO, DJA, SDLA64)	X	X	X
USBSSP-TX	Solution de conformité Tx TekExpress USB 3.1 (5 Go et 10 Go) (nécessite les options DJA et USB-TX)	X	X	X
XGBT2	TekExpress Ethernet Tx - Solution de conformité 10GBASE-T. Conforme à la norme IEEE 802.3 : Section 55	X	X	X

Options, mises à niveau et licences flottantes pour l'analyse du spectre et de la modulation

Les options, les mises à niveau et les licences flottantes suivantes sont disponibles pour l'analyse du spectre et de la modulation. Un « X » indique que l'élément est disponible. Un « - » indique que l'élément n'est pas disponible.

Option	Description	Instrument	Mise à niveau	Licence flottante
5GNR	Mesures de la puissance RF, de la bande passante, de la démodulation et de l'amplitude du vecteur d'erreur de la liaison ascendante/descendante 5G NR (nécessite l'option SVE)	-	X	-
SVE	SignalVu® Essentials - Logiciel d'analyse des signaux vectoriels	X	-	X
SVEU	SignalVu Essentials - Logiciel d'analyse des signaux vectoriels pour la série 70k > 12 GHz	-	X	-
SVA	Analyse audio des signaux AM/FM/PM (nécessite l'option SVE)	X	X	X
SVM	Analyse de modulation à usage général (nécessite l'option SVE)	X	X	X
SVO	Analyse OFDM flexible (nécessite l'option SVE)	X	X	X

Suite à la page suivante...

Option	Description	Instrument	Mise à niveau	Licence flottante
SVP	Analyse avancée des signaux pulsés, y compris des mesures (nécessite l'option SVE)	X	X	X
SVT	Mesures du temps de stabilisation de la fréquence et de la phase (nécessite l'option SVE)	X	X	X
SV23	Application de mesure WLAN 802.11a/b/g/j/p (nécessite l'option SVE)	X	X	X
SV24	Application de mesures WLAN 802.11n (nécessite l'option SV23)	X	X	X
SV25	Application de mesures WLAN 802.11ac (nécessite l'option SV24)	X	X	X
SV26	Application d'analyse et de test de conformité APCO P25 (requiert l'option SVE)	X	X	X
SV27	Mesures SignalVu Bluetooth de base LE TX SIG (nécessite l'option SVE)	X	X	X
SV28	Mesures RF descendantes LTE SignalVu (nécessite l'option SVE)	X	X	X
SV30	Test de l'émetteur WiGig IEEE 802.11ad/ay (nécessite l'option SVE)	X	X	X

Autres mises à niveau

Mise à niveau	Description
DPO7SXSSD-W10 DPO7SXSSD-W10 option NOL (Tous les modèles 70kSX sauf 70 GHz, commandez les deux articles)	Disque dur SSD de rechange - Windows 10 , pour les oscilloscopes déjà sous licence Win10 en cours d'exécution. Préconfiguré avec le système d'exploitation, TekScope et les applications d'oscilloscope.
DPO7SXSSD-W10 DPO7SXSSD-W10 option UP (Tous les modèles 70kSX sauf 70 GHz, commandez les deux articles)	Mise à niveau du disque dur SSD - Windows 10 , pour les oscilloscopes déjà sous licence Win7 en cours d'exécution. Mises à niveau vers Win10. Préconfiguré avec le système d'exploitation, TekScope et les applications d'oscilloscope.
DPO7SXSSD70GW10 DPO7SXSSD70GW10 option NOL (Uniquement pour les modèles 70 GHz, commandez les deux articles)	Disque dur SSD de rechange - Windows 10 , pour les oscilloscopes 70 GHz déjà sous licence Win10 en cours d'exécution. Préconfiguré avec le système d'exploitation, TekScope et les applications d'oscilloscope.
DPO7SXSSD70GW10 DPO7SXSSD-W10 option UP (Tous les modèles 70kSX sauf 70 GHz, commandez les deux articles)	Mise à niveau du disque dur SSD - Windows 10 , pour les oscilloscopes déjà sous licence Win7 en cours d'exécution. Mises à niveau vers Win10. Préconfiguré avec le système d'exploitation, TekScope et les applications d'oscilloscope.



Remarque : Les références de ces disques ne sont pas des options DPO-UP. Commandez les références indiquées ci-dessus. Ne commandez pas DPO-UP pour ces disques.

Options de protection des investissements

A mesure que les signaux deviennent plus rapides et que de nouvelles normes sont développées, votre investissement dans un instrument de la série DPO70000SX peut évoluer en fonction de vos besoins. Vous pouvez mettre à niveau la bande passante de l'unité que vous possédez

aujourd'hui. Vous pouvez profiter des améliorations de performances de la série DPO70000SX en mettant à niveau votre unité existante vers une nouvelle série. Contactez votre représentant Tektronix local pour discuter de la gamme complète d'options disponibles afin de vous assurer que votre oscilloscope série DPO70000SX dispose des outils dont vous avez besoin pour votre prochain projet.

Options de la prise secteur

Opt. A0	Prise électrique Amérique du Nord (115 V, 60 Hz)
Opt. A1	Prise électrique universelle Europe (220 V, 50 Hz)
Opt. A2	Prise électrique Royaume-Uni (240 V, 50 Hz)
Opt. A3	Prise électrique Australie (240 V, 50 Hz)
Opt. A5	Prise électrique Suisse (220 V, 50 Hz)
Opt. A6	Prise électrique Japon (100 V, 50/60 Hz)
Opt. A10	Prise électrique Chine (50 Hz)
Opt. A11	Prise électrique Inde (50 Hz)
Opt. A12	Prise électrique Brésil (60 Hz)
Opt. A99	Pas de cordon d'alimentation

Options d'étalonnage

Opt. C3	Service d'étalonnage 3 ans
Opt. C5	Service d'étalonnage 5 ans
Opt. D1	Rapport de données d'étalonnage
Opt. D3	Rapport de données d'étalonnage 3 ans (avec option C3)
Opt. D5	Rapport de données d'étalonnage 5 ans (avec option C5)
Opt. G3	Entretien complet 3 ans (inclut le prêt, etc.)
Opt. G5	Entretien complet 5 ans (inclut le prêt, etc.)
Opt. IF	Service d'installation d'une mise à niveau
Opt. R3	Service de réparation 3 ans (garantie comprise)
Opt. R5	Service de réparation 5 ans (garantie comprise)

Accessoires recommandés

Sondes

DPO70E1	Sonde optique 33 GHz
---------	----------------------

DPO70E2	Sonde optique 59 GHz
P7633	Sonde 33 GHz faible bruit TriMode®
P7625	Sonde 25 GHz faible bruit TriMode®
P7520A	Sonde 25 GHz TriMode™
P7720	Sonde 20 GHz TriMode avec technologie de connecteur TekFlex™
P7313SMA	Sonde SMA différentielle 13 GHz TriMode®
P6251	CC à 1 GHz, 42 V, sonde différentielle (nécessite un adaptateur TCA-BNC)
Série TCPA300/TCPA400	Systèmes de mesure du courant
P5200/P5205/P5210	Sondes haute tension différentielles
P77DESKEW	P7700 dispositif d'alignement de sonde pour connexions SMA, à souder et de navigateur
067-2431-xx	Dispositif d'alignement de sonde pour connexions SMA ou à souder (jusqu'à 30 GHz)
067-0484-xx	Etalonnage de sonde analogique et dispositif de correction de désalignement (4 GHz)
067-1586-xx	Dispositif de correction de désalignement de la sonde analogique (>4 GHz)
067-1686-xx	Dispositif de redressement électrique

Adaptateurs

TCA-1MEG	Amplificateur tampon haute impédance TekConnect®. Inclut la sonde passive P6139 A
TCA292D	Adaptateur TekConnect® 2,92 mm (largeur de bande de 33 GHz)
TCA-BNC	Adaptateur TekConnect® BNC
TCA-N	Adaptateur TekConnect® N
TCA-VPI50	Adaptateur TekVPI TekConnect 50 Ω
TCA75	Adaptateur 23 GHz de précision TekConnect® de 75 Ω à 50 Ω avec connecteur d'entrée BNC de 75 Ω

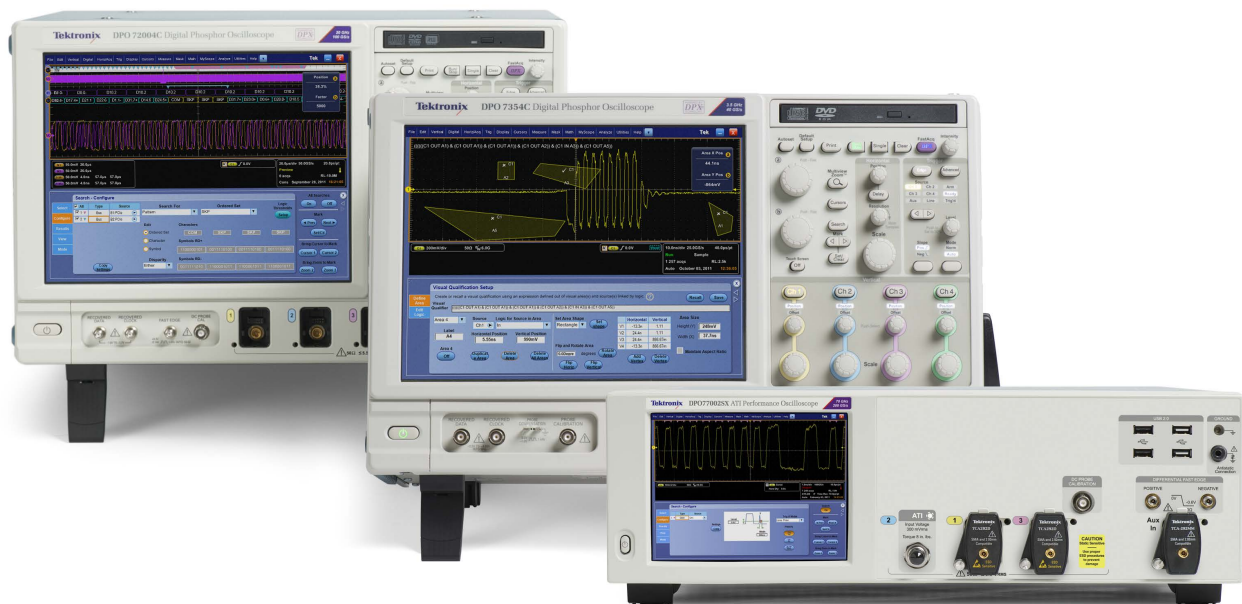
Solutions de chemin du signal

DPO7RFK1	Kit d'atténuateurs 3 dB, 6 dB, 10 dB et 20 dB avec connecteurs 1,85 mm, caractérisé à 70 GHz. Inclut les numéros de série et les paramètres S pour chaque atténuateur.
DPO7RFK2	Comprend le contenu de DPO7RFK1 plus un bloc DC et 4 adaptateurs pour la connexion à des équipements de 1,85 et 2,92 mm.
DPO7RFK3	Kit de compensation de la synchronisation de la voie RF, 65 GHz, 1,85 mm. Le kit comprend un diviseur de puissance haute performance et un adaptateur mâle-mâle de 1,85 mm.
011-0187-00	Adaptateur, 1,85 mm, mâle vers 2,92 mm, femelle
050-3854-01	Adaptateur, 1,85 mm, femelle vers 2,92 mm, mâle Inclut les données de paramètre S.
050-3851-00	Bloc DC, 1,85 mm, mâle vers femelle. Inclut les données de paramètre S.
174-6663-01	Câble ; paire de câbles de 2,92 à 2,92 mm, droit, adaptation de phase 1,5 ps, 500 mm, 40 GHz
PMCABLE1M	Paire de câbles avec adaptation de phase 40 GHz, 2,92 mm, mâle vers mâle, 1 m.
174-6978-00	Câble ; paire de câbles de 2,92 à 2,92 mm, droit, adaptation de phase 1,5 ps, 2 m, 40 GHz
174-6664-01	Câble ; paire de câbles de SMA vers SMA, droit, adaptation de phase 1,5 ps, 200 mm, 20 GHz
174-6665-01	Câble ; SMA vers SMA, câble simple, angle droit, 300 mm, 20 GHz
174-6666-01	Câble ; SMA vers SMA, câble simple, angle droit, 500 mm, 20 GHz
174-6667-01	Câble ; SMA vers SMA, câble simple, angle droit, 1,829 m, 20 GHz

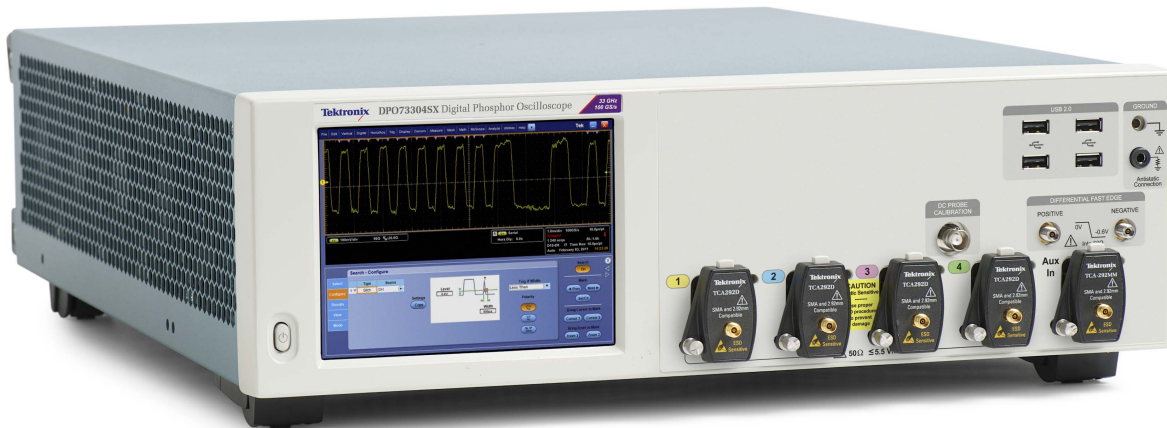
174-6658-01	Câble ; paire de câbles SMP vers SMP, angle droit, adaptation de phase 2,5 ps, 300 mm, 20 GHz
174-6659-01	Câble ; paire de câbles SMP vers SMP, angle droit, adaptation de phase 2,5 ps, 1 m, 20 GHz

Autre

016-2095-xx	Kit pour montage en baie
016-2102-xx	Kit de montage pour SSD (avant du plateau de montage en rack de l'instrument)
077-0076-xx	Manuel de maintenance, PDF sur disque dur
016-2104-00	Mallette de transport (fibre de carbone)
K4000	Chariot pour oscilloscope
DPO7AFP	Face avant auxiliaire
DPO7USYNC 1 M	Câble UltraSync de 1 mètre
DPO7USYNC 2 M	Câble UltraSync de 2 mètres



La série DPO7000SX offre les meilleures performances (modèles 50/59/70 GHz) du portefeuille d'oscilloscopes hautes performances en temps réel de Tektronix.



La série DPO7000SX propose également des modèles 13 GHz, 16 GHz, 20 GHz, 23 GHz, 25 GHz et 33 GHz avec 4 entrées TekConnect.



Tektronix est certifié ISO 14001:2015 et ISO 9001:2015 par DEKRA.



Les produits sont conformes à la norme IEEE 488.1-1987, RS-232-C et aux codes et formats standard de Tektronix.

ASEAN / Australasie (65) 6356 3900

Belgique 00800 2255 4835*
 Europe centrale et orientale, Ukraine et pays baltes +41 52 675 3777
 Finlande +41 52 675 3777
 Hong-Kong 400 820 5835
 Japon 81 (120) 441 046
 Moyen-Orient, Asie et Afrique du Nord +41 52 675 3777
 République Populaire de Chine 400 820 5835
 Corée du Sud +82 2 565 1455
 Espagne 00800 2255 4835*
 Taïwan 886 (2) 2656 6688

Autriche 00800 2255 4835*

Brésil+55 (11) 3759 7627
 Europe centrale, Grèce +41 52 675 3777
 France 00800 2255 4835*
 Inde 000 800 650 1835
 Luxembourg +41 52 675 3777
 Pays-Bas 00800 2255 4835*
 Pologne +41 52 675 3777
 Russie et CIS +7 (495) 6647564
 Suède 00800 2255 4835*
 Royaume-Uni et Irlande 00800 2255 4835

Balkans, Israël, Afrique du Sud et autres pays de l'Europe de l'Est +41 52 675 3777
 Canada 1 800 833 9200
 Danemark +45 80 88 1401
 Allemagne 00800 2255 4835*
 Italie 00800 2255 4835*
 Mexique, Amérique centrale/du Sud et Caraïbes 52 (55) 56 04 50 90
 Norvège 800 16098
 Portugal 80 08 12370
 Afrique du Sud +41 52 675 3777
 Suisse 00800 2255 4835*
 États-Unis 1 800 8339200

* Numéro vert européen. Si ce numéro n'est pas accessible, appelez le +41 52 675 3777.

Informations supplémentaires. Tektronix maintient et enrichit en permanence un ensemble complet de notes d'application, de dossiers techniques et d'autres ressources qui aident les ingénieurs à utiliser les dernières innovations technologiques. Découvrez le site www.tek.com.

Copyright © Tektronix, Inc. Tous droits réservés. 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. Toutes les autres marques de commerce, de services ou marques déposées sont la propriété de leurs détenteurs respectifs.

9 Jan 2024 55F-30662-28

tek.com

Tektronix[®]