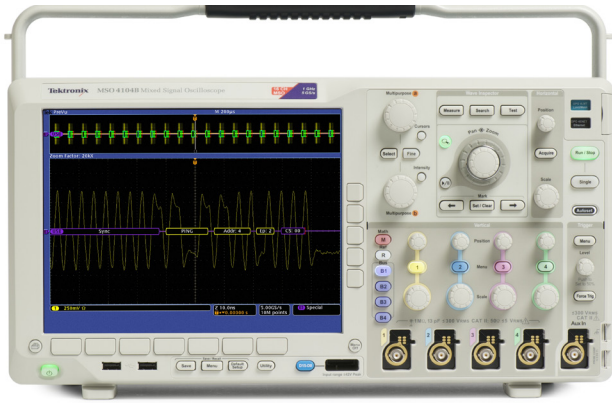


Oscilloscopes à signaux mixtes

Mixed Signal Oscilloscopes

Fiche technique des gammes MSO4000B et DPO4000B / MSO4000B, DPO4000B Series Data Sheet



Fonctionnalités et avantages

Spécifications des performances clés

- Modèles avec bande passante 350 MHz, 500 MHz et 1 GHz
- Modèles à 4 voies analogiques
- 16 voies numériques (gamme MSO)
- Fréquence d'échantillonnage jusqu'à 5 G éch./s sur toutes les voies
- Longueur d'enregistrement de 20 000 points sur toutes les voies
- Vitesse maximale d'acquisition de signaux > 50 000 signaux/s
- Sondes de tension passives standard avec une charge capacitive inférieure à 4 pF et une bande passante analogique de 500 MHz ou 1 GHz
- Gamme de déclenchements évolués

Fonctionnalités conviviales

- Les commandes de Wave Inspector® simplifient la navigation et permettent d'automatiser la recherche des données de signal
- 41 mesures automatiques, histogrammes de signaux et analyse FFT pour une analyse simplifiée du signal
- L'interface de sonde TekVP® prend en charge les sondes actives, différentielles et de courant pour les unités et la mise à l'échelle automatique
- Ecran couleur XGA de 264 mm
- Léger et peu encombrant : seulement 147 mm de profondeur, pour un poids de 5 kg

Connectivité

- Deux ports USB hôtes 2.0 sur la face avant et sur la face arrière, pour simplifier et accélérer le stockage des données, l'impression et la connexion de périphériques USB

- Port périphérique USB 2.0 sur la face arrière, pour faciliter la connexion à un ordinateur ou l'impression directe sur une imprimante compatible PictBridge®
- Port Ethernet 10/100/1000BASE-T intégré pour la connexion au réseau et port de sortie vidéo pour exporter l'écran de l'oscilloscope vers un moniteur ou un projecteur

Déclenchement et analyse série en option

- Options de déclenchement série, de décodage et de recherche automatiques pour I²C, SPI, USB, Ethernet, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 et I²S/LJ/RJ/TDM

Conception et analyse de modules à signaux mixtes (gamme MSO)

- Déclenchement, décodage et recherche automatiques sur les bus parallèles
- Réglages de seuil par voie
- Déclenchement sur temps d'établissement et de maintien multivoie
- L'acquisition très haute vitesse MagniVu™ offre une excellente résolution temporelle (60,6 ps) sur les voies numériques

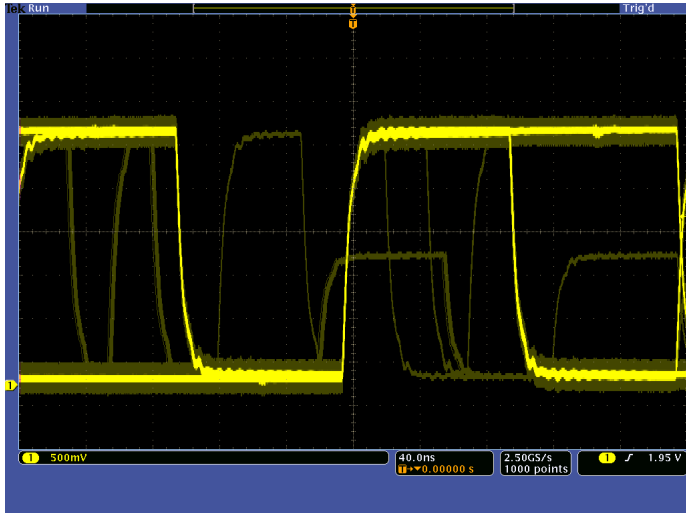
Prise en charge d'applications en option

- Analyse de puissance
- Tests des valeurs limites et de masque
- Analyse HDTV et vidéo personnalisée

Outils complets pour le débogage de conceptions de signaux mixtes

Grâce aux oscilloscopes à signaux mixtes de la gamme MSO/DPO4000B, vous pouvez analyser jusqu'à 20 signaux analogiques et numériques avec un seul instrument pour repérer et diagnostiquer rapidement les problèmes dans les conceptions complexes. Les bandes passantes allant jusqu'à 1 GHz et le suréchantillonnage 5x minimum sur toutes les voies vous garantissent les performances nécessaires pour observer les détails des signaux à changement rapide. Pour permettre l'acquisition de longues fenêtres d'activité de signal tout en maintenant une bonne résolution temporelle, la gamme MSO/DPO4000B offre une longueur d'enregistrement élevée de 20 000 points de série sur toutes les voies.

Grâce aux commandes de Wave Inspector® pour une navigation rapide entre les signaux, à l'analyse automatisée de bus parallèle et série, au test des valeurs limites et de masque, ainsi qu'à l'analyse de puissance automatisée, les oscilloscopes Tektronix de la gamme MSO/DPO4000B sont dotés des outils complets nécessaires pour simplifier et accélérer le débogage de votre système complexe.



Détection : la vitesse élevée d'acquisition de signal (supérieure à 50 000 signaux/s) favorise l'acquisition des parasites insaisissables et d'autres événements rares.

Des fonctions complètes pour accélérer chaque étape du débogage

L'ensemble efficace de fonctions de la gamme MSO/DPO4000B permet d'accélérer chaque étape du débogage de votre système : de la détection rapide et de la capture d'une anomalie à la recherche de l'événement dans votre enregistrement de signal et à l'analyse de ses caractéristiques et du comportement de votre système.

Détection

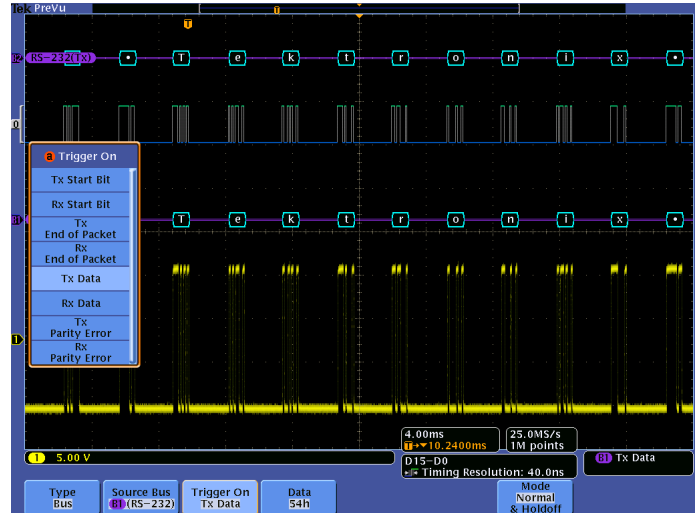
Pour pouvoir déboguer un problème de conception, vous devez savoir s'il existe. Chaque ingénieur concepteur passe du temps à rechercher les problèmes de ses conceptions : sans les bons outils de débogage, il s'agit d'une tâche chronophage et frustrante.

La gamme MSO/DPO4000B permet la visualisation de signaux la plus complète du secteur, en offrant un aperçu rapide du fonctionnement réel de votre système. La vitesse d'acquisition de signaux élevée (supérieure à 50 000 signaux/s) vous permet de visualiser les parasites et autres transitoires rares en quelques secondes, révélant ainsi la véritable nature des défaillances du système. Un écran à phosphore numérique doté d'un dégradé d'intensité affiche l'historique d'activité d'un signal en intensifiant les zones du signal qui se produisent plus souvent, offrant ainsi un affichage visuel de la fréquence des anomalies.

Acquisition

La détection d'une défaillance du système est seulement une première étape. Vous devez ensuite capturer l'événement digne d'intérêt pour en identifier l'origine.

L'acquisition précise de tout signal intéressant commence par une sonde adaptée. La gamme MSO/DPO4000B est équipée de quatre sondes à faible capacité pour une acquisition précise du signal. Ces sondes de tension passives et à grande impédance, les premières sur le marché, possèdent une charge capacitive inférieure à 4 pF pour minimiser l'impact de la sonde sur le fonctionnement de votre circuit. Elles allient ainsi les performances d'une sonde active à la flexibilité d'une sonde passive.

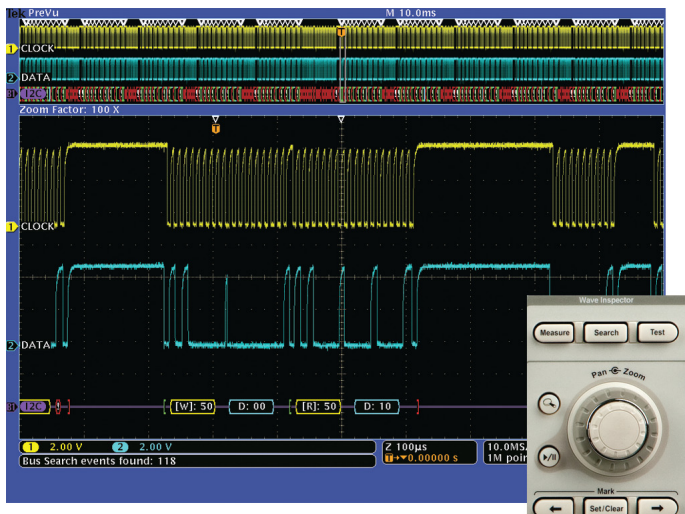


Capture : déclenchement sur un paquet de données de transmission spécifique passant par un bus RS-232. Un ensemble complet de déclenchements, y compris des déclenchements pour le contenu de paquets série spécifiques, vous assure une capture rapide de l'événement digne d'intérêt.

La gamme MSO/DPO4000B propose un ensemble complet de déclenchements (notamment sur petite impulsion, délai d'attente, logique, largeur d'impulsion/parasite, violation de temps d'établissement et de maintien, paquet série et de données parallèles) pour vous permettre de trouver rapidement votre événement. Grâce à une longueur d'enregistrement atteignant 20 000 points, vous pouvez capturer de nombreux événements dignes d'intérêt, voire des milliers de paquets série, au cours d'une seule acquisition, pour les analyser ultérieurement, tout en conservant une résolution élevée pour pouvoir zoomer sur des détails précis du signal.

Du déclenchement sur un contenu de paquet spécifique au décodage automatique de nombreux formats de données, la gamme MSO/DPO4000B propose une prise en charge intégrée de la gamme de bus série la plus vaste du secteur : I²C, SPI, USB, Ethernet, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 et I²S/LJ/RJ/TDM. Comme vous pouvez décoder jusqu'à quatre bus série et/ou parallèles en même temps, vous accédez plus rapidement aux problèmes du système.

Pour améliorer encore le dépannage des interactions au niveau du système dans les conceptions intégrées complexes, la gamme MSO4000B propose 16 voies numériques en plus de ses voies analogiques. Les voies numériques étant totalement intégrées à l'oscilloscope, vous pouvez déclencher sur toutes les voies d'entrée, en mettant automatiquement en corrélation temporelle tous les signaux analogiques, numériques et série. L'acquisition très haute vitesse MagniVu™ permet d'acquérir d'excellents détails du signal (résolution jusqu'à 60,6 ps) entourant le point de déclenchement, pour des mesures de précision. MagniVu est essentiel pour effectuer des mesures temporelles précises pour les mesures d'établissement et de maintien, le retard d'horloge, la distorsion du signal et la caractérisation des parasites.

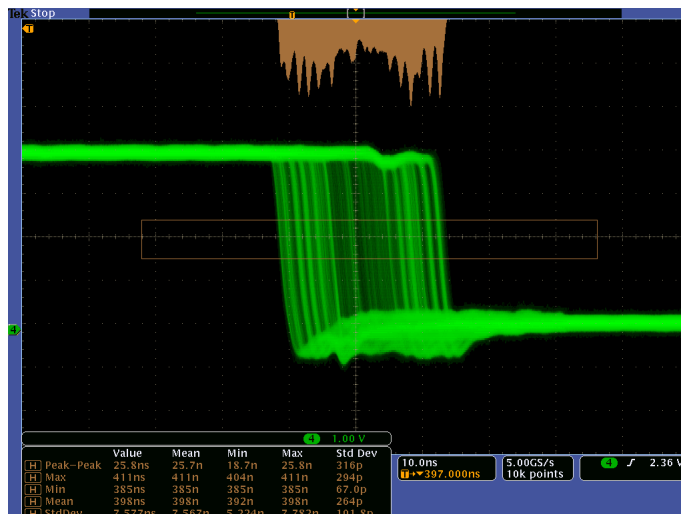


Recherche : décodage I²C affichant les résultats d'une recherche Wave Inspector sur la valeur d'adresse 50. Les commandes de Wave Inspector offrent une efficacité sans précédent pour l'affichage et la navigation au sein des données de signal.

Recherche

Trouver un événement digne d'intérêt sur un long enregistrement de signal peut prendre du temps si vous ne disposez pas des bons outils de recherche. Comme les longueurs d'enregistrement actuelles dépassent le million de points de données, la localisation de votre événement peut vous contraindre à faire défiler des milliers d'écrans d'activité de signal.

La gamme MSO/DPO4000B propose les outils de navigation entre les signaux et de recherche les plus complets du secteur, grâce à ses commandes de Wave Inspector® innovantes. Celles-ci accélèrent le déplacement et le zoom sur votre enregistrement. Par le biais d'un système unique d'angle de rotation, vous pouvez passer d'une extrémité à l'autre de votre enregistrement, en quelques secondes seulement. Les marqueurs utilisateur vous permettent de marquer un emplacement auquel vous souhaitez vous reporter ultérieurement pour un examen approfondi ou de faire une recherche automatique sur votre enregistrement en fonction des critères que vous avez définis. Wave Inspector recherche instantanément tout événement sur l'intégralité de votre enregistrement, y compris les données analogiques, numériques et de bus série. Au fil de sa recherche, il repère automatiquement chaque occurrence de l'événement défini par vos soins pour que vous puissiez vous déplacer plus rapidement entre les événements.



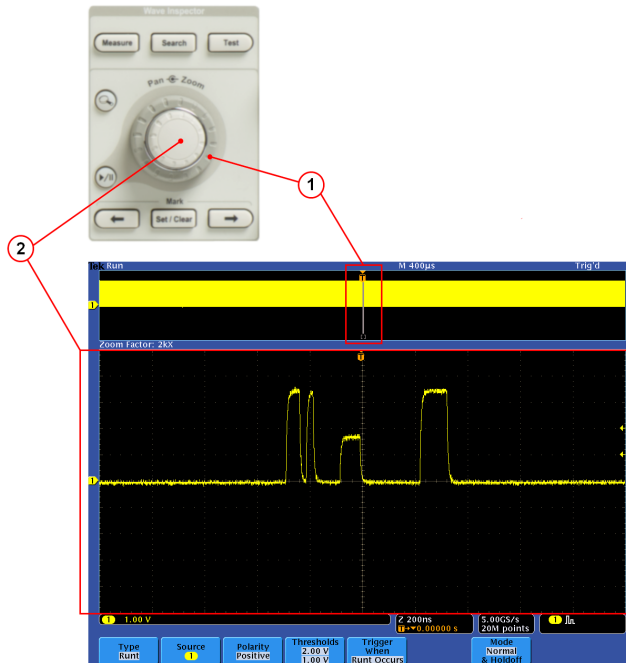
Analyse : histogramme de signaux d'un front descendant montrant la répartition du front (gigue) dans le temps. Les mesures numériques effectuées à partir des données de l'histogramme de signaux sont incluses. Cet ensemble complet d'outils d'analyse intégrés accélère la vérification des performances de votre conception.

Analyse

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

La gamme MSO/DPO4000B propose un ensemble complet d'outils d'analyse intégrés, comme les curseurs basés sur l'écran et sur le signal, 41 mesures automatisées, une fonction mathématique avancée du signal comprenant la modification arbitraire d'équation, les histogrammes de signaux, l'analyse FFT et les tracés des tendances, pour déterminer visuellement l'évolution d'une mesure au fil du temps. La prise en charge d'applications spécialisées pour l'analyse des bus série, la conception d'alimentation, le test des valeurs limites et de masque, la conception et le développement vidéo est également disponible.

Pour l'analyse étendue, le logiciel National Instrument LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition offre plus de 200 fonctions intégrées, dont l'analyse de domaine de temps et de fréquence, la consignation des données et la personnalisation des rapports.



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 20 000 points en tournant la commande panoramique extérieure (1). 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 zoom intérieur (2).

Fonctions de navigation et de recherche de Wave Inspector®

Une longueur d'enregistrement de 20 Mpoints représente des milliers d'écrans d'informations. La gamme MSO/DPO4000B vous permet de trouver votre événement en quelques secondes grâce à Wave Inspector, le meilleur outil du secteur en termes de navigation et de recherche.

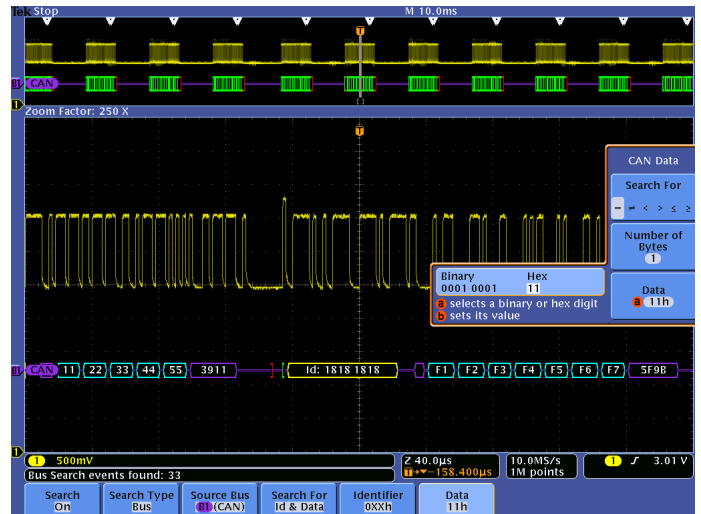
Wave Inspector dispose des commandes innovantes décrites ci-dessous.

Zoom/Pan

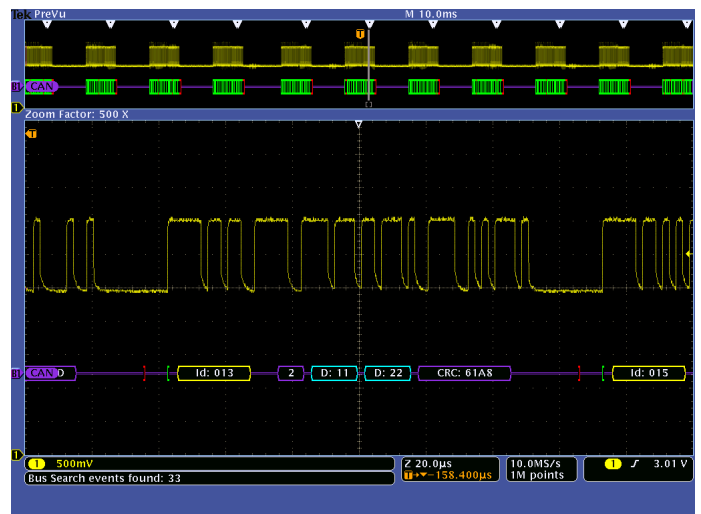
Cette commande dédiée bifonction de la face avant permet de contrôler les fonctions de zoom et d'agrandissement de manière intuitive. La commande intérieure règle le facteur de zoom (ou échelle de zoom). En la tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, vous activez le zoom et passez à des facteurs 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 sur le 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.

Lecture/Pause

Le bouton dédié **Lecture/Pause** de la face avant permet de faire 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 panoramique intuitive. Là encore, plus vous faites tourner la commande, plus le signal défille vite. Il vous suffit de tourner la commande dans l'autre sens pour changer le sens de lecture.



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



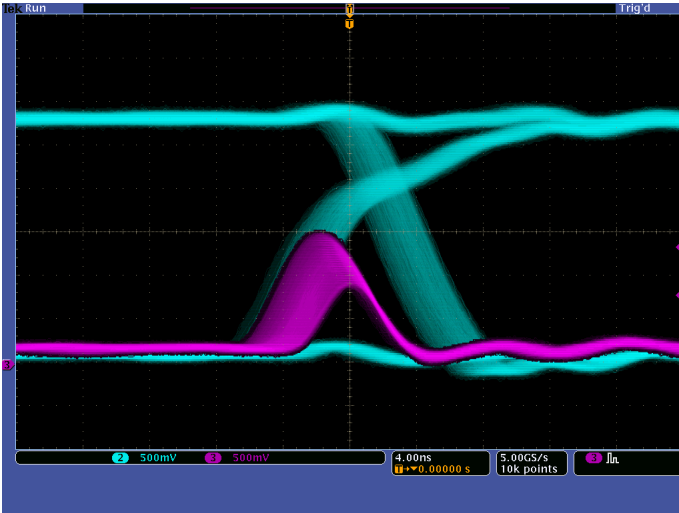
Etape de recherche 2 : Wave Inspector effectue une recherche automatique au sein de l'enregistrement et marque chaque événement d'un triangle blanc vide. Vous pouvez ensuite utiliser les boutons **Précédent** et **Suivant** pour passer d'un événement à l'autre.

Marqueurs utilisateur

Appuyez sur le bouton **Set Mark** de la face avant pour laisser un ou plusieurs marqueurs 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

Le bouton **Recherche** vous permet de rechercher automatiquement, dans toute votre longue acquisition, des événements 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 d'impulsion/parasite, le délai d'attente, la petite impulsion, la logique, le temps d'établissement et de maintien, les temps de montée/descente, le bus parallèle, ainsi que le contenu des paquets I²C, SPI, USB, Ethernet, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 et I²S/LJ/RJ/TDM.



La technologie à phosphore numérique permet une vitesse d'acquisition de signaux supérieure à 50 000 signaux/s et la modulation d'intensité en temps réel sur la gamme MSO/DPO4000B.

Technologie à phosphore numérique

La technologie à phosphore numérique de la gamme MSO/DPO4000B vous offre un aperçu rapide du fonctionnement réel de votre système. Grâce à sa vitesse d'acquisition de signaux élevée (supérieure à 50 000 signaux/s), vous êtes en mesure de visualiser rapidement les problèmes rares, courants dans les systèmes numériques : petites impulsions, parasites, problèmes de synchronisation, etc.

Les signaux sont superposés les uns sur les autres et les échantillons se produisant plus fréquemment sont intensifiés. Ainsi, les événements qui se produisent plus fréquemment ou, dans le cas d'anomalies rares, moins souvent au fil du temps sont rapidement mis en évidence.

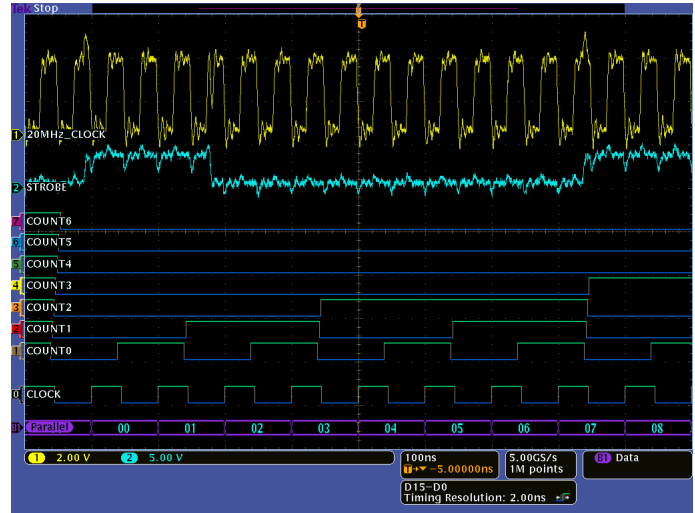
Grâce à la gamme MSO/DPO4000B, vous pouvez choisir une persistance infinie ou variable (ou même une persistance nulle), en déterminant la durée pendant laquelle les acquisitions antérieures de signaux restent à l'écran. Vous pouvez ainsi déterminer la fréquence d'occurrence d'une anomalie.

Sondes haut débit précises

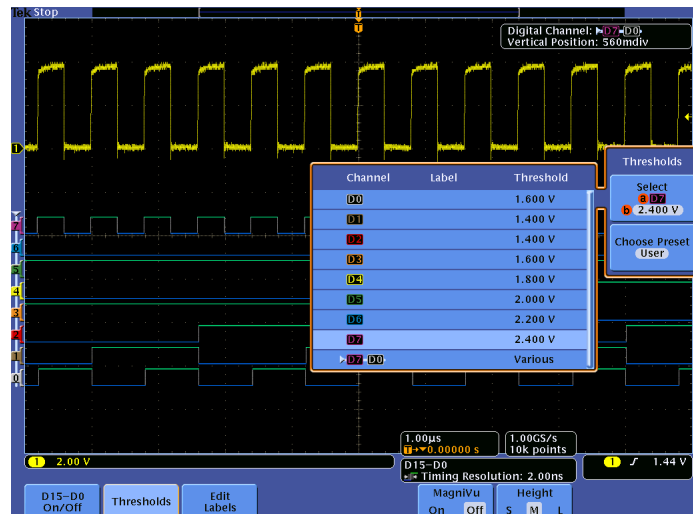
Les sondes de la gamme TPP, incluses avec chaque oscilloscope de la gamme MSO/DPO4000B, offrent une bande passante analogique allant jusqu'à 1 GHz et une charge capacitive inférieure à 4 pF. Cette charge capacitive extrêmement basse réduit les effets indésirables sur vos circuits et permet l'utilisation de câbles de masse plus longs. De plus, la bande passante de la sonde correspondant à celle de votre oscilloscope, vous pouvez visualiser les composants haute fréquence de votre signal ; élément très important pour les applications haut débit. Les sondes de tension passives de la gamme TPP offrent tous les avantages des sondes d'usage général tels qu'une plage dynamique élevée, des options de connexion flexibles et une conception mécanique robuste, tout en assurant les mêmes performances que les sondes actives.

Conception et analyse de modules à signaux mixtes (gamme MSO)

Les oscilloscopes à signaux mixtes de la gamme MSO4000B proposent 16 voies numériques. Ces voies sont bien intégrées dans l'interface utilisateur



La gamme MSO propose 16 voies numériques intégrées qui vous permettent d'afficher et d'analyser des signaux analogiques et numériques en corrélation temporelle.

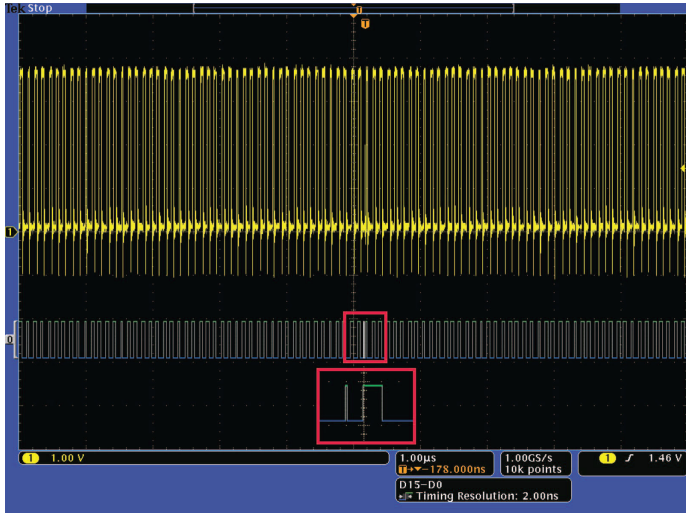


Grâce au codage couleur du signal numérique affiché, vous pouvez créer simplement des groupes en rassemblant des voies numériques à l'écran, ce qui permet de déplacer ensuite les voies numériques comme un groupe. Vous pouvez définir des valeurs de seuil pour chaque voie, activant ainsi la prise en charge de seize familles logiques différentes.

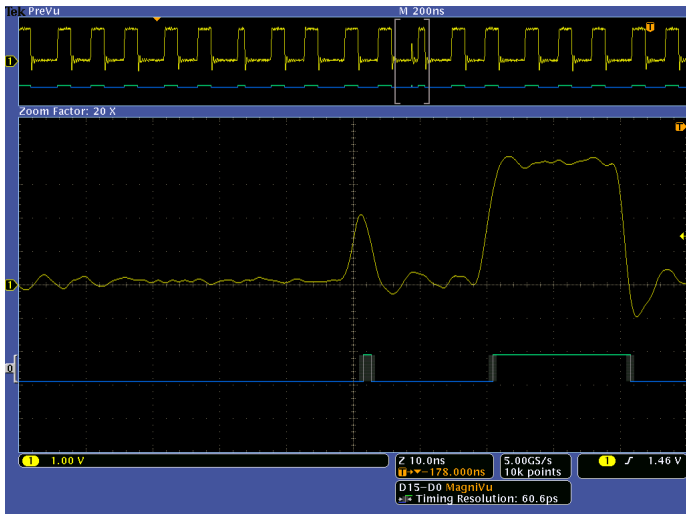
de l'oscilloscope, ce qui simplifie son fonctionnement et facilite la résolution de problèmes de signaux mixtes.

Codage couleur du signal numérique affiché

L'affichage des signaux numériques a été redéfini pour la gamme MSO4000B. 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. Le codage couleur des tracés numériques de la gamme MSO4000B permet d'afficher les 1 en vert et les 0 en bleu.



Les fronts blancs indiquent que des informations supplémentaires sont disponibles en effectuant un zoom avant. Ici, un zoom sur le front blanc laisse entrevoir un parasite caché.



L'enregistrement haute résolution MagniVu affiche une résolution temporelle de 60,6 ps, ce qui vous permet d'effectuer des mesures temporelles importantes sur vos signaux numériques.

Le dispositif de détection de transitions multiples de la gamme MSO4000B vous indique un front blanc à l'écran lorsque le système détecte plusieurs transitions. Les fronts blancs indiquent que des informations supplémentaires sont disponibles en effectuant un zoom avant ou en réalisant des acquisitions à des fréquences d'échantillonnage plus élevées. Dans la plupart des cas, le zoom avant permet de déceler l'impulsion qui n'était pas visible avec les paramètres précédents. Si le front blanc persiste après avoir effectué un zoom avant maximum, cela indique que l'augmentation de la fréquence d'échantillonnage lors de la prochaine acquisition révélera des informations relatives à des fréquences plus élevées que les paramètres précédents ne le permettaient.

La gamme MSO4000B simplifie la configuration des voies en vous permettant 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



La sonde P6616 pour oscilloscope à signaux mixtes dispose de deux modules huit voies pour simplifier la connexion à votre système.

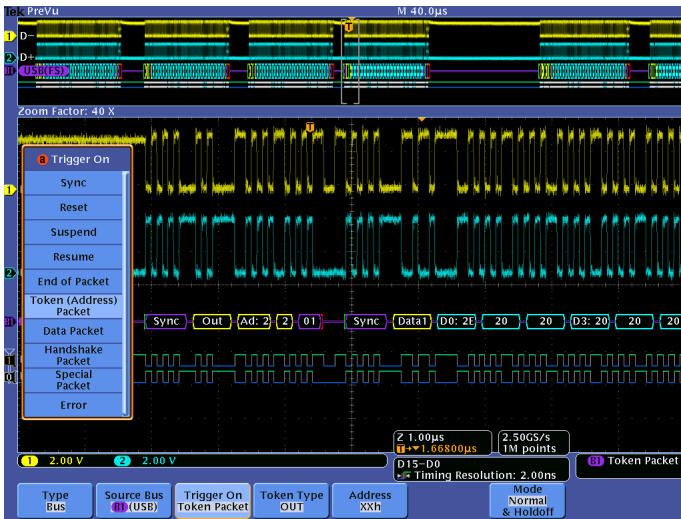
uns à côté des autres, ils forment un groupe. Dès qu'un groupe est formé, vous pouvez positionner collectivement toutes les voies contenues dans ce groupe. Cela réduit considérablement le temps normal de configuration associé au positionnement individuel des voies.

Acquisition très haute vitesse MagniVu™

Le mode principal d'acquisition numérique de la gamme MSO4000B capture jusqu'à 20 Mpoints à 500 M éch./s (résolution 2 ns). En plus de l'enregistrement principal, la gamme MSO4000B propose un enregistrement à ultra-haute résolution appelé MagniVu, qui permet l'acquisition de 10 000 points jusqu'à 16,5 G éch./s (résolution 60,6 ps). Les signaux principaux et MagniVu font l'objet d'une acquisition lors de chaque déclenchement et il est possible de passer de l'un à l'autre à tout moment, en cours de fonctionnement ou à l'arrêt. MagniVu propose une résolution temporelle considérablement plus précise que les oscilloscopes à signaux mixtes équivalents sur le marché, ce qui inspire confiance lors de la réalisation de mesures temporelles importantes sur des signaux numériques.

Sonde P6616 pour oscilloscope à signaux mixtes

Cette conception unique de sonde propose deux modules à huit voies. Chaque voie se termine par un bout de sonde doté d'une masse encastrée pour une connexion simplifiée à l'unité testée. La ligne coaxiale de la première voie de chaque module est bleue, ce qui simplifie son identification. La masse commune utilise un connecteur de type automobile, facilitant la création de masses personnalisées pour la connexion à l'unité testée. Pour la connexion aux broches carrées, la sonde P6616 dispose d'un adaptateur que l'on peut relier à la tête de la sonde ; la masse et le bout de la sonde sont alors au même niveau. Ainsi, il est possible de le relier à un en-tête. La sonde P6616 possède des caractéristiques électriques remarquables : à peine 3 pF de charge capacitive, une résistance d'entrée de 100 kΩ et une capacité à acquérir des taux de bascule supérieurs à 500 MHz et des impulsions d'à peine 1 ns.



Déclenchement d'un paquet jeton OUT sur un bus série USB haute vitesse. Le signal jaune est D+ et le signal bleu est D-. Le signal du bus fournit un contenu de paquet décodé, dont Départ, Synchronisation, PID, Adresse, Point de fin, Contrôle de Redondance Cyclique, Valeurs des données et Arrêt.

Déclenchement et analyse série (en option)

Sur un bus série, un seul signal contient souvent des informations d'adresse, de données, de contrôle et d'horloge. Cela peut rendre difficile l'isolation d'éléments intéressants. La gamme MSO/DPO4000B propose un ensemble robuste d'outils pour le débogage des bus série à l'aide du déclenchement, du décodage et de la recherche automatique sur I²C, SPI, USB, Ethernet, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 et I²S/LJ/RJ/TDM.

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, USB, Ethernet, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553 et I²S/LJ/RJ/TDM.

Affichage bus

Il permet de visualiser 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.

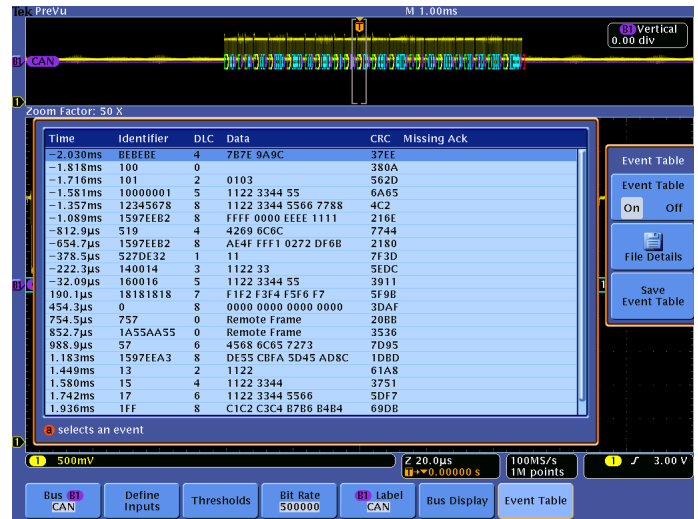


Table des événements montrant un Identificateur, un DLC, des données et un Contrôle de Redondance Cyclique décodés pour chaque paquet CAN dans une longue acquisition.

Décodage par bus

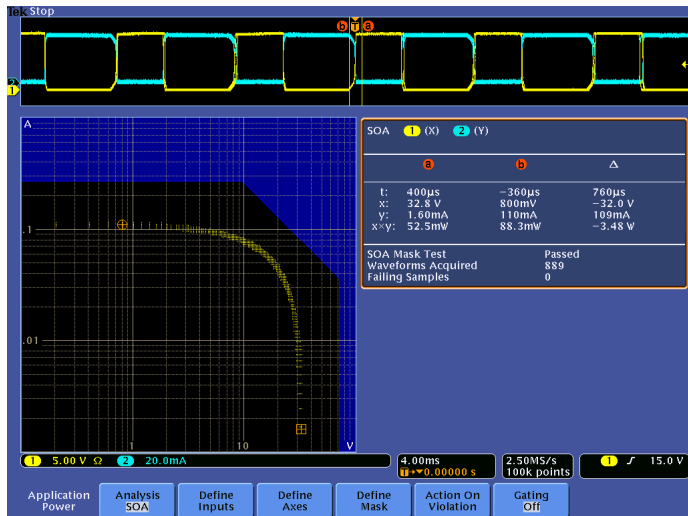
Vous ne souhaitez plus examiner visuellement le signal pour compter les horloges, déterminer si chaque bit est un 1 ou un 0, associer les bits en octets et déterminer la valeur hexadécimale ? Laissez l'oscilloscope faire tout cela à votre place ! Une fois le bus configuré par vos soins, la gamme MSO/DPO4000B décode chaque paquet dans le bus et affiche la valeur hexadécimale, binaire, décimale (USB, Ethernet, MIL-STD-1553, LIN et FlexRay uniquement), décimale signée (I²S/LJ/RJ/TDM uniquement) ou ASCII (USB, Ethernet et RS-232/422/485/UART uniquement) dans le signal 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 pour une liste logicielle. Les paquets sont horodatés et répertoriés consécutivement dans des colonnes pour chaque composant (Adresse, Données, etc.).

Recherche

Le déclenchement série est très utile pour isoler l'événement d'intérêt, mais après l'avoir capturé, vous devez analyser les données proches. Que faire ? Autrefois, les utilisateurs devaient faire défiler manuellement le signal pour compter les bits, les convertir et rechercher les causes de l'événement. Avec la gamme MSO/DPO4000B, vous pouvez demander à l'oscilloscope de rechercher automatiquement parmi les données acquises en fonction de critères définis par l'utilisateur, notamment le contenu de paquet série. Chaque occurrence est mise en évidence avec un marqueur de recherche. Pour naviguer rapidement entre les marqueurs, il vous suffit ensuite d'appuyer sur les boutons Précédent (←) et Suivant (→) de la face avant.



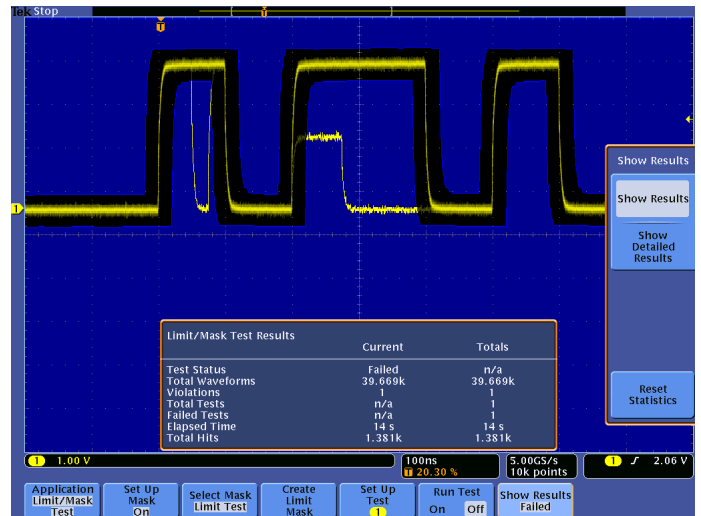
Mesure de la zone de fonctionnement sûr. Les mesures automatisées de puissance permettent une analyse rapide et précise des paramètres courants de puissance.

Analyse de puissance (en 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 en termes de qualité d'alimentation. Historiquement, la réalisation de ces caractérisations et de nombreuses autres mesures sur un oscilloscope est un processus manuel, long et fastidieux. Les outils d'analyse de puissance (en option) de la gamme MSO/DPO4000B simplifient considérablement ces tâches, en permettant une analyse rapide et précise de la qualité de la puissance, 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 répétables par une simple pression sur un bouton, sans besoin de configurer un ordinateur externe ou un logiciel complexe.

Test de masque/de valeurs limites (en option)

La caractérisation du comportement de certains signaux d'un système constitue une tâche courante du processus de développement. L'une des méthodes utilisée, 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 où le signal testé viole le masque. La gamme MSO/DPO4000B propose ces deux fonctionnalités, très utiles pour l'analyse à long terme des signaux, la caractérisation des signaux durant la conception ou le test sur une ligne de production. Un jeu robuste d'outils informatiques et de télécommunications est fourni, afin de pouvoir vérifier



Le test des valeurs limites affiche un masque créé à partir d'un signal de couleur dorée et le compare à un signal actif. Les résultats constitués d'informations statistiques sur le test sont affichés.

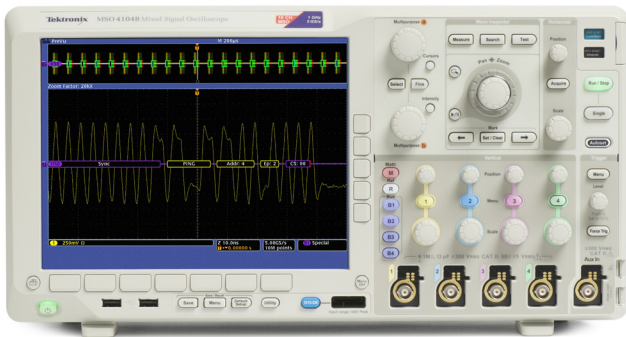
facilement la conformité à une norme. En outre, des masques personnalisés peuvent être créés et utilisés pour caractériser des signaux. Vous pouvez adapter un test à vos besoins spécifiques en lui attribuant une durée ou un nombre de signaux limite, en définissant un seuil de violation avant de considérer que le test a échoué, en comptant à la fois les impacts et les informations statistiques et en définissant des actions en cas de violations, d'échec du test et de test réussi. Que vous spécifiez un masque à partir d'un signal connu ou d'un masque standard ou personnalisé, il n'a jamais été plus facile de mettre en place des tests d'échec/de réussite pour rechercher des anomalies de signal telles que les parasites.

Conception vidéo et développement

De nombreux ingénieurs vidéo restent fidèles à leur oscilloscope analogique, pensant que les gradations d'intensité sur un écran analogique sont la seule façon de visualiser certains détails d'un signal vidéo. La vitesse élevée d'acquisition de signal de la gamme MSO/DPO4000B, associée à l'affichage gradué de l'intensité du signal, produit un affichage aussi riche en informations qu'un oscilloscope analogique, mais cet affichage est beaucoup plus détaillé et dispose de tous les avantages offerts par les oscilloscopes numériques.

Les fonctions standard telles que les réticules IRE et mV, l'inhibition par trames, la polarité vidéo et un réglage automatique suffisamment intelligent pour détecter les signaux vidéo font des oscilloscopes de la gamme MSO/DPO4000B les dispositifs les plus conviviaux du marché pour les applications vidéo. Avec une bande passante allant jusqu'à 1 GHz et quatre entrées analogiques, la gamme MSO/DPO4000B affiche de belles performances en matière d'utilisation vidéo analogique et numérique.

Les fonctionnalités vidéo de la gamme MSO/DPO4000B sont encore améliorées par le module d'application vidéo DPO4VID (en option), qui fournit la suite de déclenchements vidéo HDTV et personnalisés (non standard) la plus complète du secteur.



La gamme MSO/DPO4000B a été conçue pour vous simplifier la tâche. Le grand écran haute résolution affiche les détails des signaux dans toute leur complexité. Les commandes dédiées de la face avant facilitent son utilisation. Deux ports USB hôtes sur la face avant facilitent le transfert de copies d'écran, de réglages d'instrument et de données de signal vers une clé USB.

Conçu pour simplifier votre travail

Grand écran haute résolution

La gamme MSO/DPO4000B propose un affichage couleur lumineux XGA de 264 mm pour visualiser les détails complexes des signaux.

Commandes dédiées sur la face avant

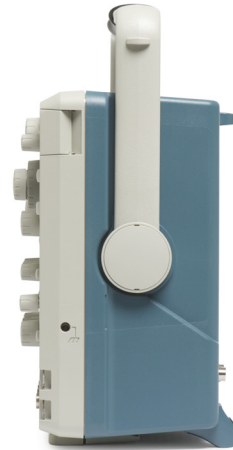
Les commandes verticales par voie offrent un fonctionnement simple et intuitif. Vous n'avez alors plus besoin de partager un jeu de réglages verticaux pour les quatre voies !

Connectivité

Deux ports USB hôtes sur la face avant facilitent le transfert de copies d'écran, de réglages d'instrument et de données de signal vers une clé USB. La face arrière est également dotée de deux ports hôtes USB et d'un port périphérique USB permettant de contrôler l'oscilloscope à distance à partir d'un ordinateur ou de relier un clavier USB. Le port périphérique USB peut également permettre l'impression en direct sur une imprimante compatible PictBridge®. Un port Ethernet 100/1000BASE-T intégré simplifie la connexion aux réseaux et un port de sortie vidéo permet d'exporter l'écran de l'oscilloscope vers un moniteur ou un projecteur externe. Ce dispositif peut prendre en charge des périphériques réseau externes : le stockage d'images d'écran, de fichiers de configuration ou de données est ainsi facilité. Les fichiers de données ou de configuration peuvent ainsi être directement rappelés et chargés vers l'oscilloscope à partir d'un emplacement réseau. Les oscilloscopes de la gamme MSO/DPO4000B sont conformes à la Classe C de la norme LXI.

Format compact

Le format compact et portable de la gamme MSO/DPO4000B lui permet d'être facilement déplacée d'un laboratoire à un autre. De plus, avec une profondeur de 147 mm seulement, elle vous permet d'économiser un espace précieux sur votre banc d'essai.



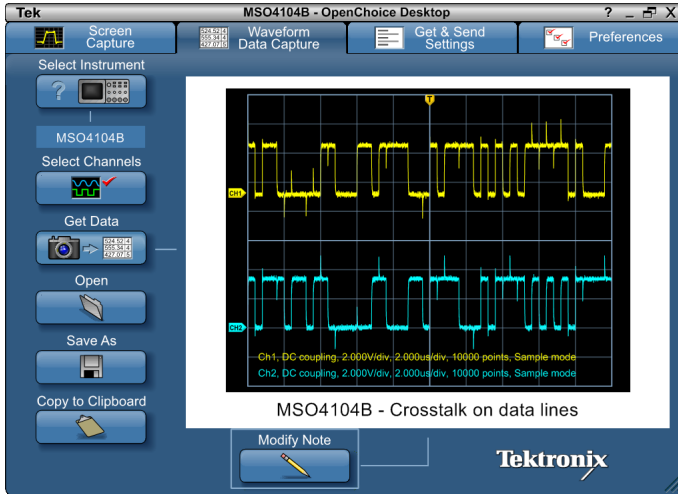
Le format compact de la gamme MSO/DPO4000B libère un espace précieux sur votre banc d'essai ou votre bureau.



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

Interface de sonde TekVPI®

L'interface de sonde TekVPI constitue la référence en termes de simplicité d'utilisation d'une sonde. Les sondes TekVPI, en plus de vous fournir une connexion fiable et sécurisée, disposent d'indicateurs 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 toutes les commandes correspondant à la sonde. L'interface TekVPI permet la connexion directe des sondes actuelles, sans nécessiter d'alimentation distincte. Les sondes TekVPI peuvent être contrôlées à distance par USB, GPIB ou LAN, offrant ainsi des solutions plus polyvalentes pour les environnements des systèmes de test automatique.



Le logiciel OpenChoice® Desktop permet une connexion continue entre l'oscilloscope et votre ordinateur.

Analyse étendue

Pour acquérir des données et des mesures à partir de la gamme MSO/DPO4000B, il vous suffit de connecter l'oscilloscope à votre ordinateur avec un câble USB. Des applications logicielles essentielles, comme NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition, 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.

NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition vous permet d'acquérir, de générer, d'analyser, de comparer, d'importer et d'enregistrer instantanément des données et des signaux de mesure en utilisant une interface utilisateur intuitive, à l'aide de la fonction Glisser-Déposer, ne nécessitant aucune programmation. La version professionnelle (en option) propose plus de 200 fonctions intégrées offrant des fonctionnalités supplémentaires de traitement des signaux, d'analyse avancée, de balayage et d'étapes définies par l'utilisateur.



L'interface Web LXI propose un accès aux réglages du réseau, permet le contrôle de l'instrument à distance et est accessible à partir de tous les navigateurs Web standard.

Pour les tâches simples, la version d'OpenChoice Desktop inclue simplifiée et accélère la communication entre l'oscilloscope et votre ordinateur via USB ou LAN, pour permettre de transférer des paramètres, des signaux et des images d'écran.

Les oscilloscopes de la gamme MSO/DPO4000B peuvent également être connectés à votre réseau via le port LAN. L'interface Web LXI inclue fournit des informations sur la configuration actuelle de votre oscilloscope de la gamme MSO/DPO4000B, y compris les données de configuration du réseau. Vous pouvez éditer la configuration réseau de votre oscilloscope de la gamme MSO/DPO4000B directement à partir de l'interface Web, via une page Web protégée par mot de passe. En outre, la commande courante de l'instrument à distance e*Scope® est activée sur la gamme MSO/DPO4000B. Celle-ci continue à proposer le contrôle des réglages de l'instrument, l'enregistrement des images d'écran et des données de l'instrument, ainsi que l'enregistrement/le chargement des configurations de l'instrument via un navigateur Web standard.

Characteristics

Vertical System Analog Channels

Characteristic	DPO4034B MSO4034B	DPO4054B MSO4054B	DPO4104B MSO4104B
Input Channels		4	
Analog Bandwidth (–3 dB) 5 mV/div - 1 V/div	350 MHz	500 MHz	1 GHz
Calculated Rise Time 5 mV/div (typical)	1 ns	700 ps	350 ps
Hardware Bandwidth Limits		20 MHz or 250 MHz	
Input Coupling		AC, DC	
Input Impedance		1 M Ω \pm 1%, 50 Ω \pm 1%	
Input Sensitivity, 1 M Ω		1 mV/div to 10 V/div	
Input Sensitivity, 50 Ω		1 mV/div to 1 V/div	
Vertical Resolution		8 bits (11 bits with Hi Res)	
Max Input Voltage, 1 M Ω		300 V _{RMS} CAT II with peaks \leq \pm 425 V	
Max Input Voltage, 50 Ω		5 V _{RMS} with peaks $<$ \pm 20 V	
DC Gain Accuracy		\pm 1.5%, derated at 0.10%/°C above 30 °C	
Channel-to-Channel Isolation	\geq 100:1 at \leq 100 MHz and \geq 30:1 at $>$ 100 MHz up to the rated bandwidth for any two channels having equal volts/div settings		

Offset Range

Range	1 M Ω	50 Ω
1 mV/div to 50 mV/div	\pm 1 V	\pm 1 V
50.5 mV/div to 99.5 mV/div	\pm 0.5 V	\pm 0.5 V
100 mV/div to 500 mV/div	\pm 10 V	\pm 10 V
505 mV/div to 995 mV/div	\pm 5 V	\pm 5 V
1 V/div to 5 V/div	\pm 100 V	\pm 5 V
5.05 V/div to 10 V/div	\pm 50 V	NA

Vertical System Digital Channels

Characteristic	All MSO4000B Models
Input Channels	16 Digital (D15 - D0)
Thresholds	Per-channel Thresholds
Threshold Selections	TTL, CMOS, ECL, PECL, User Defined
User-defined Threshold Range	\pm 40 V
Maximum Input Voltage	\pm 42 V _{peak}
Threshold Accuracy	\pm (100 mV + 3% of threshold setting)
Input Dynamic Range	30 V _{p-p} \leq 200 MHz 10 V _{p-p} $>$ 200 MHz
Minimum Voltage Swing	400 mV
Input Impedance	100 k Ω
Probe Loading	3 pF
Vertical Resolution	1 bit

Horizontal System Analog Channels

Characteristic	DPO4034B MSO4034B	DPO4054B MSO4054B	DPO4104B MSO4104B
Maximum Sample Rate (All channels)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s
Maximum Record Length (All channels)	20M points		
Maximum Duration at Highest Sample Rate (All channels)	8 ms	8 ms	4 ms
Time Base Range	1 ns to 1,000 s	400 ps to 1,000 s	
Time Base Delay	–10 divisions to 5000 s		
Time Range			
Channel-to-Channel Deskew Range	\pm 125 ns		
Time Base Accuracy	\pm 5 ppm over any \geq 1 ms interval		

Horizontal System Digital Channels

Characteristic	All MSO4000B Models
Maximum Sample Rate (Main)	500 MS/s (2 ns resolution)
Maximum Record Length (Main)	20M points
Maximum Sample Rate (MagniVu)	16.5 GS/s (60.6 ps resolution)
Maximum Record Length (MagniVu)	10k points centered around the trigger
Minimum Detectable Pulse Width (Typical)	1 ns
Channel-to-Channel Skew (Typical)	200 ps
Maximum Input Toggle Rate	500 MHz

Maximum frequency sine wave that can accurately be reproduced as a logic square wave. Requires the use of a short ground extender on each channel.

This is the maximum frequency at the minimum swing amplitude. Higher toggle rates can be achieved with higher amplitudes.

Trigger System

Characteristic	Description
Main Trigger Modes	Auto, Normal, and Single
Trigger Coupling	DC, AC, HF reject (attenuates >50 kHz), LF reject (attenuates <50 kHz), noise reject (reduces sensitivity)
Trigger Holdoff Range	20 ns to 8 s

Trigger Sensitivity

Characteristic	Description
Internal DC Coupled	
1 M Ω Path (All models)	For 1 mV/div to 4.98 mV/div; 0.75 div from DC to 50 MHz, increasing to 1.3 div at rated bandwidth
50 Ω Path (MSO/DPO4054B, MSO/DPO4034B)	For \geq 5 mV/div; 0.4 div from DC to 50 MHz, increasing to 1 div at rated bandwidth
50 Ω Path (MSO/DPO4104B)	0.4 div from DC to 50 MHz, increasing to 1 div at rated bandwidth
External	
Auxiliary Input	200 mV from DC to 50 MHz, increasing to 500 mV at rated bandwidth

Trigger Modes

Mode	Description
Edge	Positive or negative slope on any channel or front-panel auxiliary input. Coupling includes DC, AC, HF reject, LF reject, and noise reject
Sequence (B-trigger)	Trigger Delay by Time – 4 ns to 8 s. Or Trigger Delay by Events – 1 to 4,000,000 events
Pulse Width	Trigger on width of positive or negative pulses that are >, <, =, or \neq a specified period of time (4 ns to 8 s)
Timeout	Trigger when no pulse is detected within a specified time (4 ns to 8 s)
Runt	Trigger on a pulse that crosses one threshold but fails to cross a second threshold before crossing the first again
Logic	Trigger when any logical pattern of channels goes false or stays true for specified period of time (4 ns to 8 s). Any input can be used as a clock to look for the pattern on a clock edge. Pattern (AND, OR, NAND, NOR) specified for all analog and digital input channels defined as High, Low, or Don't Care
Setup and Hold	Trigger on violations of both setup time and hold time between clock and data present on any of the input channels
Rise/Fall Time	Trigger on pulse edge rates that are faster or slower than specified. Slope may be positive, negative, or either
Video	Trigger on all lines, odd, even, or all fields on NTSC, PAL, and SECAM video signals
Extended Video (Optional)	Trigger on 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, and custom bi-level and tri-level sync video standards
I ² C (Optional)	Trigger on Start, Repeated Start, Stop, Missing ACK, Address (7 or 10 bit), Data, or Address and Data on I ² C buses up to 10 Mb/s
SPI (Optional)	Trigger on SS active, MOSI, MISO, or MOSI and MISO on SPI buses up to 50 Mb/s

Trigger Level Range

Characteristic	Description
Any Channel	\pm 8 divisions from center of screen
External (Auxiliary Input)	\pm 8 V

Mode	Description
USB (Optional)	<p>Low-speed: Trigger on Sync, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token packet trigger – Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any Token, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using binary, hex, unsigned decimal and don't care digits.</p> <p>Data packet trigger – Any data type, DATA0, DATA1; Data can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq a particular data value, or inside or outside of a range.</p> <p>Handshake packet trigger – Any handshake type, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Special packet trigger – Any special type, Reserved.</p> <p>Error trigger – PID Check, CRC5 or CRC16, Bit Stuffing.</p>
	<p>Full-speed: Trigger on Sync, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token packet trigger – Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any Token, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using binary, hex, unsigned decimal and don't care digits.</p> <p>Data packet trigger – Any data type, DATA0, DATA1; Data can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq a particular data value, or inside or outside of a range.</p> <p>Handshake packet trigger – Any handshake type, ACK, NAK, STALL.</p> <p>Special packet trigger – Any special type, PRE, Reserved.</p> <p>Error trigger – PID Check, CRC5 or CRC16, Bit Stuffing.</p>
	<p>High-speed: Trigger on Sync, Reset, Suspend, Resume, End of Packet, Token (Address) Packet, Data Packet, Handshake Packet, Special Packet, Error.</p> <p>Token packet trigger – Any token type, SOF, OUT, IN, SETUP; Address can be specified for Any Token, OUT, IN, and SETUP token types. Address can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq a particular value, or inside or outside of a range. Frame number can be specified for SOF token using binary, hex, unsigned decimal and don't care digits.</p> <p>Data packet trigger – Any data type, DATA0, DATA1, DATA2, DATAM; Data can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq a particular data value, or inside or outside of a range.</p> <p>Handshake packet trigger – Any handshake type, ACK, NAK, STALL, NYET.</p> <p>Special packet trigger – Any special type, ERR, SPLIT, PING, Reserved. SPLIT packet components that can be specified include:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hub Address Start/Complete – Don't Care, Start (SSPLIT), Complete (CSPLIT) Port Address Start and End bits – Don't Care, Control/Bulk/Interrupt (Full-speed Device, Low-speed Device), Isochronous (Data is Middle, Data is End, Data is Start, Data is All) Endpoint Type – Don't Care, Control, Isochronous, Bulk, Interrupt <p>Error trigger – PID Check, CRC5 or CRC16, Any.</p>
High-speed support only available on MSO4104B and DPO4104B models.	
Ethernet (Optional)	<p>10BASE-T: Trigger on Start Frame Delimiter, MAC Addresses, MAC Q-Tag Control Information, MAC Length/Type, IP Header, TCP Header, TCP/IPv4/MAC Client Data, End of Packet, FCS (CRC) Error.</p> <p>MAC Addresses – Trigger on Source and Destination 48-bit address values.</p> <p>MAC Q-Tag Control Information – Trigger on Q-Tag 32-bit value.</p> <p>MAC Length/Type – Trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq a particular 16-bit value, or inside or outside of a range.</p> <p>IP Header – Trigger on IP Protocol 8-bit value, Source Address, Destination Address.</p> <p>TCP Header – Trigger on Source Port, Destination Port, Sequence Number, and Ack Number.</p> <p>TCP/IPv4/MAC Client Data – Trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq a particular data value, or inside or outside of a range. Selectable number of bytes to trigger on from 1-16. Byte offset options of Don't Care, 0-1499.</p>
	<p>100BASE-TX: Trigger on Start Frame Delimiter, MAC Addresses, MAC Q-Tag Control Information, MAC Length/Type, IP Header, TCP Header, TCP/IPv4/MAC Client Data, End of Packet, Idle, FCS (CRC) Error.</p> <p>MAC Addresses – Trigger on Source and Destination 48-bit address values.</p> <p>MAC Q-Tag Control Information – Trigger on Q-Tag 32-bit value.</p> <p>MAC Length/Type – Trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq a particular 16-bit value, or inside or outside of a range.</p> <p>IP Header – Trigger on IP Protocol 8-bit value, Source Address, Destination Address.</p> <p>TCP Header – Trigger on Source Port, Destination Port, Sequence Number, and Ack Number.</p> <p>TCP/IPv4/MAC Client Data – Trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq a particular data value, or inside or outside of a range. Selectable number of bytes to trigger on from 1-16. Byte offset options of Don't Care, 0-1499.</p>
CAN (Optional)	<p>Trigger on Start of Frame, Frame Type (data, remote, error, overload), Identifier (standard or extended), Data, Identifier and Data, End of Frame, Missing ACK, or Bit Stuffing Error on CAN signals up to 1 Mb/s. Data can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, or \neq a specific data value. User-adjustable sample point is set to 50% by default</p>
LIN (Optional)	<p>Trigger on Sync, Identifier, Data, Identifier and Data, Wakeup Frame, Sleep Frame, Errors such as Sync, Parity, or Checksum Errors up to 100 Kb/s (by LIN definition, 20 Kb/s)</p>
FlexRay (Optional)	<p>Trigger on Start of Frame, Type of Frame (Normal, Payload, Null, Sync, Startup), Identifier, Cycle Count, Complete Header Field, Data, Identifier and Data, End of Frame or Errors such as Header CRC, Trailer CRC, Null Frame, Sync Frame, or Startup Frame Errors up to 100 Mb/s</p>
RS-232/422/485/UART (Optional)	<p>Trigger on Tx Start Bit, Rx Start Bit, Tx End of Packet, Rx End of Packet, Tx Data, Rx Data, Tx Parity Error, and Rx Parity Error up to 10 Mb/s</p>
MIL-STD-1553 (Optional)	<p>Trigger on Sync, Word Type, Parity Error. Data can be further specified to trigger on \leq, $<$, $=$, $>$, \geq, \neq a specific data value, or inside or outside of a range.</p>

Mode	Description
I ² S/LJ/RJ/TDM (Optional)	Trigger on Word Select, Frame Sync, or Data. Data can be further specified to trigger on ≤, <, =, >, ≥, ≠ a specific data value, or inside or outside of a range Maximum data rate for I ² S/LJ/RJ is 12.5 Mb/s Maximum data rate for TDM is 25 Mb/s
Parallel (Available on MSO models only)	Trigger on a parallel bus data value. Parallel bus can be from 1 to 20 bits in size. Binary and Hex radices are supported

Acquisition Modes

Mode	Description
Sample	Acquire sampled values
Peak Detect	Captures glitches as narrow as 800 ps (1 GHz models) or 1.6 ns (500 MHz and 350 MHz models) at all sweep speeds
Averaging	From 2 to 512 waveforms included in average
Envelope	Min-Max envelope reflecting Peak Detect data over multiple acquisitions
Hi Res	Real-time boxcar averaging reduces random noise and increases vertical resolution
Roll	Scrolls waveforms right to left across the screen at sweep speeds slower than or equal to 40 ms/div

Waveform Measurements

Measurement	Description
Cursors	Waveform and Screen
Automatic Measurements	29, of which up to four can be displayed on-screen at any one time. Measurements include: Period, Frequency, Delay, Rise Time, Fall Time, Positive Duty Cycle, Negative Duty Cycle, Positive Pulse Width, Negative Pulse Width, Burst Width, Phase, Positive Overshoot, Negative Overshoot, Peak-to-Peak, Amplitude, High, Low, Max, Min, Mean, Cycle Mean, RMS, Cycle RMS, Positive Pulse Count, Negative Pulse Count, Rising Edge Count, Falling Edge Count, Area and Cycle Area
Measurement Statistics	Mean, Min, Max, Standard Deviation
Reference Levels	User-definable reference levels for automatic measurements can be specified in either percent or units
Gating	Isolate the specific occurrence within an acquisition to take measurements on, using either the screen or waveform cursors
Waveform Histogram	A waveform histogram provides an array of data values representing the total number of hits inside of a user-defined region of the display. A waveform histogram is both a visual graph of the hit distribution as well as a numeric array of values that can be measured. Sources – Channel 1, Channel 2, Channel 3, Channel 4, Ref 1, Ref 2, Ref 3, Ref 4, Math Types – Vertical, Horizontal
Waveform Histogram Measurements	Waveform Count, Hits in Box, Peak Hits, Median, Max, Min, Peak-to-Peak, Mean, Standard Deviation, Sigma 1, Sigma 2, Sigma 3

Waveform Math

Characteristic	Description
Arithmetic	Add, subtract, multiply, and divide waveforms
Math Functions	Integrate, Differentiate, FFT
FFT	Spectral magnitude FFT Vertical Scale: Linear RMS or dBV RMS FFT Window Settings: Rectangular, Hamming, Hanning, Blackman Harris
Advanced Math	Define extensive algebraic expressions including waveforms, reference waveforms, math functions. Perform math on math using complex equations (FFT, Intg, Diff, Log, Exp, Sqrt, Abs, Sine, Cosine, Tangent, Rad, Deg), scalars, up to two user-adjustable variables and results of parametric measurements (Period, Freq, Delay, Rise, Fall, PosWidth, NegWidth, BurstWidth, Phase, PosDutyCycle, NegDutyCycle, PosOverShoot, NegOverShoot, PeakPeak, Amplitude, RMS, CycleRMS, High, Low, Max, Min, Mean, CycleMean, Area, CycleArea, and trend plots) e.g. (Intg(Ch1–Mean(Ch1))×1.414×VAR1)

Power Measurements (Optional)

Measurement	Description
Power Quality Measurements	V _{RMS} , V _{Crest Factor} , Frequency, I _{RMS} , I _{Crest Factor} , True Power, Apparent Power, Reactive Power, Power Factor, Phase Angle
Switching Loss Measurements	Power Loss: T _{on} , T _{off} , Conduction, Total Energy Loss: T _{on} , T _{off} , Conduction, Total
Harmonics	THD-F, THD-R, RMS measurements Graphical and table displays of harmonics Test to IEC61000-3-2 Class A and MIL-STD-1399
Ripple Measurements	V _{ripple} and I _{ripple}
Modulation Analysis	Graphical display of +Pulse Width, –Pulse Width, Period, Frequency, +Duty Cycle, and –Duty Cycle modulation types
Safe Operating Area	Graphical display and mask testing of switching device safe operating area measurements
dV/dt and dI/dt Measurements	Cursor measurements of slew rate

Limit/Mask Testing (Optional)

Characteristic	Description
Included Standard Masks	ITU-T, ANSI T1.102, USB
Test Source	Limit Test: Any Ch1 - Ch4 or any R1 - R4 Mask Test: Any Ch1 - Ch4
Mask Creation	Limit test vertical tolerance from 0 to 1 division in 1 m division increments; Limit test horizontal tolerance from 0 to 500 m division in 1 m division increments Load standard mask from internal memory Load custom mask from text file with up to 8 segments
Mask Scaling	Lock to Source ON (mask automatically re-scales with source-channel settings changes) Lock to Source OFF (mask does not re-scale with source-channel settings changes)
Test Criteria Run Until	Minimum number of waveforms (from 1 to 1,000,000; Infinity) Minimum elapsed time (from 1 second to 48 hours; Infinity)
Violation Threshold	From 1 to 1,000,000
Actions on Test Failure	Stop acquisition, save screen image to file, save waveform to file, print screen image, trigger out pulse, set remote interface SRQ
Actions on Test Complete	Trigger out pulse, set remote interface SRQ
Results Display	Test status, total waveforms, number of violations, violation rate, total tests, failed tests, test failure rate, elapsed time, total hits for each mask segment

Software

Software	Description
NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition	A fully interactive measurement software environment optimized for the MSO/DPO4000B Series, enables you to instantly acquire, generate, analyze, compare, import, and save measurement data and signals using an intuitive drag-and-drop user interface that does not require any programming. Standard MSO/DPO4000B Series support for acquiring, controlling, viewing, and exporting your live signal data is permanently available through the software. The full version (SIGEXPTE) adds additional signal processing, advanced analysis, mixed signal, sweeping, limit testing, and user-defined step capabilities and is available for a 30-day trial period standard with each instrument.
OpenChoice® Desktop	Enables fast and easy communication between a Windows PC and the MSO/DPO4000B Series, using USB or LAN. Transfer and save settings, waveforms, measurements, and screen images. Included Word and Excel toolbars automate the transfer of acquisition data and screen images from the oscilloscope into Word and Excel for quick reporting or further analysis.
IVI Driver	Provides a standard instrument programming interface for common applications such as LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET and MATLAB.
e*Scope®	Enables control of the MSO/DPO4000B Series over a network connection through a standard web browser. Simply enter the IP address or network name of the oscilloscope followed by :81 (to represent connecting through Port 81) and a web page will be served to the browser
LXI Class C Web Interface	Connect to the MSO/DPO4000B Series through a standard web browser by simply entering the oscilloscope's IP address or network name in the address bar of the browser. The web interface enables viewing of instrument status and configuration, and status and modification of network settings. All web interaction conforms to LXI Class C specification.

Display Characteristics

Characteristic	Description
Display Type	10.4 in. (264 mm) liquid-crystal TFT color display
Display Resolution	1,024 horizontal × 768 vertical pixels (XGA)
Waveform Styles	Vectors, Dots, Variable Persistence, Infinite Persistence
Graticules	Full, Grid, Solid, Cross Hair, Frame, IRE, and mV
Format	YT and simultaneous XY/YT
Waveform Capture Rate	>50,000 wfm/s maximum

Input/Output Ports

Port	Description
USB 2.0 High-speed Host Port	Supports USB mass storage devices, printers and keyboard. Two ports on front and two ports on rear of instrument
USB 2.0 Device Port	Rear-panel connector allows for communication/control of oscilloscope through USBTMC or GPIB (with a TEK-USB-488), and direct printing to all PictBridge-compatible printers
LAN Port	RJ-45 connector, supports 10/100/1000 Mb/s
XGA Video Port	DB-15 female connector, connect to show the oscilloscope display on an external monitor or projector
Auxiliary Input	Front-panel BNC connector. Input Impedance 1 MΩ. Max input 300 V _{RMS} CAT II with peaks ± ±425 V
Probe Compensator Output	Front-panel pins Amplitude: 2.5 V Frequency: 1 kHz
Auxiliary Out	Rear-panel BNC connector V _{OUT} (Hi): ≥2.5 V open circuit, ≥1.0 V 50 Ω to ground V _{OUT} (Lo): ≤0.7 V into a load of ≤4 mA; ≤0.25 V 50 Ω to ground Output can be configured to provide a pulse out signal when the oscilloscope triggers, the internal oscilloscope reference clock out, or an event out for limit/mask testing
External Reference In	Time-base system can phase lock to an external 10 MHz reference (10 MHz ±1%)
Kensington Lock	Rear-panel security slot connects to standard Kensington lock

LAN eXtensions for Instrumentation (LXI)

Characteristic	Description
Class	LXI Class C
Version	V1.3

Power Source

Characteristic	Description
Power Source Voltage	100 to 240 V ±10%
Power Source Frequency	45 to 66 Hz (85 to 264 V) 360 to 440 Hz (100 to 132 V)
Power Consumption	225 W maximum

Physical Characteristics

Dimensions	mm	in.
Height	229	9.0
Width	439	17.3
Depth	147	5.8
Weight	kg	lb.
Net	5	11
Shipping	10.7	23.6
Rackmount Configuration	5U	
Cooling Clearance	2 in. (51 mm) required on left side and rear of instrument	
VESA Mount	Standard (MIS-D 100) 100 mm VESA mounting points on rear of instrument	

Environmental

Characteristic	Description
Temperature	
Operating	0 °C to +50 °C
Nonoperating	-20 °C to +60 °C
Humidity	
Operating	High: 40 °C to 50 °C, 10% to 60% Relative Humidity Low: 0 °C to 40 °C, 10% to 90% Relative Humidity
Nonoperating	High: 40 °C to 60 °C, 5% to 60% Relative Humidity Low: 0 °C to 40 °C, 5% to 90% Relative Humidity
Altitude	
Operating	9,843 ft. (3,000 m)
Nonoperating	30,000 ft. (9,144 m)
Regulatory	
Electromagnetic Compatibility	EC Council Directive 2004/108/EC
Safety	UL61010-1, Second Edition; CSA61010-1 Second Edition, EN61010-1:2001; IEC 61010-1:2001

Ordering Information**MSO/DPO4000B Family**

Model	Description
DPO4000B Models	
DPO4034B	350 MHz, 2.5 GS/s, 20M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
DPO4054B	500 MHz, 2.5 GS/s, 20M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
DPO4104B	1 GHz, 5 GS/s, 20M record length, 4-channel digital phosphor oscilloscope
MSO4000B Models	
MSO4034B	350 MHz, 2.5 GS/s, 20M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope
MSO4054B	500 MHz, 2.5 GS/s, 20M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope
MSO4104B	1 GHz, 5 GS/s, 20M record length, 4+16 channel mixed signal oscilloscope

All Models Include: One passive voltage probe per analog channel (TPP0500 500 MHz, 10X, 3.9 pF for 500 MHz and 350 MHz models; TPP1000 1 GHz, 10X, 3.9 pF for 1 GHz models), Front Cover (200-5130-xx), User Manual (071-2810-xx), Documentation CD (063-4300-xx), OpenChoice® Desktop Software, NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition Software, Calibration Certificates document measurement traceability to National Metrology Institute(s) – the Quality System this product is manufactured in is ISO9001 registered, power cord, accessory bag (016-2029-xx) and a three-year warranty. Please specify power plug and manual language version when ordering.

MSO Models also Include: One P6616 16-channel logic probe and a logic probe accessory kit (020-2662-xx).

Application Modules

Module	Description
DPO4AERO	Aerospace Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on MIL-STD-1553 buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) Recommended Probing – Single ended
DPO4AUDIO	Audio Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on I ² S, LJ, RJ, and TDM audio buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) Recommended Probing – I ² S, LJ, RJ, TDM: Single ended
DPO4AUTO	Automotive Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on CAN and LIN buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information. Signal Inputs – LIN: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models); CAN: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models), single-ended probing only Recommended Probing – LIN: Single ended; CAN: Single ended or differential
DPO4AUTOMAX	Extended Automotive Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on CAN, LIN, and FlexRay buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, packet decode tables with time-stamp information, and eye diagram analysis software. Signal Inputs – LIN: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models); CAN: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models), single-ended probing only; FlexRay: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models), single-ended probing only Recommended Probing – LIN: Single ended; CAN, FlexRay: Single ended or differential
DPO4COMP	Computer Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on RS-232/422/485/UART buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models), single-ended probing only Recommended Probing – RS-232/UART: Single ended; RS-422/485: Differential

Module	Description
DPO4EMBD	Embedded Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on I ² C and SPI buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information. Signal Inputs – I ² C: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models); SPI: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) Recommended Probing – I ² C, SPI: Single ended
DPO4ENET	Ethernet Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level information on 10BASE-T and 100BASE-TX buses as well as analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information. Signal Inputs – Any Ch1 - Ch4 Recommended Probing – 10BASE-T: Single ended or differential; 100BASE-TX: Differential
DPO4USB	USB Serial Triggering and Analysis Module. Enables triggering on packet-level content for low-speed, full-speed, and high-speed USB serial buses. Also enables analytical tools such as digital views of the signal, bus views, packet decoding, search tools, and packet decode tables with time-stamp information for low-speed, full-speed, and high-speed USB serial buses. Signal Inputs – Low-speed and Full-speed: Any Ch1 - Ch4 (and any D0 - D15 on MSO models) for single ended, Any Ch1 - Ch4 for differential; High-speed: Any Ch1 - Ch4 Recommended Probing – Low-speed and Full-speed: Single ended or differential; High-speed: Differential USB high-speed supported only on MSO4104B and DPO4104B models
DPO4PWR	Power Analysis Application Module. Enables quick and accurate analysis of power quality, switching loss, harmonics, safe operating area (SOA), modulation, ripple, and slew rate (dl/dt, dV/dt)
DPO4LMT	Limit and Mask Testing Application Module. Enables testing against limit templates generated from "golden" waveforms and mask testing using custom or standard telecommunications or computer masks
DPO4VID	HDTV and Custom (nonstandard) Video Triggering Module

Instrument Options

Power Plug Options

Option	Description
Opt. A0	North America
Opt. A1	Universal Euro
Opt. A2	United Kingdom
Opt. A3	Australia
Opt. A5	Switzerland
Opt. A6	Japan
Opt. A10	China
Opt. A11	India
Opt. A99	No power cord or AC adapter

Language Options*1

Option	Description
Opt. L0	English manual
Opt. L1	French manual
Opt. L2	Italian manual
Opt. L3	German manual
Opt. L4	Spanish manual
Opt. L5	Japanese manual
Opt. L6	Portuguese manual
Opt. L7	Simplified Chinese manual
Opt. L8	Traditional Chinese manual
Opt. L9	Korean manual
Opt. L10	Russian manual
Opt. L99	No manual

*1 Language options include a translated front-panel overlay for the selected language(s).

Service Options*2

Option	Description
Opt. CA1	Provides a single calibration event, or coverage for the designated calibration interval, whichever comes first.
Opt. C3	Calibration Service 3 years
Opt. C5	Calibration Service 5 years
Opt. D1	Calibration Data Report
Opt. D3	Calibration Data Report 3 years (with Opt. C3)
Opt. D5	Calibration Data Report 5 Years (with Opt. C5)
Opt. R5	Repair Service 5 years (including warranty)

*2 Probes and accessories are not covered by the oscilloscope warranty and service offerings. Refer to the datasheet of each probe and accessory model for its unique warranty and calibration terms.

Recommended Probes

Tektronix offers over 100 different probes to meet your application needs. For a comprehensive listing of available probes, please visit www.tektronix.com/probes.

Probe	Description
TPP0500	500 MHz, 10X TekVPI® passive voltage probe with 3.9 pF input capacitance
TPP1000	1 GHz, 10X TekVPI passive voltage probe with 3.9 pF input capacitance
TAP1500	1.5 GHz TekVPI active single-ended voltage probe
TDP1500	1.5 GHz TekVPI differential voltage probe with ± 25 V differential input voltage
TDP1000	1 GHz TekVPI differential voltage probe with ± 42 V differential input voltage
TDP0500	500 MHz TekVPI differential voltage probe with ± 42 V differential input voltage
TCP0150	20 MHz TekVPI 150 Ampere AC/DC current probe
TCP0030	120 MHz TekVPI 30 Ampere AC/DC current probe
P5200	1.3 kV, 25 MHz high-voltage differential probe
P5205*3	1.3 kV, 100 MHz high-voltage differential probe
P5210*3	5.6 kV, 50 MHz high-voltage differential probe
P5100	2.5 kV, 100X high-voltage passive probe

*3 Requires TekVPI® to TekProbe BNC adapter (TPA-BNC).

Recommended Accessories

Accessory	Description
077-0512-xx	Service Manual (English only)
SIGEXPTE	NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition Software (Full Version)
FPGAView-xx	MSO Support for Altera and Xilinx FPGAs
TPA-BNC	TekVPI-to-TekProbe BNC Adapter
TEK-USB-488	GPIB-to-USB Adapter
ACD4000B	Soft Transit Case
HCTEK54	Hard Transit Case (Requires ACD4000B)
RMD5000	Rackmount Kit
TEK-DPG	Deskew Pulse Generator
067-1686-xx	Deskew Fixture

Warranty

Three-year warranty covering all parts and labor, excluding probes.



Product(s) are manufactured in ISO registered facilities.



Product(s) complies with IEEE Standard 488.1-1987, RS-232-C, and with Tektronix Standard Codes and Formats.

Contact Tektronix:

ASEAN / Australasia (65) 6356 3900
Austria 00800 2255 4835*
Balkans, Israel, South Africa and other ISE Countries +41 52 675 3777
Belgium 00800 2255 4835*
Brazil +55 (11) 3759 7600
Canada 1 800 833 9200
Central East Europe, Ukraine and the Baltics +41 52 675 3777
Central Europe & Greece +41 52 675 3777
Denmark +45 80 88 1401
Finland +41 52 675 3777
France 00800 2255 4835*
Germany 00800 2255 4835*
Hong Kong 400 820 5835
India 000 800 650 1835
Italy 00800 2255 4835*
Japan 81 (3) 6714 3010
Luxembourg +41 52 675 3777
Mexico, Central/South America & Caribbean (52) 56 04 50 90
Middle East, Asia and North Africa +41 52 675 3777
The Netherlands 00800 2255 4835*
Norway 800 16098
People's Republic of China 400 820 5835
Poland +41 52 675 3777
Portugal 80 08 12370
Republic of Korea 001 800 8255 2835
Russia & CIS +7 (495) 7484900
South Africa +41 52 675 3777
Spain 00800 2255 4835*
Sweden 00800 2255 4835*
Switzerland 00800 2255 4835*
Taiwan 886 (2) 2722 9622
United Kingdom & Ireland 00800 2255 4835*
USA 1 800 833 9200

* European toll-free number. If not accessible, call: +41 52 675 3777

Contact List Updated 25 May 2010

For Further Information

Tektronix maintains a comprehensive, constantly expanding collection of application notes, technical briefs and other resources to help engineers working on the cutting edge of technology. Please visit www.tektronix.com



Copyright © 2010, Tektronix, Inc. All rights reserved. Tektronix products are covered by U.S. and foreign patents, issued and pending. Information in this publication supersedes that in all previously published material. Specification and price change privileges reserved. TEKTRONIX and TEK are registered trademarks of Tektronix, Inc. All other trade names referenced are the service marks, trademarks or registered trademarks of their respective companies.

20 Oct 2010

3GF-20156-9

