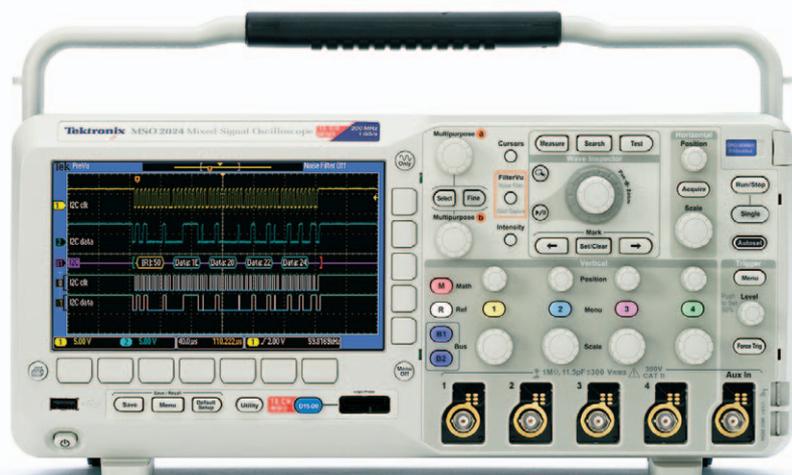


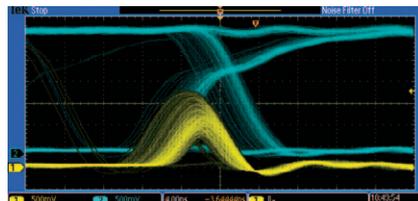
Oscilloscopes à phosphore numérique

Gamme MSO2000 • Gamme DPO2000



Oscilloscopes à phosphore numérique Tektronix MSO2000 et DPO2000 Outils complets pour le débogage de conceptions à signaux mixtes

La capacité à résoudre des problèmes rapidement : les oscilloscopes à phosphore numérique (DPO) MSO2000 et DPO2000 disposent des performances et des outils dont vous avez besoin pour afficher vos signaux et obtenir des réponses rapidement. Les oscilloscopes de la gamme DPO2000 sont les premiers à fournir 1 M points de longueur d'enregistrement disponible sur toutes les voies, des options d'analyse, de décodage et de déclenchement en série, ainsi qu'un filtre passe-bas variable qui vous permet également de voir les détails du signal sur la totalité de la bande passante de l'oscilloscope, le tout dans un ensemble compact. Les oscilloscopes de la gamme MSO2000 intègrent 16 voies numériques, ce qui vous permet d'afficher et de corréler dans le temps des signaux analogiques et numériques sur un seul instrument. Cette intégration étend la fonctionnalité de déclenchement aux 20 voies, ce qui est idéal pour la mise au point des appareils mixtes analogiques et numériques.



La technologie à phosphore numérique permet une acquisition de 5 000 signaux/seconde et la modulation d'intensité en temps réel sur les gammes MSO2000 et DPO2000.

Conçu pour simplifier votre travail

Fonctions de navigation et de recherche Wave Inspector®

Imaginez ce que vous pourriez ressentir en essayant d'utiliser Internet en toute efficacité sans les moteurs de recherche comme Google et Yahoo, sans les fonctions de navigateur Web comme les Favoris et les Liens. Vous savez à présent ce que ressentent la plupart des utilisateurs d'oscilloscopes modernes lorsqu'ils tentent d'utiliser la longueur d'enregistrement élevée de leur oscilloscope numérique. La longueur d'enregistrement, l'une des principales caractéristiques de l'oscilloscope, correspond au nombre d'échantillons que l'appareil peut numériser et stocker en une seule acquisition. Plus la longueur d'enregistrement est élevée, plus la fenêtre temporelle susceptible d'être capturée en haute résolution temporelle (fréquence d'échantillonnage élevée) est large.

Les premiers oscilloscopes numériques ne pouvaient capturer et stocker que 500 points, ce qui rendait l'acquisition de toutes les informations pertinentes entourant l'événement examiné très difficile. Au fil des années, les fournisseurs d'oscilloscopes ont proposé des longueurs d'enregistrement toujours plus élevées, afin de satisfaire la demande de longues durées de capture en haute résolution. Ces longueurs d'enregistrement en millions de points représentent souvent des milliers d'écrans d'activité de signal. Cependant, si les longueurs

Caractéristiques et avantages

Spécifications des performances clés

- Modèles avec bande passante de 100 MHz et 200 MHz
- 2 ou 4 voies analogiques
- 16 voies numériques (gamme MSO2000)
- Fréquences d'échantillonnage allant jusqu'à 1 G échant./s sur toutes les voies
- Longueur d'enregistrement de 1 M points sur toutes les voies
- Vitesse maximale d'acquisition de signaux : 5 000 signaux/s
- Gamme de déclenchements évolués

Décodage et déclenchement sur bus série

- Options d'analyse, de décodage et de déclenchement série I²C, SPI, CAN, LIN et RS-232/422/485/UART

Fonctionnalités conviviales

- Les commandes de navigation et de recherche Wave Inspector® offrent une efficacité sans précédent pour l'analyse des signaux
- Le filtre passe-bas variable FilterVu™ permet d'éliminer les bruits indésirables des signaux tout en continuant à capturer les événements de fréquence élevée
- Grand écran TFT-LCD lumineux de 7" (180 mm)
- USB 2.0 sur la face avant pour un stockage des données simple et rapide
- Port USB 2.0 sur le panneau arrière pour un contrôle direct de l'oscilloscope grâce au protocole USBTMC ou l'impression directe sur toute imprimante compatible PictBridge®
- Connectivité PC plug-and-play et solutions logicielles d'analyse
- Interface de sonde TekVPI® prenant en charge les sondes actives, différentielles et de courant pour des unités et une mise à l'échelle automatiques
- Faible encombrement et légèreté : seulement 134 mm de profondeur et 3,6 kg

Conception et analyse de modules à signaux mixtes (MSO2000)

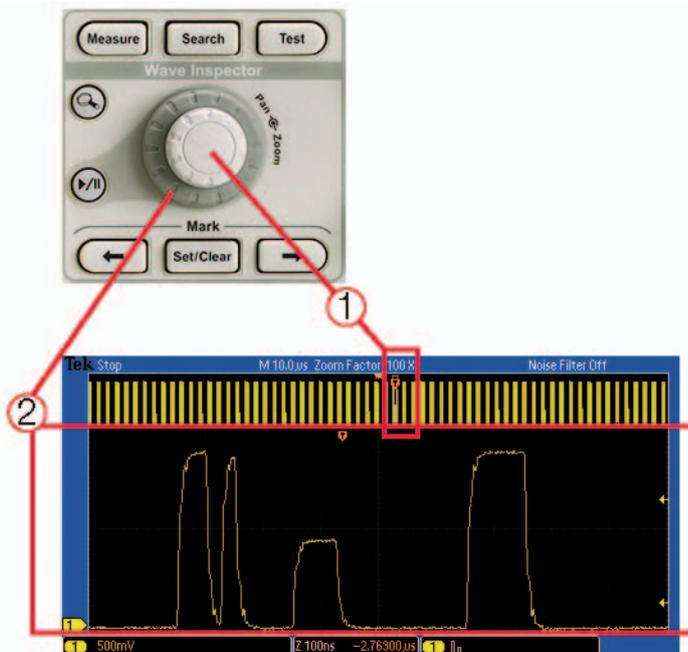
- Capacité à corréler dans le temps jusqu'à 4 voies analogiques et 16 voies numériques
- Analyse et déclenchement sur bus parallèle
- Déclenchement sur établissement et maintien multivoie
- Nouvelle génération d'affichage du signal numérique

Applications

- Conception intégrée et débogage
- Conception et débogage de modules à signaux mixtes
- Mesures de puissance
- Electronique automobile
- Formation et apprentissage
- Conception et débogage vidéo

Oscilloscopes à phosphore numérique

Gamme MSO2000 • Gamme DPO2000



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

d'enregistrement standard ont considérablement augmenté au fil des années et correspondent désormais à la plupart des applications du marché, les outils efficaces d'affichage, de navigation et d'analyse des acquisitions de longueurs d'enregistrement plus élevées ont, jusqu'à présent, réellement été négligés.

Les gammes Tektronix MSO/DPO2000 définissent de nouvelles perspectives de travail avec des longueurs d'enregistrement plus élevées, grâce aux commandes innovantes de Wave Inspector :

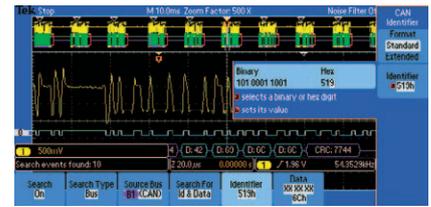
Zoom/Pan (Zoom/Agrandir) : la commande dédiée bi-fonction de la face avant permet de contrôler les fonctions de zoom et de déplacement de manière intuitive. La commande intérieure règle le facteur de zoom (ou échelle de zoom). En la tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, vous activez le zoom 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. 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. Désormais, vous n'avez plus besoin de naviguer dans plusieurs menus pour régler le zoom.

Lecture/Pause : le bouton de lecture/pause de la face avant fait défiler automatiquement le signal à l'écran lorsque vous recherchez des anomalies ou un événement digne d'intérêt. La vitesse et le sens de lecture sont contrôlés avec la commande d'agrandissement. Là encore, plus vous faites tourner la commande, plus le signal défile vite. Il vous suffit de tourner la commande dans l'autre sens pour changer le sens de lecture.

Marqueurs utilisateur : vous voyez quelque chose d'intéressant sur votre signal ? Appuyez sur le bouton **Set Mark**



Etape de recherche 1 : vous définissez ce que vous souhaitez trouver.



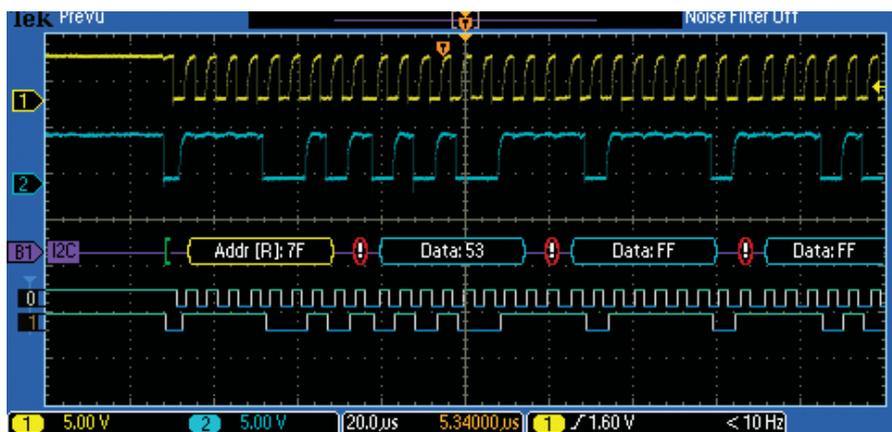
Etape de recherche 2 : le MSO/DPO2000 effectue une recherche automatique au sein de l'enregistrement et marque chaque événement d'un triangle blanc.



Etape de recherche 3 : utilisez les boutons Précédent et Suivant pour passer d'un événement à un autre.

(Définir marqueur) de la face avant pour laisser un ou plusieurs « signets » sur le signal. Pour naviguer entre les marqueurs, il vous suffit ensuite d'appuyer sur les boutons **Précédent** (←) et **Suivant** (→) de la face avant.

Marqueurs de recherche : vous ne souhaitez pas prendre le temps d'examiner toute l'acquisition manuellement pour trouver l'événement recherché ? Les gammes MSO/DPO2000 disposent d'une puissante fonction de recherche de signal automatique qui vous permet d'effectuer une recherche dans votre longue acquisition sur la base de critères définis par l'utilisateur. Toutes les occurrences d'un événement sont signalées par des marqueurs de recherche et peuvent être atteintes facilement grâce aux boutons **Précédent** (←) et **Suivant** (→) de la face avant. Les types de recherche incluent le front, la largeur de signal, les petites impulsions, la logique, les temps d'établissement et le maintien, les temps de montée/descente et parallèle, ainsi que le contenu des paquets I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN et LIN.



MSO/DPO2000 déclenché sur un paquet de données spécifique passant par un bus I²C. Plus besoin de compter les fronts d'horloge, ni les 1, ni les 0. Le signal du bus fournit un contenu de paquet décodé, incluant Départ, Adresse, Lecture/Ecriture, Données et Arrêt. L'ajout de signaux de temporisation permet de déterminer facilement et rapidement les valeurs de deux signaux.

Découvrez les gammes MSO/DPO2000 par vous-même

Testez l'oscilloscope virtuel des gammes MSO/DPO2000 à l'adresse : www.tektronix.com/mso2000

Déclenchement et analyse série

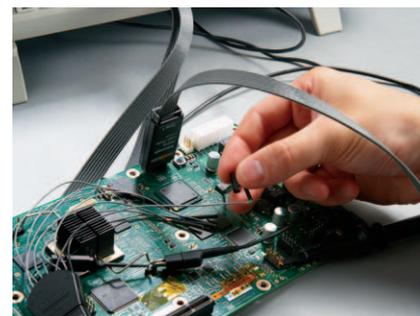
L'une des applications les plus courantes nécessitant une longueur d'enregistrement importante est l'analyse des données en série dans la conception de systèmes embarqués. Ces systèmes peuvent contenir de nombreux types d'éléments différents, y compris des microprocesseurs, des microcontrôleurs, des DSP, de la RAM, des EEPROM, des FPGA, des CAN et des CNA, ainsi que des modules d'E/S. Généralement, tous ces éléments communiquent entre eux et avec le monde extérieur au moyen de bus parallèles de grande taille. Cependant, aujourd'hui, de plus en plus de systèmes intégrés remplacent ces bus parallèles de grande taille par des bus série pour diverses raisons, en particulier une diminution de l'espace requis sur la carte mère, un nombre de broches moins élevé, une consommation d'énergie réduite, des horloges intégrées, une signalisation différentielle pour une meilleure immunité au bruit et, qui plus est, un coût moins important. En outre, l'offre de composants d'assemblage par blocs provenant de fabricants réputés est conséquente et permet un développement conceptuel rapide.

Même si ces bus série disposent de nombreux avantages, ils sont également source de grands défis, que leurs prédécesseurs (les bus parallèles) n'ont pas connus. Ils accentuent la difficulté du débogage des problèmes de bus et de système ; l'isolation des événements dignes d'intérêt et l'interprétation de l'affichage à l'écran de l'oscilloscope sont plus complexes. Les gammes MSO2000 et DPO2000 relèvent ces défis et représentent le nec plus ultra des outils pour les ingénieurs travaillant sur des bus série tels que I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN et LIN.

Affichage par bus : permet de visualiser simultanément et plus précisément les signaux individuels (horloge, données, validation 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.

Déclenchement 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 comme I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN et LIN.

Décodage par bus : vous ne souhaitez plus devoir examiner de manière visuelle le signal pour compter les fronts d'horloges,



La sonde numérique P6316 pour la gamme MSO2000 simplifie la connexion à l'appareil testé.

déterminer si chaque bit est un 1 ou un 0, puis associer 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 décode chaque paquet et affiche la valeur hexadécimale, binaire, décimale (LIN uniquement) ou ASCII (RS-232/422/485/UART uniquement) du bus.

Table des événements : outre l'affichage des données du paquet décodé sur le signal du bus, vous pouvez voir tous les paquets capturés de façon tabulaire, un peu comme avec l'affichage d'un analyseur logique. Les paquets sont horodatés et répertoriés consécutivement dans des colonnes pour chaque composant (Adresse, Données, etc.). Il est également possible d'exporter la table des événements pour une utilisation hors ligne.

Recherche : le déclenchement en série est très utile pour isoler l'événement digne d'intérêt, mais après l'avoir capturé, vous devez analyser les données proches. Que faire ? Autrefois, vous deviez faire défiler manuellement le signal pour compter les bits, les convertir et rechercher les causes de l'événement. Grâce aux gammes MSO2000 et DPO2000, vous pouvez demander à l'oscilloscope d'effectuer une recherche automatique dans les données acquises en fonction de critères définis par l'utilisateur, y compris le contenu de paquet série. Chaque occurrence est marquée pour faciliter les références. Pour naviguer rapidement entre les marqueurs, il vous suffit d'appuyer sur les boutons **Précédent** (←) et **Suivant** (→) de la face avant.

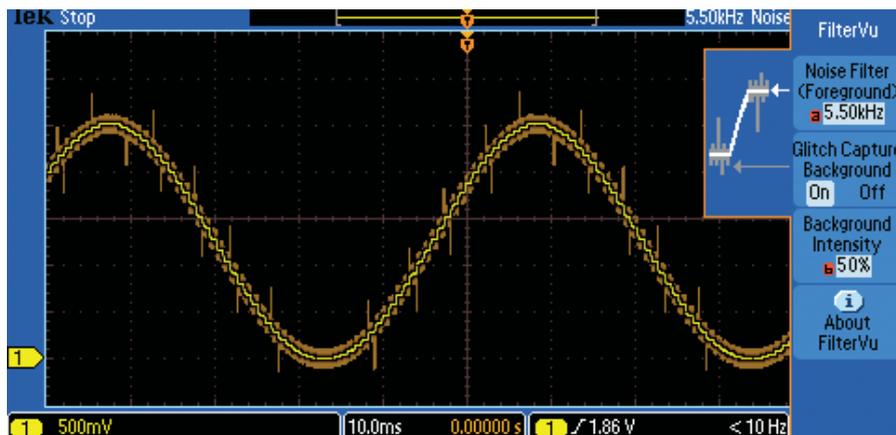
Oscilloscopes à phosphore numérique

Gamme MSO2000 • Gamme DPO2000

Conception et analyse de signaux mixtes (MSO2000)

En tant qu'ingénieur spécialisé dans la conception de système embarqué, vous êtes confronté au problème de l'augmentation croissante de la complexité des systèmes. En général, une telle conception intégrée peut, par exemple, comprendre plusieurs signaux analogiques, des bus de communication et de microprocesseur série numériques à haute et basse vitesses.

Les protocoles série comme I²C et SPI sont fréquemment employés pour la communication puce à puce, mais les bus parallèles sont toujours utilisés dans de nombreuses applications. Les microprocesseurs, les FPGA, les convertisseurs numériques/analogiques (CNA) et analogiques/numériques (CAN) sont des exemples de circuits intégrés qui présentent des défis de mesure uniques dans les conceptions intégrées actuelles. Les oscilloscopes à signaux mixtes MSO2000 proposent 16 voies numériques supplémentaires. Ces voies sont bien intégrées dans l'interface utilisateur de l'oscilloscope, ce qui simplifie son fonctionnement et la résolution de problèmes de signaux mixtes.



(Sortie du signal CNA) Remarquez comment FilterVu™ affiche clairement les marches dépourvues de bruit du CNA dans la trace de premier plan (jaune). Celui-ci a supprimé toutes les fréquences supérieures à 5,5 kHz. FilterVu capture et affiche également les parasites de fréquence plus élevée sur la totalité de la bande passante de l'oscilloscope dans la trace d'arrière-plan (orange).

bleu. En outre, le MSO2000 affiche des fronts blancs autour des points de transition des voies numériques en cas d'incertitude entre les points d'échantillonnage. Cela rappelle visuellement que l'augmentation de votre fréquence d'échantillonnage lors de la prochaine acquisition révélera des informations relatives à des fréquences plus élevées que vos paramètres précédents ne vous le permettaient.

La configuration des voies sur un oscilloscope à signaux mixtes prend souvent plus de temps comparé à un oscilloscope traditionnel. Ce processus inclut souvent le sondage de l'unité testée, la pose de libellés sur les voies et le positionnement des voies sur l'écran. La gamme MSO2000 simplifie ce processus en permettant à l'utilisateur de regrouper les signaux numériques et d'entrer des libellés de signaux à l'aide d'un clavier USB. En plaçant simplement les signaux numériques les uns à côté des autres, ils forment un groupe. Dès qu'un groupe est formé, vous pouvez positionner ensemble toutes les voies contenues dans ce groupe. Cela réduit considérablement le temps de configuration associé au positionnement individuel des voies.

Sonde P6316 pour oscilloscope à signaux mixtes

Cette conception unique de sonde propose deux modules à huit voies et facilite le processus de connexion à l'unité



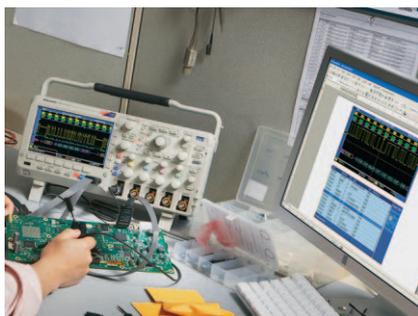
testée. Lors du raccordement aux broches carrées, vous pouvez brancher la sonde P6316 directement sur les connexions 8 x 2 broches carrées, espacées de 2,5 mm. Si vous avez besoin d'une plus grande souplesse de connexion, vous pouvez utiliser les extensions et les pinces, que vous pouvez poser sur les périphériques montés en surface ou sur les points de test. La sonde P6316 affiche d'incroyables caractéristiques électriques, en n'appliquant que 8 pF de charge pour une impédance d'entrée de 101 kΩ.

Filtre passe-bas variable FilterVu™

Vous en avez assez d'être limité à un filtre de bande passante de 20 MHz dans votre oscilloscope ? Activez simplement FilterVu et réglez le filtre de bruit passe-bas variable. A la différence d'autres filtres passe-bas variables, FilterVu filtre le bruit indésirable de votre signal tout en continuant à capturer les parasites et autres détails du signal sur la totalité de la bande passante de l'oscilloscope. Il y parvient en affichant

Nouvelle génération d'affichage du signal numérique

Dans un effort soutenu pour faciliter l'utilisation des oscilloscopes à signaux mixtes, la gamme MSO2000 redéfinit l'affichage des signaux numériques. Le fait de déterminer si les données sont un 1 ou un 0 constitue un problème commun aux analyseurs logiques et aux oscilloscopes à signaux mixtes lorsque le zoom est suffisant pour que le tracé numérique reste plat lors de la traversée de l'écran. Un codage couleur des tracés numériques permet d'afficher les 1 en vert et les 0 en



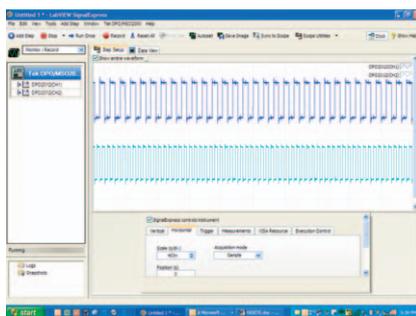
Capturez, enregistrez et analysez facilement des résultats de mesure.

deux signaux : un signal que vous pouvez filtrer (signal de premier plan) et un signal de capture de parasites (signal d'arrière-plan).

Le signal filtré utilise un filtre passe-bas variable pour bloquer les bruits et produire un signal plus net, afin de localiser de manière plus précise les fronts des signaux et les niveaux d'amplitude. Cela permet ainsi d'améliorer la fiabilité des mesures par curseur et d'offrir une documentation plus nette des attributs importants des signaux. Lorsque le filtre du bruit est réglé sur la fréquence de coupure du bruit la plus basse disponible, le filtre ne laisse pas passer plus de 1 % du contenu haute fréquence susceptible de provoquer des erreurs de l'oscilloscope.

Le signal de capture de parasites montre les détails du signal sur la totalité de la bande passante de l'oscilloscope. L'oscilloscope capture les impulsions aussi étroites que 5 ns à l'aide d'un échantillonnage de détection de crête, vous empêchant de manquer des parasites imprévus ou d'autres événements de fréquence élevée.

FilterVu est idéal pour les événements répétitifs, non répétitifs et monocoup.

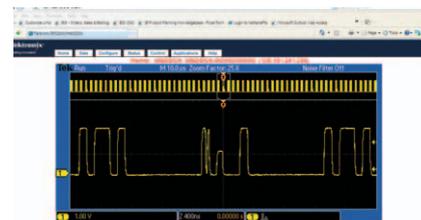


NI LabVIEW SignalExpress™ (Edition Tektronix) : logiciel d'analyse et d'acquisition de mesure entièrement interactif, développé conjointement avec National Instruments et optimisé pour les gammes MSO/DPO2000.

Connectivité informatique et stockage de données USB

Les gammes MSO2000 et DPO2000 permettent une certaine flexibilité dans le transfert de données avec des ports USB hôte et périphérique qui permettent le stockage de données sur unités amovibles, une connectivité facile pour les PC et l'impression directe. Des adaptateurs de sortie vidéo, LAN et GPIB en option sont également disponibles.

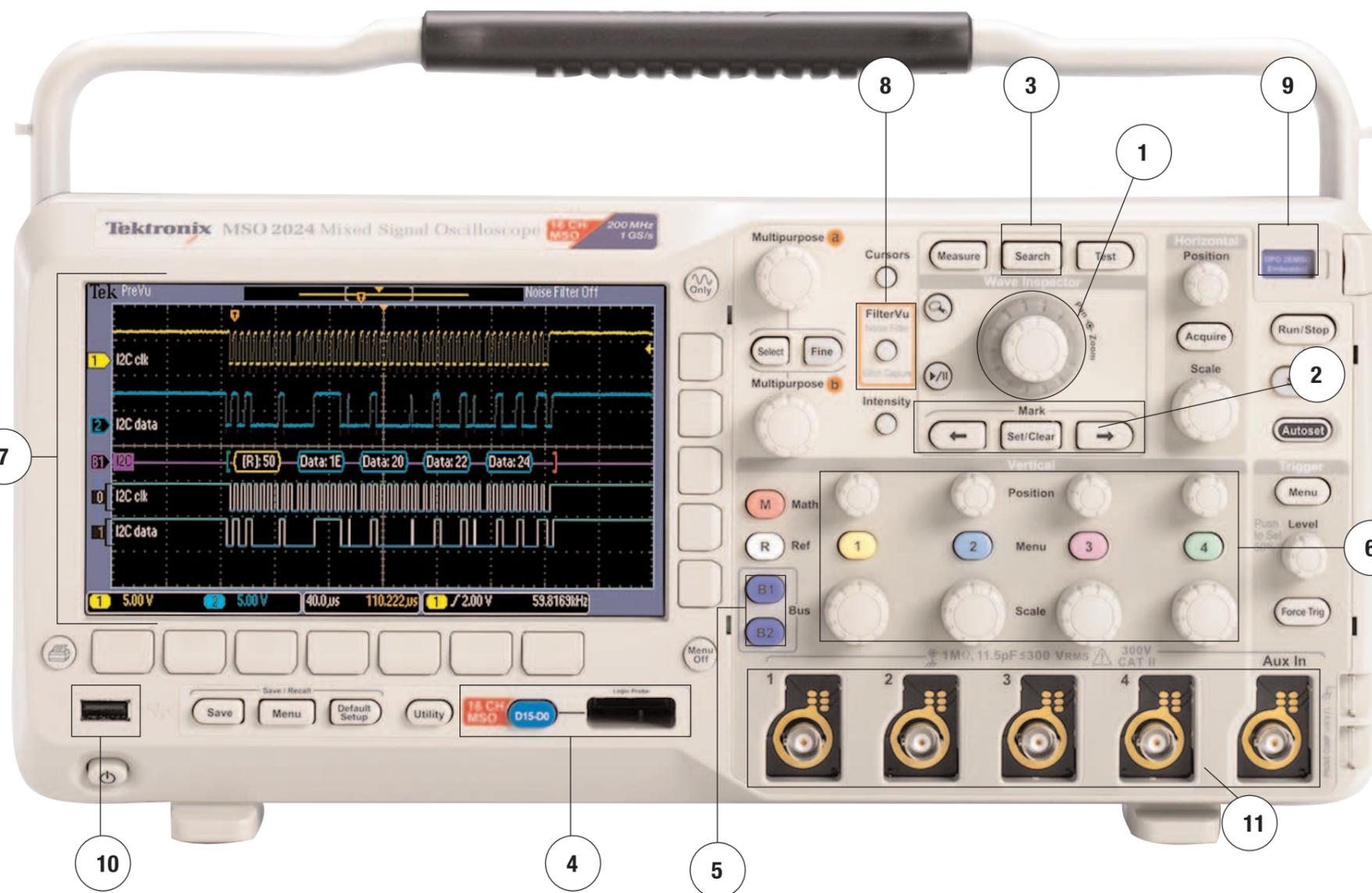
Capturez, enregistrez et analysez facilement les résultats de mesure avec le logiciel de communication pour ordinateur de bureau OpenChoice®. Entrez simplement les images d'écran et les données de signal dans l'application de bureau autonome ou directement dans Microsoft Word et Excel. Pour compléter OpenChoice, le logiciel LabVIEW SignalExpress™ de National Instruments (Edition Tektronix) vous offre des capacités améliorées, y compris l'analyse avancée, le contrôle de l'oscilloscope à distance et l'analyse active du signal. Si vous préférez ne pas utiliser l'ordinateur, vous pouvez simplement imprimer votre image directement vers n'importe quelle imprimante compatible PictBridge® via le port périphérique USB.



e*Scope permet de contrôler l'oscilloscope connecté au réseau à partir de n'importe quel ordinateur également en réseau grâce à une interface de navigation traditionnelle.

Sonde TekVPI®

L'interface de sonde TekVPI définit le standard de facilité d'utilisation de sonde. Les sondes TekVPI disposent d'indicateurs d'état et de commandes, ainsi que d'un bouton de menu pour sonde, directement sur le boîtier de compensation d'entrée. 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 utilise une nouvelle architecture de gestion de l'alimentation de la sonde, qui permet de connecter directement les sondes de courant (nécessite l'alimentation externe TekVPI, référence Tektronix 119-7465-xx). Enfin, les sondes TekVPI peuvent être contrôlées à distance par USB, GPIB ou Ethernet, offrant ainsi des solutions plus polyvalentes pour les environnements des systèmes de test automatique.



1 Zoom/Pan (Zoom/Agrandir) : commandes de la face avant dédiées au zoom et au panoramique. Passez du début à la fin de votre enregistrement de 1 M en quelques secondes. La commande intérieure contrôle le facteur de zoom alors que le réglage par l'anneau extérieur permet d'ajuster la vitesse de déplacement sur le signal. La navigation dans le signal n'a jamais été aussi facile.

2 Marqueurs : vous souhaitez marquer votre signal pour une future référence ou pour une navigation rapide entre des événements dignes d'intérêt ? Appuyez simplement sur le bouton Set Mark (Définir marqueur) pour placer des « signets » sur votre signal. Utilisez les boutons Précédent et Suivant pour naviguer parmi les marqueurs utilisateur et les marqueurs générés par la recherche.

3 Recherche : vous en avez assez de tourner indéfiniment la commande de position horizontale sur votre oscilloscope actuel pour trouver l'événement que vous recherchez ? Utilisez la puissante fonction de recherche du MSO/DPO2000 pour trouver et repérer automatiquement toutes les occurrences d'un événement sur la base de critères spécifiés par l'utilisateur. Les types de recherche incluent le front, la largeur de signal, les petites impulsions, la logique, l'établissement et le maintien multivoie, les temps de montée/descente et le contenu des paquets I²C, SPI, CAN, LIN et RS-232/422/485/UART.

4 2 ou 4 voies analogiques et 16 voies numériques : permettent d'afficher jusqu'à 20 signaux en corrélation temporelle sur le même affichage et de déclencher sur ceux-ci. (16 voies numériques sur les modèles MSO uniquement.)

5 Bus parallèle et série : déclenchement sur le contenu au niveau du paquet parallèle ou série, affichage des données acquises comme un bus avec toutes les données décodées en valeur hexadécimale, binaire ou ASCII, recherche dans les acquisitions d'un contenu spécifique et même affichage de toutes les données décodées en format tabulaire, comme avec un analyseur logique. Les normes prises en charge comprennent : I²C, SPI, CAN, LIN et RS-232/422/485/UART. Analysez jusqu'à deux bus en même temps. (Parallèle est disponible sur les modèles MSO uniquement.)

6 Réglages verticaux dédiés : les réglages verticaux permettent un fonctionnement simple et intuitif. Vous n'avez alors plus besoin de partager un jeu de réglages verticaux pour les quatre voies !

7 Grand écran, affichage à phosphore numérique : les gammes MSO/DPO2000 disposent d'un grand écran lumineux de 7" (180 mm). Détectez et résolvez les problèmes de conception plus rapidement grâce à une vitesse d'acquisition continue de 5 000 signaux/s et à la modulation d'intensité en temps réel. Une vitesse élevée et continue d'acquisition de signaux permet de gagner du temps en révélant rapidement la nature des défaillances, afin de mettre en œuvre des modes de déclenchement sophistiqués destinés à les isoler. La modulation d'intensité en temps réel expose l'historique de l'activité d'un signal à mesure qu'il s'accumule. L'affichage à phosphore numérique simplifie la compréhension des caractéristiques des transitoires capturés. Il intensifie les zones où le tracé du signal se produit le plus souvent.

8 Filtre passe-bas variable FilterVu™ : vous en avez assez du bruit indésirable de votre signal ? Vous avez toujours souhaité que votre oscilloscope dispose de limiteurs de bande passante en dessous de 20 MHz ? Activez simplement FilterVu et réglez le filtre de bruit passe-bas variable. A la différence d'autres filtres passe-bas variables, FilterVu filtre le bruit indésirable de votre signal tout en continuant à capturer les parasites et les autres détails du signal sur la totalité de la bande passante de l'oscilloscope. FilterVu est idéal pour les événements répétitifs, monocoup et non répétitifs.

9 Module d'application de décodage et de déclenchement série : les gammes MSO/DPO2000 disposent de 2 emplacements pour les modules d'application. Les modules d'application spécifiques étendent l'utilisation de votre oscilloscope en ajoutant un décodage et un déclenchement sur bus série. DPO2AUTO : décodage et déclenchement série sur bus automobile avec prise en charge des bus CAN et LIN. DPO2COMP : décodage et déclenchement série sur bus informatique avec prise en charge des bus RS-232/422/485/UART. DPO2EMBD : décodage et déclenchement série sur bus intégré avec prise en charge des bus I²C et SPI.

10 USB : utilisez le port USB de la face avant pour un stockage simple et approprié des copies d'écran, des données de signal et des réglages de l'oscilloscope. Utilisez le port périphérique USB du panneau arrière pour communiquer facilement avec votre oscilloscope et le commander depuis un ordinateur. Vous pouvez également utiliser le port périphérique USB du panneau arrière pour imprimer directement votre image d'écran vers n'importe quelle imprimante compatible PictBridge®.

Découvrez les gammes MSO/DPO2000 par vous-même. Testez l'oscilloscope virtuel des gammes MSO/DPO2000 à l'adresse : www.tektronix.com/virtualmso2000



Ports vidéo VGA et LAN en option !
- Connectez votre oscilloscope à votre réseau pour le commander à distance et recueillir des données. Affichez votre écran sur un moniteur ou un projecteur externe.



Une profondeur de 13,5 cm seulement !
- Libérez un espace précieux sur votre banc d'essai ou sur votre bureau.

Oscilloscopes à phosphore numérique

Gamme MSO2000 • Gamme DPO2000

Caractéristiques

Système vertical : voies analogiques

Voies analogiques du système vertical	MSO2012 DPO2012	MSO2014 DPO2014	MSO2024 DPO2024
Voies d'entrée	2	4	4
Bande passante analogique *1 (-3 dB)	100 MHz	100 MHz	200 MHz
Temps de montée	3,5 ns	3,5 ns	2,1 ns
Limites matérielles de la bande passante		20 MHz	
Couplage d'entrée		C.A., C.C., masse	
Impédance d'entrée		1 M Ω \pm 2%, 11,5 pF \pm 2 pF	
Plage de sensibilité d'entrée		2 mV/div à 5 V/div	
Tension d'entrée max.		8 bits	
Max Input Voltage		300 V _{eff} avec des crêtes \leq 450 V	
Précision du gain C.C. (avec décalage réglé sur 0 V)		\pm 3 % pour 10 mV/div à 5 V/div, \pm 4 % pour 2 mV/div à 5 mV/div	
Plage de décalage			
2 mV/div à 200 mV/div		\pm 1 V	
>200 mV/div à 5 V/div		\pm 25 V	
Isolation voie par voie (Deux voies quelconques à échelle verticale égale)		\geq 100:1 à \leq 100 MHz	100:1 à \leq 200 MHz

*1 La bande passante est de 20 MHz à 2 mV/div sur tous les modèles

Système vertical : voies numériques

	MSO2012	MSO2014	MSO2024
Voies d'entrée		16 voies numériques (D15 à D0)	
Seuils		Seuil par ensemble de 8 voies	
Choix de seuils		TTL, CMOS, ECL, PECL, au choix de l'utilisateur	
Plage du seuil défini par l'utilisateur		\pm 20 V	
Tension d'entrée maximale		\pm 40 V	
Précision du seuil		\pm (100 mV + 3 % de la définition du seuil)	
Plage dynamique d'entrée maximale		80 V _{c-c} (en fonction de la définition du seuil)	
Basculement de tension d'entrée minimum		500 mV _{c-c}	
Impédance d'entrée		101 k Ω	
Charge de la sonde		8 pF	
Résolution verticale		1 bit	

Système horizontal : voies analogiques

	MSO2012 DPO2012	MSO2014 DPO2014	MSO2024 DPO2024
Fréquence d'échantillonnage maximale (toutes voies)		1 G éch./s	
Largeur de signal de détection de crête minimale	7,0 ns		3,5 ns
Longueur d'enregistrement maximale (toutes voies)		1 M points	
Durée maximale du temps capturé à la fréquence d'échantillonnage la plus élevée (toutes les voies)		1 ms	
Plage de la base de temps	4 ns à 100 s		2 ns à 100 s
Plage de temps de retard de la base de temps		-10 div à 5 000 s	
Plage de compensation voie par voie		\pm 100 ns	
Précision de la base de temps		\pm 25 ppm	

Système horizontal : voies numériques

	MSO2012	MSO2014	MSO2024
Fréquence d'échantillonnage maximale (lors de l'utilisation de n'importe quelle voie D7-D0)		1 G éch./s (résolution à 1 ns)	
Fréquence d'échantillonnage maximale (lors de l'utilisation de n'importe quelle voie D15-D8)		500 M éch./s (résolution à 2 ns)	
Longueur d'enregistrement maximale		1 M points	
Largeur de signal détectable minimale		5 ns	
Distorsion de voie à voie		2 ns typique	

Modes d'acquisition

Echantillonnage : acquisition de valeurs échantillonnées.

Détection de crête : capture les parasites étroits de 3,5 ns à toutes les vitesses de balayage.

Moyennage : de 2 à 512 signaux en mode moyenne.

Défilement : fait défiler les signaux à l'écran, de droite à gauche, à des vitesses de balayage inférieures ou égales à 40 ms/div.

Système de déclenchement

Principaux modes de déclenchement : Auto, Normal et Séquence unique.

Couplage de déclenchement : C.C., réjection des hautes fréquences (atténue les signaux >85 kHz), réjection des basses fréquences (atténue les signaux <65 kHz), réjection du bruit (réduit la sensibilité).

Plage d'inhibition du déclenchement : 20 ns à 8 s.

Compteur de fréquences des signaux de déclenchement : offre des moyens d'identification plus précis de la fréquence des signaux de déclenchement. La résolution du compteur de fréquences des signaux de déclenchement est de 6 chiffres.

Plage de niveau de déclenchement

Toute voie : ±4,92 divisions à partir du centre de l'écran.

Externe (entrée auxiliaire) : ±6,25 V, atténuation 1x ; ±12,5 V, atténuation 10x.

Sensibilité**Interne, couplée C.C.****Source****de déclenchement Sensibilité**

Entrées analogique	0,4 division de C.C. à 50 MHz
	0,6 division >50 MHz à 100 MHz
	0,8 division >100 MHz à 200 MHz
Externe (entrée auxiliaire)	200 mV de C.C. à 100 MHz, atténuation 1x

Modes de déclenchement

Front : pente positive ou négative sur n'importe quelle voie ou sur l'entrée auxiliaire de la face avant. Le couplage inclut C.C., réjection des hautes fréquences, réjection des basses fréquences et réjection du bruit.

Largeur de signal : déclenchement sur des largeurs de signal positives ou négatives >, <, =, ou ≠ d'un laps de temps spécifié.

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. Séquence (AND, NAND) spécifiée pour toutes les voies d'entrée analogiques ou numériques, définie comme Haute, Basse ou Peu importe.

Etablissement 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.

Temps de montée/descente : déclenchement sur les fréquences de front d'impulsion supérieures ou inférieures à celles spécifiées. La pente peut être positive, négative ou nulle.

Vidéo : déclenchement sur le numéro de ligne, sur toutes les lignes, paires, impaires ou toutes les trames sur les signaux vidéo NTSC, PAL et SECAM.

I²C (en option) : déclenchement sur Départ, Départ répété, Arrêt, Accusé de réc. manquant, Adresse (7 ou 10 bits), Données ou Adresse et Données sur des bus I²C atteignant 3,4 Mo/s maximum.

SPI (en option) : déclenchement sur SS, Durée d'inactivité, MOSI, MISO ou MOSI et MISO sur les bus SPI jusqu'à 10 Mo/s.

CAN (en option) : 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 Erreurs de bourrage sur les signaux CAN jusqu'à 1 Mo/s. Les données peuvent être spécifiées par la suite pour un déclenchement sur ≤, <, =, >, ≥ ou ≠ d'une valeur de données spécifique. Le point d'échantillonnage réglable par l'utilisateur est défini sur 50 % par défaut.

RS-232/422/485/UART (en 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.

LIN (en option) : déclenchement sur Synchro, Identificateur, Données, Identificateur et données, Trame de réveil, Trame de veille ou Erreurs comme Synchro, Parité ou Erreurs de checksum.

Parallèle (disponible sur les modèles MSO uniquement) : déclenchement sur une valeur de données de bus parallèle.

Mesures de signal

Courseurs : sur Signaux et sur Ecran

Mesures automatiques : 29, dont un maximum de quatre simultanément, peuvent être affichées à l'écran à tout moment. Les mesures incluent : Fréquence, Période, Retard, Temps de montée, Temps de descente, Rapport cyclique positif, Rapport cyclique négatif, Largeur de signal positive, Largeur de signal négative, Largeur de salve, Phase, Suroscillation positive, Suroscillation négative, Crête-à-crête, Amplitude, Haute, Basse, Max, Min, Moyenne, Moyenne sur un cycle, Valeur efficace, Valeur efficace vraie, Nombre d'impulsions positives, Nombre d'impulsions négatives, Nombre de fronts montants, Nombre de fronts descendants, Surface et Surface sur cycle.

Fenêtrage : isole l'occurrence spécifique au sein d'une acquisition pour y effectuer des mesures, en utilisant les curseurs à l'écran ou sur les signaux.

Fonctions mathématiques de signaux

Arithmétique : ajouter, soustraire et multiplier des signaux.

Logiciel**NI LabVIEW SignalExpress™ (Edition Tektronix LE) :**

cet environnement logiciel de mesure entièrement interactif et optimisé pour les gammes MSO2000/DPO2000 vous permet d'acquérir, de générer, d'analyser, de comparer, d'importer et d'enregistrer des données de mesure et des signaux en utilisant une interface utilisateur intuitive, grâce à la fonction Glisser-Déposer, ne nécessitant aucune programmation. Le support standard des gammes MSO2000/DPO2000 pour l'acquisition, le contrôle, l'affichage et l'exportation de vos données de signaux actifs est disponible en permanence grâce au logiciel. La version complète (SIGEXPT) apporte d'autres fonctionnalités de traitement du signal, d'analyse avancée, de signal mixte, de balayage, de test des valeurs limites et d'étape définie par l'utilisateur. Elle est disponible pour une période d'essai de 30 jours, en standard sur tous les instruments.

OpenChoice® Desktop : permet une communication simple et rapide entre un ordinateur Windows et les gammes MSO2000/DPO2000, par USB ou LAN. Transfert et enregistrement de réglages, signaux, mesures et images d'écran.

Pilote IVI : offre une interface de programmation d'instruments standard pour des applications courantes comme LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET et MATLAB.

Oscilloscopes à phosphore numérique

Gamme MSO2000 • Gamme DPO2000

Caractéristiques de l'écran

Type d'écran : écran couleur TFT à cristaux liquides 7" (180 mm).

Résolution : 480 pixels horizontaux x 234 pixels verticaux (WQVGA).

Styles de signal : Vecteurs, Points (en mode Déclenchement vidéo), Rémanence variable, Rémanence infinie.

Réticules : Complet, Grille, Croix, Trame.

Format : YT et XY

Vitesse d'acquisition de signaux : 5 000 signaux/s maximum.

Ports d'entrée/sortie

Port hôte USB 2.0 haute vitesse : prend en charge les claviers et les périphériques de stockage USB.

Port périphérique USB 2.0 haute vitesse : le port du panneau arrière prend en charge la communication/le contrôle de l'oscilloscope par ordinateur et toutes les imprimantes compatibles PictBridge®.

Port LAN : connecteur RJ-45, prend en charge 10/100Base-T (nécessite DPO2CONN).

GPIB : adapte le port périphérique USB 2.0 sur un port GPIB (nécessite TEK-USB-488).

Port de sortie vidéo : connecteur DB-15 femelle, permet d'afficher l'écran de l'oscilloscope sur un moniteur ou un projecteur externe (nécessite DPO2CONN).

Entrée auxiliaire : connecteur BNC de la face avant. Impédance d'entrée 1 M Ω \pm 2%. Entrée max. 300 V_{eff} avec des crêtes \pm 450 V.

Sortie de compensation de sonde : broches sur la face avant, amplitude 5,0 V, fréquence 1 kHz.

Verrou Kensington : la fente de sécurité du panneau arrière se connecte à un verrou Kensington standard.

Source d'alimentation

Tension de la source d'alimentation : 100 à 240 V \pm 10 %

Fréquence de la source d'alimentation :

45 à 65 Hz (90 à 264 V)

360 à 440 Hz (100 à 132 V)

Consommation d'énergie : 80 W maximum.

Alimentation externe TekVPI (119-7465-xx) :

tension de sortie : 12 V ; courant de sortie : 4,2 A ; consommation électrique : 50 W.

Caractéristiques physiques

Dimensions	mm	po
Hauteur	180	7,1
Largeur	377	14,9
Profondeur	134	5,3
Poids	kg	livres
Net	3,6	7,9
Expédition	6,2	13,7

Configuration en rack : 4 U
Espace de refroidissement : 50 mm sur le côté gauche et à l'arrière (depuis l'avant de l'instrument)

Caractéristiques générales

Environnement

Température

En fonctionnement : 0 °C à +50 °C.

Hors fonctionnement : -40 °C à +71 °C.

Humidité

En fonctionnement :

Limite haute :

30 °C à 50 °C, 5 à 60 % d'humidité relative.

Limite basse :

0 °C à 30 °C, 5 à 95 % d'humidité relative.

Hors fonctionnement :

Limite haute :

30 °C à 55 °C, 5 à 60 % d'humidité relative.

Limite basse :

0 °C à 30 °C, 5 à 95 % d'humidité relative.

Altitude

En fonctionnement : 3 000 mètres.

Hors fonctionnement : 12 000 mètres.

Vibration aléatoire

En fonctionnement : 0,31 G_{eff} de 5 à 500 Hz,

10 minutes sur chaque axe, 3 axes, 30 minutes au total.

Hors fonctionnement : 2,46 G_{eff} de 5 à 500 Hz,

10 minutes sur chaque axe, 3 axes, 30 minutes au total.

Réglémentation

Compatibilité électromagnétique : 2004/108/EC.

Sécurité : UL61010-1 : 2004, CAN/CSA-C22.2 N°.

61010.1 : 2004; Conforme à EN61010-1: 2001,

Conforme à la directive « basse tension »

2004/108/CE pour la sécurité des produits

Modèles MSO2000

MSO2012 : oscilloscope à signaux mixtes 2+16 voies, 100 MHz, 1 G éch./s, longueur d'enregistrement 1 M.

MSO2014 : oscilloscope à signaux mixtes 4+16 voies, 100 MHz, 1 G éch./s, longueur d'enregistrement 1 M.

MSO2024 : oscilloscope à signaux mixtes 4+16 voies, 200 MHz, 1 G éch./s, longueur d'enregistrement 1 M.

Modèles DPO2000

DPO2012 : oscilloscope à phosphore numérique 2 voies, 100 MHz, 1 G éch./s, longueur d'enregistrement 1 M.

DPO2014 : oscilloscope à phosphore numérique 4 voies, 100 MHz, 1 G éch./s, longueur d'enregistrement 1 M.

DPO2024 : oscilloscope à phosphore numérique 4 voies, 200 MHz, 1 G éch./s, longueur d'enregistrement 1 M.

Tous les modèles incluent : une sonde passive P2221 1x/10x à 200 MHz par voie analogique, un manuel de l'utilisateur, un cache de la face avant traduit, ainsi qu'un CD de documentation (063-4118-xx), un logiciel OpenChoice® Desktop, un logiciel NI LabVIEW SignalExpress™ (Edition Tektronix LE), des certificats d'étalonnage documentant la traçabilité pour le ou les Instituts nationaux de métrologie et un enregistrement au système qualité ISO9001, un cordon d'alimentation, ainsi qu'une garantie de trois ans. Les modèles MSO incluent également une sonde logique 16 voies P6316 et un ensemble d'accessoires, ainsi qu'un sac d'accessoires (016-2008-xx).

Veuillez spécifier le type de prise et la version du manuel lors de la commande.

Modules d'application de bus série recommandés

DPO2EMBD : module de déclenchement et d'analyse en série intégré. Permet le déclenchement sur des informations au niveau des paquets sur les bus I²C et SPI. Propose des outils analytiques comme les affichages de bus, le décodage des paquets, les outils de recherche et les tables de décodage des paquets avec les informations d'horodatage.

DPO2COMP : module de déclenchement et d'analyse en série pour l'informatique. Permet le déclenchement sur des informations au niveau des paquets sur les bus RS-232/422/485/UART. Propose des outils analytiques comme les affichages de bus, le décodage des paquets, les outils de recherche et les tables de décodage des paquets avec les informations d'horodatage.

DPO2AUTO : module de déclenchement et d'analyse en série pour l'automobile. Permet le déclenchement sur des informations au niveau des paquets sur les bus CAN et LIN, ainsi que sur les outils analytiques comme les affichages de bus, le décodage des paquets, les outils de recherche et les tables de décodage des paquets avec les informations d'horodatage.

Options**Prises internationales**

Opt. A0 : alimentation Amérique du Nord.

Opt. A1 : alimentation universelle EURO.

Opt. A2 : alimentation Royaume-Uni.

Opt. A3 : alimentation Australie.

Opt. A5 : alimentation Suisse.

Opt. A6 : alimentation Japon.

Opt. A10 : alimentation Chine.

Opt. A11 : alimentation Inde.

Opt. A99 : aucun cordon d'alimentation, ni adaptateur secteur.

Options de langue*1

Opt. L0 : manuel en anglais.

Opt. L1 : manuel en français.

Opt. L2 : manuel en italien.

Opt. L3 : manuel en allemand.

Opt. L4 : manuel en espagnol.

Opt. L5 : manuel en japonais.

Opt. L6 : manuel en portugais.

Opt. L7 : manuel en chinois simplifié.

Opt. L8 : manuel en chinois traditionnel.

Opt. L9 : manuel en coréen.

Opt. L10 : manuel en russe.

Opt. L99 : pas de manuel.

Options de service*2

Opt. C3 : service d'étalonnage 3 ans.

Opt. C5 : service d'étalonnage 5 ans.

Opt. CA1 : fournit une prestation d'étalonnage ou de vérification durant l'intervalle d'étalonnage spécifié, quel que soit l'événement qui se produit en premier.

Opt. D1 : relevé de mesures.

Opt. D3 : relevé de mesures 3 ans (avec option C3).

Opt. D5 : relevé de mesures 5 ans (avec option C5).

Opt. R5 : service de réparation 5 ans (garantie comprise).

Sondes recommandées

TAP1500*3 : sonde active unipolaire TekVPI 1,5 GHz.

TDP0500*3,*5 : sonde différentielle 42 V TekVPI 500 MHz.

TCP0030*3 : sonde C.A./C.C. 30 A TekVPI 120 MHz.

TCP0150*3 : sonde C.A./C.C. 150 A TekVPI 20 MHz.

TCPA300/400*6 : amplificateurs de système de mesure de courant.

TCP305 : sonde de courant 50 A, C.C. à 50 MHz, pour utilisation avec TCPA300.

TCP404XL : sonde de courant 500 A, C.C. à 2 MHz, pour utilisation avec TCPA400.

P5100 : sonde passive haute tension 100X, 2,5 kV.

P5200 : sonde différentielle active haute tension 1,3 kV, 50X/500X à 25 MHz.

P5205*3,*4 : sonde différentielle haute tension 1,3 kV, 100 MHz.

P5210*3,*4 : sonde différentielle haute tension 5,6 kV, 50 MHz.

ADA400A*3,*4 : amplificateur différentiel à gain élevé 100x, 10x, 1x, 0,1x.



Valise de transport souple avec capot de protection avant pour les gammes MSO2000 et DPO2000 (ACD2000).

Accessoires recommandés

DPO2CONN : ajoute un port Ethernet (10/100Base-T) et de sortie vidéo.

Manuel d'entretien : référence 071-2331-xx (anglais uniquement).

TPA-BNC*3 : adaptateur BNC TekVPI/TekProbe.

Alimentation externe TekVPI : référence 119-7465-xx.

TEK-USB-488 : adaptateur GPIB/USB.

Jeu de câbles pour sonde numérique (8 voies) : référence 196-3508-xx.

TEK-DPG*3 : générateur d'impulsions de réalignement et de signaux source TekVPI.

Équipement de compensation et d'étalonnage : référence 067-1686-xx.

Kit de montage en rack : référence RMD2000. N'inclut pas de rails de montage mobile.

Valise de transport souple et capot de protection avant : référence ACD2000.

Capot de protection avant : référence 200-5045-xx.

Valise de transport rigide : référence HCTEK4321 (nécessite ACD2000).

SIGEXPTE : logiciel NI LabVIEW SignalExpress™, édition Tektronix (version complète).

Clavier USB : référence 119-7083-00.

Garantie

Trois ans de garantie couvrant les pièces et la main-d'œuvre, sauf les sondes.

*1 Les options de langue incluent le cache de la face avant traduit pour la ou les langues choisies.

*2 Les sondes et accessoires ne sont pas couverts par la garantie de l'oscilloscope et les offres de service. Reportez-vous à la fiche technique de chaque sonde et accessoire pour connaître sa garantie unique et les conditions d'étalonnage.

*3 Nécessite l'adaptateur d'alimentation externe TekVPI (119-7465-00) ; un adaptateur par oscilloscope.

*4 Nécessite l'adaptateur TPA-BNC.

*5 Les sondes terminent à 50 Ω mais l'oscilloscope s'ajuste automatiquement pour prendre en compte une entrée de 1 MΩ.

*6 Nécessite une adaptation de 50 Ω entre l'entrée de l'oscilloscope et le câble BNC.

Oscilloscopes à phosphore numérique

Gamme MSO2000 • Gamme DPO2000

Contacteur Tektronix :

Afrique du Sud +27 11 206 8360

Allemagne +49 (221) 94 77 400

ANASE/Australasie (65) 6356 3900

Autriche +41 52 675 3777

Balkans, Israël, Afrique du Sud et autres pays de l'Europe de l'Est +41 52 675 3777

Belgique 07 81 60166

Brésil et Amérique du Sud (11) 40669400

Canada 1 (800) 661-5625

Corée du Sud 82 (2) 6917-5000

Danemark +45 80 88 1401

Espagne (+34) 901 988 054

Etats-Unis 1 (800) 426-2200

Europe centrale et Grèce +41 52 675 3777

Europe centrale et orientale, Ukraine et pays baltes +41 52 675 3777

Finlande +41 52 675 3777

France +33 (0) 1 69 86 81 81

Hong-Kong (852) 2585-6688

Inde (91) 80-22275577

Italie +39 (02) 25086 1

Japon 81 (3) 6714-3010

Luxembourg +44 (0) 1344 392400

Mexique, Amérique centrale et Caraïbes 52 (55) 5424700

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

Norvège 800 16098

Pays-Bas 090 02 021797

Pologne +41 52 675 3777

Portugal 80 08 12370

République populaire de Chine 86 (10) 6235 1230

Royaume-Uni et République d'Irlande +44 (0) 1344 392400

Russie et CEI +7 (495) 7484900

Suède 020 08 80371

Suisse +41 52 675 3777

Taiwan 886 (2) 2722-9622

Partout ailleurs, contactez Tektronix, Inc. au : 1 (503) 627-7111

Mise à jour : 12 novembre 2007

Pour plus d'informations

Tektronix dispose et enrichit régulièrement une vaste collection de notes d'application, de dossiers techniques et d'autres ressources pour aider les ingénieurs à utiliser les dernières innovations technologiques. Rendez-vous sur le site www.tektronix.com



Les produits sont fabriqués dans des installations certifiées ISO.

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

Copyright © 2008, Tektronix. 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 ce document remplacent celles publiées précédemment. Les spécifications et les prix peuvent être soumis à modification. TEKTRONIX et TEK sont des marques déposées de Tektronix, Inc. Tous les autres noms de marque cités sont les marques de service, marques commerciales ou marques déposées de leurs entreprises respectives.

10/08 WOW

3GF-22048-0

Tektronix[®]