

Oscilloscopes multidomaine

Fiche technique MDO3000



L'incroyable oscilloscope 6-en-1 intégré, totalement personnalisable et entièrement évolutif

Les produits intégrés actuels nécessitent un oscilloscope aussi intégré tel que l'oscilloscope multidomaine MDO3000 (gamme MDO). Il s'agit de l'oscilloscope multidomaine 6 en 1 le plus perfectionné offrant les fonctionnalités suivantes : analyseur de spectre intégré, générateur de fonctions arbitraires, analyseur logique, analyseur de protocole, voltmètre/compteur de fréquences numérique. L'oscilloscope MDO3000, totalement personnalisable, accepte toutes les mises à niveau. Ajoutez maintenant ou plus tard les instruments et les caractéristiques dont vous avez besoin.



Elektronik
Produkte des Jahres

2014

"What I liked most, was six pieces of equipment in one. It allows for reduced bench clutter & ease of use..."

Ray Vieweg
Hardware Lab Manager

"You can save time hunting down instruments, looking for instruments."

KB Shah
System Engineering Manager

"Very impressed with the spectrum analyzer... I didn't find much learning curve at all."

Joe Stark
Electrical Engineer



Editor's Choice
AUGUST 2014

Tektronix
MDO3000 Mixed Domain Oscil [...]

Spécifications des principales performances

- 1. Oscilloscope
 - modèles à 2 et 4 voies analogiques
 - Modèles de bande passante à 1 GHz, 500 MHz, 350 MHz, 200 MHz, 100 MHz
 - La bande passante est évolutive (jusqu'à 1 GHz)
 - Jusqu'à un taux d'échantillonnage de 5 Géch./s
 - Longueur d'enregistrement de 10 M sur toutes les voies
 - Vitesse d'acquisition de signaux maximale > 280 000 formes d'ondes/s
 - Sondes de tension passives standard avec charge capacitive de 3,9 pF et bande passante analogique de 1 GHz, 500 MHz ou 250 MHz
- 2. Analyseur de spectre
 - Plage de fréquences
 - Standard : 9 kHz - bande passante de l'oscilloscope
 - En option : 9 kHz à 3 GHz
 - Bande passante d'acquisition ultra large pouvant atteindre 3 GHz
- 3. Générateur de fonctions arbitraires (option)
 - 13 types de signaux prédéfinis
 - Génération de signaux 50 MHz
 - Longueur d'enregistrement du générateur 128 000 points
 - Fréquence d'échantillonnage du générateur de fonctions arbitraires 250 Méch./s
- 4. Analyseur logique (option)
 - 16 voies numériques
 - Longueur d'enregistrement 10 millions de points sur toutes les voies
 - Résolution temporelle 121,2 ps
- 5. Analyseur de protocole (en option)
 - Support de bus série pour I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB 2.0, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, ARINC-429 et autres standards audio
- Voltmètre numérique/compteur de fréquence (gratuit avec enregistrement du produit)
 - Mesures de tension à 4 chiffres CC, CA valeur efficace, et CA +CC valeur efficace
 - Mesures de fréquence à 5 chiffres

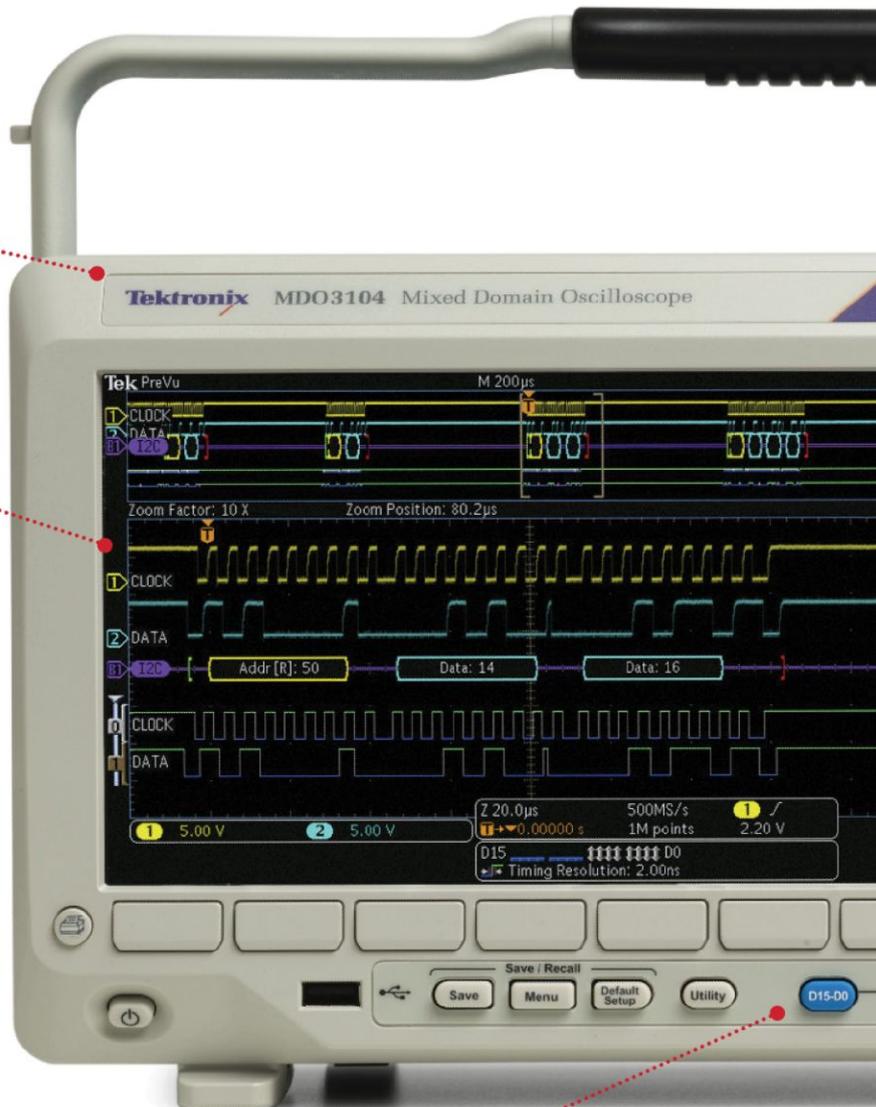
L'incroyable oscilloscope 6-en-1 intégré, totalement personnalisable et entièrement évolutif

1. Oscilloscope
2. Analyseur de spectre
3. Générateur de fonctions arbitraires
4. Analyseur logique
5. Analyseur de protocole
6. Voltmètre numérique et compteur de fréquences

1 **Oscilloscope multidomaine**
Avec une acquisition rapide, des longueurs d'enregistrement sélectionnables et un ensemble complet de mesures automatiques, les défis de débogage sont plus faciles à relever.

Grand écran WVGA 9 pouces (800 x 480) avec réglage automatique de la luminosité pour maximiser la durée de vie de l'écran.

Ports standard à l'arrière de l'instrument : hôte et périphérique Ethernet, VGA, USB, AUX OUT, sortie AFG avec des interfaces de verrouillage VESA et Kensington.



4 **Analyseur logique**
16 voies numériques qui effectuent une acquisition avec une résolution de 121,2 ps pour réaliser des mesures temporelles de précision sur les signaux numériques.



5 Les modules d'application et d'analyse des protocoles série permettent le déclenchement et le décodage sur protocoles série, d'effectuer des mesures de puissance automatiques et des tests de limites/masques.

La navigation et la recherche **Wave Inspector** permet d'identifier plus facilement les zones intéressantes dans des enregistrements longs.

2 L'analyseur de spectre réalise des acquisitions de spectre entre 9 kHz et 3 GHz.

Grâce à sa profondeur de 15 cm seulement, l'oscilloscope peut être repoussé vers l'arrière du banc afin de libérer de l'espace de travail utile.

3 Générateur de fonctions arbitraires
Plus de 13 signaux standard pour l'acquisition et la relecture instantanée de signaux sans ordinateur.

Les interfaces de sonde TekVPI™ automatisent la communication et alimentent les sondes perfectionnées.

6 Voltmètre numérique et compteur de fréquences
Mesures de tension CAeff, CC et CA+CCeff sur 4 chiffres et mesures de fréquence sur 5 chiffres pour une surveillance efficace des signaux.



Applications typiques

• Conception de systèmes embarqués

Découvrez et trouvez rapidement une solution aux problèmes rencontrés en effectuant un débogage système sur les systèmes embarqués de signaux mixtes, y compris les technologies de bus série les plus courantes aujourd'hui, avec l'appareil 6 en 1 MDO3000 compatible avec un vaste ensemble de bus série communs.

• Conception d'alimentation

Réalisez des mesures de tension, d'intensité et de puissance fiables et reproductibles en utilisant une alimentation automatique, la perte de commutation, les harmoniques, les ondulations, les modulations et faites des mesures en toute sécurité dans les zones à risque grâce à la plus grande sélection de sondes d'alimentation disponibles dans une solution abordable.

• Enseignement

La gestion de plusieurs instruments sur un banc d'essai peut être complexe. Avec le modèle MDO3000, vous n'avez plus besoin de gérer plusieurs instruments, car il intègre six types d'instruments en un seul, dans un design compact (5,8 po, 147,4 mm de profondeur). Travailler avec un instrument petit et maniable proposant un haut niveau d'intégration favorise grandement l'enseignement des divers principes de l'électronique, tout en étant adéquat pour une utilisation plus sophistiquée en laboratoire. Son évolutivité étendue permet d'ajouter des fonctionnalités au fil du temps en fonction des besoins ou des budgets.

• Stations de fabrication et de dépannage

Les contraintes en matière de taille et d'espace peuvent être un vrai casse-tête pour la mise en place d'appareils. Le modèle unique 6 en 1 MDO3000 minimise l'espace qu'il prend en intégrant de multiples instruments en un seul appareil compact. L'intégration réduit les coûts associés à l'utilisation de plusieurs types d'instruments différents dans les bancs d'essai ou les stations de dépannage.

• Installation et entretien

Disposer des bons instruments au bon moment et au bon endroit, voilà qui est essentiel. Le MDO3000 inclut six types d'instruments dans un appareil léger (9,2 lb, 4,2 kg) et portable : le choix de la raison là où l'espace est limité et où une grande flexibilité est requise.

Besoin de performances plus élevées ?

				
	MSO/DPO2000B	MDO3000	MDO4000C	MSO/DPO5000B
Description générale	Fonctionnalités de débogage avancées à un prix abordable	Oscilloscope intégré avec six instruments en un	Aperçus synchronisés des signaux RF, analogiques et numériques	Fidélité du signal exceptionnelle avec analyses et des fonctions mathématiques avancées
Communément utilisé pour	<ul style="list-style-type: none"> • Conception et débogage • Enseignement 	<ul style="list-style-type: none"> • Conception et débogage • Diagnostics de problèmes liés aux interférences électromagnétiques (EMI) • Enseignement 	<ul style="list-style-type: none"> • Conception et débogage • Diagnostics de problèmes liés aux interférences électromagnétiques (EMI) • Conception et intégration RF pour un usage général 	<ul style="list-style-type: none"> • Conception et débogage avancés • Conformité Ethernet USB • Recherche
Bande passante analogique	70 MHz, 100 MHz, 200 MHz	100 MHz, 200 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz	200 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 1 GHz	350 MHz, 500 MHz, 1 GHz, 2 GHz
Fréquence d'échantillonnage analogique maximum	1 Géch./s	5 Géch./s	5 Géch./s	10 Géch./s
Voies analogiques	2, 4	2, 4	4	4
Longueur d'enregistrement	1 M	10 M	20 M	25 M (en option), jusqu'à 125 M
Voies numériques	(en option) 16	(en option) 16	16	(en option) 16
Voie analyseur de spectre	S/O	(Standard) 9 kHz - bande passante analogique (en option) 9 kHz à 3 GHz	(en option) 9 kHz - 3 GHz (en option) 9 kHz à 6 GHz	S/O

				
	MSO/DPO2000B	MDO3000	MDO4000C	MSO/DPO5000B
AFG	S/O	Jusqu'à 50 MHz avec 13 fonctions et génération de signaux arbitraires	S/O	S/O
Analyse bus série	Déclenchement et Décodage : I ² C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, LIN	Déclenchement et Décodage : I ² C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, USB 2.0, MIL-STD-1553, ARINC-429, Audio	Déclenchement et Décodage : I ² C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, USB 2.0, MIL-STD-1553, ARINC-429, Audio	Déclenchement et Décodage : I ² C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, LIN, FlexRay, USB 2.0, Ethernet, MIL-STD-1553 Décodage uniquement : USB-HSIC, MIPI D-PHY Conformité : BroadR-Reach, USB 2.0, USB-PWR, Ethernet, MOST
Analyse avancée		Puissance, Limite/Masque, Vidéo	Puissance, Limite/Masque, Vidéo, Spectrogramme, Analyse de signaux vectoriels	Puissance, Limite/Masque, Vidéo, Analyse de signaux vectoriels, Gigue
Utilisation de sondes standard	100 MHz, 12 pF ou 200 MHz, 12 pF	200 MHz, 3,9 pF 500 MHz, 3,9 pF ou 1 GHz, 3,9 pF	200 MHz, 3,9 pF 500 MHz, 3,9 pF ou 1 GHz, 3,9 pF	500 MHz, 3,9 pF ou 1 GHz, 3,9 pF

1 – Oscilloscope

L'essence même de la gamme MDO3000 réside dans son oscilloscope de classe mondiale, offrant des outils complets qui accélèrent tout le processus de débogage, pour découvrir rapidement les anomalies et les isoler, rechercher dans vos historiques d'ondes enregistrées toute trace d'événements importants et analyser leurs caractéristiques et le comportement de votre appareil.

Technologie à phosphore numérique avec la capture rapide de signaux FastAcq®

Pour déboguer un problème de conception, vous devez d'abord le constater. Chaque ingénieur d'étude passe du temps à rechercher les problèmes dans ses produits : cela prend beaucoup de temps et est frustrant sans les bons outils de débogage.

La technologie à phosphore numérique offre un aperçu rapide du fonctionnement réel de votre système. Grâce à sa vitesse d'acquisition de signaux élevée (supérieure à 280 000 signaux par seconde avec FastAcq), vous pouvez visualiser rapidement les problèmes rares qui se produisent souvent dans les systèmes numériques : petites impulsions, parasites, problèmes de temporisation, etc.

Pour améliorer la visibilité de ces événements rares, l'intensité variable permet d'indiquer la fréquence des phénomènes transitoires rares par rapport aux caractéristiques normales des signaux. Il y a quatre palettes de signaux en mode d'acquisition FastAcq.

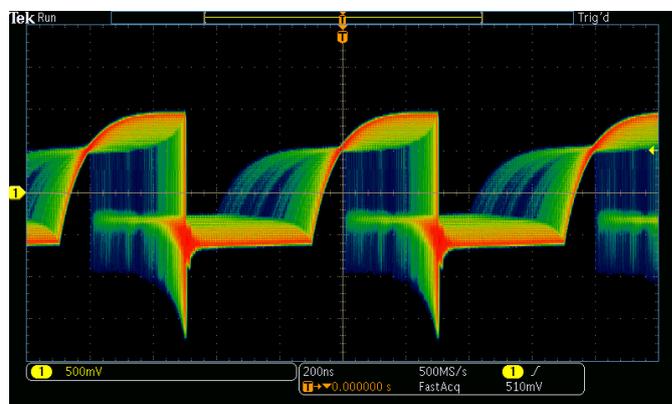
- La *Palette de température* utilise des couleurs progressives pour indiquer la fréquence d'apparition avec des couleurs chaudes (jaune/rouge) qui représentent les événements fréquents et des couleurs froides (bleu/vert) qui représentent les événements rares.
- La *Palette de spectre* utilise des couleurs progressives pour indiquer la fréquence d'apparition avec des couleurs froides (ex. bleu) qui

représentent les événements fréquents et des couleurs chaudes (ex. rouge) qui représentent les événements rares.

- La *Palette normale* utilise la couleur par défaut de la voie (ex. jaune pour la voie 1) avec une échelle de gris pour indiquer la fréquence d'apparition, où les événements fréquents sont brillants.
- La *Palette inversée* utilise la couleur par défaut de la voie avec une échelle de gris pour indiquer la fréquence d'apparition, où les événements rares sont brillants.

Ces palettes de couleurs mettent en évidence les événements les plus fréquents ou, dans le cas d'anomalies rares, qui se produisent moins souvent.

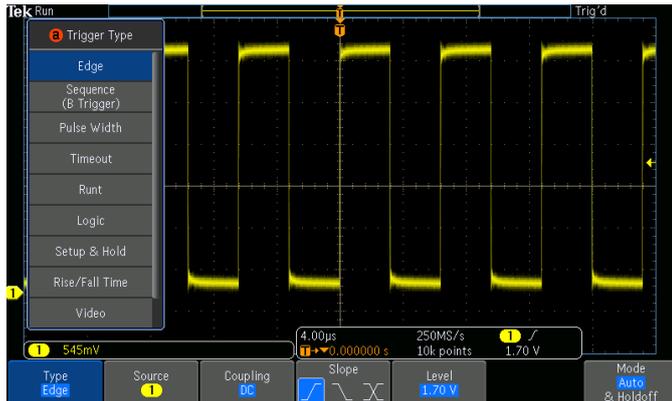
Le choix de persistance infinie ou variable détermine la durée d'affichage des signaux, ce qui facilite la détermination de la fréquence d'apparition d'une anomalie.



La technologie à phosphore numérique avec FastAcq permet une vitesse d'acquisition des signaux supérieure à 280 000 signaux/seconde et la modulation de l'intensité des couleurs en temps réel.

Déclenchement

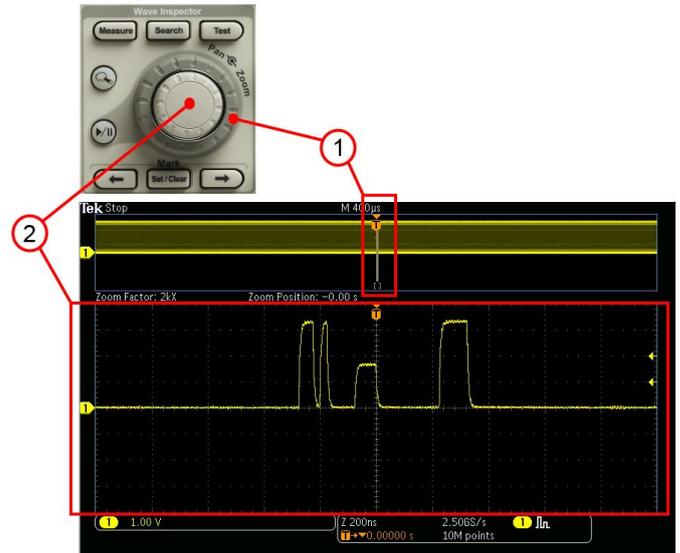
La détection d'une défaillance dans un appareil est seulement une première étape. Vous devez ensuite capturer l'événement digne d'intérêt pour identifier son origine. Pour cela, l'oscilloscope MDO3000 contient un ensemble complet de plus de 125 combinaisons de déclencheurs (petite impulsion, délai d'attente, logique, largeur d'impulsion/parasite, violation de temps d'établissement et de maintien, paquet série et données parallèles) permettant de repérer rapidement l'événement intéressant. De plus, grâce à une longueur d'enregistrement de 10 M.points, vous pouvez capturer de nombreux événements intéressants, voire des milliers de paquets série, au cours d'une seule acquisition, pour les analyser ensuite, tout en conservant une résolution élevée pour zoomer sur des détails précis du signal.



Plus de 125 combinaisons de signaux permettent de capturer facilement un événement intéressant.

Fonctions de navigation et de recherche automatique Wave Inspector®

Avec des longueurs d'enregistrement pouvant atteindre 20 M.points, une seule acquisition peut représenter des milliers d'écrans de données des signaux. Meilleur outil de navigation et de recherche du marché, Wave Inspector® permet de trouver les événements intéressants en quelques secondes.



Les commandes Wave Inspector offrent une efficacité sans précédent pour l'affichage, la navigation et l'analyse des données des signaux. Parcourez votre enregistrement long en tournant la commande panoramique extérieure (1). Examinez les détails du début à la fin en quelques secondes. Vous remarquez quelque chose d'intéressant et vous souhaitez plus de détails ? Il suffit de tourner le zoom intérieur (2).

Zoom et panoramique

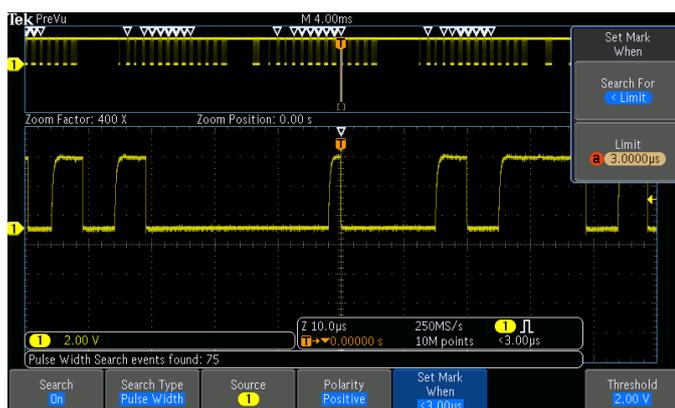
Cette commande dédiée à 2 fonctions de la face avant permet de contrôler intuitivement les fonctions de zoom et de déplacement de manière intuitive. La commande intérieure règle le facteur de zoom (ou échelle de zoom). En la tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, vous activez le zoom et passez à des facteurs de zoom de plus en plus élevés ; en la tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, vous passez à des facteurs de zoom de moins en moins élevés, avant de désactiver le zoom. Désormais, vous n'avez plus besoin de naviguer dans plusieurs menus pour régler le zoom. La commande extérieure déplace la fenêtre de zoom afin de découvrir rapidement la partie du signal qui vous intéresse. Elle utilise également l'angle de rotation pour déterminer la vitesse de déplacement du signal. Plus vous tournez la commande extérieure, plus la zone de zoom se déplace rapidement. Le sens de déplacement change en tournant simplement la commande dans l'autre sens.

Marquages utilisateur

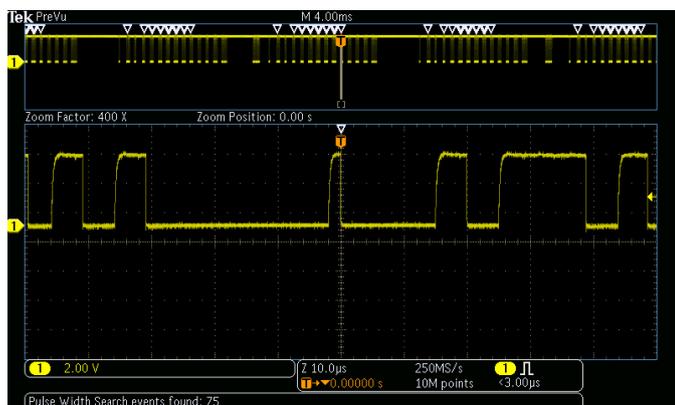
Appuyez sur le bouton **Set Mark** (Placer repère) de la face avant pour placer un ou plusieurs repères sur le signal. Pour parcourir les repères, il suffit d'appuyer ensuite sur les boutons **Précédent** (←) et **Suivant** (→) de la face avant.

Rechercher des marques

Le bouton **Recherche** permet de rechercher automatiquement des événements définis par l'utilisateur dans l'ensemble d'une longue acquisition. Toutes les occurrences d'un événement sont signalées par des marques de recherche et peuvent être atteintes facilement avec les boutons **Précédent** (←) et **Suivant** (→) de la face avant. Il est possible de rechercher par front, largeur d'impulsion/parasite, délai d'attente, petite impulsion, logique, temps d'établissement et de maintien, temps de montée/descente, bus parallèle et contenu des paquets I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB 2.0, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, ARINC-429 et Audio. Le tableau des marqueurs de recherche affiche les événements trouvés pendant la recherche automatique. Chaque événement est affiché avec son horodatage afin de faciliter les mesures de synchronisation entre les événements.



Étape 1 de la recherche : vous définissez ce que vous souhaitez rechercher.



Étape 2 de la recherche : Wave Inspector effectue une recherche automatique dans l'enregistrement et marque chaque événement d'un triangle blanc. Vous pouvez ensuite utiliser les boutons Précédent et Suivant pour passer d'un événement à l'autre.

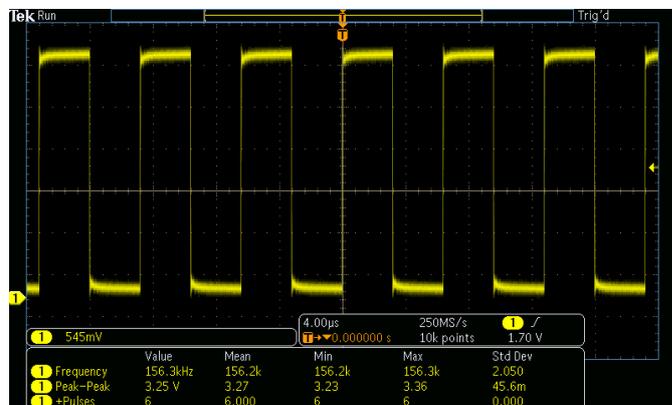
Index	Type	Time	Time Delta	Description
1	Pulse Width	-20.00ms		Width: 1.01µs
2	Pulse Width	-19.95ms	46.52µs	Width: 1.02µs
3	Pulse Width	-19.90ms	46.52µs	Width: 1.01µs
4	Pulse Width	-19.50ms	408.0µs	Width: 1.01µs
5	Pulse Width	-19.45ms	46.53µs	Width: 1.02µs
6	Pulse Width	-19.40ms	46.52µs	Width: 1.01µs
7	Pulse Width	-19.04ms	366.9µs	Width: 1.84µs
8	Pulse Width	-18.53ms	5.510ms	Width: 1.84µs
9	Pulse Width	-12.48ms	1.043ms	Width: 1.01µs
10	Pulse Width	-11.92ms	500.9µs	Width: 1.01µs
11	Pulse Width	-11.94ms	46.52µs	Width: 1.00µs
12	Pulse Width	-11.48ms	454.6µs	Width: 1.00µs
13	Pulse Width	-11.43ms	46.53µs	Width: 1.01µs
14	Pulse Width	-11.39ms	46.52µs	Width: 1.01µs
15	Pulse Width	-10.98ms	407.8µs	Width: 1.00µs
16	Pulse Width	-10.93ms	46.52µs	Width: 1.01µs

Étape 3 de la recherche : le tableau des marqueurs de recherche affiche chaque événement trouvé par la recherche automatique. Chaque événement est affiché avec son horodatage afin de faciliter les mesures de synchronisation entre les événements.

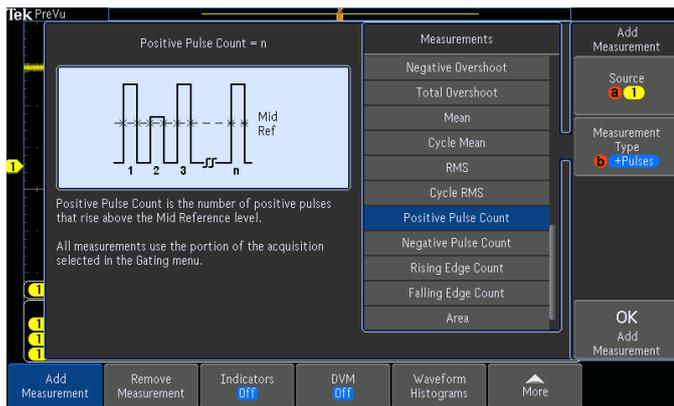
Analyse de signaux

Pour vérifier que les performances de votre prototype correspondent aux simulations et satisfont les objectifs de conception du projet, vous devez analyser son comportement. Il peut s'agir de simples vérifications des temps de montée et des largeurs des signaux, et aller jusqu'aux fonctions sophistiquées d'analyse de perte de puissance et d'étude des sources de bruit.

L'oscilloscope propose un ensemble complet d'outils d'analyse intégrés (curseurs basés sur l'écran et sur le signal, les mesures automatisées, fonction mathématique avancée du signal comprenant la modification arbitraire d'équation, analyse FFT, histogrammes des signaux et tracés de tendances) pour déterminer visuellement l'évolution d'une mesure dans le temps.



Les mesures automatiques offrent des vues statistiques répétitives des caractéristiques des signaux.



Chaque mesure est associée à un texte d'aide et à des graphiques qui expliquent comment la mesure a été effectuée.

Les histogrammes des signaux indiquent visuellement leur variation dans le temps. Les histogrammes horizontaux sont particulièrement utiles pour une vision détaillée de la gigue d'un signal d'horloge et de la répartition de la gigue. Les histogrammes verticaux sont particulièrement utiles pour une vision détaillée du bruit d'un signal et de la répartition de ce bruit.

Les mesures effectuées sur l'histogramme d'un signal fournissent des informations analytiques sur la répartition de l'histogramme et une vision détaillée de la largeur de la répartition, de l'écart-type, de la valeur moyenne, etc.



Histogramme du front montant d'un signal montrant la répartition de la position du front (gigue) dans le temps. Les mesures numériques effectuées à partir des données de l'histogramme de signaux sont incluses.

Études et développements vidéo

De nombreux ingénieurs spécialisés en vidéo restent fidèles à leur oscilloscope analogique, pensant que les intensités variables sur un écran analogique sont la seule façon de visualiser certains détails d'un signal vidéo. La vitesse élevée d'acquisition des signaux, associée à l'intensité variable d'affichage du signal, offre le même affichage riche en informations qu'un oscilloscope analogique, mais avec un niveau de détail supérieur et tous les avantages des oscilloscopes numériques.

Avec les fonctions standard telles que les réticules IRE et mV, l'inhibition par trames, la polarité vidéo, les déclencheurs vidéo HDTV et personnalisés (non standard) et un réglage automatique suffisamment intelligent pour détecter les signaux vidéo, ces oscilloscopes sont les plus conviviaux du marché pour les applications vidéo. De plus, avec sa bande passante élevée, 4 entrées analogiques et une terminaison d'entrée 75 Ω intégrée (non disponible sur les modèles 1 GHz), l'oscilloscope offre des caractéristiques complètes pour l'utilisation avec des signaux vidéo analogiques et numériques. Il existe même un mode image vidéo qui permet de voir l'image du signal vidéo NTSC et PAL affiché.



Affichage d'un signal vidéo NTSC. Remarquez l'intensité variable de l'affichage de l'oscilloscope MDO3000 pour représenter le temps, l'amplitude et la répartition dans le temps.



Affichage de l'image complète d'un signal NTSC en barres de couleur. Le mode image vidéo effectue les réglages automatiques de contraste et de luminosité et comporte des commandes manuelles.

Analyse de puissance (option)

Comme les utilisateurs recherchent toujours des appareils affichant une plus grande autonomie et des solutions écologiques, moins gourmandes en énergie, les concepteurs d'alimentation doivent caractériser et minimiser les pertes de commutation afin d'améliorer le rendement. De plus, les niveaux de puissance, la pureté de la sortie et le retour des harmoniques dans la ligne d'alimentation doivent être caractérisés afin de respecter les normes nationales et régionales de qualité des alimentations. Historiquement, ces caractérisations et de nombreuses autres mesures sur un oscilloscope sont des procédures manuelles longues et fastidieuses. Les outils d'analyse de puissance de l'oscilloscope MDO3000 (option) simplifient considérablement ces tâches, en permettant une analyse rapide, précise et répétitive de la qualité de l'alimentation, de la perte de commutation, des harmoniques, de la zone de fonctionnement sûr, de la modulation, de l'ondulation et de la vitesse de montée (di/dt, dv/dt). Totalement intégrés à l'oscilloscope, les outils d'analyse de puissance permettent d'obtenir des mesures de puissance automatiques et reproductibles par une simple pression sur un bouton. La fonction d'analyse de puissance (option) est gratuite pendant une période d'évaluation de 30 jours qui commence automatiquement à la première mise sous tension de l'instrument.

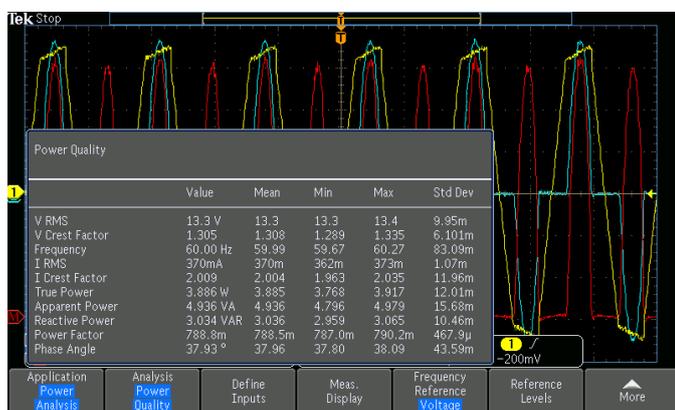
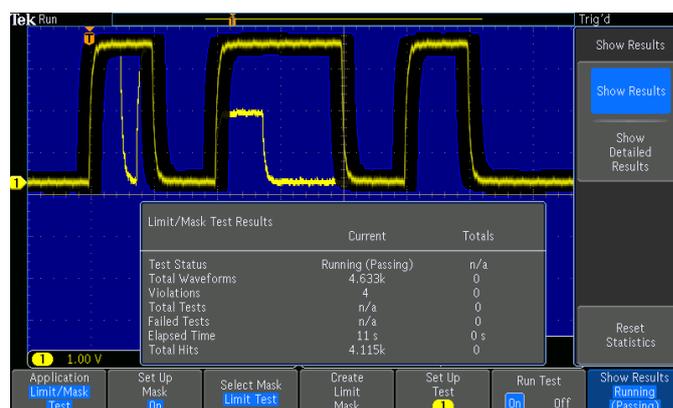


Tableau des mesures qualitatives de la puissance. Les mesures automatiques de puissance permettent d'analyser rapidement et précisément les paramètres courants des alimentations.

Test de masque/valeurs limites (option)

La caractérisation du comportement de certains signaux d'un système constitue une tâche courante dans les études. Une des méthodes utilisées à cette fin, le test des valeurs limites, consiste à comparer un signal testé à un signal connu, ou à une version de référence de ce même signal, avec les tolérances verticales et horizontales définies par l'utilisateur. Une autre méthode, le test de masque, consiste à comparer un signal testé à un masque, afin de détecter les emplacements auxquels le signal testé outrepassa le masque. La Série MDO3000 propose ces deux fonctionnalités, très utiles pour la surveillance à long terme des signaux, permettant la caractérisation des signaux pendant une étude ou le test sur une chaîne de production. Vous pouvez adapter un test à vos besoins en lui attribuant une durée ou un nombre de signaux limite, en définissant un seuil de violation qui établira si le test a échoué, en comptant à la fois les violations et les informations statistiques, et en définissant des actions en cas de violations, d'échec ou de réussite du test. Que vous spécifiez un masque à partir d'un signal connu ou d'un masque personnalisé, il est plus facile que jamais de mettre en place des tests d'échec/réussite pour rechercher des anomalies dans les signaux telles que les parasites. Le test de masque/valeurs limites (option) est gratuit pendant une période d'évaluation de 30 jours qui commence automatiquement à la première mise sous tension de l'instrument.



Test des valeurs limites représentant un masque créé à partir d'un signal de référence et comparé à un signal actif. Les résultats affichés indiquent les statistiques du test.

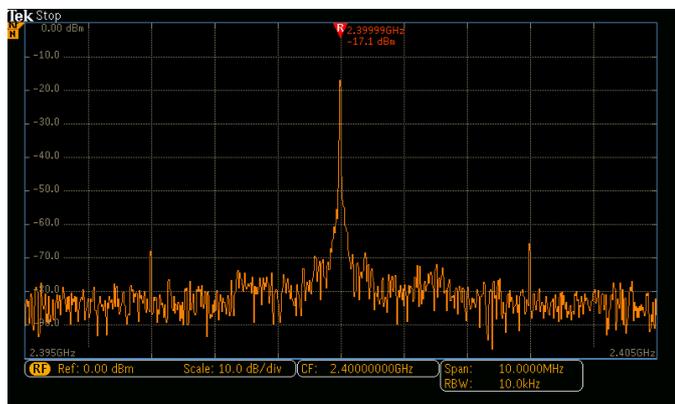
2 – Analyseur de spectre

L'oscilloscope MDO3000 est le premier dans sa catégorie à intégrer un analyseur de spectre. Chaque oscilloscope comprend un analyseur de spectre avec une plage de fréquences de 9 kHz jusqu'à la bande passante de l'instrument. Vous pouvez mettre à niveau la plage de fréquences de l'analyseur de spectre de chaque instrument de 9 kHz à 3 GHz (option MDO3SA), ce qui permet l'analyse spectrale pour la plupart des normes grand public de communications sans fil.

Analyse spectrale rapide et précise

Lorsque l'entrée de l'analyseur de spectre utilisée, la Série MDO3000 affiche en plein écran une vue du domaine fréquentiel est affichée.

Les paramètres du spectre (fréquence centrale, plage, niveau de référence et bande passante de résolution) se configurent tous rapidement et facilement à l'aide des menus et du clavier dédiés de la face avant.



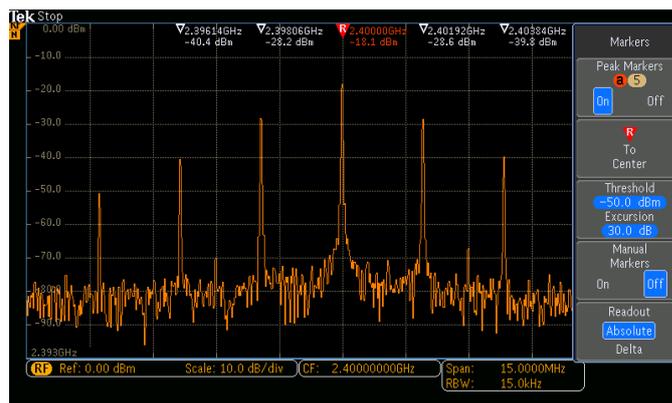
MDO3000 - Affichage du domaine fréquentiel.

Marqueurs efficaces et intelligents

Dans un analyseur de spectre traditionnel, il peut être fastidieux d'activer et de placer suffisamment de marqueurs pour identifier toutes les crêtes dignes d'intérêt. La Série MDO3000 rend cette tâche bien plus efficace en plaçant automatiquement sur les crêtes des marqueurs qui indiquent à la fois leur fréquence et leur amplitude. Vous pouvez modifier les critères utilisés par l'oscilloscope pour détecter automatiquement les crêtes.

Le pic d'amplitude le plus élevé référencé comme marqueur de référence s'affiche en rouge. Les mesures avec les marqueurs peuvent être absolues ou relatives. Lorsque le mode relatif est sélectionné, les mesures avec les marqueurs indiquent la différence de fréquence et d'amplitude de chaque pic par rapport au marqueur de référence.

Deux marqueurs manuels sont également disponibles pour mesurer les autres parties du spectre ne comportant pas de pics. Lorsque le marqueur de référence est activé, il est rattaché à un des marqueurs manuels, ce qui permet d'effectuer des mesures relatives en tout point du spectre. Outre la fréquence et l'amplitude, les mesures avec marqueurs manuels comprennent également les mesures de densité du bruit et de bruit de phase selon que les mesures absolues ou différentielles sont sélectionnées. La fonction Reference Marker to Center déplace instantanément la fréquence indiquée par le marqueur de référence vers la fréquence centrale.

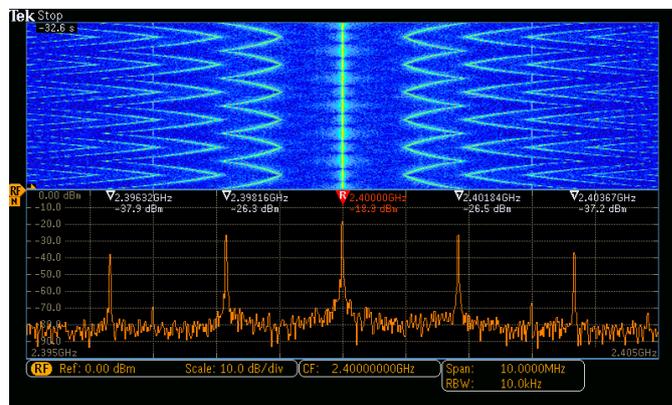


Les marqueurs automatiques de pics permettent d'identifier immédiatement les informations importantes. Sur la figure, les cinq pics de plus grande amplitude remplissant les conditions de seuil et d'excursion sont automatiquement marqués en même temps que leur fréquence et leur amplitude.

Spectrogramme

La Série MDO3000 affiche idéalement les spectrogrammes pour surveiller de lentes variations des phénomènes HF. L'axe x représente la fréquence comme pour l'affichage d'un spectre normal. Cependant, l'axe y représente le temps ; des couleurs indiquent l'amplitude.

Des tranches du spectrogramme sont produites en « relevant chaque spectre sur sa base » afin qu'il utilise un seul pixel en hauteur, puis en attribuant des couleurs à chaque pixel en fonction de l'amplitude à cette fréquence. Les couleurs froides (bleu et vert) représentent une faible amplitude, les couleurs chaudes (jaune et rouge) une amplitude plus élevée. Chaque nouvelle acquisition ajoute une tranche au bas du spectrogramme et l'historique monte d'une ligne. Lorsque les acquisitions sont interrompues, vous pouvez revenir en arrière dans le spectrogramme pour examiner toute tranche de spectre individuelle.



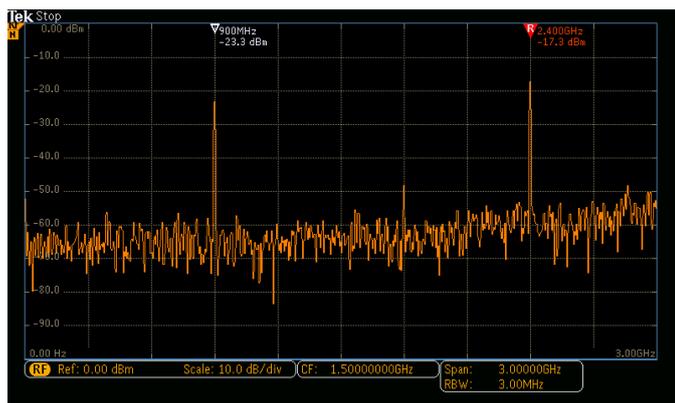
L'affichage Spectrogramme représente les lentes variations des phénomènes HF. Comme le montre la figure, un signal à plusieurs crêtes est surveillé. Les crêtes changeant de fréquence et d'amplitude dans le temps ; les changements s'observent facilement dans l'écran Spectrogramme.

Bande passante de capture ultra large

Les communications sans fil actuelles varient considérablement dans le temps, en utilisant des modulations numériques sophistiquées et, très souvent, des techniques de transmission qui impliquent la génération de salves en sortie. Ces techniques de modulation peuvent avoir des bandes passantes très larges. Les analyseurs de spectre à balayage traditionnels sont mal équipés pour afficher ces types de signaux car ils ne sont capables de capturer qu'une petite partie d'un spectre à un instant donné.

La partie du spectre acquise dans une acquisition est appelée bande passante de capture. Les analyseurs de spectre traditionnels balayent ou analysent progressivement la bande passante de capture sur la plage souhaitée pour générer l'image demandée. Par conséquent, pendant que l'analyseur de spectre acquiert une portion du spectre, l'événement qui vous intéresse peut se produire dans une autre partie du spectre. La plupart des analyseurs de spectre actuels sur le marché ont des bandes passantes de capture égales à 10 MHz ; quelquefois, des options onéreuses étendent la bande passante à 20, 40, voire 160 MHz dans certains cas.

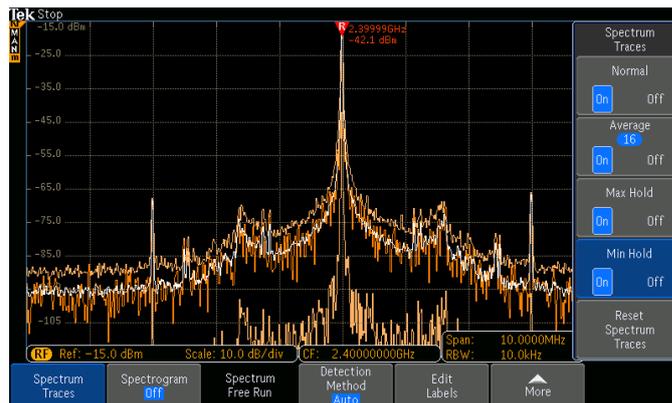
Afin de répondre aux besoins en bande passante des signaux HF modernes, la série MDO3000 dispose d'une bande passante de capture atteignant 3 GHz. Le spectre est généré à partir d'une seule acquisition, garantissant ainsi que vous verrez les événements qui vous intéressent dans le domaine fréquentiel.



Affichage spectral d'une communication Zigbee à 900 MHz et d'une communication Bluetooth à 2,4 GHz, respectivement reçue et émise par l'appareil, capturées en une seule acquisition.

Traces de spectres

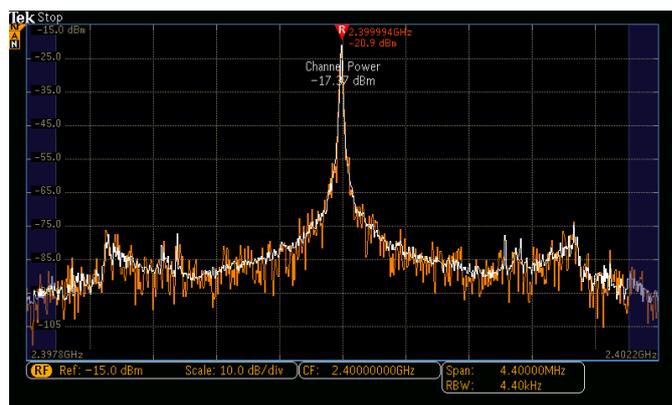
L'analyseur de spectre MDO3000 offre 4 vues ou tracés différents : Normal, Average, Max Hold et Min Hold.



Traces de spectre Normal, Average, Max Hold et Min Hold

Mesures RF

La série MDO3000 propose trois types de mesures HF automatiques : Channel Power, Adjacent Channel Power Ratio et Occupied Bandwidth. Lorsqu'un de ces types de mesures HF est activé, l'oscilloscope sélectionne automatiquement la trace de spectre moyenne et configure la méthode de détection moyenne pour de meilleurs résultats des mesures.



Mesure automatique de puissance

Sondes HF

Les méthodes d'entrée de signaux des analyseurs de spectre sont généralement limitées aux connexions câblées ou aux antennes. Cependant, grâce à l'adaptateur TPA-N-VPI en option, toute sonde TekVPI de 50 Ω peut s'utiliser avec l'analyseur de spectre de la Série MDO300. Ainsi, la recherche de sources de bruit et l'analyse spectrale est plus souple et facilitée grâce à une véritable recherche de signal sur l'entrée d'un analyseur de spectre.

De plus, un préamplificateur en option facilite l'analyse des signaux de faible amplitude. Le préamplificateur TPA-N-PRE fournit un gain nominal de 10 dB de 9 kHz à 3 GHz.

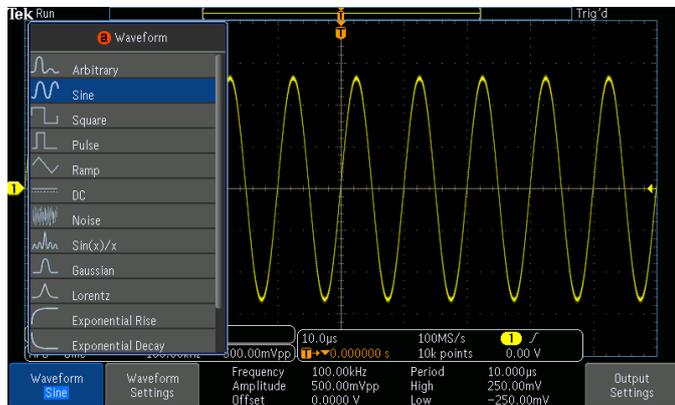


L'adaptateur TPA-N-VPI en option permet à toute sonde TekVPI active de 50 Ω d'être connectée à l'entrée HF.

3 – Générateur de fonctions arbitraires (en option)

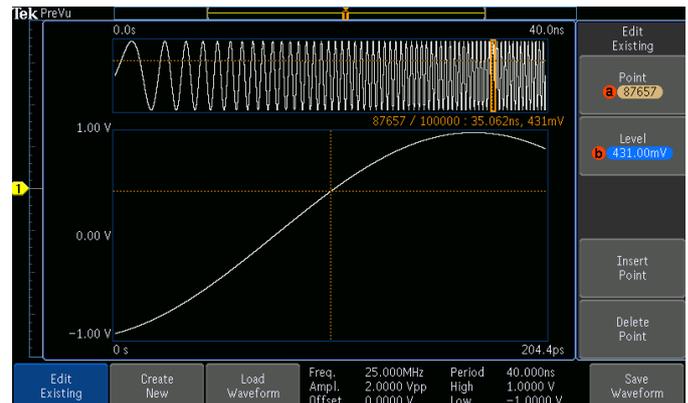
L'oscilloscope MDO3000 contient un générateur de fonctions arbitraires intégré (option MDO3AFG) parfait pour simuler des signaux de capteurs dans une étude ou d'ajouter des signaux pour effectuer des tests aux limites.

Ce générateur crée des signaux prédéfinis jusqu'à 50 MHz ayant les formes suivantes : Sinus, Carré, Impulsion, Rampe/triangle, CC, Bruit, Sin(x)/x (Sinc), Gaussien, Lorentz, Montée exponentielle, Montée/descente exponentielle, Demi-sinus verse et Cardiaque.



Sélection du type de signal dans le générateur de signaux intégré (AFG).

Le générateur de signaux arbitraires permet d'enregistrer 128 k.points provenant de l'entrée analogique, d'un fichier interne, d'un périphérique de stockage USB ou d'un PC externe. Lorsqu'un signal se trouve dans la mémoire du générateur de signaux arbitraires, vous pouvez le modifier dans un écran d'édition et le reproduire ensuite à l'extérieur du générateur. Le MDO3000 est compatible avec le logiciel de création et d'édition de formes d'onde ArbExpress sur PC de Tektronix, qui rend simple et rapide la création de formes d'onde complexes. Transférez des fichiers de signaux dans la mémoire de l'oscilloscope MDO3000 via l'interface USB ou le réseau local, ou en utilisant un périphérique de stockage USB pour les envoyer du générateur dans l'oscilloscope.



Éditeur de signaux arbitraires point par point.

4 – Analyseur logique (en option)

L'analyseur logique (option MDO3MSO) fournit 16 voies numériques étroitement intégrées à l'interface utilisateur de l'oscilloscope, ce qui simplifie son fonctionnement et facilite la résolution des problèmes posés par les signaux mixtes.



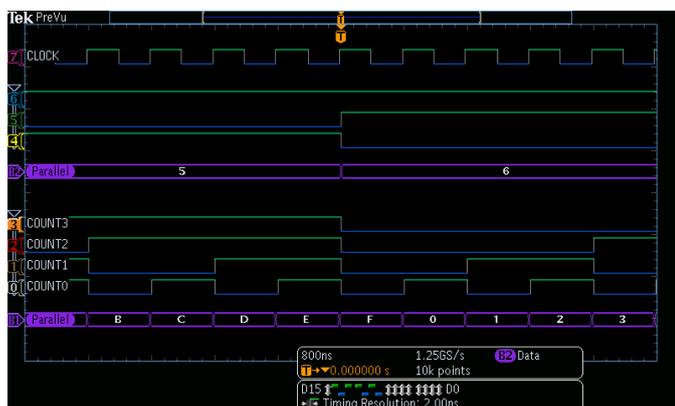
La Série MDO3000 avec l'option MDO3MSO propose 16 voies numériques intégrées qui permettent d'afficher et d'analyser des signaux analogiques et numériques corrélés dans le temps.

Codage couleur du signal numérique affiché

Le codage couleur des traces numériques affiche les 1 en vert et les 0 en bleu. Ce codage s'utilise également dans l'écran des voies numériques. Cet écran indique si les signaux sont hauts, bas ou en cours de transition : vous pouvez ainsi voir l'activité des voies en un clin d'œil sans encombrer votre écran avec des signaux numériques superflus.

Le système de détection de plusieurs transitions affiche un front blanc à l'écran lorsque le système détecte plusieurs transitions. Les fronts blancs indiquent que des informations supplémentaires sont disponibles en agrandissant l'écran ou en réalisant des acquisitions à des fréquences d'échantillonnage plus élevées. Dans la plupart des cas, l'agrandissement de l'écran (zoom avant) permet de déceler une impulsion qui n'était pas visible avec les réglages précédents. Si le front blanc persiste après avoir agrandi l'écran au maximum, l'augmentation de la fréquence d'échantillonnage lors de la prochaine acquisition révélera des informations concernant des fréquences plus élevées que les réglages précédents ne le permettaient.

Vous pouvez regrouper les signaux numériques et entrer des libellés des signaux à l'aide d'un clavier USB. En plaçant simplement les signaux numériques les uns à côté des autres, ils forment un groupe.



Grâce au codage couleur du signal numérique affiché, vous pouvez créer des groupes en regroupant des voies numériques à l'écran, ce qui permet de déplacer ensuite ces voies numériques sous forme de groupe.

Dès qu'un groupe est formé, vous pouvez positionner collectivement toutes les voies contenues dans ce groupe, ce qui réduit considérablement le temps normal de configuration du positionnement de chaque voie.

Acquisition à grande vitesse MagniVu™

Le principal mode d'acquisition numérique de la Série MDO3000 capture jusqu'à 10 M. points à 500 M. éch/s (résolution 2 ns). Outre l'enregistrement principal, l'oscilloscope MDO3000 offre l'enregistrement ultra-haute résolution MagniVu, qui permet d'acquérir 10 000 points jusqu'à 8,25 G. éch./s (résolution 121,2 ps). Les signaux principaux et MagniVu sont acquis à chaque déclenchement ; il est possible de passer de l'un à l'autre à tout moment, en fonctionnement ou à l'arrêt. MagniVu offre une résolution temporelle considérablement plus précise que les oscilloscopes équivalents sur le marché, ce qui inspire confiance lors de mesures temporelles importantes sur des signaux numériques.



L'enregistrement haute résolution MagniVu affiche une résolution temporelle de 121,2 ps, ce qui permet d'effectuer des mesures temporelles précises sur vos signaux numériques.

Sonde MSO P6316

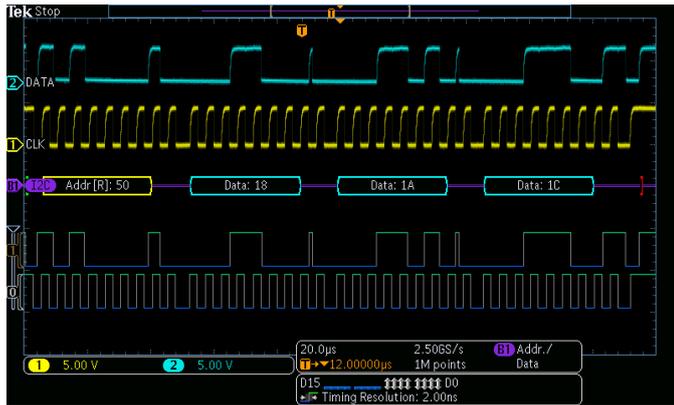
Cette sonde unique comporte deux modules 8 voies et simplifie la connexion de l'appareil en test. Lors du raccordement aux broches carrées, vous pouvez brancher la sonde P6316 directement sur les connexions 2 x 8 broches carrées, espacées de 2,5 mm à partir de leur centre. Si vous avez besoin d'une plus grande souplesse de connexion, vous pouvez utiliser les câbles volants et les pinces à poser sur les composants montés en surface ou les points de test. La sonde P6316 affiche des caractéristiques électriques exceptionnelles en n'appliquant que 8 pF de charge avec une impédance d'entrée de 101 kΩ.



La sonde MSO P6316 comporte deux modules à 8 voies pour simplifier la connexion à votre appareil.

5 – Déclenchement et analyse de protocole série (en option)

Sur un bus série, les informations d'adresses, de données, de contrôle et d'horloge sont souvent contenues dans un seul signal. Isoler des événements intéressants peut ainsi s'avérer difficile. Les options de déclenchement, de décodage et de recherche automatiques des conditions et événements sur le bus constituent un solide ensemble d'outils de débogage des bus série. Les fonctionnalités optionnelles de déclenchement et d'analyse de protocole série (option) sont gratuites pendant une période d'évaluation de 30 jours, qui commence automatiquement à la première mise sous tension de l'instrument.



Déclenchement sur une adresse donnée et un paquet de données sur un bus I²C. Le signal jaune représente l'horloge et le bleu les données. Le signal du bus fournit le contenu du paquet décodé incluant les valeurs Départ, Adresse, Lecture/écriture, Données et Arrêt.

Déclenchement en série

Déclenchement sur le contenu des paquets, comme le début d'un paquet, les adresses spécifiques, le contenu de données, les identificateurs uniques, etc., sur les interfaces série les plus courantes telles que I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB2.0, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, ARINC-429 et I²S/LJ/RJ/TDM.

Affichage du bus

Permet d'afficher simultanément les signaux individuels (horloge, données, autorisation du circuit, etc.) qui composent votre bus, facilitant ainsi l'identification du début et de la fin des paquets et celle des sous-paquets, comme l'adresse, les données, l'identificateur, le contrôle de redondance cyclique, etc.

Décodage de bus

Vous ne voulez plus devoir examiner visuellement le signal pour compter les fronts d'horloges, déterminer si chaque bit est un 1 ou un 0, regrouper les bits en octets et déterminer la valeur hexadécimale ? Laissez l'oscilloscope faire tout cela à votre place ! Après avoir configuré le bus, l'oscilloscope MDO3000 décode chaque paquet sur le bus et affiche la valeur hexadécimale, binaire, décimale (USB, CAN, CAN FD, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553 et ARINC-429 uniquement), décimale signée (I²S/LJ/RJ/TDM uniquement) ou ASCII (USB, MIL-STD-1553 et RS-232/422/485/UART uniquement) dans le signal du bus.

Technologies de bus série prises en charge par l'oscilloscope MDO3000

Technologie		Déclenchement, décodage, recherche	Commander le produit
Intégré	I ² C	Oui	MDO3EMBD
	SPI	Oui	MDO3EMBD
Ordinateur	RS232/422/485, UART	Oui	MDO3COMP
USB	USB LS, FS, HS	Oui (déclenchement uniquement sur LS et FS ; décodage HS uniquement sur les modèles 1 GHz)	MDO3USB
Automobile	CAN, CAN FD	Oui	MDO3AUTO
	LIN	Oui	MDO3AUTO
	FlexRay	Oui	MDO3FLEX
Défense et aéronautique	MIL-STD-1553, ARINC-429	Oui	MDO3AERO
Audio	I ² S	Oui	MDO3AUDIO
	LJ, RJ	Oui	MDO3AUDIO
	TDM	Oui	MDO3AUDIO

Table des événements

Outre l'affichage des données du paquet décodé sur le signal du bus, vous pouvez afficher les paquets capturés sous forme de tableau, comme dans un listing de logiciel. Les paquets sont horodatés et répertoriés consécutivement, dans des colonnes pour chaque composant (Adresse, Données, etc.). Vous pouvez enregistrer la table des événements au format .CSV.



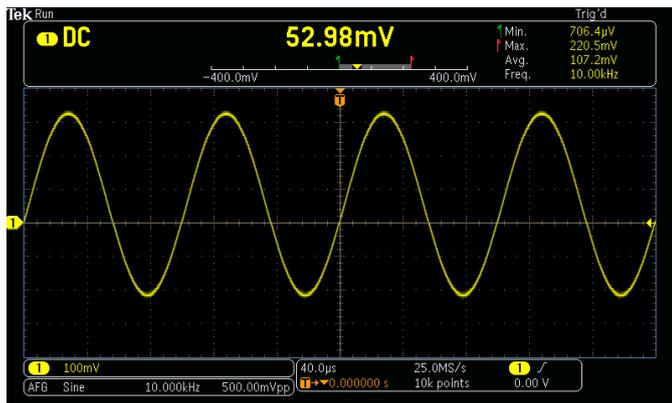
Table des événements montrant un Identificateur, un DLC, des données et un contrôle de redondance cyclique décodés pour chaque paquet CAN dans une longue acquisition.

Recherche (déclenchement série)

Le déclenchement série est très utile pour isoler l'événement digne d'intérêt, mais après l'avoir capturé, vous devez analyser les données environnantes. Que faire ? Auparavant, les utilisateurs devaient faire défiler manuellement le signal pour compter les bits, les convertir et rechercher les causes de l'événement. Vous pouvez demander à l'oscilloscope d'effectuer des recherches automatiques parmi les données acquises en fonction de critères définis par l'utilisateur, y compris dans des paquets série. Chaque occurrence est mise en évidence avec un repère de recherche. Pour naviguer rapidement entre les marqueurs, il suffit ensuite d'appuyer sur les boutons **Précédent** (←) et **Suivant** (→) de la face avant.

6 – Voltmètre numérique (DVM) et compteur de fréquences

L'oscilloscope MDO3000 contient un voltmètre numérique (DVM) intégré à 4 chiffres et un compteur de fréquences à 5 chiffres. Toutes les entrées analogiques peuvent être la source du voltmètre avec les sondes déjà montées pour l'utilisation générale de l'instrument. L'écran très lisible affiche des informations numériques et graphiques sur les valeurs mesurées variables. L'écran affiche également les valeurs minimales, maximales et moyennes des mesures, ainsi que la plage des valeurs mesurées lors du précédent intervalle de 5 secondes. Le voltmètre numérique et le compteur de fréquences sont disponibles sur n'importe quel modèle MDO3000 et activés lorsque vous enregistrez le produit.



Une mesure CC est affichée avec une variation sur 5 secondes, avec les tensions minimale, maximale et moyenne. La fréquence du signal est également affichée.

La plate-forme de la gamme MDO3000

Grand écran haute résolution

Les modèles MDO3000 sont équipés d'un grand écran 9 pouces (229 mm) haute résolution (800 × 480 WVGA) qui permet de voir les plus infimes détails.

Connectivité

L'oscilloscope MDO3000 contient divers ports utilisables pour connecter l'instrument à un réseau, directement à un PC ou à un autre appareil de test.

- Les ports USB sur les faces avant et arrière permettent de transférer facilement dans un périphérique de stockage USB des copies d'écrans, les réglages de l'instrument et les caractéristiques des signaux. Il est également possible de brancher un clavier USB sur un port USB hôte pour entrer des données.
- Port périphérique USB sur la face arrière pour commander l'oscilloscope à distance à partir d'un PC ou imprimer directement sur une imprimante compatible PictBridge®.
- Le port Ethernet 10/100 à l'arrière, compatible LXI Core 2011, permet de connecter facilement l'instrument à des réseaux et d'effectuer l'impression sur réseau et de courriers électroniques.
- Un port de sortie vidéo à l'arrière de l'instrument permet l'affichage sur un écran ou un projecteur externe.

Connexion et commande à distance

Pour exporter des données et des mesures, il suffit de connecter l'oscilloscope à un ordinateur au moyen d'un câble USB. Des applications logicielles essentielles (OpenChoice® Desktop et les barres d'outils Microsoft Excel et Word), sont incluses avec chaque oscilloscope pour simplifier et accélérer la communication directe avec votre ordinateur Windows.

La version d'OpenChoice Desktop fournie simplifie et accélère la communication entre l'oscilloscope et votre ordinateur via une interface USB ou sur réseau local pour transférer des paramètres, des signaux et des copies d'écran.

La fonction intégrée e*Scope® permet de commander rapidement l'oscilloscope sur une connexion réseau au moyen d'un navigateur Web standard. Saisissez simplement l'adresse IP ou le nom de l'oscilloscope sur le réseau : une page web s'ouvre alors dans le navigateur. Transférez et enregistrez les réglages, les signaux, les mesures et les copies d'écrans ou modifiez les commandes en cours d'expérimentation directement à partir du navigateur web.



e*Scope fans un navigateur web affichant l'écran d'un oscilloscope MDO3000. Utilisez e*Scope pour documenter rapidement votre travail en enregistrant des copies d'écrans, des signaux ou des configurations réutilisables plus tard.

Peu encombrant

Le format compact et portable de l'oscilloscope permet de le déplacer facilement d'un laboratoire à un autre. De plus, avec une profondeur de seulement 147 mm, il permet de gagner un espace précieux sur votre banc d'essai. L'oscilloscope MDO3000 offre dans un seul instrument tous les outils dont vous avez besoin quotidiennement dans vos tâches quotidiennes de débogage.



Le faible encombrement de la Série MDO3000 libère de l'espace précieux sur votre paillasse ou votre bureau tout en mettant toujours à votre disposition les outils de débogage dont vous avez besoin.

Des tests précis par sonde à haut débit

La gamme d'appareils MDO3000 est livrée par défaut avec des sondes de tension passives et utilise l'interface de sonde TekVPI.

Sondes de tension passives – La Série MDO3000 est fournie avec des sondes de tension passives offrant la meilleure charge capacitive du marché : seulement 3.9 pF. Les sondes TPP fournies minimisent l'influence sur l'appareil en test et produisent des signaux précis à l'oscilloscope pour l'acquisition et l'analyse. Le tableau suivant indique les sondes TPP livrées de série avec chaque modèle MDO3000.

Modèle MDO3000	Sonde fournie
MDO3012, MDO3014, MDO3022, MDO3024	TPP0250 : 250 MHz, sonde de tension passive 10x. Une par voie analogique
MDO3032, MDO3034, MDO3052, MDO3054	TPP0500B: 500 MHz, sonde de tension passive 10x. Une par voie analogique
MDO3102, MDO3104	TPP1000 : 1 GHz, sonde de tension passive 10x. Une par voie analogique

Interface pour sonde TekVPI® – L'interface de sonde TekVPI constitue la référence en termes de simplicité d'utilisation. Les sondes TekVPI, outre leur connexion fiable et sûre, sont équipées de voyants d'état et de commandes, ainsi que d'un bouton de menu pour sonde situé sur le boîtier de compensation. Ce bouton affiche un menu de sonde sur l'écran de l'oscilloscope, avec tous les réglages et commandes correspondant à la sonde. L'interface TekVPI permet la connexion directe des sondes actuelles sans alimentation séparée. Les sondes TekVPI peuvent se commander à distance par interface USB, bus GPIB ou sur un réseau local (LAN), offrant ainsi des solutions polyvalentes pour les systèmes de test automatique. Cet instrument offre sur les connecteurs de la face avant une puissance atteignant 25 W en provenance de l'alimentation interne.



L'interface de sonde TekVPI simplifie la connexion de vos sondes à l'oscilloscope.

Spécifications

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

1 – Oscilloscope

	MDO3012	MDO3014	MDO3022	MDO3024	MDO3032	MDO3034	MDO3052	MDO3054	MDO3102	MDO3104
Voies analogiques	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Bande passante des voies analogiques	100 MHz	100 MHz	200 MHz	200 MHz	350 MHz	350 MHz	500 MHz	500 MHz	1 GHz	1 GHz
Temps de montée (typique, calculé) (réglage de 10 mV/div avec terminal d'entrée de 50 Ω)	4 ns	4 ns	2 ns	2 ns	1,14 ns	1,14 ns	800 ps	800 ps	400 ps	400 ps
Fréquence d'échantillonnage (1 voies)	2,5 G.éch./s	5 G.éch./s	5 G.éch./s							
Fréquence d'échantillonnage (2 voies)	2,5 G.éch./s	5 G.éch./s	5 G.éch./s							
Fréquence d'échantillonnage (4 voies)	-	2,5 G.éch./s	-	2,5 G.éch./s						
Longueur d'enregistrement (1 voies)	10 M	10 M	10 M							
Longueur d'enregistrement (2 voies)	10 M	10 M	10 M							
Longueur d'enregistrement (4 voies)	-	10 M	-	10 M						
Voies analogiques avec l'option MDO3MSO	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Sorties du générateur de fonctions arbitraires avec l'option MDO3AFG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Voies de l'analyseur de spectre	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Plage de fréquences standard de l'analyseur de spectre	9 kHz à 100 MHz	9 kHz à 100 MHz	9 kHz à 200 MHz	9 kHz à 200 MHz	9 kHz à 350 MHz	9 kHz à 350 MHz	9 kHz à 500 MHz	9 kHz à 500 MHz	9 kHz à 1 GHz	9 kHz à 1 GHz
Plage de fréquences de l'analyseur de spectre avec l'option MDO3SA	9 kHz à 3 GHz	9 kHz à 3 GHz	9 kHz à 3 GHz							

Voies analogiques du système vertical

Limites matérielles de la bande passante

Modèles ≥ 350 MHz	20 MHz ou 250 MHz
Modèles 100 MHz et 200 MHz	20 MHz

Couplage d'entrée CA, CC

Impédance d'entrée 1 MΩ $\pm 1\%$, 50 Ω $\pm 1\%$, 75 Ω $\pm 1\%$; l'impédance 75 Ω n'est pas disponible sur les modèles 1 GHz

Voies analogiques du système vertical

Plage de sensibilité d'entrée

1 M Ω	1 mV/div à 10 V/div
50 Ω , 75 Ω	1 mV/div à 1 V/div

Résolution verticale 8 bits (11 bits en haute résolution)

Tension d'entrée maximale

1 M Ω	300 V _{eff} CAT II avec crêtes $\leq \pm 425$ V
50 Ω , 75 Ω	5 V _{eff} avec crêtes $\leq \pm 20$ V

Précision du gain CC

$\pm 1,5\%$ pour 5 mV/div et au-dessus, déclassée de 0,10 %/°C au-dessus de 30°C
 $\pm 2,0\%$ pour 2 mV/div, déclassée de 0,100 %/°C au-dessus de 30°C
 $\pm 2,5\%$ pour 1 mV/div, déclassée de 0,100 %/°C au-dessus de 30°C
 $\pm 3,0\%$ pour le gain variable, déclassée de 0,10%/°C au-dessus de 30°C

Isolation voie/voie (typique)

Les deux voies à échelle verticale égale $\geq 100:1$ à ≤ 100 MHz et $\geq 30:1$ à > 100 MHz jusqu'à la bande passante nominale

Bruit erratique (typique)

Réglage de l'échelle verticale	50 Ω , valeur efficace				
	MDO310x	MDO305x	MDO303x	MDO302x	MDO301x
1 mV/div	0,179 mV	0,178 mV	0,169 mV	0,178 mV	0,161 mV
100 mV/div	2,4 mV	2,05 mV	1,97 mV	1,93 mV	1,87 mV
1 V/div	24,67 mV	20,96 mV	20,01 mV	19,39 mV	18,55 mV

Plage de décalages

Valeur volts/div	Plage de décalages	
	Entrée 1 M Ω	Entrée 50 Ω , 75 Ω
1 mV/div à 50 mV/div	± 1 V	± 1 V
50,5 mV/div à 99,5 mV/div	$\pm 0,5$ V	$\pm 0,5$ V
100 mV/div à 500 mV/div	± 10 V	± 10 V
505 mV/div à 995 mV/div	± 5 V	± 5 V
1 V/div à 10 V/div	± 100 V	± 5 V

Voies analogiques du système horizontal

Plage de la base de temps

Modèles 1 GHz	400 ps/div à 1 000 s/div
Modèles ≤ 500 MHz	1 ns/div à 1000 s/div

Durée maximale à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (demi-voies/toutes les voies)

Modèles 1 GHz	4/2 ms
Modèles ≤ 500 MHz	4/4 ms

Plage de retard de la base de temps -10 divisions à 5 000 s

Plage de compensation des distorsions voie par voie ± 125 ns

Précision de la base de temps ± 10 ppm au-dessus de tout intervalle ≥ 1 ms

Système de déclenchement

Modes de déclenchement	Auto, Normal et Single								
Couplage du déclenchement	CC, CA, réjection HF (atténue les signaux > 50 kHz), réjection BF (atténue les signaux < 50 kHz) et réjection de bruit (réduit la sensibilité)								
Plage d'inhibition du déclenchement	20 ns à 8 s								
Sensibilité de déclenchement (typique)	Sur front, couplage CC								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Source de déclenchement</th> <th>Sensibilité</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Toute voie d'entrée analogique</td> <td>Pour 1 mV/div à 4,98 mV/div ; 0,75 div du courant continu à 50 MHz, augmentant à 1,3 div pour la bande passante de l'instrument ≥ 5 mV/div : 0,40 div du courant continu à 50 MHz augmentant à 1 division à la bande passante de l'instrument</td> </tr> <tr> <td>Entrée auxiliaire (externe) ; disponible uniquement sur les instruments 2 voies</td> <td>200 mV du courant continu à 50 MHz, augmentant à 500 mV à 200 MHz</td> </tr> <tr> <td>Ligne</td> <td>Constante</td> </tr> </tbody> </table>	Source de déclenchement	Sensibilité	Toute voie d'entrée analogique	Pour 1 mV/div à 4,98 mV/div ; 0,75 div du courant continu à 50 MHz, augmentant à 1,3 div pour la bande passante de l'instrument ≥ 5 mV/div : 0,40 div du courant continu à 50 MHz augmentant à 1 division à la bande passante de l'instrument	Entrée auxiliaire (externe) ; disponible uniquement sur les instruments 2 voies	200 mV du courant continu à 50 MHz, augmentant à 500 mV à 200 MHz	Ligne	Constante
Source de déclenchement	Sensibilité								
Toute voie d'entrée analogique	Pour 1 mV/div à 4,98 mV/div ; 0,75 div du courant continu à 50 MHz, augmentant à 1,3 div pour la bande passante de l'instrument ≥ 5 mV/div : 0,40 div du courant continu à 50 MHz augmentant à 1 division à la bande passante de l'instrument								
Entrée auxiliaire (externe) ; disponible uniquement sur les instruments 2 voies	200 mV du courant continu à 50 MHz, augmentant à 500 mV à 200 MHz								
Ligne	Constante								
Plages des niveaux de déclenchement									
Toute voie d'entrée	+8 divisions à partir du centre de l'écran, +8 divisions à partir de 0 V lorsque le couplage de déclenchement de réjection BF vertical est sélectionné								
Entrée auxiliaire (externe)	±8 V								
Ligne	Le niveau de déclenchement ligne est établi à environ 50 % de la tension de ligne.								
Mesure de la fréquence de déclenchement	Fournit une mesure de fréquence à 6 chiffres d'événements déclenchables.								
Types de déclenchement									
Front	Pente positive, négative ou indifférente sur n'importe quelle voie. Le couplage inclut CC, CA, réjection HF, réjection BF et réjection de bruit.								
Séquence (déclenchement B)	Retard temporel de déclenchement : 8 ns à 8 s ou retard de déclenchement par événements : 1 à 4 000 000 événements. Non disponible lorsque « Either » (Soit) est sélectionné.								
Largeur d'impulsion	Déclenchement sur des largeurs d'impulsion positives ou négatives >, <, =, ≠ ou à l'intérieur/à l'extérieur d'une durée spécifiée.								
Délai	Déclenchement sur un événement qui reste haut, bas ou l'un ou l'autre pendant une durée spécifiée (4 ns à 8 s).								
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.								
Logique	Déclenchement lorsqu'une séquence logique de voies devient fausse ou reste vraie pour un laps de temps spécifié. Toutes les entrées peuvent être utilisées comme horloge pour rechercher la séquence sur un front d'horloge. Mot logique (AND, OR, NAND, NOR) spécifié pour toutes les voies d'entrée, définies comme haute, basse ou indifférente.								
Établissement et maintien	Déclenchement sur les violations de temps d'établissement et de maintien entre une horloge et des données présentes sur l'une des voies d'entrée analogiques et numériques.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type de déclencheur établissement et maintien</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Plage de temps d'établissement</td> <td>-0.5 ns à 1.024 ms</td> </tr> <tr> <td>Plage de temps de maintien</td> <td>1.0 ns à 1.024 ms</td> </tr> <tr> <td>Plage établissement + maintien</td> <td>0.5 ns à 2.048 ms</td> </tr> </tbody> </table>	Type de déclencheur établissement et maintien	Description	Plage de temps d'établissement	-0.5 ns à 1.024 ms	Plage de temps de maintien	1.0 ns à 1.024 ms	Plage établissement + maintien	0.5 ns à 2.048 ms
Type de déclencheur établissement et maintien	Description								
Plage de temps d'établissement	-0.5 ns à 1.024 ms								
Plage de temps de maintien	1.0 ns à 1.024 ms								
Plage établissement + maintien	0.5 ns à 2.048 ms								
Temps de montée/descente	Déclenchement sur les fréquences de front d'impulsion supérieures ou inférieures à la vitesse spécifiée. La pente peut être positive, négative ou indifférente ; la plage de temps est comprise entre 4.0 ns et 8 s.								

Système de déclenchement

Vidéo	Déclenchement sur toutes les lignes, paires, impaires ou toutes les trames sur les signaux vidéo NTSC, PAL et SECAM. 480p/60, 576p/50, 720p/30, 720p/50, 720p/60, 875i/60, 1080i/50, 1080i/60, 1080p/24, 1080p/24sF, 1080p/25, 1080p/30, 1080p/50, 1080p/60 Normes personnalisées de vidéo synchronisée à deux ou trois niveaux
Parallèle (disponible lorsque l'option MDO3MSO est installée)	Déclenchement sur une valeur de données de bus parallèle. Le bus parallèle peut afficher une taille comprise entre 1 et 20 bits (à partir des voies numériques et analogiques). Les bases binaires et hexadécimales sont prises en charge.

Système d'acquisition

Modes d'acquisition

Échantillonnage	Acquisition de valeurs échantillonnées.
Détection de crête	Capture des parasites étroits de 1.5 ns (modèles 1 GHz), 2.0 ns (modèles 500 MHz), 3.0 ns (modèles 350 MHz), 5.0 ns (modèles 200 MHz), 7.0 ns (modèles 100 MHz) à toutes vitesses de balayage
Calcul de valeurs moyennes	De 2 à 512 signaux en moyenne.
Enveloppe	Enveloppe mini/maxi reflétant les données de détection de crête pour plusieurs acquisitions. Nombre de signaux dans l'enveloppe au choix entre 1 et 2 000 et infini
Haute résolution	Le calcul de la moyenne par échantillonneur monovoie en temps réel réduit le bruit aléatoire et accroît la résolution verticale.
Défilement	Défilement des signaux à l'écran, de droite à gauche, à des vitesses de balayage inférieures ou égales à 40 ms/div.
FastAcq®	La fonction FastAcq optimise l'instrument pour l'analyse de signaux dynamiques et la capture d'événements rares ; elle capture plus de 280 000 signaux/s sur les modèles 1 GHz (plus de 235 000 signaux/s sur les modèles 100 MHz à 500 MHz).

Mesures de signal

Courseurs	Signal et écran
Mesures automatiques (domaine temporel)	30 mesures, dont au maximum 4 sont affichables simultanément à tout moment. Les mesures incluent : Période, Fréquence, Retard, Temps de montée, Temps de descente, Rapport cyclique positif, Rapport cyclique négatif, Largeur des impulsions positives, Largeur des impulsions négatives, Largeur des salves, Phase, Suroscillation positive, Suroscillation négative, Crête/crête, Amplitude, Haut, Bas, Maxi, Mini, Moyenne, Moyenne sur un cycle, Efficace, Valeur efficace du cycle, Nombre d'impulsions positives, Nombre d'impulsions négatives, Nombre de fronts montants, Nombre de fronts descendants, Surface et Surface sur cycle.
Mesures automatiques (domaine fréquentiel)	3 mesures, dont une peut être affichée à tout moment. Les mesures incluent Channel Power, Adjacent Channel Power Ratio (ACPR) et Occupied Bandwidth (OBW)
Statistiques des mesures	Moyenne, min, max, écart type.
Niveaux de référence	Des niveaux de référence personnalisés pour les mesures automatiques peuvent être spécifiés en pourcentage ou en unités.
Fenêtrage	Isolement de l'occurrence spécifique au sein d'une acquisition pour y effectuer des mesures, en utilisant les curseurs à l'écran ou sur les signaux.
Histogramme des signaux	Un histogramme de signaux fournit un ensemble de valeurs des données qui représentent le nombre total d'impacts à l'intérieur d'une zone de l'écran définie par l'utilisateur. Un histogramme de signaux est à la fois une visualisation graphique de la distribution du signal et un tableau numérique de valeurs qui peuvent être mesurées.
Sources	Voie 1, Voie 2, Voie 3, Voie 4, Réf 1, Réf 2, Réf 3, Réf 4, Math
Types	Vertical, horizontal
Mesures d'histogrammes de signaux	12 mesures, dont au maximum 4 sont affichables simultanément à tout moment. Waveform Count, Hits in Box, Peak Hits, Median, Max, Min, Peak-to-Peak, Mean, Standard Deviation, Sigma 1, Sigma 2, Sigma 3

Opération math sur les signaux

Arithmétique	Addition, soustraction, multiplication et division de signaux.
Fonctions mathématiques	Intégration, différentielle, FFT
FFT	Amplitude spectrale. Réglage de l'échelle verticale FFT sur la valeur efficace linéaire ou la valeur efficace dBV, et la fenêtre FFT sur rectangulaire, Hamming, Hanning ou Blackman-Harris.
Fonctions mathématiques sur spectre	Addition ou soustraction des traces de domaine fréquentiel.
Fonctions mathématiques avancées	Définition des expressions algébriques étendues, y compris les signaux, les signaux de référence, les fonctions mathématiques (FFT, Intg, Diff, Journal, Exp, Carré, Sinus, Cosinus, Tangente), les scalaires, jusqu'à deux variables réglables par l'utilisateur et les résultats des mesures paramétriques (Période, Fréq, Retard, Montée, Descente, LargPos, LargNég, LargSalve, Phase, RapCyclPos, RapCyclNég, SuroscPos, SuroscNeg, TotalOverShoot, PeakPeak, Amplitude, RMS, CycleRMS, High, Low, Max, Min, Mean, CycleMean, Area, CycleArea et courbes de tendance). Exemple : (Intg(Ch1 - Mean(Ch1)) × 1,414 × VAR1)

Agir sur événement

Événements	Aucun, lorsqu'un déclenchement se produit ou lorsqu'un nombre défini d'acquisitions est terminé (1 est 1 000 000)
Actions	Arrêt de l'acquisition, enregistrement du signal dans un fichier, enregistrement de la copie d'écran, impression, impulsion AUX OUT, configuration à distance d'une requête (SRQ), notification visuelle
Rebouclé	Recommence l'action de traitement des événements (1 à 1 000 000 et infini)

Mode Image vidéo

Sources	Voie 1, Voie 2, Voie 3, Voie 4
Normes vidéo	NTSC, PAL
Contraste et luminosité	Manuel et automatique
Sélection du champ	Impair, pair, entrelacé
Emplacement de l'image sur l'écran	Emplacements X et Y au choix, réglage de la largeur et de la hauteur, commande du décalage de départ de la ligne du pixel et ligne/ligne.

Mesures de puissance (option)

Mesures qualitatives de la puissance	V_{eff} , $V_{\text{facteur de crête}}$, fréquence, I_{eff} , $I_{\text{facteur de crête}}$, puissance réelle, puissance apparente, puissance réactive, facteur de puissance, angle de phase.
Mesures de perte de commutation	
Perte de puissance	T_{on} , T_{off} , conduction, totale.
Perte d'énergie	T_{on} , T_{off} , conduction, totale.
Harmoniques	THD-F, THD-R, mesures efficaces. Affichage graphique et en tableau des harmoniques. Test des normes CEI61000-3-2, Classe A et MIL-STD-1399, Section 300A.
Mesures d'ondulation	$V_{\text{ondulation}}$ et $I_{\text{ondulation}}$.
Analyse de la modulation	Affichage graphique des types de modulation largeur des impulsions positives, largeur des impulsions négatives, période, fréquence, rapport cyclique positif et rapport cyclique négatif.
Zone de fonctionnement sûr	Affichage graphique et test de masque des mesures de zone de fonctionnement sûr pour les appareils de commutation.
Mesures dV/dt et dI/dt	Mesures par curseur de la vitesse de montée

Test de masque/valeurs limites (option)

Source du test	Test des valeurs limites : voies 1 à 4 ou tout R1 à R4 Test de masque : voies 1 à 4
Création de masque	Tolérance sur la limite de test verticale de 0 à 1 division par incréments de division de 1 m ; tolérance sur la limite de test horizontale de 0 à 500 m division par incréments de division de 1 m. Chargement du masque personnalisé à partir d'un fichier texte avec jusqu'à 8 segments.
Mise à l'échelle des masques	Verrouillage sur source activé (ON) (le masque se met automatiquement à l'échelle avec les modifications de configuration de la voie source) Verrouillage sur source désactivé (OFF) (le masque ne se met pas à l'échelle avec les modifications de configuration de la voie source)
Critères de test effectifs jusqu'au	Nombre maximal de signaux (de 1 à 1 000 000 et infini) Temps maximal écoulé (de 1 seconde à 48 heures et infini)
Seuil de violation	De 1 à 1 000 000 et infini
Actions en cas d'échec de test	Arrêt de l'acquisition, enregistrement de la copie d'écran dans un fichier, enregistrement du signal dans un fichier, impression de la copie d'écran, impulsion AUX OUT, configuration d'une requête SRQ distante
Actions à la fin du test	Impulsion AUX OUT, configuration d'une requête SRQ via l'interface à distance
Affichage des résultats	État du test, nombre total de signaux, nombre de violations, nombre total de tests, tests échoués, temps écoulé, nombre total d'impacts pour chaque segment de masque

2 – Analyseur de spectre

Bande passante de capture :	Modèles MDO3012, MDO3014 : 100 MHz Modèles MDO3022, MDO3024 : 200 MHz Modèles MDO3032, MDO3034 : 350 MHz Modèles MDO3052, MDO3054 : 500 MHz Modèles MDO3102, MDO3104 : 1 GHz Tous les modèles : 3 GHz avec l'option MDO3SA
Plage	Modèles MDO3012, MDO3014 : 9 kHz – 100 MHz Modèles MDO3022, MDO3024 : 9 kHz – 200 MHz Modèles MDO3032, MDO3034 : 9 kHz – 350 MHz Modèles MDO3052, MDO3054 : 9 kHz – 500 MHz Modèles MDO3102, MDO3104 : 9 kHz – 1 GHz Tous les modèles : 9 kHz – 3 GHz avec l'option MDO3SA, en séquence 1-2-5
Bande passante de résolution	20 Hz à 150 MHz, dans une séquence 1-2-3-5
Niveau de référence	-130 dBm à +20 dBm, par pas de 5 dBm
Échelle verticale	1 dB/div à 20 dB/div, dans une séquence 1-2-5
Position verticale	-100 à +100 divisions (affichée en dB)
Unités verticales	dBm, dBmV, dBμV, dBμW, dBmA, dBμA
Niveau de bruit moyen affiché (DANL)	
9 kHz à 50 kHz	< -109 dBm/Hz (< -113 dBm/Hz standard)
50 kHz à 5 MHz	< -126 dBm/Hz (< -130 dBm/Hz standard)
5 MHz à 2 GHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz standard)
2 GHz à 3 GHz	< -126 dBm/Hz (< -130 dBm/Hz standard)
Niveau de bruit moyen affiché (DANL) avec pré-ampli TPA-N-PRE	Pré-ampli réglé sur "Auto" et niveau de référence réglé à -40 dBm.
9 kHz - 50 kHz	< -117 dBm/Hz (Exemple : $(\text{Intg}(\text{Ch1} - \text{Mean}(\text{Ch1})) \times 1,414 \times \text{VAR1}) - 121$ dBm/Hz typique)
50 kHz - 5 MHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz typique)
5 MHz - 2 GHz	< -146 dBm/Hz (< -150 dBm/Hz typique)
2 GHz - 3 GHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz typique)
Réponse parasite	
Distorsion de la 2^{ème} harmonique (> 100 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc typique)
Distorsion de la 3^{ème} harmonique (> 100 MHz)	< -53 dBc (< -58 dBc typique)
Distorsion d'intermodulation de 2^{ème} ordre (> 15 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc typique)
Distorsion d'intermodulation de 3^{ème} ordre (> 15 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc typique)
Réponse résiduelle	Niveau de référence < -78 dBm (\leq -15 dBm au niveau de référence ; entrée HF terminée par une résistance de 50 Ω)
A 2,5 GHz	< -67 dBm
A 1,25 GHz	< -76 dBm

2 – Analyseur de spectre

Diaphonie sur l'analyseur de spectre provenant des voies de l'oscilloscope

Fréquences d'entrée ≤800 MHz < -60 dB à partir du niveau de référence (typique)

Fréquences d'entrée >800 MHz à 2 GHz < -40 dB à partir du niveau de référence (typique)

Bruit de phase à 1 GHz CW

10 kHz < -81 dBc/Hz, < -85 dBc/Hz (standard)

100 kHz < -97 dBc/Hz, < -101 dBc/Hz (standard)

1 MHz < -118 dBc/Hz, < -122 dBc/Hz (standard)

Incertitudes de mesure de niveau

Niveau de référence 10 dBm à -15 dBm. Niveau d'entrée entre le niveau de référence et 40 dB sous le niveau de référence. Les spécifications ne tiennent pas compte de l'erreur d'incompatibilité.

18 °C - 28 °C < ±1,2 dBm (< ±0.6 dBm typical)

Au-delà de la plage d'utilisation < ±2,0 dBm

Incertitude de mesure moyenne avec pré-ampli TPA-N-PRE

Mode pré-ampli réglé sur "Auto". Niveau de référence 10 dBm réglé sur -40 dBm. Niveau d'entrée entre le niveau de référence et 30 dB sous le niveau de référence. Les spécifications ne tiennent pas compte de l'erreur d'incompatibilité.

18 °C - 28 °C < ±1.5 dBm (typique) quel que soit l'état du pré-ampli

Au-delà de la plage d'utilisation < ±2.3 dBm quel que soit l'état du pré-ampli

Précision des mesures de fréquence

$\pm((\text{Erreur sur la fréquence de référence}) \times [\text{Fréquence du marqueur}] + (\text{plage}/750 + 2)) \text{ Hz}$; Erreur sur la fréquence de référence = 10 ppm (10 Hz / MHz)

Niveau d'entrée d'utilisation maximal

Puissance continue moyenne +20 dBm (0,1 W)

CC maximal avant détérioration ±40 V CC

Puissance maximale avant détérioration (CW) : +33 dBm (2 W)

Puissance maximale avant détérioration (impulsion) +45 dBm (32 W) (largeur d'impulsion < 10 µs, rapport cyclique < 1% et niveau de référence ≥ +10 dBm)

Niveau d'entrée d'utilisation maximal avec pré-ampli TPA-N-PRE

Puissance continue moyenne +20 dBm (0,1 W)

CC maximal avant détérioration ±20 V CC

Puissance maximale avant détérioration (CW) : +30 dBm (1 W)

Puissance maximale avant détérioration (impulsion) +45 dBm (32 W) (largeur d'impulsion < 10 µs, rapport cyclique < 1% et niveau de référence ≥ +10 dBm)

Types de traces dans le domaine fréquentiel

Normal, Average, Max Hold, Min Hold

Méthodes de détection

+Peak, -Peak, Average, Sample

Marqueurs automatiques

De une à onze crêtes identifiées selon des valeurs de seuil et des valeurs de course réglées par l'utilisateur.

Marqueurs manuels

Deux marqueurs manuels indiquent la fréquence, l'amplitude, la densité du bruit et le bruit de phase

2 – Analyseur de spectre

Mesures de marqueurs

Absolues ou delta

Fenêtres FFT

Fenêtre FFT	Facteur
Kaiser	2.23
Rectangulaire	0.89
Hamming	1.30
Hanning	1.44
Blackman-Harris	1.90
Flat-Top	3.77

3 – Générateur de fonctions arbitraires

(Nécessite l'option MDO3AFG)

Signaux

Sinus, Carré, Impulsion, Rampe/triangle, CC, Sin(x)/x (Sinc), Gaussien, Lorentz, Montée exponentielle, Descente exponentielle et Demi-sinus verse, Cardiaque et Arbitraire.

Sinusoïdal

Plage de fréquences	0,1 Hz à 50 MHz
Plage d'amplitude	20 mV _{crête/crête} à 5 V _{crête/crête} dans Hi-Z ; 10 mV _{crête/crête} à 2,5 V _{crête/crête} dans 50 Ω
Planéité d'amplitude (typique)	±0,5 dB à 1 kHz (±1,5 dB pour les amplitudes < 20 mV _{crête/crête})
Distorsion harmonique totale (typique)	1% dans 50 Ω
	2% pour les amplitudes < 50 mV et les fréquences > 10 MHz
	3% pour les amplitudes > 20 mV et les fréquences > 10 MHz
Plage dynamique sans parasites (SFDR) (typique)	-40 dBc (V _{crête/crête} ≥ 0,1 V); -30 dBc (V _{crête/crête} ≤ 0,1 V), charge 50 Ω

Carré / Impulsion

Plage de fréquences	0,1 Hz à 25 MHz
Plage d'amplitude	20 mV _{crête/crête} à 5 V _{crête/crête} dans Hi-Z ; 10 mV _{crête/crête} à 2,5 V _{crête/crête} dans 50 Ω
Rapport cyclique	10% à 90% ou impulsion 10 ns ; cycle le plus élevé
Résolution du rapport cyclique	0,1%
Largeur d'impulsion minimum (typique)	10 ns
Temps de montée/descente (typique)	5 ns (10% - 90%)
Résolution de la largeur des impulsions	100 ps
Suroscillation (typique)	< 2% pour les mesures de signal supérieures à 100 mV
Asymétrie	±1% ±5 ns pour un rapport cyclique de 50%
Gigue (erreur d'intervalle de temps, valeur efficace) (typique)	< 500 ps

Rampe / Triangle

Plage de fréquences	0,1 Hz à 500 kHz
Plage d'amplitude	20 mV _{crête/crête} à 5 V _{crête/crête} dans Hi-Z ; 10 mV _{crête/crête} à 2,5 V _{crête/crête} dans 50 Ω
Symétrie variable	0% à 100%
Résolution de la symétrie	0.1%

CC

Plage de niveaux (typique)	±2,5 V dans Hi-Z ; ± 1,25 V dans 50 Ω
----------------------------	---------------------------------------

3 – Générateur de fonctions arbitraires

Bruit

Plage d'amplitude	20 mV _{crête/crête} jusqu'à 5 V _{crête/crête} dans Hi-Z ; 10 mV _{crête/crête} jusqu'à 2.5 V _{crête/crête} dans 50 Ω
Résolution de l'amplitude	0 % à 100 % par incréments de 1 %

Sin(x)/x (Sinc)

Plage de fréquences (typique)	0,1 Hz à 2 MHz
Plage d'amplitude	20 mV _{crête/crête} à 3,0 V _{crête/crête} dans Hi-Z ; 10 mV _{crête/crête} à 1,5 V _{crête/crête} dans 50 Ω

Gaussien

Plage de fréquences (typique)	0,1 Hz à 5 MHz
Plage d'amplitude	20 mV _{crête/crête} à 2,5 V _{crête/crête} dans Hi-Z ; 10 mV _{crête/crête} à 1,25 V _{crête/crête} dans 50 Ω

Lorentz

Plage de fréquences (typique)	0,1 Hz à 5 MHz
Plage d'amplitude	20 mV _{crête/crête} à 2,4 V _{crête/crête} dans Hi-Z ; 10 mV _{crête/crête} à 1,2 V _{crête/crête} dans 50 Ω

Montée/descente exponentielle

Plage de fréquences (typique)	0,1 Hz à 5 MHz
Plage d'amplitude	20 mV _{crête/crête} à 2,5 V _{crête/crête} dans Hi-Z ; 10 mV _{crête/crête} à 1,25 V _{crête/crête} dans 50 Ω

Demi-sinus verse

Plage de fréquences (typique)	0,1 Hz à 5 MHz
Plage d'amplitude	20 mV _{crête/crête} à 2,5 V _{crête/crête} dans Hi-Z ; 10 mV _{crête/crête} à 1,25 V _{crête/crête} dans 50 Ω

Cardiaque (typique)

Plage de fréquences	0,1 Hz à 500 kHz
Plage d'amplitude	20 mV _{crête/crête} à 5 V _{crête/crête} dans Hi-Z ; 10 mV _{crête/crête} à 2,5 V _{crête/crête} dans 50 Ω

Arbitraire

Profondeur mémoire	1 à 128 k
Plage d'amplitude	20 mV _{crête/crête} à 5 V _{crête/crête} dans Hi-Z ; 10 mV _{crête/crête} à 2.5 V _{crête/crête} dans 50 Ω
Vitesse de répétition	0,1 Hz à 25 MHz
Fréquence d'échantillonnage	250 M éch./s

Précision de la fréquence

Signal sinusoïdal et rampe	130 ppm (fréquence <10 kHz) ; 50 ppm (fréquence ≥ 10 kHz)
Signal carré et impulsion	130 ppm (fréquence <10 kHz) ; 50 ppm (fréquence ≥ 10 kHz)
Résolution	0.1 Hz ou 4 chiffres ; valeur la plus élevée

Précision de l'amplitude ±[(1.5% du réglage de l'amplitude crête/crête) + (1.5% du réglage du décalage CC) + 1 mV] (fréquence = 1 kHz)

Décalage CC

Plage de décalage CC	±2,5 V dans Hi-Z; ±1,25 V dans 50 Ω
Résolution du décalage CC	1 mV dans Hi-Z ; 500 uV dans 50 Ω
Précision de décalage	±[(1,5% du réglage de la tension absolue du décalage) + 1 mV] ; déclassement de 3 mV par 10 °C au-delà de 25°C

ArbExpress®

L'oscilloscope MDO3000 est compatible avec le logiciel de création et modification des signaux sur PC Tektronix ArbExpress®. Ce logiciel capture les signaux sur l'oscilloscope MDO3000 et les transfère dans ArbExpress pour modification. Créez des signaux complexes dans ArbExpress et transférez-les dans le générateur de fonctions arbitraires de l'oscilloscope MDO3000. Pour télécharger ArbExpress, consultez le site www.tek.com/downloads.

4 – Analyseur logiques

Voies numériques du système vertical

Voies numériques du système vertical – (Nécessite l'option MDO3MSO)

Voies d'entrée	16 voies numériques (D15 à D0)
Seuils	Seuil par groupe de 8 voies
Choix des seuils	TTL, CMOS, ECL, PECL, définis par l'utilisateur
Plage de seuil définie par l'utilisateur	-15 V à +25 V
Tension d'entrée maximale	-20 V à +30 V
Précision du seuil	$\pm[100 \text{ mV} + 3 \% \text{ du réglage du seuil}]$
Plage dynamique d'entrée	50 V _{crête-crête} (en fonction du réglage du seuil)
Commutation de tension d'entrée minimale	500 mV
Résistance d'entrée	101 k Ω
Charge de la sonde	8 pF
Résolution verticale	1 bit

Voies numériques du système horizontal

Voies numériques du système horizontal – (Nécessite l'option MDO3MSO)

Fréquence d'échantillonnage maximale (principale)	500 MS/s (résolution 2 ns)
Longueur maximale d'enregistrement (principale)	10 M
Fréquence d'échantillonnage maximale (MagniVu)	8,25 G.éch/s (résolution 121,2 ps)
Longueur d'enregistrement maximale (MagniVu)	10k.points, centrée sur le déclencheur
Largeur minimale d'impulsion détectable (standard)	2 ns
Distorsion entre voies (standard)	500 ps
Taux de commutation maximal en entrée	250 MHz (signal sinusoïdal de fréquence maximale qui peut être reproduit avec précision sous forme de signal carré logique. Nécessite une rallonge de masse courte sur chaque voie. Il s'agit de la fréquence maximale à l'amplitude de commutation minimale. Des taux de bascule plus élevés peuvent être obtenus avec des amplitudes plus élevées.)

5 – Analyseur de protocole série

Déclenchement en série automatique, décodage et options de recherche pour I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB2.0, CAN, CAN FD (ISO et non ISO), LIN, FlexRay, MIL-STD-1553, ARINC-429 et les bus audio.

Pour plus d'informations sur les produits de bus série, veuillez consulter

[la fiche technique Modules d'application d'analyse et de déclenchement série.](#)

Types de déclenchement

I²C (option)	Déclenchement sur départ, départ répété, arrêt, accusé de réception manquant, adresse (7 ou 10 bits), données ou adresse et données sur bus I ² C jusqu'à 10 Mbit/s.
SPI (option)	Déclenchement sur SS actif, début de trame, MOSI, MISO ou MOSI et MISO sur les bus SPI jusqu'à 50,0 Mbit/s.
RS-232/422/485/UART (option)	Déclenchement sur bit début Tx, bit début Rx, fin paquet Tx, fin paquet Rx, données Tx, données Rx, erreur de parité Tx et erreur de parité Rx jusqu'à 10 Mbit/s.
USB : bas débit (en option)	<p>Déclenchement sur synchro active, début de trame, réinitialiser, arrêter momentanément, reprendre, fin paquet, paquet de jeton (Adresse), paquet de données, paquet de contrôle de flux, paquet spécial, erreur.</p> <p>Déclenchement sur paquet jeton : tout type de jeton, SOF, OUT, IN, SETUP ; l'adresse peut être spécifiée pour les types de jeton : Tout jeton, OUT, IN et SETUP. L'adresse peut être spécifiée par la suite pour déclenchement sur \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq à une valeur spécifique, ou à l'intérieur ou à l'extérieur d'une plage. Le numéro de trame peut être spécifié pour le jeton SOF à l'aide de nombres binaires, hexadécimaux, décimaux non signés et indifférents.</p> <p>Déclenchement sur paquet de données : tout type de données, DATA0, DATA1 ; les données peuvent être spécifiées par la suite pour un déclenchement sur \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq d'une valeur spécifique des données, ou à l'intérieur ou à l'extérieur d'une plage.</p> <p>Déclenchement sur paquet de contrôle de flux : tout type de contrôle de flux, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Déclenchement sur paquet spécial : tout type spécial, réservé.</p> <p>Déclenchement sur erreur : vérification PID, CRC5 ou CRC16, bourrage.</p>
USB : débit maximal (en option)	<p>Déclenchement sur synchro, réinitialisation, arrêt momentané, reprise, fin de paquet, paquet de jeton (adresse), paquet de données, paquet de contrôle de flux, paquet spécial, erreur.</p> <p>Déclenchement sur paquet jeton : tout type de jeton, SOF, OUT, IN, SETUP ; l'adresse peut être spécifiée pour les types de jeton : Tout jeton, OUT, IN et SETUP. L'adresse peut être spécifiée par la suite pour déclenchement sur \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq à une valeur spécifique, ou à l'intérieur ou à l'extérieur d'une plage. Le numéro de trame peut être spécifié pour le jeton SOF à l'aide de nombres binaires, hexadécimaux, décimaux non signés et indifférents.</p> <p>Déclenchement sur paquet de données : tout type de données, DATA0, DATA1 ; les données peuvent être spécifiées par la suite pour un déclenchement sur \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq d'une valeur spécifique des données, ou à l'intérieur ou à l'extérieur d'une plage.</p> <p>Déclenchement sur paquet de contrôle de flux : tout type de contrôle de flux, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Déclenchement sur paquet spécial : tout type spécial, PRE, réservé.</p> <p>Déclenchement sur erreur : vérification PID, CRC5 ou CRC16, bourrage.</p>
CAN, CAN FD	<p>Déclenchement sur début de trame, type de trame (données, distant, erreur, surcharge), identificateur (standard ou étendu), données, identificateur et données, fin de trame, accusé de réception manquant ou erreur de bourrage sur les signaux CAN jusqu'à 1 Mbit/s ou sur les signaux CAN FD jusqu'à 7 Mbit/s (ISO et non ISO).</p> <p>Les données peuvent être spécifiées par la suite pour un déclenchement sur \leq, $<$, $=$, $>$, \geq ou \neq d'une valeur spécifique. Le point d'échantillonnage réglable par l'utilisateur est défini à 50 % par défaut.</p>
LIN (option)	Déclenchement sur synchro, identificateur, données, identificateur et données, trame de réveil, trame de veille ou erreurs comme synchro, parité ou erreurs de checksum, jusqu'à 100 Kbit/s (par définition LIN, 20 Kbit/s).
FlexRay (option)	Déclenchement sur début de trame, type de trame (Normal, Charge utile, Nul, Synchro, Démarrage), identificateur, nombre de cycles, champ en-tête complet, données, identificateur et données, fin de trame ou erreurs telles que CRC en-tête, CRC chariot, trame nulle, synchronisation de trame, ou erreurs de début de trame jusqu'à 10 Mbit/s.
MIL-STD-1553 (option)	Déclenchement sur synchro, type de mot (commande, état, données), mot de commande (régler adresse RT, T/R, adresse secondaire/mode, compte de mots de données/code de mode et parité individuellement), mot d'état (régler adresse RT, message d'erreur, instruments, bit de demande de service, commande de diffusion reçue, occupé, marqueur de sous-système, acceptation de contrôle de bus dynamique (DBCA), marqueur de terminal et parité individuellement), mot de données (valeur de données de 16 bits définie par l'utilisateur), erreur (synchro, parité, Manchester, données non contiguës), durée d'inactivité (temps sélectionnable minimum de 2 μ s à 100 μ s ; temps sélectionnable maximum de 2 μ s à 100 μ s ; déclenchement sur $<$ minimum, $>$ maximum, à l'intérieur d'une plage, à l'extérieur d'une plage). L'adresse RT peut être spécifiée par la suite pour déclenchement sur $=$, \neq , $<$, $>$, \leq , \geq d'une valeur spécifique, à l'intérieur ou à l'extérieur d'une plage.

5 – Analyseur de protocole série

ARINC-429 (option)	Déclenchement sur Début/Fin de mot, Libellé, SDI, Données, Libellé et données, Conditions d'erreur (toutes, parité, mot, écart).
I ² S/LJ/RJ/TDM (option)	Déclenchement sur sélection de mot, synchronisation de trames ou données. Les données peuvent être spécifiées par la suite pour un déclenchement sur ≤, <, =, >, ≥, ≠ d'une valeur spécifique des données, à l'intérieur ou à l'extérieur d'une plage. Le débit maximal des données pour I ² S/LJ/RJ est égal à 12,5 Mb/s. Le débit maximal des données pour TDM est égal à 25 Mbit/s.

6 – Voltmètre numérique

Source	Voie 1, Voie 2, Voie 3, Voie 4
Types de mesures	CAeff, CC, CA+CC eff (affichage en Volts ou en A) ; Fréquence
Résolution	ACV, DCV : 4 chiffres Fréquence : 5 chiffres
Précision de la fréquence	±(10 µHz/Hz + 1 nombre)
Vitesse de mesure	100 fois/seconde ; mesures actualisées à l'écran 4 fois/seconde
Réglage vertical automatique	Réglage vertical automatique pour une plage dynamique de mesure maximale ; disponible pour n'importe quelle source sans déclenchement
Mesures graphiques	Indication graphique de la valeur minimale, maximale et actuelle, et plage mobile sur 5 secondes

Caractéristiques générales du produit

Système d'affichage

Type d'écran	Écran couleur 9 pouces (229 mm)
Résolution de l'écran	800 pixels horizontal x 480 pixels vertical (WVGA)
Interpolation	Sinus(x)/x
Styles de signaux	Vecteurs, points, persistance variable, persistance infinie
Palettes FastAcq.	Température, Spectrale, Normale, Inversée
Réticules	Complet, grille, plein, croix, cadre, IRE et mV.
Format	YT, XY et simultané XY/YT
Vitesse maximale d'acquisition des signaux	>280 000 signaux/s en mode FastAcq pour les modèles 1 GHz >235 000 signaux/s en mode FastAcq pour les modèles 100 MHz à 500 MHz >50 000 signaux/s en mode d'acquisition DPO sur tous les modèles

Ports d'entrée/sortie

Port hôte USB 2.0 haut débit	Prend en charge les périphériques USB de stockage de masse, les imprimantes et les claviers. Un port sur la face avant et un port sur la face arrière de l'instrument.
Port périphérique USB 2.0	Le connecteur de la face arrière permet la communication et le contrôle de l'oscilloscope par protocole USBTMC ou GPIB (avec un TEK-USB-488), ainsi que l'impression directe sur des imprimantes compatibles PictBridge.
Impression	Sur imprimante réseau, imprimante PictBridge ou sur une imprimante prenant en charge l'impression de courriers électroniques. Remarque : Ce produit comprend un logiciel développé par OpenSSL Project utilisable dans OpenSSL Toolkit. (http://www.openssl.org/)
Port réseau local	Connecteur RJ-45, 10/100 Mb/s
Port de sortie vidéo	Connecteur femelle DB-15, qui permet d'afficher l'écran de l'oscilloscope sur un écran ou un projecteur externe. Résolution SVGA.
Entrée auxiliaire (typique)	(Uniquement sur les modèles 2 voies)
Connecteur BNC sur la face avant	Impédance d'entrée, 1 M Ω
Entrée maximale	300 V _{eff} CAT II avec crêtes $\leq \pm 425$ V
Tension et fréquence de sortie de compensation de la sonde	Broches de la face avant
Amplitude	0 à 2.5 V
Fréquence	1 kHz
Sortie auxiliaire	Connecteur BNC sur la face arrière V _{OUT} (Hi) : Circuit ouvert ≥ 2.25 V, ≥ 0.9 V 50 Ω à la masse V _{OUT} (Lo) : ≤ 0.7 V dans une charge ≤ 4 mA ; ≤ 0.25 V 50 Ω à la masse La sortie peut être configurée pour fournir un signal de sortie d'impulsions lorsque l'oscilloscope se déclenche, un signal de déclenchement provenant du générateur interne de fonctions arbitraires ou une sortie d'événement pour le test de masque/ des valeurs limites..
Verrou Kensington	La fente de sécurité de la face arrière se connecte à un verrou Kensington standard.
Support VESA	Points de fixation VESA 75 mm en standard (MIS-D 75) à l'arrière de l'instrument.

Extensions de réseau local pour l'instrumentation (LXI)

Classe	LXI Core 2011
Version	V1.4

Logiciel

OpenChoice® Desktop	Permet une communication simple et rapide entre un ordinateur Windows et votre oscilloscope par port USB ou sur un réseau local. Transfert et enregistrement de réglages, signaux, mesures et images d'écran. Les barres d'outils Word et Excel permettent d'automatiser le transfert des données acquises et des copies d'écran de l'oscilloscope dans Word et Excel pour la création rapide de rapports ou une analyse ultérieure.
Pilote IVI	Fournit une interface de programmation d'instruments standard pour des applications courantes telles que LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET et MATLAB.
Interface web e*Scope®	Permet de contrôler l'oscilloscope sur une connexion réseau au moyen d'un navigateur web standard. Saisissez simplement l'adresse IP ou le nom de l'oscilloscope sur le réseau : une page web s'ouvre alors dans le navigateur. Transférez et enregistrez les réglages, les signaux, les mesures et les copies d'écrans ou modifiez les commandes en cours d'expérimentation directement à partir du navigateur web.
Interface web LXI Core 2011	Connectez-vous à l'oscilloscope par un navigateur web standard, en saisissant simplement l'adresse IP de l'oscilloscope ou le nom du réseau dans la barre d'adresses du navigateur. L'interface web permet d'afficher l'état et la configuration de l'instrument, l'état et les modifications des paramètres réseau, et de contrôler l'instrument via la télécommande e*Scope Web. Toutes les interactions sur le web sont conformes à la spécification LXI Core 2011, version 1.4.

Source d'alimentation

Tension de la source d'alimentation	100 à 240 V ± 10 %
Fréquence de la source d'alimentation	50 à 60 Hz sous 100 à 240 V 400 Hz ± 10 % sous 115 V
Consommation électrique	120 W maximum

Caractéristiques physiques

Dimensions	
Hauteur	203,2 mm
Largeur	416,6 mm
Profondeur	147,4 mm
Poids	
Net	4,2 kg
Expédition	8,6 kg
Configuration pour montage en rack	5U
Espace pour le refroidissement	51 mm nécessaires à gauche et à l'arrière de l'instrument

CEM (compatibilité électromagnétique), environnement et sécurité**Température**

En fonctionnement	-10 °C à +55 °C (+14 °F à 131 °F)
Hors fonctionnement	-40 °C à +71 °C (-40 °F à 160 °F)

Humidité

En fonctionnement	Jusqu'à 40°C, humidité relative 5% à 90% +40°C à +55°C, humidité relative 5 % à 60 %
Hors fonctionnement	Jusqu'à +40°C, humidité relative 5 % à 90 % De +40°C à +55 °C, humidité relative 5 % à 60 % De +55°C à +71°C, humidité relative 5 % à 40 %, sans condensation

Altitude

En fonctionnement	3 000 mètres
Hors fonctionnement	12 000 mètres

Réglementation

Compatibilité électromagnétique	Directive 2004/108/EC
Sécurité	UL61010-1:2004, CAN/CSA-C22.2 No. 61010.1: 2004, Directive basse tension 2006/95/CE et EN61010-1:2001, IEC 61010-1:2001, ANSI 61010-1-2004, ISA 82.02.01

Vibrations aléatoires

Hors fonctionnement :	2,46 G _{eff} , 5 à 500 Hz, 10 minutes par axe, 3 axes, 30 minutes au total
En fonctionnement :	0,31 G _{eff} , 5 à 500 Hz, 10 minutes par axe, 3 axes, 30 minutes au total Conforme aux normes IEC60068 2-64 et MIL-PRF-28800 Classe 3

Chocs

En fonctionnement :	50 G, 1/2 sinusoïde, durée 11 ms, 3 chutes dans la direction de chaque axe, 18 chocs au total Conforme aux normes IEC 60068 2-27 et MIL-PRF-28800 Classe 3
----------------------------	---

Bruit acoustique

Niveau sonore	32,0 dBA - Conforme à la norme ISO 9296
----------------------	---

Informations commerciales

Étape 1 : choisissez le modèle de base MDO3000

Série MDO3000

MDO3012	Oscilloscope multidomaine avec (2) voies analogiques 100 MHz et (1) entrée d'analyseur de spectre 100 MHz
MDO3014	Oscilloscope multidomaine avec (4) voies analogiques 100 MHz et (1) entrée d'analyseur de spectre 100 MHz
MDO3022	Oscilloscope multidomaine avec (2) voies analogiques 200 MHz et (1) entrée d'analyseur de spectre 200 MHz
MDO3024	Oscilloscope multidomaine avec (4) voies analogiques 200 MHz et (1) entrée d'analyseur de spectre 200 MHz
MDO3032	Oscilloscope multidomaine avec (2) voies analogiques 350 MHz et (1) entrée d'analyseur de spectre 350 MHz
MDO3034	Oscilloscope multidomaine avec (4) voies analogiques 350 MHz et (1) entrée d'analyseur de spectre 350 MHz
MDO3052	Oscilloscope multidomaine avec (2) voies analogiques 500 MHz et (1) entrée d'analyseur de spectre 500 MHz
MDO3054	Oscilloscope multidomaine avec (4) voies analogiques 500 MHz et (1) entrée d'analyseur de spectre 500 MHz
MDO3102	Oscilloscope multidomaine avec (2) voies analogiques 1 GHz et (1) entrée d'analyseur de spectre 1 GHz
MDO3104	Oscilloscope multidomaine avec (4) voies analogiques 1 GHz et (1) entrée d'analyseur de spectre 1 GHz

Accessoires standard

Sondes

Modèles 100 MHz et 200 MHz	TPP0250, bande passante 250 MHz, 10X, 3,9 pF. Une sonde de tension passive par voie analogique
Modèles 350 MHz et 500 MHz	TPP0500B, bande passante 500 MHz, 10X, 3,9 pF. Une sonde de tension passive par voie analogique
Modèles 1 GHz	TPP1000, bande passante de 1 GHz, 10X, 3,9 pF. Une sonde de tension passive par voie analogique
Tout modèle équipé de l'option MDO3MSO	Une sonde logique P6316 16 voies et accessoires

Accessoires

103-0473-00	Adaptateur N > BNC
063-4526-xx	CD de documentation
071-3249-00	Instructions d'installation et de sécurité, manuel imprimé (en Anglais, Japonais et Chinois simplifié)
016-2008-xx	Sac pour accessoires
-	Cordon d'alimentation
-	Logiciel OpenChoice® Desktop Software (sur le CD de documentation et à télécharger à l'adresse www.tek.com/software/downloads .)
-	Certificat d'étalonnage indiquant la traçabilité conformément aux Instituts nationaux de métrologie et à la qualification au système de qualité ISO9001

Garantie

Trois ans de garantie couvrant les pièces et la main-d'œuvre de l'instrument MDO3000. Un an de garantie couvrant les pièces et la main-d'œuvre des sondes incluses

Étape 2 : configurez votre oscilloscope MDO3000 en ajoutant des options

Options des instruments

Il est possible de pré-configurer tous les instruments Série MDO3000 en usine avec les options suivantes :

MDO3AFG	Générateur de fonctions arbitraires avec 13 signaux prédéfinis et création de signaux arbitraires
MDO3MSO	16 voies numériques avec sonde numérique P6316 et accessoires
MDO3SA	Augmentation de la plage de fréquences d'entrée de l'analyseur de spectre de 9 kHz à 3 GHz et bande passante de capture jusqu'à 3 GHz.
MDO3SEC	Sécurité de l'instrument renforcée avec activation/désactivation de tous les ports de l'instrument par mot de passe et de la mise à jour du microprogramme de l'instrument.

Cordon d'alimentation et prise électrique - Options

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

Langues en option

Tous les produits sont livrés avec un manuel d'installation et de sécurité en anglais, japonais et chinois simplifié, hormis les instruments commandés avec l'option L99 qui sont livrés sans manuel imprimé. Des manuels d'utilisation complets dans les langues ci-dessous sont fournis au format PDF avec chaque produit sur le CD de documentation.

Option L0	Face avant en Anglais
Option L1	Cache de la face avant en Français
Option L2	Cache de la face avant en Italien
Option L3	Cache de la face avant en Allemand
Option L4	Cache de la face avant en Espagnol
Option L5	Cache de la face avant en Japonais
Option L6	Cache de la face avant en Portugais
Option L7	Cache de la face avant en Chinois simplifié
Option L8	Cache de la face avant en Chinois traditionnel
Option L9	Cache de la face avant en Coréen
Option L10	Cache de la face avant en Russe
Option L99	Sans manuel, face avant en Anglais

Options de maintenance

Option C3	Service d'étalonnage 3 ans
Option C5	Service d'étalonnage 5 ans
Option D1	Rapport de données d'étalonnage
Option D3	Rapport de données d'étalonnage 3 ans (avec option C3)
Option D5	Rapport de données d'étalonnage 5 ans (avec option C5)
Option G3	Entretien complet 3 ans (inclut le prêt, l'étalonnage planifié, etc.)
Option G5	Entretien complet 5 ans (inclut le prêt, l'étalonnage planifié, etc.)
Option R5	Service de réparation 5 ans (garantie comprise)

Les sondes et accessoires ne sont pas couverts par la garantie de l'oscilloscope et les offres de maintenance. Voir la fiche technique de chaque sonde et accessoire pour connaître leur garantie propre et les conditions d'étalonnage.

Étape 3 : sélectionnez les modules d'application et les accessoires

Modules d'application	<p>Les modules d'application s'achètent en tant produits indépendants ; il est possible de les acheter lors de la première commande de l'oscilloscope MDO3000 ou à tout moment par la suite. Les modules d'application disponibles en option sont gratuits pendant une période d'évaluation de 30 jours, qui commence automatiquement à la première mise sous tension de l'instrument.</p> <p>Les modules d'application sont associés à des licences pouvant être transférées entre un module d'application et un oscilloscope. La licence peut être associée au module, ce qui permet de déplacer un module d'un instrument à un autre. La licence peut également être associée à l'oscilloscope, ce qui permet de retirer le module et de le conserver en lieu sûr. Vous pouvez à nouveau transférer la licence dans le module pour l'utiliser dans un autre oscilloscope MDO3000. Le transfert de la licence vers un oscilloscope et le retrait du module permettent d'utiliser simultanément plus de 2 applications.</p>
MDO3BND	<p>Module d'application qui active toutes les fonctionnalités des modules d'application de MDO3AERO, MDO3AUDIO, MDO3AUTO, MDO3COMP, MDO3EMBD, MDO3FLEX, MDO3LMT, MDO3PWR et MDO3USB dans un seul module. Faites des économies lorsque plusieurs modules d'application de débogage et d'analyse de bus série sont requis, et transférez facilement la totalité des fonctionnalités d'un instrument à l'autre.</p>
MDO3AERO	<p>Module d'analyse et de déclenchement série pour l'industrie aéronautique. Permet le déclenchement sur des informations au niveau des paquets sur les bus MIL-STD-1553 et ARINC-429 et d'effectuer des analyses avec des vues numériques des signaux, des vues des bus, le décodage des paquets, des outils de recherche et des tables de décodage des paquets avec les informations d'horodatage.</p> <p>Entrées des signaux : voies 1 à 4, math, réf 1 à réf 4</p> <p>Type de sonde recommandé : différentielle ou référencée à la masse (un seul signal référencé à la masse nécessaire)</p>
MDO3AUDIO	<p>Module d'analyse et de déclenchement série audio. Permet le déclenchement sur des informations au niveau des paquets sur les bus audio I²S, LJ, RJ et TDM et d'effectuer des analyses avec des vues numériques des signaux, des vues des bus, le décodage des paquets, des outils de recherche et des tables de décodage des paquets avec les informations d'horodatage.</p> <p>Entrées des signaux : voies 1 à 4, D0 à D15</p> <p>Type de sonde recommandé : référencée à la masse</p>
MDO3AUTO	<p>Module d'analyse et de déclenchement série pour l'automobile. Permet le déclenchement sur des informations au niveau des paquets sur les bus CAN, CAN FD (ISO et non-ISO) et LIN et d'effectuer des analyses avec des vues numériques des signaux, des vues des bus, le décodage des paquets, des outils de recherche et des tables de décodage des paquets avec les informations d'horodatage.</p> <p>Entrées des signaux – CAN, CAN FD, ou LIN : voies 1 à 4, D0 à D15</p> <p>Sondes recommandées - CAN, CAN FD : référencées à la masse ou différentielles ; LIN : référencée à la masse</p>
MDO3COMP	<p>Module d'analyse et de déclenchement série pour l'informatique. Permet le déclenchement sur des informations au niveau des paquets sur les bus RS-232/422/485/UART et d'effectuer des analyses avec des vues numériques des signaux, des vues des bus, le décodage des paquets, des outils de recherche et des tables de décodage des paquets avec les informations d'horodatage.</p> <p>Entrées des signaux : voies 1 à 4, D0 à D15</p> <p>Type de sonde recommandé - RS-232/UART : référencée à la masse ; RS-422/485 : différentielle</p>

MDO3EMBD	<p>Module d'analyse et de déclenchement série intégré. Permet le déclenchement sur des informations au niveau des paquets sur les bus I2C et SPI et d'effectuer des analyses avec des vues numériques des signaux, des vues des bus, le décodage des paquets, des outils de recherche et des tables de décodage des paquets avec les informations d'horodatage.</p> <p>Entrées des signaux - I²C ou SPI : voies 1 à 4, D0 à D15</p> <p>Type de sonde recommandé : référencée à la masse</p>
MDO3FLEX	<p>Module d'analyse et de déclenchement série FlexRay. Permet le déclenchement sur des informations au niveau des paquets sur les bus FlexRay et d'effectuer des analyses avec des vues numériques des signaux, des vues des bus, le décodage des paquets, des outils de recherche et des tables de décodage des paquets avec les informations d'horodatage.</p> <p>Entrées des signaux - voies 1 à 4 (et D0 à D15 lorsque l'option MDO3MSO est installée ; sonde référencée à la masse uniquement)</p> <p>Type de sonde recommandé : référencée à la masse ou différentielle</p>
MDO3USB	<p>Module d'analyse et de déclenchement série USB. Permet le déclenchement sur le contenu au niveau des paquets sur les bus série USB bas débit et haut débit. Il facilite également l'analyse avec les affichages numériques du signal, les affichages de bus, le décodage des paquets, les outils de recherche et les tables de décodage des paquets avec les informations d'horodatage pour les bus série USB de tous débits (hauts ou bas).</p> <p>Entrées des signaux - haut et bas débit : voies 1 à 4, D0 à D15 ; tous débits : voies 1 à 4, math, réf 1 à réf 4</p> <p>Remarque: décodage haut débit uniquement sur les modèles 1 GHz.</p> <p>Sondes recommandées - haut et bas débits : référencées à la masse ou différentielles ; haut débit : différentielle</p>
MDO3PWR	<p>Module d'application d'analyse de puissance. Permet d'analyser rapidement et précisément la qualité de la puissance, la perte de commutation, les harmoniques, la zone de fonctionnement sûr, la modulation, l'ondulation et la vitesse de montée (di/dt, dV/dt).</p>
MDO3LMT	<p>Module d'application de test de masque et de valeurs limites. Permet d'effectuer des tests par rapport aux modèles des valeurs limites générés à partir de signaux de référence et d'effectuer des tests de masque avec des masques personnalisés.</p>

Accessoires recommandés

Sondes

Tektronix propose plus de 100 sondes différentes répondant aux besoins de votre application. Pour la liste complète des sondes disponibles, consultez le site www.tektronix.com/probes.

TPP0250	Sonde de tension passive 10X TekVPI® 250 MHz avec capacité d'entrée de 3,9 pF
TPP0500B	Sonde de tension passive 10X TekVPI® 500 MHz avec capacité d'entrée de 3,9 pF
TPP0502	Sonde de tension passive 2X TekVPI® 500 MHz avec capacité d'entrée de 12,7 pF
TPP0850	Sonde passive haute tension 50X TekVPI® 2,5 kV, 800 MHz
TPP1000	Sonde de tension passive 10X TekVPI® 1 GHz avec capacité d'entrée de 3,9 pF
TAP1500	Sonde de tension active référencée à la masse TekVPI® 1,5 GHz
TAP2500	Sonde de tension active référencée à la masse TekVPI® 2,5 GHz
TAP3500	Sonde de tension active référencée à la masse TekVPI® 3,5 GHz
TCP0020	Sonde de courant AC/DC TekVPI® 50 MHz, 20 A
TCP0030A	Sonde de courant AC/DC TekVPI® 120 MHz, 30 A
TCP0150	Sonde de courant AC/DC TekVPI® 20 MHz, 150 A
TDP0500	Sonde de tension différentielle TekVPI® 500 MHz, avec tension d'entrée différentielle de ±42 V
TDP1000	Sonde de tension différentielle TekVPI® 1 GHz, avec tension d'entrée différentielle de ±42 V
TDP1500	Sonde de tension différentielle TekVPI® 1,5 GHz, avec tension d'entrée différentielle de ±8.5 V
TDP3500	Sonde de tension différentielle TekVPI® 3,5 GHz, avec tension d'entrée différentielle de ±2 V
THDP0200	Sonde différentielle haute tension TekVPI® ±1,5 V, 200 MHz

THDP0100	Sonde différentielle haute tension TekVPI® ±6 V, 100 MHz
TMDP0200	Sonde différentielle haute tension TekVPI® ±750 V, 200 MHz

Accessoires

TPA-N-PRE	Préamplificateur, gain nominal 12 dB, 9 kHz à 6 GHz
TPA-N-VPI	Adaptateur N/TekVPI
119-4146-00	Sonde en champ proche, 100 kHz à 1 GHz
119-6609-00	Antenne unipolaire flexible
077-0981-xx	Manuel d'entretien (uniquement en anglais)
TPA-BNC	Adaptateur BNC TekVPI®/TekProbe™
TEK-DPG	Générateur d'impulsions pour la compensation des sondes (connecteur TekVPI)
067-1686-xx	Matériel de compensation et d'étalonnage des mesures d'alimentation
SignalVu-PC-SVE	Logiciel d'analyse vectorielle des signaux
TEK-USB-488	Adaptateur GPIB/USB
ACD3000	Mallette de transport souple (avec capot de protection de la face avant)
HCTEK4321	Valise de transport rigide (nécessite la référence ACD3000)
RMD3000	Kit de montage en rack
200-5052-00	Capot de protection de la face avant

Autres sondes HF

Contactez Beehive Electronics pour commander : <http://beehive-electronics.com/probes.html>

101A	Jeu de sondes CEM
150A	Amplificateur de sondes CEM
110A	Câble de sonde
0309-0001	Adaptateur de sonde SMA
0309-0006	Adaptateur de sonde BNC

Étape 4 : ajoutez par la suite des mises à niveau de l'instrument

Mises à niveau

La Série MDO3000 offre diverses manières d'ajouter des fonctionnalités après le premier achat. Trouvez ci-dessous les diverses mises à niveau et la méthode utilisée pour la mise à niveau de chaque produit.

Options d'instrument gratuites	Les options ci-dessous sont gratuites en enregistrant l'oscilloscope MDO3000 sur le site Tektronix : www.tek.com/mdo3register .
Voltmètre numérique et compteur de fréquences	Mesures de tension AC _{eff} , DC et AC+DC _{eff} sur 4 chiffres Mesures de fréquence sur 5 chiffres. Une clé logicielle unique fournie lors de l'enregistrement de l'instrument active ces fonctions.
Options après l'achat de l'instrument	Les produits suivants sont vendus indépendamment et peuvent être achetés à tout moment pour ajouter des fonctionnalités aux produits MDO3000.
MDO3AFG	Ajout d'un générateur de fonctions arbitraires à n'importe quel produit MDO3000. Mise à niveau permanente en une fois de n'importe quel modèle au moyen d'une clé matérielle pour un module d'application unique. La clé matérielle active la fonction et n'est pas indispensable pour l'utilisation future.
MDO3MSO	Ajout de 16 voies numériques avec sonde numérique P6316 et accessoires. Mise à niveau permanente en une fois de n'importe quel modèle au moyen d'une clé matérielle pour un module d'application unique. La clé matérielle active la fonction et n'est pas indispensable pour l'utilisation future.
MDO3SA	Augmentation de la plage de fréquences d'entrée de l'analyseur de spectre de 9 kHz à 3 GHz et bande passante de capture jusqu'à 3 GHz. Mise à niveau permanente en une fois de n'importe quel modèle au moyen d'une clé matérielle pour un module d'application unique. La clé matérielle active la fonction et n'est pas indispensable pour l'utilisation future.
MDO3SEC	Sécurité de l'instrument renforcée avec activation/désactivation de tous les ports de l'instrument par mot de passe et de la mise à jour du microprogramme de l'instrument. Mise à niveau permanente en une fois de n'importe quel modèle au moyen d'une clé logicielle. Les clés des options logicielles nécessitent de fournir le modèle et le numéro de série de l'instrument fournis lors de l'achat. La clé d'une option logicielle est propre à la combinaison modèle/numéro de série.

Options de mise à niveau de la bande passante

Il est possible de mettre à niveau la bande passante de l'instrument sur tous les produits MDO3000 après l'achat initial. Chaque mise à niveau augmente la bande passante analogique et la plage de fréquence de l'analyseur de spectre. Les mises à niveau de la bande passante s'achètent en fonction de la combinaison de la bande passante actuelle et de la bande passante souhaitée. Les mises à niveau de la bande passante comprennent des sondes analogiques neuves si nécessaire. Les options logicielles dépendent du modèle de l'instrument et du numéro de série. Les mises jusqu'à 500 MHz sont réalisables sur site ; les mises à niveau jusqu'à 1 GHz doivent être effectuées dans un centre de réparation Tektronix.

Modèle à mettre à niveau	Bande passante avant la mise à niveau	Bande passante après la mise à niveau	Autre produit
MDO3012	100 MHz	200 MHz	MDO3BW1T22
	100 MHz	350 MHz	MDO3BW1T32
	100 MHz	500 MHz	MDO3BW1T52
	100 MHz	1 GHz	MDO3BW1T102
	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T32
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T52
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T102
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
MDO3014	100 MHz	200 MHz	MDO3BW1T24
	100 MHz	350 MHz	MDO3BW1T34
	100 MHz	500 MHz	MDO3BW1T54
	100 MHz	1 GHz	MDO3BW1T104
	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T34
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T54
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T104
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
MDO3022	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T32
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T52
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T102
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3024	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T34
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T54
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T104
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3032	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3034	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3052	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3054	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104



Tektronix est certifié ISO 9001 et ISO 14001 par l'organisme de qualité SRI.



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

ASEAN / Australasia (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 (3) 6714 3086

Moyen-Orient, Asie et Afrique du Nord +41 52 675 3777

République Populaire de Chine 400 820 5835

Corée du Sud +822-6917-5084, 822-6917-5080

Espagne 00800 2255 4835*

Taiwan 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 & CIS +7 (495) 6647564

Suède 00800 2255 4835*

Royaume-Uni & 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 & 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. Merci de visiter le site www.tek.com/fr.

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 celles publiées précédemment. Les spécifications et les prix peuvent être soumis à modification. TEKTRONIX et TEK sont des marques déposées appartenant à Tektronix, Inc. Toutes les autres marques de commerce, de services ou marques déposées appartiennent à leurs détenteurs respectifs.



29 Aug 2018 48F-30020-11

