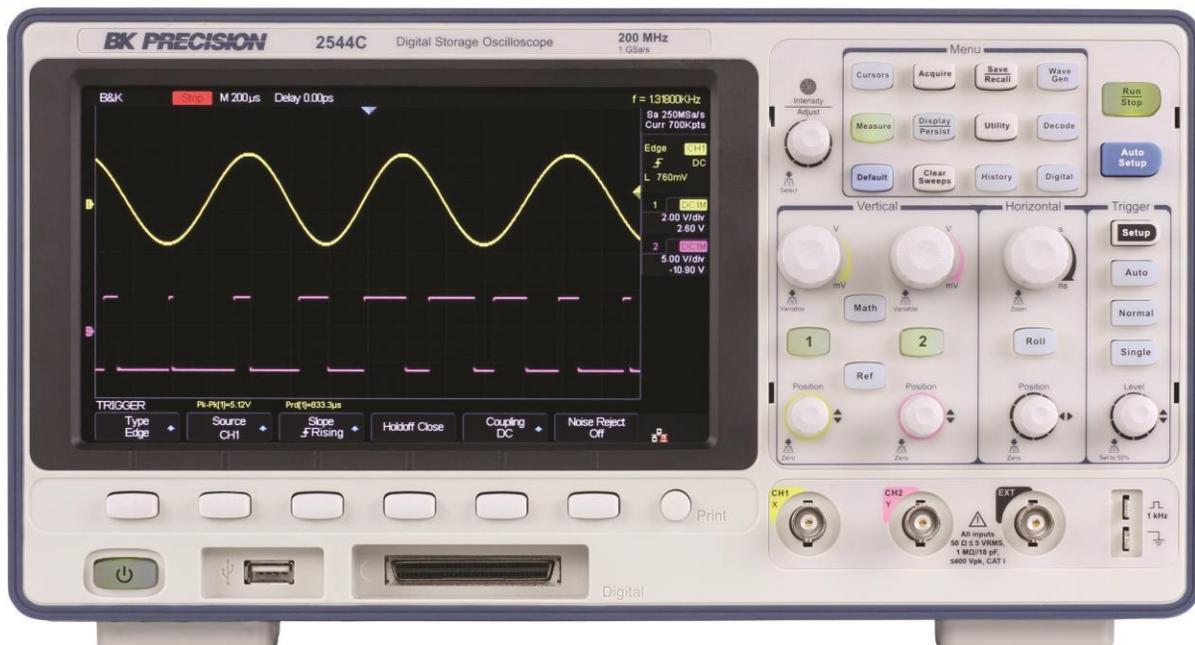


BK PRECISION®

Modèle: 2540C

Oscilloscopes numériques 2 voies
Oscilloscopes à signaux mixtes

Manuel d'utilisation



Informations concernant la sécurité

Les prescriptions de sécurité suivantes s'appliquent autant au personnel qui utilise qu'au personnel de maintenance et doivent être suivies pendant toutes les phases d'utilisation, service et maintenance de l'appareil.



Avant de mettre en marche l'appareil:

- Lire attentivement les informations concernant la sécurité et l'utilisation de l'appareil dans ce manuel.
- Appliquer toutes les prescriptions de sécurité listées.
- Vérifier que le sélecteur de tension situé sur le câble d'entrée de la tension secteur soit réglé à la bonne tension secteur. Faire fonctionner l'appareil à une tension secteur incorrecte annulera la garantie.
- Brancher tous les câbles à l'appareil avant la mise sous tension.
- Suivre les instructions fournies dans ce manuel ou par BK PRECISION pour faire fonctionner l'appareil.

Le non-respect des prescriptions ou avertissements de sécurité présents dans ce manuel enfreint les normes de sécurité, de conception, de fabrication et l'utilisation prévue de cet appareil. BK PRECISION n'a aucune responsabilité dans le non-respect de ces exigences par un client.

Classification des Catégories

La norme IEC 61010 définit la classification des catégories de sécurité qui spécifient la quantité d'énergie électrique disponible et les impulsions de tension qui peuvent se produire sur les conducteurs électriques associés avec ces classifications en catégorie.

La classification des catégories s'effectuent par des numéros Romains: I, II, III ou IV. Cette classification est également accompagnée d'une tension maximale du circuit à tester, ce qui définit les impulsions de tension attendues et les autorisations d'isolation requises. Ces catégories sont:

Catégorie I (CAT I): Appareils de mesure dont les entrées de mesure ne sont pas prévues pour être connectées à l'alimentation secteur. Les tensions proviennent généralement d'un transformateur à énergie limitée ou d'une batterie.

Catégorie II (CAT II): Appareils de mesure dont les entrées de mesure sont prévues pour être connectées à l'alimentation secteur par une prise murale ou une source similaire. Exemples d'environnements de mesure : outils portables ou appareils ménagers.

Catégorie III (CAT III): Appareils de mesure dont les entrées de mesure sont prévues pour être connectées à l'installation principale d'un bâtiment. Par exemple, des mesures à l'intérieur d'un panneau de disjoncteurs d'un bâtiment ou le câblage de moteurs installés de façon permanente.

Catégorie IV (CAT IV): Appareils de mesure dont les entrées de mesure sont prévues pour être connectés à la source d'énergie primaire d'un bâtiment ou autres câblages extérieurs.

Catégories de mesures

Ces oscilloscopes à mémoire numérique peuvent effectuer des mesures sur des signaux de catégorie I (CAT I).

Ne dépassez pas une tension d'entrée d'une valeur absolue de plus de 5 V pour une impédance d'entrée de 50 Ω ou une valeur absolue de 400 V pour une impédance d'entrée de 1 M Ω .

⚠ DANGER

Cet oscilloscope peut seulement être utilisé pour des mesures dans sa catégorie spécifique de mesure. Ne pas utiliser cet appareil dans un environnement électrique de catégorie supérieure à celle spécifiée dans le manuel de l'appareil.

⚠ DANGER

Il est essentiel que chaque accessoire que vous utilisez avec cet appareil ait une classification de catégorie égale ou supérieure à celle de l'appareil pour maintenir la classification de l'appareil. Si vous n'y parvenez pas, cela abaissera la catégorie du système de mesure.

⚠ DANGER

Alimentation électrique

Cet appareil a été conçu pour être alimenté par une alimentation secteur de catégorie II. L'alimentation secteur doit être de 120 V ou 240 V. Utiliser exclusivement le cordon d'alimentation fourni avec l'appareil et s'assurer qu'il soit approprié au pays où vous l'utilisez.

⚠ DANGER

Mettre l'appareil à la terre

Pour minimiser les risques de chocs électriques, le châssis et le boîtier doivent être connectés à la terre. L'appareil est relié à la terre par l'intermédiaire du conducteur de terre de la prise secteur. Le câble d'alimentation doit être branché à une prise disposant d'une terre. La prise d'alimentation, le connecteur du câble d'alimentation sont conformes aux normes de sécurité IEC.

⚠ DANGER

Ne pas altérer ou couper la connexion à la terre. Sans la connexion à la terre, toutes les parties conductrices (y compris les boutons de contrôle) peuvent entraîner une électrocution. Ne pas utiliser une prise avec terre et un câble trois conducteurs peut entraîner une blessure ou la mort.

⚠ DANGER

Sauf spécification contraire, la prise de terre sur le panneau avant ou arrière de l'appareil est seulement conçue en tant que référence de potentiel et ne doit pas être utilisée en tant que terre de sécurité.

⚠ DANGER

Ne pas faire fonctionner dans une atmosphère explosive ou inflammable.

⚠ DANGER

Ne pas faire fonctionner l'appareil en présence de gaz inflammable, de vapeurs, d'émanations ou de particules fines.

DANGER

L'appareil est conçu pour une utilisation dans un environnement de type bureau ou intérieur. Ne pas faire fonctionner l'appareil:

- En présence d'émanations nocives, corrosives ou inflammables, gaz, vapeurs, produits chimiques ou de particules fines.
- Dans des conditions d'humidité relatives en dehors des spécifications de l'appareil.
- Dans des environnements où existe un danger que des liquides soient renversés sur l'appareil ou peuvent condenser sur l'appareil.
- A des températures ambiantes excédant les températures de fonctionnement spécifiées.
- A des pressions atmosphériques en dehors des limites d'altitudes spécifiées ou à des endroits où le gaz environnant n'est pas de l'air.
- Dans des environnements où la circulation d'air est difficile, même si les températures sont dans la gamme spécifiée.
- Directement exposé au soleil.

ATTENTION

Cet appareil est prévu pour être utilisé dans un environnement intérieur avec une pollution de degré 2. La gamme de températures de fonctionnement est 10 °C à 40 °C et l'humidité de fonctionnement est ≤ 85 % humidité relative à 40 °C, aucune condensation autorisée. Les mesures effectuées par cet appareil peuvent être en dehors des spécifications si l'appareil est utilisé dans un environnement qui n'est pas de « type bureau ».

De tels environnements peuvent inclure des changements de températures ou d'humidité rapides, la lumière du soleil, des vibrations et/ou chocs mécaniques, bruits acoustiques, bruits électriques, de forts champs électriques, ou de forts champs magnétiques.

⚠ DANGER

Ne pas faire fonctionner l'appareil si il vous semble être endommagé

⚠ DANGER

Si l'appareil est endommagé, semble être endommagé, ou si un liquide, produit chimique, ou autre matériau se retrouve sur ou dans l'appareil, débrancher l'appareil, retirer l'appareil de l'utilisation, étiqueter l'appareil comme hors service, et renvoyer l'appareil à BK PRECISION pour réparation. Notifier BK PRECISION de la nature de la contamination de l'appareil, le cas échéant.

⚠ DANGER

Nettoyer l'appareil selon les instructions du manuel

Ne pas nettoyer l'appareil, ses interrupteurs, ou ses bornes avec des nettoyants pour contacts, abrasifs, lubrifiants, solvants, à base d'acides, ou autres tels que les produits chimiques. Nettoyer l'appareil seulement avec un chiffon sec non-pelucheux ou selon les instructions du manuel.

⚠ DANGER

Appareil non prévu pour des applications critiques.

⚠ DANGER

Cet appareil n'est pas autorisé pour un contact direct avec le corps humain ou comme partie d'un appareil ou d'un système d'assistance ou de réanimation.

⚠ DANGER

Ne pas toucher des circuits sous tension

⚠ DANGER

Les protections de l'appareil ne doivent pas être retirées par l'utilisateur. Le remplacement de composants et ajustements internes doivent être réalisés par du personnel de maintenance qualifié et formé à la tâche et conscient du danger de l'appareil lorsque ses protections et boîtiers sont retirées. Dans certaines conditions, même si le cordon d'alimentation est retiré, des tensions dangereuses peuvent être présentes lors du retrait des protections.

Pour éviter toute blessure, toujours déconnecter le câble d'alimentation de l'appareil, déconnecter toutes les autres connexions (par exemple, câbles de test, câbles d'interface de l'ordinateur, etc...), décharger tous les circuits, et vérifier qu'il n'y ait aucune tension dangereuse sur un conducteur en effectuant une mesure avec un détecteur de tension fonctionnant correctement avant de toucher une partie interne.

Vérifier le bon fonctionnement du détecteur de tension avant et après la mesure en le testant avec les sources de tension connues et le tester également pour la tension DC et AC. Ne pas tenter de réparer ou ajuster l'appareil si une personne pouvant prodiguer les premiers soins ou la réanimation n'est pas présente à proximité.

⚠ DANGER

Ne pas insérer d'objets dans les ouïes de la ventilation de l'appareil ou dans d'autres ouvertures.

⚠ DANGER

Des tensions dangereuses peuvent exister à des endroits inattendus sur les circuits en cours de test, lorsque ceux-ci sont défectueux.

Maintenance

⚠ ATTENTION

Ne pas remplacer des composants de l'appareil par des composants non approuvés par BK PRECISION. Ne pas modifier l'appareil. Renvoyer l'appareil à BK PRECISION pour maintenance et réparation pour assurer le maintien des caractéristiques de sécurité et de performances.

Ventilateurs de refroidissement



Cet appareil contient un ou plusieurs ventilateurs. Pour une utilisation continue de l'appareil en toute sécurité, les ouïes des ventilateurs ne doivent être ni bloquées ni obstruées par de la poussière ou autres débris. Maintenir une distance d'au moins 25 mm autour des côtés de l'appareil où se situent les ouïes de ventilation. Lorsque l'appareil est utilisé en rack, toujours mettre les appareils qui chauffent le plus en haut, ce qui évite de chauffer les autres appareils. Ne pas continuer d'utiliser l'appareil si vous ne pouvez pas vérifier le fonctionnement du ventilateur. (Remarque: certains ventilateur peuvent avoir un cycle de fonctionnement intermittent). Ne pas insérer d'objets dans les ouïes des ventilateurs.

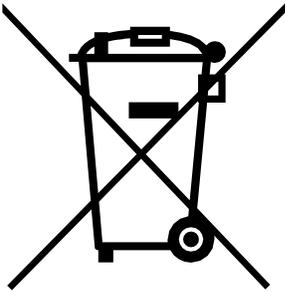


Pour une utilisation de l'appareil en toute sécurité

- Ne pas mettre d'objets lourds sur l'appareil
- Ne pas obstruer le système de refroidissement de l'appareil.
- Ne pas placer de fer à souder chaud sur l'appareil.
- Ne pas tirer sur l'appareil lorsque le câble d'alimentation, une sonde ou un fil de test connecté aux bornes.
- Ne pas déplacer l'appareil lorsqu'une sonde est connectée à un circuit en cours de test.

Déclarations de Conformité

Elimination d'anciens équipements électriques et électroniques (Applicable au sein de l'Union Européenne et d'autres pays Européens possédant des systems de collecte séparés)



Ce produit est sujet à la directive 2012/19/EU du Parlement Européen et du Conseil de l'Europe et dans les juridictions ayant adopté cette directive, sur les déchets électriques et électroniques (DEEE) mis sur le marché après le 13 Août 2005. Ce produit ne doit pas être jeté avec les déchets ménagers. Merci de contacter votre distributeur pour connaître les modalités de recyclage d'un appareil en fin de vie.

Déclaration de Conformité CE

Cet appareil est conforme à la directive sur la basse tension (Directive CE 2006/95/EC), Directive sur la compatibilité électromagnétique (Directive CE 2004/108/EC) et leurs amendements.

Directive de sécurité

- 2014/35/EU

Directive EMC

- 2014/30/EU

Symboles de sécurité

	Se référer au manuel d'utilisation pour ce qui concerne les informations de sécurité pour éviter tout danger ou blessure et pour empêcher tout dommage à l'appareil.
	Risque de choc électrique
	Courant alternatif(CA)
	Terre (Boitier)
	Terre
	On (Puissance). Ceci est la position ON de l'interrupteur lorsque l'appareil est en marche.
	Off (Puissance). Ceci est la position OFF de l'interrupteur lorsque l'appareil est éteint.
	Off (Alimentation). Ceci est le bouton pour allumer ou éteindre l'appareil situé sur le haut de l'appareil.
	Attire l'attention sur un mode opératoire, une pratique ou une condition qui, si elle n'est pas suivie ou manipulée correctement, pourrait entraîner des dommages ou la destruction du produit, la perte ou la corruption de données ou une mesure incorrecte.
	Attire l'attention sur une procédure opératoire, une pratique ou une condition qui, si elle n'est pas suivie ou manipulée correctement, pourrait entraîner des blessures ou la mort.

Notations

TEXT – Représente une touche de fonction.

TEXT – Représente un bouton du panneau avant.

Table des matières

Informations concernant la sécurité	1
Mettre l'appareil à la terre	3
Ne pas faire fonctionner l'appareil si il vous semble être endommagé	3
Symboles de sécurité.....	8
Notations.....	8
1 Informations générales	16
1.1 Présentation du produit	16
1.2 Contenu du pack	17
1.3 Dimensions du produit	18
1.4 Panneau avant	19
Description du panneau avant	19
1.5 Panneau arrière	20
Description du panneau arrière	20
1.6 Affichage.....	21
Description de l'interface utilisateur.....	21
Fonctionnalités de l'interface utilisateur	22
2 Mise en marche de l'appareil.....	25
2.1 Alimentation requise	25
2.2 Tension secteur et fusibles requis	25
2.3 Vérifications préliminaires.....	11
Verrou de sécurité	11
Vérifier la tension secteur	11
Connecter l'alimentation	11
Régler les pieds d'appui.....	12
2.4 Inspection à la mise sous tension	13
Auto- test.....	14
Auto- Calibration	14

Vérifier le modèle et la version du logiciel	14
Compensation des sondes.....	14
Sécurité concernant la sonde	15
Atténuation de la sonde	17
3 Fonctions principales et mise en oeuvre.....	18
3.1 Menu et boutons de contrôle	18
3.2 Connecteurs	21
Connecteurs analogiques et de déclenchement externe	21
Connecteurs entrées numériques	21
3.3 Système Vertical	23
Pour activer une voie.....	24
Ajuster l'échelle verticale	25
Définir le facteur d'atténuation de la sonde	26
Définir l'impédance d'entrée de la voie	26
Spécifier l'unité d'amplitude	27
Deskew (Réalignement)	27
Inverser une forme d'onde	27
3.4 Système Horizontal	28
Commutateur d'échelle horizontale	28
Mode Roll	29
3.5 Commande d'exécution.....	32
3.6 Commutateur Universel	32
Ajuster l'intensité de la forme d'onde.....	32
Commutateur Universel	33
3.7 Aide en ligne	34
4 Configuration du système d'échantillonnage	35
4.1 Bouton Run (exécuter)	35
4.2 Aperçu de l'échantillonnage	36
Théorie d'échantillonnage.....	36
Taux d'échantillonnage.....	36
Bande passante de l'Oscilloscope et taux d'échantillon.....	31
4.3 Profondeur de la mémoire	32
4.4 Mode d'échantillonnage	34

4.5	Méthode d'interpolation de la forme d'onde	34
4.6	Mode Acquisition	37
	Mode Normal (défaut)	37
	Détection de crête	37
	Eres (Résolution Améliorée)	40
4.7	Format Horizontal	41
4.8	Mode Séquence	42
4.9	Aperçu du déclencheur	45
4.10	Réglage automatique	45
4.11	Définir le déclencheur	46
4.12	Source de déclenchement	47
4.13	Modes de déclenchement	48
4.14	Niveau de déclenchement	49
4.15	Couplage du déclencheur	51
4.16	Trigger Hold Off	51
4.17	Éliminer le bruit	53
4.18	Types de déclencheurs	55
	Edge trigger (Déclencheur sur front)	56
5.	Fonctions Mathématiques	83
5.1	Opérations mathématiques et leurs unités	83
6.	Curseurs	91
	a) Manuel	91
	b) Track	92
	c) Mesures Automatiques	92
8.1	Type de mesures	94
	Mesures temporelles	95

<i>Mesures de retard</i>	95
8.2 Statistiques	96
8.3 Gate (Porte)	96
8.4 Remettre les paramètres de mesure à zéro	97
8.5 Toutes les mesures.....	97
9. Paramètres d'affichage	98
<i>Persistence</i>	100
<i>Effacer l'écran</i>	101
<i>Type de grilles</i>	101
<i>Luminosité de la grille</i>	101
<i>Intensité de la forme d'onde</i>	101
<i>Transparence</i>	102
10. Sauvegarde et Rappel.....	102
10.1 Type de Sauvegarde	102
Setups	102
<i>Reference</i>	102
<i>Binary</i>	102
<i>BMP (Capture d'écran)</i>	102
CSV103	
10.2 Réglage de la sauvegarde et du rappel interne.....	103
10.3 Sauvegarde et rappel externe.....	104
Sauvegarde externe.....	104
<i>Rappel d'un fichier externe</i>	105
10.4 Gestionnaire de fichier	105

<i>Créer un nouveau fichier ou un nouveau dossier</i>	105
Supprimer un fichier ou un dossier	106
Renommer un fichier ou un dossier	106
Suppression de sécurité	107
11. Utilitaires système	107
11.1 Visualiser l'état du système	107
11.2 Auto calibration	107
11.3 Son	108
11.4 Langue	108
11.5 Réussite / Echec	109
<i>Effectuer un test Réussite / Echec</i>	109
Sauvegarder et rappeler le masque de test	111
Sauvegarder un masque de test.....	111
Rappeler un masque de test.....	111
11.6 Pilotage à distance	111
Communication via USB	111
Communication via une interface LAN.....	112
Sortie Auxiliaire.....	113
11.7 Mettre à jour le logiciel et configuration	114
11.8 Effectuer un Auto Test	115
Test d'écran	115
Test de clavier.....	115
Test des LED.....	116
11.9 Economiseur d'écran	117
11.10 Gestion des options	117
12. Formes d'ondes de référence	118
Pour afficher une forme d'onde référence	119
Pour ajuster la position de la forme d'onde de référence	119
Pour effacer la forme d'onde de référence.....	120

13. Fonction Historique	120
14. Paramétrage par défaut	123
15. Décodage de bus série (DC 2540C)	126
15.1 I2C Serial Decode (Décodage série I2C)	126
I2C Serial Decode (Décodage Série I2C)	126
Interprétation des données de liste I2C	128
15.2 Décodage SPI en série	128
Configuration des signaux SPI	128
Décodage série SPI	130
Interpréter le décodage SPI.....	131
Interprétation des données SPI LISTER	132
15.3 Décodeur série UART / RS232	132
Configuration des signaux UART	132
Décodage série UART	133
Interpréter le décodage UART / RS232	134
Interpréter les données de la liste UART / RS232	134
15.4 Décodage de série CAN	135
Configuration des signaux CAN	135
Décodage CAN de série	136
Interpréter le décodage CAN.....	137
Interpréter la liste de données CAN	137
15.5 Décodage en série LIN	137
Configuration des signaux LIN	137
Décodage de série LIN	138
Interpréter le décodage LIN	139
Interpréter les données de la liste LIN	139
16. Voies digitales (LA 2540 C + LP 2540 C) – Entrées logiques	140
16.1 Pour connecter les sondes digitales à l'appareil à tester :.....	140
16.2 Acquisition des formes d'ondes digitales.....	141
16.3 Affichage des voies digitales.....	141
16.4 Activer ou Désactiver une voie numérique	142
16.5 Activer ou Désactiver toutes les voies numériques	142
16.6 Changement du seuil logique pour les voies numériques	143
16.7 Repositionner une voie digitale.....	143
16.8 Afficher les voies digitales comme un bus	144
17. Générateur de formes d'ondes arbitraires	145

17.1 Types et paramètres d'ondes	145
Formes d'ondes sinusoïdales.....	147
Formes d'ondes carrées	147
Forme d'onde de rampe.....	148
Forme d'onde d'Impulsion	148
Forme d'onde DC (tension continue)	149
Forme d'onde de type bruit	149
Forme d'onde cardioïde	150
Impulsion de Gaus	150
17.2 Formes d'ondes arbitraires	151
17.3 Impédance de sortie	152
17.4 Définir les valeurs par défaut	152
17.5 Auto Calibration AWG	152
18. Spécifications	154
19. Dépannage.....	158

1 Informations générales

1.1 Présentation du produit

La série 2540C comprend 3 oscilloscopes à signaux mixtes (MSO) et 3 oscilloscopes à mémoire numérique (DSO). Les MSOs et DSOs ont une bande passante élevée qui leur permet de capturer des signaux avec des taux d'échantillonnage en temps réel allant jusqu'à 1 GSa/s. Tous les oscilloscopes ont une cadence de rafraîchissement de forme d'onde allant jusqu'à 60 000 wfms/s et une profondeur de mémoire maximale de 14 millions de points. Un écran couleur avec 256 niveaux d'intensité permet à ces unités de capturer et d'afficher plus de détails d'un signal pour une analyse ultérieure.

Modèle DSO	2540C	2542C	2544C
Modèle MSO	2540C-MSO	2542C-MSO	2544C-MSO
Bande passante	70 MHz	100 MHz	200 MHz
Voies principales	2	2	2

Caractéristiques:

- Fréquence d'échantillonnage en temps réel sur une seule voie jusqu'à 1 GSa/s. Deux canaux entrelacés 500 MSa/s.
- Longueur maximum record de 14 Mpts
- Affichage couleur 8" TFT LCD (800x480 pixels)
- Types de déclenchement: Edge, Slope, Pulse, Video, Window, Runt, Interval, DropOut, Pattern, Serial
- Fonction d'acquisition de formes d'onde
- 36 mesures automatiques: paramètres de temps et de tension
- Interfaces d'E/S : hôte USB, périphérique USB (USBTMC), sortie de signal Réussite/Echec, LAN, signal de sortie de déclenchement.
- 25 MHz : Fonction générateur de forme d'onde arbitraire incluse dans toutes les unités.
- Caractéristiques optionnels
 - Licence optionnelle MSO (LA2540C): Active les 16 canaux numériques et le bouton Digital. La sonde logique à 16 canaux (LP2540C) est utilisée conjointement avec la licence.
 - Licence optionnelle de décodage (DC2540C): Fonction de décodage en série: I²C, SPI, UART, CAN, LIN.
Active le bouton Décoder.

1.2 Contenu du pack

Veillez inspecter l'appareil mécaniquement et électriquement dès sa réception. Déballez tous les articles du carton d'expédition et vérifiez s'il y a des signes de dommages physiques qui ont pu se produire pendant le transport. Signalez immédiatement tout dommage au transporteur. Conservez le carton d'emballage d'origine pour une éventuelle réexpédition ultérieure. Chaque instrument est livré avec le contenu suivant:

- 1 x oscilloscope 254XC à mémoire numérique ou à signaux mixtes
- 1 x cordon d'alimentation secteur
- 1 x câble USB de type A vers type B
- Sonde d'oscilloscope passive, une par voie
- 1 x sondes logiques (seulement pour les modèles MSO)
- 1 x Certificat d'ajustage
- 1 x Guide de démarrage rapide en anglais

Vérifiez que tous les articles ci-dessus sont inclus dans le conteneur d'expédition. S'il manque quelque chose, veuillez contacter SEFRAM.

1.3 Dimensions du produit

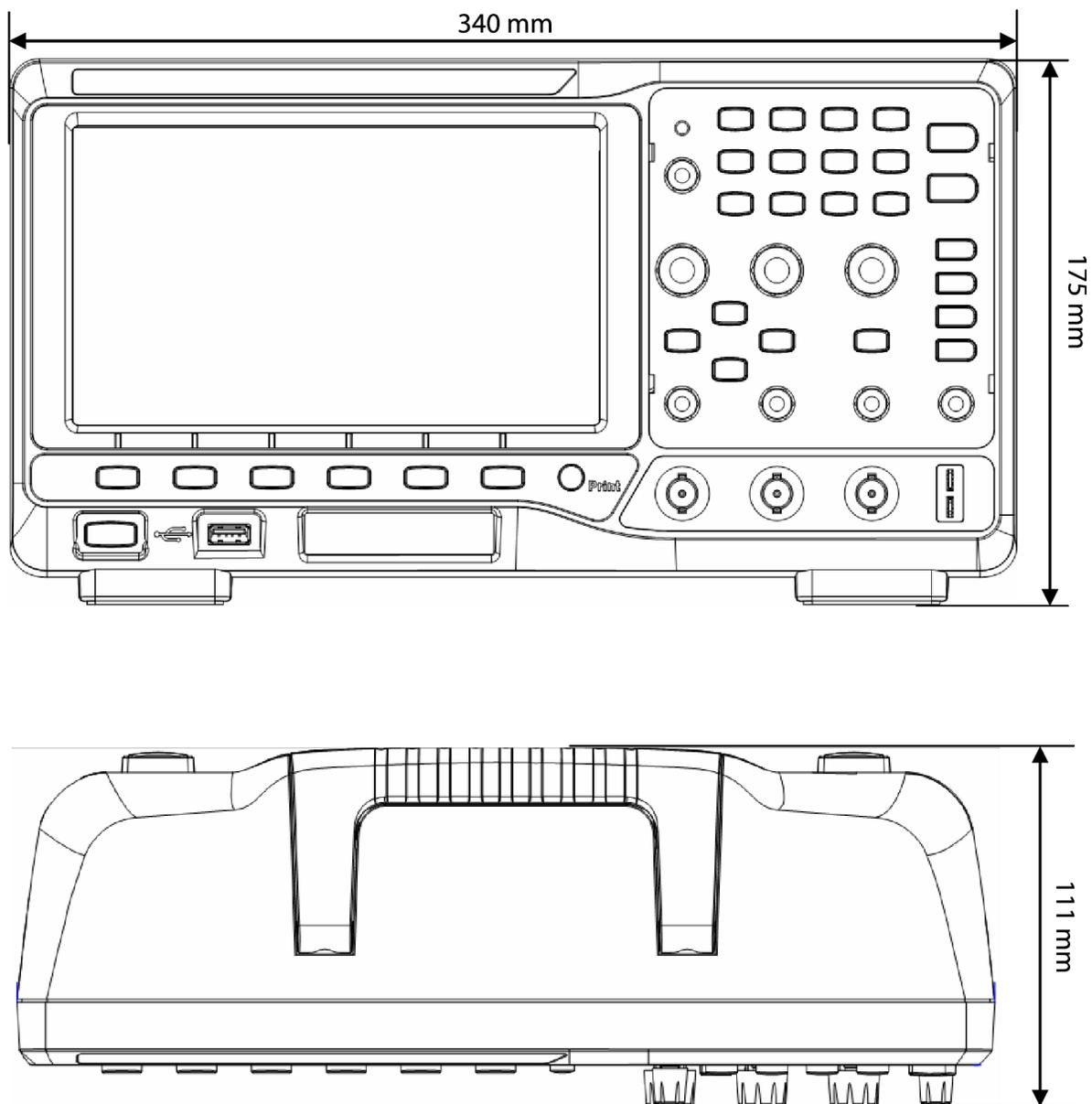


Image 1 – Dimensions du produit

1.4 Panneau avant

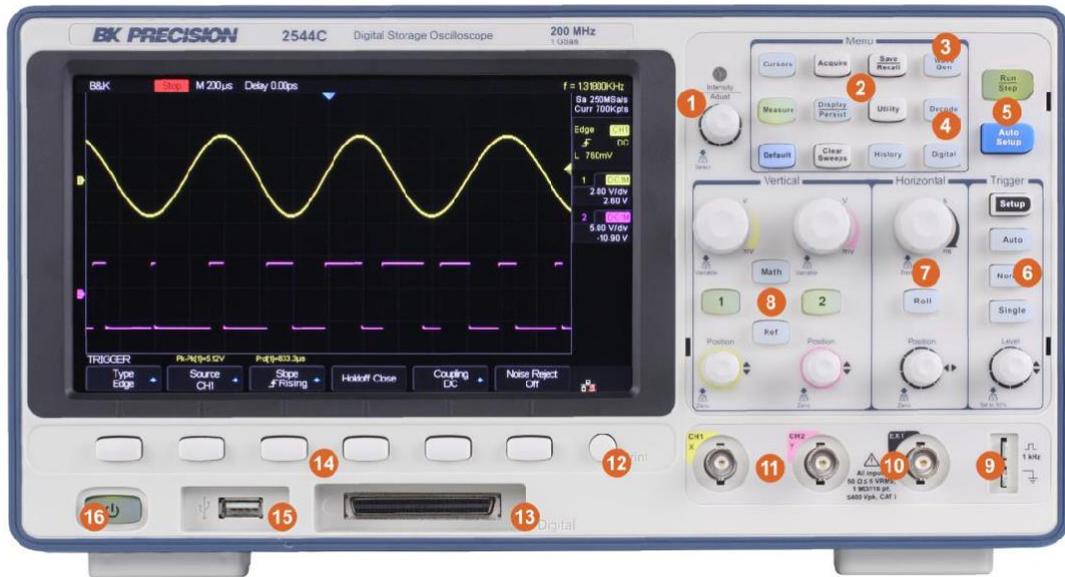


Image 2 – Panneau avant

Description du panneau avant

①	Commutateur universel	⑨	Borne de compensation de sonde
②	Menus de fonction	⑩	Entrée de déclenchement externe
③	Bouton Wave Gen (Générateur de fonctions)	⑪	Entrées analogiques
④	Boutons Decode et Digital	⑫	Bouton Print(Imprimer)
⑤	Bouton Auto/Run	⑬	Entrées numériques
⑥	Bouton Trigger (Déclenchement)	⑭	Menu des touches de fonction
⑦	Bouton axe Horizontal	⑮	Port USB hôte
⑧	Bouton axe Vertical	⑯	Bouton On/Off

1.5 Panneau arrière

Les images suivantes montrent la position des connexions sur le côté de l'appareil et sur le panneau arrière.



Image 3 – Panneau arrière

Description du panneau arrière

-
- ① Sortie Réussite/Echec ou déclenchement

 - ② Entrée de déclenchement externe

 - ③ Interface USB

 - ④ Interface LAN

 - ⑤ Verrou de sécurité (style Kensington)

 - ⑥ Connecteur d'entrée d'alimentation secteur

1.6 Affichage

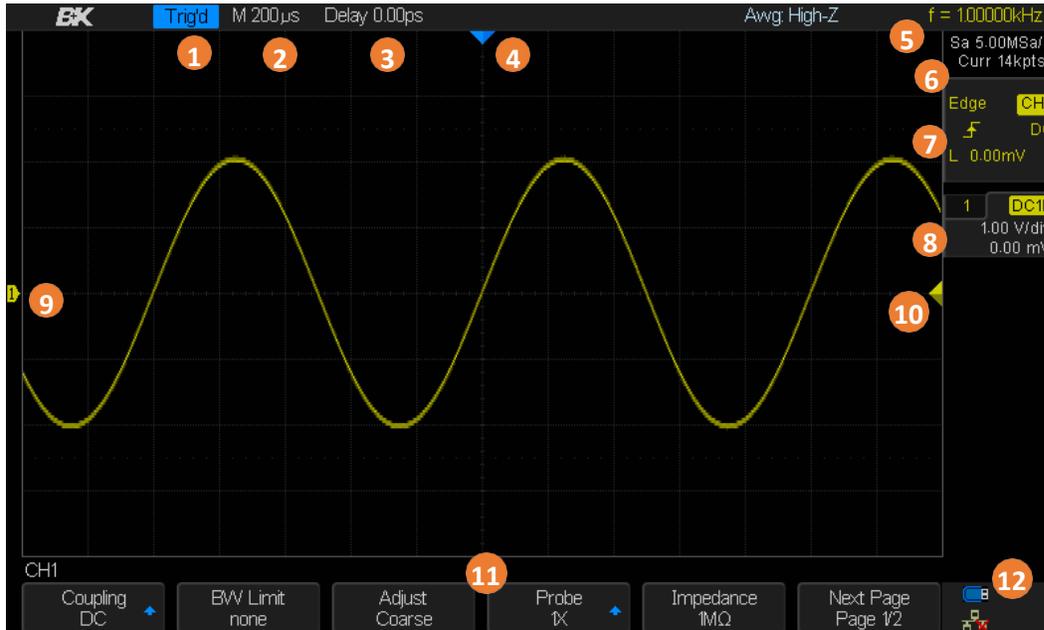


Image 4 – Ecran d'affichage

Description de l'interface utilisateur

-
- ① Etat de l'oscilloscope.

 - ② Réglage de la base de temps horizontale

 - ③ Position du point de déclenchement en fonction du centre de l'affichage

 - ④ Point de déclenchement sur la forme d'onde

 - ⑤ Compteur de fréquence (mesure la fréquence du signal de déclenchement)

 - ⑥ Taux d'échantillonnage et profondeur de la mémoire

 - ⑦ Paramètres de déclenchement

 - ⑧ Paramètres de la voie

 - ⑨ Etiquette de voie et marqueur de position du zéro

 - ⑩ Niveau de tension de déclenchement (la couleur indique la source de déclenchement)

 - ⑪ Touches de fonction (le mot en majuscule indique que le menu du bouton est en cours d'utilisation.)

 - ⑫ Statut de connexion des entrées et sorties (I/O)
-

Fonctionnalités de l'interface utilisateur

1. Etat de l'oscilloscope

Les états sont armé, prêt, Trig'd (déclenché), Stop, Auto.

2. Réglage de la base de temps horizontale

Représente le temps par division sur l'axe horizontal. Tourner le bouton de l'échelle horizontale (le bouton supérieur dans la zone de contrôle Horizontal) fait passer le temps par division de 2 ns/div à 50 s/div.

3. Paramètres de position de déclenchement (délai)

Affiche la différence de temps entre un point de déclenchement et le centre de l'écran. Tournez dans le sens des aiguilles d'une montre ou dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour faire bouger la forme d'onde vers la droite ou la gauche, ce qui fera diminuer ou augmenter le paramètre de délai, respectivement. Appuyer sur le bouton de position horizontale pour remettre à zéro le paramètre de délai (le repère de position de déclenchement se trouve alors au milieu de l'écran).

4. Position du point de déclenchement

Affiche le point de déclenchement sur la forme d'onde. Le paramètre de délai est zéro à ce point.

5. Compteur de fréquence

Affiche la fréquence de la forme d'onde de la source de déclenchement.

6. Taux d'échantillonnage/ profondeur de la mémoire

Affiche le taux d'échantillonnage actuel (Sa) et la profondeur de mémoire (Curr) de l'oscilloscope. Utilisez le bouton de l'échelle horizontale pour modifier les paramètres.

7. Paramètres de déclenchement

Les paramètres de déclenchement sont toujours affichés sur le côté en haut à droite de l'écran.



Image 5 – Affichage des paramètres de déclenchement

Icône	Fonction	Description
	Type de déclenchement	Affiche le type de déclenchement actuellement sélectionné et le réglage de la condition de déclenchement. Différentes étiquettes sont affichées lorsque différents types de déclenchement sont sélectionnés.
	Source de déclenchement	Affiche la source de déclenchement actuellement sélectionnée. Différentes étiquettes sont affichées lorsque différentes sources de déclenchement sont sélectionnées et la couleur de la zone des paramètres de déclenchement changera en conséquence.
	Front de déclenchement	Affiche le front de déclenchement
	Couplage du déclenchement	Affiche le mode de couplage (DC/AC/LF Reject/HF Reject) de la source de déclenchement.
	Niveau de déclenchement	Affiche la tension de déclenchement ou le niveau de courant de la forme d'onde actuelle. Appuyez sur la touche Universal Knob pour définir le niveau à 50% de l'amplitude de la forme d'onde.

**Tableau 1 –
Paramètres de
déclenchement**

8. Paramètres de voie

Les paramètres de voie sont affichés lorsque la voie représentée est activée. Si aucune voie n'est activée, il n'y aura pas d'affichage de paramètres.



Image 6 – Affichage des paramètres de voie

Icône	Fonction	Description
	Numéro de voie	Représente le numéro de voie
	Impédance d'entrée	Affiche l'impédance d'entrée de la voie sélectionnée (1 MΩ ou 50 Ω).
	Couplage de la voie	Affiche le mode de couplage de la voie. Les modes sont DC, AC, et GND.

	Echelle verticale	Représente la valeur de tension de chaque division principale verticale sur l'écran.
	Décalage vertical	Représente le déplacement vertical de la courbe de mesure en tension au-dessus ou en dessous du centre de l'écran.

Tableau 2 – Paramètres de déclenchement

9. Etiquette/forme d'onde de la voie

Indique la voie active. Différentes voies sont affichés dans différentes couleurs et la couleur de la forme d'onde correspond à la couleur de la voie sur le panneau avant. L'indicateur sur le côté gauche, avec le numéro de voie, pointe vers le point courant de la voie sur l'axe vertical.

10. Position du niveau de déclenchement

Affiche la position du niveau actuel de déclenchement de la voie.

Appuyer sur le bouton de niveau de déclenchement pour remettre à zéro la tension de déclenchement au centre de la forme d'onde (50% du point).

11. Touches de fonction

Les six touches de fonction affichent les options du menu . Le mot en majuscule le plus à gauche au-dessus des touches affiche le bouton appuyé sur le panneau principal.

12. Statut de connexion des interfaces (I/O)

Icône	Fonction
	Affiche le statut de connexion USB de l'hôte, du périphérique USB, et du port LAN . Indique lorsque le périphérique USB (USBTMC) est connecté.
	Indique que l'hôte USB est connecté.
	Indique une connexion LAN.
	Indique qu'il n'y a aucune connexion LAN.

Tableau 3 – Statut de connexion I/O

2 Mise en marche de l'appareil

Avant la connexion et la mise en marche de l'appareil, veuillez passer en revue et suivre les instructions de ce chapitre.

2.1 Alimentation requise

L'alimentation possède une entrée secteur universelle qui accepte une tension secteur dans ces gammes:

Tension: 110 V à 240 V ($\pm 10\%$)

Fréquence: 50 Hz à 60 Hz ($\pm 5\%$) / 400 ($\pm 5\%$)

Gamme de puissance d'alimentation: $\leq 50VA$

Avant de connecter à une prise secteur ou à une source d'alimentation externe, assurez-vous que l'interrupteur d'alimentation est en position OFF. Une fois la vérification effectuée, connectez fermement le câble.

 **ATTENTION**



Le cordon d'alimentation secteur inclus est certifié de sécurité pour cet appareil fonctionnant dans la plage nominale. Pour changer un câble ou ajouter un câble de rallonge, assurez-vous qu'il peut répondre à la puissance requise pour cet appareil. Toute mauvaise utilisation avec des câbles incorrects ou dangereux annulera la garantie.

2.2 Tension secteur et fusibles requis

Un fusible sur l'entrée secteur est nécessaire pour alimenter l'appareil. Le fusible est situé à l'arrière de l'appareil. Dans le cas où le fusible doit être remplacé, faites en sorte que le cordon d'alimentation soit déconnecté de l'appareil avant de remplacer le fusible.

 **DANGER** ;



Avant de remplacer le fusible, déconnecter d'abord le cordon d'alimentation pour empêcher tout choc électrique.

Utiliser seulement des fusibles de même catégorie. Utiliser des fusibles d'une catégorie différente peut endommager l'appareil.

Modèle	Spécification du fusible
Tous les modèles	T 1.25 A, 250 V

Tableau 4 – Spécifications du fusible

Suivre les étapes ci-dessous pour vérifier ou changer un fusible.

Vérifier et / ou changer un fusible

- 1 Repérez la boîte à fusibles à côté du connecteur d'entrée secteur sur le panneau arrière. A l'aide d'un petit tournevis à lame plate, insérez dans la fente de la boîte à fusibles pour tirer et faire glisser la boîte à fusibles comme indiqué ci-dessous. Vérifier et remplacer le fusible (si nécessaire).

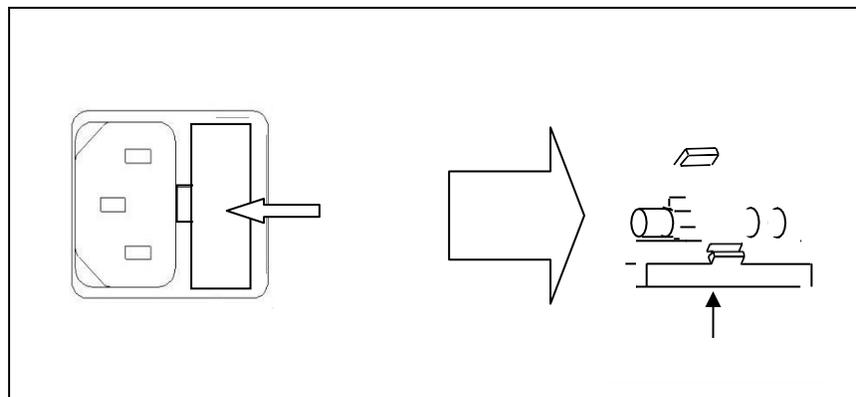


Image 7 – Remplacer un fusible

ATTENTION Ne pas brancher l'alimentation à l'instrument tant que la tension secteur n'est pas configurée correctement. Une application d'une tension secteur incorrecte ou configuration de la tension secteur endommagera l'instrument et annulera toute garantie.

DANGER Tout démontage du boîtier ou remplacement du fusible non effectué par un technicien agréé annulera la garantie de l'instrument.

2.3 Vérifications préliminaires

Complétez les étapes suivantes pour vérifier que l'oscilloscope soit prêt à l'utilisation.

Verrou de sécurité

Des dispositions pour une serrure de type Kensington sont prévues sur le panneau arrière de l'oscilloscope (une serrure n'est pas incluse). Alignez la serrure avec le trou de serrure et insérez, tournez la clé dans le sens des aiguilles d'une montre pour verrouiller l'instrument, puis retirez la clé de la serrure.

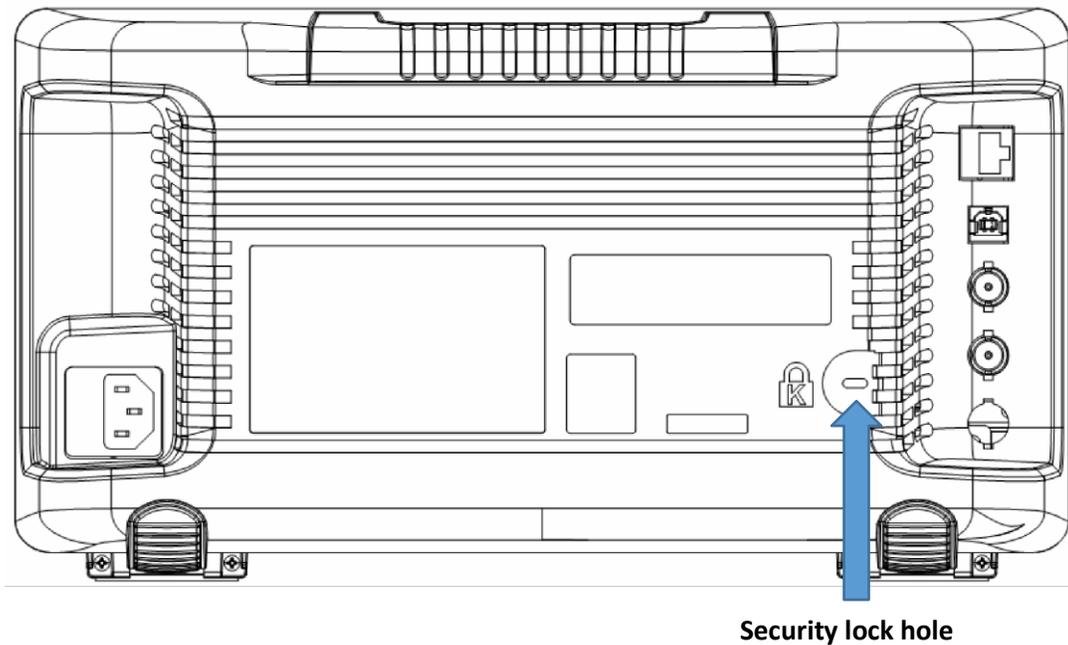


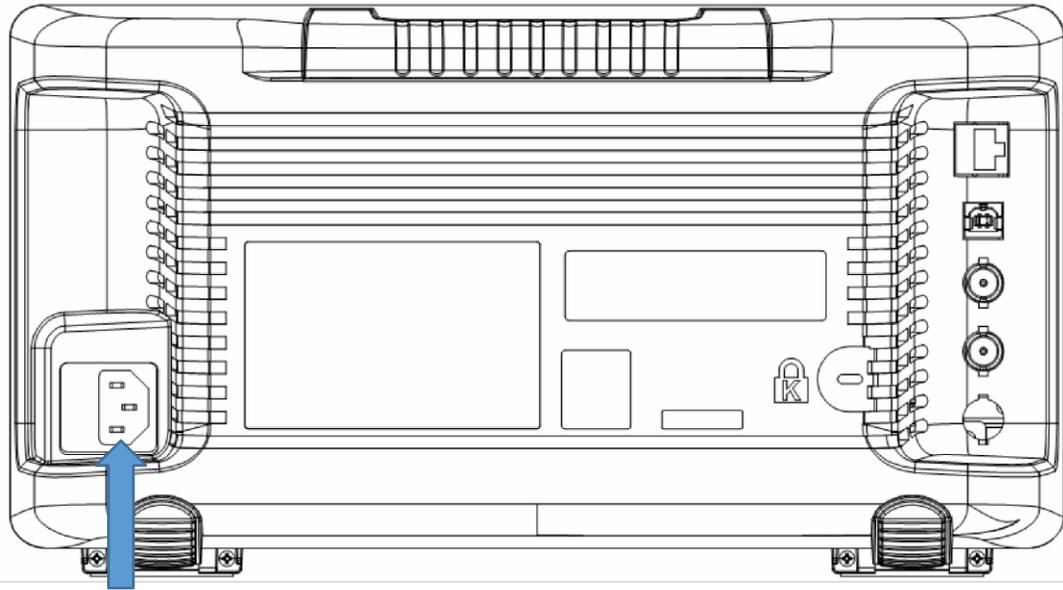
Image 8 – Verrou de sécurité

Vérifier la tension secteur

Vérifiez que les tensions secteur appropriées sont disponibles pour alimenter l'appareil. La gamme de tension secteur doit répondre aux spécifications acceptables indiquées dans la section sécurité.

Connecter l'alimentation

Connectez le cordon d'alimentation secteur à la prise secteur du panneau arrière de l'oscilloscope et branchez l'extrémité opposée du cordon d'alimentation dans une prise de courant.



Prise d'alimentation

Image 9 – Connecter l'alimentation

Régler les pieds d'appui

Sortir les pieds d'appui pour incliner l'oscilloscope vers l'arrière pour une meilleure visibilité.

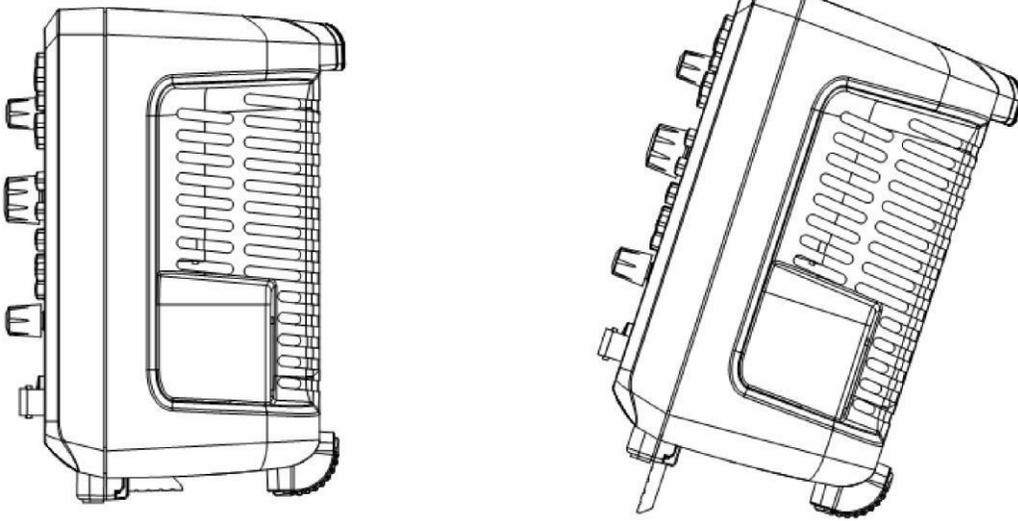


Image 10 – Ajustement des pieds d'appui

2.4 Inspection à la mise sous tension

Après avoir connecté l'oscilloscope à l'alimentation secteur, appuyez sur l'interrupteur d'alimentation situé dans le coin inférieur gauche de l'oscilloscope pour allumer l'appareil (les LED de toutes les touches translucides s'allument).

Pendant le processus de mise sous tension, l'appareil effectue une série d'auto-tests et affiche un écran de présentation. Après la fin des auto-tests, l'écran normal s'affichera et l'oscilloscope est prêt à l'utilisation.

Pour éteindre l'oscilloscope, appuyer sur le bouton On/Off et le tenir appuyé. Tenir le bouton appuyé jusqu'à ce que l'oscilloscope s'éteigne.

Auto- test

L'appareil a la capacité d'effectuer des auto-tests pour l'écran, le clavier, les boutons équipés de LED.

Pour effectuer un auto-test, se référer à la section **Effectuer un Auto-test** pour plus d'informations.

Auto- Calibration

Cette option exécute une procédure d'auto-calibration interne qui vérifiera et ajustera l'instrument. Pour effectuer l'autocalibrage, veuillez vous référer à la section Autocalibration pour plus d'instructions.

Vérifier le modèle et la version du logiciel

Le modèle et la version du logiciel sont vérifiables en appuyant sur la touche **Utility** et en appuyant sur la touche de fonction **System Status (statut système)**. Le nombre de mise en marche, la version du logiciel, la version du FPGA, la version du matériel, le type de produit, le numéro de série et le Scope ID seront affichés. Appuyez sur la touche **Single** pour quitter.

Connecter les sondes

SEFRAM fournit des sondes passives pour l'oscilloscope 2540C. Se référer au manuel d'utilisation des sondes pour plus d'informations. Avant de connecter les sondes, veuillez lire attentivement la section **Sécurité concernant les sondes**.

Modèle d'Oscilloscope	Bande passante	Voies et nombre de sondes fournies	Modèle de sonde	Type de sonde
2540C	70 MHz	2	PR150B	150 MHz,
2542C	100 MHz	2	PR150B	150 MHz,
2544C	200 MHz	2	PR250B	250 MHz, X10

Tableau 5 Sondes analogiques

Connecter la borne BNC de la sonde à l'un des connecteurs BNC de voie sur le panneau avant (voir les informations de sécurité ci-dessous). Connecter la pointe de la sonde au point du circuit testé et la pince crocodile de mise à la terre de la sonde à un point mis à la terre dans le circuit.

Compensation des sondes

Toutes les sondes d'oscilloscope doivent être correctement compensées avant leur première utilisation avec l'oscilloscope. Une sonde non compensée ou insuffisamment compensée peut entraîner des mesures inexactes. Les étapes suivantes illustrent la procédure de compensation de sonde appropriée.

1. Appuyer sur le bouton **Défaut** pour réinitialiser l'oscilloscope à son état de configuration par défaut.
2. Connecter la pince crocodile de mise à la terre de la sonde à la borne de masse sous la borne de

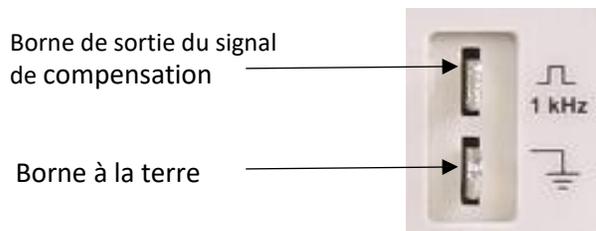


Image 11 – Bornes de compensation

sortie du signal de compensation de la sonde.

3. Connecter la sonde au connecteur BNC de la voie 1. Connecter le bout de la sonde à la borne de sortie du signal de compensation.
4. Appuyer sur le bouton Auto Setup.
5. Observez la forme de l'onde à l'écran et comparez-la aux images suivantes.

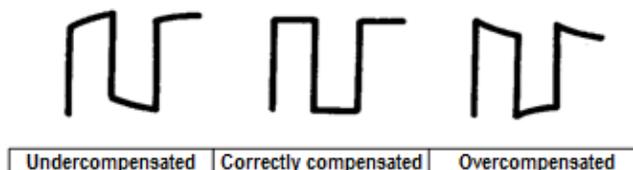


Image 12 – Compensation de la forme d'onde

6. A l'aide d'un tournevis plat non métallique, régler la vis de compensation des basses fréquences de la sonde jusqu'à ce que la forme d'onde corresponde à la forme d'onde "Correctement compensée" ci-dessus.

Nous recommandons une compensation de la sonde journalière ou après l'utilisation de la sonde sur un autre appareil.

Sécurité concernant la sonde

Un anneau de garde autour du corps de la sonde constitue une barrière de protection pour les doigts contre les chocs électriques.

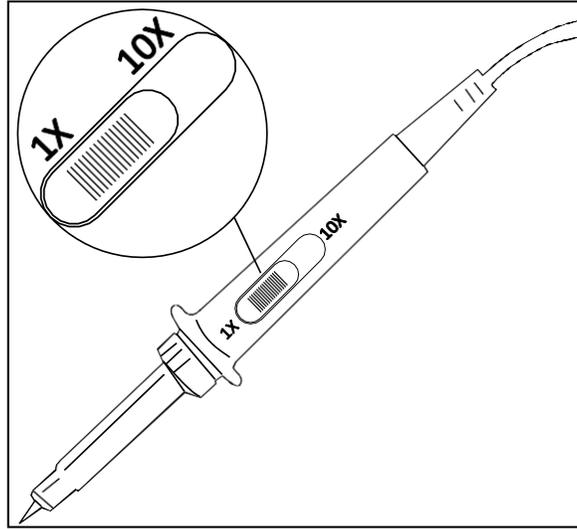


Image 13 – Sonde de l'oscilloscope

Connecter la sonde à l'oscilloscope et connecter la borne de terre à la terre avant d'effectuer des mesures.

ATTENTION: RISQUE D'ELECTROCUTION



Pour éviter tout choc électrique lors de l'utilisation de la sonde, veuillez vous assurer du bon état du câble isolé de la sonde et ne touchez pas les parties métalliques de la sonde lorsqu'elle est connecté à une haute tension.

Ne connectez pas le fil de terre de la sonde (par exemple, à l'aide de la pince crocodile fournie) à un point quelconque d'un circuit qui n'est pas au potentiel de terre. Si vous n'êtes pas sûr qu'un point auquel vous voulez vous connecter est au potentiel de terre, vérifiez d'abord avec un voltmètre numérique à haute impédance connu.

Atténuation de la sonde

Les sondes ont des facteurs d'atténuation qui peuvent affecter l'affichage vertical du signal. Avant d'effectuer des mesures avec la sonde, vérifiez que l'atténuation de la sonde correspond au réglage d'atténuation de la voie de l'oscilloscope auquel elle est connectée. Appuyer sur le bouton numéroté correspondant au voie auquel la sonde est connectée et s'assurer que le facteur d'atténuation indiqué sur la touche de fonction Probe correspond à celui de la sonde. Si vous ne le faites pas, vous obtiendrez une erreur de mesure importante.

3 Fonctions principales et mise en oeuvre

Pour utiliser votre oscilloscope efficacement, familiarisez-vous avec les fonctions de l'oscilloscope suivantes :

- Boutons Menu et Control
- Connecteurs
- Système Vertical
- Système Horizontal
- Commande Run
- Commutateur universel
- Système d'affichage
- Système de mesure des formes d'ondes
- Système d'utilité
- Système de stockage
- Fonction d'aide en ligne

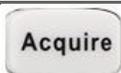
Dans les paragraphes suivants, **ButtonName** indique un bouton sur le panneau principal droit de l'oscilloscope. **Softkey** denote une touche de fonction pour une sélection de menu sur les touches de fonction en dessous de l'écran.

3.1 Menu et boutons de contrôle



Image 14 - Menu

Appuyer sur les boutons blancs pour accéder aux menus indiqués. Les boutons éclairés montrent si la fonction indiquée est activée et désactivée en plus d'entrer dans le menu de la fonction.

Bouton	Fonction
	Active et désactive les curseurs de mesure. Ils sont utilisés pour effectuer des mesures de tension et de temps sur la forme d'onde affichée. Les modes manuel et de tracking sont disponibles.
	Ce menu permet à l'utilisateur de choisir la méthode d'acquisition (normale, détection de crête, calcul de moyenne et Eres (résolution améliorée), activer et désactiver le mode XY, activer la fonction de séquence pour capturer des séquences de formes d'onde, définir la taille de la mémoire tampon de forme d'onde, définir le type d'interpolation (Sinx/x ou linéaire), et définir le mode d'acquisition (rapide ou lent).
	Le menu Enregistrer/rappeler vous permet d'enregistrer les formes d'onde et les réglages de l'appareil dans la mémoire interne ou dans un lecteur flash externe connecté au connecteur USB en façade. Vous pouvez enregistrer les réglages de l'appareil, une forme d'onde de référence ou la ou les formes d'onde affichées à l'écran (soit sous forme de bitmap, soit sous forme binaire, CSV ou MATLAB).
	Activez et désactivez le générateur de fonctions en option avec 11 types de formes d'onde. Les touches de fonction du menu vous permettent de contrôler la fréquence, la période, l'amplitude et le décalage en courant continu.
	Activer et désactiver les fonctions de mesure de l'oscilloscope. Divers paramètres de forme d'onde peuvent être mesurés (p. ex. amplitude, fréquence/période, temps de montée, etc. Un bouton All measures vous permet de voir tous ces paramètres en même temps. Vous pouvez également collecter la moyenne, le minimum, le maximum, l'écart-type et le nombre (nombre d'échantillons) pour les paramètres sélectionnés dans le temps.
	Ce menu vous permet de définir le type d'affichage (points: les points échantillonnés, vecteurs: les lignes sont tracées entre les points), d'activer l'affichage Color-Grade (un type d'histogramme utilisant la couleur), la persistance (combien de temps une trace particulière reste à l'écran), le type et l'intensité de la grille, l'intensité de la trace, l'intensité de la trace et la transparence des boîtes de dialogue. Il est également utilisé pour activer et désactiver rapidement la persistance.

	<p>Effectue des tâches d'utilité telles que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualisation des informations de l'appareil (modèle, numéro de série, version de logiciel, etc.) • Auto- calibration • Activer et désactiver le son du clic de la touche. • Sélectionner la langue • Configurer le test réussite/échec et les paramètres des interfaces USB/LAN. • Mettre à jour le firmware ou la configuration à partir d'un lecteur flash. • Effectuer un autotest (écran, clavier ou LED). • Définir le délai de mise en veille • Ajouter des options et visualiser quelles options sont installées
	<p>Appuyez sur le bouton  Pour ouvrir le menu decode (Decode est optionnel). La série 2540C prend en charge deux bus série 8 bits pour le décodage. Les protocoles série pris en charge comprennent I2C, SPI, UART, CAN et LIN.</p>
	<p>Appuyez sur le bouton pour réinitialiser l'oscilloscope à son état de configuration par défaut. C'est un point de départ utile pour vous permettre d'ajuster manuellement l'oscilloscope en fonction de vos besoins de mesure.</p>
	<p>Ce bouton a deux effets. Lorsque les statistiques de mesure sont affichées, appuyez sur ce bouton pour remettre les statistiques à zéro et recommencer à accumuler les données. Lorsque la persistance de l'écran est activée, appuyez sur ce bouton pour effacer les formes d'onde persistantes.</p>
	<p>Activez et désactivez le mode historique. La fonction d'historique vous permet de sauvegarder une série de traces de formes d'onde, puis de les examiner une à la fois ou de les afficher séquentiellement à une cadence spécifiée. La touche de fonction Sequence dans le menu Acquire vous laisse définir combien de traces de formes d'onde (trames) vous voulez enregistrer. Il est possible d'enregistrer jusqu'à 60,000 trames.</p>
	<p>Appuyez sur le bouton Digital pour ouvrir analyseur digital logique de l'option MS016 voies Voies. Les caractéristiques MSO sont activés de façon permanente sur tous les modèles MSO.</p>

3.2 Connecteurs

Connecteurs analogiques et de déclenchement externe



Image 15 – Connecteurs analogiques et de déclenchement externe

- Connecteurs d'entrée analogique (CH1 et CH2): connecter les sondes et signaux analogiques à ces connecteurs BNC.
- Entrée de déclenchement externe du panneau avant

Connecteurs entrées numériques



Image 16 Connecteurs des entrées numériques

- Connecteurs d'entrées numériques (DO-D15): Connecter le câble de sortie numérique de l'analyseur logique à ce connecteur (câble (LP2540C) fourni et vous aurez accès aux fonctions numériques (LA2540C) activées avec l'option MSO).
- Connecteur USB du panneau avant



Image 17 – Connecteur USB du panneau avant

- **Hôte USB:** Les réglages, les formes d'onde, les captures d'écran et CSV pour les fichiers peuvent être sauvegardés sur un périphérique USB ou rappelés à partir d'un périphérique USB.

- Connecteurs du panneau arrière



Image 18 – Connecteurs du panneau arrière

- **LAN:** Connexion Ethernet.
- **USB:** Port USB pour le contrôle à distance de l'appareil.
- **PASS/FAIL TRIG OUT:** Connexion BNC pour le mode Go/NoGo et la sortie trigger.
- **WaveGen:** Sortie pour le générateur de fonctions intégré.

3.3 Système Vertical

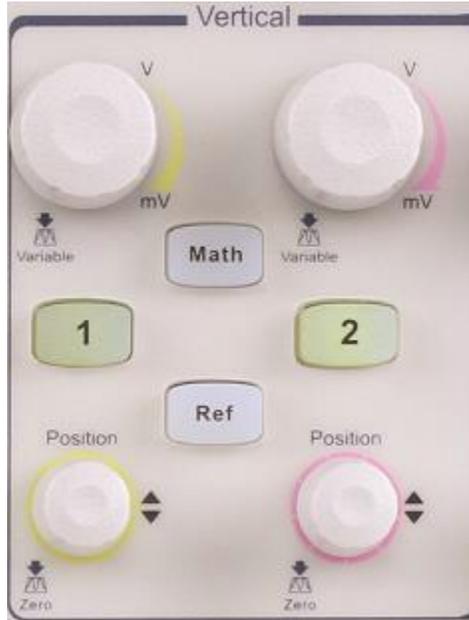


Image 19 Vertical



Voie d'entrée analogique

Les couleurs correspondent à la couleur des traces sur l'écran et sur les connecteurs de la voie. Appuyez sur la touche numérotée pour activer et désactiver la trace de la voie correspondante et afficher le menu de la voie.



Commutateur d'échelle verticale

Ajustez les volts/division ou les ampères/division pour la voie. Au fur et à mesure que ce bouton est tourné, la forme d'onde affichée change de hauteur à l'écran. Appuyez sur le bouton pour passer du réglage grossier au réglage fin. Le réglage de l'échelle est affiché dans les informations de voie sur le côté droit de l'écran.



Commutateur de position vertical

Ajustez la position de la forme d'onde (offset) sur l'écran. La tension ou le courant de décalage sera affiché sur le côté droit de l'écran sous le réglage de l'échelle. Appuyez sur le bouton pour mettre le décalage à zéro.

Pour activer une voie

Les réglages verticaux des voies analogiques de l'oscilloscope sont contrôlés indépendamment. Les commandes de chaque voie sont analogiques. CH1 sera utilisé dans la discussion suivante.

Connecter un signal au connecteur d'entrée analogique CH1. Appuyez sur le bouton **1** dans la zone de commande VERTICAL du panneau avant pour activer la voie 1. La voie peut être affichée à l'écran lorsque le bouton 1 est allumé. Le menu vertical de la voie s'affiche sur les touches de fonction et vous verrez l'icône de la voie CH1 à gauche de l'écran au-dessus des touches de fonction, qui vous indique quels réglages de voie peuvent être modifiés par les touches de fonction.

Note: Pour stopper l'affichage du tracé de la voie à l'écran, appuyer sur le bouton de voie jusqu'à ce que la lumière s'éteigne.

Ajuster l'échelle verticale

En appuyant sur le commutateur vertical de l'échelle, le bouton peut être utilisé pour des réglages grossiers ou fins:

- Le réglage grossier règle l'échelle verticale en séquences 1-2-5, telles que 1 mV/div, 2 mV/div, 5 mV/div, 10 mV/div, etc. La gamme des réglages dépend du facteur d'atténuation de la sonde utilisée. Pour une atténuation de 1X, les réglages vont de 500 μ V/div à 10 V/div.
- Le réglage fin modifie l'échelle verticale par petits incréments (en fonction de la valeur réglée). Par exemple, si vous réglez le réglage grossier à 1 V/div et appuyez sur le bouton pour passer au réglage fin, un clic dans le sens inverse des aiguilles d'une montre du bouton changera l'échelle à 1,02 V/div.

Le mode de réglage fin peut être utilisé pour que la forme d'onde prenne toute la surface de l'écran, ce qui améliorera la résolution des mesures prises à partir du réticule de l'écran (c'est-à-dire la grille).

Lorsque la commande de l'échelle est réglée, les mots Fine ou Coarse apparaissent dans la touche de fonction Adjust (vous pouvez utiliser cette touche de fonction pour basculer entre le mode de réglage fin et le mode de réglage grossier).

Pour convertir une distance verticale sur l'écran en tension ou en courant, lisez la valeur de l'échelle de la voie à partir du côté droit de l'écran et multipliez cette valeur par le nombre de divisions verticales de l'élément choisi.

Ajuster la position verticale

Tournez le bouton **VERTICAL Position** pour régler la position verticale de la forme d'onde de la voie sur l'écran. Appuyez sur le bouton pour régler la position 0 volts ou ampères sur la forme d'onde au centre de l'écran. La valeur de réglage actuelle est indiquée par le marqueur de la voie sur le côté gauche de l'écran et dans les données de la voie sur le côté droit de l'écran.

Le tableau suivant indique la plage de réglage de la position verticale en fonction du réglage volts/div (facteur d'atténuation de la sonde 1X).

Paramètres Volts/div	Gamme d'ajustement vertical
2 mV/div à 100 mV/div	± 1 V
102 mV/div à 1 V/div	± 10 V
1.02 V/div à 10 V/div	± 100 V

Tableau 6 – Echelle Volts/div vs. position verticale

Spécifier le couplage de la voie

Il y a trois réglages de couplage de voie: DC, AC et GND. Supposons que le signal d'entrée soit une onde carrée avec décalage.

- Lorsque le couplage est réglé sur DC, les composantes DC et AC du signal seront affichées.
 - Lorsque le couplage est réglé sur AC, le décalage DC du signal est bloqué.
 - Lorsque le couplage est réglé sur GND, les composantes DC de décalage et AC du signal sont toutes deux bloquées.

Appuyez sur le bouton 1 sur le panneau avant, puis appuyez sur la touche de fonction Couplage et tournez le commutateur universel pour sélectionner le mode de couplage désiré. Le couplage par défaut est DC.

Le mode de couplage actuel est affiché sur l'étiquette de voie sur le côté droit de l'écran. Vous pouvez également appuyer plusieurs fois sur la touche de fonction Couplage pour passer d'un mode de couplage à l'autre.

Définir la limite de bande passante

Définir la limite de la bande passante pour réduire le bruit. Par exemple, le signal d'entrée est un signal avec des oscillations haute fréquence.

- Lorsque la limite de bande passante est fixée à zéro, les composantes hautes fréquences du signal testé peuvent passer sur la voie.
- Lorsque la limite de bande passante est fixée à 20MHz, les composantes hautes fréquences au-dessus de 20 MHz sont atténuées.

Appuyez sur le bouton 1 sur le panneau avant, puis appuyez sur la touche de fonction BW Limit pour n'en sélectionner aucun ou 20M. Le réglage par défaut est aucun. Lorsque la limite de bande passante est activée, le caractère B sera affiché dans l'étiquette de voie à droite de l'écran.

Définir le facteur d'atténuation de la sonde

Réglez le facteur d'atténuation de la voie pour qu'il corresponde à l'atténuation de la sonde que vous utilisez pour assurer des mesures de tension ou de courant correctes. Pour ce faire, appuyez sur le bouton 1 sur le panneau avant, puis appuyez sur la touche de fonction Probe et tournez le bouton universel pour sélectionner l'atténuation désirée. Appuyez sur le bouton pour sélectionner la valeur choisie. La valeur par défaut est 1X. Vous pouvez également appuyer plusieurs fois sur la touche de fonction Probe pour modifier le facteur d'atténuation de la sonde de la voie.

Définir l'impédance d'entrée de la voie

Sélectionner l'impédance d'entrée de la voie : 1 M Ω et 50 Ω . Ne pas dépasser une tension d'entrée 5 V en valeur absolue pour une impédance d'entrée de 50 Ω ou 400 V en valeur absolue pour une impédance d'entrée de 1 M Ω . Une impédance élevée de 1 M Ω minimise la charge de l'appareil testé.

Appuyez sur le bouton de voie sur le panneau avant, puis appuyez sur la touche de fonction Impédance pour basculer entre 1 M Ω et 50 Ω . La valeur par défaut est 1 M Ω . L'impédance d'entrée de la voie est affichée sur l'étiquette de la voie sur le côté droit de l'écran.

Spécifier l'unité d'amplitude

Vous pouvez afficher l'unité de mesure de la voie sous forme de volts (V) ou d'ampères (A). Lorsque l'unité est changée, l'unité affichée sur l'étiquette de voie change en conséquence. Le réglage par défaut est V.

1. Appuyez sur le bouton 1 sur le panneau avant pour afficher le menu CH1.
2. Appuyez sur la touche de fonction Next Page.
3. Appuyez sur la touche de fonction Unit pour sélectionner V ou A.

Deskew (Réalignement)

Utilisez la touche de fonction Deskew pour coordonner dans le temps les mesures issues des sondes, car elles peuvent avoir de petits retards qui peuvent entraîner des erreurs importantes dans le facteur de puissance. La gamme de réglage va de -100 à 100 ns. Une utilisation courante consiste à réduire le retard induit par la longueur du câble. Effectuez ces réglages lorsque vous connectez d'abord les sondes, puis lorsque le matériel de mesure ou la température change.

Inverser une forme d'onde

Lorsque Invert (inversion) est réglé sur On, la tension de chaque point mesuré est multipliée par -1, ce qui inverse la forme d'onde. Notez que ceci multiplie également la tension de déclenchement par -1 afin de maintenir un affichage stable. L'inversion d'une voie affecte également les résultats des fonctions mathématiques et des fonctions de mesure.

1. Appuyez sur le bouton 1 sur le panneau avant pour afficher le menu CH1.
2. Appuyez sur la touche de fonction Next Page pour accéder à la deuxième page du menu de fonction CH1.
3. Appuyez sur la touche de fonction Invert pour activer ou désactiver l'affichage inversé.

3.4 Système Horizontal



Image 20 – Menu Horizontal



Bouton Roll

Entrez en mode roll, qui affiche les formes d'ondes lentes comme une bande d'enregistreur graphique.



Commutateur de position

Définit l'emplacement horizontal de l'événement déclencheur sur l'écran. La forme d'onde se déplace vers la gauche ou la droite lorsque vous tournez le bouton. La valeur de délai en haut de l'écran changera au fur et à mesure que le bouton est tourné. Appuyer sur le bouton pour remettre à zéro le délai de déclenchement.



Commutateur d'échelle horizontale

Règle la base de temps (vitesse de balayage horizontal) en unités d'une division par unité de temps indiquée. Appuyez sur le bouton pour passer en mode Zoom.

Commutateur d'échelle horizontale

Tournez le commutateur Horizontal Scale pour régler la base de temps horizontale. Tournez dans le sens des aiguilles d'une montre pour réduire le temps par division et dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour augmenter.

Les informations de base de temps dans le coin supérieur gauche de l'écran changeront en conséquence pendant le réglage. La plage de l'échelle horizontale va de 2 ns/div à 50 s/div.

Le commutateur Horizontal Scale fonctionne (en mode Normal time) pendant que les acquisitions sont en cours d'exécution ou lorsqu'elles sont arrêtées. En mode Marche, le réglage du bouton de l'échelle horizontale modifie la fréquence d'échantillonnage. Lorsqu'il est à l'arrêt, le réglage du bouton d'échelle horizontale vous permet de zoomer sur les données acquises.

Ajuster le délai de déclenchement

Tournez le commutateur de position horizontale pour régler le délai de déclenchement de la forme d'onde. Les formes d'onde affichées se déplaceront vers la gauche ou vers la droite. Le numéro de délai en haut de l'écran change en conséquence. Appuyez sur ce bouton pour remettre à zéro le délai de déclenchement.

Changer le temps de retard déplace le point de déclenchement (triangle inversé bleu en haut de l'écran) horizontalement et indique à quelle distance il se trouve du temps au centre de l'écran. Tous les événements affichés à gauche du point de déclenchement se sont produits avant que le déclenchement ne se produise. Ces événements sont appelés informations de pré-déclenchement et ils montrent les événements qui ont conduit au point de déclenchement.

Tout ce qui se trouve à droite du point de déclenchement est appelé information post-déclenchement et ce sont des événements qui se sont produits après le déclenchement. La plage de retard (informations de pré-déclenchement et de post-déclenchement) dépend de la durée/division sélectionnée et de la profondeur de mémoire.

Le bouton de position fonctionne (en mode temps Normal) pendant que les acquisitions sont en cours ou lorsqu'elles sont arrêtées.

Mode Roll

Appuyer sur le bouton roll pour accéder au mode roll.

En mode Roll, la forme d'onde se déplace lentement sur l'écran de droite à gauche. Il fonctionne uniquement sur une base de temps de 50 ms/div ou plus lente. Si le réglage de base de temps actuel est plus rapide que 50 ms/div, il sera réglé à 50 ms/div lorsque le bouton Roll est pressé.

En mode roll, le déclenchement n'est pas pris en charge. Le point de référence temporelle sur l'écran est le bord droit de l'écran et se réfère au moment présent dans le temps. Les événements qui se sont produits sont déplacés vers la gauche du point de référence. Puisqu'il n'y a pas de déclencheur, aucune information pré-déclenchement n'est disponible.

Si vous souhaitez arrêter l'affichage en mode ROLL, appuyez sur la touche RUN/STOP et lancez une autre acquisition en mode roll, appuyez sur la touche RUN/STOP. Pour effacer à nouveau la touche d'affichage.

Utilisez le mode Roll sur les formes d'onde basse fréquence pour obtenir un affichage de forme d'onde, un peu comme le fait un enregistreur à bande. A des vitesses de balayage lentes, vous pouvez vouloir capturer un seul déclencheur (appuyez sur le bouton Single dans la section Trigger). Lorsque le balayage est terminé, les informations de la forme d'onde resteront sur l'écran.

La fonction Zoom

Zoom est une version agrandie horizontalement de l'affichage normal. Vous pouvez utiliser Zoom pour localiser et agrandir horizontalement une partie de la fenêtre normale pour une vue plus détaillée (plus haute résolution) des signaux.

Appuyez sur le bouton HORIZONTAL Scale pour activer la fonction zoom ; appuyez à nouveau sur le bouton pour désactiver la fonction zoom. Lorsque la fonction Zoom est activée, l'écran se divise en deux. La moitié supérieure de l'écran affiche la fenêtre de base de temps normale et la moitié inférieure affiche la forme d'onde à une vitesse de balayage plus rapide.



Image 21 – Fonction Zoom

La zone de l'affichage normal qui est agrandie est délimitée par une case sombre et le reste de l'affichage normal est gris. La zone la plus foncée montre la partie du balayage normal qui s'étend dans la moitié inférieure de l'écran.

Pour modifier la base temporelle de la fenêtre de zoom, tourner le commutateur d'échelle horizontale. Le commutateur d'échelle horizontale contrôle la taille de la fenêtre de zoom plus somber sur la forme d'onde supérieure. Le commutateur de position horizontale définit la position de la fenêtre de zoom. Les valeurs de retard négatives indiquent qu'une partie de la forme d'onde avant l'événement déclencheur est affichée, et les valeurs positives indiquent une partie de la forme d'onde après l'événement déclencheur.

Si la durée/division zoomée (précédée d'un Z en haut de l'écran) est nettement plus petite que la durée/division principale, vous pouvez observer le jitter sur des fronts montants rapides. Vous pouvez obtenir un affichage stable pour effectuer des mesures en appuyant sur le bouton de déclenchement unique. Activer la persistance pour mesurer le jitter.

Pour modifier la base de temps zoomée de la fenêtre normale, désactivez la fonction Zoom et réglez le bouton Horizontal Scale.

3.5 Commande d'exécution



Image 22 – Boutons de commande d'exécution



Utilisez ce bouton pour régler l'état de l'instrument sur RUN ou STOP. Dans l'état RUN, le bouton s'allume en jaune ; à l'état STOP, le bouton s'allume en rouge.

Le bouton Auto Setup ajuste automatiquement les réglages de l'oscilloscope pour obtenir un affichage stable.

3.6 Commutateur Universel



Image 23 – Commutateur Universel

Ajuster l'intensité de la forme d'onde

En mode sans menu (le menu est masqué ou aucune touche logicielle n'est actionnée par une pression récente), tournez ce bouton pour régler l'intensité de la forme d'onde (0% à 100%). Tournez dans le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter la luminosité et dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour réduire. Vous pouvez également appuyer sur Display/Persist → Intensity et utiliser le bouton universel pour faire le réglage. Le réglage de la luminosité de la grille (0% à 100%) et de la transparence (20% à 80%) se fait de la même manière.

Commutateur Universel

Lorsqu'une touche de fonction du menu a été utilisée, ce commutateur peut être utilisé pour sélectionner le paramètre souhaité. Appuyer dessus pour sélectionner l'élément surligné. Le commutateur est également utilisé pour modifier les paramètres et pour entrer un nom de dossier.

3.7 Aide en ligne

L'oscilloscope possède une fonction d'aide en ligne. Appuyer sur une touche pendant 2 secondes pour accéder à l'aide en ligne.

Vous pouvez modifier la langue d'affichage de l'aide en utilisant le bouton Utility (utilité) → **Language (langue)**. Seul le Chinois et l'Anglais sont pour l'instant disponibles (les autres choix de langues sont pour les étiquettes d'écran).

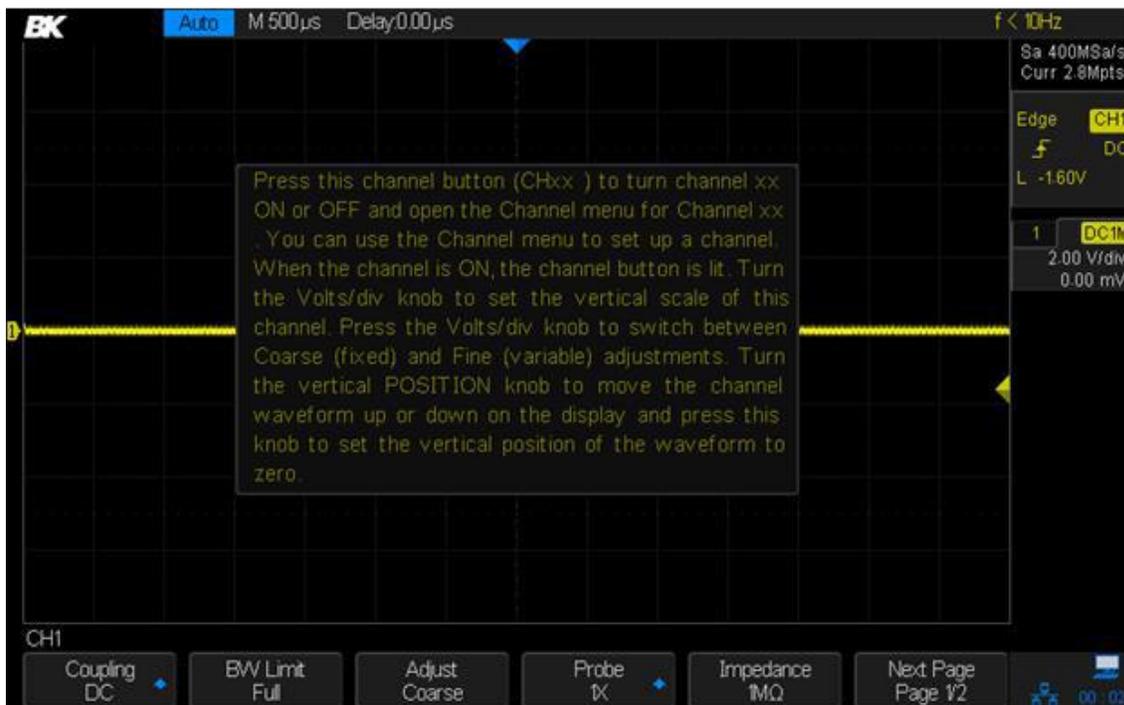


Image 24 – Message d'aide

4 Configuration du système d'échantillonnage

Ce chapitre montre comment utiliser le bouton RUN et régler le système d'échantillonnage de l'oscilloscope

4.1 Bouton Run (exécuter)

Appuyer sur le bouton Run/Stop (exécuter/stopper) ou sur le bouton Single (simple) sur le panneau avant pour exécuter ou stopper le système d'échantillonnage de l'oscilloscope.

- Lorsque le bouton Run/Stop est vert, l'oscilloscope est en marche (acquérant et stockant des données lorsque les conditions de déclenchement sont présentes). Pour arrêter d'acquérir des données, appuyer sur le bouton Run/Stop. A l'arrêt, la dernière forme d'onde obtenue est affichée.
- Lorsque le bouton Run /Stop est rouge, l'acquisition de données est arrêtée. Un "Stop" rouge s'affiche à côté du logo B&K dans la ligne d'état en haut de l'écran. Pour commencer l'acquisition de données, appuyez sur Run/Stop.
- Pour capturer et afficher une acquisition unique (que l'oscilloscope fonctionne ou non), appuyez sur Single. Le contrôle d'acquisition unique vous permet de capturer des événements uniques sans que les données de forme d'onde ultérieures ne viennent écraser l'affichage. Utilisez Single lorsque vous voulez une profondeur de mémoire maximale pour le mode panoramique et le zoom.

Lorsque vous appuyez sur Single, l'affichage est effacé et le mode de déclenchement est temporairement réglé sur Normal pour empêcher l'oscilloscope de se déclencher automatiquement. Le circuit de déclenchement est armé et la touche Single est allumée. L'oscilloscope attendra qu'une condition de déclenchement définie par l'utilisateur se produise. Après le déclenchement, la forme d'onde capturée est affichée et l'oscilloscope est arrêté (le bouton Run/Stop est rouge).

Appuyer de nouveau sur Single pour obtenir une autre forme d'onde. Si vous le souhaitez, vous pouvez sauvegarder la forme d'onde stockée sur une clé USB.

4.2 Aperçu de l'échantillonnage

Pour comprendre les modes échantillonnage et acquisition de l'oscilloscope, il est utile de comprendre la théorie d'échantillonnage, le taux d'échantillonnage, et la bande passante de l'oscilloscope.

Théorie d'échantillonnage

Le théorème d'échantillonnage de Nyquist stipule que pour un signal à bande limitée avec une fréquence maximale f_{MAX} , la fréquence d'échantillonnage à espacement égal f_S doit être supérieure au double de la fréquence maximale f_{MAX} pour que le signal puisse être reconstruit avec précision sans aliasing (déformation par sous échantillonnage).

$$f_{MAX} = f_S/2 = \text{fréquence Nyquist } (f_N) = \text{fréquence de repliement}$$

L'autre exigence du théorème est que les échantillons soient prélevés à intervalles égaux.

Taux d'échantillonnage

La fréquence d'échantillonnage maximale de l'oscilloscope est de 1 GSa/s. La fréquence d'échantillonnage réelle de l'oscilloscope est déterminée par l'échelle horizontale. Tournez le commutateur Horizontal Scale pour régler la fréquence d'échantillonnage.

Le taux d'échantillonnage actuel est affiché dans la zone d'information dans le coin en haut à droite de l'écran.

Lorsque le taux d'échantillonnage est trop bas, la forme d'onde échantillonnée pourrait contenir des distorsions, des battements et des erreurs.

Distortion de la forme d'onde: Lorsque le taux d'échantillonnage est trop bas, les détails de la forme d'onde sont perdus et la forme d'onde affichée est différente du signal actuel.

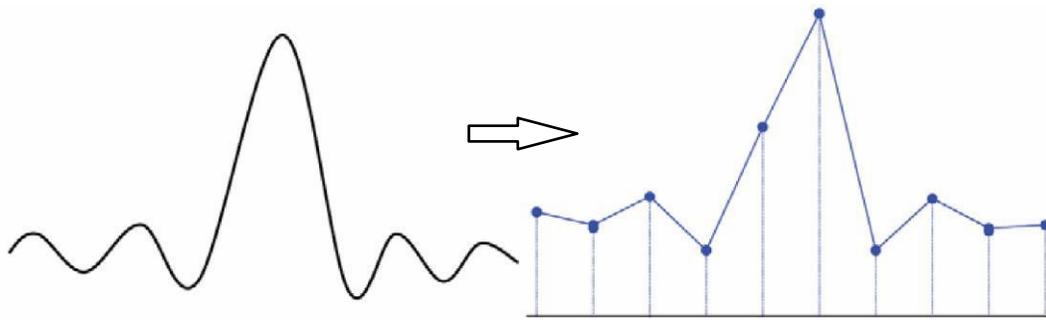
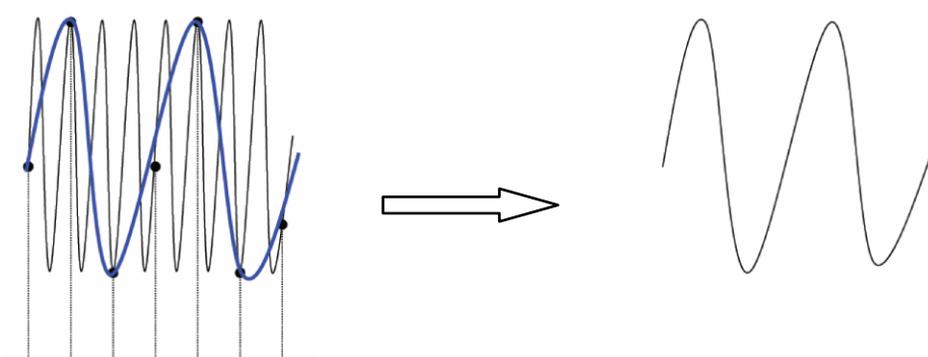


Image 25 – Distortion de la forme d'onde

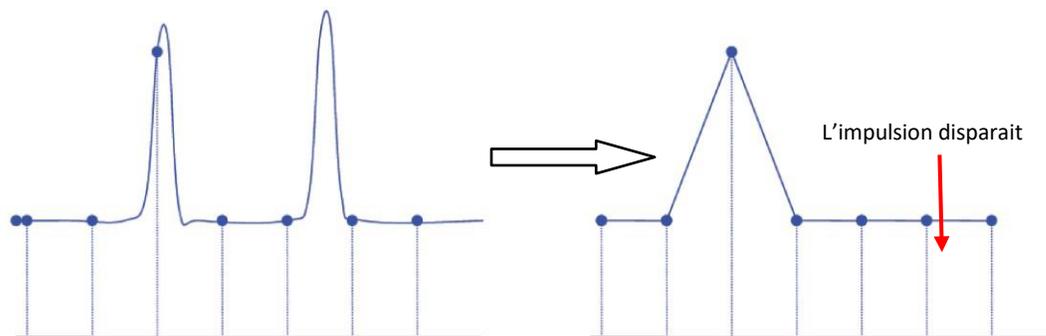
1. **Aliasing de la forme d'onde:** Lorsque le taux d'échantillonnage est plus bas que deux fois la fréquence Nyquist, la fréquence de la forme d'onde reconstruite à partir des données d'échantillon est plus basse que la fréquence du signal actuel. L'aliasing le



plus fréquent est du jitter sur un front rapide.

Image 26 - Aliasing de la forme d'onde

2. **Perte d'une partie de la forme d'onde:** Lorsque le taux d'échantillonnage est trop bas, la forme d'onde reconstruite à partir des données d'échantillon ne contient pas



toutes les informations du signal actuel.

Image 27 – Perte d'une partie de la forme d'onde

Bande passante de l'Oscilloscope et taux d'échantillon

La bande passante d'un oscilloscope est habituellement indiquée comme la fréquence la plus basse à laquelle l'amplitude d'une onde sinusoïdale est mesurée comme étant inférieure de 30% à sa valeur réelle (ce qui équivaut à une baisse de puissance de 3 dB parce que $20\log(1/\sqrt{2})$ est -3).

À la bande passante de l'oscilloscope, la théorie dit que la fréquence d'échantillonnage requise (la fréquence de Nyquist) est $f_S = 2f_{BW}$. Cependant, le théorème d'échantillonnage de Nyquist suppose que le signal est à bande limitée. Ici, cela signifie qu'il n'y a pas de composantes de fréquence dans le signal au-dessus de f_{BW} . Ceci n'est pas réaliste dans de nombreuses mesures pratiques car cela nécessiterait un filtre de type "mur de briques":

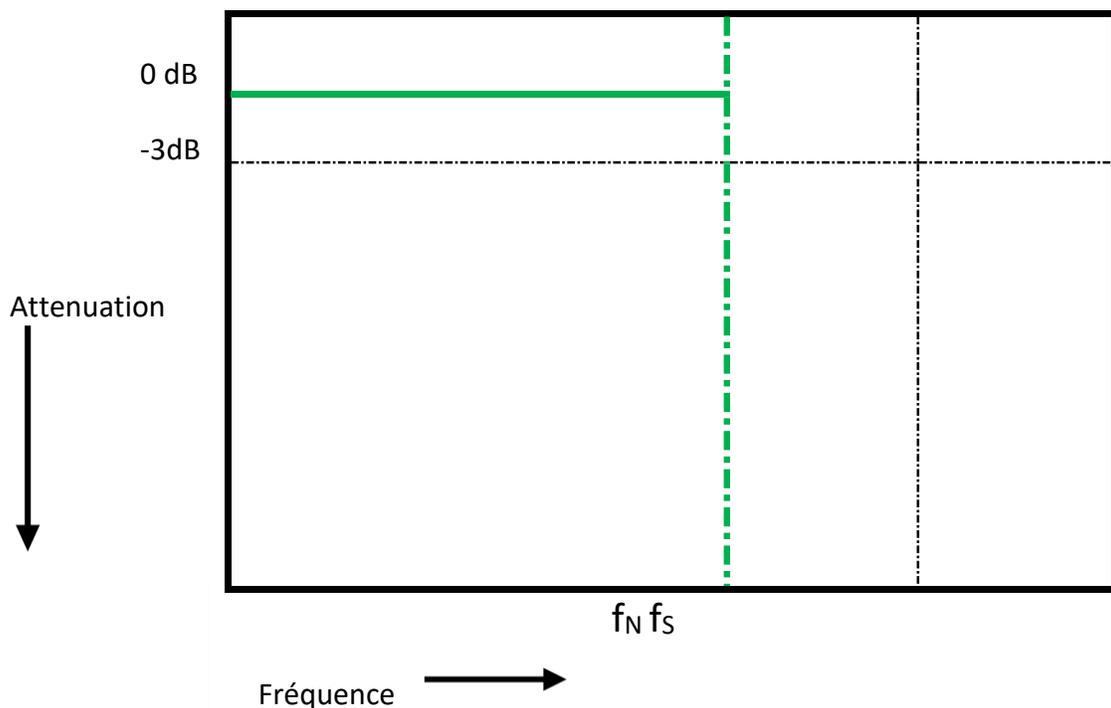
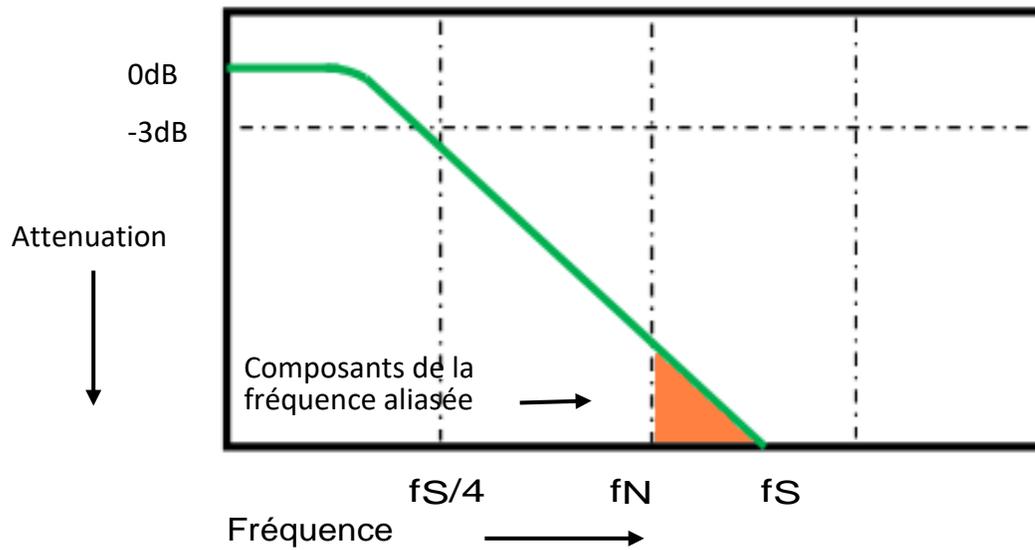


Image 28 – Bande passante et taux d'échantillonnage

Cependant, les signaux numériques ont des composantes de fréquence au-dessus de la fréquence fondamentale (les ondes carrées sont constituées d'ondes sinusoïdales à la fréquence fondamentale avec un nombre infini d'harmoniques impaires), et typiquement, pour les largeurs de bande de 500 MHz et en dessous, les oscilloscopes ont une réponse en fréquence gaussienne.



En limitant la bande passante de l'oscilloscope (fBW) à $\frac{1}{4}$, la fréquence d'échantillonnage ($f_S/4$) réduit les composantes de fréquence au-dessus de la fréquence de Nyquist (f_N).

Image 29 – Bande passante et fréquence Nyquist

En pratique, le taux d'échantillonnage d'un oscilloscope devrait être quatre fois ou plus sa bande passante: $f_S = 4f_{BW}$. De cette façon, il y a moins de risque d'aliasing et les composantes de fréquence élevées ont une plus grande atténuation.

4.3 Profondeur de la mémoire

La profondeur de mémoire se réfère au nombre de points échantillonnés à partir de la forme d'onde que l'oscilloscope peut stocker pour un seul déclenchement. Il reflète directement la taille de mémoire d'échantillonnage. L'oscilloscope fournit jusqu'à 14 Mpts de profondeur de mémoire (7 Mpts si deux voies sont affichées).

Pour modifier la profondeur de la mémoire

1. Appuyer sur la touche Acquire sur le panneau avant.
2. Appuyer sur la touche de fonction Mem Depth.
3. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
4. En appuyant plusieurs fois sur la touche de fonction Mem Depth, vous pouvez également sélectionner la valeur souhaitée. La profondeur de mémoire actuelle est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran.

L'équation suivante concerne la profondeur de mémoire D (dans les échantillons), la fréquence d'échantillonnage R (échantillons par seconde) et la longueur d'onde T (secondes):

$$D = RT$$

Limiter la largeur de bande de l'oscilloscope (fBW) à 1/4 de la fréquence d'échantillonnage réduira les fréquences au-dessus de la fréquence de Nyquist.

4.4 Mode d'échantillonnage

L'oscilloscope ne prend en charge que l'échantillonnage en temps réel. Dans ce mode, l'oscilloscope échantillonne et affiche directement la forme d'onde contenant un événement déclencheur. La fréquence d'échantillonnage maximale en temps réel de l'oscilloscope est de 1 GSa/s.

Appuyez sur le bouton Run/Stop pour arrêter l'échantillonnage et l'oscilloscope affichera le dernier échantillon de forme d'onde. Utilisez les commandes verticales et horizontales pour explorer la forme d'onde plus en détail.

4.5 Méthode d'interpolation de la forme d'onde

Avec l'échantillonnage en temps réel, l'oscilloscope acquiert un seul jeu d'échantillons en temps réel. Vous pouvez afficher ces échantillons à l'aide de points en appuyant sur Display → Type et en choisissant Dots. Commutez entre les points et l'affichage vectoriel pour voir comment les méthodes d'affichage diffèrent. La méthode d'affichage vectoriel dessine des lignes reliant les points; c'est ce qu'on appelle l'interpolation. La plupart des utilisateurs semblent préférer une forme d'onde interpolée, car elle coïncide avec la notion de fonction continue.

Il existe deux méthodes d'interpolation: x et Sinx/x . Le premier type relie le point à une ligne droite. L'interpolation Sinx/x relie les points aux courbes, ce qui permet un affichage plus précis des signaux du monde réel.

Appuyez sur la touche Acquire et allez à la page 2 du menu ACQUIRE.

Appuyez sur la touche Interpolation pour sélectionner x ou Sinx/x comme méthode d'interpolation.

- **x** : Les points d'échantillonnage sont directement reliés par une ligne droite. Cette méthode est recommandée pour les ondes carrées et les impulsions afin de maintenir des fronts ascendants et descendants rapides.
- **Sinx/x** : Cette méthode d'interpolation relie les points échantillonnés avec les courbes. Lorsque la fréquence d'échantillonnage est de 3 à 5 fois la largeur de bande du système, la méthode d'interpolation Sinx/x est recommandée.

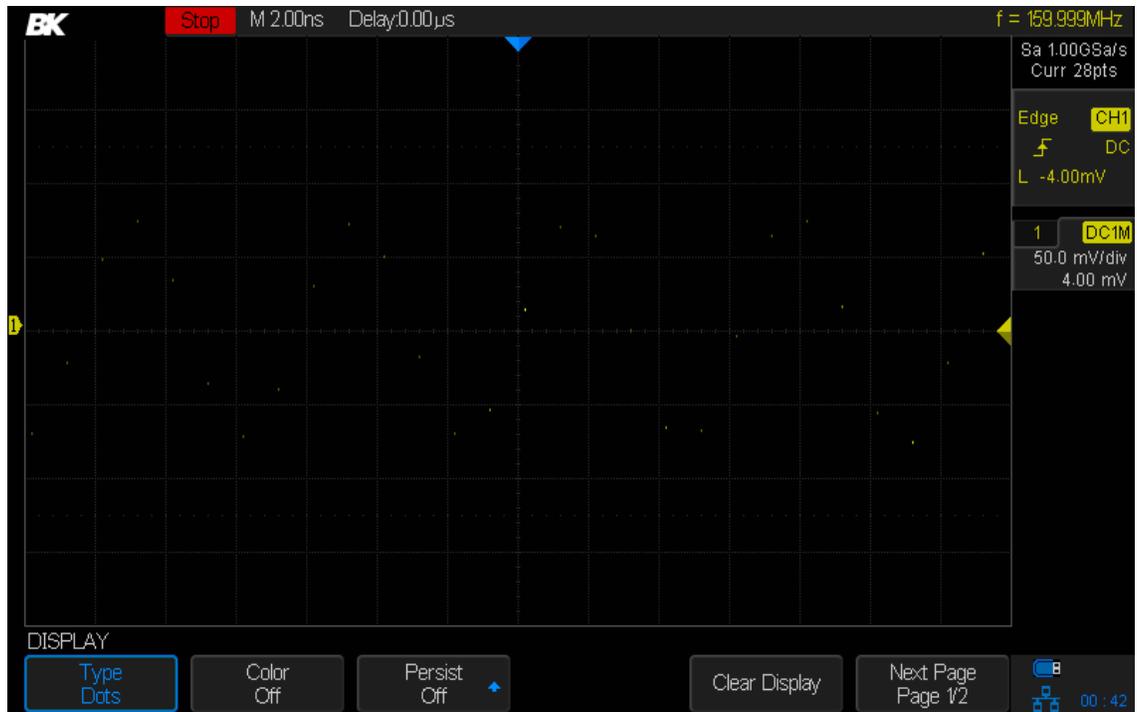


Image 30 - Type d'affichage réglé sur les points (dots)

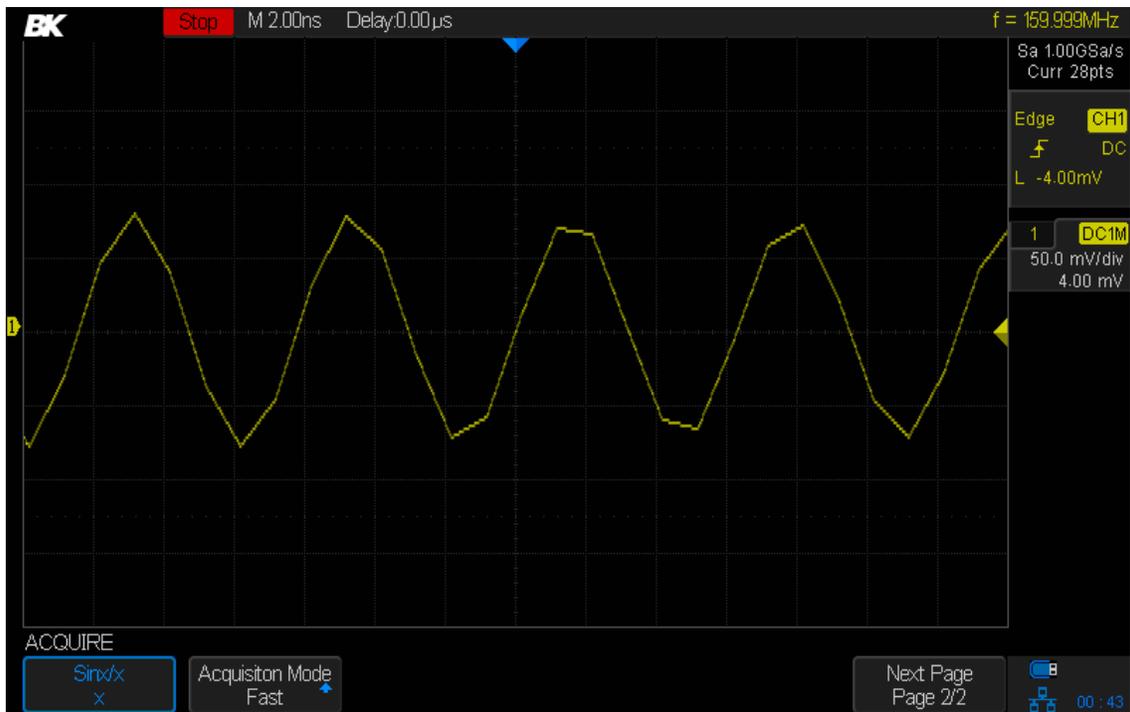
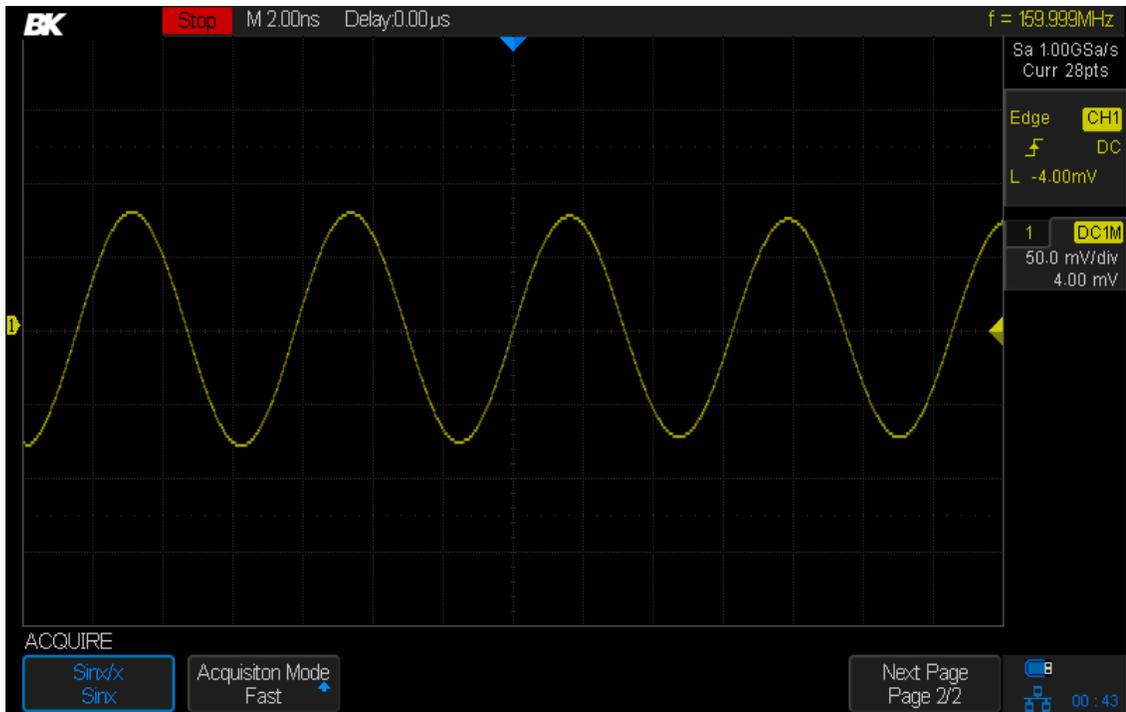


Image 31 interpolation x (c.-à-d., relier les points avec des lignes)



**Image 32 -
Interpolation Sinx/x**

4.6 Mode Acquisition

Le mode d'acquisition contrôle la façon dont les points de la forme d'onde sont affichés à partir des points échantillonnés. L'oscilloscope fournit les modes d'acquisition suivants: Normal, Détection de crête, Moyenne et Eres.

Mode Normal (défaut)

Dans ce mode, l'oscilloscope échantillonne le signal à intervalles de temps égaux pour reconstruire la forme d'onde. Pour la majorité des formes d'onde, le mode normal est probablement le meilleur choix (vous utiliserez d'autres modes pour les formes d'onde



problématiques). Normal est le mode d'acquisition par défaut.

Image 33 - Acquisition, Mode Normal

Détection de crête

En mode de détection de crête, l'oscilloscope acquiert les valeurs maximale et minimale du signal à l'intérieur de l'intervalle d'échantillonnage pour obtenir l'enveloppe du signal. L'aliasing du signal est inhibé, mais le bruit peut être plus important.

Deux utilisations courantes pour la détection de crête sont de montrer des impulsions étroites pendant les balayages lents et de montrer l'enveloppe d'une forme d'onde, ce qui est utile lorsqu'il y a du bruit dessus. Des impulsions aussi courtes que 1 ns peuvent être vues avec la détection de crête activée.

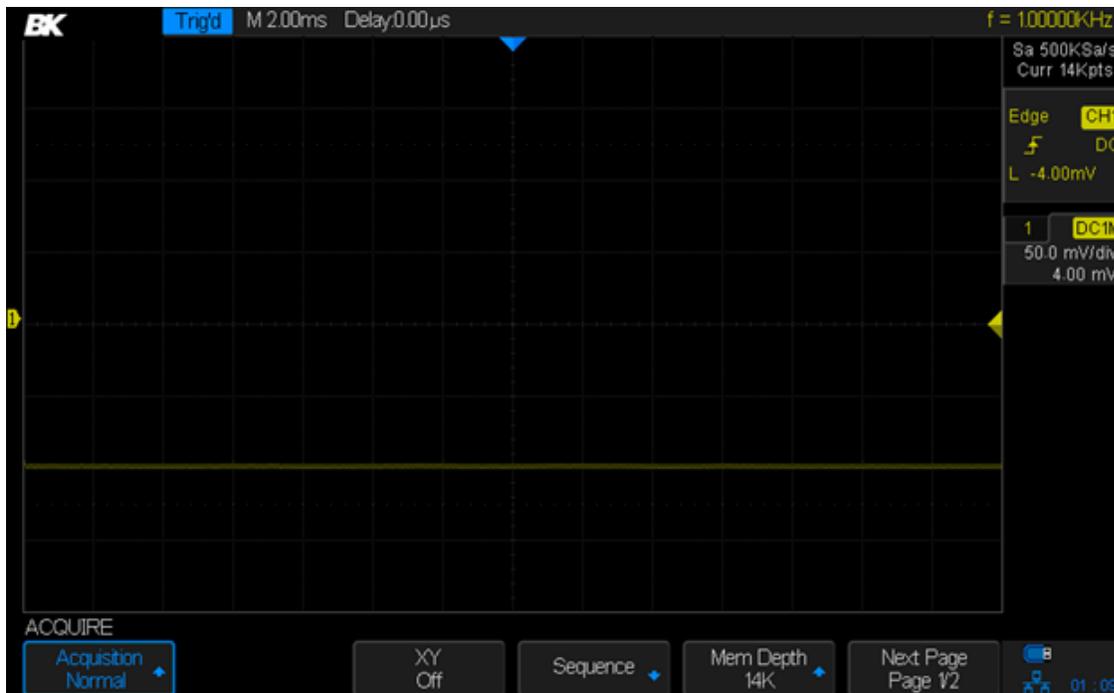


Image 34 - Impulsion avec un rapport cyclique de 0,1 %, mode normal

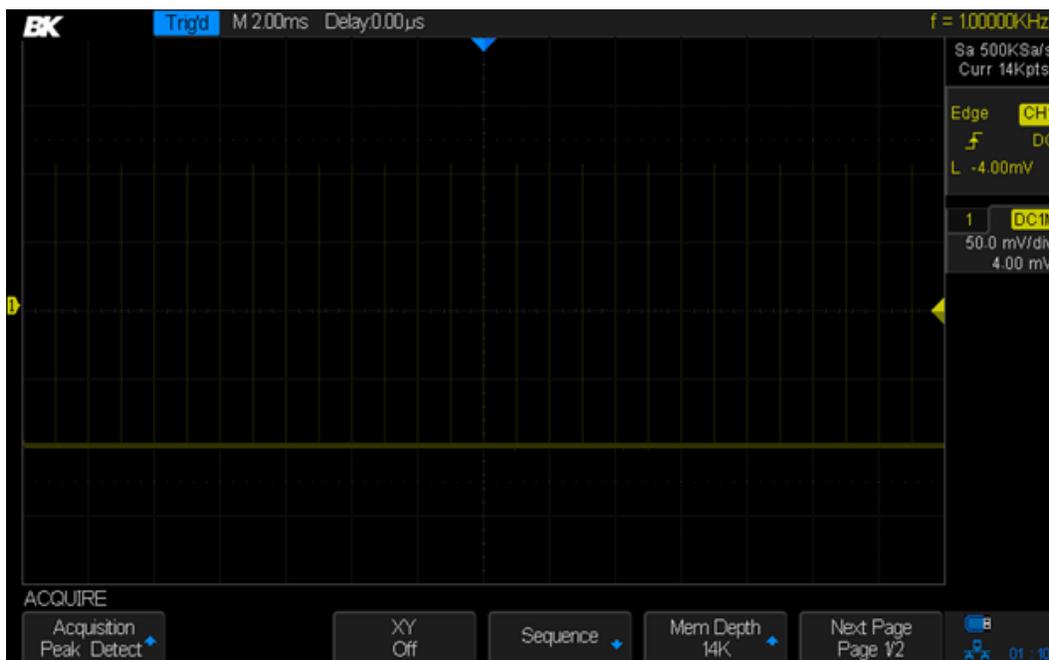


Image 35- Impulsion avec un rapport cyclique de 0,1 %, mode Moyenne de détection de crête

Dans ce mode, l'oscilloscope calcule la moyenne des formes d'onde de plusieurs trames pour réduire le bruit aléatoire du signal d'entrée et améliorer la résolution verticale. Lorsque le nombre de moyennes de formes d'onde est élevé, le bruit sera plus faible et la résolution verticale sera meilleure. Cependant, le temps de réponse pour les changements du signal sera dégradé en raison de la nécessité de capturer les trames

supplémentaires.

Le nombre d'images en mode moyenne sont 4, 16, 32, 64, 128, 256, 512, et 1024. Le nombre par défaut est 16.

Pour sélectionner le mode Moyenne, appuyez sur la touche Acquire, et sélectionner Average (moyenne). Appuyer sur la touche Averages pour sélectionner la taille de l'échantillon à moyenner en tournant le commutateur universel.

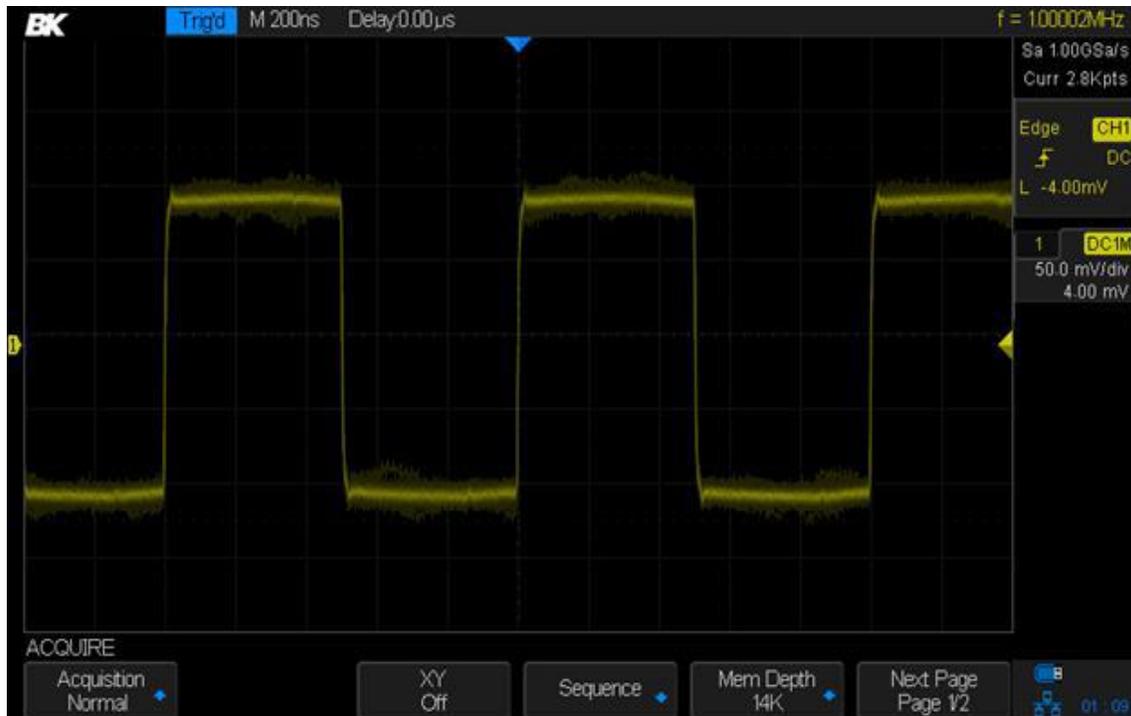


Image 36 - Avec bruit aléatoire, mode normal

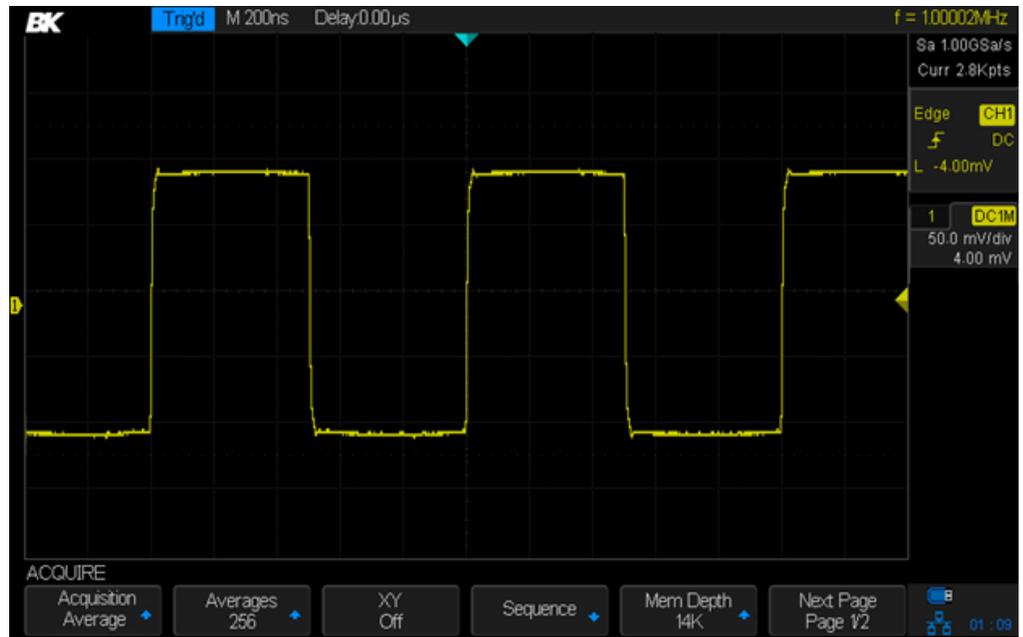
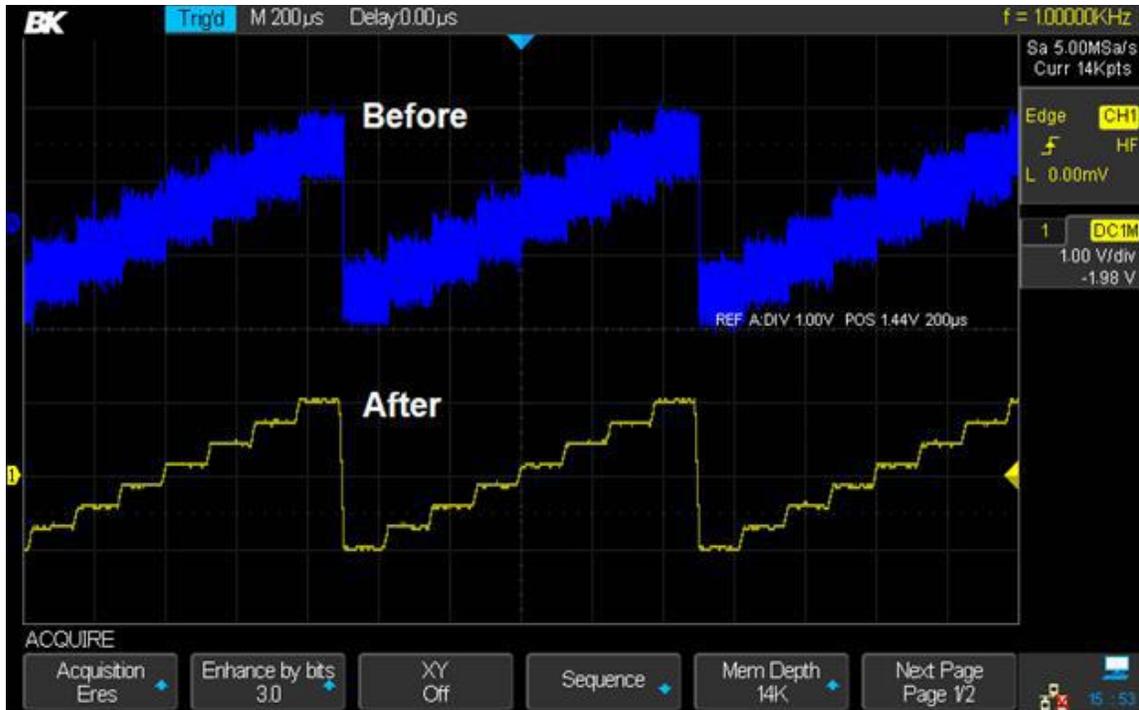


Image 37 - Random noise averaged out

Eres (Résolution Améliorée)

Le mode Eres (Résolution Améliorée) utilise un filtre numérique pour réduire le bruit aléatoire sur le signal d'entrée et générer des formes d'onde plus douces. Eres peut être utilisé à la fois sur des signaux uniques ou répétitifs et ne ralentit pas la vitesse de rafraichissement de la forme d'onde. Le mode Eres limite la bande passante en temps réel de l'oscilloscope car il agit comme un filtre passe-bas.



**Image 38 – Mode Eres
(Résolution améliorée)**

4.7 Format Horizontal

Pour choisir le format horizontal, appuyer sur la touche Acquire. Appuyer sur la touche de fonction XY permet de basculer entre le mode XY et le mode YT. Le mode par défaut est YT.

YT: C'est le mode de visualisation normal de l'oscilloscope et il affiche la tension ou le courant de la voie en fonction du temps.

XY: Il s'agit d'un diagramme de dispersion des échantillons de la voie 1 par rapport aux échantillons de la voie 2. Un exemple d'utilisation est le traçage de courbes, où le courant d'un composant est tracé verticalement par rapport à la tension à travers le composant dans la direction horizontale. Consultez "Octopus tester" sur le web pour plus de détails.

Le mode XY peut être utilisé pour comparer les relations de fréquence et de phase entre deux signaux périodiques qui changent dans le temps. Il est utilisé avec les transducteurs pour afficher la déformation par rapport au déplacement, le débit par rapport à la pression, la tension par rapport à la fréquence, etc.

L'écart de phase entre deux signaux sinusoïdaux de même fréquence peut être mesuré par la méthode de Lissajous et l'affichage XY de l'oscilloscope. L'image ci-dessous montre le diagramme de principe de la mesure de l'écart de phase:

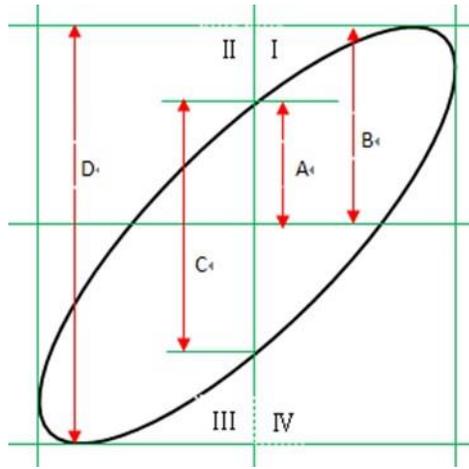


Image 39 – Calculer la différence de phase avec la méthode Lissajous

La différence de phase entre les deux sinusoïdes est:

$$= n^{-1} (A_x/B_x)$$

Si l'axe principal de l'ellipse se trouve dans les quadrants I et III, la différence de phase doit être en quadrant I et IV (entre 0 à $\pi/2$ ou $3\pi/2$ à $2\pi/2$ à 2π). Si l'axe principal de l'ellipse se trouve dans les quadrants II et IV, la différence de phase sera dans les quadrants II et III (entre $\pi/2$ à π ou π à $3\pi/2$).

4.8 Mode Séquence

Le mode séquence est utilisé pour capturer une série d'images. Les formes d'onde ne sont pas affichées pendant la capture, ce qui permet à l'oscilloscope de concentrer ses ressources sur la collecte des échantillons. Ceci améliore le taux de capture de la forme d'onde. Le taux de capture maximum est de plus de 300 000 formes d'onde/s. Un événement peu fréquent est plus susceptible d'être capturé en mode séquence. Vous réglez le nombre d'images à capturer (appelés segments) et l'oscilloscope fonctionnera jusqu'à ce que le nombre de trames spécifié ait été acquis. L'oscilloscope continue de fonctionner et de remplir la mémoire de données par segments pour chaque événement déclencheur jusqu'à ce que la mémoire soit pleine. Vous pouvez ensuite utiliser le bouton History (historique) pour visualiser les données capturées.

Utiliser le mode séquence:

1. Le format Horizontal doit être sur YT
2. Appuyer sur le bouton Acquire situé sur le panneau avant pour accéder au menu ACQUIRE.
3. Définir le format horizontal sur YT en appuyant sur le bouton XY jusqu'à ce que Off s'affiche.
4. Appuyer sur la touche de fonction **Sequence** pour accéder au menu SEQUENCE.



Image 40: Menu SEQUENCE

- Appuyer sur la touche de fonction **Segments Set** et tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée.
- Appuyer sur la touche de fonction **Acq. Mode** jusqu'à ce que On s'affiche.
- Vous verrez un message en bas à droite de l'écran indiquant que les segments sont en cours d'acquisition.

Revoir une séquence de formes d'onde capturées

- Appuyer sur le bouton History pour activer le menu HISTORY (historique)

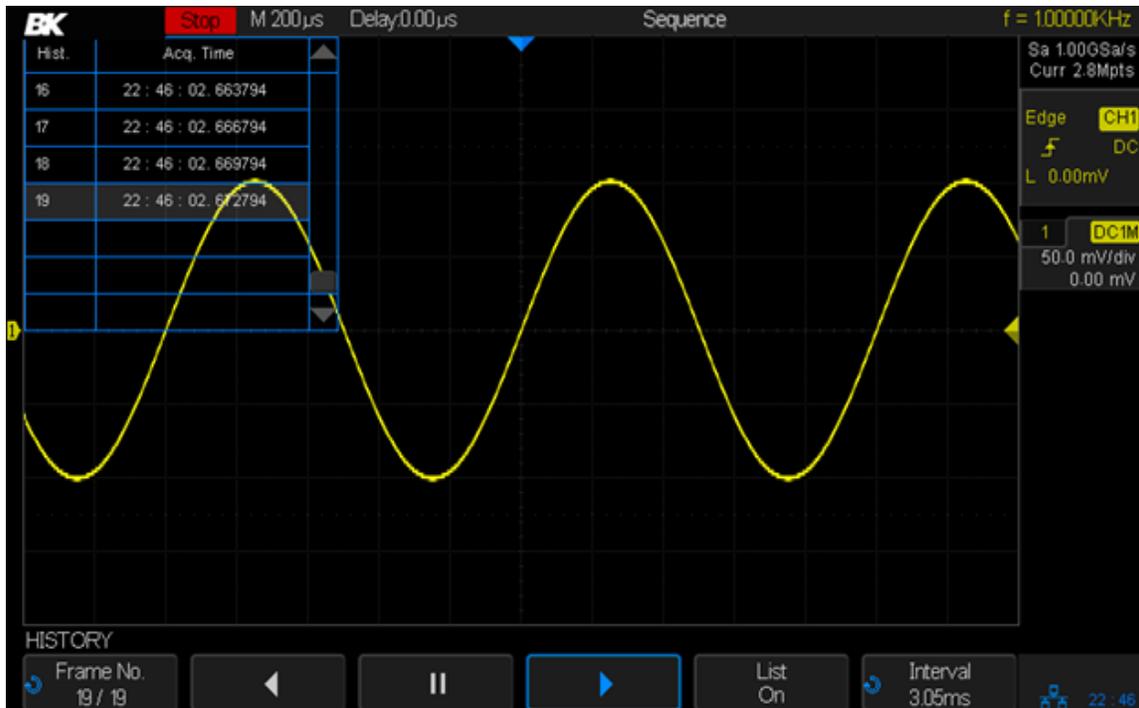


Image 41 – Menu HISTORY (historique)

- Appuyer sur la touche de fonction **List** pour activer l'affichage de la liste. La liste montre le temps d'acquisition de chaque trame et surligne le numéro de la trame affichée à l'écran.
- Appuyer sur la touche de fonction **Frame No.** ; puis, tourner le commutateur universel pour sélectionner la trame à afficher.
- Appuyer sur la touche de fonction ◀ pour revoir la forme d'onde à partir de la trame actuelle jusqu'à la première trame.
- Appuyer sur la touche de fonction || pour mettre la relecture en pause.
- Appuyer sur la touche de fonction ▶ pour revoir la forme d'onde à partir de la trame actuelle jusqu'à la dernière trame.
- La touche de fonction **Interval** définit le temps entre chaque trame. Vous pouvez visualiser les formes d'onde capturées séquentiellement comme un film et trouver rapidement un comportement inhabituel.

7. Déclenchement

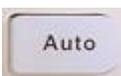


Image 42 - Déclenchement

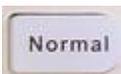


Setup : Appuyez sur ce bouton pour ouvrir le menu de déclenchement. Ce menu vous permet de contrôler comment le système de capture de l'oscilloscope décide quand capturer une forme d'onde.

Cet oscilloscope fournit une variété de types de déclenchement: Front , Pente, Impulsion, Vidéo, Fenêtre, Intervalle, Décrochage, Runt, Motif et Bus



Auto: Le déclenchement automatique est une méthode de déclenchement qui vous permet de toujours voir une trace à l'écran. Si le schéma de déclenchement normal ne se déclenche pas après un certain temps, l'oscilloscope génère un déclencheur.



Normal: Le déclenchement normal a le déclencheur de l'oscilloscope (c.-à-d., capturer la forme d'onde dans la mémoire et l'afficher) lorsque les conditions de déclenchement sont remplies. Après l'affichage de la forme d'onde, l'oscilloscope arme le déclencheur et attend un autre événement déclencheur et affiche la forme d'onde suivante lorsqu'elle est déclenchée.



Single (unique): C'est le même que pour le déclenchement normal, sauf que le déclencheur est désactivé après la capture de la première forme d'onde. Ceci vous permet de voir les détails de la forme d'onde qui a causé le déclenchement. Il est utile pour capturer les événements transitoires qui ne se répètent pas.



Commutateur de niveau de déclenchement: Règle le niveau de tension ou de courant auquel l'oscilloscope se déclenchera. Ce niveau de déclenchement est affiché dans la partie supérieure droite de l'écran. Appuyez sur le bouton pour régler le niveau de déclenchement à 50% de l'amplitude du signal.

4.9 Aperçu du déclencheur

Le déclencheur détermine quand l'oscilloscope commence à acquérir des données et à afficher une forme d'onde. Lorsqu'un déclencheur est correctement configuré, l'oscilloscope convertit les affichages instables ou les écrans vides en formes d'onde correctes.

Note: les oscilloscopes de la série 2540C permettent l'utilisation d'unités de tension ou de courant pour les mesures de forme d'onde. Le reste de ce chapitre se réfère uniquement aux tensions, mais il s'applique également aux niveaux de courant.

4.10 Réglage automatique

L'oscilloscope identifie automatiquement le type de forme d'onde, le niveau de déclenchement et les échelles pour produire un affichage utilisable du signal d'entrée.

Appuyer sur le bouton Auto Setup pour effectuer la fonction et les touches de fonctions suivantes seront disponibles.

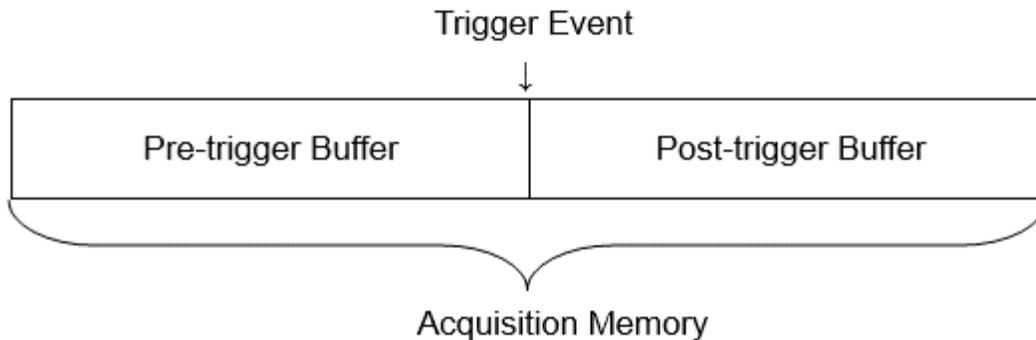
Touches de fonction	Description
Multiple cycles	Affiche plusieurs cycles. C'est le mode par défaut.
One cycle	Affiche un cycle de la forme d'onde.
Rising edge	Place un front montant au centre de l'écran en changeant la pente de déclenchement en pente positive.
Falling edge	Place un front descendant au centre de l'écran en changeant la pente de déclenchement en pente négative.
Restore previous settings	Retournez à vos réglages précédents. Ceci agit comme un bouton d'annulation.
Noisy sine wave	Passage au mode moyenne avec 16 échantillons pour réduire le bruit.

Si la forme d'onde est hors de la gamme de l'Auto Setup, une fenêtre de dialogue s'affiche pour expliquer que l'Auto Setup n'a pas fonctionné.

4.11 Définir le déclencheur

Les oscilloscopes numériques capturent la forme d'onde en continu, mais n'affichent pas la forme d'onde capturée à moins que l'oscilloscope ne soit déclenché. Un affichage stable a besoin d'un déclencheur stable. Le circuit de déclenchement génère un événement de déclenchement lorsque les conditions logiques de déclenchement sont satisfaites par la forme d'onde.

Voici un diagramme de la mémoire d'acquisition. La position de l'événement déclencheur dans le temps est définie comme étant la position temps-zéro. Les échantillons de forme d'onde avant l'événement de déclenchement sont dans le tampon de pré-déclenchement et les échantillons après l'événement de déclenchement sont dans le tampon post-déclenchement. Par défaut, l'événement déclencheur est affiché au centre de l'écran,



mais le fait

Image 43 – Schéma de la mémoire d'acquisition

de tourner le bouton de position horizontale vous permet de placer d'autres parties du tampon au centre de l'écran.

Choisir le bon mode de déclenchement et le configurer correctement peut demander un peu de pratique et c'est plus facile si vous connaissez le signal que vous essayez de capturer. L'oscilloscope fournit une variété de types de déclenchement et de conditions logiques pour la génération d'un événement déclencheur, tels que Edge, Slope, Pulse, Video, Window, Intervalle, Dropout, Runt, Pattern et Déclenchement en bus série. Ces types de déclencheurs seront abordés dans les sections suivantes.

4.12 Source de déclenchement

La source de déclenchement est le signal qui sera comparé aux conditions logiques que vous avez définies pour générer un événement déclencheur. La source de déclenchement la plus courante est le signal sur l'une des voies d'entrée analogique, mais le connecteur EXT BNC sur le panneau avant peut être utilisé pour déclencher à partir d'un signal externe. Si vous regardez des formes d'onde dérivées de l'alimentation secteur, vous voudrez probablement utiliser le secteur comme source de déclenchement. Par exemple, pour mesurer l'ondulation à 120 Hz dans un circuit régulateur de tension, vous voudriez déclencher sur le secteur 60 Hz pour un signal stable.

Appuyer sur le bouton Setup dans la section déclenchement du panneau avant pour accéder au menu Trigger (Déclenchement). Appuyez sur la touche de fonction Source, puis tournez le commutateur universel pour sélectionner la source de déclenchement souhaitée. La source de déclenchement actuelle est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran. Le type de déclenchement sur front permet de déclencher à partir des voies analogiques, un signal externe sur la borne d'entrée EXT ou le secteur. Les autres types de déclenchement n'utilisent que les voies analogiques comme source. Si vous sélectionnez le déclenchement en série, la touche de fonction Source devient la touche de fonction Protocol.

Pour les déclencheurs analogiques et externes, le niveau de déclenchement peut être réglé d'environ -4 à 4 divisions d'écran.

4.13 Modes de déclenchement

Les trois modes de déclenchement sont Auto, Normal et Unique.

Après que l'oscilloscope ait commencé à capturer les données, l'oscilloscope fonctionne en remplissant d'abord le tampon de pré-déclenchement. L'oscilloscope commence à chercher un déclencheur après que le tampon de pré-déclenchement est rempli et les données continuent à circuler à travers ce tampon pendant qu'il recherche le déclencheur. Lors de la recherche du déclencheur, l'oscilloscope déborde le tampon de pré-déclenchement et les premières données placées dans le tampon sont sorties du tampon.

Lorsqu'un déclencheur est trouvé, le tampon de pré-déclenchement conserve les événements qui se sont produits juste avant le déclencheur. Ensuite, l'oscilloscope remplit le tampon post-déclenchement et affiche les deux tampons à l'écran.

Appuyer sur le bouton Auto, Normal ou Single sur le panneau avant pour sélectionner le mode de déclenchement souhaité. Le bouton éclairé indique le mode de déclenchement actuel.

Auto: L'oscilloscope attend que les conditions logiques de déclenchement soient satisfaites, mais si les conditions de déclenchement ne sont pas satisfaites après un certain temps, l'oscilloscope génère un événement de déclenchement interne, ce qui entraîne l'affichage de la courbe de mesure. Le mode Auto est utile pour mesurer les tensions continues et les signaux inconnus. Une fois qu'un signal est affiché, vous pouvez vouloir passer en mode Normal.

Normal: L'oscilloscope attend que les conditions logiques de déclenchement soient satisfaites; lorsqu'elles le sont, un événement déclencheur est généré et la trace est affichée. Le circuit de déclenchement se réarme et attend à nouveau que les conditions logiques de déclenchement soient satisfaites. Utilisez le déclenchement normal lorsque vous ne voulez pas voir la ligne horizontale lorsque l'entrée est en courant continu ou qu'il n'y a pas de signal.

Single : Ce mode est le même que le mode normal, sauf que l'oscilloscope est mis dans l'état Stopped après que l'événement déclencheur se soit produit. Le mode de déclenchement unique est couramment utilisé pour capturer les événements transitoires peu fréquents qui ne se répètent pas dans le temps. Un exemple d'utilisation est la capture du rebond de contact d'un interrupteur mécanique.

4.14 Niveau de déclenchement

Le niveau et la pente définissent le point de déclenchement d'un déclencheur de bord. Le niveau de déclenchement peut être ajusté pour une voie analogique ou un signal externe en tournant le bouton Trigger Level.

Appuyer sur le bouton Trigger Level pour définir le niveau au milieu de la forme d'onde. Si le couplage AC est utilisé, appuyer sur le bouton Trigger Level pour définir le niveau de déclenchement à approximativement 0V.

La position du trigger level pour une voie analogique est indiquée par l'icône du trigger level (si la voie est activée) sur le côté droit de l'écran. La valeur du niveau de déclenchement de la voie analogique est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran. La couleur de l'icône vous indique quelle voie fournit le signal de déclenchement (des informations plus détaillées se trouvent dans la boîte de dialogue de déclenchement dans la colonne de droite de l'écran.

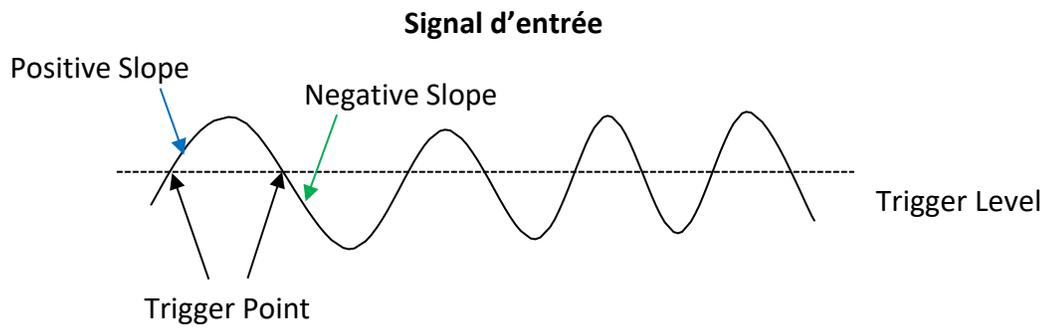


Image 44 – Niveau de déclenchement pour un déclenchement de front

4.15 Couplage du déclencheur

Appuyez sur le bouton Setup sur le panneau avant pour accéder au menu TRIGGER. Si le type de déclencheur possède une touche de fonction, appuyez sur la touche de fonction Couplage et tournez le commutateur universel ou appuyez continuellement sur la touche de fonction pour sélectionner l'un des modes de couplage de déclenchement suivants :

- **DC**: Permet aux composantes de courant continu et alternatif d'entrer dans le chemin de déclenchement.
- **AC**: Bloque les composantes de courant continu et atténue les signaux inférieurs à 8 Hz. Utilisez le couplage en courant alternatif pour obtenir un déclencheur de bord stable lorsque votre forme d'onde a un décalage en courant continu.
- **LF Reject**: Bloque les composantes en courant continu et rejette les composantes à basse fréquence en dessous de 900 kHz. Utilisez le couplage LF Reject pour obtenir un déclencheur de bord stable lorsque votre forme d'onde a un bruit de basse fréquence, des harmoniques de lignes électriques, etc.
- **HF Reject**: Rejette les composantes hautes fréquences supérieures à 500 kHz.

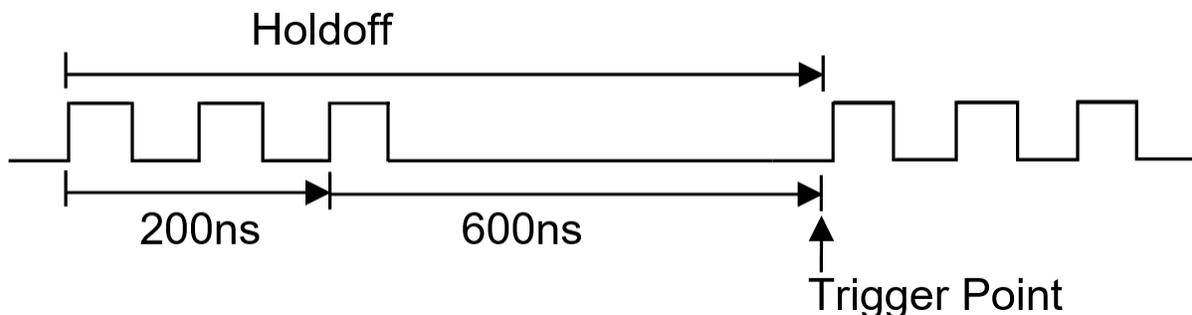
Note: Le couplage de déclenchement est différent du couplage de voie.

4.16 Trigger Hold Off

Trigger Hold Off peut être utilisé pour stabiliser le déclenchement de formes d'ondes complexes telles que des séries d'impulsions. Le temps d'arrêt est le temps d'attente de l'oscilloscope après un événement déclencheur avant de réarmer le circuit de déclenchement. L'oscilloscope ne se déclenchera pas avant l'expiration du temps de maintien (Hold Off) .

Utilisez l'option Hold Off pour déclencher sur des formes d'onde répétitives qui ont des fronts multiples (ou d'autres événements) entre les répétitions de formes d'onde. Vous pouvez

également utiliser le Hold Off pour déclencher sur le premier bord d'une salve lorsque vous connaissez le temps minimum entre les salves. Par exemple, pour obtenir un



déclencheur

Image 45 – Retardement du déclencheur

stable sur la salve d'impulsion répétitive montrée ci-dessous, réglez un Hold - Off à plus de 200 ns mais moins de 600 ns.

Pour définir le Hold-Off :

1. Appuyer sur le bouton Run/Stop pour stopper la capture de forme d'onde, puis utiliser les commutateurs Horizontal Position et Horizontal pour trouver l'endroit où la forme d'onde se répète.
2. Mesurer ce temps en utilisant les touches fléchées ou en utilisant la graticule de l'écran.

3. Appuyer sur le bouton Setup sur le panneau avant pour accéder au menu Trigger. Le type de déclenchement doit être Edge.
4. Appuyer sur la touche de fonction **Holdoff Close** jusqu'à ce qu'elle affiche **Holdoff Time**.
5. Tourner le commutateur Universel pour définir le temps de délai désiré.
6. Lorsque vous n'avez plus besoin d'un temps de hold-off, appuyez sur la touche de fonction à commandes variables Holdoff Time jusqu'à ce qu'elle affiche Holdoff Close.

Note: Le réglage de l'échelle de temps et de la position horizontale n'affectera pas le temps de maintien.

4.17 Eliminer le bruit

L'élimination de bruit ajoute une hystérésis supplémentaire au circuit de déclenchement. En augmentant l'hystérésis de déclenchement, vous réduisez la possibilité de déclenchement sur le bruit. Cela diminue la sensibilité du déclencheur, de sorte qu'un signal légèrement plus grand est nécessaire pour déclencher l'oscilloscope.

Appuyez sur le bouton Setup sur le panneau avant, puis appuyez sur la touche de fonction Noise Reject pour activer ou désactiver la réduction du bruit.

Si le signal est bruyant, vous pouvez régler l'oscilloscope pour réduire le bruit dans le chemin de déclenchement et sur la forme d'onde affichée. Pour réduire le bruit du déclenchement:

1. Connecter un signal à l'oscilloscope et obtenir un affichage stable.
2. Appuyer sur le bouton Setup.
3. Appuyez sur la touche de fonction Couplage et choisissez LF Reject ou HF Reject. Vous pouvez également appuyer sur la touche de fonction Noise Reject jusqu'à ce qu'elle indique On.
4. Optionnel : Appuyez sur le bouton Acquisition et choisissez l'option Moyenne pour réduire le bruit vertical aléatoire sur la forme d'onde affichée.

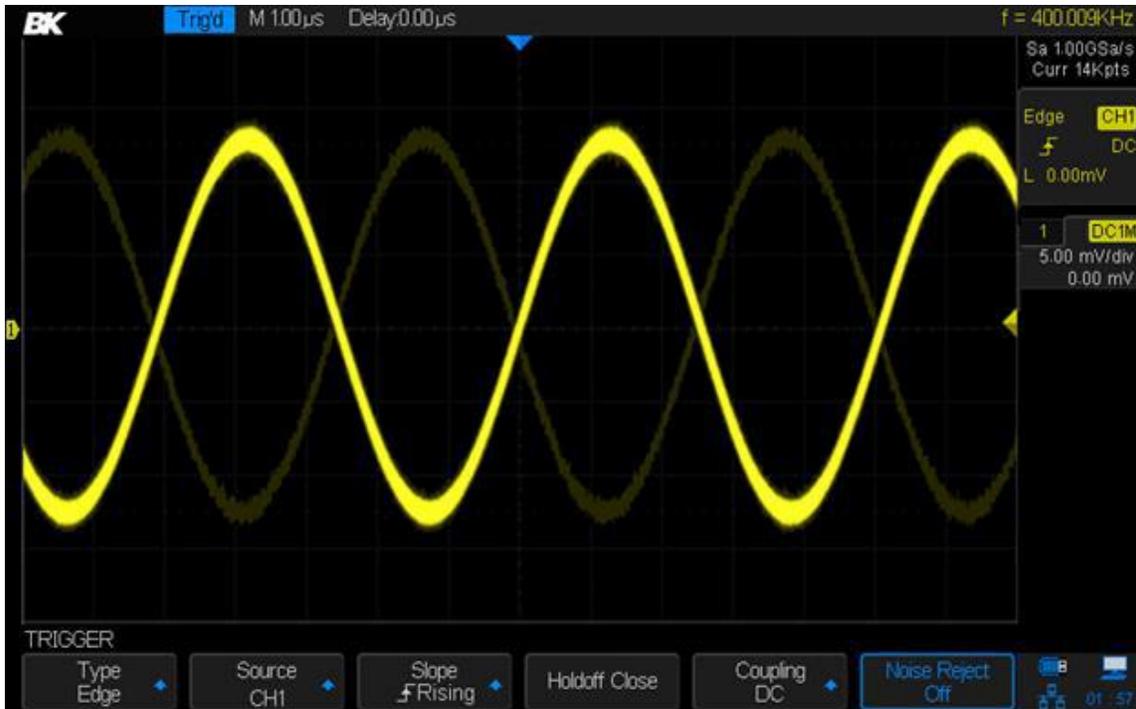


Image 46 – Désactiver la rejection du bruit

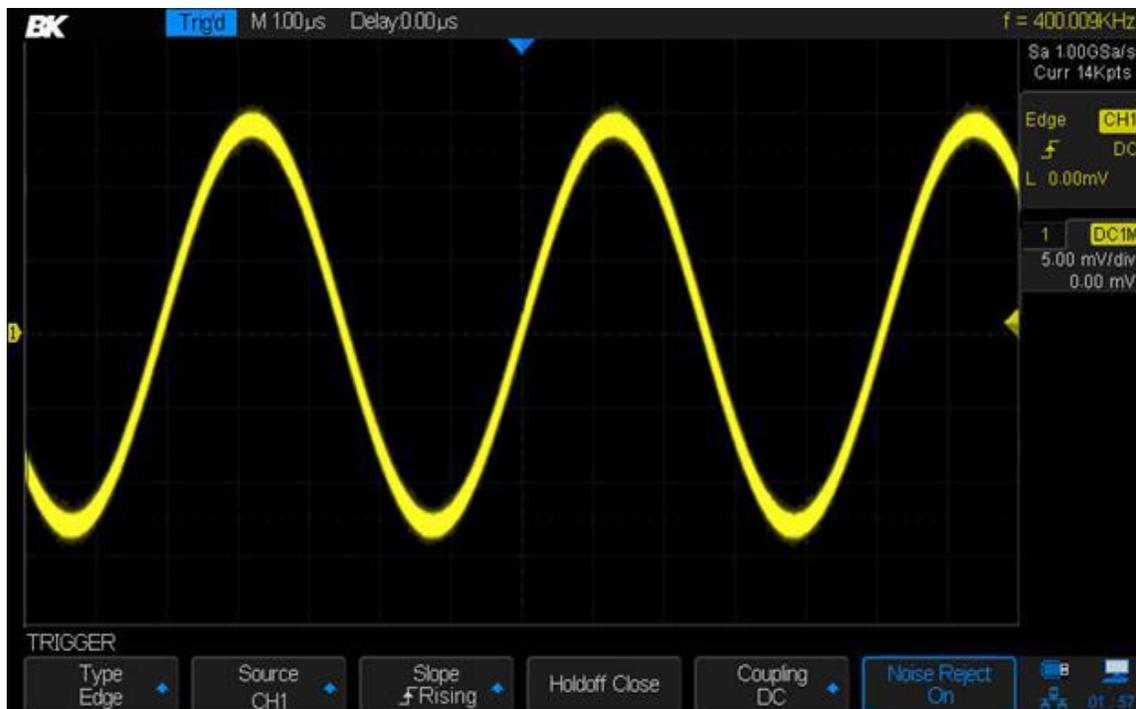


Image 47 – Activer la rejection du bruit

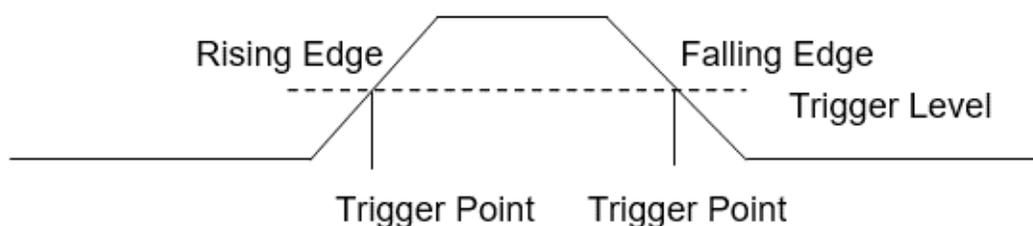
4.18 Types de déclencheurs

L'oscilloscope offre de multiples fonctions de déclenchement avancées, y compris divers déclencheurs sur bus série.

Edge trigger (Déclencheur sur front)

La condition logique d'un déclencheur sur front est satisfaite lorsque la forme d'onde passe à un niveau de tension défini tout en augmentant (pente ascendante) ou passe à un niveau de tension défini tout en diminuant (pente descendante).

Dans le diagramme suivant, l'événement déclencheur se produit lorsque la pente est ascendante au point de déclenchement le plus à gauche. Inversement, l'événement déclencheur se produira au point de déclenchement le plus à droite pour une pente



descendante.

Image 48 – Déclencheur sur front

Pour définir le déclencheur sur front

1. Appuyer sur le bouton Setup du panneau avant pour accéder au menu trigger.
2. Appuyer sur la touche de fonction **Type** . Tourner le commutateur universel pour surligner Edge et appuyer sur ce même commutateur pour sélectionner.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source. Tourner le commutateur Universel pour sélectionner une des voies analogiques, EXT, EXT/5 ou Secteur comme source de déclenchement.
4. Appuyez sur la touche de fonction Slope. Tournez le commutateur universel pour sélectionner la pente de déclenchement désirée (Ascendante, Descendante ou Alternée) , puis appuyez sur le bouton pour confirmer. La pente de déclenchement actuelle est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran. Alter est un déclencheur alterné qui se déclenchera en alternance sur les pentes ascendantes et descendantes.
5. Ajuster le commutateur pour obtenir un déclencheur stable.



Image 49 – Déclencheur sur front

Note: Appuyer sur le bouton Auto Setup définira le type de déclencheur sur Edge et la pente sur ascendante.

Slope Trigger (Déclencheur sur pente)

La condition logique du déclencheur de pente est une transition entre deux niveaux de tension lorsque le temps de transition rencontre une condition. Le temps de transition peut être supérieur ou inférieur à un nombre spécifié, à l'intérieur d'une plage de temps spécifiée ou à l'extérieur d'une plage de temps spécifiée. La pente de la forme d'onde peut être réglée à la hausse ou à la baisse. La figure suivante montre un temps de pente ascendante, qui est défini comme la différence de temps entre les deux points de croisement des niveaux de déclenchement A et B sur la pente positive de la forme d'onde.

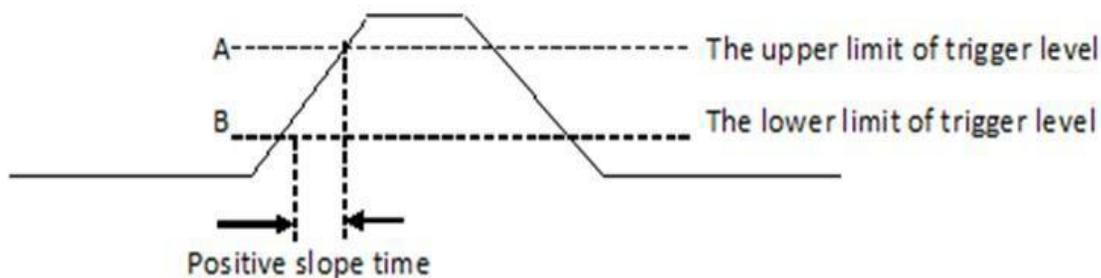


Image 50 – Temps de pente ascendante

Pour définir le déclencheur de pente:

1. Appuyer sur le bouton Setup pour accéder au menu Trigger.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type. Tourner le commutateur universel pour sélectionner Slope et appuyer dessus pour confirmer.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la v analogique que vous souhaitez utiliser comme source de déclenchement.
4. Appuyez sur la touche de fonction Slope pour choisir entre pente ascendante et pente descendante. La pente de déclenchement actuelle est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran.



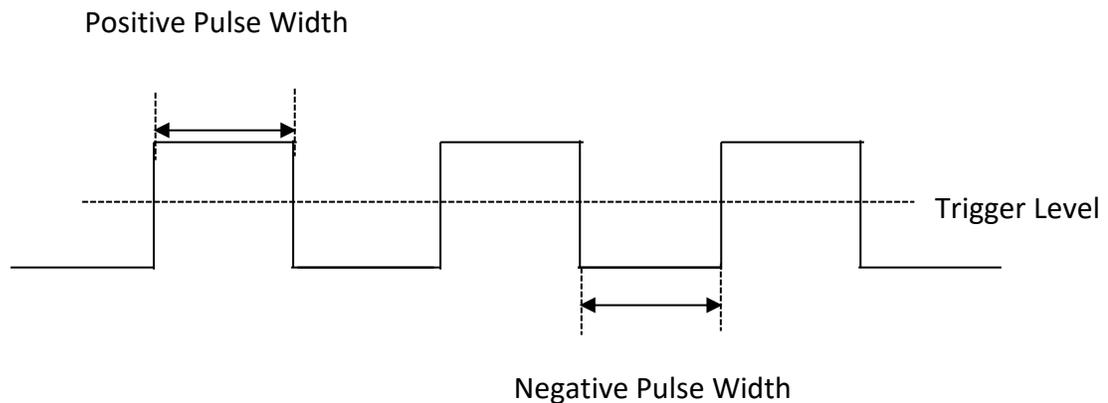
Image 51 – Déclencheur sur pente

5. Appuyer sur la touche de fonction Limit.
6. Appuyer sur la touche de fonction à la droite de la touche de fonction Limit Range pour ajuster le temps de pente.
7. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la condition de pente souhaitée et appuyer sur ce commutateur pour confirmer.
 - < (Moins d'une valeur de temps) : Déclenchement lorsque le temps de pente du signal d'entrée est inférieur au temps spécifié.
 - > Supérieur à une valeur de temps): Déclenchement lorsque le temps de pente du signal d'entrée est supérieur à la valeur de temps spécifiée.
 - [--,--](Dans une gamme de valeurs de temps) : Déclenchement lorsque le temps de pente du signal d'entrée est supérieur à la limite inférieure spécifiée et inférieur à la limite supérieure spécifiée.
 - --][-- (En dehors d'une gamme de valeurs de temps) : Déclenchement lorsque le temps de pente du signal d'entrée est supérieur à la limite supérieure spécifiée ou inférieur à la limite inférieure spécifiée.
8. Appuyer sur la touche de fonction **Next Page** et appuyer sur la touche de fonction **Lower Upper** pour définir les niveaux haut et bas de déclenchement.
9. Tournez le bouton Trigger Level pour régler la position. Les valeurs du niveau de déclenchement sont affichées dans le coin supérieur droit de l'écran.

Note: Le niveau de déclenchement inférieur ne peut pas être supérieur au niveau de déclenchement supérieur. Dans la boîte de message d'état de déclenchement, L1 signifie le niveau de déclenchement supérieur tandis que L2 signifie le niveau de déclenchement inférieur.

Pulse Trigger (Déclenchement sur impulsion)

Ce déclencheur est utilisé pour déclencher sur une impulsion positive ou négative d'une largeur spécifiée.



**Image 52 –
Déclenchement sur
impulsion**

Pour définir le déclenchement sur impulsion:

1. Appuyer sur le bouton Setup pour accéder au menu Trigger.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type. Tourner le commutateur universel pour sélectionner l'impulsion et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source. Tourner le commutateur universel pour choisir quelle voie analogique utiliser comme source de déclenchement.

7. Tournez le Trigger Level Knob pour régler le niveau de déclenchement. La largeur d'impulsion sera mesurée à cette tension sur la forme d'onde.
8. Appuyez sur la touche de fonction Polarité pour déclencher une impulsion positive ou négative. La polarité actuelle du déclencheur est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran.
9. Appuyer sur la touche de fonction Limit Range . Appuyer sur le Commutateur universel pour sélectionner la condition souhaitée.
 - < (Moins de temps spécifié): Déclenchement lorsque la largeur d'impulsion mesurée est inférieure au temps spécifié.

Par exemple, pour une impulsion positive, si vous réglez la largeur d'impulsion < 100 ns, l'oscilloscope se déclenchera sur la forme d'onde suivante:



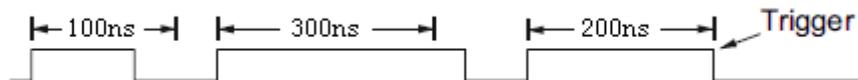
> (Supérieur à la durée spécifiée): Déclenchement lorsque la largeur d'impulsion mesurée est supérieure à la durée spécifiée.

Par exemple, pour une impulsion positive, si vous réglez la largeur d'impulsion >100 ns, l'oscilloscope se déclenchera sur la forme d'onde suivant.



[--,--](Dans une plage de temps spécifiée): Déclenchement lorsque la largeur d'impulsion se situe entre les temps spécifiés inférieur et supérieur.

Par exemple, pour une impulsion positive, si vous réglez la largeur d'impulsion) entre 100 ns et 300 ns, l'oscilloscope se déclenchera sur la forme d'onde suivante



--][-- (En dehors d'une plage de temps spécifiée) : Déclenchement lorsque la largeur d'impulsion est supérieure à la limite supérieure ou inférieure à la limite inférieure. C'est le complément logique de l'intervalle de déclenchement précédent.

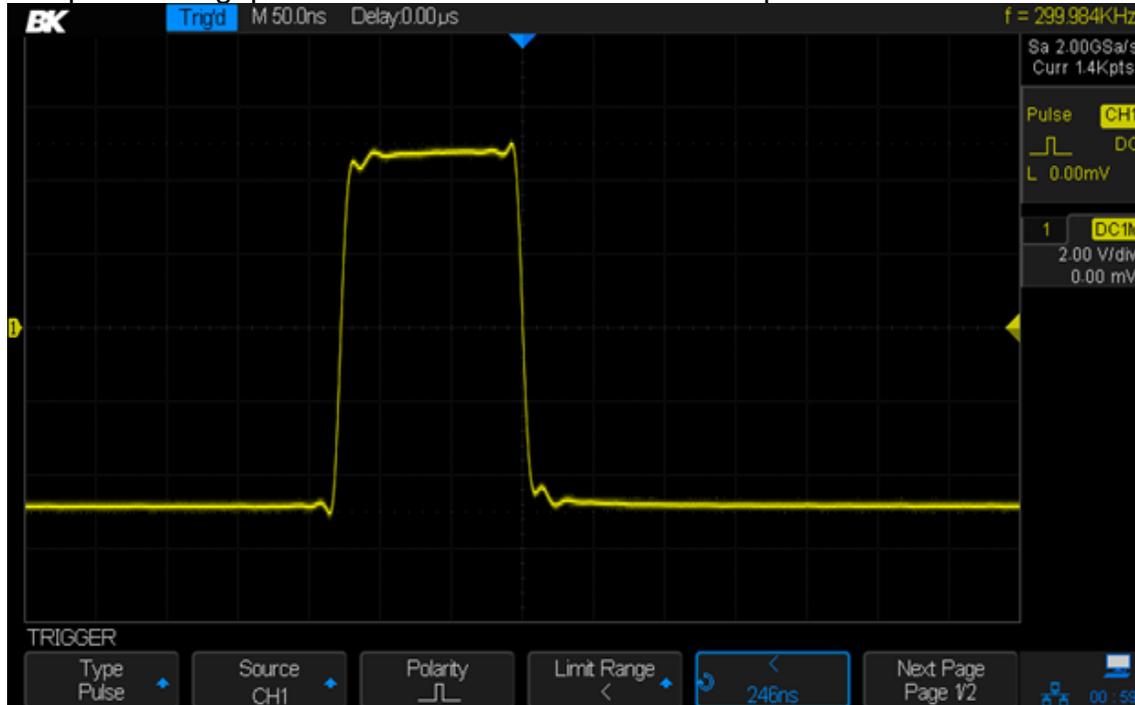


Image 53 – Déclenchement sur impulsion

Video Trigger (Déclenchement sur vidéo)

Le déclenchement sur vidéo est utilisé pour obtenir des affichages stables de signaux vidéo analogiques et vous permet de visualiser n'importe quelle partie d'une trame vidéo. Pour les signaux NTSC (National Television Standards Committee), PAL (Phase Alternating Line), 1080i (50 Hz ou 60 Hz) ou les signaux vidéo personnalisés, vous pouvez déclencher sur une ligne ou une trame sélectionnée. Pour les signaux HDTV (High Definition Television) 720p et 1080p (50 ou 60 Hz), vous pouvez déclencher sur une ligne sélectionnée.

Pour définir le déclenchement sur vidéo :

1. Appuyer sur le bouton Setup sur le panneau avant pour accéder au menu Trigger.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type. Tourner le commutateur universel pour sélectionner Vidéo et appuyer sur le bouton pour confirmer.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source. Tourner le commutateur universel pour sélectionner une voie analogique comme source de déclenchement.
4. Notez que le bouton Trigger Level ne change pas le niveau de déclenchement car le niveau de déclenchement est automatiquement réglé sur l'impulsion de synchronisation.
5. Appuyer sur la touche de fonction Standard pour sélectionner le type de vidéo désiré. L'oscilloscope prend en charge les normes vidéo suivantes :

Type de vidéo	Type	Sync impulsion
NTSC	Entrelacé	Bi-Niveau
PAL	Entrelacé	Bi-Niveau
HDTV 720p/50	Progressif	Tri-Niveau
HDTV 720p/60	Progressif	Tri-Niveau
HDTV 1080p/50	Progressif	Tri-Niveau
HDTV 1080p/60	Progressif	Tri-Niveau
HDTV 1080i/50	Entrelacé	Tri-Niveau
HDTV 1080/60	Entrelacé	Tri-Niveau
Personnalisé		

Le tableau suivant montre les paramètres du déclencheur vidéo personnalisé.

Touche de fonction	Cadence de trame 25Hz, 30Hz, 50Hz, 60Hz	
Of lines	300-2000	
Of fields	1,2 ,4 ou 8	
Interlace	1 :1 , 2 :1 , 4 :1 , 8 :1	
Trigger position	Ligne	Trame
	(valeur ligne) 1	1
	(valeur ligne) 2	2
	(valeur ligne) 3	3
	(valeur ligne) 4	4
	(valeur ligne) 5	5
	(valeur ligne) 6	6
	(valeur ligne) 7	7
	(valeur ligne) 8	8

Le tableau ci- dessous prend Of Lines comme exemple à 800 pour expliquer la relation entre **Of Lines, Of Fields, Interlace, Trigger Line et Trigger Field.**

Of Lines	Of Fields	Interlace	Trigger Line	Trigger Field
800	1	1 :1	800	1
800	1, 2,4 ou 8	2 :1	400	1,1-2,1-4,1-8
800	1, 2,4 ou 8	4 :1	200	1,1-2,1-4,1-8
800	1, 2,4 ou 8	8 :1	100	1,1-2,1-4,1-8

6. Appuyer sur la touche de fonction Sync pour sélectionner le mode de déclenchement Any ou Select.
 - Any : Déclenchement sur n'importe laquelle des impulsions de synchronisation horizontale.
 - Select : Déclenchement sur la ligne et la trame que vous avez sélectionné. Appuyer sur la touche de fonction Line ou Field, puis tourner le commutateur universel pour régler la valeur.

Le tableau suivant énumère les numéros de ligne par trame pour chaque standard vidéo :

Standard	Champ 1	Champ 2
NTSC	1 à 262	1 à 263
PAL	1 à 312	1 à 313
HDTV 720p/50 , HDTV 720p/60	1 à 750	
HDTV 1080p/50 , HDTV 1080/60	1 à 1125	
HDTV 1080 Ip/50 , HDTV 1080i/60	1 à 562	1 à 563

Les exercices suivants vous aideront à vous familiariser avec le déclenchement vidéo.

Déclenchement sur une ligne spécifique de vidéo

Le déclenchement vidéo nécessite une division supérieure à ½ de l'amplitude de synchronisation avec n'importe quelle voie analogique comme source de déclenchement.

L'exemple ci-dessous définit l'oscilloscope à déclencher sur le champ 2, ligne 124 en utilisant la norme vidéo NTSC.

1. Appuyer sur le bouton Setup sur le panneau avant pour accéder au menu TRIGGER.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type. Utiliser le commutateur universel pour sélectionner Vidéo et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la voie qui possède le signal vidéo servant de source de déclenchement et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
4. Appuyer sur la touche de fonction Standard. Tourner le commutateur universel pour sélectionner NTSC et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
5. Appuyer sur la touche de fonction Sync et régler l'option sur Sélectionner. Appuyer sur la touche de fonction Line et tourner le bouton universel pour sélectionner 022 et appuyer sur le bouton pour confirmer. Appuyer sur la touche de fonction Field et tourner le bouton pour sélectionner 1 et appuyer sur le bouton pour confirmer.

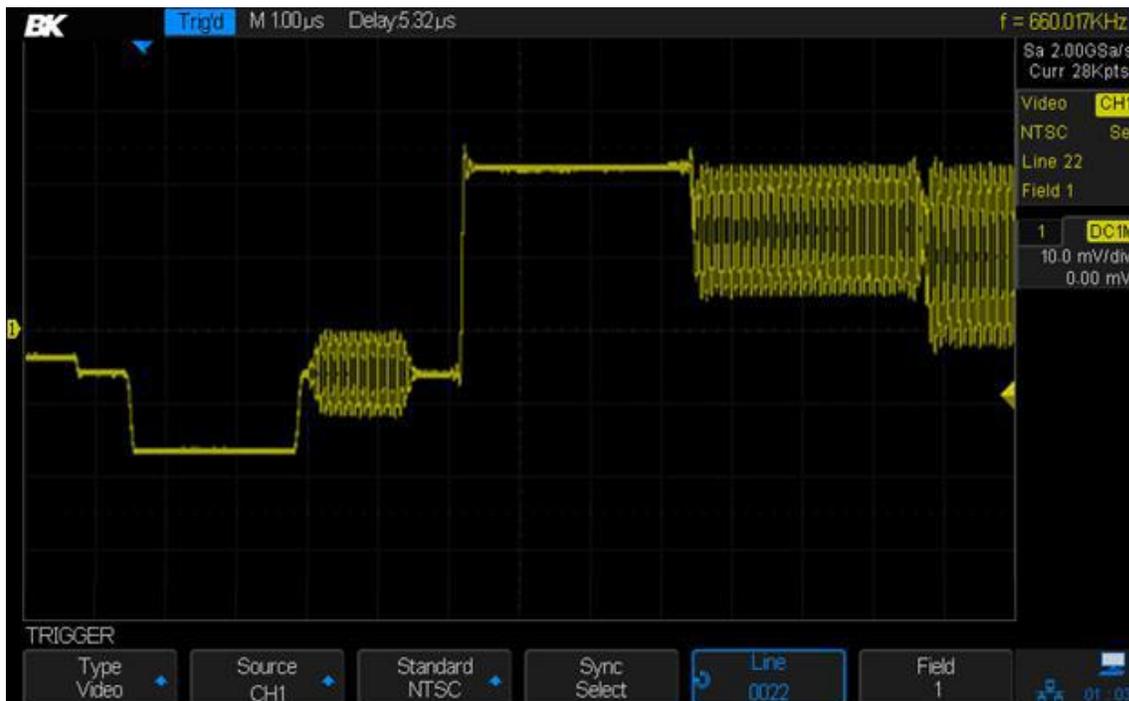


Image 54- Déclenchement sur vidéo

Pour utiliser le déclenchement vidéo personnalisé

Le déclencheur vidéo personnalisé prend en charge des fréquences d'images de 25Hz, 30Hz, 50Hz et 60 Hz. La gamme de lignes disponibles va de 300 à 2000. Les étapes ci-dessous vous montrent comment définir un déclenchement personnalisé.

1. Appuyer sur le bouton Setup sur le panneau avant pour accéder au menu TRIGGER.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type. Utiliser le commutateur universel pour sélectionner Vidéo et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la voie analogique qui possède le signal vidéo servant de source de déclenchement et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
4. Appuyer sur la touche de fonction Standard. Tourner le commutateur universel pour sélectionner Custom et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
5. Appuyer sur la touche de fonction Setting pour accéder au menu de réglages des fonctions personnalisées. Appuyer sur la touche de fonction Interlace. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée.
6. Appuyer sur la touche de fonction Of Field. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée.
7. Appuyer sur la touche de fonction Sync pour accéder au menu Trig On.
 - Appuyer sur la touche de fonction Type pour sélectionner Any.
 - Si l'option Type est définie sur Select, appuyer sur la touche de fonction line ; tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée.
 - Appuyer sur la touche de fonction Field. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée.

Déclenchement par fenêtre

Il existe deux types de fenêtres : Absolue et Relative. Ils ont différentes méthodes d'ajustement du niveau de déclenchement.

- **Déclenchement absolu de la fenêtre** : Les niveaux de déclenchement inférieur et supérieur peuvent être réglés par le bouton de niveau.
- **Déclenchement relatif de la fenêtre** : Ajuster la valeur Centre pour régler le centre de la fenêtre. Ajuster la valeur Delta pour régler la hauteur de la fenêtre. Les niveaux de déclenchement inférieur et supérieur se déplaceront ensemble.

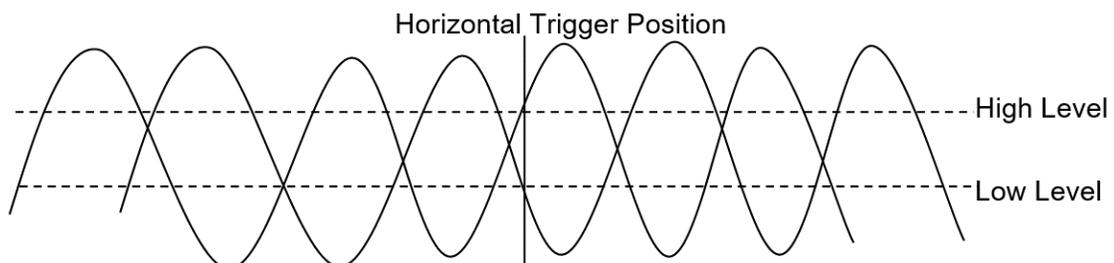


Image 55- Déclenchement par fenêtre

- Si les niveaux de déclenchement inférieur et supérieur se situent tous les deux dans la plage d'amplitude de la forme d'onde, l'oscilloscope se déclenchera à la fois sur les fronts montant et descendant. Ceci affichera deux traces sur l'écran.
- Si le niveau de déclenchement supérieur se situe dans la plage d'amplitude de la forme d'onde alors que le niveau de déclenchement inférieur se situe en dehors de la plage d'amplitude de la forme d'onde, l'oscilloscope se déclenche uniquement sur le front montant.
- Si le niveau de déclenchement inférieur se situe dans la plage d'amplitude de la forme d'onde alors que le niveau de déclenchement supérieur se situe en dehors de la plage d'amplitude de la forme d'onde, l'oscilloscope se déclenche uniquement sur le front descendant.

Réglage du déclencheur de fenêtre via le type de fenêtre absolue :

1. Appuyer sur le bouton Setup sur le panneau avant pour accéder au menu TRIGGER.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type.
3. Utiliser le commutateur universel pour sélectionner Window et appuyer sur le commutateur pour confirmer
4. Appuyer sur la touche de fonction Source. Tourner le commutateur universel pour sélectionner une des voies analogiques comme source de déclenchement.
5. Appuyer sur la touche de fonction Window Type pour sélectionner Absolue.
6. Appuyer sur la touche de fonction Lower Upper pour sélectionner le niveau de déclenchement inférieur ou supérieur. Tourner le bouton Level pour régler la position. Les valeurs du niveau de déclenchement sont affichées dans le coin supérieur droit de l'écran. Notez les deux indicateurs de niveau de pré-déclenchement orientés vers la gauche sur le côté droit de l'écran. Le niveau de déclenchement inférieur ne peut pas être situé plus haut que le niveau de déclenchement supérieur. Dans la boîte de message d'état de déclenchement, L1 signifie le niveau de déclenchement supérieur tandis que L2 signifie le niveau de déclenchement inférieur.

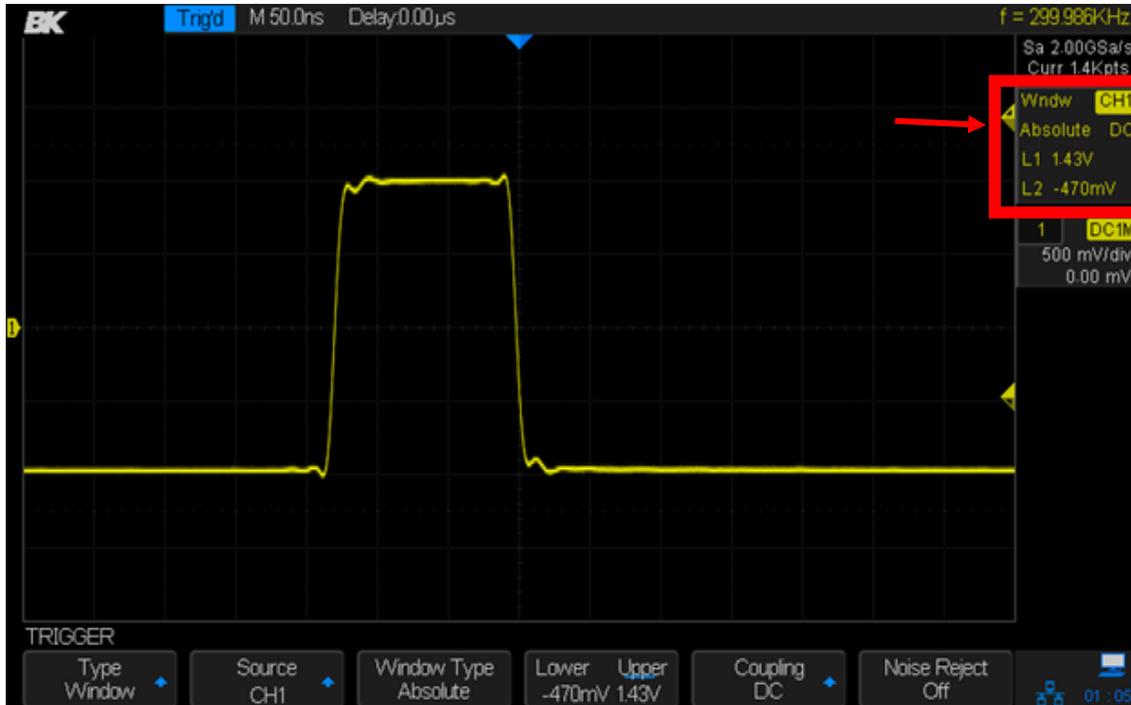


Image 56- Déclenchement de la fenêtre absolue

Définir le déclencheur de la fenêtre via le type de fenêtre Relative :

1. Appuyer sur le bouton Setup sur le panneau avant pour accéder au menu TRIGGER.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type. Utiliser le commutateur universel pour sélectionner la fenêtre et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source. Tourner le commutateur universel pour sélectionner une des voies analogiques comme source de déclenchement.
4. Appuyer sur la touche de fonction Window Type pour sélectionner Relative.
5. Appuyer sur la touche de fonction Center Delta pour sélectionner le niveau de déclenchement Center ou Delta.
6. Tourner ensuite le commutateur Level pour régler la position. Les valeurs Centre et Delta sont affichées dans le coin supérieur droit de l'écran.
 Dans la boîte de message d'état de déclenchement, C signifie Centre, la valeur centrale des niveaux de déclenchement inférieur et supérieur. D signifie Delta, la moitié de la différence entre les niveaux supérieur et inférieur.

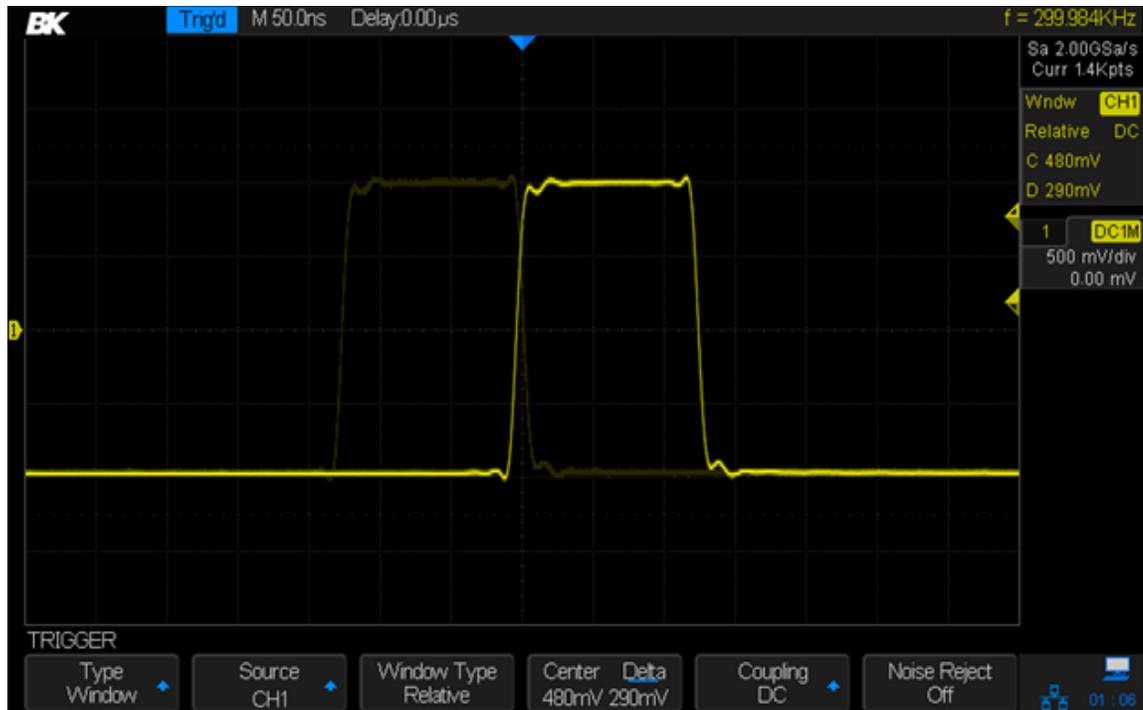


Image 57- Déclenchement de la fenêtre Relative

Déclenchement par intervalle

Ce déclencheur doit être utilisé lorsque la différence de temps entre les fronts ascendants ou descendants voisins répond à l'une des conditions limites de temps (<, >, [--, --], --) [--].

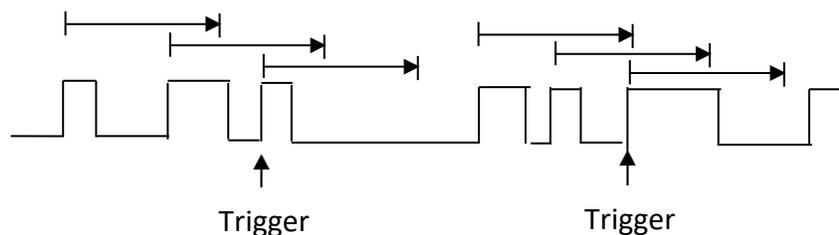


Image 58- Déclenchement par intervalle

Définir l'intervalle de déclenchement :

1. Appuyer sur le bouton Setup pour accéder au menu TRIGGER.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type. Utiliser le commutateur universel pour sélectionner l'intervalle et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source et tourner le commutateur universel pour sélectionner une des voies analogiques comme source de déclenchement.

4. Appuyer sur la touche de fonction Slope pour sélectionner front montant ou descendant
5. Appuyer sur la touche de fonction LimitRange. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la condition souhaitée :
 - < (moins d'une valeur de temps) : déclenchement lorsque le temps d'impulsion positif ou négatif du signal d'entrée est inférieur à la valeur de temps spécifiée.
 - > (supérieure à une valeur de temps) : déclenchement lorsque le temps d'impulsion positif ou négatif du signal d'entrée est supérieur à la valeur temporelle spécifiée.
 - [--,--] (dans une plage de temps) : déclenchement lorsque le temps d'impulsion positif ou négatif du signal d'entrée est supérieur à la limite inférieure de temps spécifiée et inférieur à la limite supérieure de temps spécifiée.
 - [--][--] (en dehors d'une plage de temps) : déclenchement lorsque le temps d'impulsion positif ou négatif du signal d'entrée est supérieur à la limite supérieure de temps spécifiée et inférieur à la limite inférieure de temps spécifiée.
 - Appuyer sur la touche de fonction Time Setting (<, >, [--,--], --[--,--] , --[--,--] , tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée.

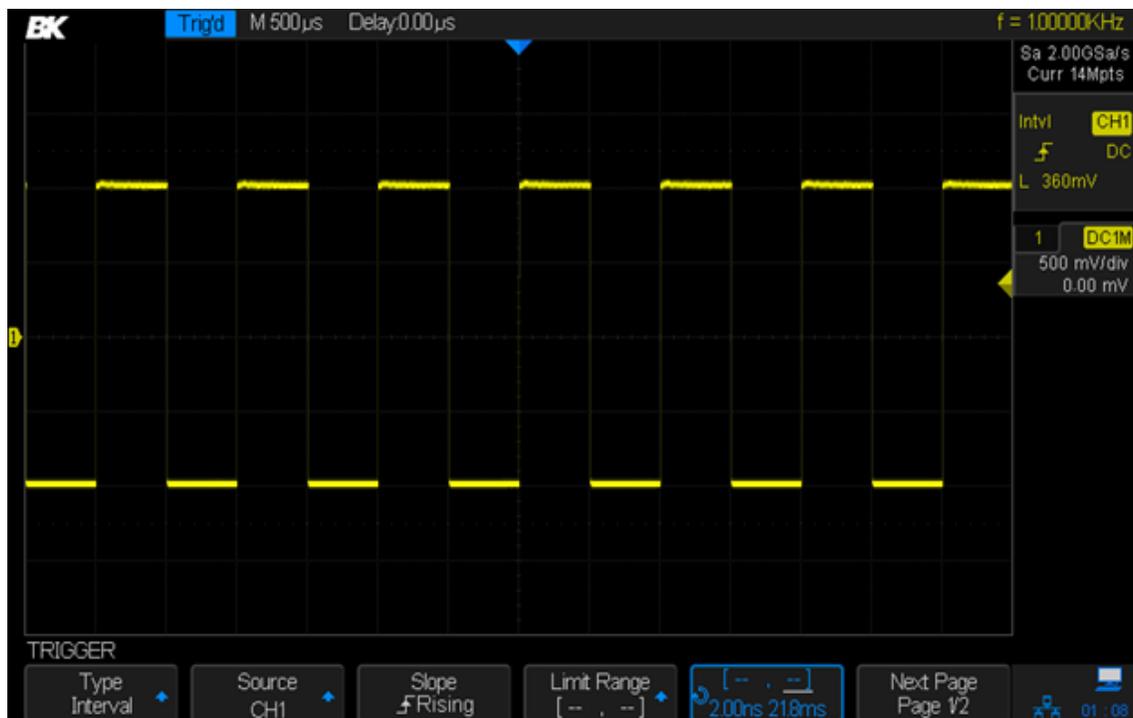


Image 59- Déclenchement par intervalle

Déclencheur DropOut

Il existe deux types de déclencheurs DropOut : Edge et State. L'oscilloscope se déclenche lorsqu'un front de signal disparaît plus longtemps qu'une durée spécifiée. Par exemple, si l'oscilloscope surveillait l'horloge d'un système numérique, vous pourriez régler la valeur Time sur une valeur légèrement supérieure à la période d'horloge. L'oscilloscope se déclencherait alors sur une impulsion d'horloge manquante.

Edge

Déclenchement lorsque l'intervalle de temps (ΔT) entre le moment où le front montant (ou le front descendant) du signal d'entrée passe par le niveau de déclenchement et le moment où le front montant (ou le front descendant) suivant passe par le niveau de déclenchement est supérieur au temps de temporisation réglé, comme le montre l'image ci-dessous.

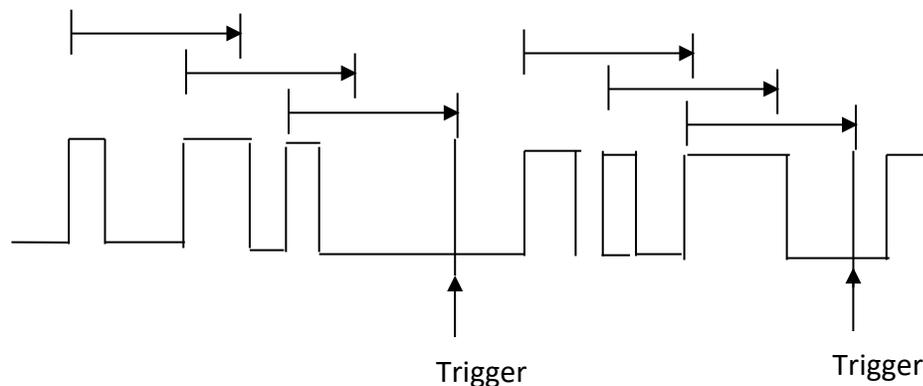


Image 60-Déclenchement Edge DropOut

Définir l'Edge DropOut Trigger :

1. Appuyer sur le bouton Setup pour accéder au menu Trigger.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type. Utiliser le commutateur universel pour sélectionner DropOut et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source. Tourner le commutateur universel pour sélectionner une des voies analogiques comme source de déclenchement. La source de déclenchement est affichée dans le coin en haut à droite de l'écran.
4. Appuyer sur la touche de fonction Slope pour sélectionner le front ascendant ou descendant.
5. Appuyer sur la touche de fonction OverTime Type pour sélectionner Edge.
6. Appuyer sur la touche de fonction Time. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée.

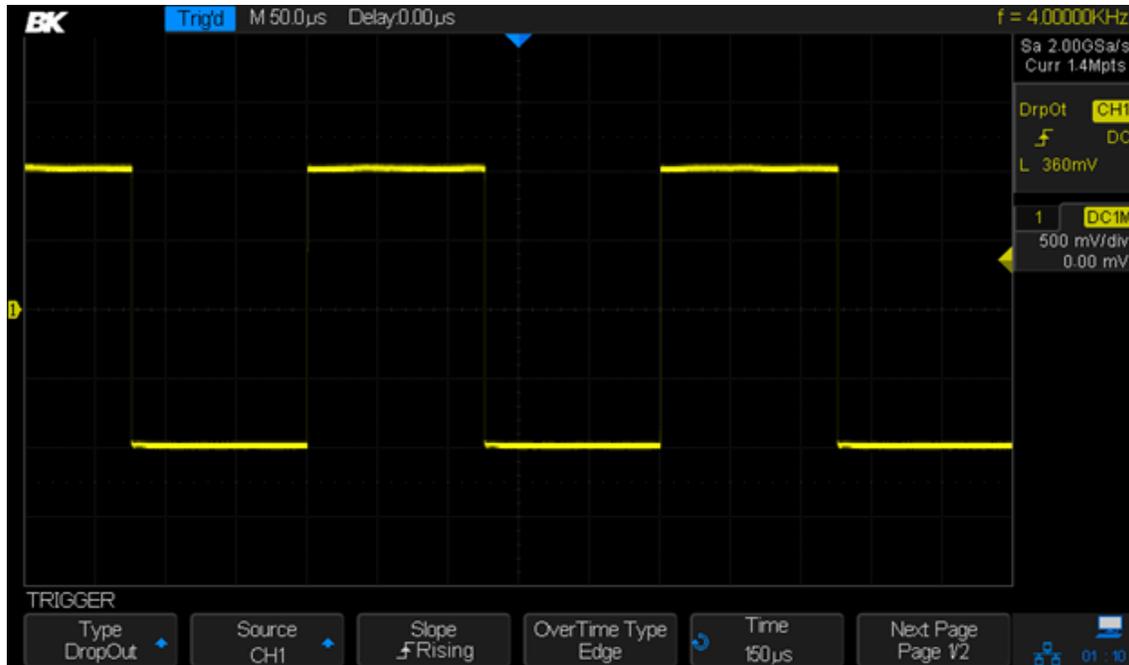


Image 61- Edge DropOut trigger

Déclenchement lorsque l'intervalle de temps (ΔT) entre le moment où le front montant ou le front descendant du signal d'entrée passe par le niveau de déclenchement et le moment où le front suivant de pente opposée passe par le niveau de déclenchement est supérieur au temps de temporisation réglé, comme le montre l'image ci-dessous.

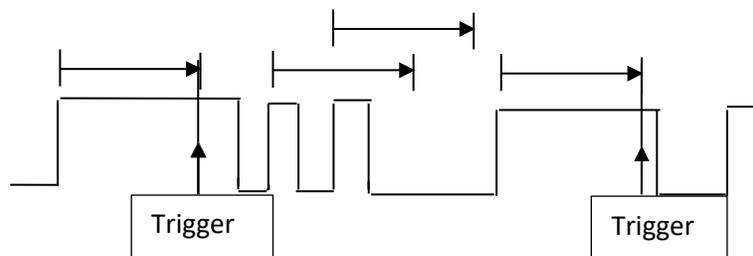


Image 62- Déclencheur d'état

Un exemple d'utilisation serait une horloge de système numérique où une impulsion isolée est étirée dans le temps. Régler la valeur de déclenchement à un peu plus de la moitié de la période de l'horloge pourrait trouver de telles impulsions étirées.

Définir le déclencheur State DropOut

1. Appuyer sur la touche Setup pour accéder au menu TRIGGER.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type. Tourner le commutateur universel pour sélectionner DropOut et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source. Tourner le commutateur universel pour sélectionner une voie analogique comme source de déclenchement.
4. Appuyer sur la touche de fonction Slope pour sélectionner le front ascendant ou descendant.

- Appuyer sur la touche de fonction OverTime Type pour sélectionner State.
- Appuyer sur la touche de fonction Time. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée.

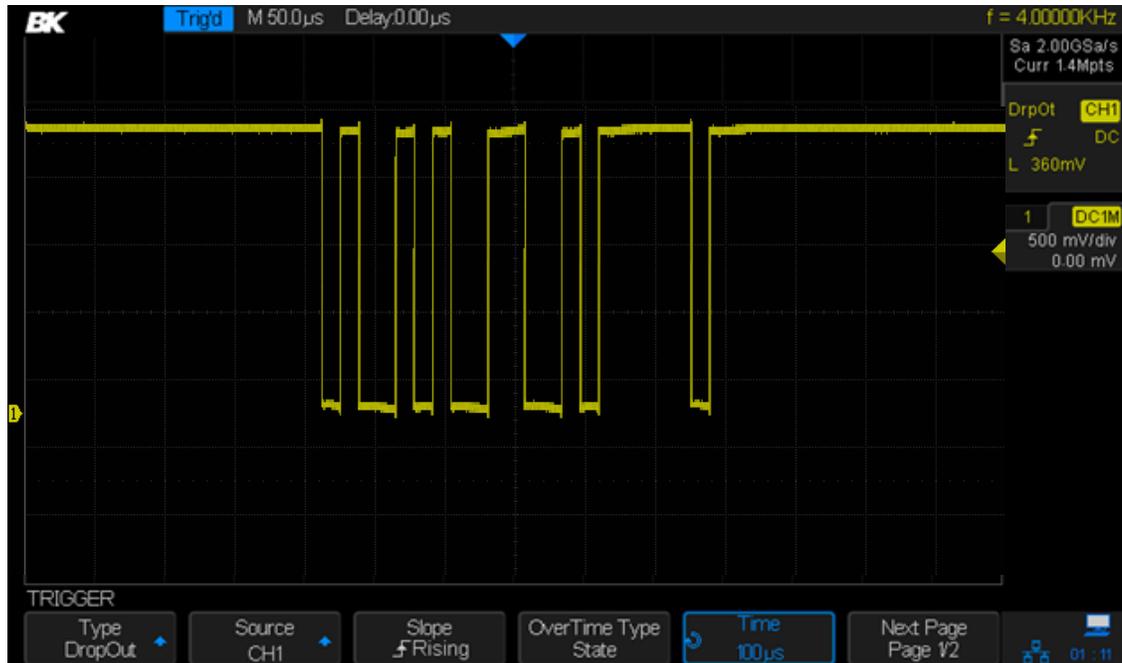


Image 63- Déclencheur d'état DropOut

Déclencheur de type Runt

Le déclencheur Runt recherche les impulsions qui franchissent un seuil mais pas un autre comme le montre l'image ci-dessous.

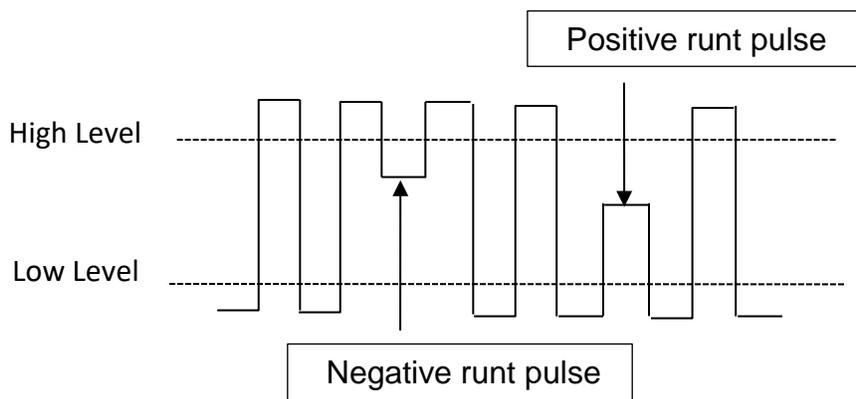


Image 64- Description du déclencheur de type Runt

Pour amorcer un déclencheur de type Runt :

1. Appuyer sur le bouton Setup pour accéder au menu TRIGGER.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type. Tourner le commutateur universel pour sélectionner Runt et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source. Tourner le commutateur universel pour sélectionner une voie analogique comme source de déclenchement.
4. Appuyer sur la touche de fonction Polarity pour sélectionner une impulsion positive ou négative à déclencher.
5. Appuyer sur la touche de fonction LimitRange. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la condition souhaitée. (<, >, [--, --] ou --][--]). Pour régler l'heure, appuyer sur la touche de fonction immédiatement à droite de la touche de fonction LimitRange. Entrer une heure en tournant le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée.
6. Appuyer sur la touche de fonction NextPage pour accéder à la seconde page du menu TRIGGER. Appuyer sur la touche de fonction Lower Upper pour sélectionner le niveau de déclenchement Lower (inférieur) ou Upper (supérieur). Tourner le commutateur universel pour régler la position.



Image 65- Définir le timing du déclencheur Runt

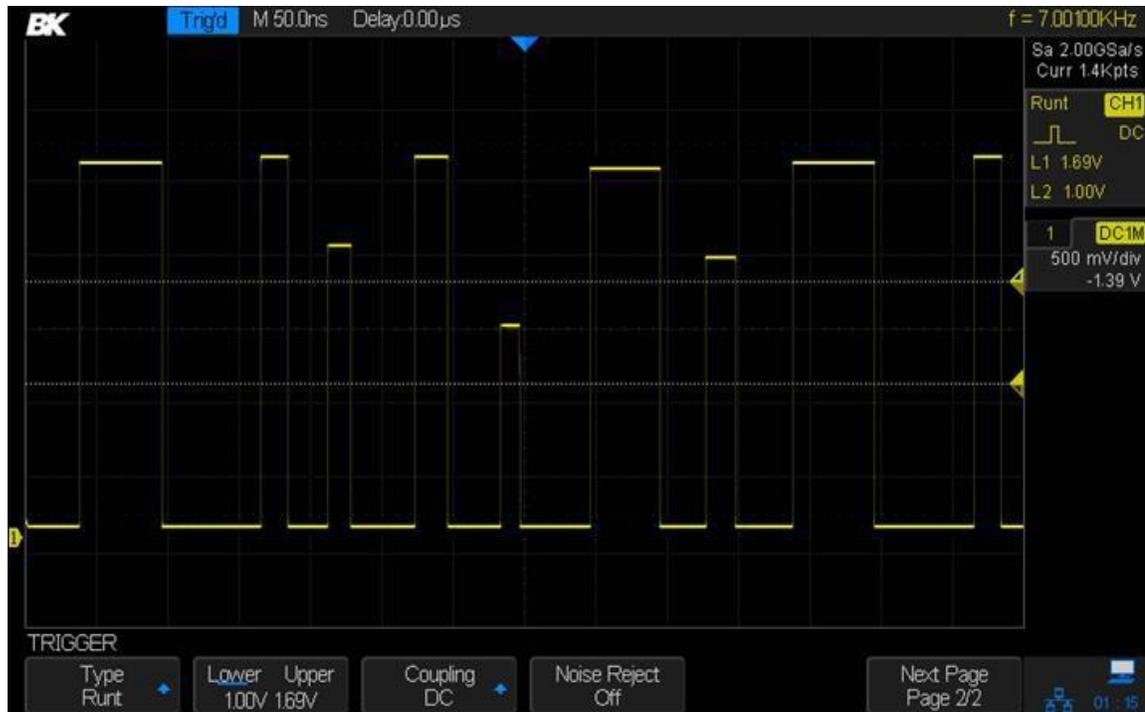


Image 66- Déclencheur Runt

Déclencheur de type Pattern

Le déclencheur de type Pattern identifie une condition de déclenchement en recherchant une suite spécifique. Le déclencheur de type Pattern peut être étendu pour incorporer des retards similaires à d'autres déclencheurs. Les durées des patterns sont évaluées à l'aide d'une minuterie. La minuterie démarre sur le dernier bord qui rend le pattern "vrai". Des déclencheurs potentiels se produisent sur le premier bord qui rend le pattern faux, à condition que le critère de qualification temporelle soit rempli. L'oscilloscope fournit 4 modèles : combinaison logique ET, OU, NAND et NOR des voies. Chaque voie peut être réglée sur faible, élevée ou invalide.

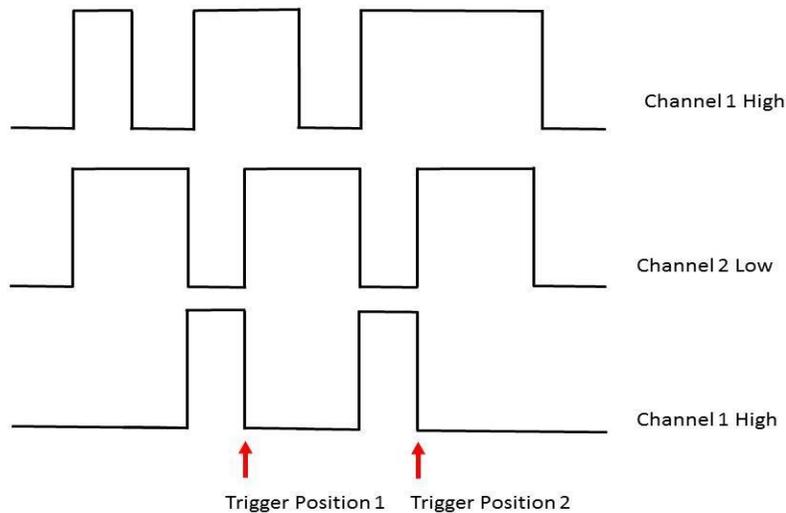


Image 67- Déclencheur par Pattern

Pour définir le déclencheur de type Pattern

1. Appuyer sur le bouton Setup pour accéder au menu TRIGGER.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type. Tourner le commutateur universel pour sélectionner Pattern puis appuyer sur le commutateur pour confirmer.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source pour sélectionner chaque voie et appuyer sur la touche de fonction sur la droite pour sélectionner Don't Care, High ou Low (niveau d'importance bas, haut ou inexistant) pour cette voie.
 - **Low** définit le pattern "bas" sur la voie sélectionnée. Un niveau bas de tension est un niveau de tension inférieur au niveau de déclenchement de la voie ou au niveau de seuil.
 - **High** règle le pattern à un niveau haut sur la voie sélectionnée. Un niveau élevé est un niveau de tension supérieur au niveau de déclenchement ou de seuil de la voie.
 - **Don't Care** définit le pattern pour ne pas se soucier de la voie sélectionnée. Toute voie réglée sur don't care est ignorée et n'est pas utilisée comme partie du pattern.

Cependant, si toutes les voies du Pattern sont réglées sur Don't Care, l'oscilloscope ne se déclenchera pas.

Ajuster le niveau de déclenchement pour la voie analogique sélectionnée en tournant le bouton de niveau de déclenchement. Une voie invalide n'a pas besoin d'un niveau de déclenchement défini.

4. Appuyer sur la touche de fonction Next Page pour accéder à la seconde page du menu de déclenchement par Pattern.
5. Appuyer sur la touche de fonction Logic et tourner le commutateur universel pour sélectionner la combinaison logique souhaitée **AND, OR, NAND ou NOR**.
6. Appuyer sur la touche de fonction Hold Off Close pour mettre en marche la fonction Hold Off et tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée.



Image 68- Déclencheur par Pattern

Déclenchement par bus série

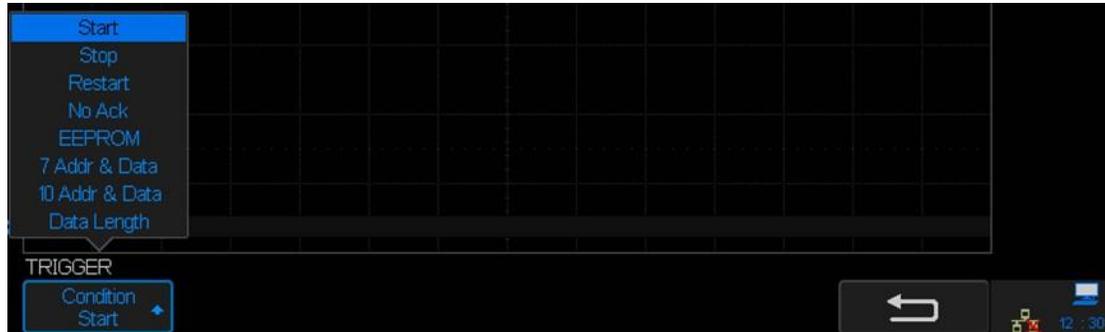
Déclenchement I2C

Après que l'oscilloscope ait été configuré pour capturer les signaux I2C, vous pouvez déclencher une condition d'arrêt/démarrage, un redémarrage, un acquittement manquant, une lecture de données EEPROM, une trame lecture/écriture avec une adresse d'appareil et une valeur de données spécifiques, ou sur une longueur de données.

1. Appuyer sur le bouton Setup sur le panneau avant pour accéder au menu TRIGGER.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type. Tourner le commutateur universel pour sélectionner Serial et appuyer sur la touche de fonction Protocol pour sélectionner I2C.
3. Appuyer sur la touche de fonction Signal pour configurer les voies SCA ou SCL et leurs niveaux de seuil de tension logique.



4. Appuyer sur la touche de fonction  et appuyer sur la touche de fonction Trigger Setting. Appuyer sur la touche de fonction Condition et tourner le commutateur universel pour sélectionner le déclencheur :



- **Start** – L'oscilloscope se déclenche lorsque le SDA passe de haut à bas alors que l'horloge SCL est haute. Pour le déclenchement (y compris les déclencheurs de trame), un redémarrage est traité comme une condition de démarrage.
- **Stop** – L'oscilloscope se déclenche lorsque les données (SDA) passent du niveau bas vers un niveau haut alors que l'horloge (SCL) est haute.

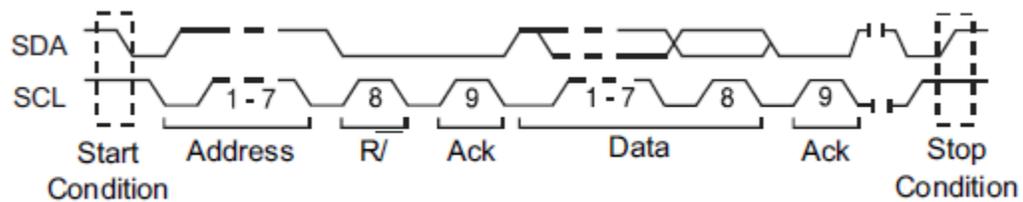


Image 69- Condition Start vs Stop

- **Restart** – L'oscilloscope se déclenche lorsqu'une autre condition de démarrage se produit avant une condition d'arrêt.
- **No Ack** – L'oscilloscope se déclenche lorsque le SDA est élevé pendant n'importe quel bit d'horloge Ack SCL.
- **EEPROM** – Le déclencheur recherche l'octet de contrôle EEPROM 1010xxxx sur la ligne SDA, suivi d'un bit de lecture et d'un bit Ack. Il recherche ensuite la valeur des données et le qualificateur définis par la touche de fonction Limit Range et la touche de fonction Data1. Lorsque cet évènement se produit, l'oscilloscope se déclenche sur le bord de l'horloge pour le bit Ack après l'octet de données. Cet octet de données ne doit pas nécessairement se produire directement après l'octet de contrôle.

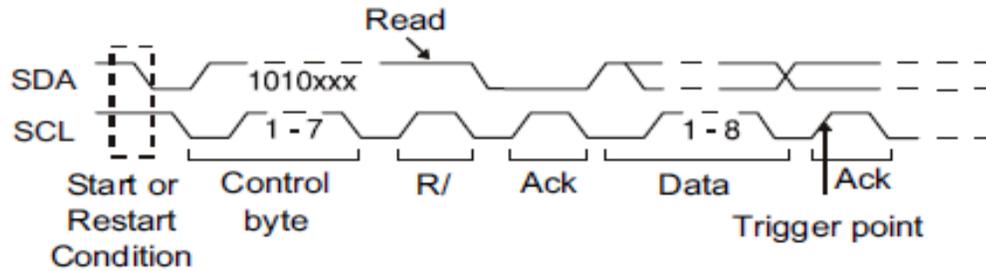


Image 70- Déclencheur EEPROM

Pour régler l'oscilloscope pour qu'il se déclenche sur une condition de lecture de données EEPROM :

- a) Appuyer sur la touche de fonction LimitRange pour régler l'oscilloscope de manière à ce qu'il se déclenche lorsque les données sont (égales à) , < (inférieur à) , ou > (supérieures à) la valeur de données définie dans la touche de fonction Data1.

L'oscilloscope se déclenchera sur le front de l'horloge pour le bit Ack après que l'évènement de déclenchement soit trouvé. Cet octet de données ne doit pas nécessairement se produire directement après l'octet de contrôle.

L'oscilloscope déclenchera sur tout octet de données qui répond aux critères définis par les touches de fonction Byte Length et Data1 pendant une lecture d'adresse actuelle, une lecture aléatoire ou un cycle de lecture séquentielle.

Conditions d'adresse et de données 7 bits – L'oscilloscope se déclenche sur une trame en lecture ou en écriture en mode d'adressage 7 bits sur le 17^e ou le 26^e front de l'horloge si tous les bits du motif correspondent. Pour le déclenchement, un redémarrage est traité comme une condition de démarrage :

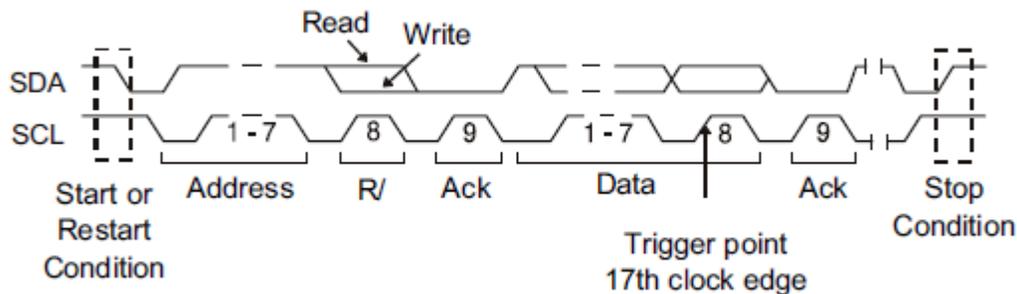


Image 71- Déclenchement de l'adresse et de la condition de données sur 7 bits (17^e front d'horloge)

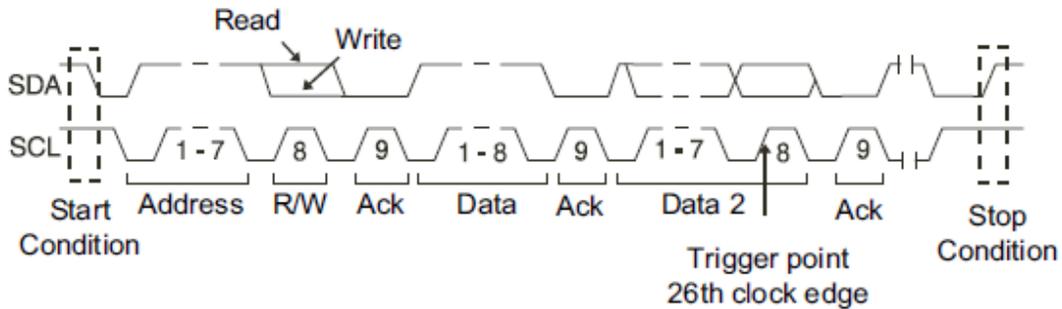


Image 72 – Déclenchement de l'adresse et de la condition de données sur 7 bits (26^e front d'horloge)

- Pour régler l'oscilloscope pour qu'il déclenche une condition de trame de lecture ou d'écriture sur une adresse de 7 bits ou une condition de trame de lecture ou d'écriture de 10 bits :
 - a) Appuyer sur la touche de fonction Addr et tourner le commutateur universel pour sélectionner l'adresse de périphérique 7-bit ou 10-bit.

Vous pouvez sélectionner une plage d'adresse de 0x00 à 0x7F (7 bits) ou 0x3FF (10 bits) hexadécimaux. Lorsqu'il se déclenche sur une trame de lecture/écriture, l'oscilloscope se déclenche après le démarrage, l'adresse, la lecture/écriture, l'acquiescement et les événements de données. Si don't care est sélectionné (0xXX ou 0XXXX) pour l'adresse, l'adresse sera ignorée. Le déclenchement se produira toujours à la 17^e horloge pour l'adressage 7 bits ou à la 26^e horloge pour l'adressage 10 bits.

- b) Appuyer sur la touche de fonction Data1 ou Data2 et tourner le commutateur universel pour sélectionner le modèle de données de 8 bits sur lequel déclencher. Vous pouvez sélectionner une valeur de données comprise entre 0x00 et 0xFFFF (hexadécimal). L'oscilloscope se déclenche après le démarrage, l'adresse, la lecture/écriture, l'acquiescement et les événements de données se produisent.
- c) Si « don't care » (0xXX) est sélectionné pour les données, les données seront ignorées. Le déclenchement se produira toujours à la 17^{ème} horloge pour l'adressage 7 bits ou à la 26^{ème} horloge pour l'adressage 10 bits. Si vous avez sélectionné un trigger de trois octets, appuyer sur la touche de fonction Data2 et tourner le bouton universel pour sélectionner le motif de données de 8 bits sur lequel le trigger doit être déclenché.

Condition d'adresse et de données 10 bits – L'oscilloscope se déclenche sur une trame d'écriture 10 bits sur le 26^{ème} (ou 34^{ème}) front d'horloge si tous les bits du motif correspondent. La trame est au format :

Trame (Start : Bit d'adresse 1 : Ecriture : Bit d'adresse 2 : Ack : Ack : Données) .

L'oscilloscope se déclenche sur une trame de lecture ou d'écriture en mode d'adressage 10 bits sur le 26^{ème} front de l'horloge si tous les bits du motif correspondent. Data2 affiche 0XXXXX. Pour le déclenchement, un redémarrage est traité comme une condition de démarrage.

Trame (Start : Bit d'adresse 1 : Ecriture : Bit d'adresse 2 : Ack : Données : Ack : Données : Ack : Données). L'oscilloscope se déclenche sur une trame en lecture ou d'écriture en mode d'adressage 7 bits sur le 34^{ème} front d'horloge si tous les bits du motif correspondent. Les données2 sont disponibles. Pour le déclenchement, un redémarrage est traité comme une condition de démarrage :

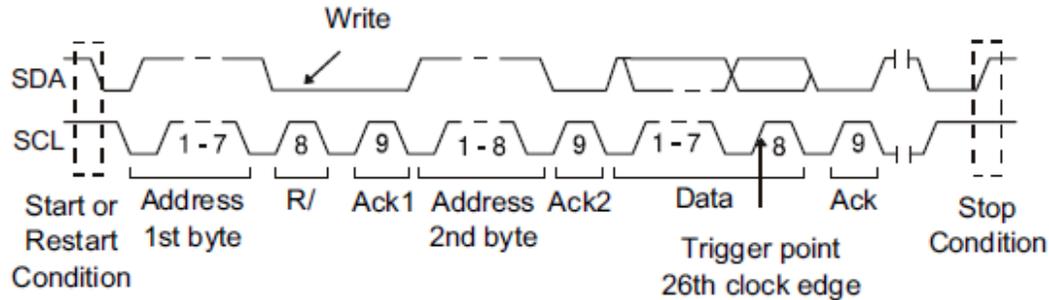


Image 73 – Condition d'adresse et de données 10 bits

- **Longueur des données** – L'oscilloscope se déclenche lorsque la longueur des données SDA est égale à la valeur définie dans la touche de fonction Byte Length.
 Pour régler l'oscilloscope pour qu'il se déclenche en fonction de la longueur des données :
 - a) Appuyer sur Address pour définir la longueur de l'adresse SDA à 7-bit ou 10-bit.
 - b) Appuyer sur la touche de fonction Byte Length et tourner le commutateur universel pour sélectionner la longueur des bits.
 - c) La gamme de longueur des bits est 1 à 12.

Déclenchement SPI

Une fois que l'oscilloscope a été configuré pour capturer les signaux SPI, vous pouvez déclencher sur un motif de données qui se produit au début d'une trame. La chaîne de données série peut être spécifiée comme étant de 4 à 96 bits de long.

1. Appuyer sur le bouton Setup pour accéder au menu TRIGGER.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type.
3. Tourner le commutateur universel pour sélectionner Serial.
4. Appuyer sur la touche de fonction Protocol pour sélectionner SPI.
5. Appuyer sur la touche de fonction Signal pour attribuer des signaux aux différentes voies et leurs limites respectives.



6. Appuyer sur la touche de fonction et appuyer sur la touche de fonction Trigger Setting pour accéder au menu SPI TRIG SET.



Image 74 – Menu SPI TRIG SET

7. Appuyer sur la touche de fonction Trigger Type pour sélectionner la condition de déclenchement.
 - **DONNEES MISO (Master-in, Slave – Out)** – pour le déclenchement du signal de données MISO.
 - **DONNEES MOSI (Master – Out, Slave- In)** – pour le déclenchement du signal de données MOSI.
8. Appuyer sur la touche de fonction Data Length.
9. Tourner le commutateur universel pour régler le nombre de bits dans la chaîne de données série. Le nombre de bits dans la chaîne de caractères peut être réglé de 4 bits à 96 bits. Les valeurs de données pour la chaîne en série sont affichées dans la chaîne de données MISO/MOSI dans la zone de forme d'onde.
10. Pour chaque bit de la chaîne de données MISO/MOSI :
 - a) Appuyer sur la touche de fonction Bit Roll. Tourner le commutateur universel pour sélectionner l'emplacement du bit. Lorsque vous tournez le commutateur universel, le bit est mis en surbrillance dans la chaîne de données affichée dans la zone de forme d'onde.
 - b) Appuyer sur la touche de fonction Bit Value pour régler le bit sélectionné dans la touche de fonction Bit Roll sur 0 (faible), 1 (élevé) ou X (sans importance).
11. En appuyant sur la touche de fonction All Same, tous les bits de la chaîne de données sont mis à 0 (bas), 1 (haut) ou X (sans importance) en même temps.
12. Appuyer sur la touche de fonction Next Page pour voir le dernier élément de menu Bit Order.
13. Appuyer sur la touche de fonction Bit Order pour régler l'ordre des bits sur LSB (bit le moins significatif) en premier ou MSB (bit le plus significatif) en premier. Ceci déterminera quel bit sera utilisé en premier lors de l'affichage des données dans la forme d'onde de décodage et dans le catalogue.



Image 75- Déclencheur SPI

Déclencheur UART

Pour déclencher sur un signal UART (Récepteur/Emetteur Universel Asynchrone) , connecter l'oscilloscope aux lignes RX et TX et mettre en place une condition de déclenchement. RS232 (norme recommandée) est un exemple de protocole UART.

1. Appuyer sur le bouton Setup pour accéder au menu TRIGGER.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type.
3. Tourner le commutateur universel pour sélectionner Serial.



4. Appuyer sur la touche de fonction Protocol pour sélectionner UART.
5. Appuyer sur la touche de fonction Signal pour configurer les canaux RX ou TX et leurs niveaux de seuil de tension.



6. Appuyer sur la touche  et appuyer sur la touche de fonction Trigger Setting pour accéder au menu UART TRIG SET.



Image 76 – Menu UART TRIG SET

7. Appuyer sur la touche de fonction Source Type pour sélectionner TX ou RX.
8. Appuyer sur la touche de fonction Condition et définir la condition de déclenchement souhaitée :
 - **Start** – L'oscilloscope se déclenche lorsqu'un bit de départ se produit.
 - **Stop** – L'oscilloscope se déclenche lorsqu'un bit d'arrêt se produit sur RX.
 - **Data (Données)** – L'oscilloscope se déclenche sur un octet de données que vous spécifiez. Pour une utilisation lorsque les mots de données de l'appareil à tester ont une longueur de 5 à 8 bits.
 - a. Appuyer sur la touche de fonction Compare Type et choisir un qualificateur d'égalité. Vous pouvez choisir une valeur égale, inférieure ou supérieure à une valeur de données spécifique.
 - b. Utiliser la touche de fonction Value pour choisir la valeur des données pour votre comparaison de déclenchement. Ceci fonctionne en conjonction avec la touche de fonction Compare Type. La gamme de valeur est de 0x00 à 0xff.
 - **Error (erreur)** – L'oscilloscope se déclenche en cas d'erreur de parité.

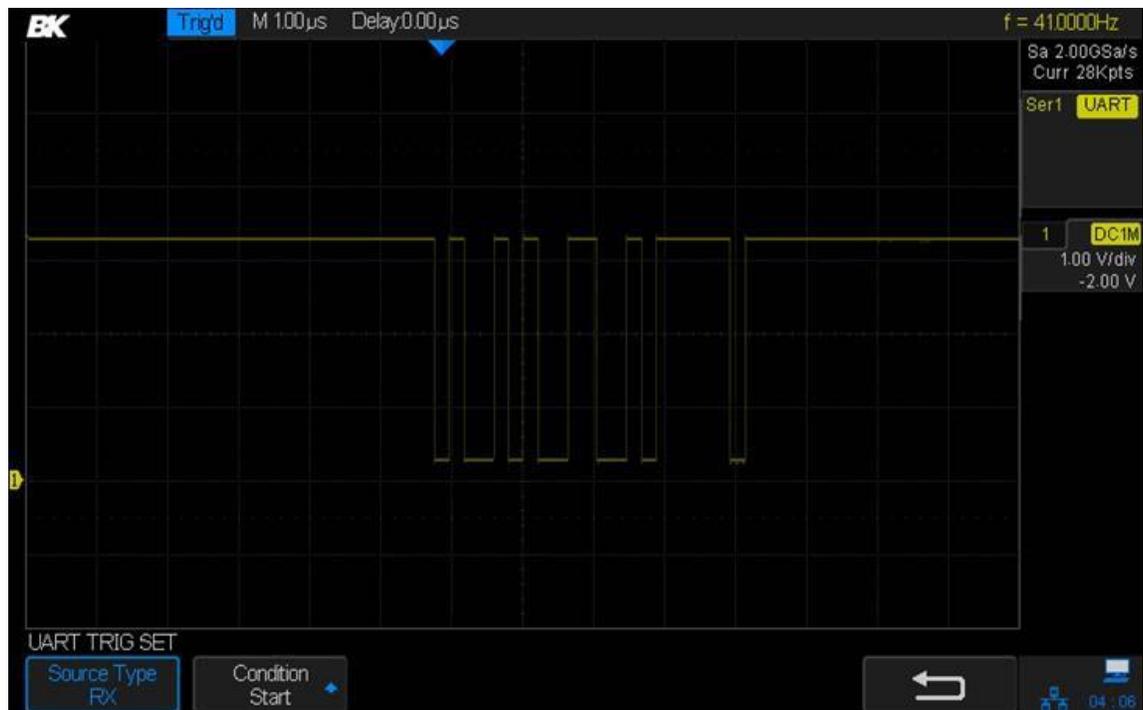


Image 77- Déclenchement UART

Déclenchement CAN

Pour paramétrer l'oscilloscope à la capture d'un signal CAN :

1. Appuyer sur le bouton Setup pour accéder au menu TRIGGER.
2. Appuyer sur la touche de fonction Type.
3. Tourner le commutateur universel pour sélectionner Serial et appuyer sur la touche de fonction Protocol pour sélectionner CAN.
4. Appuyer sur la touche de fonction Signal pour configurer les voies et les assigner aux signaux Hauts et Bas CAN et pour configurer la SOURCE, qui peut être CAN_H , CAN_L ou CAN_H- CAN_L.



5. Appuyer sur la touche de fonction Trigger Setting pour accéder au menu CAN TRIG SET.
6. Appuyer sur la touche de fonction Condition et tourner le commutateur universel pour sélectionner la condition de déclenchement :
 - **Start** : L'oscilloscope se déclenche au début d'une trame.
 - **Remote (A distance)** : L'oscilloscope se déclenche sur des trames distantes avec l'ID spécifié.
 - a. Appuyer sur la touche de fonction ID bits pour sélectionner le numéro d'identification 11 bits ou 29 bits.
 - b. Appuyer sur la touche de fonction Curr ID Byte et tourner le commutateur universel pour sélectionner le bit à paramétrer.
 - c. Appuyer sur la touche de fonction ID et tourner le commutateur universel pour définir l'ID.
 - **ID –** L'oscilloscope se déclenchera sur des trames de données ou à distance correspondant à l'ID spécifié.
 - a. Appuyer sur la touche de fonction ID Bits pour sélectionner le nombre de l'ID : 11 bits ou 29 bits.
 - b. Appuyer sur la touche de fonction Curr ID Byte et tourner le commutateur universel pour sélectionner le bit à paramétrer.
 - c. Appuyer sur la touche de fonction ID et tourner le commutateur universel pour définir l'ID.
 - **ID + DATA (ID + données)** : L'oscilloscope se déclenchera sur les trames de données correspondant à l'ID et aux données spécifiées.
 - a. Appuyer sur la touche de fonction ID Bits pour sélectionner le numéro d'identification 11 bits ou 29 bits.
 - b. Appuyer sur la touche de fonction Curr ID Byte et tourner le commutateur universel pour sélectionner le bit à paramétrer.
 - c. Appuyer sur la touche de fonction ID puis tourner le commutateur universel pour sélectionner l'ID.
 - d. Appuyer sur la touche de fonction Data puis tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur du premier bit.
 - e. Appuyer sur la touche de fonction Data pour basculer entre les champs puis tourner le commutateur universel pour définir la valeur du second bit.

- Error – L'oscilloscope se déclenchera en cas d'erreur de forme ou d'erreur active.
7. Appuyer sur la touche de fonction Bus Configure pour accéder au menu BUS CONFIG.
 8. Appuyer sur la touche de fonction Baud et tourner le commutateur universel pour sélectionner la vitesse de transmission qui correspond à votre signal de bus CAN. La vitesse de transmission CAN peut être réglée à des vitesses de transmission prédéfinies de 5kb/s à 1 Mb/s ou à une vitesse de transmission personnalisée de 1 b/s à 1 Mb/s. Si la vitesse de transmission souhaitée n'est pas indiquée, sélectionner Personnalisée sur la touche de fonction Baud. Appuyer sur la touche de fonction Custom et tourner le commutateur universel pour régler la vitesse de transmission souhaitée.

Exemple :

L'image ci-dessous se déclenche sur l'ID, l'ID est 14b2d4ff, et la vitesse de transmission est de 100 kb/s. :

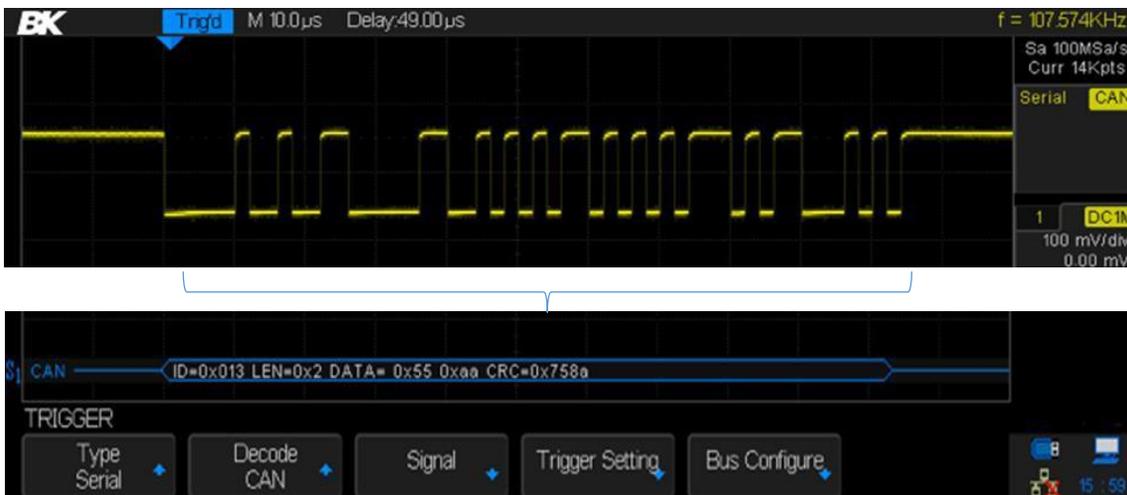


Image 78 – Déclencheur CAN

Déclencheur LIN

Le déclenchement du LIN peut se déclencher sur le front montant à la sortie Sync Break du signal LIN (qui marque le début de la trame du message), de l'ID de trame ou de l'ID de trame et des données.

Une trame de message de signal LIN est montrée ci-dessous :

1. Appuyer sur la touche Setup pour accéder au menu TRIGGER (Déclenchement).
2. Appuyer sur la touche de fonction Type.
3. Tourner le commutateur universel pour sélectionner Serial et appuyer sur la touche de fonction Protocol pour sélectionner LIN.

4. Appuyer sur la touche de fonction Signal pour sélectionner la voie source pour le signal LIN.
5. Appuyer sur la touche de fonction Source et sélectionner la voie pour le signal LIN.
6. Appuyer sur la touche de fonction Threshold et tourner le commutateur universel pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal LIN. Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le décodage et devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est réglé sur le type de décodage sélectionné.
7. Appuyer sur la touche  pour revenir au menu TRIGGER.
8. Appuyer sur la touche de fonction Trigger Setting et tourner le commutateur universel pour sélectionner la condition de déclenchement :
 - **Break** – L'oscilloscope se déclenche lorsqu'un bit de départ se produit.
 - **ID (ID de trame)** – L'oscilloscope se déclenche lorsqu'une trame avec un ID égal à la valeur sélectionnée est détectée. Utiliser le bouton universel pour sélectionner la valeur de l'ID de trame.
 - **ID+ Data** (ID de trame et données) – L'oscilloscope se déclenche lorsqu'une trame avec un ID et des données égales aux valeurs sélectionnées est détectée. Utiliser le commutateur universel pour sélectionner la valeur de l'ID, Data1 et Data2.
 - **Data Error**- L'oscilloscope se déclenche lorsqu'il détecte une erreur dans les données.
9. Appuyer sur la touche de fonction Bus Configure pour accéder au menu BUS CONFIG.
10. Appuyer sur la touche de fonction Bit Rate et tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur et tourner le commutateur universel pour sélectionner la vitesse de transmission qui correspond à votre signal de bus LIN. La vitesse de transmission LIN peut être réglée à des vitesses de transmission personnalisée de 300 à 20000. Si la vitesse de transmission souhaitée ne figure pas dans la liste, sélectionnez Personnalisé sur la touche de fonction Bit Rate. Appuyer sur la touche de fonction Custom et tourner le commutateur universel pour régler la vitesse de transmission souhaitée.

5. Fonctions Mathématiques

Les oscilloscopes de la série 2540C prennent en charge les opérations mathématiques entre les voies analogiques et les formes d'onde de référence, y compris l'addition (+), la soustraction (-), la multiplication (*), la division (/), FFT, la dérivée (d/dt) et la racine carrée. La forme d'onde mathématique résultante s'affiche en blanc et porte la lettre M à gauche de l'écran.

Note : Si les voies analogiques utilisées avec la fonction mathématique sont tronquées (les formes d'onde ne s'affichent pas complètement à l'écran), la forme d'onde résultante sera également tronquée.

5.1 Opérations mathématiques et leurs unités

Utiliser le menu de fonction de voie (page 2) pour régler l'unité de chaque voie sur V ou A. Les opérations mathématiques de l'oscilloscope sont :

Opération mathématique	Symbole	Unité
Addition ou soustraction	+ ou -	V,A
Multiplication	*	V ² ,A ² ou W (Volt Amp)
Division	/	Ω, S ou Aucun
FFT	FFT	dBVrms, Vrms,dBArms
Dérivée	d/dt	V/s ou A/s
Intégration	∫dt	Vs ou As
Racine carrée	√	sqr(V) ou sqr(A)

L'addition, la soustraction, la multiplication et la division nécessitent deux formes d'onde. La FFT, la dérivée, l'intégration et la racine carrée opèrent sur une seule forme d'onde.

a) Addition et soustraction

Lorsque vous sélectionnez l'addition ou la soustraction, les valeurs Source A et Source B sont ajoutées ou soustraites point par point et le résultat est affiché.

1. Appuyer sur le bouton MATH pour accéder au menu MATH.
2. Appuyer sur la touche de fonction Operation et tourner le commutateur universel pour sélectionner + ou -.

3. Appuyer sur les touches de fonction Source A et Source B et utiliser le commutateur universel pour sélectionner les deux sources à ajouter ou à soustraire. Les voies analogiques et les formes d'onde de référence (REF) peuvent être utilisées comme sources.
4. La touche de fonction Invert est disponible pour inverser le résultat.
5. Appuyer sur la touche de fonction Scale et tourner le commutateur universel pour mettre à l'échelle le V/div.
6. Appuyer sur la touche de fonction Position pour bouger la position verticale du résultat.

b) Multiplication et Division

Lorsque vous sélectionnez la multiplication ou la division, les valeurs Source A et Source B sont multipliées ou divisées point par point et le résultat est affiché. La division par une forme d'onde qui passe par zéro peut entraîner des pics positifs ou négatifs dans le graphique.

1. Appuyer sur le bouton MATH pour accéder au menu MATH.
2. Appuyer sur la touche de fonction Operation et tourner le commutateur universel pour sélectionner * ou / pour multiplier ou diviser.
3. Appuyer sur les touches de fonction Source A et Source B et tourner le commutateur universel pour sélectionner les deux sources pour l'opération mathématique. Les voies analogiques et les formes d'onde de référence peuvent être utilisées comme sources.
4. La touche de fonction Invert est disponible pour inverser le résultat.
5. Appuyer sur la touche de fonction Scale et tourner le commutateur universel pour mettre à l'échelle le V/div .
6. Appuyer sur la touche de fonction Position et tourner le commutateur universel pour bouger la position verticale du résultat.

c) FFT (Transformation de Fourier rapide)

L'opération FFT est utilisée pour calculer la transformation de Fourier rapide des voies d'entrée analogiques ou des formes d'onde de référence. La FFT prend l'enregistrement temporel numérisé de la forme d'onde et le transforme dans le domaine fréquentiel. Lorsque la fonction FFT est sélectionnée, le spectre FFT est représenté sur l'écran de l'oscilloscope sous forme de magnitude en dBVrms ou Vrms (ou unités actuelles correspondantes) en fonction de la fréquence. L'affichage de l'axe horizontal passe du temps à la fréquence (Hertz).

Certaines utilisations de la FFT sont :

- Mesurer les composantes harmoniques et la distortion d'un système
- Mesurer les caractéristiques du bruit d'une alimentation en courant continu
- Analyser des vibrations
- Evaluer l'efficacité d'un filtre

Pour afficher une forme d'onde FFT :

1. Appuyer sur le bouton MATH pour accéder au menu MATH.
2. Appuyer sur la touche de fonction Operation et tourner le commutateur universel pour sélectionner FFT. La FFT en résultant est affichée en blanc.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source et tourner le commutateur universel pour sélectionner la source pour l'opération FFT. Les voies analogiques peuvent être sélectionnées comme source.
4. Appuyer sur la touche de fonction Window et tourner le commutateur universel pour sélectionner la fenêtre appropriée.

Note : Les fuites spectrales peuvent être réduites lorsque la fonction de fenêtre appropriée est utilisée. L'oscilloscope fournit quatre types de fonctions de fenêtre FFT qui ont des caractéristiques différentes et sont applicables à différentes formes d'onde. Veuillez lire le tableau ci-dessous pour faire un choix de fenêtre approprié.

Fenêtre	Caractéristiques	Applications
Rectangle	La meilleure résolution en fréquence, mais la plus faible résolution en amplitude. Similaire au cas où aucune fenêtre n'est appliquée.	Impulsions transitoires ou courtes. Forme d'onde sinusoïdale avec la même amplitude et des fréquences assez similaires. Bruit aléatoire à large bande avec un spectre de forme d'onde changeant relativement lentement.
Hanning	Meilleure résolution en fréquence ; moins bonne résolution en amplitude.	Bruit aléatoire sinusoïdal, périodique et à bande étroite.
Hamming	Résolution en fréquence légèrement supérieure à celle de Hanning.	Transitoire ou impulsion courte, les niveaux de signal avant et après la multiplication sont assez différents.
Blackman	La meilleure résolution en amplitude ; la plus mauvaise résolution en fréquence.	Signal à fréquence unique, recherche d'harmoniques d'ordre supérieur.

Tableau 7 – Types de fenêtres FFT

5. Appuyer sur la touche de fonction Center et tourner le commutateur universel pour définir la fréquence de la ligne centrale verticale.
6. Appuyer sur la touche de fonction Hz/div et tourner le commutateur universel pour définir la gamme verticale de l'affichage.
7. Appuyer sur la touche de fonction FFT Zoom et tourner le commutateur universel ou le bouton d'échelle horizontale pour sélectionner le grossissement souhaité (1X, 2X, 5X ou 10X). Régler le zoom FFT à un grossissement plus élevé pour voir plus de détails sur la forme d'onde FFT.
8. Appuyer sur la touche de fonction Scale pour sélectionner les unités par division pour l'axe vertical. Les unités de l'axe vertical peuvent être dBVrms (logarithmique) ou Vrms (linéaire). Si vous avez besoin d'afficher le spectre de fréquences FFT avec une large gamme dynamique, dBVrms est recommandé.
9. Appuyer sur la touche de fonction Reference Level et tourner le commutateur universel pour ajuster la position verticale du FFT.
10. Appuyer sur la touche de fonction Unit et tourner le commutateur universel pour afficher avec une échelle verticale Vrms (linéaire) ou dBVrms (logarithmique).
11. Appuyer sur la touche de fonction Display pour sélectionner le mode d'affichage Split (moitié), Full Screen (plein écran) ou Exclusive (exclusif) :
 - **Split** : La voie source et les résultats de l'opération FFT sont affichés séparément. Les signaux du domaine temporel et du domaine fréquentiel sont affichés sur des parties séparées de l'écran.
 - **Full Screen** : La voie source et les résultats de l'opération FFT sont affichés dans la même fenêtre afin de visualiser plus clairement le spectre de fréquences et d'effectuer des mesures plus précises.
 - **Exclusive** : Seuls les résultats de l'opération FFT sont affichés en plein écran.

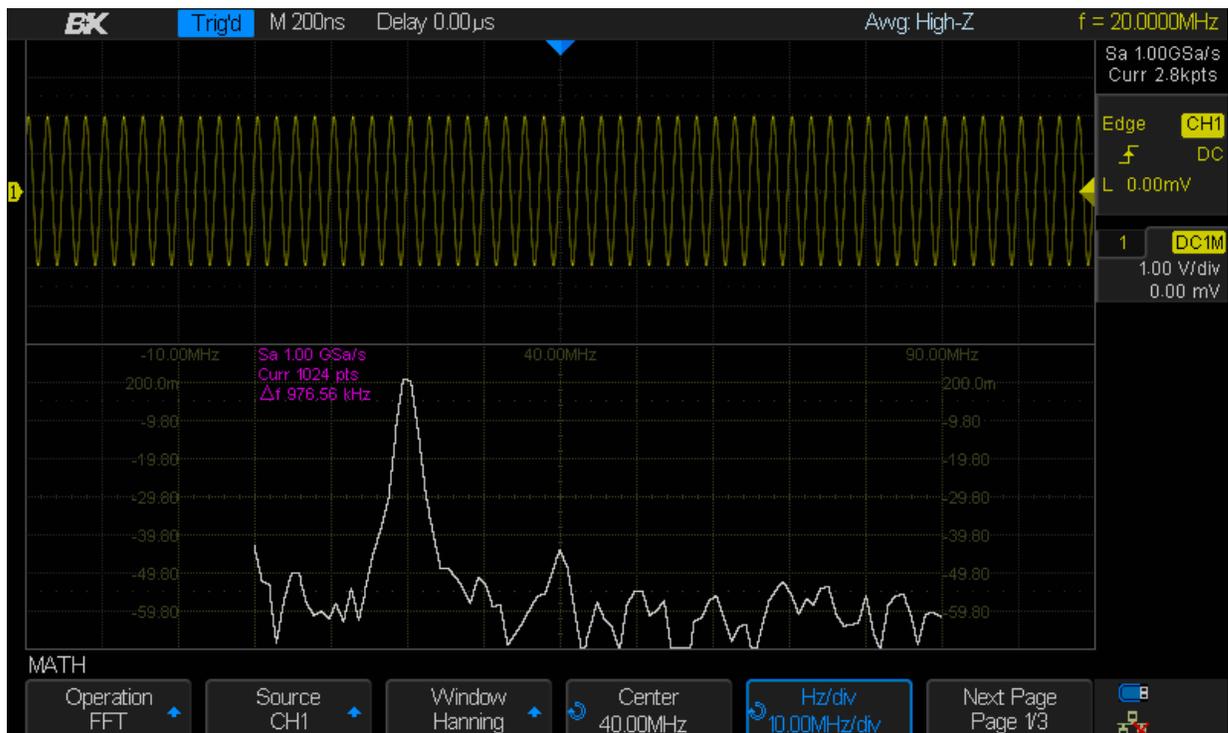


Tableau 8 – Forme d'onde FFT en mode Split (partage d'écran)

d) Dérivée

L'opération de dérivée (d/dt) calcule la dérivée temporelle discrète de la forme d'onde source :

$$d_i = \frac{y(i + \Delta t) - y(i - \Delta t)}{2 \Delta t}$$

- d_i : Approximation de la dérivée au point i
- y : Point de données de la voie source
- i : Index de point de données
- Δt : différence de point à point

La touche de fonction dx sous le menu de fonctionnement de la fonction mathématique d/dt affiche la différence de temps point à point, et elle est réglable de 0,02 divisions à 0,40 divisions. Puisque l'oscilloscope a 50 pixels par division, le nombre d'échantillons dans Δt est $50 * dx$. Des valeurs plus élevées de dx réduisent le bruit qui est un artéfact de différenciation numérique mais réduira la pente calculée aux discontinuités. Inversement, des valeurs inférieures de dx augmentent le bruit mais représentent mieux les pentes aux discontinuités. Si le signal est périodique, le calcul de la moyenne de la forme d'onde peut aider à réduire le bruit.

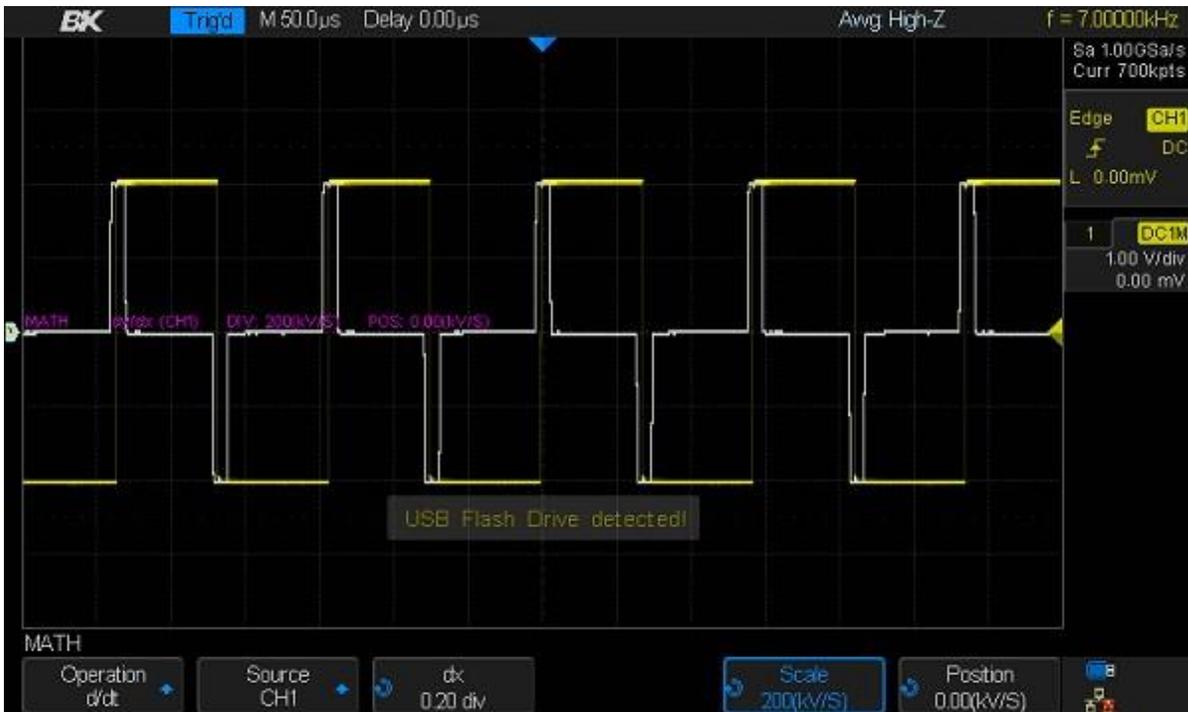


Image 79 - Fonction de dérivée

Vous pouvez utiliser la fonction de dérivée pour mesurer la pente instantanée d'une forme d'onde. Par exemple, la vitesse de balayage d'un amplificateur opérationnel peut être mesurée à l'aide de la fonction dérivée. Notez que vos valeurs mesurées dépendront de votre choix de dx.

e) Intégration

L'opération MATH $\int dt$ (intégration) calcule l'intégrale numérique de la source sélectionnée.

$\int dt$ calcule l'intégrale des données de la forme d'onde à l'aide de la règle trapézoïdale.

L'équation est :

$$I_n = c_0 + \Delta t \sum_{i=0}^n y_i$$

- I_n : Intégration numérique approximative de la forme d'onde par rapport au temps
- c_0 : Constante Arbitraire
- Δt : Différence de temps point à point
- Y_i : Point de données échantillonnées de la voie analogique ou de la forme d'onde de référence sélectionnée
- I : Index du point de données

Le menu d'intégration fournit une touche de fonction Offset qui vous permet de définir une correction de décalage DC pour le signal d'entrée. De petits décalages DC dans l'entrée de la fonction d'intégration (ou même de petites erreurs de l'oscilloscope) peuvent faire monter ou descendre la sortie de forme d'onde intégrée affichée. Cette correction de décalage vous aide à niveler la forme d'onde intégrée.



Image 80 – Intégrale sans correction

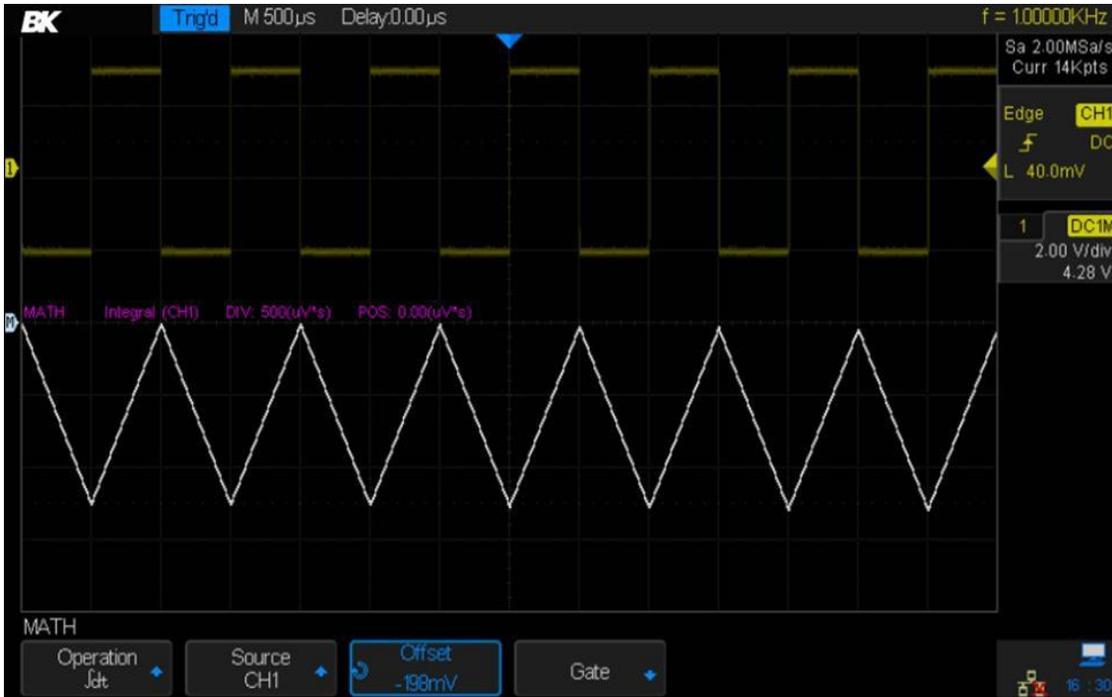


Image 81- Intégrale avec correction

Comme les autres fonctions mathématiques, les touches de fonction Scale et Position sont fournies pour agrandir ou réduire l'amplitude de la forme d'onde affichée et la positionner verticalement sur l'écran.

Appuyer sur la touche de fonction Gate pour ouvrir le menu Gate. Utiliser les curseurs pour limiter ou verrouiller quelle section de la forme d'onde est intégrée.

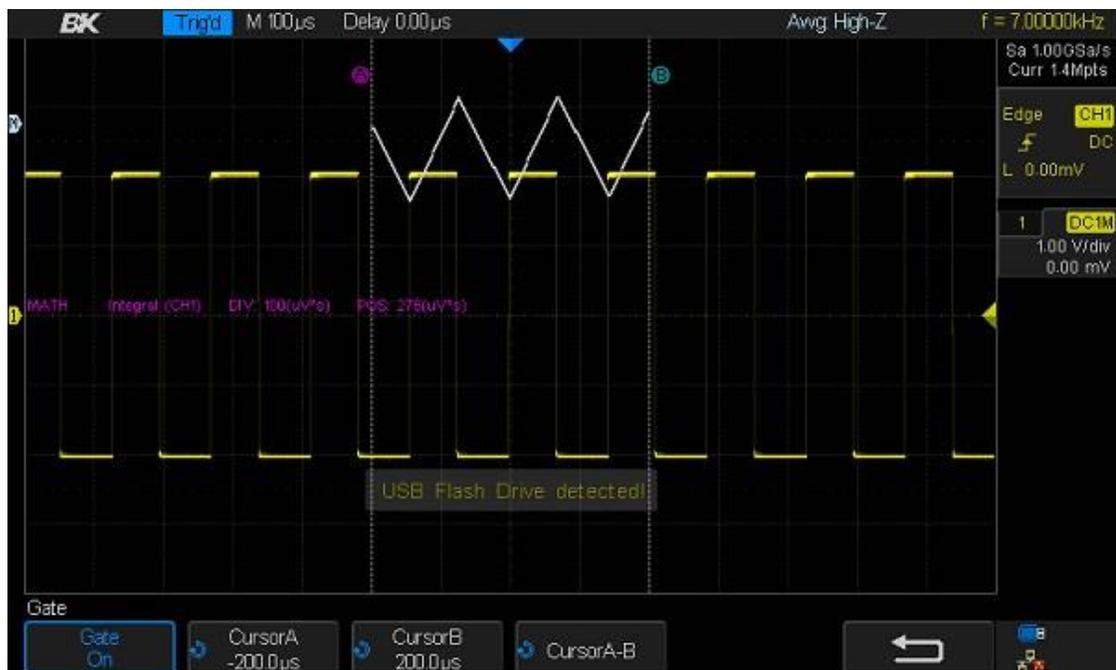


Image 82 – Intégration sur une partie du signal (Gate)

f) Racine Carrée

Cette fonction calcule la racine carrée de la source sélectionnée. Les points où les données de la forme d'onde sont négatives sont mis à zéro.

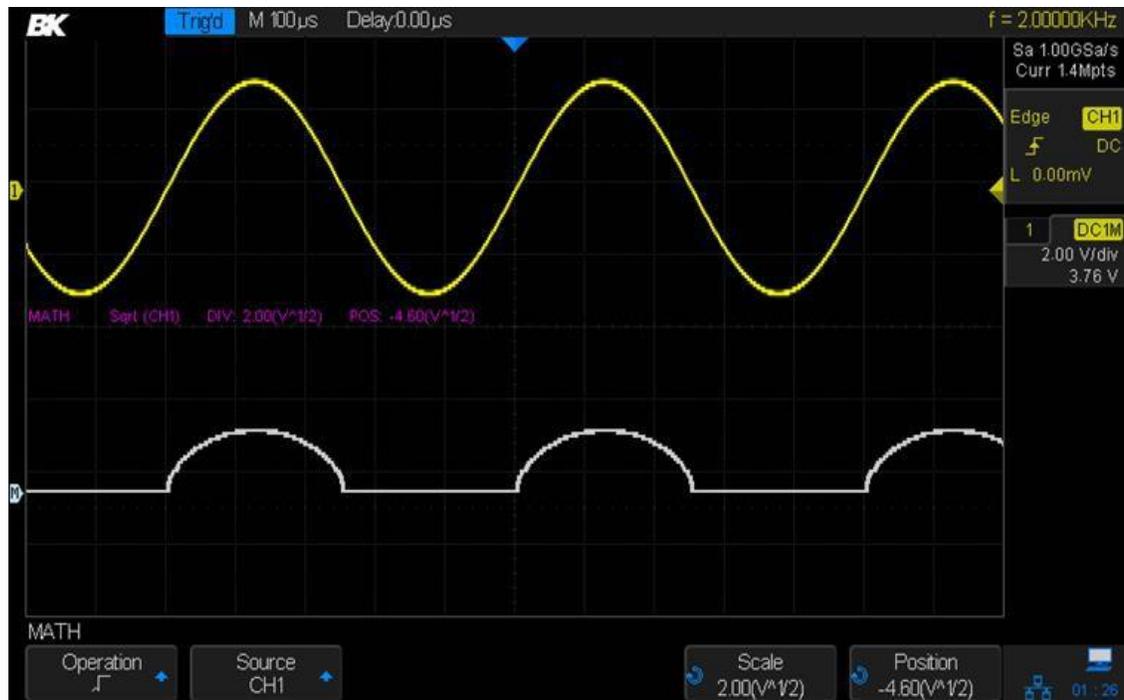


Image 83 – Racine Carrée

6. Curseurs

Les curseurs sont des lignes horizontales et verticales sur l'écran qui vous permettent de mesurer la tension / courant et les valeurs temporelles sur une forme d'onde. Appuyer sur les curseurs et les touches de fonction **Mode** pour basculer entre les modes **Manual** et **Track**.

a) Manuel

Le mode manuel autorise l'utilisateur à bouger les curseurs partout sur l'écran.

1. Utiliser la touche de fonction Source pour choisir la forme d'onde à mesurer : CH1, CH2, MATH, REF A ou REF B.
2. Choisir une des touches de fonction suivantes :

a)  Pour les curseurs verticaux

b)  Pour les curseurs horizontaux

c)  Pour les curseurs horizontaux et verticaux

3. La deuxième touche de fonction positionnée permet de sélectionner le curseur à régler à l'aide du commutateur universel. Sélectionner entre X1, X2 et X2-X1 lorsque les curseurs verticaux sont activés. X2 a des tirets verticaux plus grands que X1. Sélectionner entre Y1, Y2 et Y2-Y1 lorsque les curseurs horizontaux sont activés. Y2 a des tirets plus grands qu'Y1.
4. Les mesures avec les curseurs sont automatiquement mises à jour sur la droite de l'écran. L'image suivante montre les curseurs de temps X1 et X2 utilisés pour mesurer la largeur d'impulsion :

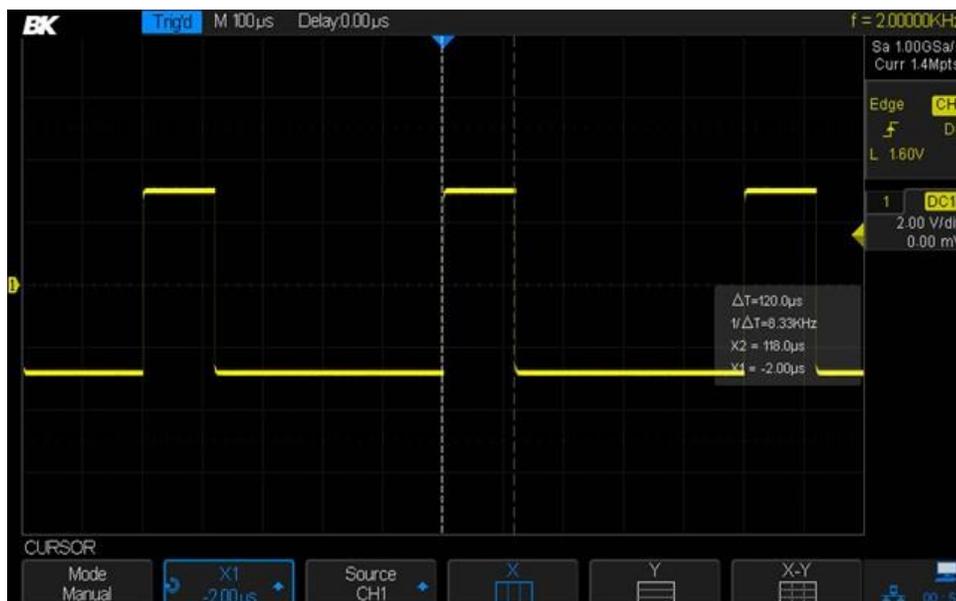


Image 84 – Largeur d'impulsion de la mesure

Lorsque le mode X2-X1 est sélectionné, les deux curseurs peuvent être déplacés ensemble vers l'impulsion précédente ou suivante pour comparer leur largeur à celle de l'impulsion du milieu.

b) Track

Track restreint les curseurs à se déplacer le long du signal source. Cela permet de placer rapidement le curseur. X1 et X2 peuvent avoir des sources différentes.

1. Utiliser la touche de fonction X1 Source pour choisir la forme d'onde que X1 suivra : CH1, CH2, MATH, REF A et REF B.
2. Utiliser la touche de fonction X2 Source pour choisir la forme d'onde que X2 suivra : CH1, CH2, MATH, REF A et REF B.
3. La deuxième touche de fonction positionnée permet de sélectionner le curseur à régler à l'aide du commutateur universel. Sélectionner entre X1, X2 et X2-X1. X2 a des tirets verticaux plus grands que X1 . Déplacer le curseur le long de l'axe horizontal et l'axe vertical est automatiquement mis à jour.
Les mesures avec les curseurs sont automatiquement mises à jour sur la droite de l'écran.

c) Mesures Automatiques

L'oscilloscope mesure 36 paramètres de forme d'onde et peut présenter des statistiques qui concernent jusqu'à cinq de ces paramètres. Ces mesures sont des paramètres de tension, de temps et de retard.

Pour paramétrer la fonction de mesure :

1. Appuyer sur Measure pour accéder au menu MEASURE.
2. Si vous le souhaitez, appuyer sur la touche de fonction Clear pour supprimer tous les paramètres de mesure existants.
3. Appuyer sur la touche de fonction Source pour choisir la forme d'onde à mesurer : CH1, CH2, MATH, REF A ou REF B.
4. Appuyer sur la touche de fonction Type et tourner le commutateur universel pour sélectionner le(s) paramètre(s) de mesure désiré(s) . Le commutateur de niveau de déclenchement peut également être utilisé pour déplacer la sélection.
5. Appuyer sur le commutateur universel pour ajouter le paramètre sélectionné à la liste des cinq mesures à afficher.
6. Appuyer sur la touche de fonction Type pour quitter la fenêtre de sélection des paramètres.
7. Les mesures seront disposées de gauche à droite selon l'ordre de sélection, premier entré, premier sorti.



Image 85 – Sélectionner les paramètres de mesure

Note : Si le paramètre n'est pas mesurable, il sera affiché comme ****.

8.1 Type de mesures

Appuyer sur Type pour ouvrir le menu contenant toutes les mesures possibles. Utiliser le commutateur universel pour sélectionner les paramètres souhaités.

Mesures de tension

Les mesures de tension comprennent 19 types de mesures de paramètres de tension, comme indiqué dans le tableau suivant :

Type		Description
Peak-Peak		La valeur crête à crête est la différence entre les valeurs maximales et minimales.
Maximum		Maximum est la valeur la plus élevée dans l'affichage de la forme d'onde
Minimum		Minimum est la valeur la plus basse dans l'affichage de la forme d'onde
Amplitude		L'amplitude d'une forme d'onde est la différence entre ses valeurs maximales et de base.
Top		Le sommet d'une forme d'onde est le mode (valeur la plus courante) de la partie supérieure de la forme d'onde, ou si le mode n'est pas bien défini, le sommet est le même que Maximum.
Base		La base d'une forme d'onde est le mode (valeur la plus courante) de la partie inférieure de la forme d'onde, ou si le mode n'est pas bien défini, la base est la même que Minimum.
Mean		La moyenne arithmétique sur toute la forme d'onde.
Cycle mean		La moyenne arithmétique sur le premier cycle de la forme d'onde
Stdev		Ecart-Type de toutes les valeurs de données
Cycle stdev		Ecart-Type de toutes les valeurs de données du premier cycle
RMS		La valeur efficace sur l'ensemble de la forme d'onde
Cycle RMS		La valeur efficace du premier cycle de la forme d'onde
FOV and ROV		Le dépassement est une distortion qui suit un front exprimé en pourcentage d'amplitude. ROV signifie dépassement du front montant et FOV signifie dépassement du front descendant.
FPRE and RPRE		
Level@Trigger		Le niveau de tension au point de déclenchement
+SR		Slew rate sur pente ascendante.
-SR		Slew rate sur pente descendante.

Mesures temporelles

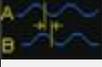
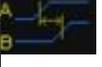
Les mesures de temps comprennent 11 types de mesure.

Type		Description
Period		Le temps entre les points de seuil du milieu de deux fronts consécutifs, de même polarité.
Freq		La réciproque de la période.
+ Width		La différence de temps entre le seuil de 50% d'un front montant et le seuil de 50% du front descendant suivant l'impulsion.
- Width		La différence de temps entre le seuil de 50% d'un front descendant et le seuil de 50% du prochain front montant de l'impulsion.
Rise Time		Le temps nécessaire pour que l'amplitude du signal passe de 10 à 90%
Fall Time		Le temps de descendante de l'amplitude du signal de 90% à 10%
BWidth		La durée d'une salve sur l'ensemble de la forme d'onde
+Duty		Le rapport entre la largeur de l'impulsion positive et la période
-Duty		Le rapport entre la largeur d'impulsion négative et la période
Delay		Temps entre le déclenchement et la première transition au passage à niveau de 50%.
Time@Mid		Temps à partir du déclenchement de chaque transition à un niveau et une pente spécifique.

Mesures de retard

Les mesures de retard mesurent la différence de temps entre deux voies. Il existe 10 types de mesures de retard. Pour mesurer les paramètres de retard, sélectionner la touche de fonction Type dans le menu MESURE et activer la case CH1-CH2 (les deux voies doivent être affichées à l'écran ou cette sélection sera grisée).

Type		Description
Phase		La différence de phase entre deux voies.
FRR		Le temps entre le premier front montant de la source 1 et le premier front montant de la source 2 au niveau de tension de 50 %
FRF		Le temps entre le premier front montant de la source 1 et le premier front descendant de la source 2 au niveau de tension de 50 %
FFR		Le temps entre le premier front descendant de la source 1 et le premier front montant de la source 2 au niveau de tension de 50 %

FFF		Le temps entre le premier front descendant de la source 1 et le premier front descendant de la source 2 au niveau de tension de 50%
LRR		Le temps entre le dernier front montant de la source 1 et le dernier front montant de la source 2 au niveau de tension de 50%
LRF		Le temps entre le dernier front montant de la source 1 et le dernier front descendant de la source 2 au niveau de tension de 50%
LFR		Le temps entre le dernier front descendant de la source 1 et le dernier front montant de la source 2 au niveau de tension de 50%
LFF		Le temps entre le dernier front descendant de la source 1 et le dernier front descendant de la source 2 au niveau de tension de 50%
Skew		Temps entre le front de la source 1 et le temps du front de la source 2 la plus proche

8.2 Statistiques

Appuyer sur la touche de fonction Statistics pour afficher le tableau des statistiques pour les paramètres sélectionnés pour l'affichage. Un paramètre de mesure doit être sélectionné pour que le tableau statistique apparaisse. Appuyer sur le bouton Clear pour effacer les statistiques.

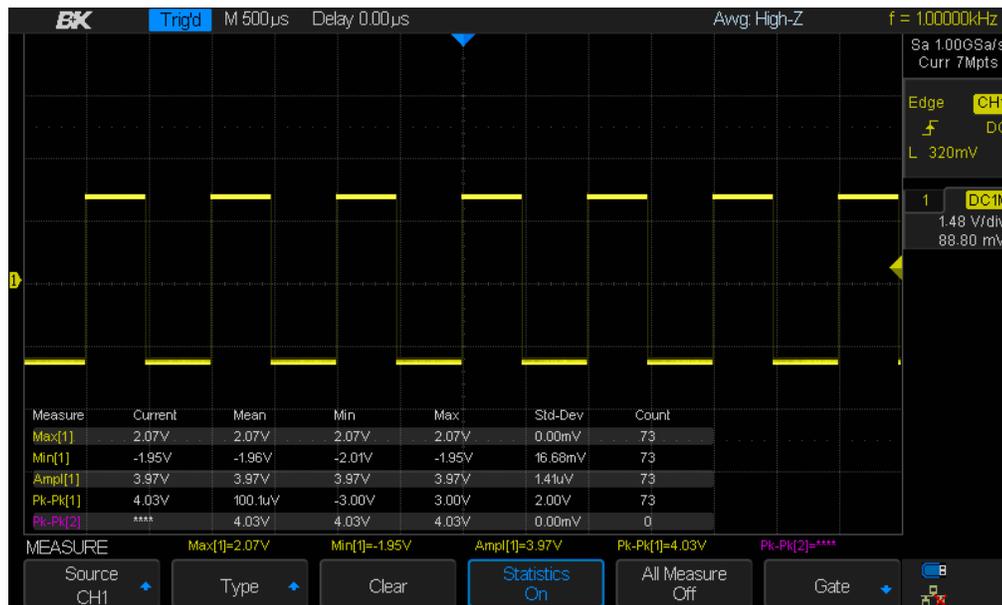


Image 86 – Mesures sélectionnées et le tableau de statistiques

8.3 Gate (Porte)

La touche de fonction Gate vous permet de définir une fenêtre temporelle dans laquelle les mesures et les statistiques sont collectées plutôt que d'utiliser l'ensemble de la forme d'onde. Une fois dans le menu Gate, appuyer sur la touche de fonction Gate pour activer le mode Gate. Deux curseurs verticaux pointillés blancs apparaissent. Leur position sur la forme d'onde peut être ajustée en appuyant sur les touches de fonction Cursor A, Cursor B et Cursor A-B et en tournant le commutateur universel.

8.4 Remettre les paramètres de mesure à zéro

Appuyer sur la touche de fonction Clear pour remettre les paramètres de mesure et statistiques affichés à l'écran.

8.5 Toutes les mesures

La touche de fonction All Measure affiche 30 paramètres dans une fenêtre d'affichage pour la voie indiquée dans le coin en haut à gauche de l'écran. Pour effectuer ces mesures, suivre ces étapes :

1. Appuyer sur le bouton Measure pour accéder au menu MEASURE.
2. Appuyer sur la touche de fonction All Measure pour activer la fonction



Image 87 – Paramètres de la fonction Toutes mesures

9. Paramètres d'affichage

Ce chapitre montre comment régler le type d'affichage, la couleur, la persistance, le type de grille, l'intensité de la forme d'onde, la luminosité et la transparence de la grille.

Type d'affichage

Appuyer sur le bouton Display / Persist sur le panneau avant, puis appuyer sur la touche de fonction Type pour sélectionner le type d'affichage Vecteurs ou Dots.

- **Vecteurs** : Les points d'échantillonnage sont reliés par des lignes. Cela donne l'illusion d'une fonction continue. Cela facilite la lecture des valeurs sur l'écran ou l'utilisation de curseurs, en particulier pour les formes d'onde avec des bords tranchants comme les ondes carrées.
- **Points** : Affiche les points d'échantillonnage sous forme de points. Vous pouvez utiliser le curseur pour mesurer les valeurs X et Y du point d'échantillonnage.



Image 88 – Affichage des vecteurs

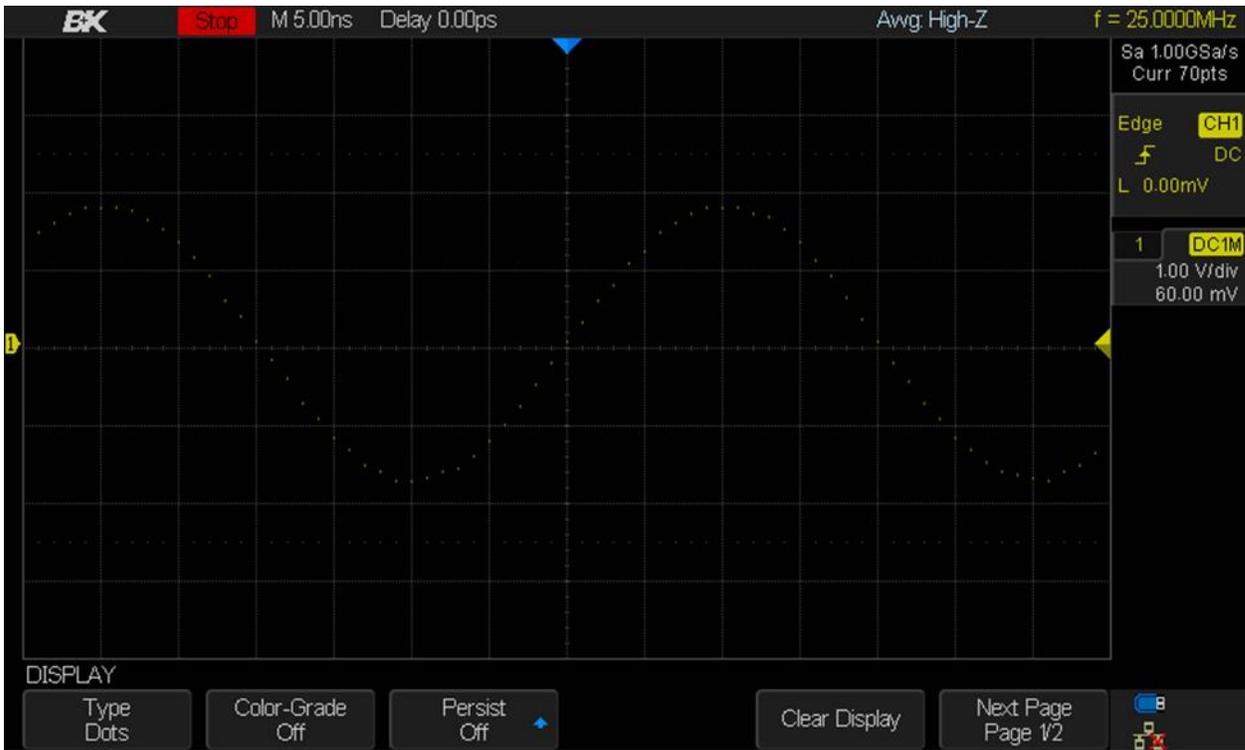


Image 90 – Affichage des points

Color Grade (Palette de couleurs)

Le mode Color-Grade utilise la couleur dans la forme d'onde affichée pour montrer quelles valeurs sont les plus fréquentes dans l'échantillon de forme d'onde. Normalement, l'intensité de l'affichage varie pour vous donner des indications sur les valeurs les plus fréquentes. Le mode Color-Grade utilise plutôt la couleur pour représenter la fréquence relative des valeurs de tension ou de courant apparaissant dans la forme d'onde (il est similaire à un histogramme).

Les couleurs proches du rouge ont la fréquence relative la plus élevée et les couleurs proches du bleu ont la fréquence relative la plus basse. Pour les signaux à bruit aléatoire, le mode Color-Grade est utile pour vous aider à comprendre qualitativement la nature stochastique du signal mesuré. Les couleurs intermédiaires sont ordonnées de la même manière que le spectre de la lumière blanche :



Fréquence d'occurrence la plus faible

Fréquence d'occurrence la plus forte

Image 90 – Relation entre les couleurs et la fréquence relative

Pour activer le mode Color-Grade :

1. Appuyer sur le bouton Display situé sur le panneau avant.
2. Appuyer sur la touche fonction Color-Grade.
3. Mettre le mode sur On pour activer la fonction de camaïeu de couleur.

Persistence

Avec la persistance, l'oscilloscope met à jour l'affichage avec de nouvelles traces, mais n'efface pas immédiatement les traces précédentes. Les traces précédentes sont affichées avec une intensité réduite. Les nouvelles acquisitions sont montrées dans leur couleur normale avec une intensité normale. Après une durée d'affichage définie, les traces les plus anciennes sont effacées, à moins que la durée d'affichage ne soit réglée à l'infini.

Pour activer ou désactiver la fonction persistance :

1. Appuyer sur le bouton Display / Persist pour accéder au menu DISPLAY.
2. Appuyer sur la touche de fonction Persist et tourner le commutateur universel pour sélectionner l'option souhaitée.
 - **Off** : Désactiver la persistance.
 - **Persistence variable** : Les traces restent à l'écran pendant 1, 5, 10 ou 30 secondes.
 - **Infinie** : Les traces précédentes ne sont pas effacées.
3. Appuyer sur Clear Persist pour effacer les précédents résultats.



Image 91 – Persistence réglée sur infinie

Effacer l'écran

Appuyer sur le bouton Display / Persist pour accéder au menu de la fonction Display et appuyer sur le bouton Clear Display pour effacer toutes les formes d'onde affichées à l'écran (La touche Clear Sweeps fonctionne également) .

Type de grilles

La grille (aussi appelée graticule) est utile pour effectuer des mesures de tension, de courant et de temps directement à partir de l'écran. Pour choisir le type de grille :

1. Appuyer sur le bouton Display / Persist pour accéder au menu DISPLAY.
2. Appuyer sur la touche de fonction Next Page.
3. Appuyer sur la touche de fonction Grid.
4. Tourner le commutateur universel ou appuyer sur la touche de fonction Grid à répétition pour sélectionner le type de grille souhaité.

-  Type de grille d'affichage 14 x 8

-  Type de grille d'affichage 2 X 2

-  Type d'affichage sans grille

Luminosité de la grille

Pour ajuster la luminosité de la grille :

1. Appuyer sur le bouton Display / Persist pour accéder au menu DISPLAY.
2. Appuyer sur la touche de fonction Next Page.
3. Appuyer sur la touche de fonction Graticule et tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée. La valeur par défaut est 40% et la gamme est entre 0 et 100%.

Intensité de la forme d'onde

Pour ajuster l'intensité de la forme d'onde :

1. Appuyer sur le bouton Display / Persist pour accéder au menu DISPLAY.
2. Appuyer sur la touche de fonction Next Page.
3. Appuyer sur la touche de fonction Intensity et tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur désirée. La valeur par défaut est de 50% et les paramètres autorisés sont de 1 à 100 %. Notez que ce réglage n'affecte que les voies analogiques affichées et non les formes d'onde mathématiques ou de référence.

Transparence

Le paramètre Transparence contrôle la transparence des boîtes de messages.

Pour ajuster la transparence :

1. Appuyer sur le bouton Display / Persist pour accéder au menu DISPLAY.
2. Appuyer sur la touche de fonction Next Page.
3. Appuyer sur la touche de fonction Transparency et tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée. La valeur par défaut est 80% et la gamme est de 20 à 80 %.

10. Sauvegarde et Rappel

Le bouton Save / Recall vous permet de stocker les informations sur l'état de l'oscilloscope (Setups), les bitmaps de forme d'onde et les données dans une mémoire interne ou externe. L'oscilloscope fournit une interface USB sur le panneau avant pour connecter un périphérique USB pour le stockage externe.

10.1 Type de Sauvegarde

Appuyer sur Save pour ouvrir le menu SAVE. Appuyer sur Type pour passer d'un type de sauvegarde à l'autre. Les types de sauvegarde suivants sont supportés :

Setups

Ce type de sauvegarde stocke la configuration de l'oscilloscope en mémoire interne ou externe dans un format binaire. Les fichiers externes seront dans un format *.SET. Jusqu'à 20 fichiers de réglages peuvent être stockés dans la mémoire interne.

Reference

Ce type d'enregistrement stocke une forme d'onde de référence dans une mémoire externe dans un format binaire. Appuyer sur Source pour sélectionner CH1, CH2 ou Math. Les fichiers externes seront de la forme *.REF. Lors du rappel, les données de la forme d'onde de référence seront affichées à l'écran.

Binary

L'oscilloscope enregistre les données de la forme d'onde dans une mémoire externe dans un format binaire. Les fichiers externes seront de la forme *.BIN. Choisissez ce format d'enregistrement pour économiser de l'espace sur le périphérique de stockage. Le rappel du binaire n'est pas supporté.

BMP (Capture d'écran)

Ce type d'enregistrement est une image bitmap de l'écran et ne peut être enregistré que dans une mémoire externe. Le rappel de l'image n'est pas pris en charge. Les fichiers externes seront de la forme *.BMP. Vous pouvez définir le nom de fichier et le dossier sur le périphérique de stockage externe.

CSV

L'oscilloscope enregistre les données de la forme d'onde dans une mémoire externe sous forme de valeurs séparées par des virgules, un format ASCII en texte brut. Les données enregistrées contiennent les points de données de forme d'onde des voies analogiques affichés et les paramètres d'état importants de l'oscilloscope. Le rappel des données CSV n'est pas pris en charge.

La touche de fonction optionnelle Param Save permet d'enregistrer les paramètres d'état lorsqu'il est réglé sur On.

Remarque : L'enregistrement des grandes formes d'onde peut prendre quelques minutes. Ne retirez pas le périphérique USB pendant cette période.

MATLAB®

L'oscilloscope enregistre les données de la forme d'onde dans une mémoire externe au format *.DAT, un format texte ASCII. Vous pouvez analyser les données à l'aide de MATLAB® ou d'un autre logiciel. Le rappel du fichier DAT n'est pas pris en charge. MATLAB® est une marque déposée de The MathWorks, Inc.

10.2 Réglage de la sauvegarde et du rappel interne

Enregistrer la configuration dans la mémoire interne

1. Appuyer sur le bouton Save / Recall pour accéder au menu SAVE / RECALL.
2. Appuyer sur la touche de fonction Save pour accéder au menu SAVE.
3. Appuyer sur la touche de fonction Type pour sélectionner les réglages et tourner le commutateur universel pour confirmer.
4. Appuyer sur la touche de fonction Save To pour sélectionner Interne pour enregistrer la configuration actuelle de l'oscilloscope dans la mémoire interne.
5. Appuyer sur la touche de fonction Setup et tourner le commutateur universel pour sélectionner l'emplacement mémoire à enregistrer. Il y a 20 emplacements pouvant être sauvegardés.
6. Appuyer sur la touche de fonction Save pour enregistrer la configuration actuelle à l'emplacement sélectionné. Après quelques secondes, un message s'affiche indiquant que l'opération a réussi.

Charger les paramètres depuis la mémoire interne

1. Appuyer sur le bouton Save / Recall pour accéder au menu SAVE / RECALL.
2. Appuyer sur la touche de fonction Recall pour accéder au menu RECALL.
3. Appuyer sur la touche de fonction Type et tourner le commutateur universel pour sélectionner les réglages. Appuyer sur le commutateur pour confirmer.
4. Appuyer sur la touche de fonction Recall From pour sélectionner Interne et tourner le commutateur pour confirmer.
5. Appuyer sur la touche de fonction Setup pour sélectionner l'endroit souhaité et tourner le commutateur universel pour rappeler.
6. Appuyer sur la touche de fonction Press To Recall pour rappeler le paramètre. Après quelques secondes, un message s'affichera en disant que l'opération a réussi.

Remarque : Pour supprimer un fichier d'installation en mémoire, enregistrer une nouvelle configuration au même endroit pour l'écraser.

10.3 Sauvegarde et rappel externe

Avant d'utiliser un périphérique de stockage externe, assurez-vous qu'un périphérique de stockage USB est connecté. Tous les types de fichiers sont disponibles pour l'enregistrement externe. Seules les configurations et les références sont disponibles pour le rappel externe.

Sauvegarde externe

1. Appuyer sur le bouton Save / Recall pour accéder au menu SAVE / RECALL.
2. Appuyer sur la touche de fonction Save.
3. Appuyer sur la touche de fonction Type pour sélectionner le type de données que vous souhaitez sauvegarder.
4. Appuyer sur la touche de fonction Save To et sélectionner Externe.
5. Appuyer sur la touche de fonction Press To Save et utiliser le commutateur universel pour sélectionner l'endroit souhaité.
 - a) Appuyer sur le commutateur universel pour accéder à un sous-dossier lorsqu'un sous-dossier est sélectionné. Sélectionner Up pour revenir au répertoire parent (UP n'est visible que lorsque vous êtes dans un sous-dossier) .
 - b) Appuyer sur la touche de fonction New pour créer un nouveau fichier ou nom de répertoire.
6. Appuyer sur la touche de fonction Press to Save pour sauvegarder sur le nom de fichier indiqué. Un message de succès /échec sera affiché à la fin.

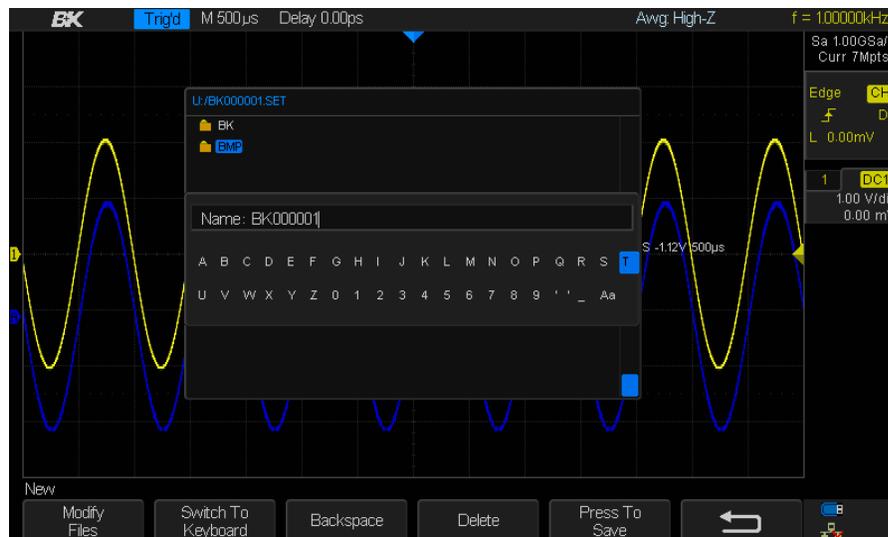


Image 92 – Sauvegarder un fichier sur une clé USB

Rappel d'un fichier externe

1. Appuyer sur le bouton Save/Recall pour accéder au menu SAVE/RECALL.
2. Appuyer sur la touche de fonction Recall.
3. Appuyer sur la touche de fonction Type pour sélectionner les paramètres ou références de la forme d'onde.
4. Appuyer sur la touche de fonction Recall From jusqu'à l'affichage d'Externe.
5. Naviguer vers le fichier avec le commutateur universel.
6. Appuyer sur la touche de fonction Press to Recall. Un message succès / échec s'affichera à la fin de l'opération.
7. Tourner le commutateur universel pour sélectionner le fichier à rappeler, appuyer sur la touche de fonction Load pour rappeler le paramètre ou la forme d'onde.

10.4 Gestionnaire de fichier

Le gestionnaire de fichier est utilisé dans des opérations de sauvegarde et de rappel après la connexion de l'oscilloscope à un périphérique de stockage USB. Avant d'utiliser un périphérique USB, vérifier qu'il soit connecté correctement.

Les opérations suivantes peuvent être effectuées via le menu de gestion des fichiers :

- Créer un nouveau fichier ou un dossier
- Supprimer un fichier ou un dossier
- Renommer un fichier ou un dossier

Créer un nouveau fichier ou un nouveau dossier

Cette opération n'est valable que pour le stockage externe. Le nom du fichier ou du dossier peut contenir des lettres, des chiffres, des soulignements et des espaces. Prenons un exemple pour introduire la création d'un fichier ou d'un dossier.

Exemple : Créer un dossier nommé « BK2540ab »

1. Appuyer sur le bouton Save / Recall pour accéder au menu SAVE / RECALL.
2. Appuyer sur la touche de fonction Save.
3. Appuyer sur la touche de fonction Type et tourner le commutateur universel pour sélectionner le type d'enregistrement (si vous sélectionnez Réglages, appuyer sur la touche de fonction Save To jusqu'à ce qu'elle indique Externe). Puisque nous créons un dossier, le type n'est pas important.
4. Appuyer sur la touche de fonction Press to Save pour accéder à la boîte de dialogue fichier /dossier.
5. Appuyer sur la touche de fonction New pour ouvrir la boîte de dialogue fichier / dossier. Appuyer sur la touche de fonction Modify jusqu'à ce que s'affiche Directory (répertoire) (ex : dossier).
6. Utiliser l'interface montrée dans l'image ci-dessous. Il se divise en deux parties : la zone de saisie du nom et la zone de saisie du clavier. La zone de saisie par défaut est la zone de saisie du nom.



Image 93 – Clavier de saisie

7. Pour effacer un caractère devant le curseur, appuyer sur la touche de fonction Delete. Pour effacer un caractère situé derrière le curseur, appuyer sur la touche de fonction Backspace.
8. Pour entrer un nouveau nom, appuyer sur la touche de fonction Switch to pour basculer vers la zone du clavier.
9. Tourner le commutateur universel pour aller vers une lettre et appuyer sur le commutateur pour sélectionner la lettre.
10. Appuyer sur la touche de fonction Press to Save pour saisir un nom de fichier. Vous verrez un dossier nommé BK2540ab.

Supprimer un fichier ou un dossier

L'opération est possible uniquement pour les périphériques de stockage externes.

1. Appuyer sur le bouton Save/Recall pour accéder au menu SAVE / RECALL.
2. Appuyer sur les touches Save ou Recall pour accéder aux fichiers système SAVE / RECALL.
3. Appuyer sur la touche de fonction Type, puis tourner le commutateur universel pour sélectionner un des types (si vous avez sélectionné Paramètres , veuillez paramétrer l'option Save To sur Externe)
4. Tourner le commutateur universel pour sélectionner le fichier ou dossier à supprimer et appuyer sur la touche de fonction Delete.
5. Appuyer sur Confirm pour terminer la suppression ou Cancel pour avorter l'opération.

Renommer un fichier ou un dossier

L'opération est possible uniquement pour les périphériques de stockage externe.

1. Appuyer sur le bouton Save / Recall pour ouvrir le menu SAVE / RECALL.
2. Appuyer sur les touches de fonction Save ou Recall pour accéder à l'interface de stockage USB.
3. Appuyer sur la touche de fonction Type, puis tourner le commutateur universel pour sélectionner un des types (si vous avez sélectionné Paramètres, veuillez définir l'option Save To sur Externe).
4. Appuyer sur la touche de fonction Rename et se référer aux descriptions de la section précédente pour créer un nouveau nom de fichier.

Suppression de sécurité

Cette fonction efface les informations internes sauvegardées par l'utilisateur telles que les réglages et les formes d'onde de référence.

1. Appuyer sur le bouton Save / Recall pour ouvrir le menu SAVE / RECALL.
2. Appuyer sur la touche de fonction Security Erase.
3. Appuyer sur la touche de fonction Confirm pour effectuer la suppression ou Cancel pour avorter l'opération.

11. Utilitaires système

Le menu System Function (paramètres système) permet à l'utilisateur de visualiser les informations relatives au système et d'accéder à des fonctionnalités telles que l'état du système, la réalisation d'un auto-étalonnage, le son, la langue, les tests réussite/échec, la configuration des interfaces E/S, la mise à jour du firmware et de la configuration, le réglage de l'économiseur d'écran et la configuration des fonctions optionnelles.

11.1 Visualiser l'état du système

1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
2. Appuyer sur la touche de fonction System Status pour visualiser l'état du système de l'oscilloscope. Cet état inclut les informations :
 - **Temps de démarrage** : Nombre de fois que l'oscilloscope a été mis sous tension
 - **Versión du logiciel** : Liste la version logicielle actuelle de l'oscilloscope
 - **Versión du FPGA** : Liste la version FPGA actuelle de l'oscilloscope
 - **Versión du matériel** : Liste la version actuelle du matériel de l'oscilloscope
 - **Type de produit** : Donne le numéro du modèle de l'oscilloscope
 - **Numéro de série** : Liste le numéro de série de l'oscilloscope
 - **ID de l'oscilloscope** : Affiche l'identifiant de l'oscilloscope
3. Appuyer sur le bouton Single sur le panneau avant pour quitter cet écran.

11.2 Auto calibration

Le programme d'Auto Calibration permet à l'oscilloscope de fournir des valeurs de mesure plus précises. Vous pouvez effectuer l'auto calibration à tout moment. Une auto calibration est recommandée lorsque la température ambiante a changé de 5°C ou plus. Assurez-vous que l'oscilloscope a été allumé pendant plus de 30 minutes avant d'effectuer l'auto calibration. L'auto calibration dure environ 5 minutes.

1. Retirer toutes les connexions des voies d'entrée.
2. Appuyer sur le bouton Utility.
3. Appuyer sur la touche de fonction Do Self Cal et l'oscilloscope affichera un message comme indiqué sur l'image suivante :

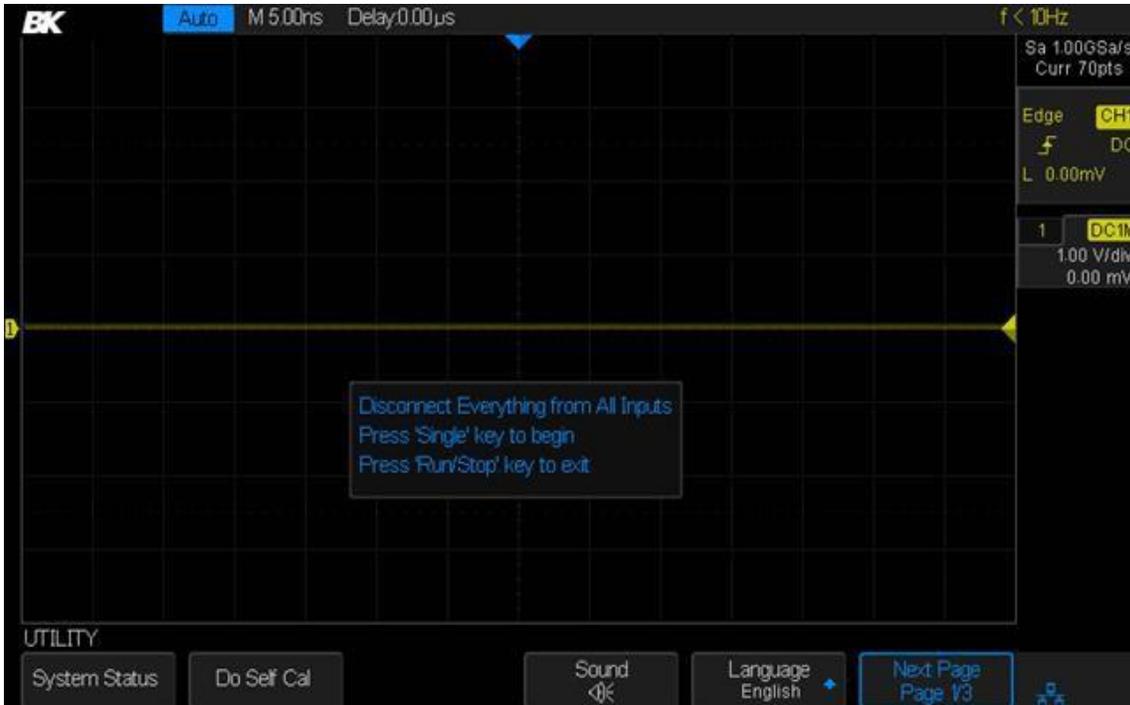


Image 94 – Effectuer l’auto calibration

4. Déconnecter tous les câbles de l’oscilloscope.
5. Appuyer sur le bouton Single sur le panneau avant pour effectuer le programme d’Auto Calibration. Pendant le calibrage, la plupart des touches sont désactivées.
6. Lorsque le programme auto calibration est terminé, l’appareil affiche le message « Appuyer sur la touche Marche / Arrêt pour quitter ».
7. Appuyer sur le bouton Run / Stop sur le panneau avant pour quitter l’interface de calibration.

11.3 Son

Lorsque le son est activé, un son sera émis lorsqu’une touche de fonction ou une touche de menu est enfoncée ou lorsqu’un message d’invite s’affiche.

Pour activer / désactiver le son :

- Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
- Appuyer sur la touche de fonction Sound pour activer / désactiver le son.

11.4 Langue

L’oscilloscope prend en charge plusieurs menus de langues, mais uniquement l’aide et les messages d’invite en chinois et en anglais.

1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu Utility.
2. Appuyer sur la touche de fonction Language et tourner le commutateur universel pour sélectionner la langue souhaitée et tourner le commutateur pour confirmer.

Les langues disponibles sont le chinois simplifié, le chinois traditionnel, l’anglais, le français, le japonais, le coréen, l’allemand, l’espagnol, le russe, l’italien et le portugais.

11.5 Réussite / Echec

Une façon de vérifier qu'une forme d'onde est à l'intérieur des limites souhaitées est d'utiliser le test réussite /échec. Un test réussite /échec définit une région de l'affichage de l'oscilloscope dans laquelle la forme d'onde doit rester pour réussir le test. Le fait d'être à l'intérieur d'une gamme spécifiée est vérifié point par point sur l'écran.

Les résultats du test peuvent être affichés à l'écran ou être déclarés par le son du système ou par une sortie d'impulsions du connecteur TRIG OUT sur le panneau arrière. Le test Réussite /Echec ne fonctionne que sur les voies analogiques affichées.

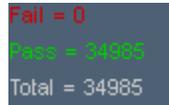


Image 95 – Test réussite / échec

Effectuer un test Réussite / Echec

1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
2. Appuyer sur la touche de fonction Next Page pour accéder à la seconde page du menu UTILITY.
3. Appuyer sur la touche de fonction Pass / Fail pour accéder au menu PASS / FAIL.
4. Appuyer sur la touche de fonction Enable Test pour afficher On pour autoriser le test réussite / échec.
5. Appuyer sur la touche de fonction Source pour sélectionner la voie souhaitée.
6. Appuyer sur la touche de fonction Mask Setting pour accéder au menu MASK.
7. Appuyer sur la touche de fonction Mask pour sélectionner le paramètre à régler (X pour l'axe des temps, Y pour l'axe tension / courant). Utiliser le commutateur universel pour l'ajuster à la valeur désirée (des valeurs plus élevées signifient des intervalles d'acceptation plus larges). La gamme va de 0.02 div à 4 div.
8. Appuyer sur la touche de fonction Create Mask pour créer le masque. A chaque fois que la touche de fonction Create Mask est pressée, l'ancien masque est effacé et un nouveau masque est créé.

9. Appuyer sur la touche de fonction  pour revenir au menu PASS /FAIL.
10. Appuyer sur l'écran MSG pour activer ou désactiver l'affichage du message. Lorsqu'activé est sélectionné, les résultats cumulatifs du test seront affichés dans la boîte de message en haut à droite de l'écran.



Fail = 0
Pass = 34985
Total = 34985

Image 96 – Affichage du message Réussite / Echec

Les paramètres sont :

- **Echec** : Ce paramètre indique le nombre de fois que l'oscilloscope s'est déclenché et que la trace est sortie de la zone du masque.
 - **Réussite** : Ce paramètre indique le nombre de fois que l'oscilloscope s'est déclenché et que la trace est restée dans la zone du masque.
 - **Total** : Ce paramètre indique le nombre de fois que l'oscilloscope s'est déclenché. C'est la somme des paramètres Réussite et Echec.
11. Appuyer sur la touche de fonction Next Page pour accéder à la seconde page du menu PASS / FAIL.
 12. Appuyer sur la touche de fonction Stop On Fail pour activer ou désactiver la fonction.
 - **On** : Lorsqu'une forme d'onde hors gabarit est détectée, l'oscilloscope passe à l'état STOP. Les résultats du test restent affichés à l'écran (si l'écran est allumé) et une impulsion est émise par le connecteur PASS / FAIL BNC (si activé) sur le panneau arrière. Les parties de la forme d'onde hors gabarit à l'extérieur de la zone masquée seront rouges.
 - **Off** : L'oscilloscope poursuivra le test même si des formes d'onde hors gabarit sont détectées. Les résultats du test sur l'écran seront mis à jour en continu et une impulsion sera émise par le connecteur PASS / FAIL BNC (si activé) sur le panneau arrière chaque fois qu'une forme d'onde hors gabarit est détectée.

Note : Pour activer l'impulsion de sortie, appuyer sur Utility  Next Page  I/O 
Aux Output jusqu'à ce que la dernière touche de fonction affiche Pass / Fail.

13. Appuyer sur la touche de fonction Output pour activer ou désactiver le son de test réussite / échec.
 -  : Lorsque des formes d'onde hors gabarit sont détectées, un son est émis.
 -  : Lorsque des formes d'onde hors gabarit sont détectées, aucun son n'est émis.
14. Appuyer sur la touche de fonction Next Page pour revenir à la première page du menu Pass / Fail.
15. Appuyer sur la touche de fonction Operation pour effectuer le test :
 -  : L'état de test est arrêté ; appuyer sur la touche de fonction pour démarrer le test. Les compteurs réussite / échec se réinitialiseront lorsque vous appuierez sur ce bouton.
 -  : L'état de test est en cours d'exécution ; appuyer sur la touche de fonction pour arrêter le test.

Sauvegarder et rappeler le masque de test

Vous pouvez enregistrer le masque de test actuel dans la mémoire interne ou dans un périphérique de stockage USB externe. Le format du fichier de masque de test est *.RGU (c'est un fichier binaire).

Sauvegarder un masque de test

1. Appuyer sur le bouton Utility sur le panneau avant pour accéder au menu UTILITY.
2. Appuyer sur la touche de fonction Next Page pour passer à la deuxième page du menu
3. Appuyer sur la touche de fonction Pass / Fail pour accéder au menu PASS/FAIL.
4. Appuyer sur la touche de fonction Enable Test jusqu'à ce qu'elle affiche On.
5. Appuyer sur la touche de fonction Source pour sélectionner la voie désirée.
6. Appuyer sur la touche de fonction Mask Setting pour accéder au menu MASK.
7. Appuyer sur la touche de fonction Location pour choisir Interne ou Externe.
8. Appuyer sur la touche de fonction Save pour enregistrer le masque. S'il est sauvegardé, une boîte de dialogue de fichier vous sera présentée comme dans la section Sauvegarde et Rappels Externes.

Note : La mémoire interne ne peut enregistrer qu'un seul masque de test ; l'enregistrement d'un nouveau masque de test écrasera l'ancien.

Rappeler un masque de test

- Exécuter les étapes précédentes à l'exception de la touche de fonction Load au lieu de la touche de fonction Save.

11.6 Pilotage à distance

L'oscilloscope fournit un dispositif USB, un réseau local (LAN) et des interfaces E /S de sortie auxiliaire.

Communication via USB

Vous pouvez utiliser le logiciel d'exploitation ou les programmes Ni Visa pour communiquer avec l'oscilloscope. Voici comment régler l'oscilloscope pour qu'il communique correctement.

Suivre ces étapes pour configurer l'oscilloscope pour communiquer avec le PC via USB :

1. Installer le pilote de périphérique USBTMC sur le PC. Nous vous suggérons d'installer Ni Visa.
2. Connecter l'oscilloscope au PC à l'aide d'un câble USB standard.
3. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY .
4. Appuyer sur la touche de fonction I/O Set pour accéder au menu I / O SET.
5. Appuyer sur la touche de fonction USB Device pour sélectionner USBTMC.
6. Les applications ci-dessus devraient maintenant pouvoir communiquer avec l'oscilloscope.

Communication via une interface LAN

Suivre ces étapes pour configurer l'oscilloscope pour communiquer avec un PC sur un réseau local

1. Connecter l'oscilloscope à votre réseau local à l'aide d'un câble réseau.
2. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
3. Appuyer sur la touche I/O Set pour accéder au menu I/O Set
4. Appuyer sur la touche de fonction LAN pour accéder à l'interface de configuration du LAN :

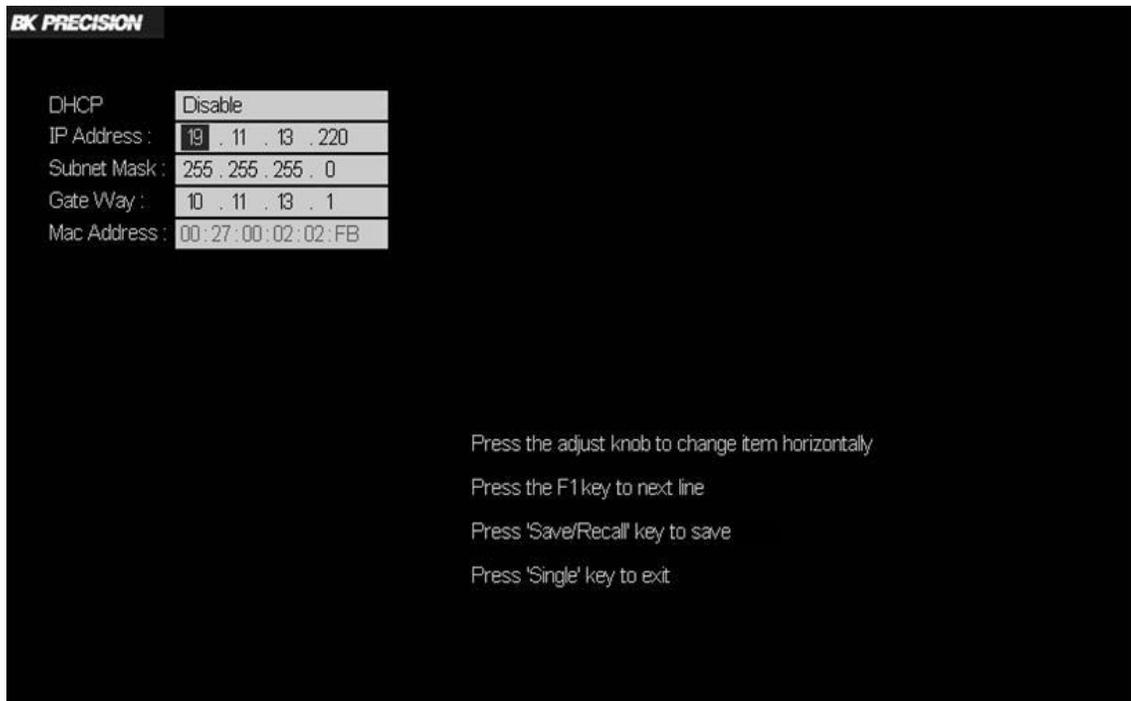


Image 97 – Interface de configuration du LAN

Appuyer sur la touche de fonction la plus à gauche (la première touche de fonction située sous l'écran ; le microprogramme l'appelle F1) pour aller continuellement à la ligne DHCP ; tourner ensuite le commutateur universel pour sélectionner Activer ou Désactiver.

- **Activer** : Le serveur DHCP du réseau actuel attribue les paramètres réseau (comme pour l'adresse IP) pour l'oscilloscope. Les autres réglages sont inactifs.
- **Désactiver** : Vous pouvez définir manuellement l'adresse IP, le masque de sous réseau et l'adresse de la passerelle.

- Tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée.
 - Appuyer sur le commutateur universel pour régler la valeur affichée et passer à la valeur suivante.
 - Appuyer sur la touche de fonction F1 pour passer à la ligne suivante.
 - Appuyer sur la touche de fonction Save/Recall pour enregistrer les réglages actuels.
 - Appuyer sur le bouton Single pour quitter l'interface de réglage.
5. Utiliser le logiciel d'exploitation ou NI Visa pour communiquer avec l'oscilloscope sur le réseau local.

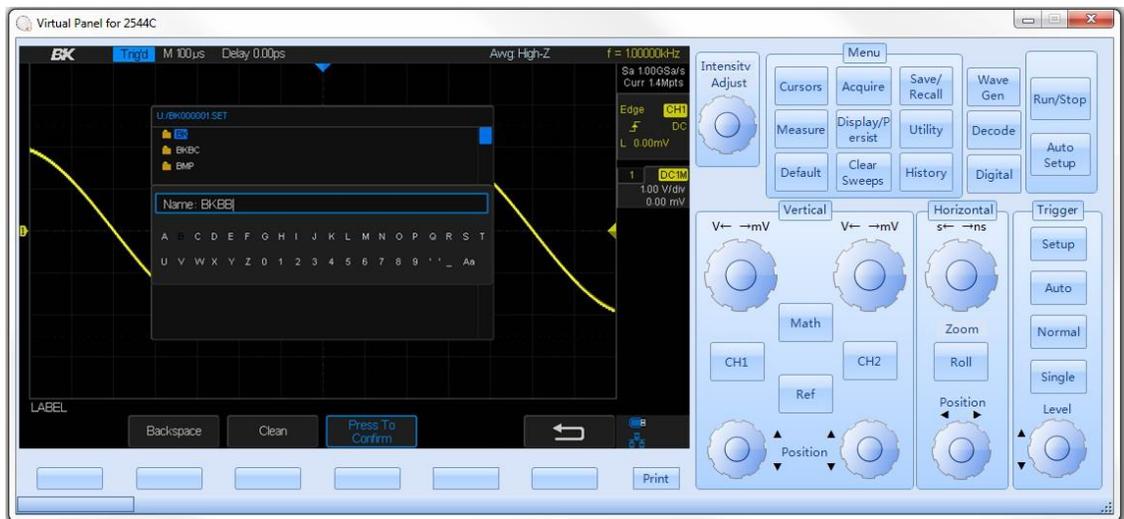


Image 98 – Panneau Virtuel

Sortie Auxiliaire

Vous pouvez régler le type de sortie de signal à partir du connecteur BNC TRIGGER OUT (également appelé PASS / FAIL) sur le panneau arrière.

1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
2. Appuyer sur la touche de fonction I /O pour accéder au menu de la fonction I /O SET.

Appuyer sur la touche de fonction Aux Output pour sélectionner Trig Out ou Pass / Fail. La configuration par défaut est Trig Out.

- **Trig Out** : L'oscilloscope émet une impulsion positive à chaque événement déclencheur. La fréquence maximale du signal sera de 140 kHz.
- **Réussite / Echec** : L'oscilloscope émet un signal d'impulsion lorsque des formes d'onde défectueuses sont détectées.

L'impulsion de sortie sur le connecteur TRIG OUT BNC à l'arrière sera une impulsion positive de 3,3 V d'environ 600 ns de largeur pour chaque événement déclencheur.

11.7 Mettre à jour le logiciel et configuration

Le firmware et la configuration peuvent être mis à jour via le périphérique de stockage USB. Suivre ces étapes pour mettre à jour le logiciel :

1. Insérer le lecteur flash USB contenant le fichier du logiciel dans le connecteur USB hôte sur le panneau avant.
2. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
3. Appuyer deux fois sur la touche de fonction Next Page pour passer à la troisième page du menu de fonctions UTILITY.
4. Appuyer sur la touche de fonction Update pour accéder au menu UPDATE.
5. Appuyer sur la touche de fonction Firmware et vous verrez le message « Appuyer sur Single » pour continuer et appuyer sur « Run / Stop » pour sortir !
6. Appuyer sur le bouton Single pour accéder au système de fichier SAVE / RECALL.
7. Tourner le commutateur universel pour sélectionner le fichier de mise à jour (il doit avoir une extension ADS). Appuyer sur la touche de fonction Load pour commencer à charger le nouveau firmware. Le processus dure environ 7 minutes. **IMPORTANT : Ne pas éteindre l'oscilloscope pendant ce processus, sinon l'oscilloscope ne redémarrera pas.**
8. Après avoir terminé la mise à jour, l'écran affichera le message « Update success, please restart the DSO ». L'oscilloscope émet un bourdonnement.
9. Mettre l'appareil hors tension et le remettre sous tension pour terminer la mise à jour du micrologiciel.

Suivre ces étapes pour mettre à jour la configuration :

1. Insérer la clé USB contenant le fichier de configuration dans l'interface hôte USB sur le panneau avant de l'oscilloscope.
2. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
3. Appuyer deux fois sur la touche de fonction Next Page pour passer à la troisième page du menu de fonctions UTILITY.
4. Appuyer sur la touche de fonction Update pour accéder au menu UPDATE.
5. Appuyer sur la touche de fonction Configure pour entrer dans le système de fichiers SAVE / RECALL.
6. Tourner le commutateur universel pour sélectionner le fichier de configuration qui doit avoir un suffixe CFG et appuyer sur la touche de fonction Load pour lancer la mise à jour du firmware. Le processus dure environ 30 secondes.
7. Après avoir terminé la mise à jour, l'écran affichera le message « Update success, please restart the DSO ». L'oscilloscope émet un bourdonnement.
8. Mettre l'appareil hors tension et le remettre sous tension pour terminer la mise à jour de la configuration.

11.8 Effectuer un Auto Test

Les Auto Tests comprennent un test d'écran, un test clavier et un test LED.

Test d'écran

1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
2. Appuyer deux fois sur la touche de fonction Next Page pour passer à la troisième page du menu de la fonction UTILITY.
3. Appuyer sur la touche de fonction Do Self Test pour accéder au menu SEFTTEST.
4. Appuyer sur la touche de fonction Screen Test pour accéder à l'interface de test d'écran

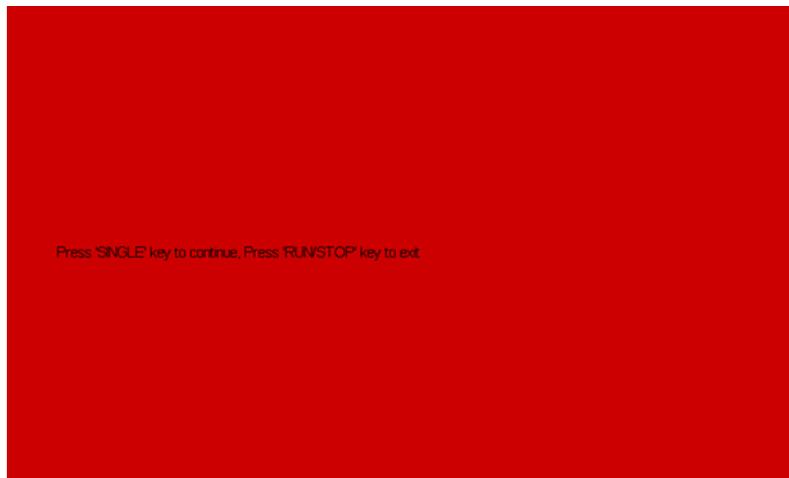


Image 99 – Test d'écran

5. Appuyer sur le bouton Single sur le panneau avant à plusieurs reprises pour voir le vert, le bleu et le rouge à nouveau. Les différentes couleurs peuvent montrer des tâches et des rayures sur l'écran.
6. Appuyer sur le bouton Run / Stop pour quitter le programme de test d'écran.

Test de clavier

Le test du clavier est utilisé pour vérifier que les touches et les commutateurs à bouton fonctionnent correctement.

Effectuer les étapes suivantes pour effectuer un test clavier :

1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
2. Appuyer deux fois sur la touche de fonction Next Page pour passer à la troisième page du menu de fonctions UTILITY.
3. Appuyer sur la touche de fonction Do Self Test pour accéder au menu de la fonction d'autotest.
4. Appuyer sur la touche de fonction Keyboard Test pour accéder à l'interface de test clavier, comme illustré sur l'image suivante :

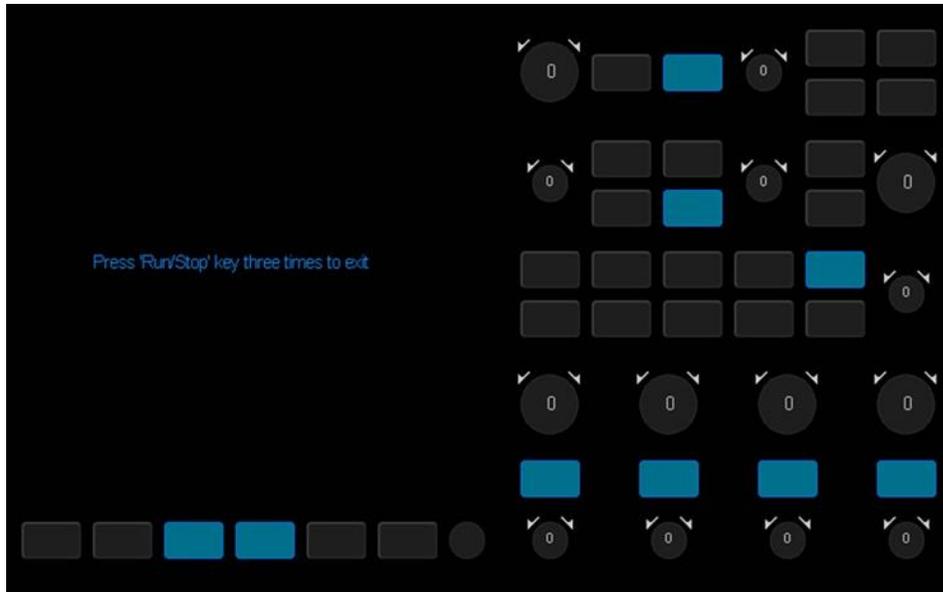


Image 100 – Test Clavier

5. Appuyer sur chaque touche et bouton. Si la couleur de la boîte d'écran associée passe au bleu, alors le bouton fonctionne. Appuyer de nouveau sur la touche pour vérifier qu'elle peut revenir à une couleur grise.
6. Tourner les boutons à gauche et à droite. Le nombre à l'intérieur du bouton devrait changer et les indicateurs de direction devraient changer de couleur.
7. Appuyer sur le bouton Run / Stop trois fois pour quitter le programme de test du clavier.

Test des LED

Les test des LED est utilisé pour vérifier que les boutons lumineux fonctionnent :

1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
2. Appuyer deux fois sur la touche de fonction Next Page pour passer à la troisième page du menu de fonctions UTILITY.
3. Appuyer sur la touche de fonction Do Self Test pour accéder au menu de la fonction d'autotest.
4. Appuyer sur la touche de fonction Keyboard Test pour entrer dans l'interface de test clavier (elle apparaîtra comme l'image immédiatement au dessus).
5. Appuyer plusieurs fois sur le bouton Single pour allumer les différents boutons. Le bouton associé à l'image à l'écran devient également bleu.
6. Appuyer sur le bouton Run / Stop pour quitter le programme de test LED.

11.9 Economiseur d'écran

Lorsqu'aucune commande de l'oscilloscope n'est utilisée pendant un certain temps, l'oscilloscope passe en veille. Vous pouvez choisir d'éteindre l'écran (il deviendra noir) après une période d'inactivité si l'économiseur d'écran est activé.

Procéder comme suit pour régler la durée de l'économiseur d'écran :

1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
2. Appuyer deux fois sur la touche de fonction Next Page pour passer à la troisième page du menu de fonctions UTILITY.
3. Appuyer sur la touche de fonction Screen Saver et tourner le commutateur universel pour sélectionner la durée de l'économiseur d'écran souhaitée. Les choix sont 1 minute, 5 minutes, 10 minutes, 30 minutes et 1 heure. Sélectionner Désactivé pour désactiver l'économiseur d'écran.
4. Après l'activation de l'économiseur d'écran, appuyer sur n'importe quel bouton sur le panneau avant pour quitter le programme de l'économiseur d'écran.

11.10 Gestion des options

L'oscilloscope offre de multiples options pour améliorer vos possibilités de mesure. Veuillez contacter votre représentant commercial ou le support technique pour commander les options correspondantes. Vous pouvez visualiser les options actuellement installées sur l'oscilloscope ou activer les options à l'aide des codes de licence d'option nouvellement achetés en utilisant ce menu.

Effectuer les étapes suivantes pour installer l'option sur l'oscilloscope :

1. Appuyer sur le bouton UtilityPress pour accéder au menu Utility.
2. Appuyer deux fois sur la touche de fonction Next Page pour passer à la troisième page du menu de fonction UTILITY.
3. Appuyer sur la touche de fonction Options pour accéder au menu de la fonction OPTION.
4. Appuyer sur la touche de fonction Type et tourner le commutateur pour sélectionner le module à installer. Appuyer sur le commutateur pour sélectionner.
5. Appuyer sur la touche de fonction Install pour accéder au menu LABEL pour saisir la chaîne de caractères de licence.
6. Appuyer sur la touche de fonction Press to Install pour accéder au menu LABEL et saisir la chaîne de caractères de licence.

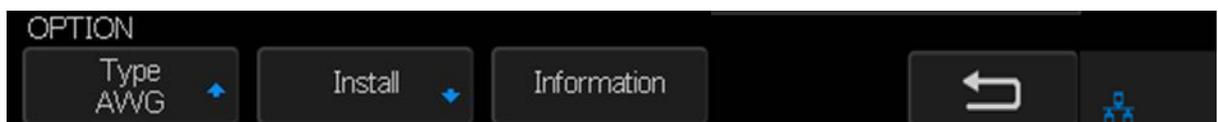


Image 101 – Menu de la fonction OPTION

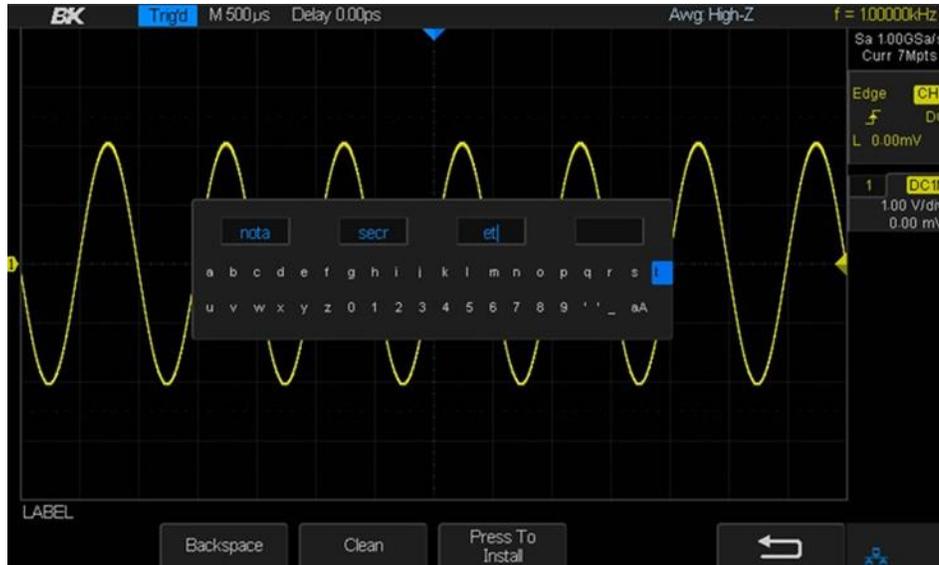


Image 102- Menu de fonction LABEL

- Appuyer sur la touche de fonction Information pour afficher les informations sur les options.



Image 103 – Informations sur les options

12. Formes d'ondes de référence

L'oscilloscope peut enregistrer des formes d'ondes analogiques ou mathématiques à l'un des deux emplacements de référence de l'oscilloscope. Plus tard, une forme d'onde de référence peut être affichée et comparée à d'autres formes d'onde. Deux formes d'onde de référence peuvent être affichées à la fois.

Utiliser les touches de fonction Scale et Offset du menu REF WAVE pour régler l'échelle verticale et la position de la forme d'onde de référence affichée.

Pour enregistrer une forme d'onde de référence dans la mémoire interne

1. Appuyer sur le bouton REF pour accéder au menu REF WAVE. Lorsque l'oscilloscope est en mode XY, le bouton REF ne fonctionnera pas.
2. Appuyer sur la touche de fonction Source et tourner le commutateur universel pour sélectionner la source de la voie de référence. La source comprend les voies analogiques et les formes d'onde mathématiques.
3. Appuyer sur la touche de fonction Location. Ceci désigne l'emplacement de stockage interne de la forme d'onde. Les choix sont REF A et REF B.
4. Appuyer sur la touche de fonction Save pour enregistrer la forme d'onde. Les informations d'échelle verticale et le décalage vertical de la forme d'onde seront sauvegardés en même temps. Le message « Opération de stockage des données terminée avec succès » s'affiche lorsque la forme d'onde a été enregistrée avec succès.

Note : Les formes d'ondes stockées en interne sont dans une mémoire non volatile.

Pour afficher une forme d'onde référence

1. Appuyer sur le bouton Ref pour accéder au menu REF WAVE.
2. Appuyer sur la touche de fonction Location.
3. Tourner le commutateur universel pour sélectionner l'endroit de stockage que vous souhaitez afficher.
4. Appuyer sur la touche de fonction Display pour sélectionner Activé pour afficher la forme d'onde REF à l'écran. Seuls les emplacements enregistrés seront affichés. L'oscilloscope peut afficher deux formes d'onde de référence à la fois.

Pour ajuster la position de la forme d'onde de référence

1. Appuyer sur le bouton REF pour accéder au menu REF WAVE.
2. Appuyer sur la touche de fonction Scale et régler le facteur d'échelle verticale de la forme d'onde de référence à l'aide du commutateur universel.
3. Appuyer sur la touche de fonction Offset pour régler la position verticale de la forme d'onde de référence à l'aide du commutateur universel.

Les informations sur l'échelle et la position s'affichent au milieu de l'écran. Les valeurs initiales affichées au milieu de l'écran sont la configuration au moment où la forme d'onde de référence a été sauvegardée.

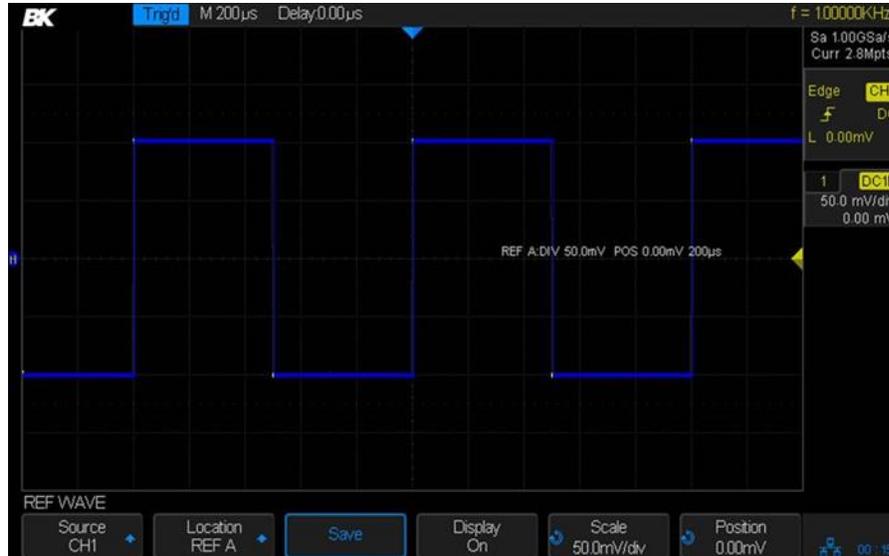


Image 104 – Forme d’onde de référence

Pour effacer la forme d’onde de référence

L’oscilloscope n’a pas d’option Clear sous le menu REF WAVE. Pour effacer une forme d’onde de référence, vous pouvez enregistrer une nouvelle forme d’onde de référence à l’emplacement de stockage de la forme d’onde de référence.

13. Fonction Historique

Lorsque l’oscilloscope est en cours de fonctionnement (le bouton Marche / Arrêt est allumé en vert), les formes d’onde des voies d’entrée sont enregistrées en continu dans la mémoire de l’instrument. Les données de chaque événement déclencheur sont appelées une trame. Lorsque la mémoire d’acquisition est pleine (d’images), l’image la plus ancienne est écrasée pour faire place à la plus récente. Les fonctions d’historique de l’oscilloscope vous permettent de voir ces images stockées.

Pour utiliser la fonction Historique, l’oscilloscope ne doit pas être sur le mode XY (appuyer sur le bouton Acquire et veiller à ce que la touche de fonction XY soit réglée sur Off) .

Pour rejouer l’historique d’une forme d’onde, procéder comme suit :

1. Appuyer sur le bouton History pour activer la fonction History.
 - Lorsque l’oscilloscope est en état de marche, il passe à l’état d’arrêt (le bouton Run / Stop sera rouge). Lorsque dans l’état d’arrêt et que la fonction d’historique est activée, l’oscilloscope restera dans l’état d’arrêt.

Appuyer sur les boutons History ou Run/Stop pour désactiver la fonction Historique (si vous n’êtes pas dans le menu HISTORY, vous devrez appuyer deux fois sur le bouton History).

2. Appuyer sur la touche de fonction List pour activer ou désactiver l’affichage de la liste. La liste affiche le temps d’acquisition de chaque image (les temps sont précis à la microseconde près).

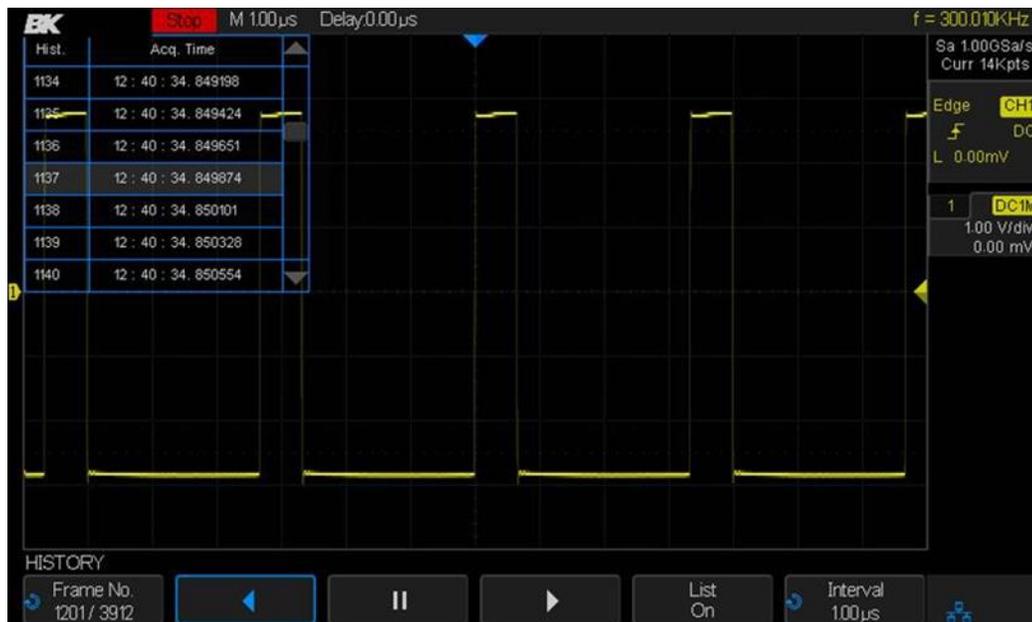


Image 105 – Historique

3. Appuyer sur la touche de fonction Frame No. et tourner le commutateur universel pour sélectionner l'image à afficher.
 - Le premier chiffre de la touche de fonction est le numéro d'image affiché et le second est le plus grand numéro d'image.
 - Le plus grand nombre de trames est déterminé par le nombre actuel de points d'échantillonnage (valeur Curr) et la fréquence d'échantillonnage.
 - Il faut prévoir suffisamment de temps pour remplir la mémoire d'acquisition, sinon le nombre maximum de trames ne sera pas atteint.
4. Appuyer sur la touche de fonction  pour lire automatiquement les formes d'ondes à partir de l'image en cours à l'image 1.
5. Appuyer sur la touche de fonction  pour stopper le replay.
6. Appuyer sur la touche de fonction  pour lire automatiquement les formes d'ondes de l'image en cours à l'image la plus grande.
7. Régler la touche de fonction Interval sur une valeur appropriée pour vous permettre de voir les détails nécessaires. Ce paramètre contrôle la fréquence de lecture : diviser le nombre d'image par ce temps pour obtenir la fréquence d'affichage des images par seconde.

Le tableau suivant donne le nombre maximum de trames basé sur le taux d'échantillonnage et le nombre de points Curr :

Taux d'échantillonnage	Curr (pts)	Trame Max.	Taux d'échantillonnage	Curr (pts)	Trame Max.
1 GSa/s	≤ 280	80000	500 MSa/s	35 K	783
	700	57227		70 K	391
	1.4 K	33528		140 K	195
	2.8 K	18338		350 K	77
	7K	7773		700 K	38
	14K	3982		1.4 M	18
	28K	1993		3.5 M	6
	70K	798		7M	3
	140K	398		14 M	1
	280K	198		3.5 K	3779
	700K	78		7K	1891
	1.4 M	38		14 K	945
	2.8 M	18		17.5 K	757
	7 M	7		35 K	378
	14 M	3		70 K	188
500 MSa/s	35	80000	≤ 250 MSa/s	140 K	93
	70	77026		175 K	74
	140	65667		700 K	17
	350	45526		1.4 M	8
	700	29140		1.8 M	6
	1.4 K	16945		3.5 M	3
	3.5 K	7510		7M	1
	7 K	3912		14 M	1
	14 K	1958			

14. Paramétrage par défaut

Appuyer sur le bouton Default sur le panneau avant pour régler l'oscilloscope sur le rappel de la configuration d'usine. Les détails sont indiqués ci-dessous.

Paramètres

Horizontal	
T/div	1µs/div
Delay	0 S
Zoom	Off
Format	Y-T

Display	
Type	Vectors
Color	Off
Persist	Off
Grid	
Intensity	50%
Brightness	40%
Transparence	50%

Vertical	
Channel on/off	CH1
V/div	1 V/div
Offset	0 V
Coupling	DC
BW Limit	Full
Adjust	Coarse
Probe	1X
Impedance	1 MΩ
Unit	V
Invert	Off

Acquire	
Acquisition	Normal
Sinx/x	Sinx
Mem Depth	14 Mpts

Cursor	
Mode	Off
Type	X1
Source	CH1
X1	-3.5µs
X2	3.5µs

Trigger	
Type	Edge
Source	CH1
Slope	Rising
Hold off	Off
Coupling	DC
Noise Reject	Off
Mode	Auto

Utility

IO Set	
USB Device	USBTMC
Aux Output	Trig Out

Sound	
Sound	On

Pass/Fail	
Enable Test	Off
Source	CH1
Operate	Off
Mes Display	Off
X Mask	0.2
Y Mask	0.2
Location	Internal
Fail To Stop	Off
Output	

System Setup	
Quick-Cal	Off
Screen Saver	30min

Paramètres Mathématiques

+	
Source A	CH1
Source B	CH1
Invert	Off
V/div	1.00 V/div
offset	0V

-	
Source A	CH1
Source B	CH1
Invert	Off
V/div	1.00 V/div
offset	0 V

*	
Source A	CH1
Source B	CH1
Invert	Off
V/div	1.00 V ² /div
offset	0 V ²

/	
Source A	CH1
Source B	CH1
Invert	Off
V/div	1.0/div
offset	0

d/dt	
Source	CH1
Vertical Scale	1.00 (MV/S)/div
Vertical Offset	0
dx	0.2 div
Threshold	1.60V

FFT	
Source	CH1
Window	Hanning
Horizontal	1X
Vertical Scale	20 dBVrms
Display	Split
Horizontal Scale	100MHz

Math	
Operate	Off

dt	
Source	CH1
Offset	0
Vertical Scale	1.00 eve/div
Vertical Offset	0

√	
Source	CH1
Vertical Scale	1.00 V ^{1/2} /div
Vertical Offset	0

REF	
Source	CH1
Location	REF A
Display	Off

Paramètres de décodage (Optionnel)

Decode 1	
Serial	I2C
Display	Off
List	Off
Decode 2	
Serial	SPI
Display	Off
List	Off

SPI	
CLK	CH1
Threshold	1.60V
Edge Select	Rising
MISO	CH2
Threshold	1.60V
MOSI	CH1
Threshold	1.60V
CS Type	CS
CS	CH2
Idle Level	Low
Bit Order	LSB
Data Length	8

UART/RS232	
RX	CH1
Threshold	1.60V
TX	CH2
Threshold	1.60V
Bound	9600
Parity Check	None
Stop Bit	1
Idle Level	Low
Data Length	8

CAN	
CAN-H	CH1
Threshold	1.60V
CAN-L	CH2
Threshold	1.60V
Bound	100kb/S
Decode Source	CAN_H

Générateur de formes d'ondes arbitraires

Wave Gen	
Function	Off
Wave Type	Sine
Output Load	High-Z

Square	
Frequency	1 KHz
Amplitude	4 Vpp
Offset	0 Vdc
Duty	50%

Sine	
Frequency	1 KHz
Amplitude	4 Vpp
Offset	0 Vdc

Pulse	
Frequency	1 KHz
Amplitude	4 Vpp
Offset	0 Vdc
Width	200µs

Ramp	
Frequency	1 KHz
Amplitude	4 Vpp
Offset	0 Vdc
Symmetry	50%

Noise	
Stdev	448 mV
Mean	0 mV

Cardiac	
Frequency	1 KHz
Amplitude	4 Vpp
Offset	0 Vdc

Gauss Pulse	
Frequency	1 KHz
Amplitude	4 Vpp
Offset	0 Vdc

Exp Rise	
Frequency	1 KHz
Amplitude	4 Vpp
Offset	0 Vdc

DC	
Offset	0.0mVdc

Exp Fall	
Frequency	1 KHz
Amplitude	4 Vpp
Offset	0 Vdc

15. Décodage de bus série (DC 2540C)

L'oscilloscope permet le déclenchement et le décodage des bus série I2C , SPI , UART/RS232, CAN et LIN. Ce chapitre montre comment régler et utiliser ces types de décodage série. Le décodage du bus série nécessite l'installation de la licence. Pour acheter une clé de licence , veuillez remplir le formulaire de demande de licence (site web) .

15.1 I2C Serial Decode (Décodage série I2C)

La configuration des signaux I2C (Inter – IC bus) consiste à connecter deux voies analogiques à la ligne de données série (SDA) et à la ligne d'horloge série (SCL° et à spécifier les niveaux de tension de seuil du signal d'entrée.

Pour configurer l'oscilloscope pour capturer les signaux I2C :

1. Appuyer sur le bouton Decode pour afficher le menu Decode.
2. Appuyer sur la touche de fonction Decode et sélectionner l'emplacement souhaité : Decode 1 ou Decode 2.
3. Appuyer sur la touche de fonction Protocol et sélectionner I2C avec le commutateur universel puis appuyer sur le commutateur universel pour confirmer.
4. Appuyer sur la touche de fonction Signal pour accéder au menu I2C SIGNAL.
5. Pour les signaux SCL (serial clock) et SDA (serial data) :
 - a. Connecter un oscilloscope analogique ou une voie digitale au signal de l'appareil en cours de test.
 - b. Appuyer sur la touche de fonction SCL ou SDA et tourner le commutateur universel pour sélectionner la voie pour ce signal.
 - c. Appuyer sur la touche de fonction Threshold correspondante et tourner le commutateur universel pour définir le signal de niveau de tension de seuil.
 - Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le décodage, et il deviendra le niveau de décodage lorsque le type de déclenchement est réglé sur le slot de décodage série sélectionné.
 - Les données doivent être stables pendant tout le cycle de l'horloge haute, sinon elles seront interprétées comme une condition de démarrage ou d'arrêt (transition des données pendant que l'horloge est haute)



Image 106 – Menu I2C SIGNAL

I2C Serial Decode (Décodage Série I2C)

Pour configurer le décodage série I2C :

1. Appuyer sur le bouton Decode pour afficher le menu Decode.



Image 107 – Menu de décodage I2C

2. Appuyer sur la touche de fonction Address pour choisir une longueur d'adresse de 7 bits ou 10 bits.
3. Appuyer sur la touche de fonction Display et choisir On pour afficher la ligne de décodage sur l'écran.
4. Appuyer sur la touche de fonction List pour accéder au menu LIST.
5. Appuyer sur la touche de fonction Display et choisir On pour afficher la liste de décodage sur l'écran.
6. Appuyer sur la touche de fonction Scroll et la touche de fonction Lines pour régler la position du curseur et le numéro de ligne de la liste à l'aide du commutateur universel. La gamme de lignes est de 1 à 7.

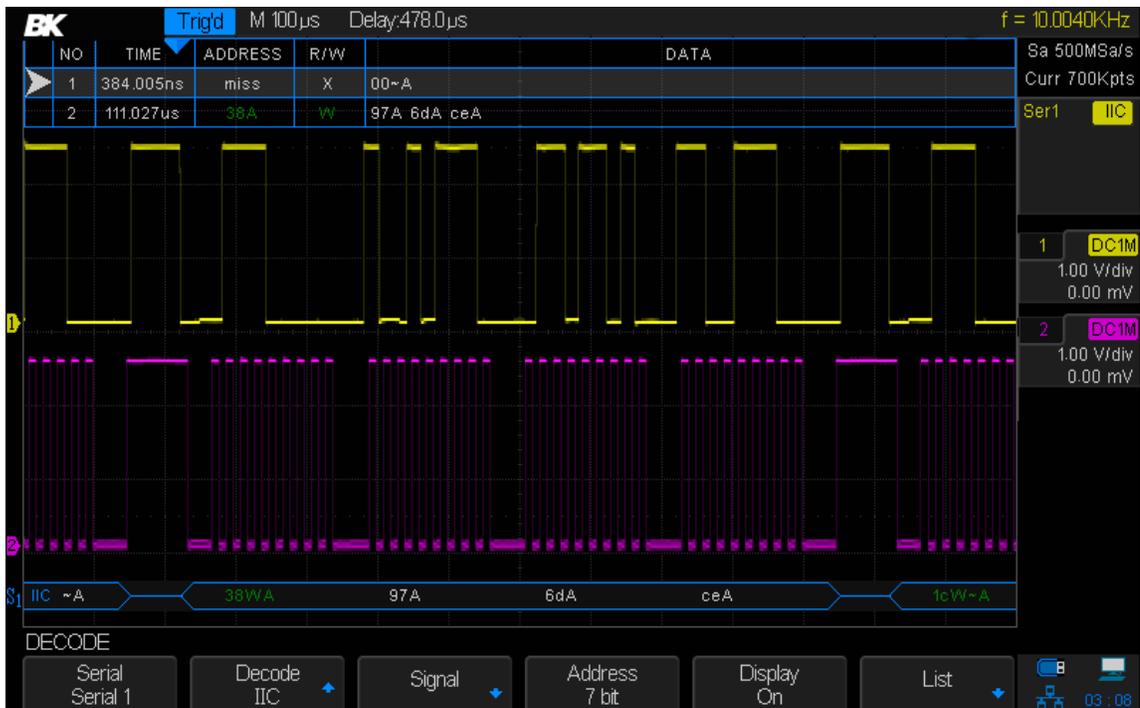


Image 108 – Résultat de décodage de I2C

Interpréter le décodage I2C

- Les formes d'ondes actives montrent un bus actif (à l'intérieur d'un paquet /trame).
- Les lignes bleues de niveau moyen montrent un bus au repos.

Dans les données hexadécimales décodées :

- Les valeurs d'adresse apparaissent au début d'une trame.
- Les adresses d'écriture apparaissent en vert foncé avec le caractère « W »
- Les adresses de lecture apparaissent en jaune avec le caractère « R »
- Les valeurs des données apparaissent en blanc
- « A » indique Ack (bas), « ~A » indique No Ack (haut)
- Le texte décodé est tronqué à la fin de la trame associée lorsqu'il n'y a pas assez d'espace à l'intérieur des limites de la trame.
- Les barres verticales bleues indiquent que l'échelle horizontale doit être agrandie (et exécutée à nouveau) pour voir le décodage.
- Les points rouges sur la ligne de décodage indiquent qu'il est possible d'afficher plus de données. Faites défiler ou développez l'échelle horizontale pour afficher les données.

Interprétation des données de liste I2C

En plus de la colonne de temps standard, le lister I2C contient ces colonnes :

- **NO** : Numéro de trame de gauche à droite.
- **TIME** : Temps pour chaque trame.
- **ADDRESS** : Adresses d'écriture en bleu, adresses de lecture en jaune.
- **R / W** : R jaune pour lecture, W vert foncé pour écriture et X noir pour absence.
- **DATA** : Bits de données.

15.2 Décodage SPI en série

L'ordre des opérations suivant doit être suivi pour s'assurer que les fonctions de déclenchement et de décodage sont correctement réglées :

- Configuration des signaux SPI
- Décodage SPI

Configuration des signaux SPI

La configuration des signaux de l'Interface Périphérique Série (SPI) consiste à connecter l'oscilloscope à une horloge, des données MOSI, des données MISO et un signal de trames, puis à régler le niveau de tension de seuil pour chaque voie d'entrée, et enfin à spécifier tout autre paramètre de signal.

Pour configurer l'oscilloscope pour capturer les signaux SPI :

1. Appuyer sur le bouton Decode pour accéder au menu DECODE.
2. Appuyer sur la touche de fonction Decode pour sélectionner l'emplacement souhaité (Decode 1 ou Decode 2)
3. Appuyer sur la touche de fonction Protocol et sélectionner SPI avec le commutateur universel et appuyer sur le commutateur pour confirmer.
4. Appuyer sur la touche de fonction Signal pour accéder au menu SIGNAL SPI.



Image 109 – Menu SIGNAL SPI

5. Appuyer sur la touche de fonction CLK pour accéder au menu CLK (clock)



Image 110 – Menu SPI CLK

Dans le menu SPI CLK :

- a. Appuyer sur la touche de fonction CLK.
 - b. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la voie connectée à la ligne d'horloge série SPI.
 - c. Appuyer sur la touche de fonction Threshold et tourner le commutateur universel pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal d'horloge. Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le décodage et devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est réglé sur le slot de décodage série sélectionné.
6. Appuyer sur la touche de fonction Edge Select pour sélectionner le front montant ou le front descendant pour la source d'horloge sélectionnée. Ceci détermine quel bord d'horloge l'oscilloscope utilisera pour verrouiller les données série.
 7. Appuyer sur la touche de fonction  pour revenir au menu SIGNAL.
 8. Appuyer sur la touche de fonction MISO pour accéder au menu SPI MISO.

Dans le menu MISO :

- a. Appuyer sur la touche de fonction MISO et tourner le commutateur universel pour sélectionner la voie qui est connectée à une deuxième ligne de données série SPI. Si la voie sélectionnée est éteinte, elle doit être allumée. Vous pouvez également sélectionner Désactiver.
9. Appuyer sur la touche de fonction Threshold et tourner le commutateur universel pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal MISO. Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le décodage et devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est réglé sur le slot de décodage série sélectionné.
 10. Appuyer sur la touche de fonction  pour revenir au menu SIGNAL.
 11. Appuyer sur la touche de fonction MOSI pour accéder au menu SPI MOSI.



Image 111 – Menu MOSI

Dans le menu MOSI :

- a. Appuyer sur la touche de fonction MOSI et tourner le commutateur universel pour sélectionner la voie connectée à une ligne de données série SPI. Si la voie sélectionnée est éteint, il doit être allumé. Vous pouvez également sélectionner désactiver.
12. Appuyer sur la touche de fonction Threshold et tourner le commutateur universel pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal MOSI. Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le décodage et devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est réglé sur le slot de décodage série sélectionné.
 13. Appuyer sur la touche de fonction  pour revenir au menu SIGNAL.
 14. Appuyer sur la touche de fonction CS pour ouvrir le menu SPI CS.



Image 112 – Menu SPI CS

Dans le menu CS :

- a. Appuyer sur la touche de fonction Type CS pour sélectionner un signal de cadrage que l'oscilloscope utilisera pour déterminer quel bord d'horloge est le premier bord d'horloge dans le flux série. Vous pouvez régler l'oscilloscope pour qu'il se déclenche pendant une sélection de puce haute (CS), une sélection de puce basse (~CS) , ou après une période de Timeout pendant laquelle le signal d'horloge a été inactif.
 - Si le signal de cadrage est réglé sur CS (ou ~CS), le premier front d'horloge vu après le CS (ou ~CS) . Les transitions de signal de bas en haut (ou de haut en bas) est la première horloge dans le flux série.
 - Appuyer sur la touche de fonction CS ou ~CS et tourner le commutateur universel pour sélectionner la voie connectée à la ligne de trame SPI. L'étiquette (~CS ou CS) de la voie source est automatiquement définie à partir du réglage de la touche de fonction Type Cs. Le modèle de données et la transition d'horloge doivent se produire pendant la période de validité du signal de cadrage. Le signal de cadrage doit être validé pour l'ensemble du modèle de données.
 - Si le signal de cadrage est réglé sur CLK Timeout, l'oscilloscope génère son propre signal de cadrage interne après avoir vu l'inactivité sur la ligne d'horloge série.

CLK Timeout : Sélectionner Clock Timeout dans la touche de fonction Type Cs. Sélectionner la touche de fonction LIMIT et tourner le commutateur universel pour définir le temps minimum pendant lequel le signal d'horloge doit être inactif (c'est-à-dire sans transition) avant que l'oscilloscope ne recherche le motif de données sur lequel il doit être déclenché. La valeur limite peut être réglée de 100 ns à 1s.

Appuyer sur la touche de fonction Threshold et tourner le commutateur universel pour sélectionner le niveau de tension de seuil de sélection de la puce. Le niveau de tension de seuil est utilisé pour le décodage. Il deviendra le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est réglé sur la fente de décodage série sélectionnée.

15. Appuyer sur la touche de fonction Bit Order pour régler l'ordre des bits sur LSB ou MSB en fonction du signal d'entrée.

Décodage série SPI

Pour configurer le décodage série SPI :

1. Appuyer sur le bouton Decode pour afficher le menu DECODE.



Image 113 – Menu SPI DECODE

- Appuyer sur la touche de fonction Data Length et tourner le commutateur universel pour définir le nombre de bits dans les données SPI décodées.
- Appuyer sur la touche de fonction Display et choisir ON pour afficher la ligne décodée.
- Appuyer sur la touche de fonction List pour accéder au menu LIST .
- Appuyer sur la touche de fonction Display et choisissez Decode 1 ou Decode 2 pour afficher la liste de décodage sur l'écran.
- Appuyer sur la touche de fonction Scroll et la touche de fonction Lines pour régler la position du curseur et le nombre de lignes dans la liste avec le commutateur universel. La gamme de réglage des lignes est de 1 à 7.



Image 114 – Menu de décodage SPI

Interpréter le décodage SPI

Les formes d'ondes actives montrent un bus actif à l'intérieur d'un paquet / trame.
 Les lignes bleues de niveau moyen montrent un bus au repos.
 Le nombre de coups d'horloge dans une trame apparaît en bleu clair au dessus et à droite de la trame.
 Les données hexadécimales décodées apparaissent en blanc.
 Le texte décodé est tronqué à la fin de la trame associée lorsqu'il n'y a pas assez d'espace à l'intérieur des limites de la trame.
 Les barres verticales roses indiquent que vous devez agrandir l'échelle horizontale (et la relancer) pour voir le décodage.
 Les points rouges sur la ligne de décodage indiquent qu'il y a des données qui ne sont pas affichées. Faites défiler ou développez l'échelle horizontale pour afficher l'information.
 Les valeurs de bus aliasées (sous échantillonnées ou indéterminées) sont dessinées en rose.
 Les valeurs inconnues du bus (conditions non définies ou d'erreur) sont affichées en rouge.

Interprétation des données SPI LISTER

En plus de la colonne temps standard, la liste SPI contient ces colonnes :

- **NO** : Numéro de trame de gauche à droite
- **TIME** : Temps pour chaque trame
- **MISO** : Données pour le décodage MISO
- **MOSI** : Données pour le décodage MOSI

15.3 Décodeur série UART / RS232

L'ordre des opérations suivant doit être suivi pour s'assurer que les fonctions de déclenchement et de décodage soient correctement réglées :

- Configuration des signaux UART / RS232
- Décodage UART / RS232

Configuration des signaux UART

Pour configurer l'oscilloscope pour capturer les signaux UART :

1. Appuyer sur le bouton Decode pour activer le menu DECODE.
2. Appuyer sur la touche de fonction Decode et sélectionner l'emplacement souhaité (Decode 1 ou Decode 2)
3. Appuyer sur la touche de fonction Protocol et sélectionner UART avec le commutateur universel.
4. Appuyer sur la touche de fonction Signal pour accéder au menu UART / RS232.



Image 115 – Menu UART SIGNAL

5. Pour les signaux RX et TX :
 - a. Connecter la voie d'un oscilloscope au signal approprié sur l'appareil en cours de test.
 - b. Appuyer sur les touches de fonction RX ou TX pour sélectionner la voie pour le signal.
 - c. Appuyer sur la touche de fonction Threshold correspondante et tourner le commutateur universel pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal. Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le décodage et devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est réglé sur le slot de décodage série sélectionné. Le seuil peut être réglé de - 4,5 à 4,5 volts.
6. Appuyer sur la touche de fonction Bit Order pour choisir entre le bit le moins significatif (LSB) et le bit le plus significatif (MSB) .
7. Appuyer sur la touche de fonction  pour revenir au menu DECODE.
8. Appuyer sur la touche de fonction Configure pour ouvrir le menu BUS CONFIG. Régler les paramètres suivants.



Image 116 – Menu BUS CONFIG

- **Baud (transmission) :** Appuyer sur la touche de fonction Baud, puis appuyer sur le commutateur universel et sélectionner une vitesse de transmission correspondant au signal de votre appareil testé. Si la vitesse de transmission souhaitée ne figure pas dans la liste, sélectionner Custom sur la touche de fonction Baud et appuyer sur la touche de fonction Custom. Tourner le commutateur universel pour régler la vitesse de transmission souhaitée. La vitesse de transmission maximale est de 50 000 000.
- **Contrôle de parité :** Choisir impair, pair ou aucun, en fonction de l'appareil testé.
- **Stop Bit :** Définir le nombre de bits d'arrêt dans les mots UART / RS232 pour qu'ils correspondent à votre appareil testé.
- **Niveau d'inactivité :** Sélectionner si le niveau d'inactivité entre les transmissions est BAS ou HAUT.
- **Longueur des données :** Régler le nombre de bits dans les mots UART / RS232 pour qu'il corresponde à l'appareil testé (sélectionnable de 5 à 8 bits).

Décodage série UART

Pour configurer le décodage série UART :

1. Appuyer sur le bouton Decode pour afficher le menu DECODE.



Image 117 – Menu UART / RS232 DECODE

2. Appuyer sur la touche de fonction Display et choisir On pour afficher la ligne de décodage sur l'écran.
3. Appuyer sur la touche de fonction List pour accéder au menu LIST.
4. Appuyer sur la touche de fonction Display et choisir On pour afficher la liste de décodage sur l'écran.
5. Appuyer sur la touche de fonction Scroll et la touche de fonction Lines pour régler la position du curseur et le numéro de ligne de la liste à l'aide du commutateur universel. La gamme de lignes va de 1 à 7.

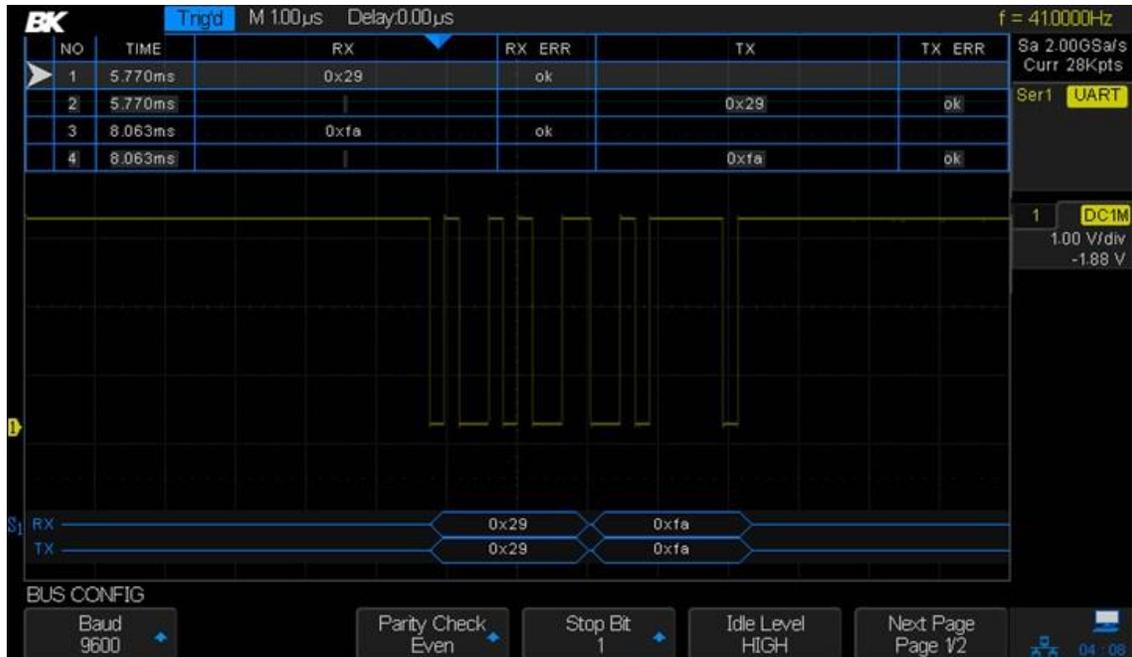


Image 118 – Exemple de décodage UART

Interpréter le décodage UART / RS232

- Les formes d'ondes actives montrent un bus actif (à l'intérieur d'un paquet / d'une trame).
- Les lignes bleues de niveau moyen montrent un bus au ralenti.
- Les lignes rouges de niveau moyen indiquent que le niveau d'inactivité est erroné.
- Les données décodées sont affichées en blanc.
- Le texte décodé est tronqué à la fin de la trame associée lorsqu'il n'y a pas assez d'espace à l'intérieur des limites de la trame.
- Les barres verticales bleues indiquent la nécessité d'étendre l'échelle horizontale (et de recommencer) pour voir le décodage.
- Lorsque le réglage de l'échelle horizontale ne permet pas l'affichage de toutes les données décodées disponibles, des points rouges apparaîtront dans le bus décodé pour marquer l'emplacement des données cachées. Développer l'échelle horizontale pour permettre l'affichage des données.
- Un bus inconnu (non défini) est affiché en rouge.

Interpréter les données de la liste UART / RS232

En plus de la colonne de temps standard, la liste UART / RS232 contient les colonnes suivantes :

- **RX** : Réception des données
- **TX** : Transmission des données.
- **RX err** : Erreur de parité ou erreur inconnue lors de la réception des données.
- **TX err** : Erreur de parité ou erreur inconnue lors de la transmission des données.

15.4 Décodage de série CAN

L'ordre des opérations suivant doit être suivi pour s'assurer que les fonctions de déclenchement et de décodage soient correctement réglées :

- Configuration des signaux CAN
- Décodage CAN

Configuration des signaux CAN

La configuration consiste à connecter l'oscilloscope à un signal CAN et à utiliser le menu SIGNAL pour spécifier la source du signal, le niveau de tension de seuil, la vitesse de transmission et le point d'échantillonnage.

Pour configurer l'oscilloscope pour capturer les signaux CAN :

1. Appuyer sur le bouton Decode pour accéder au menu DECODE.
2. Appuyer sur la touche de fonction Decode et sélectionner le créneau souhaité (Decode 1 ou Decode 2)
3. Appuyer sur la touche de fonction Protocol et sélectionner CAN en tournant le commutateur universel. Appuyer sur le commutateur pour confirmer la sélection.
4. Appuyer sur la touche de fonction Signal pour accéder au menu CAN SIGNAL.



Image 119 – Menu CAN SIGNAL

5. Appuyer sur les touches de fonction CAN-H ou CAN-L et sélectionner la voie du signal CAN.
6. Appuyer sur la touche de fonction Threshold et tourner le commutateur universel pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal CAN. Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le décodage et devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est réglé sur le créneau de décodage sélectionné.
7. Appuyer sur la touche  pour revenir au menu DECODE.
8. Appuyer sur la touche de fonction Configure pour accéder au menu BUS CONFIG.



Image 120 – Menu DECODE CONFIG

9. Appuyer sur la touche de fonction Baud et tourner le commutateur universel pour sélectionner la vitesse de transmission qui correspond à votre signal de bus CAN. La vitesse de transmission CAN peut être réglée à des vitesses de transmission prédéfinies de 5kb/s à 1 Mb/s ou à une vitesse de transmission personnalisée de 1 b/s à 1 Mb/s. Si la vitesse de transmission souhaitée ne figure pas dans la liste, sélectionner Custom sur la touche de fonction Baud. Appuyer sur la touche de fonction Custom et tourner le commutateur universel pour régler la vitesse de transmission souhaitée.

10. Appuyer sur la touche de fonction Decode Source pour définir la source de décodage correspondante :
 - CAN-H : Le bus différentiel CAN – H actuel.
 - CAN –L : Le signal de bus différentiel CAN_H actuel.
 - CAN-H – CAN_L : Les signaux du bus différentiel CAN connectés à une voie source analogique à l'aide d'une sonde différentielle. Connecter le fil positif de la sonde au signal CAN élevé dominant (CAN_H) et connecter le fil négatif au signal CAN faible dominant (CAN_L) .

Décodage CAN de série

Pour configurer le décodage série CAN , suivre les étapes suivantes :

1. Appuyer sur le bouton Decode pour afficher le menu DECODE.
2. Appuyer sur la touche de fonction Display et sélectionner On pour afficher la ligne décodée sur l'affichage.
3. Appuyer sur la touche de fonction List pour accéder au menu LIST.
4. Appuyer sur la touche de fonction Display et choisir Decode 1 ou Decode 2 pour afficher la liste décodée sur l'affichage. Vous pouvez également sélectionner Off.
5. Appuyer sur les touches de fonction Scroll et Lines pour régler la position du curseur et le numéro de ligne de la liste à l'aide du commutateur universel. La gamme des lignes est de 1 à 7.
6. L'image ci-dessous se déclenche sur ID , l'ID est 0x013.

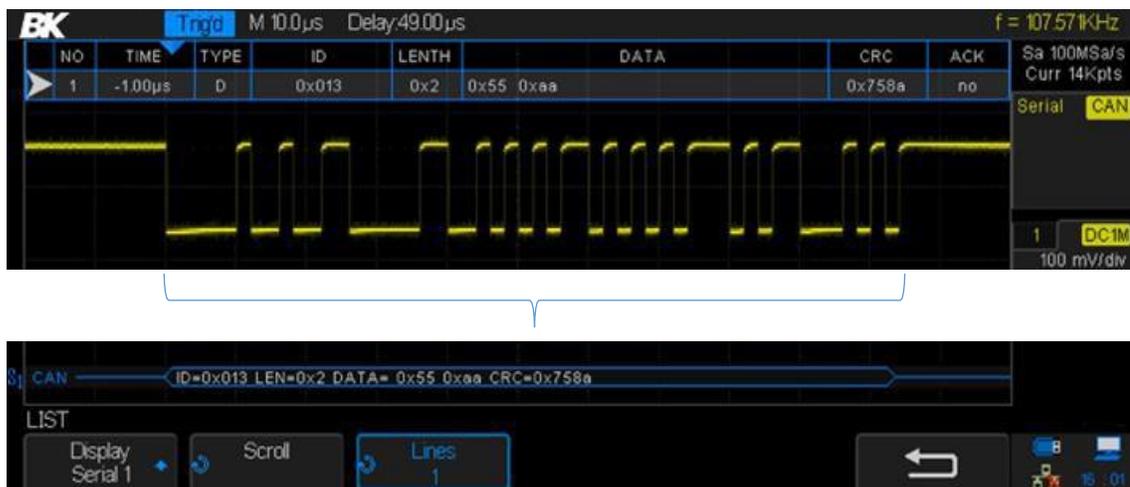


Image 121- Décodage CAN

Interpréter le décodage CAN

- Les bits de données apparaissent en chiffre hexadécimaux en blanc.
- Un CRC (contrôle de redondance cyclique) apparaît en chiffres hexadécimaux en bleu lorsqu'il est valide ou en rouge pour indiquer que le décodage matériel de l'oscilloscope a calculé un CRC différent du CRC déclaré du flux de données entrant.
- Les formes d'ondes inclinées montrent un bus actif (à l'intérieur d'un paquet / d'une trame)
- Les lignes bleues de niveau moyen montrent un bus au ralenti.
- Le texte décodé est tronqué à la fin de la trame associée lorsqu'il n'y a pas assez d'espace à l'intérieur des limites de la trame.
- Les barres verticales roses indiquent que vous devez agrandir l'échelle horizontale (et la relancer) pour voir le décodage.
- Les points rouges sur la ligne de décodage indiquent qu'il y a des données qui ne sont pas affichées. Faites défiler ou développez l'échelle horizontale pour afficher l'information.
- Les valeurs du bus aliasées (sous échantillonnées ou indéterminées) apparaissent en rose.

Interpréter la liste de données CAN

En plus de la colonne de temps standard, la liste CAN contient ces colonnes :

- NO : Numéro de trame de gauche à droite
- Type : R indique une trame distante et D indique une trame de données.
- ID : ID de la trame
- Length : Code de la longueur de données.
- Data : Données pour le décodage CAN.
- CRC : Contrôle de redondance cyclique
- Ack : Indique que le signal a Ack.

15.5 Décodage en série LIN

L'ordre des opérations suivant doit être suivi pour s'assurer que les fonctions de déclenchement et de décodage sont correctement réglées :

- Configuration des signaux LIN
- Décodage LIN

Configuration des signaux LIN

La configuration du signal LIN (Local Interconnect Network) consiste à connecter l'oscilloscope à un signal LIN série, en spécifiant la source du signal, le niveau de tension de seuil , la vitesse de transmission , le point d'échantillonnage et d'autres paramètres du signal LIN.

Pour configurer l'oscilloscope pour capturer les signaux LIN :

1. Appuyer sur le bouton Decode pour accéder au menu DECODE.
2. Appuyer sur la touche de fonction Decode et sélectionner le créneau souhaité (Decode 1 ou Decode 2) .
3. Appuyer sur la touche de fonction Protocol et sélectionner LIN avec le commutateur universel, appuyer sur le commutateur pour confirmer.
4. Appuyer sur la touche de fonction Signal pour accéder au menu LIN SIGNAL.



Image 122 – Menu LIN SIGNAL

5. Appuyer sur la touche de fonction Source et sélectionner la voie pour le signal LIN
6. Appuyer sur la touche de fonction Threshold et tourner le commutateur universel pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal LIN. Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le décodage et devient le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est réglé sur le créneau de décodage série sélectionné .
7. Appuyer sur la touche  pour revenir au menu DECODE.
8. Appuyer sur la touche de fonction Configure pour accéder au menu BUS CONFIG.
9. Appuyer sur la touche de fonction Baud et tourner le commutateur universel pour sélectionner la vitesse de transmission qui correspond à votre signal de bus LIN . La vitesse de transmission LIN peut être réglée à des vitesses de transmission prédéfinies de 600 à 19200 ou à une vitesse de transmission personnalisée de 200 à 20000. Si la vitesse de transmission souhaitée ne figure pas dans la liste , sélectionner Personnalisé sur la touche de fonction Baud . Appuyer sur la touche de fonction Custom et tourner le commutateur universel pour régler la vitesse de transmission souhaitée.

Décodage de série LIN

Pour configurer le décodage de série LIN :

1. Appuyer sur le bouton Decode pour afficher le menu DECODE.



Image 123 – Menu LIN DECODE

2. Appuyer sur la touche de fonction Display et choisir On pour afficher les lignes de décodage sur l'écran.
3. Appuyer sur la touche de fonction List pour accéder au menu LIST.
4. Appuyer sur la touche de fonction Display et choisissez Off, Decode 1 ou Decode 2.
5. Appuyer sur les touches de fonction Scroll et Lines pour régler la position du curseur.
6. Appuyer sur la touche de fonction lines et tourner le commutateur universel pour déterminer le nombre de lignes dans la liste. La gamme de lignes est entre 1 et 7.
7. Appuyer sur la touche de fonction Format et les choix suivants seront disponibles :
 - Binaires
 - Décimales
 - Hexa
 - ASCII



Image 124 – Exemple de décodage LIN

8. Appuyer sur la touche  pour revenir au menu DECODE.

Interpréter le décodage LIN

- Les formes d'ondes inclinées montrent un bus actif (à l'intérieur d'un paquet / d'une trame).
- Les lignes bleues de niveau moyen montrent un bus ralenti.
- L'ID hexadécimal et les bits de parité (s'ils sont activés) apparaissent en jaune. Si une erreur de parité est détectée, l'ID hexadécimal et les bits de parité (s'ils sont activés) apparaissent en rouge.
- Les données hexadécimales décodées apparaissent en blanc.
- Le texte décodé est tronqué à la fin de la trame associée lorsqu'il n'y a pas assez d'espace à l'intérieur des limites de la trame.
- Les barres verticales roses indiquent que vous devez agrandir l'échelle horizontale (et la relancer) pour voir le décodage.
- Les points rouges sur la ligne de décodage indiquent qu'il y a des données qui ne sont pas affichées. Faites défiler ou développer l'échelle horizontale pour afficher l'information.
- Les valeurs inconnues du bus (conditions non définies ou d'erreur) sont affichées en rouge.

Interpréter les données de la liste LIN

En plus de la colonne temps standard, la liste LIN contient ces colonnes :

- **ID** : ID de la trame
- **DATA** : Bits de données
- **Data Length** : Longueur des données
- **ID check** : ID d'erreur de parité
- **Data Check** : Erreur de données

16. Voies digitales (LA 2540 C + LP 2540 C) – Entrées logiques

16.1 Pour connecter les sondes digitales à l'appareil à tester :

- Couper l'alimentation électrique de l'appareil testé. Cela permet d'éviter les dommages qui pourraient survenir si deux fils sont court-circuités lors de l'établissement des connexions. L'oscilloscope n'a pas de tension aux bornes de sondes.
- Connecter le câble de sonde numérique LP2540C au connecteur de voies numériques D0-D15 sur le panneau avant du 2540C. Le câble de la sonde numérique est détrompé de sorte que vous ne pouvez le connecter que d'une seule façon. Vous n'avez pas besoin d'éteindre l'oscilloscope. Les deux ports du câble de sonde numérique sont les mêmes, ils n'ont pas d'orientation spécifique pour les connecter au LP2540.
- Connecter une pince de test de type mini-grabber SMD à l'une des broches de masse numériques de la sonde ,puis connecter la pince à la masse dans l'appareil testé. Cela permet d'améliorer la fidélité du signal et de s'assurer que l'oscilloscope donne des mesures précises.
- Connecter une sonde (à fil volant) à l'une des broches de la voie numérique de la sonde numérique ; connecter un grabber à la sonde à fil volant, puis connecter le grabber à un point du circuit que vous souhaitez tester.

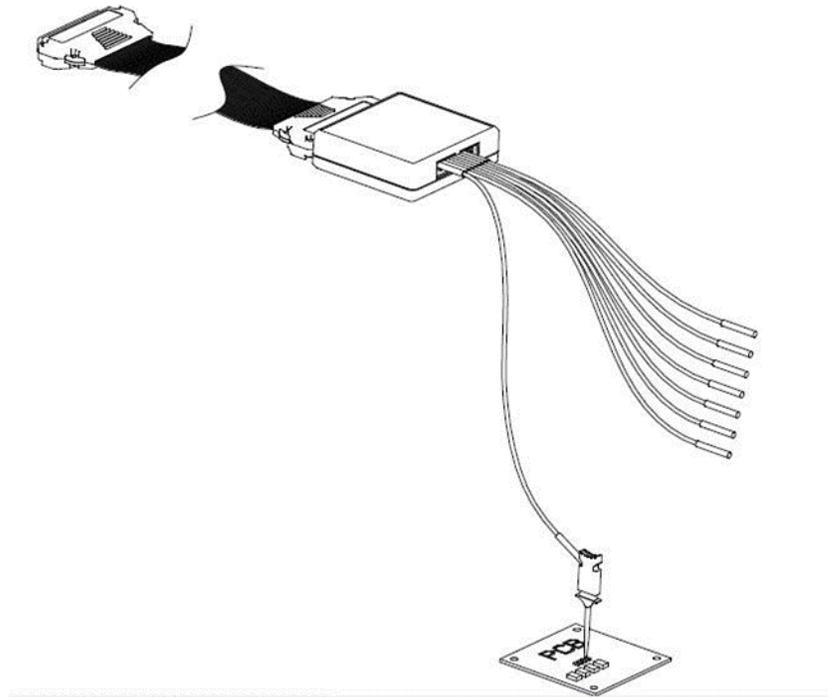


Image 125 – Connecter les sondes digitales

- Répéter l'étape 4 jusqu'à ce que tous les points soient connectés.

16.2 Acquisition des formes d'ondes digitales

Appuyer sur le bouton Digital pour ouvrir les voies numériques et commencer à acquérir des formes d'ondes numériques.

Pour les voies numériques, chaque fois que l'oscilloscope prend un échantillon, il compare la tension d'entrée au seuil logique. Si la tension est supérieure au seuil, l'oscilloscope stocke un 1 dans la mémoire d'échantillons ; sinon, il stocke un 0.

16.3 Affichage des voies digitales

1. Appuyer sur le bouton Digital sur le panneau avant pour ouvrir le menu de la fonction DIGITAL.



Image 126 – Menu de la fonction digitale

2. Appuyer sur la touche de fonction Channel Height pour sélectionner le type d'affichage Low, Middle ou High. Cette commande vous permet d'étaler ou de comprimer les traces numériques verticalement sur l'écran pour une visualisation plus pratique. L'affichage compressé est utile pour afficher les signaux numériques et analogiques ensemble. Faible (Low) n'est pas disponible que lorsqu'un seul groupe de voies est activé.



Image 127- Channel Height : Low (Hauteur de voie : Basse)



Image 128 – Channel Height : Middle (Hauteur de voie : Moyenne)



Image 129 – Channel Height : High (Hauteur de voie : Haute)

16.4 Activer ou Désactiver une voie numérique

1. Appuyer sur le bouton Digital situé sur le panneau avant pour ouvrir le menu DIGITAL.
2. Appuyer sur la touche de fonction ChannelControl et tourner le commutateur universel pour sélectionner le numéro de voie souhaité. Appuyer sur la touche de fonction ChannelControl pour activer et désactiver la voie sélectionnée. Pour faire cela, vous pouvez appuyer également sur le commutateur universel).

16.5 Activer ou Désactiver toutes les voies numériques

1. Appuyer sur le bouton Digital pour ouvrir le menu DIGITAL.
2. Appuyer sur la touche de fonction Channel Group pour sélectionner le jeu de huit voies numériques à activer ou désactiver (D0 à D7 ou D8 à D15) . A l'aide du commutateur universel, régler la flèche sur l'ensemble que vous souhaitez activer ou désactiver, puis appuyer sur la touche de fonction Channel Group ou sur le commutateur universel pour basculer l'état.

16.6 Changement du seuil logique pour les voies numériques

1. Appuyer sur le bouton Digital pour ouvrir le menu DIGITAL.
2. Appuyer sur la touche de fonction Thresholds pour accéder au menu THRESHOLDS.
3. Appuyer sur la touche de fonction D0~D7 et tourner le commutateur universel pour sélectionner un préréglage de famille logique ou sélectionner Custom pour définir votre propre seuil.
4. Répéter l'étape pour la touche de fonction D0~D7.

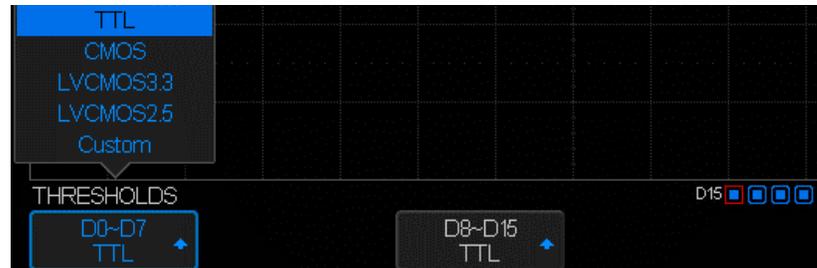


Image 130 – Menu Thresholds

Famille Logique	Seuil de tension
TTL	1.5 V
CMOS	1.65 V
LVC MOS3.3	1.65 V
LVC MOS2.5	1.25 V
Custom (Personnalisée)	Variable de -3 V à +3 V

Tableau 10 – Seuils logiques

- Le seuil que vous avez défini s'applique à toutes les voies du groupe de voies choisi.
- Les valeurs supérieures au seuil réglé sont élevées (1) et les valeurs inférieures au seuil réglé sont basses (0) .
- Si la touche de fonction D0~D7 est réglé sur Custom, appuyer sur la touche de fonction Custom et tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée (-3 V à 3V) et appuyer sur le bouton pour confirmer.

16.7 Repositionner une voie digitale

1. Appuyer sur le bouton Digital sur le panneau avant pour ouvrir le menu de fonction DIGITAL et afficher les formes d'ondes digitales.
2. Appuyer sur la quatrième touche de fonction pour sélectionner Activated Channel et appuyer sur le commutateur universel pour confirmer. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la voie à repositionner. La forme d'onde sélectionnée est surlignée en rouge.
3. Appuyer sur la quatrième touche de fonction pour sélectionner Position et appuyer sur le commutateur universel pour confirmer. Tourner le commutateur universel pour déplacer la voie sélectionnée vers sa position actuelle.



Image 131 – Repositionner la voie digitale

16.8 Afficher les voies digitales comme un bus

Les voies numériques peuvent être regroupées et affichées sous la forme d'un bus 8 bits, chaque valeur étant affichée en hexadécimal ou binaire au bas de l'écran. Vous pouvez avoir un ou deux bus.

Pour confirmer et afficher chaque bus, suivre ces étapes :

1. Appuyer sur le bouton Digital pour ouvrir DIGITAL et afficher les formes d'ondes de la voie digitale.
2. Appuyer sur la touche de fonction Digital Bus pour accéder au menu DIGITALBUS.
3. Appuyer sur la touche de fonction Bus Select pour sélectionner Bus 1 ou Bus 2. En sélectionnant le bus 1 , par exemple, l'affichage du bus B1 en bleu au bas de l'écran , juste au dessus des touches de fonction.
4. Appuyer sur la touche de fonction System Display pour choisir Hex,Binary ou Decimal pour afficher le numéro représenté par la voie à l'intérieur de l'affichage B1 ou B2.
5. Un indicateur d'état numérique s'affiche immédiatement au dessus des touches de fonction les plus à droite. Une boîte bleue signifie que la voie est incluse dans le bus . Gris foncé signifie qu'il est exclu du bus. La voie avec la case rouge s'affiche en rouge sur l'écran.

La fréquence d'échantillonnage des voies numériques est affichée à droite de l'écran sous les informations sur les voies analogiques.



Image 132 – Menu DIGITALBUS

17. Générateur de formes d'ondes arbitraires

L'oscilloscope intègre un générateur de formes d'ondes arbitraires. Le générateur fournit des signaux de type sinus, carré, rampe, impulsion, DC, bruit, cardiaque, impulsion gaussienne, augmentation exponentielle, chute exponentielle et formes d'ondes arbitraires.

17.1 Types et paramètres d'ondes

1. Appuyer sur le bouton WaveGen pour accéder au menu intégré du générateur de formes d'ondes arbitraires.
 - a) La première pression allumera le rétroéclairage du bouton WaveGen. Il active également la sortie du générateur (connecteur WAVEGEN BNC sur le panneau arrière de l'oscilloscope) et entre dans le menu WAVEFORM.
 - b) Une seconde pression sur le bouton WaveGen éteindra le rétroéclairage du bouton WaveGen et éteindra la sortie du générateur.
2. Appuyer sur la touche de fonction WaveType et tourner le commutateur universel pour appuyer sur la touche de fonction Wave Type de façon continue pour sélectionner le type de forme d'onde. Appuyer sur le commutateur universel pour confirmer ou attendre quelques secondes et le choix sera automatiquement sélectionné.
3. Appuyer sur la touche de fonction Frequency et tourner le commutateur universel pour régler la fréquence de la forme d'onde. Vous pouvez appuyer de nouveau sur la touche de fonction Frequency et vous pourrez régler la fréquence ou la période.
4. Appuyer sur la touche de fonction Amplitude et tourner le commutateur universel pour définir l'amplitude crête à crête de la forme d'onde.
5. Appuyer sur la touche de fonction Offset et tourner le commutateur universel pour définir le décalage DC de la forme d'onde.

Les touches de fonction Frequency, Amplitude et Offset ont des sélections régulières et fines pour les réglages grossiers et fins.



Image 133 – Paramètres de formes d'ondes

Les touches de fonctions disponibles dépendent du type de formes d'ondes sélectionné :

Forme d'onde	Paramètres
Sine	Fréquence, Amplitude, Offset
Square	Fréquence, Amplitude, Offset, Rapport Cyclique
Ramp	Fréquence, Amplitude, Offset, Symétrie
Pulse	Fréquence, Amplitude, Offset, Largeur
DC	Offset
Noise	Stdev (Ecart Type), Moyenne
Cardiac	Fréquence, Amplitude, Offset
Gaus Pulse	Fréquence, Amplitude, Offset
Exp Rise	Fréquence, Amplitude, Offset
Exp Fall	Fréquence, Amplitude, Offset
Arb	Fréquence, Amplitude, Offset

Tableau 11 – Paramètres de formes d'ondes

Les touches de fonction Amplitude et Offset ont deux autres sélections : High Level et High Level Fine pour la touche de fonction Amplitude et Low Level et Low Level Fine pour la touche de fonction Offset. Lorsque l'une d'entre elles est sélectionnée, les étiquettes sur les touches de fonction passent au niveau haut et au niveau bas. Lorsque vous appuyez sur les touches de fonction et que vous tournez le commutateur universel, la valeur de crête (High) et la valeur minimale (Low) de la forme d'onde sont ajustées.

Les caractéristiques électriques du générateur sont :

Amplitude (toutes les formes d'ondes) : 4 mV à 6V crête à crête

Compensation DC (toutes les formes d'ondes) : ± 3.0 V

Fréquence Minimale (toutes les formes d'ondes) : 1 μ Hz

La fréquence maximale dépend de la forme d'onde :

Forme d'onde	Fréquence maximale, MHz
Sine	25
Square	10
Ramp	0.3
Pulse	10
Cardiac	5
Gaus Pulse	5
Exp Rise	5
Exp Fall	5

Tableau 12 – Fréquence maximale de la forme d'onde

Formes d'ondes sinusoïdales

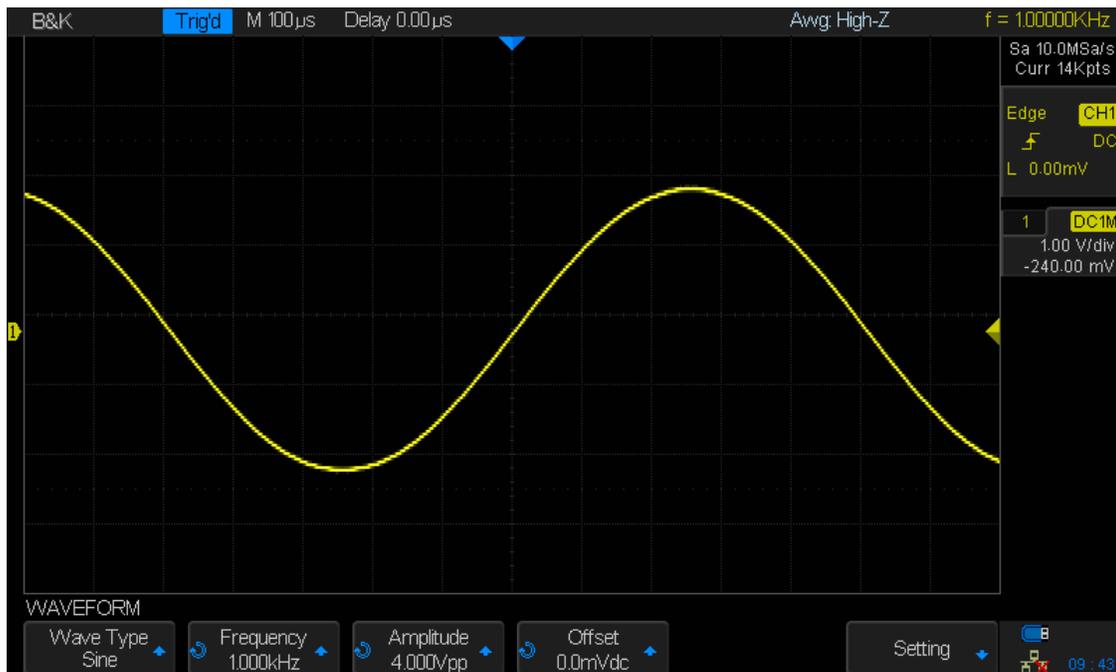


Image 134 – Forme d'onde sinusoïdale par défaut

Formes d'ondes carrées

Appuyer sur la touche de fonction Duty et tourner le commutateur universel pour définir le rapport cyclique de la forme d'onde.

Rapport Cyclique : 20 à 80 %

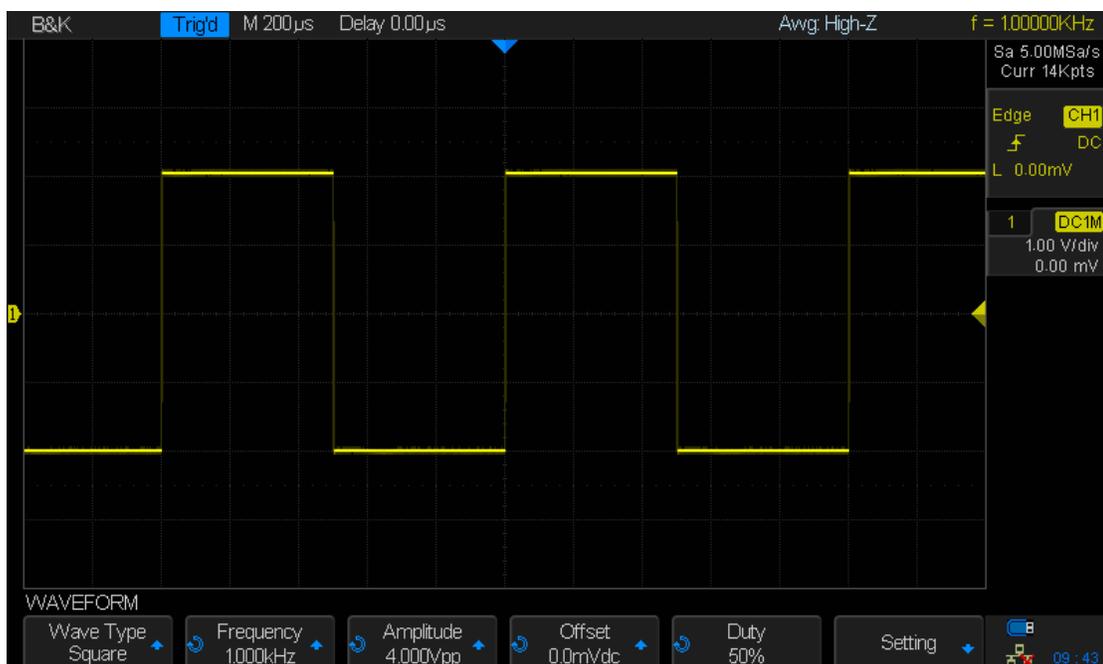


Image 135 – Forme d'onde carrée par défaut

Forme d'onde de rampe

Appuyer sur la touche de fonction Symmetry et tourner le commutateur universel pour définir la symétrie de la rampe.

Symétrie : 0 à 100 %

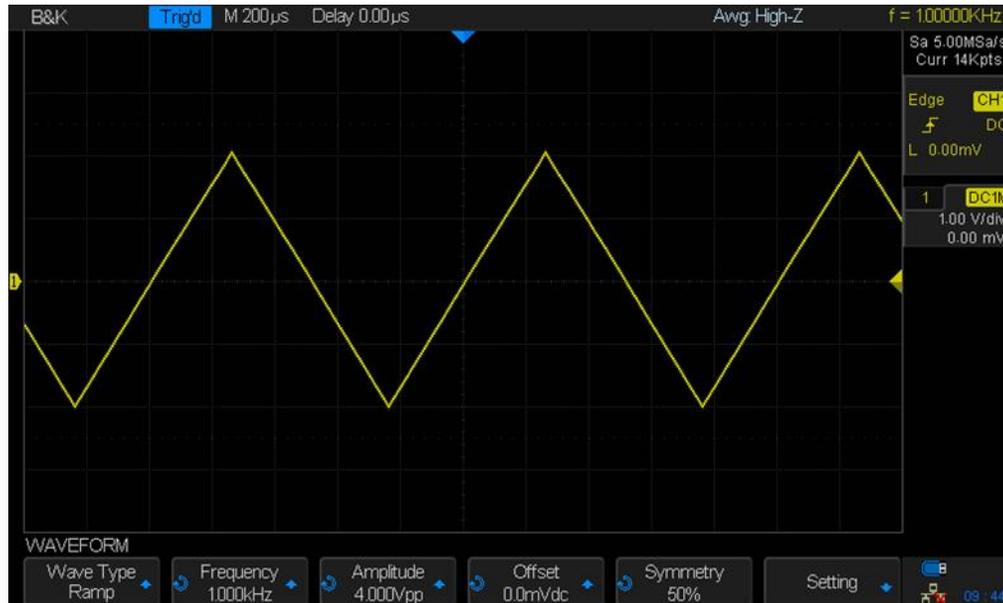


Image 136 – Forme d'onde de rampe par défaut

Forme d'onde d'Impulsion

Appuyer sur la touche de fonction Width et tourner le commutateur universel pour définir la largeur d'impulsion. Appuyer à nouveau sur la touche de fonction Width pour accéder au mode de réglage fin avec l'affichage de la touche de fonction Width Fine.

Largeur : 48 ns à 500 µs

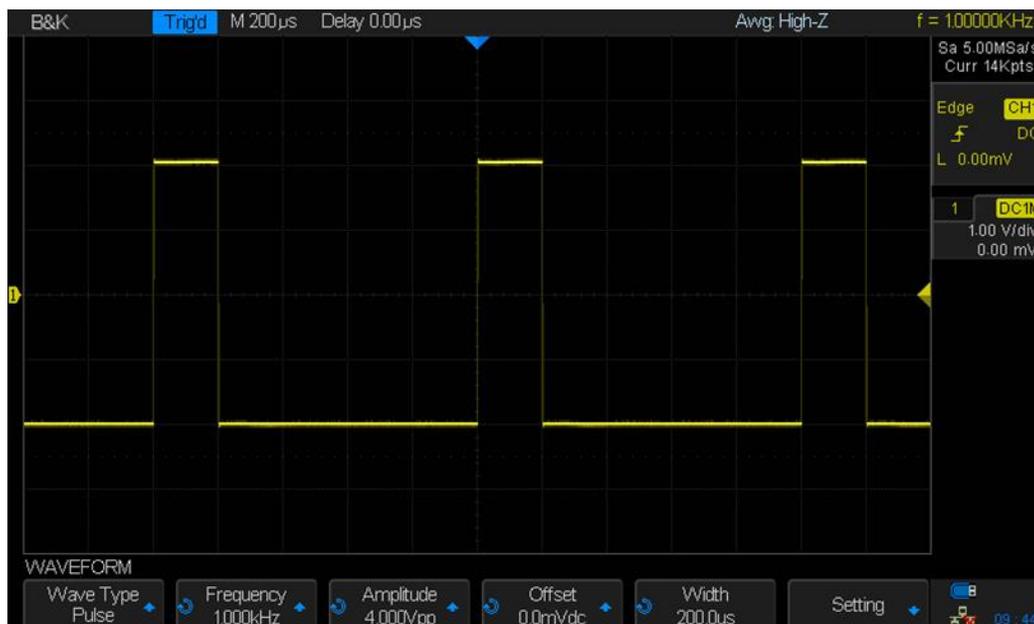


Image 137 – Forme d'onde d'impulsion par défaut

Forme d'onde DC (tension continue)



Image 138 – Forme d'onde DC par défaut

Forme d'onde de type bruit

Appuyer sur la touche de fonction Stdev et tourner le commutateur universel pour définir l'écart type. Appuyer sur la touche de fonction Mean et tourner le commutateur universel pour définir la moyenne.

Stdev : 0,3 à 450 mV

Mean : - 2.998 à 2.998 V

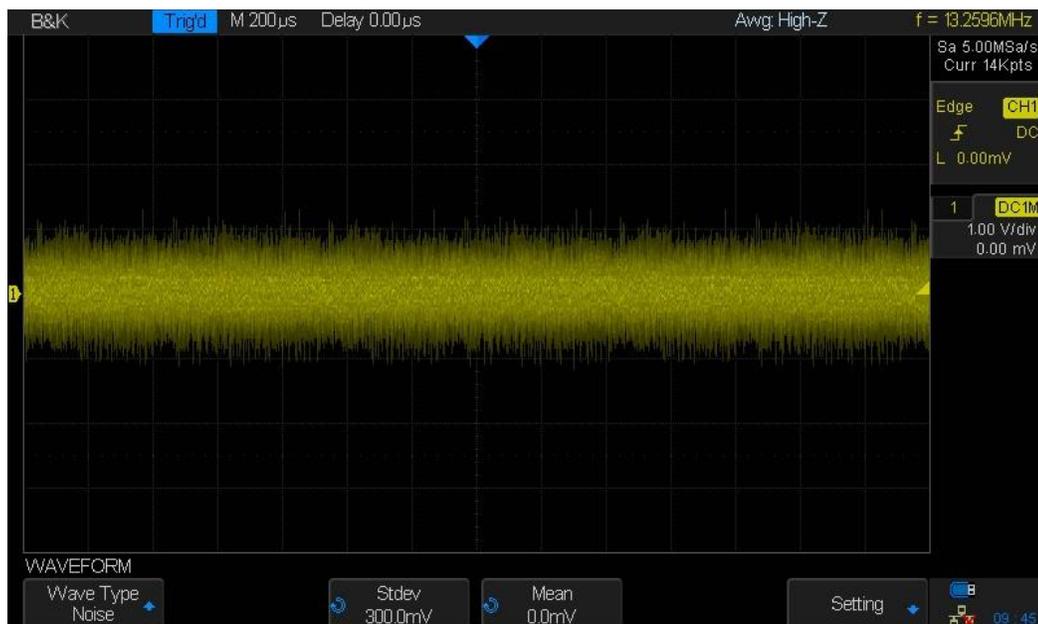


Image 139 – Forme d'onde de type bruit par défaut

Forme d'onde cardioïde



Image 140 – Forme d'onde cardioïde par défaut

Impulsion de Gaus

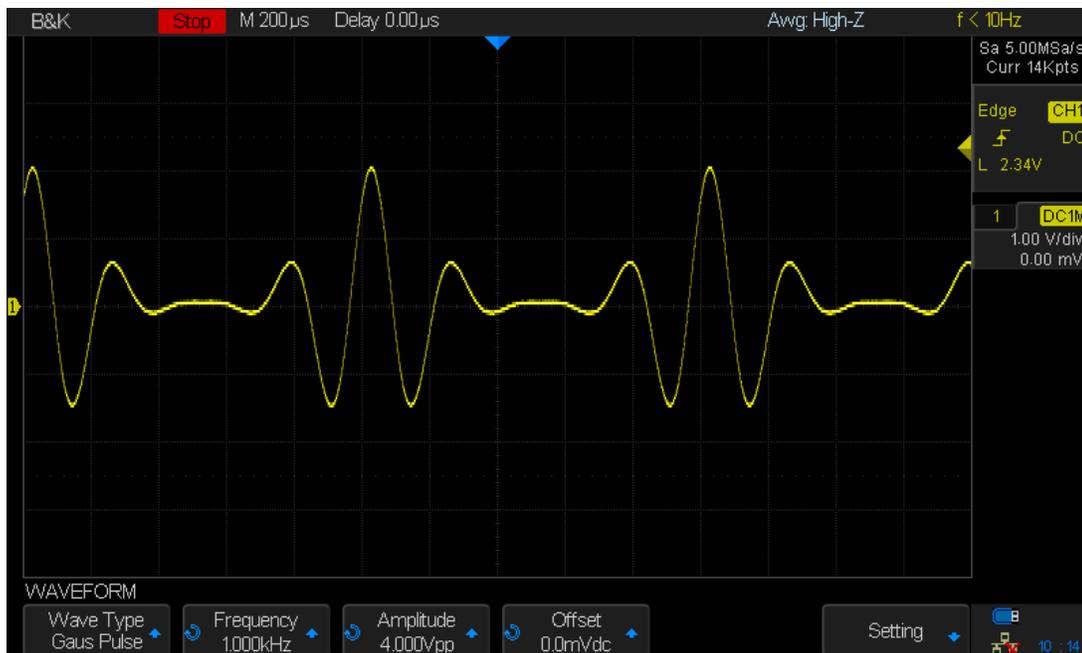


Image 141 – Impulsion de Gaus par défaut

17.2 Formes d'ondes arbitraires

1. Appuyer sur le bouton WaveGen sur le panneau avant pour activer l'AWG (générateur de forme d'onde arbitraire) et entrer dans le menu WAVEFORM.
2. A l'aide d'un câble USB, connecter l'oscilloscope à un PC Windows sur lequel le logiciel du générateur de formes d'onde est installé (télécharger le logiciel sur www.bkprecision.com).
3. Double cliquer sur l'icône du générateur de forme d'onde pour ouvrir le programme.
4. Sélectionner un fichier de forme d'onde ou dessiner une forme d'onde arbitraire dans le logiciel.
5. Cliquer sur le bouton SendWave au bas de la fenêtre et il affichera un dialogue similaire à ce qui suit :

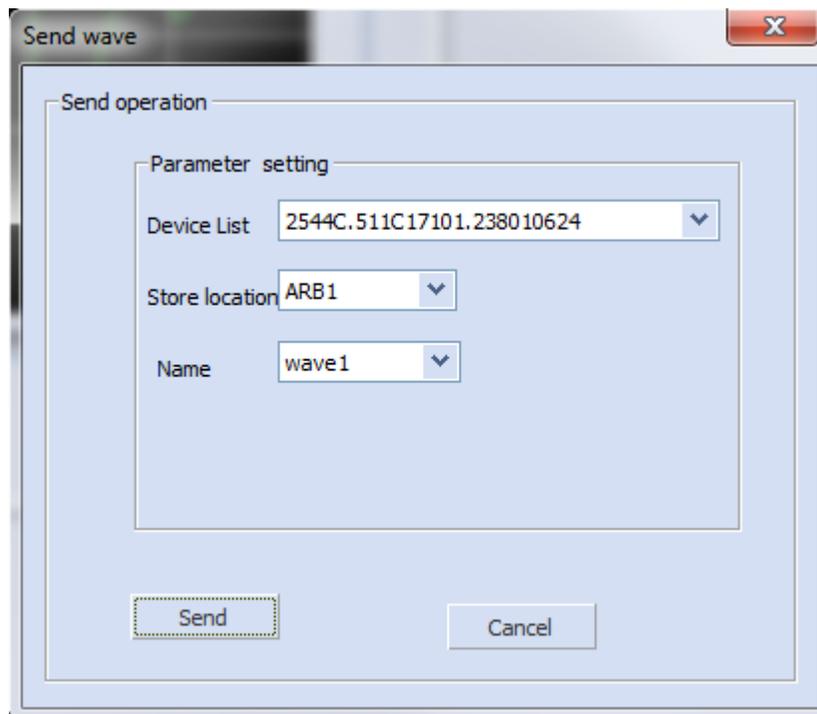


Image 142 – Fenêtre de dialogue Send Wave

6. Cliquer sur la zone store location area et sélectionner l'emplacement pour stocker la forme d'onde dans l'oscilloscope.
7. Cliquer sur le bouton Send. L'oscilloscope affichera le message « Sauvegarde des données de forme d'onde, veuillez patienter... ».
8. Lorsque l'enregistrement est terminé, l'oscilloscope affiche « Forme d'onde enregistrée avec succès ». Ensuite, il entrera dans le menu WAVEFORM, le type d'onde sera réglé sur ArbX (X est un entier entre 1 et 4) à l'emplacement de stockage choisi dans la fenêtre ci-dessus.



Image 143 – Menu AWG

9. Pour supprimer la forme d'onde arbitraire, appuyer sur la touche de fonction Delete.
10. Appuyer sur la touche de fonction Setting pour accéder au menu SETTING.
11. Appuyer sur la touche de fonction Output Load pour sélectionner une impédance élevée (High-Z) ou 50Ω.

17.3 Impédance de sortie

1. Appuyer sur le bouton Wave pour accéder au menu WAVEFORM.
2. Appuyer sur la touche de fonction Setting pour accéder au menu SETTING.
3. Appuyer sur la touche de fonction Output Load pour sélectionner une impédance élevée (High-Z) ou 50Ω. La sélection d'impédance sera affichée sur la ligne supérieure de l'écran à côté d'Awg.

Note : L'impédance de sortie du générateur doit correspondre à celle de l'oscilloscope ou l'amplitude du signal sera incorrecte.

17.4 Définir les valeurs par défaut

Une touche de fonction dans le menu WAVEFORM vous permet de restaurer le type d'onde par défaut, la fréquence, l'amplitude et le décalage DC :

1. Appuyer sur le bouton WaveGen pour accéder au menu WAVEFORM.
2. Appuyer sur la touche de fonction Setting pour accéder au menu SETTING.
3. Appuyer sur la touche de fonction Default pour rétablir les valeurs par défaut d'une forme d'onde sinusoïdale de 1kHz de fréquence, 4 Vpp et 0 V DC offset.

17.5 Auto Calibration AWG

Si la température ambiante de fonctionnement varie de plus de 5°C et que l'instrument fonctionne pendant plus de 30 minutes, vous devez exécuter la routine d'auto calibration AWG pour réduire les effets de décalage thermique.

1. Appuyer sur le bouton WaveGen pour accéder au menu WAVEFORM.
2. Appuyer sur la touche de fonction Setting pour accéder au menu SETTING.
3. Appuyer sur la touche de fonction AWG Self Cal pour effectuer le programme d'auto calibration AWG.
4. Lorsque le programme d'auto calibration est terminé (environ 5 secondes), appuyer sur le bouton Run/Stop pour revenir au menu SETTING.

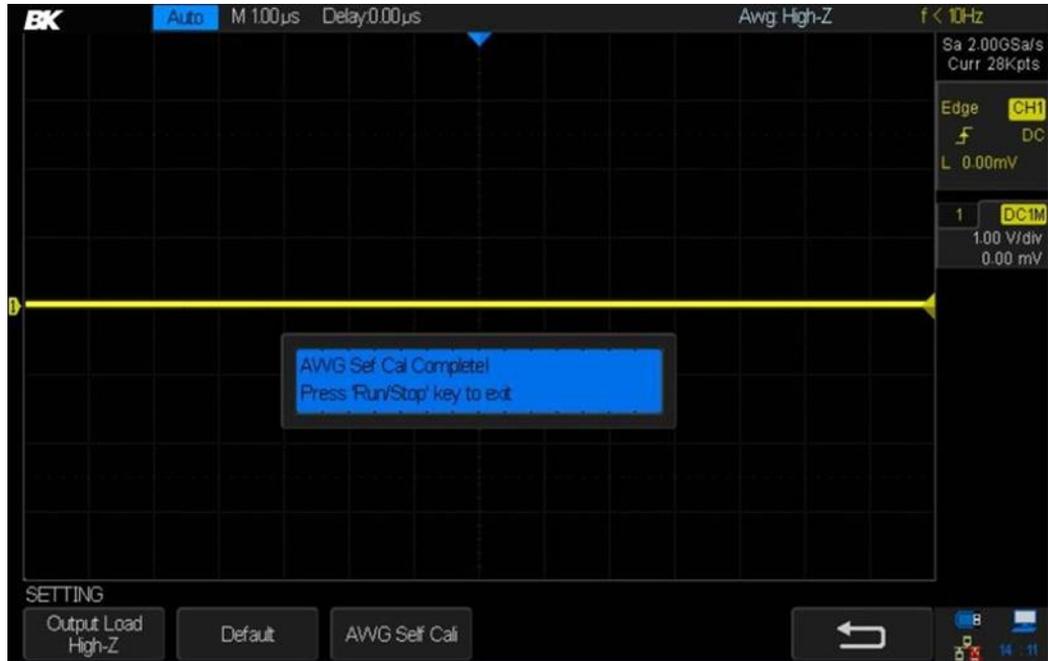


Image 144 – Auto Calibration AWG

18. Spécifications

Note : Toutes les spécifications s'appliquent à l'appareil après un temps de stabilisation de la température de 30 minutes sur une gamme de température ambiante de 23°C ± 5°C.

Model	2540C / 2542C / 2544C
Caractéristiques d'utilisation	
Bande Passante	70 MHz / 100 MHz / 200 MHz
Temps de montée	<5 ns / <3.5 ns / <1.8 ns
Taux d'échantillonnage	1 GSa/s (voie unique), 500 MSa/s (double voies)
Voies d'entrée	Analogiques: 2 Digitales : 16 (Modèles -MSO ou mise à jour LA2540C)
Mémoire	14 Mpts (voie unique), 7 Mpts (double voies)
Taux de mise à jour de la forme d'onde	60,000 wfms/s
Limitation de bande passante	20 MHz
Couplage d'entrée	DC, AC, GND
Impédance d'entrée	1 MΩ ± 2% (22 pF ± 3 pF) 50 Ω ± 2%
Isolation entre voies	>40dB
Système d'acquisition	
Détection de crête	1 ns
Moyenne	4, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024
Résolution améliorée	0.5, 1, 1.5, 2., 2.5, 3 bits sélectionnables
Interpolation	Sin(x)/x, Linéaire
Système Vertical	
Résolution Verticale	8 bits
Sensibilité Verticale	500 μV/div à 10 V/div (1-2-5)
Tension d'entrée maximale	1 MΩ < 400 Vpk; 50 Ω < 5 Vrms
Précision du gain en courant continu	±3%: 5 mV/div à 10 V/div; ±4%: < 2 mV/div
Système Horizontal	
Plage de base de temps	2.0 ns/div à 50 s/div
Précision de la base de temps	±25 ppm
Ecart de base de temps entre voies	±100 ns
Système de déclenchement	
Modes	Auto, Normal, Monocoup
Couplage	DC, AC, Réjection LF, Réjection HF, Réjection de bruit Ch1-Ch2
Niveau de déclenchement	Interne : ±4.5 div à partir du centre
	Externe : EXT: ±0.6 V EXT/5: ±3 V
Plage de Hold-Off	100 ns à 1.5 s
Types	Edge, Slope, Pulse, Video, Window, Interval, Dropout, Runt, Pattern
Déclencheur série	I ² C, SPI, UART/RS232, CAN, LIN
Courseurs	
Mode	Manuel , Track
Mesures	ΔT, 1/ΔT, X2, X1, ΔV, Y2, Y1

Waveform Math	
Opérations mathématiques	Addition, Soustraction, Multiplication, Division, FFT, Dérivé, Integral, Racine carrée
FFT	Fenêtres: Rectangle, Blackman, Hanning, Hamming, Flattop
Mesures de formes d'onde	
Tension	Vpp, Vmax, Vmin, Vamp, Vtop, Vbase, Mean, Cmean, Stdev, Cstd, Vrms, Crms, FOV, FPRE, ROV, RPRE, Level@Trigger
Temps	+SR, -SR, Period, Freq, +Width, -Width, Rise, Fall, BWidth, +Duty, -Duty, Time@Mid
Délai	Phase, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFF, Skew
Statistiques	Courant, Moyenne, Min, Max, Stdev, Compteur
Déclenchement	Domaine Temporel
Interface I/O	
Standard	Hôte USB, Périphérique USB, LAN, Réussite/Echec, Sortie de déclenchement
Réussite / Echec	Sortie 3.3 V TTL
Système d'affichage	
Affichage	8" Couleur TFT-LCD, Résolution 800 x 480
Mode d'affichage d'onde	Vecteurs, Points
Persistence	Off, Infinie, 1 sec, 5 sec, 10 sec, 30 sec
Réglage de l'intensité	256 niveaux
Langue	Chinois Simplifié, Chinois Traditionnel, Anglais, Français, Japonais, Coréen, Allemand, Russe, Italien et Portugais.
Environnement et sécurité	
Température	Utilisation: 10 °C à +40 °C Stockage: -20 °C à +60 °C
Humidité	Utilisation : 85% HR, 40 °C, 24 heures Stockage : 85% HR, 65 °C, 24 heures
Altitude	Utilisation: 3,000 m Stockage: 15,266 m
Compatibilité Electromagnétique	Directive 2014/30/EU
Sécurité	Directive 2014/35/EU
Générales	
Alimentation Electrique	100 à 240 VAC, CAT II, 50 VA Max, 45 Hz à 440 Hz
Dimensions (W x H x D)	4.8" x 7.2" x 13.4" (123 x 184 x 340 mm)
Masse	3.3 kg
Garantie 3 ans	
Accessoires Inclus	Sondes passives (une par voie) , cordon d'alimentation, certificat d'étalonnage, câble de communication USB (type A à B)
Accessoires Optionnels	Sonde logique digitale 16 voies (LP2540C)

Générateur de forme d'onde de fonction/arbitraire	
Formes d'ondes	Sinusoïdale, Carré, Rampe, Impulsion, DC, Bruit, Cardioïde, impulsionGaus, Exp Rise.
Arbitraire	4 emplacements pour les formes d'ondes arbitraires
Fréquence de sortie Max	25 MHz
Taux d'échantillonnage	125 MSa/s
Résolution de fréquence	1 μ Hz
Précision	± 50 ppm
Résolution Verticale	14 bits
Gamme d'amplitude	-1.5 à +1.5 V @ 50 Ω ; -3 à +3 V @ 1 M Ω
Impédance de sortie	50 Ω $\pm 2\%$
Protection	Protection contre les courts-circuits
Caractéristiques d'onde sinusoïdale	
Fréquence	1 μ Hz à 25 MHz
Précision d'offset (100 kHz)	$\pm(0.3 \text{ dB} * \text{Offset} + 1 \text{ mVpp})$
Platitude	± 0.3 dB (100 kHz, 5 Vpp)
Distortion (non harmoniques)	DC à 1 MHz: -60 dBc 1 MHz à 5 MHz: -55 dBc 5 MHz à 25 MHz: -50 dBc
Distortion Harmonique	DC à 5 MHz: -50 dBc 5 MHz à 25 MHz: -45 dBc
Caractéristiques formes d'onde carrées / impulsion	
Fréquence	1 μ Hz à 10 MHz
Rapport Cyclique	20% à 80%
Temps de montée / descente	< 24 ns (10% à 90%)
Suroscillation (1 kHz, 1 Vpp Typical)	< 3%
Largeur d'impulsion	> 50 ns
Jitter	< 500 ps + 10 ppm
Caractéristiques de forme d'onde de rampe	
Fréquence	1 μ Hz à 300 kHz
Linéarité (Typique)	< 0.1% de Pk-Pk (Typique, 1 kHz, 1 Vpp, 100% Symétrie)
Symétrie	0% to 100% (Ajustable)
Caractéristiques de forme d'onde DC	
Gamme d'offset	± 1.5 V (50 Ω) ± 3 V (High-Z)
Précision	$\pm(\text{offset} * 1\% + 3 \text{ mV})$
Caractéristiques de forme d'onde de bruit	
Bande Passante	> 25 MHz (-3 dB)
Caractéristiques de forme d'onde arbitraire	
Fréquence	1 μ Hz à 5 MHz
Longueur de la forme d'onde	16 Kpts
Taux d'échantillonnage	125 MSa/s

Décodeur en série (DC2540C)	
Seuil	-4.5 à 4.5 div
Liste enregistrée	1 à 7 Lignes
Décodeur I2C	
Signal	SCL, SDA
Adresse	7 bit, 10 bit
Décodeur SPI	
Signal	CLK, MISO, MOSI, CS
Sélection de front	Ascendant, Descendant
Niveau d'attente	Bas , Haut
Ordre de bit	MSB, LSB
Décodeur UART / RS232	
Signal	RX, TX
Profondeur des données	5, 6, 7, 8 bit
Vérification de parité	None, Odd, Even
Bit d'arrêt	1, 1.5, 2 bit
Niveau d'attente	Bas,Haut
Décodeur CAN	
Signal	CAN_H, CAN_L
Source	CAN_H, CAN_L, CAN_H-CAN_L
Décodeur LIN	
Spécifications supportées	Ver1.3, Ver2.0
Voies digitales MSO (LA2540C/LP2540C)	
Voies digitales	16
Taux d'échantillonnage	500 MSa/s
Profondeur de mémoire	14 Mpts/Ch
Tension d'entrée max	± 20 Vpeak
Précision du seuil	± (3% du seuil + 150 mV)
Gamme dynamique d'entrée	± 10 V
Oscillation de la tension d'entrée	800 mVpp
Impédance d'entrée	100 kΩ 8 pF
Fréquence d'entrée max	60 MHz
Largeur d'impulsion minimale détectable	8.3 ns
Dérive d'échantillonnage entre voies	± (1 intervalle d'échantillonnage digital)
Gamme de seuils définis par l'utilisateur	± 3 V en pas de 10 mV
Sélections de paliers	TTL, CMOS, LVCMOS3.3, LVCMOS2.5, Personnalisée (-3 à +3 V)

19. Dépannage

Les problèmes et solutions possibles sont énumérées ci-dessous. Si l'un de ces problèmes est rencontré, vérifiez chacune des solutions possibles énumérées ci-dessous. Si le problème n'est pas résolu, veuillez contacter votre représentant commercial.

L'écran reste sombre après la mise sous tension :

1. Retirer le cordon d'alimentation de l'oscilloscope et vérifier si le fusible est grillé. Si le fusible est défectueux, veuillez le remplacer par un fusible de même taille et de même calibre. Si vous avez des questions, veuillez contacter votre représentant commercial.
2. Connecter le cordon d'alimentation secteur à votre prise secteur et à l'oscilloscope.
3. Vérifier que l'alimentation secteur est disponible (la LED de l'interrupteur d'alimentation doit osciller en luminosité) .
4. Allumer l'interrupteur d'alimentation en appuyant dessus (il suffit d'une légère pression) . Les boutons du panneau avec LED doivent s'allumer immédiatement.
5. Si ces étapes ne résolvent pas le problème, veuillez contacter votre représentant commercial.

Une fois le signal échantillonné, il n'y a pas de forme d'onde affichée :

1. Vérifier que la sonde soit correctement connectée au cordon de connexion du signal.
2. Une sonde passive 10X typique doit avoir une résistance entre les extrémités du conducteur de signal de 9 MΩ.
 - a) Vérifier que le cordon de connexion du signal soit connecté au bon connecteur d'érifier que le cordon de connexion du signal soit connecté au bon connecteur d'entrée BNC. Vérifier la sonde en la connectant au signal de compensation d'1 kHz sur la face avant de l'oscilloscope (ajuster la compensation si nécessaire) .
 - b) Vérifier que la sonde soit correctement connecté à l'appareil testé.
 - c) Vérifier la présence d'un signal généré à partir de l'élément testé (par exemple, utiliser une sonde logique comme contrôle indépendant) .
 - d) Appuyer sur le bouton Default suivi du bouton Auto Set . Si une forme d'onde est présente dans la plage de réglage de l'oscilloscope , vous devriez voir un signal.

L'amplitude de tension mesurée est supérieure ou inférieure à la valeur réelle

- a) Vérifier que le réglage du coefficient d'atténuation de la voie actuelle correspond au rapport d'atténuation de la sonde.
- b) Vérifier que la sonde soit correctement compensée.
- c) Si vous avez par exemple une sonde commutable 1X/10X , assurez vous que le commutateur de la sonde soit dans la même position que celle que vous avez réglée pour la touche de fonction Channel Probe.

Une forme d'onde est affichée mais n'est pas stable

- a) Assurez vous que la source de déclenchement est la voie que vous regardez. La voie source est affichée dans la zone de déclenchement sur le bord droit de l'écran.
- b) Vérifier si la forme d'onde est similaire à ce qui est attendu. Assurez vous que la base de temps se situe dans la plage prévue. Il est courant de ne pas voir un signal si la base de temps est réglée pour balayer trop vite.
- c) Vérifier le type de déclenchement : Le déclencheur Edge convient pour les signaux généraux et le déclencheur Vidéo pour les signaux vidéos. Le réglage correct du type de déclenchement peut être important pour obtenir un affichage stable.

- d) Assurez vous d'avoir le bon coupleur de déclenchement. Par exemple, une erreur courante est d'avoir le déclencheur réglé sur LF Reject à partir d'une mesure précédente et de l'oublier, ce qui rend impossible le déclenchement sur un signal basse fréquence. La touche Default aide dans cette situation à mettre l'oscilloscope dans un état de démarrage connu afin qu'il n'y ait pas de surprises. Essayez également le bouton Auto Setup.
- e) Modifier le réglage de la temporisation du déclencheur

Aucun affichage après avoir appuyé sur la touche Run /Stop

- a) Vérifier si le mode de déclenchement est « normal » ou « single », et si le niveau de déclenchement dépasse la plage de forme d'onde . Si le niveau de déclenchement est trop élevé, régler le niveau de déclenchement au milieu de la courbe de mesure ou régler le mode de déclenchement sur « Auto »
- b) Appuyer sur le bouton Auto Setup pourrait mettre la forme d'onde en évidence.

Le signal affiché ressemble à une échelle

- a) La base de temps horizontale peut être réglée trop lentement. Essayer d'augmenter la vitesse de balayage de la base de temps pour améliorer la résolution de la trace affichée.
- b) Les lignes entre les points échantillonnés peuvent faire apparaître l'affichage sous forme d'échelle lorsque l'affichage est en mode vectoriel. Essayer d'utiliser le mode Dots pour voir si l'affichage est plus approprié.

Défaut de connexion à un PC via l'interface USB

- a) Vérifier le réglage des E /S (dans le menu Utility) pour vous assurer que le réglage du périphérique USB correspond à celui du périphérique actuellement connecté. Si nécessaire, redémarrer l'oscilloscope.

La clé USB externe n'est pas reconnue

- a) Vérifier que la clé USB fonctionne correctement dans un autre instrument ou PC.
- b) Vérifier si l'hôte USB peut fonctionner correctement.
- c) Assurez vous que le disque USB utilisé est du type flash, l'instrument ne supporte pas l'USB du type disque dur.
- d) Assurez-vous que le système de fichiers du périphérique de stockage USB est FAT32.
- e) Redémarrer l'instrument et insérer le périphérique USB pour vérifier le fonctionnement.
- f) Si un problème persiste, veuillez contacter votre distributeur.