

Série : BK256X

4CH/2 CH Oscilloscopes numériques DSO Oscilloscopes à signaux mixtes MSO USER MANUAL





CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Les consignes de sécurité suivantes sont valables à la fois pour le personnel qui utilise l'appareil et pour celui qui assure la maintenance. Elles doivent être respectées pendant toute la durée des opérations de réglage, de maintenance et de réparation de l'appareil.



Avant de mettre en marche l'appareil :

- Lisez attentivement les informations de sécurité et d'opération de ce manuel.
- Appliquez toutes les consignes de sécurité de ce document.
- Vérifiez que le sélecteur de tension secteur soit réglé sur la bonne tension. Utiliser l'appareil sur une mauvaise tension secteur annulera la garantie.
- Faites toutes les connexions à l'instrument avant la mise en marche.
- N'utilisez pas l'instrument dans un domaine non-spécifié par ce manuel.

Ne pas respecter les consignes ou les avertissements de ce manuel représente une violation des normes de sécurité de conception, de fabrication et d'usage prévu. B&K Precision rejette toute responsabilité en cas de non-respect de ces conditions.

Classification des catégories

La norme CEI 61010 définit la classification des catégories de sécurité qui indique la quantité d'énergie électrique disponible et les impulsions de tension qui peuvent avoir lieu sur les conducteurs électriques associés à ces classifications en catégorie. La classification des catégories apparait sous forme de chiffres romains soit I, II, III ou IV. Cette notation est également accompagnée de la tension maximum du circuit soumise à des essais, qui définit les impulsions de tension attendues et les distances d'éloignement requises. Ces catégories sont :

Catégorie I (CAT I) : Appareils de mesure dont les entrées de mesure ne sont pas destinées à être connectées au secteur. Les tensions dans l'environnement proviennent généralement d'un transformateur ou d'une batterie. Catégorie II (CAT II) : Appareils de mesure dont les entrées de mesure sont destinées à être connectées au secteur via une prise murale ou une source similaire. Les outils portables et les appareils ménagers sont des exemples d'environnement de mesure.

Catégorie III (CAT III) : Appareils de mesure dont les entrées de mesure sont destinées à être connectées à l'installation principale d'un bâtiment. Par exemple, les mesures à l'intérieur d'un tableau électrique 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 destinées à être connectées à la source d'énergie primaire d'un bâtiment ou à d'autres câblages extérieurs.

Catégories de mesures

Ces oscilloscopes peuvent effectuer des mesures sur des signaux de catégories I (CAT I).

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





Cet oscilloscope ne peut être utilisé que pour les mesures de sa catégorie. Ne pas utiliser cet appareil dans un environnement électrique avec une classe supérieure à celle spécifiée dans ce manuel pour cet appareil.



Assurez-vous que tous les accessoires que vous utilisez avec cet appareil ont une catégorie supérieure ou égale à celle de l'appareil pour maintenir la classification de catégorie de l'appareil. Sinon, cela risquerait de diminuer la catégorie du système de mesure.



Puissance électrique

Cet appareil est destiné à être alimenté à partir d'un environnement d'alimentation secteur de catégorie II. L'alimentation secteur doit être de 120 V RMS ou 240 V RMS. N'utilisez que le cordon d'alimentation fourni avec l'appareil et assurez-vous que son utilisation est autorisée dans votre pays.

Mise à la terre de l'appareil



Pour minimiser les risques d'électrocution, le châssis et le boîtier de l'appareil doivent être connectés à une terre de sécurité électrique. Cet appareil est mis à la terre par l'intermédiaire du conducteur de terre du câble d'alimentation secteur à trois conducteurs approuvée. Le câble d'alimentation doit être branché sur une prise électrique à trois conducteurs approuvés. La prise d'alimentation et la fiche de raccordement du câble d'alimentation sont conformes aux normes de sécurité CEI.



Ne modifiez pas et ne détruisez pas la connexion à la terre. Sans la mise à la terre, toutes les pièces conductrices accessibles (y compris les boutons de commandes) peuvent générer un choc électrique. Le fait de ne pas utiliser une prise correctement mise à la terre et le câble d'alimentation secteur à trois conducteurs recommandé peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.



Sauf indication contraire une connexion à la terre sur le panneau avant ou arrière de l'appareil sert uniquement de référence et ne doit pas être utilisée comme terre de sécurité.



Ne pas utiliser l'appareil dans une atmosphère explosive ou inflammable.



Ne pas utiliser l'appareil en présence de gaz ou de vapeurs inflammables ou de poussières en suspension.





L'appareil est conçu pour être utilisé à l'intérieur. Ne pas utiliser l'appareil :

• En présence de fumées, de gaz, de vapeurs, de produits chimiques ou de poussières en suspension corrosives, ou inflammables.

• Dans des conditions d'humidité relative, en dehors des spécifications de l'instrument.

• Dans un environnement où il existe tout risque d'éclaboussure ou de condensation de liquide sur L'appareil.

• A une température ambiante qui dépasse les températures d'utilisation spécifiées.

• A une pression atmosphérique qui dépasse la limite d'altitude spécifiée, ou là où le gaz environnant n'est pas de l'air.

• Dans un environnement où le flux d'air de refroidissement est restreint, même si la température ambiante correspond aux spécifications.

• En plein soleil.

Cet appareil est conçu pour être utilisé dans un environnement de type bureau (à l'intérieur) avec un degré de pollution de 2. La température de fonctionnement doit être comprise entre 10°C et 40°C et l'instrument doit pouvoir fonctionner dans une gamme d'humidité relative inférieure ou égale à 95%, sans condensation.

Les mesures effectuées par cet instrument peuvent ne pas correspondre aux spécifications si l'appareil est utilisé dans un environnement autre que celui spécifié, qui pourrait inclure des variations rapides de température ou d'humidité, une forte exposition au soleil, des vibrations et/ou des chocs mécaniques, un bruit acoustique ou électrique, et de forts champs électriques ou magnétiques.

Ne pas utiliser l'appareil s'il est endommagé.

Si l'appareil est endommagé, semble endommagé, ou si un liquide, un produit chimique, ou toute autre substance entre en contact avec l'instrument, débranchez le câble d'alimentation, mettez l'instrument hors service, indiquez qu'il ne doit plus fonctionner, et retournez le à votre distributeur pour le faire réparer.

Informez SEFRAM de la nature de toute contamination de l'instrument.



Ne nettoyez l'appareil qu'en suivant les instructions.





Ne pas nettoyer l'instrument, ses interrupteurs ou ses bornes avec des solvants, des produits abrasifs, des lubrifiants, des solvants, des nettoyants à base d'acides, ou d'autres produits chimiques de ce genre. Ne nettoyer l'instrument qu'à l'aide d'un chiffon doux non-pelucheux et sec, ou comme il est indiqué dans le manuel.



Non destiné à la réanimation.



Cet appareil n'est pas conçu pour être en contact avec le corps humain, ou pour être utilisé en tant que composant pour un équipement ou un système médical.



Ne pas toucher les circuits électriques.



Le couvercle ou les panneaux ne doivent pas être retirés par l'utilisateur. Toute opération de réglage, de maintenance ou de réparation doit être effectuée par un personnel qualifié, conscient des risques présents lorsque les panneaux de l'instrument ont été retirés. Dans certaines conditions, des risques peuvent exister même lorsque le câble d'alimentation a été débranché. Afin d'éviter tout risque de dommages corporels, débranchez le câble d'alimentation, déconnectez toutes les autres connexions (par exemple les fils de test, les câble d'interface, etc.), déchargez tous les circuits, et vérifiez qu'il n'y a pas d'autre tension dangereuse présente sur aucun conducteur de mesure avec un détecteur de tension avant de toucher tout composant interne. Vérifiez que le détecteur de tension fonctionne avant et après avoir fait les mesures en le testant sur des sources de tension connues et testez le sur la tension DC et la tension AC.

Ne pas entreprendre de manipulation ou de réglages internes sans la présence d'une personne capable de vous porter les premiers secours.

DANGER

Ne pas insérer d'objet dans la ventilation ou dans les autres ouvertures.



Des tensions dangereuses peuvent être présentes à des emplacements inattendus dans les circuits en cours de test lorsqu'une condition de défaut existe dans le circuit.



DANGER

Ne pas remplacer de composants et ne pas effectuer de modifications non-autorisées. Pour assurer la maintenance, renvoyez l'instrument à SEFRAM.



Ventilateurs de refroidissement



Cet appareil contient un ou plusieurs ventilateurs de refroidissement. Pour que l'appareil puisse continuer à fonctionner en toute sécurité, les orifices d'entrée et de sortie d'air de ces ventilateurs ne doivent pas être obstrués, ni permettre l'accumulation de poussière ou d'autres débris afin de réduire le débit d'air. Conservez un dégagement minimal de 25 mm sur les côtés de l'instrument contenant les orifices d'entrée et de sortie d'air. S'il est monté dans un rack, placez les périphériques d'alimentation dans le rack au-dessus de l'instrument afin de minimiser la chauffe de l'instrument. Ne continuez pas à utiliser l'instrument si vous ne pouvez pas vérifier que le ventilateur fonctionne (notez que certains ventilateurs peuvent avoir des cycles de fonctionnement intermittents).



Pour un usage sécurisé et prolongé de l'appareil :

- Ne pas placer d'objets lourds sur l'appareil.
- Ne pas obstruer la grille de refroidissement de l'instrument.
- Ne pas placer un fer à souder chaud sur l'instrument.
- Ne tirez pas l'appareil avec le cordon d'alimentation, la sonde connectée ou le cordon de test connecté.
- Ne déplacez pas l'instrument lorsqu'une sonde est connectée à un circuit en cours de test.



Déclaration de conformité

Élimination d'ancien équipements électriques et électroniques (applicable au sein de l'Union Européenne et d'autres pays européens possédant des systèmes de collecte séparés)



Ce produit est sujet à la directive 2002/96/CE 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 UE 2014/35/UE), directive sur la compatibilité électromagnétique (Directive UE 2014/30/UE) et leurs amendements.

Directive basse tension

- EN 61010-1:2010

Directive CEM

- EN 61326-1:2013
- EN 61000-3-2:2014
- EN 61000-3-3:2013



Symboles de sécurité

	Se référer au manuel d'utilisation pour ce qui concerne les informations de
$\mathbf{\Lambda}$	sécurité pour éviter tout danger ou blessure et pour empêcher tout
	dommage à l'appareil.
	Risque de choc électrique
\sim	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). Cosi est le bouten neur allumer ou étaindre l'annaroil
	situé sur le baut de l'appareil
\mathbf{O}	
	Autre l'altention sur un mode operatoire, une pratique ou une condition
	des dommages ou la destruction du produit, la perte ou la corruption de
	données ou une mesure incorrecte.
<u> </u>	Attire l'attention sur une procédure opératoire, une pratique ou une
	condition qui, si elle n'est pas suivie ou manipulée correctement, pourrait
DANGER	entraîner des blessures ou la mort.
	Attire l'attention sur une procédure opératoire, une pratique ou une condition
	qui entraînera des blessures ou la mort si elle n'est pas suivie ou manipulée
	correctement.

Notations

- **TEXT** Représente une touche de fonction.
- TEXT Représente un bouton du panneau avant.



Table des matières

Cons	ignes de sécuritéi
De	éclarations de conformitévi
Sv	mboles de sécurité
- /	
Not	ationsviii
1	Informations générales 15
1.	1 Présentation du produit15
1.	2 contenu du pack15
1.	3 Dimensions du produit16
1.	4 panneau avant
	Description du panneau avant17
1.	5 panneau arrière
	Description du panneau arrière18
1.	6 Affichage de l'écran19
	Description de l'interface utilisateur19
	Fonctionnalité de l'interface utilisateur20
2	Mise en marche de l'appareil 23
2.	1 Alimentation requise
2.	2 Tension secteur et fusibles requis
2.	3 Vérifications préliminaires
	Verrou de sécurité
	Vérifier la tension secteur
	Connecter l'alimentation
	Régler les pieds d'appui
2.	4 Inspection à la mise sous tension
	Auto - Test
	Auto - Calibration
	Vérifier le modèle et la version du logiciel27
	Connecter la sonde27
	Compensation de la sonde27
	Sécurité concernant la sonde28
	Atténuation de la sonde29
3	Fonctions principales et mise en œuvre
R	1 Menu et boutons de contrôle 30
ว. ว	2 Connecteurs
Э.	Connecteurs analogiques et numériques
	Connecteurs divers

	Connecteurs sur le panneau arrière	33
3.3	Système vertical	33
	Pour activer une voix	34
	Ajuster l'échelle verticale	34
	Ajuster la position verticale	35
	Spécifier les voies de couplage	35
	Spécifier la limite de la bande passante	35
	Spécifier le facteur d'atténuation de la sonde	36
	Spécifier l'impédance d'entrée de la voie Channel	36
	Spécifier l'unité d'amplitude	
	Deskew (réalignement)	36
	Inverser une forme d'onde	36
3.4	Système horizontal	37
	Commutateur d'échelle horizontal	
	Régler le niveau de déclenchement	
	Mode Roll	
	La fonction zoom	39
3.5	Commande d'éxécution	40
3.6	Commande multifonctions	41
3.7	Commutateur universel	42
	Ajuster l'intensité de la forme d'onde	42
	Commutateur universel	42
3.8	Aide en ligne	42
4 Co	onfiguration du système d'échantillonnage	
4.1	Bouton Run	
4.2	Apercu de l'échantillonnage	
	Théorie d'échantillonnage	
	Taux d'échantillonnage	44
	Bande passante de l'oscilloscope et taux d'échantillonnage	46
43	Profondeur de la mémoire	47
4.4	Mode d'échantillonnage	
4.5	Méthode d'interpolation de la forme d'onde	
4.6	Mode acquisition	51
	Mode normal (défaut)	51
	Détection de crête	51
	Movenne	
	Fres (résolution améliorée)	54
4.7	Format horizontal	
4 8	Mode séquence	56
	Utilisation du mode Séquence :	
	Rejouer une séquence de captures de forme d'onde	
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·



5 Dé	clencheur	58
5.1	Aperçu du déclencheur	58
5.2	Réglage automatique	59
5.3	Définir le déclencheur	59
5.4	Source de déclenchement	60
5.5	Mode de déclenchement	60
5.6	Niveau de déclenchement	61
5.7	Couplage du déclencheur	62
5.8	Trigger Hold Off	62
5.9	Éliminer le bruit	63
5.10	Types de déclencheurs	64
	Edge Trigger (déclencheur sur front)	65
	Slope Trigger (pente de déclenchement)	66
	Pulse Trigger	68
	Video Trigger	70
	Window Trigger	73
	Interval Trigger	75
	DropOut Trigger	76
	Runt Trigger	79
	Pattern Trigger	81
	Serial Trigger	83
6 For	nctions mathématiques	93
6 For	nctions mathématiques	
6 For 6.1	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités	
6 For 6.1 6.2	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions	
6 For 6.1 6.2 6.3	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions	
6 For 6.1 6.2 6.3 6.4	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform)	93 93 93 93 94 94
6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform) Différentiation	93 93 93 94 94 94 96
6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform) Différentiation	93
6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform) Différentiation Intégration racine carrée	93 93 93 94 94 94 96 97 99
 6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 7 Cur 	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform) Différentiation Intégration racine carrée	93 93 93 94 94 96 97 99 99
 6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 7 Cure 	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform) Différentiation Intégration racine carrée	93
 6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 7 Cut 7.1 7.2 	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform) Différentiation Intégration racine carrée Manuel Track	93
 6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 7 Cur 7.1 7.2 	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform) Différentiation Intégration racine carrée Manuel Track	93
 6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 7 Cut 7.1 7.2 8 Me 	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform) Différentiation Intégration racine carrée Manuel Track	93
 6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 7 Cur 7.1 7.2 8 Me 8 1 	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform) Différentiation Intégration racine carrée Manuel Track Track	93
 6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 7 Curl 7.1 7.2 8 Me 8.1 	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform) Différentiation Intégration racine carrée Manuel Track Esures automatiques Type de mesures Mesures de tension	93
 6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 7 Cut 7.1 7.2 8 Me 8.1 	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform) Différentiation Intégration racine carrée racine carrée Manuel Track Esures automatiques Type de mesures Mesures de tension Mesures temporelles	93
 6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 7 Cut 7.1 7.2 8 Me 8.1 	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform) Différentiation Intégration racine carrée racine carrée Manuel Track esures automatiques Type de mesures Mesures de tension Mesures temporelles	93
 6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 7 Curl 7.1 7.2 8 Me 8.1 	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités Additions et soustractions Multiplications et divisions FFT (Fast Fourier Transform) Différentiation Intégration racine carrée Manuel Track Manuel Track esures automatiques Type de mesures Mesures de tension Mesures temporelles Mesures de retard	93
 6 For 6.1 6.2 6.3 6.4 6.5 6.6 6.7 7 Cut 7.1 7.2 8 Met 8.1 	nctions mathématiques Opérations mathématiques et leurs unités	93

8.4	Remettre les paramètres de mesures à zéro	106
8.5	Toutes les mesures	106
9 Par	amètres d'affichage	.106
	Type d'écran	106
	Couleur	108
	Persistance	109
	Effacer l'écran	109
	Type de grille	110
	Luminosité de la grille	110
	Intensité de la forme d'onde	110
	Transparence	110
10 Sau	vegarde et rappel	.112
10 1	Type de sauvegarde	112
10.1	Setups	112
	Référence	112
	Binary	112
	BMP (capture d'écran)	112
	CSV	112
	MATLAB [®]	113
10.2	Réglage de la sauvegarde et du rappel interne	113
	Paramètre de sauvegarde de la mémoire interne	113
	Paramètre de chargement de la mémoire interne	113
10.3	External save and recall	113
	Sauvegarde externe	113
	Sauvegarde et rappel externe	114
10.4	Gestionnaire de fichier	114
	Créer un nouveau fichier ou un nouveau dossier	115
	Supprimer un fichier ou un dossier	116
	Renommer un fichier ou un dossier	116
	Suppression de sécurité	116
11 For	nctions système	.117
11.1	Visualiser l'état du système	117
11.2	Auto Calibration	117
11.3	Son	118
11.4	Langue	118
11.5	Réussite / échec	119
	Effectuer un test Réussite / échec	119
	Sauvegarder et rappeler le masque de test	121
11.6	Pilotage à distance	121
	Communication via USB	121

	Communication via une intérface LAN	. 121
	Sortie auxilliaire	. 123
11.7	Calibration rapide	. 123
11.8	Mettre à jour le logiciel et configuration	. 124
11.9	Effectuer un auto-test	. 125
	Test d'écran	. 125
	Test de clavier	125
	Test des IFD	126
11 10	l'ést des Les décran	126
11 11	1 Gestion des ontions	120
11.11		. 127
12 Foi	rme d'onde de référence	128
	Pour enregistrer une forme d'ande de référence dans la mémoire interne	170
	Pour efficience d'ande de référence	129
	Pour aincher une forme d'ande de référence	129
	Pour ajuster la position de la forme d'onde de reference	129
	Pour effacer la forme d'onde de reference	. 130
13 Foi	nction historique	130
14 Pai	ramétrage par défaut	.132
45 D.		405
15 De	codage de bus serie (DC 2560)	.135
15.1	I2C Serial Decode (décodage série 12C)	. 135
	Configuration des signaux I2C	. 135
	I2C Serial Decode	. 135
15.2	Décodage de série SPI	. 137
	Configuration des signaux SPI	. 137
	Décodage de série SPI	. 139
15.3	Décodage série UART/RS232	. 141
	Configuration des signaux UART	. 141
	Décodage série UART	. 142
15.4	Décodage de série CAN	. 143
	Configuration des signaux CAN	. 143
	Décodage série CAN	. 144
15.5	Décodage série LIN	146
1010	Configuration des signaux LIN	146
	Décodage série LIN	146
16 Vo	ies digitales (LA2560 + LP2560)	.148
16.1	Pour connecter les sondes digitales à l'appareil à tester :	. 148
16.2	Acquisition des formes d'ondes digitales	. 149
16 3	Affichage des voies numériques	149
10.5		1 T J
164	Activer une seule vole numerique un ou utt	ורן.



16	6.5	Activer ou désactiver toutes les voies numériques	151
16	6.6	Changement du seuil logique pour les voies numériques	151
16	5.7	Affichage de voies numériques de bus	152
17	Gér	nérateur de formes d'ondes arbitraires (FG2560)	.153
17	7.1	Types et paramètres d'ondes	153
		Formes d'ondes sinusoïdales	155
		Formes d'ondes carrées	155
		Formes d'ondes de rampe	156
		Formes d'ondes d'impulsion	156
		Forme d'onde DC	157
		Forme d'onde de type bruit	157
		Forme d'onde cardioïde	158
		Impulsion de Gaus	159
17	7.2	Formes d'ondes arbitraires	159
17	7.3	Impédance de sortie	160
17	7.4	Définir les valeurs par défaut	161
17	7.5	Autocalibration AWG	161
18	Dér	nannage	162
10	201		
19	Spé	cifications	.164



1 Informations générales

1.1 Aperçu du produit

Le BK256X comprend 6 oscilloscopes MSO et 6 oscilloscopes DSO. Les MSO and DSO ont une bande passante élevée qui leur permet de capturer des signaux avec des taux d'échantillonage réels allant jusqu'à 2 GSa/s. Tous les oscilloscopes ont une cadence de rafraichissement de forme d'onde allant jusqu'à 140 wfms/s et une profondeur de mémoire maximale de 140 million de points. Un écran couleur avec 256 niveaux d'intensité permet à ces unités de capturer et d'afficher tous les détails d'un signal pour une analyse ultérieure.

Modèle DSO	2563	2565	2566	2567	2568	2569
Modèle MSO	2563-MSO	2565-MSO	2566-MSO	2567-MSO	2568-MSO	2569-MSO
Bande passante	70 MHz	100 MHz	200 MHz	200 MHz	300 MHz	300 MHz
Voies	4	4	2	4	2	4

Caractéristiques :

- Fréquence d'échantillonnage en temps réel sur une seule voie allant jusqu'à 2 GSa/s. (Deux canaux entrelacés 1 GSa/s).
- Profondeur mémoire maximale de 140 million de points.
- Affichage couleur 8" LCD (800 x 480 pixels)
- Types de déclenchement : Fonte, Pente, Impulsion, Video, Fenêtre, Runt, Intervalle, DropOut, Modèle, Série
- Fonction d'acquisition de forme d'onde
- 36 mesures automatiques : paramètres de temps et de tension
- Interfaces standards : USB, sortie de signal bon / mauvais, signal de sortie, LAN, signal de sortie de déclenchement.
- Caractéristiques optionnelles :
 - Licence optionnelle MSO (LA2560): active les 16 canaux numériques et le bouton digital. La sonde logique à 16 canaux est utilisée conjointement avec la licence.
 - Licence optionnelle de décodage (DC2560): fonctions de décodage de bus série : I²C, SPI, UART, CAN, LIN. Active le bouton décoder.
 - Fonction générateur optionnel (FG2560). 25 MHz : fonction générateur de forme d'onde et de forme d'onde arbitraire.

1.2 Contenu du pack

Veuillez 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 durant le transport. Signalez tout dommage au transporteur. Conservez le carton d'emballage pour une éventuelle réexpédition ultérieure. Chaque appareil est livré avec le contenu suivant :



- 1 x oscilloscope 256X DSO ou MSO
- 1 x cordon d'alimentation secteur
- 1 x cordon USB
- Sonde d'oscilloscope passive, une par voie
- 1 x sonde logique numérique (seulement pour les modèles MSO)
- 1 x certificat
- 1 x guide de démarrage rapide

Vérifier que tous les articles ci-dessus sont inclus dans le carton d'expédition. S'il manque un élément, veuillez-contacter SEFRAM.





1.3 Dimensions du produits

Figure 1 – Dimensions du produit



1.4 Panneau avant



Figure 2 – Panneau avant

Description du panneau avant

1	Bouton horizontal	9	Menu des touches de fonction
2	Bouton Auto/Run	10	Bouton d'impression
3	Commutateur universel	(11)	Bouton On/Off
4	Bouton de déclenchement	(12)	Entrées analogiques
5	Menu de fonctions	(13)	Entrées numériques
6	Bouton Wave Gen (générateur de fonction)	14)	Port USB hôte
7	Bouton Multi-function	(15)	Borne de Compensation de sonde
8	Bouton vertical	(16)	Sortie du générateur de fonction



1.5 Panneau arrière

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



Figure 3 – Panneau arrière

Description du panneau arrière

1	Sortie bon / mauvais ou déclenchement
2	Entrée de déclenchement externe
3	USB
4	LAN
5	Verrou de sécurité (type Kensington)
6)	Connecteur secteur



1.6 Affichage à l'écran



Figure 4 – Affichage à l'écran

Description de l'interface utilisateur

1	État de fonctionnement de l'appareil.
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	Fréquencemètre (mesure la fréquence du signal de déclenchement).
6	Taux d'échantillonnage et profondeur mémoire
7	Paramètres de déclenchement
8	Paramètres de la voie
9	Étiquette de voie et marqueur de position du zéro.
10	Niveau de tension de déclenchement (la couleur indique la source de déclenchement)
11	Touches fonction (le mot en majuscule indique que le menu du bouton est en cours d'utilisation)
(12)	Statut des connexions des entrées et des sorties (I/O)



Fonctionnalité de l'interface utilisateur

1. État de l'appareil

Les états sont armés, prêts, Trig'd (déclenchés), Stop, Auto.

2. Base de temps horizontale

Représente le temps par division sur l'axe horizontal. Tourner le bouton de l'échelle horizontale (le bouton gauche dans la zone de contrôle horizontale) fait passer le temps par division de 1 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 délais, respectivement. Appuyez sur le bouton de position horizontale pour remettre à zero 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 à zéro à ce point.

5. Fréquencemètre

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

6. Taux d'échantillonnage / profondeur mémoire

Affiche le taux d'échantillonnage actuel (Sa) et la 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.



Figure 5 – Affichage des paramètres de déclenchement



lcon	Function	Description
Edge	Type de déclenchement	Afiche le type de déclenchement actuellement sélectionné et le réglage de la condition du déclenchement. Différentes étiquettes sont affichés lorsque différents types de déclenchement sont sélectionnées.
CH1	Source de déclenchement	Affiche la source de déclenchement actuellement sélectionnée. Différentes étiquettes sont affichés 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 actuel.
DC	Couplage du déclenchement	Affiche le mode de couplage (DC/AC/LF Reject/HF Reject) de la source de déclenchement actuelle.
L 0.00mV	Niveau de déclenchement	Affiche le niveau de déclenchement en tension ou en courant de la forme d'onde actuelle. Appuyer 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 voies

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



Figure 6 – Affichage de paramètres de voies

lcon	Function	Description
1	Numéro de voie	Représente le numéro de voie
<mark>1M</mark>	Impédance d'entrée	Affiche l'impédance d'entrée de la voie sélectionnée (1 M Ω or 50 Ω).
DC	Couplage de la voie	Affiche le mode de couplage de la voie. Les modes sont DC, AC, et GND.



1.00 V/div	Échelle verticale	Représente la valeur de tension de chaque division verticale sur l'écran.
0.00 mV	Décalage vertical	Représente le déplacement vertical de la courbe de mesure en tension au-dessus ou en dessous du centre de l'écran.

Table 2 – Paramètres de déclenchemer	It
--------------------------------------	----

9. Étiquette / forme d'onde de la voie

Indique la voie active. Différentes voies sont affichées 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. Appuyez sur le bouton du niveau de déclenchement pour remettre à zéro le niveau de déclenchement au centre de la forme d'onde (50 % du point).

11. Touches de fonction

Les six touches de fonction affichent les options de menu. Le mot en majuscule le plus à gauche au dessus des touches de fonctions indique la fonction lorsque le bouton est enfoncé.

12. Statut de connexion des interfaces I/O

lcon	Function
	Affiche le statut de connexion USB, du périphérique USB, et du port LAN. Indique lorsque le périphérique USB est connecté.
	Indique lorsqu'un USB est connecté.
장장	Indique lorsqu'il y a une connexion LAN.
ъ×	Indique lorsqu'il n'y a aucune connexion LAN.

Tableau 3 – Statue de connexion des interfaces I/O



2 Mise en marche de l'appareil

Avant de connecter et de mettre en marche l'appareil, veuillez-suivre et passer en revue 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 (±10%)** Fréquence : **50 Hz à 60 Hz (±5%) / 400 (±5%)** Gamme de puissance d'alimentation : ≤ **80VA**

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



Le cordon d'alimentation secteur inclus est certifié de sécurité pour cet appareil fonctionnant dans la plage nominale. Avant de changer un câble ou d'ajouter une rallonge, assurez-vous qu'il peut répondre à la puissance requise pour cette appareil. Toute mauvaise utilisation avec des cables 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, assurez-vous que le cordon d'alimentation soit déconnecté de l'appareil avant de le remplacer.



Avant de remplacer un fusible, déconnectez le cordon d'alimentation pour empêcher tout risque électrique.

N'utilisez que 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

Suivez les étapes ci-dessous avant de vérifier ou de changer un fusible.



Vérifier et / ou changer un fusible

- 1 Repérez le porte fusible à côté du connecteur d'entrée secteur sur le panneau arrière.
- 2 A l'aide d'un tournevis plat, faites glisser le porte fusible comme indiqué cidessous.
- 3 Vérifiez et remplacez le fusible (si nécessaire).



Figure 7 – Remplacer un fusible



Ne pas brancher l'alimentation tant que le cordon secteur n'est pas raccordé correctement. Une application d'une tension secteur incorrecte ou une mauvaise configuration de la tension secteur endommagera l'appareil et annulera toute garantie.

Tout démontage du boîtier ou changement du fusible non effectué par un technicien agréé annulera la garantie de l'appareil.



2.3 Vérifications préléminaires

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

Verrou de sécurité

Un emplacement pour un dispositif de sécurité de type Kensington est prévu sur le panneau arrière de l'oscilloscope (le câble n'est pas inclus). Aligner la serrure avec le trou et insérez, tournez la clé dans le sens des aiguilles d'une montre et retirez-la ensuite du verrou.



Figure 8 – Verrou de sécurité

Vérifier la tension secteur

Vérifier que les tensions secteur soient 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 raccordez l'extrémité opposée du cordon d'alimentation dans une prise de courant.



Image 9 – Connecter l'alimentation

Réglage des pieds d'appui

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





Image 10 – Réglage 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 inférieure gauche de l'oscilloscope pour mettre l'appareil sous tension (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'oscillocope est prêt à l'utilisation.

Pour éteindre l'oscilloscope, appuyez et maintenez le bouton Off. 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 et 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'appareil. Pour effectuer une auto-calibration, veuillez-vous référer à la section **auto-calibration** pour plus d'informations.

Vérifier le modèle et la version du logiciel

Le modèle et la version du logiciel peuvent être vérifiés en appuyant sur la touche Utility et puis en appuyant sur **System Status (statut système)**. Le nombre de mise en marche, la version du logiciel, la version du FPGA, la version matérielle, le type de produit, le numéro de série le Scope ID seront affichés. Appuyez sur la même touche pour quitter.

Connectez les sondes

SEFRAM fournit des sondes passives pour les oscilloscopes BK256X. Veuillez vous référer au manuel d'utilisation des sondes pour plus d'informations. Avant de connecter les sondes, veuillez-lire et comprendre la section Sécurité concernant les sondes.

Modèle D'oscilloscope	Bande passante	Voies et nombre de sondes fournies	Modèle de sonde	Type de sonde
2563	70 MHz	4	PR150B	150 MHz, X1/X10
2565	100 MHz	4	PR150B	150 MHz, X1/X10
2566	200 MHz	2	PR250B	250 MHz, X10
2567	200 MHz	4	PR250B	250 MHz, X10
2568	300 MHz	2	PR500B	500 MHz, X10
2569	300 MHz	4	PR500B	500 MHz, X10

Tableau 5 sondes analogiques



Connectez 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). Connectez 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 sur le circuit.

Compensation des sondes

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

- 1. Appuyez sur le bouton Défaut pour réinitialiser l'oscilloscope à son état de configuration par défaut.
- 2. Connectez la pince crocodile de mise à la terre de la sonde à la borne de masse de sortie du signal de compensation de la sonde.



Image 11 – Bornes de compensation

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



Image 12 – Compensation de la forme d'onde

6. A l'aide d'un tournevis plat métallique, réglez 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 régulière 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 életriques.



Image 13 – Sonde de l'oscilloscope

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

ATTENTION : RISQUE D'ÉLÉCTROCUTION



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

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



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 corresponde au réglage de l'atténuation de la voie de l'oscilloscope auquel elle est connectée. Appuyez sur le bouton numéroté correspondant à la voie auquel la sonde est connectée et s'assurer que le facteur d'atténuation indiqué sur la touche de fonction **Probe** corresponde à celui de la sonde. Si vous ne le faites pas, vous obtiendrez une erreur de mesure importante.

3 Fonctions principales et mise en œuvre

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

- Boutons Menu et contrôle
- Connecteurs
- Réglages verticaux
- Réglages horizontaux
- Bouton Control
- Commutateur universel
- Système d'affichage
- Système de mesure des formes d'ondes
- Système utilitaire
- Système de stockage
- Fonction d'aide

Sur le matériel suivant, ButtonName indique un bouton sur le panneau droit de l'oscilloscope. **Softkey** décrit 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 au menu indiqué. Les boutons éclairés montrent si la fonction indiquée est activée ou désactivée en plus d'entrer dans le menu de la fonction.

Bouton	Fonction
Cursors	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. Le mode manuel et de tracking sont disponibles.

Acquire	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 forme d'onde, définir la taille de la mémoire tampon, définir le type d'interpolation (Sinx/x ou linéaire), et définir le mode d'acquisition (rapide ou lent).
Save Recall	Le menu sauvegarder / rappeler vous permet d'enregistrer les formes d'ondes et les réglages de l'appareil dans la mémoire interne ou sur un lecteur flash externe connecté à la prise USB. Vous pouvez sauvegarder les réglages de l'appareil, une forme d'onde de référence, ou une ou plusieurs forme(s) d'onde(s) affichée(s) à l'écran (soit sous forme de fichier bitmap, soit sous forme binaire, CSV ou MATLAB).
Wave Gen	Activer et désactiver le générateur de fonctions (optionnel) avec 11 types de formes d'ondes.
Measure	Activer et désactiver les fonctions de mesure de l'oscilloscope. Divers paramètres de formes d'ondes peuvent être mesurés (par exemple, amplitude, fréquence / période, temps de montée, etc.). Le bouton All Measure vous permet de voir tous les paramètres en même temps. Vous pouvez aussi collecter la moyenne, le minimum, le maximum, l'écart type et le nombre (nombre d'échantillons) pour les paramètres sélectionnés dans le temps.
Display Persist	Ce menu vous permet de paramétrer le type d'affichage (points : les points échantillonnés, vecteurs : les lignes sont tracés 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 et la transparence des boîtes de dialogues. Il est aussi utilisé pour activer et désactiver rapidement la persistance.



Utility	Effectue des tâches utiles telles que :
	 Visualiser les informations de l'appareil (modèle, numéro de série, version du logiciel, etc.)
	L'auto-calibration
	 Activer et désactiver le son lors de l'appui sur une touche
	Sélectionner la langue
	 Configurer le mode bon / mauvais et les paramètres des interfaces USB et LAN
	Mettre à jour le logiciel ou la configuration à partir d'un lecteur flash
	Effectuer un auto-test (écran, clavier, ou LED)
	Définir le délai de mise en veille
	 Ajouter des options et voir quelles options sont installées
History	Activer et désactiver le mode historique. La fonction d'historique vous permet de sauvegarder une série de traces de formes d'ondes, puis de les afficher une à la fois ou de les afficher séquentiellement à un rythme spécifié. La touche de fonction Sequence dans le menu "Acquire" vous laisse définir combien de traces de formes d'ondes (trames) vous voulez enregistrer. Il est possible d'enregistrer jusqu'à 80,000 trames.

3.2 Connecteurs

Connecteurs analogiques et numériques



Image 15 – Connecteurs analogiques et numériques

- Connecteurs d'entrées analogiques (CH1, CH2, CH3, and CH4): connecter les sondes et signaux analogiques aux connecteurs BNC.
- Connecteurs d'entrées numériques (DO-D15): connecter le câble de sortie numérique de l'analyseur logique à ce connecteur (câble fourni et accès aux fonctions numériques activées avec l'option MSO).

Connecteurs divers



Figure 16 – Connecteurs divers

- Hôte USB : les réglages, les formes d'ondes, les captures d'écran et fichier CSV pour les fichiers peuvent être sauvegardés sur un périphérique USB ou rappelés à partir d'un périphérique USB.
- **Compensation de la sonde** : signal de 1 kHz pour compenser une sonde.
- WaveGen: sortie pour le générateur de fonction intégré.

Connecteurs du panneau arrière



Image 17 – Connecteurs du panneau arrière

- SORTIE BON / MAUVAIS : connecteur BNC.
- **Connecteur BNC pour trigger externe : connexion d'un trigger externe :** BNC connection.
- USB: Port USB pour le contrôle à distance de l'appareil.
- LAN: Connexion Ethernet.

3.3 Réglages verticaux



Image 18 - Vertical

1

Voie d'entrée Les couleurs correspondent à la couleur des traces sur l'écran et sur les connecteurs de la voie. Appuyer sur la touche pour activer ou désactiver la trace de la voie correspondante et afficher le menu de la voie.






Commutateur d'échelle verticale	Ajuster les volts / divisions pour la voie. Au fur et à mesure que le commutateur est ajusté, la forme d'onde affichée change de hauteur à l'écran. Appuyer sur le commutateur pour changer les réglages. Le réglage de l'échelle est affiché dans les informations de voie sur le côté droit de l'écran.
Commutateur de position vertical	Ajuster la position de la forme d'onde (offset) sur l'écran. La tension ou le courant sera affiché sur le côté droit de l'écran sous le réglage de l'échelle. Appuyer sur le commutateur pour mettre le décalage à zéro.



Pour activer une voie

Les réglages verticaux des voies analogiques de l'oscilloscope sont contrôlés indépendamment. Les touches de chaque voie sont analogiques. CH1 sera utilisé dans le paragraphe suivant.

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

Remarque : pour arrêter l'affichage du tracé de la voie à l'écran, appuyez sur le bouton de la voie jusqu'à ce que la lumière s'éteigne.

Ajuster l'échelle verticale

En appuyant sur le commutateur vertical de l'échelle, le commutateur peut être utilisé pour divers réglages : le réglage grossier règle l'échelle verticale en séquence en 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 µV/div à 10V/div.

Le réglage fin modifie l'échelle verticale par petits incréments. Par exemple, si vous réglez le réglage grossier à 1 V/div et appuyez sur la touche pour passer au réglage fin, un clic dans le sens inverse des aiguilles d'une montre du commutateur 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 (par exemple, la grille).

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

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



Ajuster la position verticale

Tourner la touche verticale de la voie pour régler la position verticale de la forme d'onde sur l'écran. Appuyez sur la touche 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 montre la gamme de réglage de la position verticale en fonction du réglage volts / div (1X facteur d'atténuation de la sonde).

Réglage Volts/div	Gamme de réglage 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 - Volts/div gamme vs. Position verticale

Spécifier le couplage de la voie

Il y a trois modes 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 affichés.

Lorsque le couplage est réglé sur AC, le décalage DC du signal est bloqué. Lorsque le réglage est réglé sur GND, les composantes DC et AC du signal seront bloqués.

Appuyer sur la touche 1 du panneau avant, appuyer ensuite sur la touche **Coupling** et tourner le commutateur pour sélectionner le mode de couplage désiré. Le couplage par défaut est DC.

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

Définir la limite de la bande passante

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

Lorsque la limite de la bande passante est réglée à zéro, les composantes hautes fréquences du signal testé peuvent passer sur la voie.

Lorsque la limite de la bande passante est réglée à 20MHz, les composantes hautes fréquences au-dessus de 20 MHz sont atténuées.

Appuyer sur le bouton 1 du panneau avant, puis appuyer 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, la lettre B sera affichée dans l'étiquette de voie à droite de l'écran.



Définir le facteur d'atténuation de la sonde

Régler le facteur d'atténuation de la voie pour qu'il corresponde à l'atténuation de la sonde que vous utilisez pour effectuer des mesures de tension ou de courant correctes. Pour cela, appuyer sur le bouton 1 sur le panneau avant, puis appuyer sur la touche de fonction **Probe** et tourner le commutateur universel pour sélectionner l'atténuation désirée. Appuyer sur le bouton pour sélectionner la valeur choisie. La valeur par défaut est 1X. Vous pouvez également appuyez plusieurs fois sur la touche de fonction **Probe** pour modifier le facteur d'atténuation de la sonde 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 de plus de 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.

Appuyer sur le bouton de voie sur le panneau avant, puis appuyer sur la touche de fonction *Impedance* 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 à droite de l'écran.

Spécifier l'unité

Vous pouvez afficher l'unité de mesure de la voie sous forme de volts ou d'ampères. Lorsque l'unité est changée, l'unité affichée sur l'étiquette de voie change en conséquence. Le paramètre 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.

Réalignement

Utiliser la touche de fonction **Deskew** pour coordonner dans le temps les mesures des sondes, car elles peuvent avoir des 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. Effectuer ces réglages lorsque vous connectez les sondes, puis lorsque le matériel de mesure ou la température change.

Inverser une forme d'onde

Lorsque **Invert** est paramétré sur **On**, la tension de chaque point mesuré et multiplié par -1, ce qui inverse la forme d'onde. Noter que cela multiplie également la tension de déclenchement par -1 afin de maintenir un affichage stable. L'inversion d'une voie affecte aussi les résultats des fonctions mathématiques et de mesures. Appuyer sur le bouton du panneau



avant pour afficher le menu CH1.

- 1. Appuyer sur la touche de fonction *Next Page* pour entrer la deuxième page du menu de fonction CH1.
- 2. Appuyer sur la touche de fonction *Invert* pour activer ou désactiver l'affichage inversé.

3.4 Réglages horizontaux



Figure 19 - Menu horizontal

Roll	Bouton Roll	Activer le mode roll, qui affiche des formes d'ondes lentes.
Position	Bouton Zoom	La fonction zoom divise l'écran en deux parties et affiche une image en temps réel de la forme d'onde dans la partie supérieure et partie inférieure. Tourner le commutateur d'échelle (le commutateur à gauche) pour régler la taille de la fenêtre. Cette fonction vous permet de voir les formes d'ondes plus en détail dans la zone affichée zoomée.
* Contraction of the second se	Commutateur de position	Définit l'emplacement horizontal de l'évènement déclencheur sur l'écran. La forme d'onde se déplace vers la gauche ou la droite lorsque vous tounez le bouton. La valeur de délai en haut de l'écran changera tant que le bouton sera tourné.





Bouton d'échelle horizontale Règle la base de temps (vitesse de balayage horizontale) en unités d'une division par unités de temps indiqué. Appuyer sur le bouton pour passer en mode Zoom.

Bouton d'échelle horizontale

Tourner le bouton d'échelle horizontale pour régler la base de temps horizontale. Tourner 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 l'augmenter.

Les informations de base de temps dans le coin supérieure gauche de l'écran changeront en consequence pendant le réglage. La gamme de l'échelle horizontale est de 1 ns/div à 50 s/div.

Le commutateur d'échelle horizontale fonctionne (en mode Normal) pendant que les acquisitions sont en cours d'éxecution ou lorsqu'elles sont arrêtées. En mode Run, le réglage du commutateur d'échelle horizontale modifie la fréquence d'échantillonage. Lorsqu'il est arrêté, le réglage du bouton d'échelle horizontale vous permet de zoomer sur les données acquises.

Réglage du délai de déclenchement

Tourner le bouton de position horizontal pour régler le délai de déclenchement de la forme d'onde. Les formes d'ondes affichées se déplaceront vers la gauche ou vers la droite. La valeur de délai en haut de l'écran change en consequence. Appuyer sur ce bouton pour remettre le délai de déclenchement à zéro.

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 évènements affichés à gauche du point de déclenchement seront avant que le déclenchement ne se produise. Ces évènements sont appelés informations de prédéclenchement et ils montrent les évènements qui ont conduit au déclenchement.

Tout ce qui se trouve à droite du point de déclenchement est appelé information postdéclenchement et ce sont des évènements qui se sont produit 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 mémoire.

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



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 la base de temps est plus rapide que 50 ms/div, il sera réglé à 50 ms/div lorsque l'on appuie sur le bouton Roll.

En mode Roll, le déclenchement n'est pas pris en compte. 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 évènements qui se sont produits sont déplacés vers la gauche du point de référence. Puisqu'il n'y a pas de déclenchement, aucune information de pré-déclenchement n'est disponible.

Si vous souhaitez arrêter l'affichage en mode ROLL, appuyez sur la touche RUN/STOP. Pour effacer le signal affiché et lancer une nouvelle acquisition en mode roll, appuyer à nouveau sur la touche RUN/STOP.

Utiliser le mode Roll sur les formes d'ondes basses fréquences.

A des vitesses de balayages lentes, vous pouvez vouloir capturer un seul déclencheur, (appuyer sur le le bouton Single dans la section Trigger). Lorsque le balayage est terminé, les informations de la forme d'onde resteront à l'écran.



Fonction Zoom

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

Appuyer sur le bouton HORIZONTAL Scale pour activer la fonction Zoom. Appuyer 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 montre la fenêtre avec une base de temps normale et la moitié inférieure montre la forme d'onde à une vitesse de balayage plus rapide.



Image 20 – Fonction Zoom

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



Pour modifier la base de temps de la fenêtre de Zoom, tourner le bouton d'échelle horizontale. Le bouton contrôle la taille de la fenêtre de zoom (plus sombre sur la forme d'onde supérieure). Le bouton définit la position de la fenêtre de zoom. Les valeurs de retard négatives indiquent qu'une partie de la forme d'onde avant l'évènement déclencheur est indiquée, et les valeurs positives indiquent une partie de la forme d'onde après l'évènement 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 "Single trigger". 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 Bouton Run

Image 21 - Bouton Run

Auto Setup

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

Run Stop Utiliser ce bouton pour régler l'état de l'appareil sur RUN ou STOP. A l'état RUN, le bouton s'allume en jaune; Dans l'état STOP, le bouton s'allume en rouge.



Appuyer sur le bouton pour réinitialiser l'oscilloscope à son état de paramètre par défaut. Cela s'avère utile lorsque l'on veut controller manuellement l'oscilloscope.



Ce bouton à deux effets. Lorsque des mesures de statistiques sont affichées, appuyer sur ce bouton réglera les statistiques à zéro et les données commenceront à nouveau à être mesurées. Lorsque la persistance de l'écran est activée, appuyez sur le bouton réinitialisera les formes d'ondes persistentes.

3.6 Bouton Multi-Function

- - -



Image 22 – Bouton Multi-function

Decode	Bouton Decode	Appuyer sur le bouton Decode pour ouvrir le menu Decode (Decode est une fonction optionnelle). Le BK256X fourni deux supports 8-bit pour le décodage de bus série. Les protocols séries pris en charge sont I2C, SPI, UART/RS232, CAN, et LIN.
Digital	Bouton Digital	Appuyer sur le bouton Digital button pour ouvrir le menu de l'analyseur logique 16voies (optionnel).
Math	Bouton Math	Appuyer sur le bouton Math pour accéder au menu Math. Les opérations disponibles incluent les additions, soustractions, multiplications et divisions et nécessitent deux formes d'ondes. La FFT, la dérivée, l'intégration et la racine carrée opèrent sur une seule forme d'onde.
Ref	Bouton Ref	Ce bouton vous permet de stocker une forme d'onde de référence. Une forme d'onde de référence peut être comparée à une forme d'onde à l'écran. Au maximum quatre formes d'ondes de référence peuvent être sauvegardées.
0	Bouton de position vertical Ref/Math	Définit la position des signaux Math ou Reference. Appuyez sur le bouton pour réinitialiser.





BoutonDéfinit l'échelle verticale des signaux Math et Reference. Pendant lesd'échellemodifications, l'amplitude de la forme d'onde augmentera ou diminuera.verticaleRef/Math

3.7 Commutateur universel



Image 23 – Commutateur universel

Régler l'intensité de la forme d'onde

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

Commutateur universel

Lorsqu'une touche 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 entrer un nom de fichier.



3.8 Aide

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

Vous pouvez modifier la langue d'affichage de l'aide en utilisant le bouton Utility \rightarrow **Language**. Pour l'instant, seul le chinois et l'anglais sont disponibles.



Image 24 – Message d'aide



4 Configuration de l'échantillonnage

Cette partie montre comment utiliser le bouton Run et paramétrer l'échantillonnage.

4.1 Bouton Run

Appuyer sur le bouton Run/Stop ou sur le bouton Single du panneau avant pour éxécuter ou stopper l'échantillonnage.

Lorsque le bouton Run/Stop est vert, l'oscilloscope est en marche (enregistrent les données lorsque les conditions de déclenchements sont présentes). Pour arrêter d'enregistrer 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 des données est arrêtée. Un "Stop" rouge apparaît en haut de l'écran à côté du logo B&K. Pour commencer à acquérir des données, appuyer sur le bouton Run/Stop.

Pour enregistrer une seule acquisition (que l'oscilloscope fonctionne ou non), appuyer sur Single. Le bouton Single Run vous permet de capturer des évènements sans que les données de forme d'onde ultérieures ne viennent écraser l'affichage. Utiliser le bouton Single lorsque vous voulez une profondeur de mémoire maximale pour le mode Zoom.

Lorsque vous appuyez sur Single, l'affichage est effacé et le mode de déclenchement est temporairement réglé sur le mode Normal pour empêcher l'oscilloscope de se déclencher. 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 sur la touche Single pour enregistrer une autre forme d'onde. Vous pouvez enregistrer la forme d'onde affichée sur une clé USB.

4.2 Aperçu de l'échantillonage

Pour comprendre les modes d'échantillonages et d'acquisition de l'oscilloscope, il est utile de comprendre la théorie d'échantillonage, 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 pour que le signal puisse être reconstruit sans aliasing.

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

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

Taux d'échantillonnage

La fréquence d'échantillonnage maximale de l'oscilloscope est de 2 GSa/s. La fréquence d'échantillonnage réelle de l'oscilloscope est détérminée par l'échelle horizontale. Tournez le bouton Horizontal Scale pour régler la fréquence d'échantillonnage.

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

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

1. Distorsion 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 courant.



Figure 25 – Distorsion de la forme d'onde

2. Aliasing de la forme d'onde : lorsque le taux d'échantillonnage est plus bas que deux fois la fréquence de Nyquist, la fréquence de la forme d'onde reconstruite à partir des données d'échantillons est plus basse que la fréquence du signal actuel. L'aliasing le plus fréquent est le jitter sur un front rapide.



Image 26 – Aliasing de la forme d'onde



3. 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 ne contient pas toutes les informations du signal courant.



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

Bande passante de l'oscilloscope et taux d'échantillonnage

La bande passante de l'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 20log (1/sqrt(2)) est -3).

A 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 pratiques car cela nécessiterait un filtre de type "mur de briques" :



Figure 28 – Bande passante et taux d'échantillonnage

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





En limitant la bande passante de l'oscilloscope (f_{BW}) à ¼ la fréquence d'échantillonnage ($f_s/4$), on réduit les composantes de fréquence au dessus de la fréquence de Nyquist (f_N).

En pratique, le taux d'échantillonnage de l'oscilloscope devrait être de quatre fois ou plus sa bande passante : $f_s = 4f_{BW}$. Il y a donc moins d'aliasing et les composantes de fréquences élevées ont une plus grande atténuation.

4.3 Profondeur mémoire

La profondeur mémoire fait référence 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. Il y a une mémoire séparée pour chaque paramètre de voie (CH1 et CH2 intercalés, CH3 et CH4 intercalés). L'oscilloscope fournit jusqu'à 140 Mpts de profondeur mémoire (70 Mpts si deux voies sont affichées).

Pour changer la profondeur 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 Mem Depth, vous pouvez également sélectionner la valeur souhaitée. La profondeur mémoire est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran.

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

D = RT

Limiter la largeur de bande de l'oscilloscope (f_{BW}) à ¼ 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 reel. Dans ce mode, l'oscilloscope échantillonne et affiche directement la forme d'onde contenant un évènement déclencheur. La fréquence d'échantillonnage maximale en temps reel de l'oscilloscope est de 2 GSa/s.

Appuyer sur Run/Stop pour arrêter l'échantillonnage et l'oscilloscope affichera le dernier échantillon de forme d'onde. Utiliser les touches 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 en utilisant des points en appuyant sur Display \rightarrow **Type** et en choisissant Dots. Commuter entre les points et l'affichage vectoriel pour voir comment les méthodes d'affichage diffèrent. La méthode d'affichage vectorielle 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 coincïde avec la notion de fonction continue.

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

Appuyer sur le bouton Acquire et allez à la page 2 du menu ACQUIRE.

Appuyer sur le bouton Interpolation pour sélectionner x or 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 des courbes. Lorsque le taux 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 (relier les points avec les lignes)





Image 32 - Interpolation Sinx/x

4.6 Mode d'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'acquisitions suivants : normal, détéction de crête, moyenne et Eres.

- 1. Appuyer sur le bouton Acquire sur le panneau avant pour accéder au menu ACQUIRE.
- 2. Appuyer sur le bouton *Acquisition* et tourner le bouton *Universal* pour sélectionner le mode d'acquisition souhaité. Pousser le bouton vers le bas pour confirmer.



Mode Normal (par 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'ondes 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 maximales et minimales 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 visualisées lorsque la détection de crête est activée.





Image 34 – Impulsion avec un rapport cyclique de 0.1%, mode normal



Image 35 – Impulsation avec un rapport cyclique 0.1%, mode de détection de crête



Moyenne

Dans ce mode, l'oscilloscope calcule la moyenne des formes d'ondes de plusieurs trames pour réduire le bruit du signal d'entrée et améliorer la résolution verticale.

Lorsque le nombre de moyennes de formes d'ondes est élevé, le bruit est plus faible et la résolution verticale meilleure. Cependant, le temps de réponse pour les changements du signal sera plus faible à cause de la nécessité de capturer les trames supplémentaires.

Le nombre de trames est en moyenne de 4, 16, 32, 64, 128, 256, 512, et 1024. Le nombre par défaut est 16.

Pour sélectionner le mode Moyenne, appuyer sur le bouton Acquire et sélectionner Average. Appuyer sur le bouton Averages pour sélectionner la taille de l'échantillon en tournant le bouton Universal.



Image 36 – Avec bruit aléatoire, mode normal





Image 37 – Bruit aléatoire en moyenne

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

4.7 Format horizontal

Pour choisir le format horizontal, appuyer sur le bouton 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, ou le courant d'un composant est tracé verticalement par rapport à la tension traversant 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 au déplacement et 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:

BK PRECISION



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

La différence de phase entre deux sinusoïdes est :

$$= {}^{-1}(A/B)$$

Si l'axe principal de l'ellipse se trouve dans les quadrants I et III, la différence de phase devrait être dans les quadrants I et IV (de 0 à $\pi/2$ ou $3\pi/2$ à 2π). Si l'axe principal de l'ellipse est dans les quadrants II et IV, la différence de phase sera dans les quadrants II et III (de $\pi/2$ 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'ondes ne s'affichent pas 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 500,000 formes d'onde/s. Un évènement peu fréquent est plus susceptible d'être capturé en utilisant le mode séquence.

Régler le nombre d'images à capturer (appelées segments) et l'oscilloscope fonctionnera jusqu'à ce que le nombre d'images ait été acquis. L'oscilloscope continue de fonctionner et de remplir la mémoire de données par segment pour chaque évènement jusqu'à ce que la mémoire soit pleine. Vous pouvez ensuite utiliser le bouton History pour visualiser les données capturées.

Utilisation du mode séquence :

- 1. Le format HORIZONTAL doit être sur YT
- 2. Appuyer sur le bouton Acquire sur le panneau avant pour accéder au menu ACQUIRE.
- 3. Paramétrer le format horizontal sur YT en appuyant sur le bouton XY jusqu'à ce qu'il affiche Off.
- 4. Appuyer sur le bouton *Sequence* pour accéder au menu SEQUENCE.





- 5. Appuyer sur **Segments Set** et tourner le bouton universel pour sélectionner la valeur souhaitée.
- 6. Appuyer sur *Acq. Mode* jusqu'à ce que "On" s'affiche.
- 7. 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'ondes capturées



1. Appuyer sur le bouton History pour activer le menu HISTORY (Historique).

Image 41 - menu HISTORY

- 2. Appuyer sur le bouton *List* pour activer l'affichage de la liste. La liste montre le temps d'acquisition de chaque trame et surligne le numéro de trame affichée à l'écran.
- 3. Appuyer sur *Frame No.* et ensuite tourner le bouton Universal pour sélectionner la trame à afficher.
- 4. Afficher pour revoir la forme d'onde à partir de la trame actuelle jusqu'à la première trame.
- 5. Appuyer sur **III** pour mettre la relecture en pause.



- 6. Appuyer sur pour revoir la forme d'onde à partir de la trame actuelle jusqu'à la dernière trame.
- La fonction *Interval* définit le temps entre chaque trame. Vous pouvez visualiser les formes d'ondes captures séquentiellement comme un film et trouver rapidement un comportement inhabituel.

5 Déclenchement



Image 42 - Déclenchement

Setup : appuyer sur ce bouton pour ouvrir le menu de déclenchement. Ce menu vous permet de paramétrer le déclenchement de la capture de forme d'onde.



Cet oscilloscope fournit une variété de types de déclenchements : Front, Pente, Impulsion, Vidéo, Fenêtre, Intervalle, Décrochage, Runt, Motif et BUS (I2C/SPI/UART/RS232/CAN/LIN).



Auto : le déclenchement automatique est un système de déclenchement qui vous permet toujours de 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.



Single

Normal : le déclenchement normal correspond au déclencheur normal de l'oscilloscope (c'est-à-dire capturer la forme d'onde dans la mémoire et l'afficher), lorsque les conditions de déclenchements sont remplies. Une fois la forme d'onde affichée, l'oscilloscope arme le déclencheur et attend un autre évènement et affiche la forme d'onde suivante lorsqu'elle est enregistrée. Single : c'est le même que pour le déclenchement normal sauf que le déclencheur est désactivé après la capture de la première forme d'onde. Cela vous permet de voir les détails de la forme d'onde qui a causé le déclenchement. Ce bouton est utile pour capturer les évènements transitoires qui ne se répètent pas.





Commutateur de niveau de déclenchement : règle le niveau de tension ou de courant auquel l'oscilloscope se déclenchera dans la partie droite de l'écran. Appuyer sur le commutateur pour régler le niveau de déclenchement à 50% de l'amplitude du signal.

5.1 Visualisation du déclenchement

Le déclenchement détermine quand l'oscilloscope commence à aquérir des données et à afficher une forme d'onde. Lorsque qu'un déclenchement est correctement configuré, l'oscilloscope converti les affichages instables ou écrans vides en formes d'ondes correctes.

Remarque : Les oscilloscopes de la série BK256X permettent l'utilisation d'unités de tension ou de courant pour les mesures de formes d'ondes. Le reste de cette partie se réfère uniquement aux tensions, mais il s'applique aussi aux niveaux de courants.

5.2 Réglage automatique

L'oscilloscope identifie automatiquement le type de forme d'onde, le niveau de déclenchement, et les niveaux 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	Description
Multiple cycles	Montre 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. Ce bouton a une fonction d'annulation.
Noisy sine wave	Passe au mode moyenne avec 16 échantillons pour réduire le bruit.

Si la forme d'onde est en dehors du réglage automatique, une fenêtre de dialogue s'affichera pour montrer que le réglage automatique n'a pas fonctionné.



5.3 Définir le déclencheur

Les oscilloscopes numériques capturent la forme d'onde en continu mais n'affiche 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 évènement de déclenchement lorsque les conditions logiques de déclenchement sont satisfaites par la forme d'onde.

Voici un schéma de la mémoire d'acquisition. La position de l'évènement de déclenchement dans le temps est définie comme étant la position temps-zéro. Les échantillons de forme d'onde avant l'évènement de déclenchement sont mis en mémoire tampon. Par défaut, l'évènement déclencheur est affiché au centre de l'écran mais tourner le commutateur de position horizontal vous permet de placer d'autres parties du tampon au centre de l'écran.



Acquisition

Image 43 – Schéma de la mémoire d'acquisition

Choisir le bon mode de déclenchement et le configurer correctement requiert de la pratique et c'est encore mieux si vous connaissez le signal que vous essayez de capturer. L'oscilloscope fournit une variété de types de déclenchements et de conditions logiques pour générer un évènement déclencheur tels que Front, Pente, Impulsion, Vidéo, Fenêtre, Intervalle, Décrochage, Runt, Motif et déclenchement sur série BUS. Ces types de déclencheurs seront abordés dans les prochaines parties.

5.4 Source de déclenchement

La source de déclenchement est le signal qui sera comparé aux conditions logiques que vous avez définies pour générer un évènement déclencheur. La source de déclenchement la plus courante est le signal sur l'une des voies d'entrées analogiques, mais le connecteur d'entrée BNC EXT sur le panneau avant peut être utilisé pour déclencher à partir d'un signal externe. Si vous regardez des formes d'ondes qui sont 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 pourriez déclencher sur le secteur 60 Hz pour avoir un signal stable.

BK PRECISION

Appuyer sur le bouton Setup dans la partie déclenchement du panneau avant pour accéder au menu TRIGGER.

Appuyer sur **Source** et tourner le commutateur Universal 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 vous permet de déclencher à partir des voies analogiques, un signal externe sur la borne d'entrée EXT, ou le secteur. Les autres types de déclenchements n'utilisent que les voies analogiques comme source.

Si vous choisissez le déclenchement sur BUS 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 de -4 à 4 divisions d'écran.

5.5 Modes de déclenchement

Les trois modes de déclenchement sont auto, normal et unique.

Une fois que l'oscilloscope a commencé à capturer les données, l'oscilloscope fonctionne en remplissant d'abord le tampon de pré-déclenchement. L'oscilloscope commence à chercher pour le déclencheur après que le tampon de pré-déclenchement ait été rempli. Les données continuent à circuler à travers ce tampon pendant qu'il recherche le déclencheur. Pendant la recherche du déclencheur, l'oscilloscope fait déborder le tampon de pré-déclenchement et les premières données placées dans le tampon sont retirées.

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

Appuyer sur le bouton auto, normal ou unique du panneau avant pour sélectionner le mode de déclenchement souhaité. Le bouton éclairé indique le mode de déclenchement courant.

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 évènement de déclenchement interne, ce qui entraîne l'affichage de la courbe de mesure. Le mode auto est utilisé pour mesurer des tensions continues et les signaux inconnus. Une fois que le signal est affiché, vous passerez sans doute en mode normal.

Normal : L'oscilloscope attend que les conditions logiques de déclenchement soient satisfaites, lorsqu'elles le sont, un évènement 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. Utiliser un déclencheur normal lorsque vous ne voulez pas voir la ligne horizontal lorsque l'entrée est en courant continu ou qu'il n'y pas de signal.

Single : ce mode est le même que le mode normal, sauf que l'oscilloscope est arrêté après que l'évènement déclencheur se soit produit. Le mode de déclenchement unique est souvent utilisé pour capturer les évènements 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.

5.6 Niveau de déclenchement

Le niveau et la pente définissent le point de déclenchement d'un déclencheur. Le niveau de déclenchement peut être ajusté pour une voie analogique ou un signal externe en tournant le commutateur 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 niveau du Trigger 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 coin supérieur droit de l'écran. La couleur de l'icône vous indique quelle voie fournie le 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.





5.7 Couplage du déclencheur

Appuyer sur le bouton Setup du panneau avant pour accéder au menu TRIGGER, appuyer ensuite sur le bouton **Coupling** et tourner le commutateur Universel ou appuyer sur le bouton **Coupling** en continu pour sélectionner l'un des modes de couplage de déclenchements 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 stable lorsque votre forme d'onde a un décalage en courant continu.
- LF Reject : Bloque les composantes en courant continu et rejette les composantes basses fréquences en dessous de 900 kHz. Utilisez le couplage LF Reject pour obtenir un déclencheur stable lorsque votre forme d'onde a un bruit bas fréquence, des harmoniques, etc.

• HF Reject : Rejette les composantes hautes fréquences supérieures à 500 kHz.

Remarque : le couplage de déclenchement est différent du couplage de voie.

5.8 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 évènement déclencheur avant de réarmer le circuit de déclenchement. L'oscilloscope ne se déclenchera pas avant l'expiration du temps de maintien (hold off time).

Utiliser l'option Hold Off pour effectuer des déclenchements sur des formes d'ondes répétitives qui ont des fronts multiples (ou d'autres évènements) entre les répétitions de formes d'ondes. Vous pouvez également utiliser le Trigger Hold Off pour déclencher sur le premier front d'une salve lorsque vous connaissez le temps minimum entre les salves.

Par exemple, pour obtenir un déclenchement stable sur la salve d'impulsion répétitive montrée ci-dessous, réglez un hold off à plus de 200 ns mais moins de 600 ns.



Image 45 - Déclenchement hold off

Pour définir un Hold Off :

- 1. Appuyer sur le bouton Run / Stop pour stoper la capture de forme d'onde puis utiliser les commutateurs pour trouver l'endroit où la forme d'onde se répéte.
- 2. Mesurer ce temps en utilisant les curseurs 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 la position horizontale n'affectera pas le temps de maintien.



5.9 Éliminer le bruit

L'élimination de bruit ajoute une hystéresis 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.

Appuyer sur le bouton Setup du panneau avant, puis appuyer sur **Noise Reject** pour activer ou désactiver la réduction de bruit.

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

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





Image 46 – Désactivation du rejet de bruit



Image 47 – Activation du rejet de bruit



5.10 Types de déclencheurs

L'oscilloscope offre de multiples fonctions de déclenchements avancés, y compris divers déclencheurs sur BUS série.

Edge Trigger (déclenchement sur front)

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

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



Image 48 – Déclenchement sur front

Pour définir le déclencheur sur front Appuyer sur le bouton setup du panneau avant pour accéder au menu trigger.

- 1. Appuyer sur la touche *Type*. Tourner le commutateur universel pour sélectionner Edge et appuyer sur ce même commutateur pour sélectionner.
- 2. Appuyer sur *Source*. Tourner le commutateur universel pour sélectionner l'une des voies analogiques, EXT, EXT/5 ou le secteur comme source de déclenchement.
- Appuyer sur *Slope*. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la pente de déclenchement souhaitée (ascendante, descendante ou alternée), et appuyer ensuite sur le bouton pour confirmer. La pente actuelle de déclenchement est affichée au coin droit de l'écran. Alter est un déclencheur alterné qui se déclenchera en alternance sur des pentes ascendantes et descendantes.
- 4. Ajuster le commutateur Trigger Level pour obtenir un déclenchement stable.




Image 49 – Déclencheur sur front



Remarque : Appuyer sur le bouton Auto Setup définira le type de déclenchement sur front et la pente ascendante.

Slope Trigger (déclencheur sur pente)

La condition logique du déclencheur est une transition entre deux niveaux de tension lorsque le temps de la 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 spécifié ou à l'extérieur. La pente de la forme d'onde peut être définie comme ascendante ou descendante. L'image suivante montre un temps de pente ascendant, qui est défini comme la difference de temps entre les deux points de croisements de niveaux de déclenchements A et B sur la pente ascendante de la forme d'onde.



Image 50 – Temps de pente ascendant

Pour paramétrer 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 *Source*. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la voie analogique souhaitée comme source de déclenchement.
- Appuyer sur la touche de fonction *Slope* pour choisir entre la pente ascendante ou descendante. La pente de déclenchement actuelle est affichée au coin supérieur droit de l'écran.





Image 51 – Déclencheur de pente

- 5. Appuyer sur la touche de fonction Limit.
- 6. Appuyer sur la touche de fonction à droite de la touche de fonction Limit Range pour régler le temps de pente.
- 7. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la condition de pente souhaitée et appuyez sur le bouton pour confirmer.
 - < (inférieur à 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 spécifié.
 - [--,--] (dans une gamme de valeur 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 valeur 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 ensuite sur la touche *Lower Upper* afin de définir les niveaux de déclenchements inférieurs et supérieurs.
- 9. Tourner le commutateur Trigger Level pour régler la position. Les valeurs du niveau de déclenchement s'affichent dans le coin supérieur droit de l'écran.



Remarque : 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 niveau de déclenchement supérieur tandis que L2 signifie niveau de déclenchement inférieur.

Pulse Trigger (déclenchement sur impulsion)

Ce déclencheur est utilisé pour déclencher une impulsion positive ou négative avec une largeur spécifiée.



Largeur d'impulsion négative

Image 52 – Déclenchement d'impulsation

Pour définir le déclenchement d'impulsation :

- 1. Appuyer sur le bouton Setup pour accéder au menu TRIGGER.
- 2. Appuyer sur la touche *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 chosiir quelle voie analogique utiliser comme source de déclenchement.
- 4. Tourner le commutateur Trigger Level pour définir le niveau de déclenchement. La largeur de l'impulsation est mesurée à cette tension sur la forme d'onde.
- Appuyer sur la touche de fonction *Polarity* pour déclencher sur une impulsion positive ou négative. La polarité actuelle du déclencheur est affichée dans le coin supérieur droit de l'écran.
- 6. Appuyer sur la touche de fonction Limit Range. Appuyer sur le commutateur universel pour sélectionner la condition souhaitée.



 < (supérieur au temps spécifié) : déclenchement lorsque la largeur d'impulsion mesurée est inférieure au temps spécifié.

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



• [--,--] (*dans une plage de temps spécifiée*) : déclenchement lorsque la largeur d'impulsion se situe entre les temps spécifiés inférieurs et supérieurs.

Par exemple, pour une impulsion positive, si vous définissez 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 signaux vidéo personnalisés, vous pouvez déclencher sur une ligne 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 *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. Noter que le commutateur Trigger Level ne change pas le niveau de déclenchement car le niveau de déclenchement est automatiquement réglé sur l'impulsion de syncronisation.
- 5. Appuyer sur la touche de fonction **Standard** pour sélectionner le type de vidéo souhaité. L'oscilloscope prend en charge les normes vidéos suivantes :



Type de vidéo	Туре	Impulsion de syncronisation
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 1080i/60	Entrelacé	Tri-Niveau
Personnalisé		

Le tableau suivant montre les paramètres de personnalisation du déclencheur vidéo personnalisé :

Touche de fonction	Cadence de trame 25 Hz, 30 Hz, 50 Hz, 60 Hz		
Of Lines	300 - 2000		
Of Fields	1, 2, 4, or 8		
Interlace	1:1, 2:1, 4:1, 8:1		
Trigger Position	<u>Ligne</u>	<u>champ</u>	
	(valeur ligne) / 1	1	
	(line value) / 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 or 8	2:1	400	1, 1-2, 1-4, 1-8
800	1, 2, 4 or 8	4:1	200	1, 1-2, 1-4, 1-8
800	1, 2, 4 or 8	8:1	100	1, 1-2, 1-4, 1-8

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 syncronisation horizontale.
- Select : déclenchement sur la ligne et la trame que vous avez sélectionnée. Appuyez sur la touche de fonction *Line* ou *Field* ; ensuite appuyer sur 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 1080P/60	1 à 1125	
HDTV 1080iP/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 1/2 de l'amplitude de syncronisation avec n'importe quelle voie analogique comme source de déclenchement.

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

- 1. Appuyer sur le bouton Setup du panneau avant pour accéder au menu TRIGGER.
- 2. Appuyer sur la touche *Type*. Utiliser le commutateur universel pour sélectionner Video et appuyer sur ce même bouton pour confirmer.
- 3. Appuyer sur la touche **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 **Standard**. Tourner le commutateur universel pour sélectionner NTSC et appuyer sur ce même bouton pour confirmer.
- 5. Appuyer sur la touche Sync et régler l'option sur Select. Appuyer sur la touche Line.
- Tourner le commutateur universel pour sélectionner 022 et tourner le commutateur pour confirmer. Appuyer sur la touche *Field* et tourner le commutateur universel pour sélectionner 1 et appuyer sur le commutateur pour confirmer.



Image 54 – déclenchement sur vidéo

Pour utiliser le déclenchement sur vidéo personnalisé

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

- 1. Appuyer sur le bouton du panneau avant pour accéder au menu TRIGGER.
- 2. Appuyer sur *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 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.
- Appuyer sur la touche de fonction Setting pour accéder au menu paramètres des fonctions personnalisées. Appuyer sur 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 sur fenêtre

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

• **Déclenchement absolu sur fenêtre :** Les niveaux de déclenchement inférieur et supérieur peuvent être réglés par le bouton de niveau.

• **Déclenchement relatif sur 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 inférieurs et supérieurs se déplaceront ensemble.

Déclenchement horizontale



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 montants et descendants. Deux traces seront affichées 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. Utiliser le commutateur universel pour sélectionner Window 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 Absolue.

5. 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 boite 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 sur 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 boite de message d'état de déclenchement, C signifie Centre, la valeur centrale du niveau de déclenchement inférieur et supérieur. D signifie Delta, la moitié de la différence entre les niveaux supérieurs et inférieurs.



Image 57 – déclenchement sur fenêtre relative



Déclenchement par intervalle

Ce déclencheur doit être utilisé lorsque la différence de temps entre les fronts montants ou descendants voisins répondent à l'une des conditions de 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 l'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.



- > (supérieur à la valeur de temps): déclenchement lorsque le temps d'impulsion positif ou négatif du signal d'entrée est supérieur à la valeur de temps 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 spécifié 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.
- 6. 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 y a 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.

BK PRECISION



Image 60 – Déclenchement Edge dropout

Définir le déclenchement Edge DropOut

- 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 actuelle est affichée dans le coin droit de l'écran.
- 4. Appuyer sur la touche de fonction *Slope* pour sélectionner le front montant ou descendant.
- 5. Appuyer sur la touche *OverTime Type* pour sélectioner Edge.
- 6. Appuyer sur la touche *Time*. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée.



Image 61 – Déclenchement Edge DropOut



Déclenchement lorsque l'intervalle de temps (Δ T) 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, et, 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 qui pourrait trouver de telles impulsions étirées.

Définir le déclencheur d'état DropOut

- 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 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 *Slope* pour sélectionner le front montant ou descendant.
- 5. Appuyer sur la touche *OverTime Type* pour sélectionner State.
- 6. 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

Un déclenchement apparait lorsque

- Une impulsion positive dépasse le seuil inférieur mais pas le seuil supérieur.
- Une impulsion negative dépasse le seuil supérieur mais pas le seuil inférieur.



Pour amorcer un déclencheur de type Runt :

- 1. Appuyer sur le bouton Setup pour accéder au menu TRIGGER.
- 2. Appuyer sur la touche *Type*. Tourner le commutateur universel pour sélectionner Runt et appuyez ce même commutateur pour confirmer.
- 3. Appuyer sur la touche *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.
- 5. Appuyer sur la touche de fonction *LimitRange*. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la condition souhaitée (<, >, [--,--] or --][--).

Pour régler l'heure, appuyer sur la touche de fonction immédiatement à droite de la touche de fonction *Limit Range*. Entrer une heure en tournant le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée.



Image 65 – Définir le timing du déclencheur Runt

 Appuyer sur la touche de fonction Next Page pour accéder à la deuxième page du menu TRIGGER. Appuyer sur la touche de fonction Lower Upper pour sélectionner le niveau de déclenchement inférieur ou supérieur. Tourner le commutateur universel pour régler la position.





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.





Pour définir le déclencheur par Pattern :

- 1. Appuyer sur le bouton Setup button pour accéder au menu TRIGGER.
- 2. Appuyer sur la touche *Type*. Tourner le commutateur universel *Universal Knob* pour sélectionner Pattern et appuyer sur le coommutateur pour confirmer.
- 3. Appuyer sur la touche *Source* pour sélectionner chaque voie et appuyer sur la touche à droite pour sélectionner Don't Care, High (haut) ou Low (bas) pour chaque 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** définit le pattern "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. N'importe quelle 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.

Régler le niveau de déclenchement pour la voie analogique 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 – Déclenchement sur Pattern

Déclenchement sur BUS série

Déclenchement sur BUS I2C

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

- 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 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.

SIGNAL	Pk-Pk[1]=120.0mV	Prd[1]=****		Max[1]=80.00mV		
SCL CH1 ◆	♦ Threshold -460mV	SDA CH2	*	● Threshold 16.0mV	IJ	12 : 45

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



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

Stop – L'oscilloscope se déclenche lorsque les données (SDA) passent du bas vers le haut alors que l'horloge (SCL) est haute.



Image 69 – Condition Start VS stop

- **Restart** L'oscilloscope se déclenche lorsque le démarrage se produit avant l'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 1010xxx 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 *Limit Range* et la touche *Data1*. Lorsque cela arrive, 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 définir que l'oscilloscope se déclenche sur une lecture de données EEPROM :

a) Appuyer sur la touche Limit Range pour définir que l'oscilloscope se déclenche lorsque les données sont = (égale à), < (inférieures à), ou > (supérieures à) à la valeur de données définies dans la touche de fonction Data1.

L'oscilloscope se déclenche 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 forcément se produire directement après l'octet de contrôle. L'oscilloscope se déclenchera sur n'importe quell 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.

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



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



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

- Pour définir que l'oscilloscope se déclenche une trame de lecture ou d'écriture sur une adresse de 7-bits ou une trame de lecture ou d'écriture sur 10-bits :
- a) Appuyer sur la touche de fonction *Addr* et tournez le commutateur universel pour sélectionner l'adresse de périphérique 7-bit ou 10-bit.
- b) Vous pouvez sélectionner une plage d'adresse de 0x00 à 0x7F (7-bits) ou 0x3FF (10-bits)



héxadecimaux. Lorsqu'il se déclenche sur une trame de lecture / écriture, l'oscilloscope se déclenche après le démarrage, l'addresse, la lecture / écriture, l'acquittement et les évènements de données. Si "don't care" est sélectionné (0xXX ou 0xXXX) pour l'addresse, l'adresse sera ignorée. Le déclenchement se produira à la 17e horloge pour l'adressage sur 7-bits ou à la 26e horloge pour l'adressage sur 10- bits.

- c) 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 0xFF (héxadécimal). L'oscilloscope se déclenche après le démarrage, l'addresse, la lecture / l'écriture, l'acquittement et les évènements de données se produisent.
 - d) Si "don't care" (0xXX) est sélectionné pour les données, les données seront ignorées. Le déclenchement se produira sur la 17e horloge pour l'adressage 7-bits ou à la 26^e horloge pour l'adressage 10-bits. Si vous avez sélectionné un trigger de trois octet, appuyer sur la touche de fonction *Data2* et tourner le commutateur universel pour sélectionner le modèle de données de 8-bits sur lequel le trigger doit être déclenché.
- Adresse et données 10-bits : L'oscilloscope se déclenche sur une trame d'écriture de 10-bits sur le 26^e front d'horloge (ou le 34e) si tous les bits du motif correspondent. La trame est au format :

Trame (Démarrage : Bit d'adresse 1 : Écriture : Bit d'adresse 2 : Ack : Données). L'oscilloscope se déclenche sur une trame de lecture ou d'écriture en mode d'adressage 10-bits sur le 26e front de l'horloge si tous les bits du motif correspondent. **Data2** shows 0xXX. For triggering purposes, a restart is treated as a start condition.

Frame (Start: Address byte 1: Écriture: Address byte 2: Ack: Data: Ack: Data). The oscilloscope triggers on a read or write frame in 7-bit addressing mode on the 34th clock edge if all bits in the pattern match. **Data2** affiche disponible. Pour le déclenchement, un redémarrage est traité comme un démarrage :



Image 73 – Adresse et données 10 bits

 Longueur des données – L'oscilloscope se déclenche lorsque la longueur des données du SDA est égale à la valeur définie dans la touche de fonction Byte Length.



- Pour définir 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-bits ou 10-bits.
- b) Appuyer sur **Byte Length** et tourner le commutateur universel pour sélectionner la longueur des bits.
- c) La gamme de longueur des bits va de 1 à 12.

SPI Triggering

Une fois que l'oscilloscope a été configuré pour capturer les signaux SPI, vous pouvez déclencher sur un modèle 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 **Protocol** pour sélectionner SPI.
- 5. Appuyer sur *Signal* pour attribuer des signaux aux différentes voies et leurs limites respectives.
- 6. Appuyer sur la touche 🗢 et appuyer sur **Trigger Setting** pour accéder au menu SPI TRIG SET.





- 7. Appuyer sur *Trigger Type* pour sélectionner la condition de délcenchement.
 - MISO DATA (Master-In, Slave-Out) pour le déclenchement du signal de données MISO.
 - MOSI DATA (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 peut être défini 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 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. Appuyer sur la touche de fonction *All Same*, tous les bits de la chaîne de données sont mis sur 0 (bas), 1 (élevé), ou X (sans importance) en même temps.
- 12. Appuyer sur la touche Next Page pour voir le dernier élément de menu Bit Order.
- 13. Appuyer sur la touche **Bit Order** pour régler l'ordre des bits sur LSB (bit le moins significatif) en premier ou MSB (bit le plus significatif). Cela déterminera quel bit sera utilisé en premier lors de l'affichage des données dans la forme d'onde du décodage et dans le catalogue.



Image 75 – Déclencheur SPI

Déclencheur UART

Pour déclencher sur un signal UART (Récepteur / Émetteur Universel Asynchrone), connecter l'oscilloscope aux lignes RX et TX et mettre en place un déclenchement. and set up a trigger condition. RS232 (norme recommandée 232) est un exemple de protocole UART.

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

TRIGGER	Pk-Pk[1]=120.0mV	Prd[1]=****	Max[1]=80.00mV	
Type Serial 🔶	Protocol UART	Signal 🖕	Trigger Setting	Bus Configure

4. Appuyer sur la touche *Protocol* pour sélectionner UART.



5. Appuyer sur **Signal** pour configure les voies RX or TX et leurs niveaux de seuil de tension. Appuyer sur la touche et sur **Trigger Setting** pour accéder au menu UART TRIG SET.

UART TRIG SET Source Type Condition	SIGNAL Pk-Pk[1]=120.0mV RX CH1 + Threshold -460mV	Prd[1]=**** TX CH1	Max(1)=80.00mV Threshold -460mV	Ţ	
	UART TRIG SET Source Type Condition	*			•

Image 76: Menu UART TRIG SET

- 6. Appuyer sur la touche de fonction *Source Type* pour sélectionner TX ou RX.
- 7. Appuyer sur *Condition* et définisser la condition de déclenchement souhaitée.
 - Start L'oscilloscope se déclenche lorsque qu'un bit de depart se produit.
 - Stop L'oscilloscope se déclenche lorsqu'un bit d'arrêt se produit sur RX.
 - **Data** L'oscilloscope se déclenche sur un octet de données que vous spécifiez. Pour une utilisation lorsque les bases de données test on tune longueur de 5 à 8 bits.
 - Appuyer sur la touche *Compare Type* et choisir un qualificateur d'égalité. Vous pouvez choisir une valeur égale, inférieure ou supérieure à la valeur de donnée spécifique.
 - b. Utiliser la touche Value pour choisir la valeur des données pour votre comparaison de déclenchement. Cela fonctionne avec la touche de fonction Compare Type. La gamme de valeur va de 0x00 à 0xff.
 - Error L'oscilloscope se déclenche en cas d'erreur de parité.



Image 77 – Déclencheur UART



Déclencheur CAN

Pour paramètrer 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 **Protocol** pour sélectionner CAN.
- Appuyer sur la touche de fonction *Signal* pour configurer les voies et les attribuer aux signaux CAN supérieurs ou inférieurs 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** L'oscilloscope se déclenche sur des trames distantes avec l'ID spécifié.
 - a. Appuyer sur la touche *ID Bits* pour sélectionner le numéro de l'ID 11 bits ou 29 bits.
 - b. Appuyer sur la touche *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 déclenche sur des trames de données ou à distance correspondante de l'ID spécifié.
 - a. Appuyer sur la touche *ID Bits* pour sélectionner le numéro de l'ID 11 bits ou 29 bits.
 - b. Appuyer sur la touche *Curr ID Byte* et tourner le commutateur universel pour sélectionner le bit à paramétrer.
 - c. Appuyer sur la touche Press *ID* et puis tourner le commutateur universel pour sélectionner 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 *ID Bits* pour sélectionner le numéri de l'ID 11 bits ou 29 bits.
 - b. Appuyer sur la touche *Curr ID Byte* et tourner le commutateur universel pour sélectionner le bit à paramétrer.
 - c. Appuyer sur la touche de fonction *ID* et puis tourner le commutateur universel pour sélectionner l'ID.



- d. Appuyer sur la touche de fonction *Data* et tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur du premier octet.
- e. Appuyer de nouveau sur la touche **Data** again pour basculer entre les champs et tourner le commutateur universel pour définir la valeur du deuxième bit.
- *Error* –L'oscilloscope se déclenchera en cas d'erreur de forme ou d'erreur activation.
- 7. Appuyer sur la touche **Bus Configure** pour accéder au menu BUS CONFIG.
- 8. Appuyer sur la touche *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 paramétrée à des vitesses de transmission prédéfinies de 5 kb/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 Personnalisé sur la touche de fonction *Baud*. Appuyez sur la touche *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 de 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 est montrée ci-dessous :

- 1. Appuyer sur la touche Setup pour accéder au menu TRIGGER.
- 2. Appuyer sur la touche 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 et



son seuil.

- 5. Appuyer sur la touche *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 retourner au menu TRIGGER.
- 8. Apppuyer sur la touche *Trigger Setting* et tourner le commutateur universel pour sélectionner la condition de déclenchement :
 - Break L'oscilloscope se déclenche lorsqu'un démarrage de bit 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 commutateur 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 sont détectées. 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.

Image 79 – Déclencheur LIN

- 1. Appuyer sur la touche **Bus Configure** pour accéder au menu BUS CONFIG.
- 2. Appuyer sur la touche *Bit Rate* et tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur, 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 to 20000. Si la vitesse de transmission souhaitée n'est pas dans la liste, sélectionnez Personnalisé sur la touche *Bit Rate*.

Appuyer sur la touche *Custom* et tourner le commutateur universel pour définir la vitesse de transmission souhaitée.

6 Math Functions

Les oscilloscopes de la série 256X prennent en charge les opérations mathématiques entre les voies analogiques et les formes d'ondes de référence, incluant l'addition (+), la soustraction (-), la multiplication (*), la division (/), FFT, la dérivée (d/dt), l'intégration ($\int dt$), et la racine carrée (v). La forme d'onde mathématique est affichée en blanc et porte la lettre M à gauche de l'écran.

Remarque : Si les voies analogiques utilisées avec la fonction mathématiques sont tronquées (les formes d'ondes ne s'affichent pas complètement à l'écran) la forme d'onde résultante mathématique sera elle aussi tronquée.

6.1 Opérations mathématiques et leurs unités

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

Math Operation	Symbol	Unit
Addition ou soustraction	+ ou -	V, A
Multiplication	*	V^2, A^2 ou W (Volt-Amp)
Division	/	Ω, S, ou None
FFT	FFT	dBVrms, Vrms, dBArms, Arms
Dérivée	d/dt	V/s ou A/s
Intégration	∫dt	Vs ou As
Racine carrée	٧	sqr(V) ou sqr(A)

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

6.2 Addition et soustraction

Lorsque vous sélectionner l'addition ou la soustraction, les sources A et B values 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 fonctions **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'ondes de référence (REF) ne peuvent pas être utilisées comme sources.

4. Appuyer sur la touche *Invert* 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.

6.3 Multiplication et Division

Lorsque vous sélectionner multiplication ou division, les valeurs Sources A et 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 la touche MATH pour accéder au menu MATH.
- Appuyer sur la touche *Operation* et tourner le commutateur universel pour sélectionner * ou / pour multiplier ou diviser.
- 3. Appuyer sur les touches **Source A** et **Source B** et tourner le commutateur universel pour sélectionner deux sources pour les operations mathématiques. Les voies analogiques et les formes d'ondes de reference peuvent être utilisées comme sources.
- 4. La touche de fonction *Invert* est disponible pour inverser le résultat.
- 5. Appuyer sur la touche **Scale** et tourner le commutateur universel pour mettre à l'échelle le V/div.
- 6. Appuyer sur la touche *Position* et tourner le commutateur universel pour bouger la position verticale du résultat.

6.4 FFT (Transformation de Fourier rapide)

L'opération est utilisée pour calculer la transformation rapide de Fourier des voies d'entrées analogiques ou des formes d'ondes 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 les vibrations.
- Evaluer l'efficacité d'un filtre.



Pour afficher une forme d'onde FFT

1. Appuyer sur le bouton MATH du 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 utilisées comme sources.

4. Appuyer sur la touche **Window** et tourner le commutateur universel pour sélectionner la fenêtre appropriée.

Remarque : les fuites spectrales peuvent être réduites lorsqu'une fenêtre de fonction appropriée est utilisée. L'oscilloscope fournit quatre types de fenêtres de fonctions FFT qui ont différentes caractéristiques et sont applicables à différentes formes d'ondes. Veuillez lire le tableau ci-dessous pour choisir la fenêtre appropriée.

Fenêtre	Caractéristiques	Applications
Rectangle	La meilleure résolution en fréquence, mais la plus faible résolution en amplitude. Idem lorsqu'aucune fenêtre n'est appliquée.	Impulsions transitoires ou courtes. Forme d'onde sinusoïdale avec la même amplitude et les mêmes fréquences. Bruit aléatoire à large bande avec un spectre de forme d'onde changeant de manière lente.
Hanning	Meilleure résolution en fréquence, faible résolution en amplitude.	Bruit aléatoire sinusoïdale, périodique et à bande étroite.
Hamming	Meilleure resolution en fréquence que celle de Hanning.	Impulsions transitoires ou courtes, les niveaux de signaux avant et après la multiplication sont différents.
Blackman	La meilleure résolution en amplitude; la plus faible résolution en fréquence.	Signal à fréquence unique, recherche d'harmoniques d'ordre supérieur.

Tableau 7 - Types de fenêtre 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 *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 commutateur d'échelle horizontale pour sélectionner le grossissement souhaité. (1X, 2X, 5X, 10X). Régler la touche **FFT Zoom** à un grossissement plus élevé pour voir plus de détails sur la forme d'onde FFT.

8. Appuyer sur la touche *Scale* pour sélectionnerles unités par division pour l'axe vertical. Les unités de l'axe vertical peuvent être dBVrms (logarithmique) or Vrms (linéaire). Si vous avez



besoin d'afficher le spectre de fréquence FFT avec une gamme dynamique large, dBVrms est recommandé. Appuyer sur la touche *Reference Level* et tourner le commutateur universel pour ajuster la position verticale du FFT.

9. Appuyer sur la touche **Unit** et tourner le commutateur universel pour afficher avec une échelle verticale Vrms (linéaire) ou dBVrms (logarythmique).

10. Appuyer sur la touche de fonction *Display* pour sélectionner Split (moitié), Full Screen (plein écran), et Exclusive (exclusif) :

- Split : la voie source et les résultats de l'opération FFT sont affichés séparément. Les signaux du temps et de la fréquence sont affichés à des endroits séparés sur l'écran.
- **Full Screen :** la voie source et les résultats de l'opération FFT sont affichés dans la même fenêtre pour mieux visualizer le spectre de fréquence 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

6.5 Dérivée

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

• di = approximation de la dérivée au point ith

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

- y = point de données de la voie source
- i = index de point de données



• $\Delta t = difference de temps point à point.$

La touche de fonction **dx** sous le menu des opérations mathématiques montrent la différence de temps point à point. Il qui est réglable de 0.02 divisions à 0.40 divisions.

Depuis que l'oscilloscope à 50 pixels par division, le nombre d'échantillons dans Δt est 50*dx. Les valeurs plus élevées de dx reduisent le bruit qui d'artéfact de différentiation numérique et réduit 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 80 – Fonction de dérivée

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

6.6 Intégration

L'opération MATH ∫dt (intégration) calcule l'intégrale numérique de la source sélectionnée. ∫dt calcule l'intégral des données de la forme d'onde à l'aide la règle trapézoïdale. L'équation est :

$$\mathbf{I}_{n} = \mathbf{c}_{0} + \Delta \mathbf{t} \sum_{i=0}^{n} \mathbf{y}_{i}$$

- I_n = integration numérique approximative de la forme d'onde par rapport au temps
- c_o = constant arbitraire



- Δt = difference de temps point à point
- y_i = points de données échantillonées de la voie analogique sélectionnée ou de la forme d'onde de référence.
- i = index du point de données

Le menu intégration dispose une touche de fonction **Offset** qui vous permet de définir une correction de décalage DC pour le signal d'entrée. Des petits déclages DC dans l'entrée de la fonction de dérivée (ou même des 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 81 - Intégrale sans correction




Image 82 – Intégrale avec correction

Comme les autres fonctions mathématiques, les touches de fonctions **Scale** et **Position** sont disponibles 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.

Utilisez les curseurs pour limiter ou verrouiller toute section de la forme d'onde qui est intégrée.



Image 83 – Intégration de la fonction Gate



6.7 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.



7 Curseurs

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

7.1 Manuel

Le mode manuel autorise l'utilisateur à bouger les curseurs n'importe où sur l'écran.

- Utiliser la touche de fonction Source pour choisir la forme d'onde à mesurer : CH1, CH2, CH3, CH4, MATH, REF A, REF B, REF C, ou REF D.
- 2. Choisir une des fonctions suivantes :







pour les curseurs verticaux et horizontaux.

La deuxième touche de fonction 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 Y2-21 lorsque les curseurs horizontaux sont activés. Y2 a des tirets horizontaux plus grands que Y2.

3. 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 85 – Largeur d'impulsion de la mesure

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

7.2 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.

- Utiliser la touche de fonction *X1 Source* pour choisir la forme d'onde que X1 suivra : CH1, CH2, MATH, REF A, ou REF B.
- Utiliser la touche de fonction *X2 Source* pour choisir la forme d'onde que X2 suivra : CH1, CH2, MATH, REF A, or REF B.
- 3. La deuxième touche de fonction permet de sélectionner le curseur 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 mis à jour automatiquement. Les mesures du curseur sont automatiquement mises à jour sur la droite de l'écran.



8 Mesures automatiques

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

Pour régler 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 mesures exigeants.
- 3. Appuyer sur la touche de fonction **Source** pour choisir la forme d'onde à mesurer. CH1, CH2, CH3, CH4, MATH, REF A, REF B, REF C, ou REF D.
- Appuyer sur la touche de fonction *Type* et tourner le commutateur universel pour sélectionner les paramètres de mesure désirés. Le commutateur de niveau de déclenchement peut également être utilisé pour déplacer la sélection.
- 5. Appuyer sur le commutateur universel pour ajouter les paramètres sélectionnés à la liste des cinq mesures à afficher.
- 6. Appuyer la touche de fonction *Type* pour quitter la fenêtre de sélection des paramètres.
- 7. Les mesures sont disposées à droite selon l'ordre de selection, premier entré, premier sorti.



Image 86 – Sélectionner les paramètres de mesure

Remarque : si les paramètres ne sont pas mesurables, il sera affiché comme ****.



8.1 Type de mesure

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

Mesures de tension

Les mesures de tension incluent 19 types de mesures de paramètres de tension comme indiquées dans le tableau suivant :

Туре		Description			
Peak-Peak		La valeur crête à crête est la difference entre les valeurs maximales et minimales.			
Maximum	\mathcal{N}	Maximum est la valeur la plus élevée dans l'affichage de la forme d'onde.			
Minimum	$\underline{\wedge}$	Minimum est la valeur la moins élevée dans l'affichage de la forme d'onde.			
Amplitude	ЛТ,	L'amplitude de la forme d'onde est la difference entre ses valeurs maximales et de base.			
Тор	$\int \chi$	Le sommet de la 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 de la forme d'onde est le mode (valeur la plus courante) inférieure de la forme d'onde, ou si le mode n'est pas bien défini, la même que Minimum.		La base de la 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	$\wedge \wedge$	La moyenne arithmétique sur toute la forme d'onde.			
Cycle mean	$\Delta \gamma$	La moyenne arithmétique sur le premier cycle de la forme d'onde.			
Stdev	Q	Écart-type de toutes les valeurs de données.			
Cycle stdev	Q	Écart-type de toutes les valeurs de données sur le premier cycle de la forme d'onde.			
RMS	RMS	La valeur efficace sur l'ensemble de la forme d'onde.			
Cycle RMS	RMS	La valeur efficace du premier cycle de la forme d'onde.			
FOV et ROV	$ \wedge $	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 et RPRE	77	Dépassement du front descendant et dépassement du front montant. Le dépassement est la distortion qui précède un front majeur de transition exprimé en pourcentage d'amplitude. Les curseurs X dont le front est mesuré (front le plus proche du point de référence de déclenchement).			
Level@Trigger	ft.	Le niveau de tension au point de déclenchement.			
+SR	+SR	Slew rate sur pente montante.			
-SR	=SR	Slew rate sur pente descendante.			

Tableau 9 – Mesures de tension

Mesures temporelles

Les mesures de temps incluent 11 types de mesures :

Туре		Description
Period	A	Le temps entre les points de seuil du milieu de deux fronts, de même polarité.
Freq	A. ₩	La fréquence du signal.
+ Width	→	La différence de temps entre le seuil de 50% d'un front montant et le seuil de 50% du front descendant de l'impulsion.
- Width	L↓ ↑	La différence de temps entre le seuil de 50% d'un front descendant et le seuil de 50% du prochain front ascendant de l'impulsion.
Rise Time		Le temps pour que l'amplitude du signal monte de 10% à 90%.
Fall Time		Le temps pour l'amplitude du signal descende de 90% à 10%.
BWidth		La durée d'une salve sur l'ensemble de la forme d'onde
+Duty	Ļ_ ţ	Le rapport entre la largeur de l'impulsion positive et la période
-Duty	Ļ ţ	Le rapport entre la largeur de l'impulsion négative et la période
Delay	1	Temps à partir du déclenchement et de la première transition à 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 y a 10 types de mesures de retard. Pour mesurer ces paramètres de retard, sélectionner la touche de fonction *Type* dans le menu MEASURE et tourner les cases CH1-CH2 pour les activer (les deux voies doivent être affichés sur l'écran ou cette sélection sera grisée).

Туре		Description
Phase	• •	La différence de phase entre deux voies.
FRR	B	Le temps entre le premier front montant de la source 1 et le premier front montant de la source 2 à un niveau de tension de 50%.
FRF	A J	Le temps entre le premier front montant de la source 1 et le premier front descendant de la source 2 à un 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 à un niveau de tension de 50%.
FFF	B	Le temps entre le premier front descendant de la source 1 et le premier front descendant de la source 2 à un niveau de tension de 50%.



LRR	A B	Le temps entre le dernier front montant de la source 1 le dernier front montant de la source 2 à un niveau de tension de 50%.
LRF	A-	Le temps entre le dernier front montant de la source 1 et le dernier front descendant de la source 2 à un niveau de tension de 50%.
LFR	B	Le temps entre le dernier front descendant de la source 1 et le dernier front montant de la source 2 à un niveau de tension de 50%.
LFF	B	Le temps entre le dernier front descendant de la source 1 et le dernier front descendant de la source 2 à un niveau de tension de 50%.
Skew	B	Le 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 le tableau des statistiques apparaisse. Appuyer sur le bouton Clear pour effacer les statistiques.



Image 87 – Tableau de statistiques et mesures sélectionnées

8.3 Gate

La touche de fonction **Gate** permet de définir la 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 blancs verticaux en pointillés apparaissent. Leur position sur la forme d'onde peut être réglé en appuyant sur les touches **CursorA**, **CursorB**, et **CursorA-B** et en tournant le commutateur universel.



8.4 Pour remettre à zéro les paramètres de mesure

Appuyer sur la touche de fonction *Clear* pour mettre à zéro tous les paramètres de mesure et les statistiques qui sont affichés à l'écran.

La touche **All Measure** affiche 30 paramètres dans une fenêtre d'affichage pour la voie indiquée dans le coin supérieur gauche de l'écran. Pour effectuer cette mesure, suivre les étapes suivantes :

- 1. Appuyer sur le bouton Measure pour accéder au menu MEASURE.
- 2. Appuyer sur la touche *All Measure* pour active la fonction.

BK	Trig'd M 500µs	Delay 0.00 µs		Avvg: Higt	n-Z f = 1.00000kHz
СН1					Sa 1.00GSa/s Curr 7Mpts
Pk-Pk =4.03∨	Max = 2.07V	Min = -1.95V	Ampl = 3.97V		
Top ≠ 2.01V	Base =-1.95V	Mean =-59.20mV	Cmean =-59.20mV		Edge CH1
Stdev = 1.97V	Cstd = 1.94V	RMS = 1,97V	Crms = 1.94V		n na star 🛃 🛛 DO
FOV =0.00%	FPRE = 0.00%	ROV = 1,49%	RPRE = 0.00%		L 355mV
L@T ≠-1.95V	+SR = 31.97mV/r	ns -SR =31.97mV/ns			
Prd = 1.00ms	Freq = 1.00kHz	+vvidth = 480.0µs	-vviath = 520.0µs		1 DC1M
Rise = 100.0ns	Fall = 100.0ns	BWidth=6.48ms	+Duty = 48.0%		1.48 V/div
-Duty = 52.0%	Delay =-3.00m s	T@M =3.00ms			88.80 mV
MEASURE	Skew[1-2]=***				
Source			Statistics	All Moseuro	
CH1	Туре 🔸	Clear	Off	On	Gate 🔸 💑

Image 88 – Paramètres de la fonction All Measurement (Toutes mesures)

9 Paramètres d'affichage

Cette partie 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, et appuyer ensuite sur la touche de fonction *Type* pour sélectionner le type d'affichage Vectors ou Dots.

• Vecteurs : les points d'échantillonage sont connectés par des lignes pour donner l'illusion d'une fonction continue. Cela facilite la lecture des valeurs sur l'écran ou l'utilisation de curseurs, particulièrement pour les formes d'ondes avec des bords tranchants comme les les ondes carrées.



• **Dots (points) :** montre les points d'échantillonage sous forme de points. Utiliser le curseur pour mesurer les valeurs X et Y du point d'échantillonage.



Image 89 – Affichage des vecteurs



Figure 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 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 (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 moins élevée. Pour les signaux à bruit aléatoire, le mode Color-Grade est utile pour vous aider à comprendre qualitativement la nature du signal mesuré.

Les couleurs intermédiaires sont ordonnées de la même façon que le spectre de la lumière blanche :



Fréquence d'occurrence la plus faible

Fréquence d'occurrence la plus forte

Image 91 – Relation entre les couleurs et la fréquence

Pour activer le mode Color-Grade :

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

Persistence

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

Pour activer ou désactiver la persistance :

- 1. Appuyer sur le bouton Display 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.
 - Variable Persistence (Persistance variable) : les Traces restent à l'écran pendant 1, 5, 10, ou 30 secondes.
 - Infinite (infinie) : les traces précédentes ne seront pas effacées.





3. Appuyer sur la touche de fonction *Clear Persist* pour supprimer les résultats précédents.

Image 92 – Persistance réglée sur infinie

Effacer l'écran

Appuyer sur le bouton Display/Persist pour entrer dans le menu de fonction DISPLAY et appuyer sur **Clear Display** pour effacer toutes les formes d'ondes affichées sur l'écran (la touche Clear Sweeps fonctionne aussi).

Type de grille

La grille (également appellée graticule) est utilisée pour mesurer des tensions, des courants et le 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 *Grid* à répétition pour sélectionner le type de grille souhaitée.



Type de grille d'affichage 2x2





Luminosité de la grille 6+

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 *Graticule* et tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur désirée. La valeur par défaut est 40% et la gamme est entre 0% et 100%.

Intensité de la forme d'onde

Pour régler 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*.
- 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%. Noter que ce réglage affecte seulement l'affichage des voies analogiques et non les formes d'ondes mathématiques de référence.

Transparence

Le paramètre Transparence gère la transparence des boîtes de dialogues.

Pour régler la transparence :

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

10 Sauvegarde et rappel

Le bouton Sauvegarde / Rappel permet de stocker des informations sur l'état de l'oscilloscope (Setups), bitmaps de forme d'onde et les données sur l'espace de stockage interne ou externe (les données doivent être enregistrées dans un périphérique USB). L'oscilloscope dispose d'une interface USB sur le panneau avant pour connecter un périphérique USB pour le stockage externe.

10.1 Type de sauvegarde

Les types de sauvegarde suivants sont supportés (paramètres par défaut) :

Paramètres

Ce type de sauvegarde stocke l'état de l'oscilloscope dans une mémoire interne ou externe



dans un format binaire. Les fichiers externes seront au format*.SET. Jusqu'à 20 fichiers de réglages peuvent être sauvegardés dans la mémoire interne. L'état de stockage de l'appareil peut être rappelé pour définir l'oscilloscope à des états utilisés couramment.

Référence

Ce type d'enregistrement stocke une forme d'onde de réference dans une mémoire externe dans un format binaire. Appuyer sur la touche **Source** pour sélectionner CH1, CH2, CH3, CH4 ou Math. Les fichiers externes seront au format*.REF. Lors du rappel, les données de la forme d'onde de référence seront affichées sur l'écran.

Binaire

L'oscilloscope sauvegarde les données de la forme d'onde dans une mémoire externe au format binaire. Les fichiers externes seront au format*.BIN. Choisir ce format d'enregistrement pour économiser de l'espace dans l'espace 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 supporté. Les fichiers externes seront au format*.BMP. Vous pouvez définir le nom du fichier et le dossier dans l'espace de stockage externe.

CSV

L'oscilloscope enregistre les données de forme d'onde dans la mémoire externe dans des formats de valeurs séparés par des virgules et un format ASCII en texte. Les données sauvegardées contiennent les points de données de forme d'onde des voies analogiques affichées et les paramètres d'états importants de l'oscilloscope. Le rappel du CSV n'est pas supporté.

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

Remarque : enregistrer des grandes formes d'ondes peut prendre du temps. Ne pas enlever le périphérique USB pendant cette période.



MATLAB®

L'oscilloscope enregistre les données de 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 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 Paramètres de la sauvegarde interne et du rappel

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 *Save* pour accéder au menu SAVE.
- 3. Appuyer sur la touche *Type* pour sélectionner les réglages et tourner le commutateur universel pour confirmer.
- 4. Appuyer sur la touche *Save To* pour sélectionner Interne pour sauvegarder les paramètres actuels de l'oscilloscope dans la mémoire interne.
- Appuyer sur la touche Setup et tourner le commutateur universel pour sélectionner l'emplacement de la mémoire sur lequel sauvegarder. Il y a 20 emplacements internes disponibles.
- Appuyer sur la touche Save pour sauvegarder les paramètres atcuels à l'emplacement sélectionné. Après quelques secondes, un message sera affiché affirmant que l'opération a été un succès.

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 *Recall* pour accéder au menu RECALL.
- 3. Appuyer sur la touche **Type** et tourner le commutateur universel pour sélectionner les réglages. Appuyer sur le commutateur pour confirmer.
- 4. Appuyer sur la touche *Recall From* pour sélectionner Interne et tourner le commutateur pour confirmer.
- 5. Appuyer sur la touche **Setup** pour sélectionner l'endroit souhaité et tourner le commutateur pour rappeler.
- 6. Appuyer sur la touche de fonction **Press To Recall** pour rappeler le paramètre. Après quelques secondes, un message sera affiché affirmant que l'opération a été un succès.

Remarque : pour supprimer un fichier d'installation de paramètre de la mémoire, sauvegarder une nouvelle configuration au même emplacement pour l'écraser.



10.3 Sauvegarde et rappel externe

Avant d'utiliser un périphérique de stockage externe, assurez-vous qu'un périphérique 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 **Type** pour sélectionner le type de données que vous voulez sauvegarder.
- 4. Appuyer sur la touche *Save To* et sélectionner Externe.
- 5. Appuyer sur la touche de fonction *Press To Save* et utilizer le commutateur universel pour sélectionner l'emplacement désiré.
 - a) Appuyer sur le commutateur universel pour accéder à un sous-dossier lorsqu'il y en a un sélectionné. Sélectionner UP pour revenir en arrière (UP n'est visible que lorsque vous êtes dans un sous-dossier).
- 6. Appuyer sur la touche *New* pour créer un nouveau fichier ou un nom de répertoire.
- 7. Appuyer sur **Press To Save** pour sauvegarder le nom de fichier indiqué. Un message de succès / échec sera affiché à la fin.



Image 93 – 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 *Type* pour sélectionner les paramètres de la forme d'onde.
- 4. Appuyer sur la touche *Recall From* jusqu'à l'affichage de "Externe".
- 5. Naviguer vers le fichier avec le commutateur universel.



- 6. Appuyer sur la touche **Press To Recall**. Un message de succès / échec s'affichera lorsque l'opération est terminée.
- 7. Tourner le **commutateur universel** pour sélectionner le fichier à rappeler, appuyer sur **Load**pour rappeler la forme d'onde ou le paramètre.

10.4 Gestionnaire de fichier

Le gestionnaire de fichier est utilisé pour sauvegarder et rappeler les opérations une fois que l'oscillocope est connecté à un périphérique de stockage USB. Avant d'utiliser un périphérique USB, assurez-vous qu'il soit correctement connecté. Les opérations suivantes peuvent être effectuées via le menu de gestion des fichiers :

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

Créer un nouveau fichier ou dossier

Cette opération n'est valable que pour le stockage externe. Le nom de fichier ou le nom de dossier peut contenir des lettres, des chiffres, des soulignements et des espaces. Prenons un exemple pour introduire cette partie "Comment créer un fichier ou 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 Save.
- Appuyer sur la touche *Type* et tourner le commutateur universel pour sélectionner le type de sauvegarde (si Setups est sélectionné, appuyer sur la touche Save To jusqu'à ce que External soit indiqué). Puisque nous créeons un dossier, le type n'est pas important.
- 4. Appuyer sur la touche *Press To Save* pour accéder à la boîte de dialogue file/folder.
- 5. Appuyer sur la touche *New* pour ouvrir la boîte de dialogue file/folder. Appuyer sur la touche *Modify* jusqu'à ce que Directory soit indiqué (par exemple : dossier).
- 6. Utiliser l'interface montrée dans l'image ci-dessous. Il se divise en deux parties : la zone d'entrée du nom et la zone du clavier. La zone d'entrée du nom est la zone par défaut.







- 7. Pour supprimer un caractère devant le curseur, appuyer sur la touche *Delete*. Pour supprimer un caractère derrière le curseur, appuyer sur la touche *Backspace*.
- 8. Pour entrer un nouveau nom, appuyer sur la touche de fonction *Switch To* pour basculer vers la zone de 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 entrer un nom de dossier. Vous verrez un nom de dossier appelé BK2540ab.

Supprimer un fichier ou un dossier

Cette opération n'est valable que pour les périphériques de stockage externe.

- 1. Appuyer sur le bouton Save/Recall pour accéder au menu SAVE/RECALL.
- 2. Appuyer sur *Save* ou *Recall* pour accéder aux fichiers système SAVE/RECALL.
- Appuyer sur la touche *Type*, et appuyer ensuite sur le commutateur universel pour sélectionner un des types (si vous sélectionnez Setups, veuillez paramétrer l'option *Save To* sur External).
- 4. Tourner le commutateur universel pour sélectionner le fichier ou le dossier à supprimer et ensuite appuyer sur la touche *Delete*.
- 5. Appuyer sur la touche *Confirm* pour terminer la suppression ou *Cancel* pour annuler l'opération.

Renommer un fichier ou un dossier

Cette opération n'est valable que pour les périphériques de stockage externe.

- 1. Appuyer sur le bouton Save/Recall pour accéder au menu SAVE/RECALL.
- 2. Appuyer sur *Save* ou *Recall* pour accéder à l'espace de stockage du périphérique USB.



- Appuyer sur la touche *Type*, et tourner ensuite le commutateur universel pour en sélectionner un des types (si Setups est sélectionné, veuillez définir l'option *Save To* sur External).
- 4. Appuyer sur la touche *Rename* et se référer aux descriptions de la partie précédente pour créer un nouveau nom de fichier.

Suppression de sécurité

Cette fonction efface les informations internes sauvegardées par l'utilisateur telles que les paramètres et les formes d'ondes 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 *Confirm* pour effectuer la suppression ou sur *Cancel* pour annuler l'opération.

11 Fonctions système

Le menu System Function (paramètres du 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-étallonnage, le son, la langue, les tests réussite / échec, la configuration des interfaces I/O, la mise à jour et la configuration du logiciel, le réglage de l'économiseur d'écran et la configuration des fonctions optionnelles.

11.1 Visualisation de l'état du système

- 1. Appuyer sur le bouton *Utility* pour accéder au menu UTILITY.
- 2. Appuyer sur la touche **System Status** pour voir l'état du système de l'oscilloscope. L'état du système inclut les informations suivantes :
 - Startup Times (Temps de démarrage) : Nombre de fois où l'oscilloscope a été mis sous tension.
 - Software Version (version du logiciel) : liste la version actuelle de l'oscilloscope.
 - **FPGA Version (version du FPGA) :** Liste la version FPGA actuelle de l'oscilloscope.
 - Hardware Version (version du matériel) : Liste la version du matériel de l'oscilloscope.
 - **Type de produit** : donne le numéro du modèle de l'oscilloscope.
 - Numéro de série : donne 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 l'écran.



11.2 Auto-calibration

Le programme d'auto-calibration permet à l'oscilloscope de fournir des valeurs de mesure précises. You can perform self-calibration at any time. Une auto-calibration est recommandé lorsque la température ambiante a changée de 5°C ou plus. Assurez-vous que l'oscilloscope a été activé pendant plus de 30 minutes avant d'effectuer l'auto-calibration. L'auto-calibration durera environ 5 minutes.

- 1. Retirer toutes les connections de toutes les entrées de voies.
- 2. Appuyer sur la touche Utility.
- 3. Appuyer sur la touche **Do Self Cal** et l'oscilloscope affichera une boîte de dialogue comme indiqué ci-dessous :



Image 95 – Auto-calibration

- 4. Déconnecter tous les câbles de l'oscilloscope.
- 5. Appuyer sur le bouton Single sur le panneau avant pour effectuer l'auto-calibration. Pendant la calibration, la plupart des touches sont désactivées.
- 6. Lorsque l'auto-calibration est terminée, l'unité affichera le message suivant : "appuyer sur la touche Run/Stop pour sortir".
- 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 lorsque la fonction de la touche ou le menu des touches de fonction est enfoncé, ou lorsqu'un message apparaît.

Pour activer / désactiver le son :

- 1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
- 2. Appuyer sur la touche *Sound* pour activer ou désactiver le son.

11.4 Langue

L'oscilloscope possède plusieurs langues, mais les messages d'aide sont seulement en anglais et en chinois.

- 1. Appuyer sur la touche Utility pour accéder au menu UTILITY.
- 2. Appuyer sur la touche *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 / échec

Pour vérifier que la forme d'onde est à l'intérieur des limites souhaitées, utiliser le test réussite / échec. Un test réussite / échec définit une région d'affichage de l'oscilloscope dans laquelle une 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 sur l'écran ou être déclarées par le son du système ou par une sortie d'impulsions du connecteur TRIG OUT sur le panneau arrière. Le test de réussite / échec fonctionne seulement sur des voies analogiques qui sont affichées.



BK	Trigd M 10.0ns C	Delay 0.00µs	Ť		Fail = 0 Total = 85041	f= 300.010KHz Sa 1.00GSa/s Curr 140pts Edge CH1 F DC
						L 0.00mV
PASS/FAIL Enable Test	Source	Operation	Mso Display	Mark Satting	Next Page	

Image 96 – Test réussite / échec

Effectuer un test Réussite /échec

- 1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
- 2. Appuyer sur la touche de fonction **Next Page** pour aller à la deuxième page du menu UTILITY.
- 3. Appuyer sur la touche de fonction *Pass/Fail* pour accéder au menu réussite / échec.
- 4. Appuyer sur la touche *Enable Test* pour afficher On pour autoriser le test réussite / échec.
- 5. Appuyer sur la touche *Source* pour sélectionner la voie désirée.
- 6. Appuyer sur la touche *Mask Setting* pour accéder au menu MASK.
- Appuyer sur la touche *Mask* pour sélectionner le paramètre à régler (X pour l'axe de temps, Y pour l'axe de tension / courrant). Utiliser le commutateur universel pour ajuster la valeur souhaitée (des valeurs plus élevées signifient des intervales d'acceptation plus larges). La gamme va de 0.02 div à 4 div.
- 8. Appuyer sur la touche **Create Mask** pour créer le masque. A chaque fois que la touche **Create Mask** est enfoncée, l'ancien masque est effacé et un nouveau est crée.
- 9. Appuyer sur la touche 📁 pour retourner au menu PASS/FAIL.
- 10. Appuyer sur la touche Msg Display pour activer ou désactiver l'affichage du message. Lorsque "On" est sélectionné, les résultats du test s'afficheront dans la boîte de dialogue dans le coin droit supérieur de l'écran :





Image 97 – message d'affichage réussite / échec

Les paramètres sont :

- **Fail (échec):** Ce paramètre montre le nombre de fois où l'oscilloscope s'est déclenché et que la trace est partie en dehors de la zone du masque.
- **Pass (réussite) :** Ce paramètre montre le nombre de fois où l'oscilloscope s'est déclenché et la trace est restée à l'intérieur de la zone du masque.
- **Total :** Ce paramètre montre le nombre de fois ou l'oscilloscope s'est déclenché. C'est la somme des paramètres réussite et échec.
- 11. Appuyer sur la touche *Next Page* pour aller à la deuxième page du menu PASS/FAIL.
- 12. Appuyer sur la touche *Stop on Fail* pour activer ou désactiver la fonction.
 - **On** : Lorsqu'une mauvaise forme d'onde est détectée, l'oscilloscope se met en mode STOP. Les résultats du test restent affichés à l'écran (si l'affichage est activé) et une impulsion est émise par le connecteur PASS/FAIL BNC (s'il est activé) sur le panneau arrière. Les parties de la mauvaise forme d'onde en dehors de la zone masquée seront rouges.
 - Off : L'oscilloscope continuera le test même si les mauvaises formes d'ondes 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 (s'il est activé) sur le panneau arrière chaque fois qu'une mauvaise form d'onde sera détectée.

Note : Pour activer l'impulsion de sortie, appuyer sur **Utility** \rightarrow **Next Page** \rightarrow **I/O** \rightarrow **Aux Output** jusqu'à ce que la dernière touche affiche PASS/FAIL (réussite / échec).

13. Appuyer sur la touche de fonction *Output* pour activer ou désactiver le son de test PASS/FAIL.

- Lorsque des mauvaises formes d'ondes sont détectées, un son est émis.
- Lorsque des mauvaises formes d'ondes sont détectées, aucun son n'est émis.
- 14. Appuyer sur la touche **Next Page**ou retourner à la première page du menu PASS/FAIL.
- 15. Appuyer sur la touche *Operation* pour faire le test :
 - I'état de test est arrêté, appuyer sur la touche de fonction pour commencer le test. Les compteurs réussite / échec se réinitialiseront lorsque vous appuyerez sur ce bouton.
 - 🔲 : l'état de test est en cours d'éxecution.



Sauvegarder et rappeler le masque de test

Vous pouvez sauvegarder le masque de test actuel dans une mémoire interne ou un phériphérique USB de stockage externe. Le format de fichier du 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 *Next Page* pour aller sur la deuxième page du menu UTILITY.
- 3. Appuyer sur la touche de fonction *Pass/Fail* pour accéder au menu PASS/FAIL.
- 4. Appuyer sur la touche *Enable Test* jusqu'à ce que "On" soit affiché.
- 5. Appuyer sur la touche *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 *Location* pour choisir Interne ou Externe.
- Appuyer sur la touche Save pour sauvegarder le masque. S'il est sauvegardé, If it is being saved, une boîte de dialogue vous sera présentée comme dans la partie « Sauvegarde et rappel externe ».

Remarque : la mémoire interne ne peut sauvegarder qu'un seul masque de test, enregistrer un nouveau masque de test supprimera 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 Communication à distance

L'oscilloscope fournit un dispositif USB un réseau local LAN et des interfaces I/O 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.

Suivez ces étapes pour régler l'oscilloscope pour communiquer avec le PC via un périphérique USB :

- 1. Installez le pilote de prériphérique USBTMC sur le PC. Nous vous conseillons d'installer NI Visa.
- 2. Connecter l'oscilloscope au PC en utilisant un câble USB standard.
- 3. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
- 4. Appuyer sur la touche *I/O Set* pour accéder au menu I/O SET.
- 5. Appuyer sur la touche **USB Device** pour sélectionner USBTMC.
- 6. Les applications ci-dessus devraient pouvoir communiquer avec l'oscilloscope.



Communication via une interface LAN

Suivez 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 LAN pour accéder à la configuration de l'interface LAN :

BK PRECISION		
DHCP	Disable	
IP Address :	19 . 11 . 13 . 220	
Subnet Mask :	255.255.255.0	
Gate Way :	10 . 11 . 13 . 1	
Mac Address	00:27:00:02:02:FB	
		Press the adjust knob to change item horizontally
		Press the F1 key to next line
		Press 'Save/Recall' key to save
		Press 'Single' key to exit

Image 98 - Configuration interface LAN

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

- Enable (activer) : le serveur DHCP du réseau actuel attribue les paramètres réseau pour l'oscilloscope. Les autres réglages sont inactifs.
- **Disable (désactiver)** : vous pouvez régler manuellement l'adresse IP, le masque de sousréseau, 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 **F1** pour aller à la ligne suivante.
 - > Appuyer sur la touche *Save/Recall* pour enregistrer les paramètres actuels.
 - > Appuyer sur la touche *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 99 – 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 *I/O* pour accéder au menu de la fonction I/O SET.
- 3. Appuyer sur la touche *Aux Output* pour sélectionner Trig Out ou Pass/Fail. Le paramètre par défaut est Trig Out.
 - **Trig Out** : L'oscilloscope émet une impulsion positive à chaque évènement déclencheur. La fréquence maximale du signal sera de 140 kHz.
 - **Pass/Fail (réussite / échec)** : L'oscilloscope émet un signal d'impulsion lorsque des mauvaises formes d'ondes will sont détectées.

L'impulsion de sortie sur le connecteur TRIGGER OUT BNC à l'arrière sera une impulsion positive de 3.3 V d'environ 600 ns de largeur pour chaque évènement déclencheur.

11.7 Calibration rapide

Le mode de calibration rapide calibre automatiquement l'oscilloscope lorsque des variations de température affectent la précision de la mesure. Si la température environnementale de l'oscilloscope n'est pas stable, suivez ces étapes :

- 1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
- 2. Appuyer sur la touche *Next Page* pour aller vers la deuxième page du menu de fonction UTILITY.
- 3. Appuyer sur la touche de fonction *Quick-Cal* jusqu'à ce que "On" s'affiche. Cela active la calibration rapide.



Si la calibration rapide a été activée précédemment et que le courant vertical est de 2 mV/div ou 5 mV/div sur n'importe quelle voie, l'oscilloscope réalisera la calibration rapide lorsqu'il sera sous tension. Pendant la calibration, la plupart des boutons sont désactivés.

Lorsque la calibration rapide est activée et que le courant vertical est de 2 mV/div ou 5 mV/div sur n'importe quelle voie, l'oscilloscope réalisera la calibration rapide si la température change de plus de 2 °C.

11.8 Mettre à jour le logiciel et la configuration

Le logiciel et la configuration peuvent être mis à jour via le périphérique de stockage USB. Suivez 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 sur la touche *Next Page* deux fois pour aller vers la troisième page du menu de fonction UTILITY.
- 4. Appuyer sur la touche *Update* pour accéder au menu UPDATE.
- 5. Appuyer sur la touche *Firmware* et vous verrez le message and you will see the 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.
- Tourner le commutateur universel pour sélectionner le fichier mis à jour (il doit avoir une extension AD). Appuyer sur la touche de fonction *Load* pour commencer à charger le nouveau logiciel. Le processus prend environ 7 minutes. IMPORTANT : ne pas désactiver l'oscilloscope pendant le processus ou l'oscilloscope ne redémarrera pas.
- 8. Après avoir terminé la mise à jour, l'écran affichera le message suivant : " Update success, please restart the DSO" (Mise à jour réussie, veuillez redémarrer l'appareil). .L'oscilloscope émettra un son.
- 9. Allumer et éteindre l'appareil pour terminer la mise à jour de

l'appareil.

Suivre les étapes pour mettre à jour la configuration :

- 1. Inserer 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 button pour accéder au menu UTILITY.
- 3. Appuyer sur le bouton **Next Page** deux fois pour aller vers 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 accéder au système de fichier SAVE/RECALL.
- 6. Tourner le commutateur universel pour sélectionner le fichier de configuration qui devrait avoir un suffixe CFG et appuyer sur la touche de fonction *Load* pour démarrer la mise à jour



du logiciel. Le processus prendra environ 30 secondes.

- 7. Une fois la mise à jour terminée, l'écran affichera le message suivant "Update success, please restart the DSO" (Mise à jour réussie, veuillez redémarrer l'appareil). L'oscilloscope émettra un son.
- 8. Allumer et éteindre l'appareil pour terminer la mise à jour.

11.9 Effectuer un auto-test

Les auto-tests incluent 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 sur la touche de fonction **Next Page** deux fois pour aller vers la troisième page du menu de fonction UTILITY.
- 3. Appuyer sur la touche de fonction *Do Self Test* pour accéder au menu SELFTEST.
- 4. Appuyer sur la touche de fonction *Screen Test* pour accéder à l'interface de test d'écran.

Press 'SINGLE' k	ey to continue, Press	: 'RUN/STOP' key to a	×ì	

Image 100 – Test d'écran

- 5. Appuyer sur le bouton Press Single button 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 à l'écran.
- 6. Appuyer sur le bouton Run/Stop pour quitter le programme de test d'écran.

Test clavier

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

Effectuer les étapes suivantes pour réaliser un test clavier :

1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.



- 2. Appuyer sur la touche de fonction *Next Page* deux fois pour aller vers 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 autotest.
- 4. Appuyer sur la touche *Keyboard Test* pour accéder à l'interface de test clavier, comme le montre l'image suivante :



Image 101 – Test clavier

- 5. Appuyer sur chaque touche et chaque commutateur. Si la couleur de la boîte d'écran associéepasse au bleu, alors le bouton fonctionne. Appuyer à nouveau sur la touche pour vérifier qu'elle peut revenir à une couleur grise.
- 6. Tourner les commutateurs à gauche et à droite. Le nombre à l'intérieur du bouton devrait changer et les indicateurs de direction devraient changer de couleur. Le nombre à l'intérieur du bouton devrait changer et les indicateurs de direction devraient changer de couleur.

Appuyer sur le bouton Run/Stop trois fois pour sortir du programme de test du clavier.

Test LED

Le test LED est utilisé pour vérifier que les boutons lumineux fonctionnent.

- 1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
- 2. Appuyer sur la touche de fonction **Next Page** deux fois pour aller vers 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 autotest.
- 4. Appuyer sur la touche *Keyboard Test* pour accéder à l'interface du test (elle apparaitra comme l'image immédiatement au-dessus).
- 5. Appuyer plusieurs fois sur le bouton Single pour allumer les différents boutons. Le bouton associé à l'écran devient bleu.



6. Appuyer sur le bouton pour sortir du programme de test LED.

11.10 Economiseur d'écran

Lorsque les boutons de l'oscilloscope ne sont pas utilisés pendant un moment, l'oscilloscope se met 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 l'économiseur d'écran :

- 1. Appuyer sur le bouton Press Utility pour accéder au menu UTILITY.
- 2. Appuyer sur la touche *Next Page* deux fois pour aller vers la troisième page du menu de fonctions UTILITY.
- Appuyer sur la touche de fonction Screen Saver et tourner le commutateur universel pour sélectionner la durée d'économiseur d'écran souhaitée. Les choix sont 1 minute, 5 minutes, 10 minutes, 30 minutes, et 1 heure. Sélectionner Off pour désactiver l'économiseur d'écran.
- 4. Une fois que l'économiseur d'écran est activé, appuyer sur n'importe quel bouton sur le panneau avant pour quitter le programme de l'économiseur d'écran.

11.11 Gestion des options

L'oscilloscope fournit plusieurs options pour améliorer vos possibilités de mesures. Veuillez contacter votre représentant 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 nouvellement achetées en utilisant ce menu.

Réaliser ces étapes pour installer l'option sur l'oscilloscope :

- 1. Appuyer sur le bouton Utility pour accéder au menu UTILITY.
- 2. Appuyer sur la touche *Next Page* deux fois pour aller à la troisième page du menu de fonctions UTILITY.
- 3. Appuyer sur la touche **Options** pour accéder au menu de fonctions OPTION.



Image 102 – Menu fonctions OPTION

- 4. Appuyer sur la touche **Type** et tourner le commutateur universel 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 entrer la chaine de licence.
- 6. Appuyer sur la touche *Press To Install* pour accéder au menu LABEL pour entrer la chaine de licence.





Image 103 - menu de fonction LABEL

7. Appuyer sur la touche *Information* pour visualiser les informations sur les options.



Image 104 - Informations sur les options

12 Forme d'onde 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'ondes. Quatre formes d'onde peuvent être affichées en même temps.

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 une mémoire interne

- 1. Appuyer sur le bouton REF pour accéder au menu REF WAVE. Lorsque l'oscilloscope est en mode XY mode, le bouton REF ne fonctionnera pas.
- 2. Appuyer sur la touche de fonction **Source** et tourner le commutateur universel pour sélectionner la source pour la voie de référence. La source inclue les voies analogiques et les formes d'ondes mathématiques.
- 3. Appuyer sur la touche de fonction *Location*. Cela montre l'emplacement de stockage interne pour la forme d'onde. Les choix sont REF A, REF B, REF C, et REF D.
- 4. Appuyer sur la touche de fonction *Save* pour sauvegarder 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 "Data store operation completed successfully" (l'opération sera affichée lorsque la forme d'onde aura été enregistrée).

Remarque : le stockage interne de forme d'onde est dans une mémoire non volatile.

Pour afficher une forme d'onde de référence

- 1. Appuyer sur le bouton REF pour accéder au menu REF WAVE.
- 2. Appuyer sur la touche *Location*.
- 3. Tourner le commutateur universel pour sélectionner l'emplacement de stockage que vous souhaitez afficher. Tourner le commutateur universel pour sélectionner l'emplacement de stockage que vous souhaitez affichée.
- 4. Appuyer sur la touche de fonction *Display* pour sélectionner **On** pour afficher la forme d'onde REF à l'écran. Seuls les emplacements sauvegardés seront affichées. L'oscilloscope peut afficher quatre formes d'ondes de référence à la fois.

Pour régler la position d'une 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 avec le commutateur universel.
- 3. Appuyer sur la touche de fonction *Offset* pour régler la position verticale de la forme d'onde de référence avec le commutateur universel.

Les informations sur l'échelle et la position sont affichées au milieu de l'écran.

Les valeurs initiales affichées au centre de l'écran sont la configuration au moment ou la forme d'onde de référence a été enregistrée.





Image 105 – Forme d'onde de référence

Pour effacer la forme d'onde de référence

L'oscilloscope n'a pas l'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'ondes des voies d'entrées sont sauvegardées en continu dans la mémoire de l'appareil. Les données de chaque évènement déclencheur sont appelées une trame. Lorsque la mémoire d'acquisition est remplie de trames, la trame la plus ancienne est écrasée pour laisser la place à la plus récente. Les fonctions historiques de l'oscilloscope vous permettent de voir ces images stockées.

Pour utiliser la fonction History, l'oscilloscope doit être en mode XY (appuyer sur le bouton Acquire et s'assurer que la fonction **XY** soit réglée sur Off).

Pour rejouer l'historique d'une forme d'onde :

- 1. Appuyer sur le bouton History pour activer la fonction History.
 - Lorsque l'oscilloscope est en cours d'utilisation, il passe à l'état d'arrêt (le bouton devient rouge). Lorsqu'il est à l'état d'arrêt et que la fonction historique est activée, l'oscilloscope restera à l'état d'arrêt.

Appuyer sur l'historique et les boutons marche / arrêt pour désactiver la fonction historique (Si vous n'êtes pas dans le menu HISTORY, vous devrez appuyer deux fois sur le bouton History).

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 trame (le temps est précisé à la microminute).



	Stop	M 1.00 µs	Delay:0.00 µs	 		Í	= 300.010KHz
His	st. Acq. Time						Sa 1.00GSa/s
113	4 12 : 40 : 34. 84919	8					Curr Hispio
113	5	24				f f	Edge CH1
113	6 12 : 40 : 34. 84965	51					_ DC 1_0.00mV
113	7 12 : 40 : 34. 84987	74					El circonny
113	8 12 : 40 : 34. 85010	1					1 DC1M
113	9 12 : 40 : 34. 85032	28					1.00 V/div 0.00 mV
114	0 12 : 40 : 34. 85055	54 🚽					
J	TORY	(*					
	Frame No.	4			List	_ Interval	
	1201 / 3912				On	1.00µs	66

Image 106 – Historique

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



14 Paramètres par défaut

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

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

Display					
Туре	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					

Paramètres

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

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

<u>Utilité</u>

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	<9€

System Setup		
Quick-Cal	Off	
Screen Saver	30min	



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

Paramètres mathématiques

-	
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

1			1	
Source A	СН	1		Source
Source B	СН	1		Vertica
Invert	Off			
V/div	1.0	/div		Vertica
offset	0]	dx
Mat	h			Thresh
Operate		Off		0

REF		
Source	CH1	
Location	REF A	
Display	Off	

d/dt		
Source	CH	1
Vertical Scale	1.00 (MV/S)/div	
Vertical Offset	0	
dx	0.2 div	
Threshold	1.60V	
∫dt		
Source		CH1
Offset		0
Vertical Scale		1.00 eve/div
Vertical Offset		0

FFT		
Source	СН	1
Window	Ha	nning
Horizontal	1X	
Vertical Scale	20	dBVrms
Display	Spl	it
Horizontal Scale	100)MHz
Source		CH1
Vertical Scale		1.00 V ^{1/2} /div
Vertical Offset		0

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
ТХ	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 forme d'onde arbitraire (Optionnel)

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

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

Cardiac	
Frequency	1 KHz
Amplitude	4 Vpp
Offset	0 Vdc
DC	
Offset	0.0mVdc
-	

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

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

Gauss Pulse	
Frequency	1 KHz
Amplitude	4 Vpp
Offset	0 Vdc

Sine	
Frequency	1 KHz
Amplitude	4 Vpp
Offset	0 Vdc

Noise	
Stdev	448 mV
Mean	0 mV

Exp Rise	
Frequency	1 KHz
Amplitude	4 Vpp
Offset	0 Vdc

Exp Fall	
Frequency	1 KHz
Amplitude	4 Vpp
Offset	0 Vdc


15 Décodage de bus série (DC2560)

L'oscilloscope permet le déclenchement et le décodage I2C, SPI, UART/RS232, CAN and LIN. Cette partie montre comment régler et utiliser ces types de décodages série. Le décodage du bus série nécessite l'installation de la licence. <u>To purchase a license please fill out the license request form and contact B&K Precisions</u>. (Pour acheter une clé de licence, veuillez-remplir le formulaire de demande de licence).

15.1 Décodage série I2C

Paramètres des signaux I2C

La configuration des signaux I2C (Inter-IC bus) consiste à connecter deux voies analogiques à la ligne de donnée de 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 à capturer des signaux I2C :

- 1. Appuyer sur le bouton Decode pour afficher le menu Decode.
- 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 pour confirmer.
- 4. Appuyer sur la touche de fonction *Signal* pour accéder au menu I2C SIGNAL.



Image 107: menu I2C SIGNAL

- 5. Pour les signaux SCL (serial clock) et SDA (serial data):
 - a. Connecter un oscilloscope analogique ou une voie numérique au signal de l'appareil en cours de test.



- b. Appuyer sur la touche SCL ou SDA et tourner le commutateur universel pour sélectionner la voie pour ce signal.
 - C. Appuyer sur la touche de fonction *Threshold* et tourner le commutateur universel pour définir le signal du niveau de tension de seuil.

Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le décodage, et il devient le niveau de décodage lorsque le type de déclenchement est réglé à l'emplacement de décodage série sélectionné.

Les données doivent être stables pendant tout le cycle de l'horloge haute ou elles seront interprétées comme une condition de démarrage ou d'arrêt (transition des données pendant que l'horloge est haute).

Décodage série I2C

Pour régler le décodage série I2C :

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

Decode	Protocol	Signal	Address	Display	List
Decode 1	I2C		7 bit	On	



- Appuyer sur la touche *Address* pour choisir une longueur d'adresse de 7 bits ou 10 bits.
- 3. Appuyer sur la touche **Display** et choisisser 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 **Display** et choisisser On pour afficher la liste de décodage sur l'écran.
- Appuyer sur la touche de fonction Scroll et la touche Lines pour régler la position du curseur et le numéro de liste de la ligne list avec le commutateur universel. La gamme de lignes est de 1 à 7.





Image 109 – Menu du décodage 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'adresses apparaissent au début d'une trame.
- Les adresses d'écritures apparaissent en vert foncé avec le caractère "W".
- > Les adresses de lecture apparaissent en jaune avec le caractère "R".
- Les valeurs de données apparaissent en blanc.
- "A" indique Ack (bas), "~A" indique No Ack (haut).
- Le texte de 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 Blue vertical bars indique que l'échelle horizontale doit être agrandie (et exécutée à nouveau) pour voir le décodage.
- Les points rouges dans la ligne décodée indiquent qu'il est possible d'afficher plus de données. Faites défiler ou agrandisser l'échelle horizontale pour voir les données.



Interpréter les données de liste I2C

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

NO: numéro de trame de gauche à droite.

TIME: temps pour chaque trame.

ADDRESS: addresses d'écritures en bleu, jaune pour les addresses de lectures.

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 Serial

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

- 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 montre, des données MOSI, des données MISO, et un signal de trames, et ensuite de paramétrer le niveau de tension de seuil pour chaque voie d'entrée et enfin de spécifier tout autre paramètre de signal.

Pour configurer l'oscilloscope pour capturer les signaux SPI :

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



Image 110 - Menu SPI SIGNAL

5. Appuyer sur la touche CLK pour accéder au menu CLK (horloge).

CLK			
CLK CH1 ◆	Threshold 1.60V	Edge Select	Ţ

Image 111 - Menu SPI CLK

Dans le menu SPI CLK :

a. Appuyer sur la touche CLK.



- b. Tourner le commutateur universel pour sélectionner la voie connectée à la ligne de l'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 il deviendra le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est réglé à l'emplacement de décodage série sélectionné.
- Appuyer sur la touche *Edge Select* pour sélectionner le front ascendant ou descendant pour la source d'horloge sélectionnée. Cela determine quel bord d'horloge l'oscilloscope utilisera pour verrouiller les données série.
- 7. Appuyer sur la touche pour retourner au menu SIGNAL.
- 8. Appuyer sur la touche *MISO* pour accéder au menu SPI MISO.

Dans le menu MISO :

- a. Appuyer sur la touche MISO et tourner le commutateur universel pour sélectionner la voie connectée à une ligne de donnée série. Si la voie sélectionnée est éteinte, il doit être allumé. Vous pouvez également sélectionner Disable.
- b. Appuyer sur la touche *Threshold* et tourner le commutateur universel pour sélectionner le niveau de tension de seuil du signal MISO. Le niveau de tension du seuil est utilisé dans le décodage et il deviendra le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est réglé à l'emplacement de décodage de série sélectionné.
- 9. Appuyer sur la touche pour retourner au menu SIGNAL.
- 10. Appuyer sur la touche **MOSI** pour accéder au menu SPI MOSI.



Image 112 - Menu MOSI

Dans le menu MOSI :

- Appuyer sur la touche *MOSI* et tourner le commutateur universel pour sélectionner une voie connectée à une ligne de donnée série série. Si la voie sélectionnée est désactivée, il doit être allumé. Vous pouvez également sélectionner Disable.
- b. Appuyer sur la touche *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 il deviendra le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est réglé à l'emplacement de décodage série sélectionné.
- 11. Appuyer sur la touche pour revenir au menu SIGNAL.
- 12. Appuyer sur la touche **CS** pour ouvrir le menu SPI CS.



Image 113 - Menu SPI CS



Dans le menu CS :

- Appuyer sur la touche *Cs Type* pour sélectionner un signal de cadrage que l'oscilloscope utilisera pour déterminer quel bord d'horloge est le premier 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 (ou de haut en bas) est la première horloge dans le flux série.
- Appuyer sur les touches 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 réglée à partir du réglage de la touche Cs Type. 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 valable pour l'ensemble du modèle de données.
- Si le signal de cadrage est réglée 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 Cs Type. Sélectionner la touche Limit et tourner le commutateur universel Universal Knob pour définir le temps minimum pendant lequel le signal de l'horloge doit être inactif (c'est-à-dire sans transitions) avant que l'oscilloscope ne recherche le motif de données sur lequel il doit être déclenché. La valeur Limit peut être réglée de 100 ns à 1 s.
- b. Appuyer sur la touche **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 à l'emplacement de décodage série sélectionné.
- 13. Appuyer sur la touche *Bit Order* pour régler l'ordre des bits sur LSB ou MSB selon l'entrée du signal.

Décodage série SPI

Pour définir le décodage série SPI :

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



Image 114 - Menu SPI DECODE



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



Image 115 – 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'horloges 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 dans la ligne de décodage indiquent qu'il y a des données qui ne sont pas affichées. Faites défiler ou agrandisser l'échelle horizontale pour afficher l'information.

Les valeurs de bus aliasées (sous échantillons ou indéterminées) sont dessinées en rose.



Les valeurs de bus inconnues (conditions non définies ou erreurs) sont déssinées en rouge.

Interpréter les données SPI

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

NO : numéro de 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 Décodage série UART/RS232

L'ordre des operations suivantes doit être respecté pour s'assurer que les fonctions de déclenchement et de décodage soient réglées correctement :

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

Configuration des signaux UART

Pour configurer l'oscilloscope à capturer des signaux UART :

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

SIGNAL					
RX	Threshold	TX	Threshold	Bit Order	Ĵ
CH1	-4.50V	CH1	-4.50V	LSB	

Image 116 - Menu UART SIGNAL

- 5. Pour les signaux RX et TX :
 - a. Connecter la voie d'un oscilloscope à un signal approprié sur l'appareil en cours de test.
 - b. Appuyer sur la touche **RX** ou **TX** pour sélectionner la voie pour le signal.
 - c. Appuyer sur la touche *Threshold* 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 à l'emplacement de décodage série sélectionné. Le seuil doit être réglé de -4.5 to 4.5 volts.
 - d. Appuyer sur la touche *Bit Order* pour chosisir entre le bit le moins significatif (LSB) et le bit le plus significatif (MSB).
- 6. Appuyer sur la touche pour revenir au menu DECODE.
- 7. Appuyer sur la touche *Configure* pour ouvrir le menu BUS CONFIG.



Image 117 - Menu BUS CONFIG



Régler les paramètres suivants :

Baud (transmission): Appuyer sur la touche Baud, puis appuyer sur le commutateur universel et sélectionner une vitesse de transmission correspondant au signal de l'appareil en cours d'utilisation. 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 Custom. Tourner le commutateur universel pour régler la vitesse de transmission souhaitée.

La vitesse de transmission maximale est de 50,000,000.

- **Parity Check (contrôle de parité)** : Choisir Odd (impair), Even (pair), ou None (aucun), en fonction de l'appareil à tester.
- **Stop Bit** : définir le nombre de bits dans UART/RS232 pour qu'il corresponde à l'appareil testé.
- Idle Level (niveau d'inactivité) : Sélectionner le niveau d'inactivité entre les transmissions est BAS ou HAUT.
- Data Length (longueur des données) : Définir le nombre de bits dans 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 serial :

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

DECODE						
Decode Decode 1	Protocol UART	Signal 🔹	Configure 🔹	Display On	List	

Image 118 - UART/RS232 Menu DECODE

- 2. Appuyer sur la touche *Display* et choisir "On" pour afficher la ligne de décodage.
- 3. Appuyer sur la touche *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.



 Appuyer sur la touche Scrollet la fonction Lines pour définir la position du curseur et du numéro de ligne de la liste avec le commutateur universel. La gamme de ligne va de 1 à 7.

	K	Trigʻd	M 1.00 µs Delay:0.0	Oµs				f	f = 41.0000Hz
	NO	TIME	RX		RX ERR		ТХ	TX ERR	Sa 2.00GSa/s
\triangleright	1	5.770ms	0×29		ok				Curr 28Kpts
	2	5.770ms					0×29	ok	Ser1 UART
	3	8.063ms	0xfa		ok			حديد تدا أكلك	
	4]	8.063ms					0xfa	ÖK	
									1 DC1M 1.00 V/div -1.88 V
Ð									
S1 RX TX BL	(ONFIG		0	×29 ×29	Oxfa Oxfa			
	B 9	laud 600	Parity	/ Check	Stop 1	Bit	Idle Level HIGH	Next Page Page 1/2	

Image 119 – 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 montrent 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'agrandir l'échelle horizontale (et de recommencer) pour visualiser 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. Agrandir l'échelle horizontale pour permettre aux données de s'afficher.

Un bus inconnu (indéfini) est affiché en rouge.

Interpréter les données UART/RS232

En plus de 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 série CAN

L'ordre des opérations suivantes doit être respecté pour s'assurer que les fonctions de déclenchement et le décodage soient correctement réglés :

- Configuration pour les 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'échantillonage.

Pour configurer l'oscilloscope à capturer des signaux CAN :

- 1. Appuyer sur le bouton Decode pour accéder au menu DECODE.
- 2. Appuyer sur la touche **Decode** et sélectionner l'emplacement souhaité (Decode 1 ou Decode 2).
- 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 Signal pour accéder au menu CAN SIGNAL.



Image 120 - Menu CAN SIGNAL

- 5. Appuyer sur la touche **CAN-H** ou **CAN-L** et sélectionner la voie pour le signal CAN.
- 6. Appuyer sur la touche *Threshold* et tourner le commutateur universel pour sélectionner un niveau de tension de seuil du signal CAN. Le niveau de tension de seuil est utilisé dans le décodage et il deviendra le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est réglé à l'emplacement de décodage série sélectionné.
- 7. Appuyer sur la touche 🗢 pour revenir au menu DECODE.
- 8. Appuyer sur la touche *Configure* pour accéder au menu BUS CONFIG.



Image 121 - Menu DECODE CONFIG

9. Appuyer sur la touche **Baud** et tourner le commutateur universel pour sélectionner la vitesse de transmission qui correspond à votre signal bus CAN. La vitesse de transmission CAN peut être réglé à des vitesses de transmissions de 5 kb/s jusqu'à 1 Mb/s ou à une vitesse personnalisée de 1 b/s à 1 Mb/s. Si la vitesse de transmission souhaitée n'est 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 **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_L 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 (CAN_H) et connecter le fil négatif au signal CAN faible dominant (CAN_L).

Décodage série CAN

Pour configure le décodage série CAN, suivez les étapes suivantes :

- 1. Appuyer sur le bouton Decode pour afficher le menu DECODE.
- 2. Appuyer sur la touche **Display** et sélectionner choisir On pour afficher la ligne de décodage.
- 3. Appuyer sur la touche *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 à l'écran. Vous pouvez également sélectionner Off.
- Appuyer sur la touche Scroll et la touche Lines pour régler la position du curseur et le numéro de la ligne de la liste avec le 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 122 - Décodage CAN

Interpréter le décodage CAN

Les bits de données apparaissent en chiffres 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 repos.

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 dans la ligne de décodage indiquent qu'il y a des données qui ne sont pas affichées. Faites défiler ou agrandisser l'échelle horizontale pour afficher l'information.

Les valeurs de bus aliasées (sous échantillons ou indéterminées) sont dessinées en rose.

Interpréter la liste de données de CAN

En plus de la cone de temps standard, In addition to the standard, la liste CAN contient les colonnes suivantes :

NO : numéro de de trame de gauche à droite.

Type: R indique une trame éloignée et D indique une trame de données.

ID: ID de la trame.

Length: code de la longueur de données.

Data: données pour décodage CAN.

CRC: contrôle de redondance cyclique

Ack: Indique le signal a Ack.

15.5 Décodage en série LIN

L'ordre des operations suivantes doit être respecté pour s'assurer que les fonctions de décodage et de déclenchement soient correctement réglées :

- Configuration des signaux LIN
- Décodage LIN

Configuration des signaux LIN

La configuration du signal LIN 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'échantillonage et d'autres paramètres du signal LIN.

Pour configurer l'oscilloscope pour capturer des signaux LIN :

- 3. Appuyer sur le bouton Decode et active le menu DECODE.
- 4. Appuyer sur la touche **Decode** et sélectionner l'emplacement souhaité (Decode 1 or Decode 2).



- 5. Appuyer sur la touche *Protocol* et sélectionner LIN avec le commutateur universel, appuyer sur le commutateur pour confirmer.
- 6. Appuyer sur la touche *Signal* pour accéder au menu LIN SIGNAL.



Image 123 - Menu LIN SIGNAL

- 7. Appuyer sur la touche *Source* et sélectionner la voie pour le signal LIN.
- 8. Appuyer sur la touche **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 il deviendra le niveau de déclenchement lorsque le type de déclenchement est réglé à l'emplacement de décodage série sélectionné.
- 9. Appuyer sur la touche pour revenir au menu DECODE.
- 10. Appuyer sur la touche *Configure* pour accéder au menu BUS CONFIG.
- 11. Appuyer sur la touche **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 allant de 600 à 19200 ou à une vitesse de transmission personnalisée allant 300 à 20000. Si la vitesse de transmission n'est pas dans la liste, sélectionner Custom sur la touche **Baud**. Appuyer sur la touche Press the **Custom** et tourner le commutateur universel pour régler la vitesse de transmission souhaitée.

Décodage série LIN

Pour configurer le décodage série LIN :





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



ASCII

B	ĸ	Trigid	M 500	µs Delay:0.00	μS		f	= 257.000Hz
	NO.	TIME	ID	DATA LENTH	ID CHECK	DATA	DATA CHECK	Sa 2.00MSa/s
\triangleright	1	-680.00µs	0x1f	0x02	0x00	0xd3 0xb5	0x57	Curr 14Kpts
		• • • (* 1)• • • •						Serial LIN
								1 DC1M 2.00 V/div -3.68 V
1								
₽								
S1 EI	ST			1	D=0×11 LEN=	2 DATA= 0xd3 0xb5 CHK=0x57		
	Disp Of	lay 💊 💐	Scroll	ə Lir	nes 7	Format Hex	↓	

Image 125 - 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 (si activés) apparaissent en jaune. Si une erreur de parité est détectée, l'ID hexadécimal et les bits de parité (si 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 dans la ligne de décodage indiquent qu'il y a des données qui ne sont pas affichées. Faites défiler ou agrandisser l'échelle horizontale pour afficher l'information.

Les valeurs de bus aliasées (sous échantillons ou indéterminées) sont dessinées en rose.

Les valeurs inconnues du bus (conditions indéfinies ou d'erreur) sont dessinées en rouge.

Interpréter les données de la liste LIN

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

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 numériques (LA2560 + LP2560)

Cette partie explique comment utiliser les voies numériques d'un Oscilloscope (MSO). Les voies numériques sont activées dans la série du BK256X et nécessitent l'installation de la licence. (Veuillez nous contacter pour acheter une clé de licence).

16.1 Connecter les sondes numériques à l'appareil à tester

Pour connecter les sondes numériques à l'appareil à tester :

- 1. Désactiver l'alimentation éléctrique de l'appareil testé. Cela permet d'éviter tout dommage qui pourrait se produire si deux fils sont courts-circuités lors de l'établissement des connexions. L'oscilloscope n'a pas de tension aux bornes des sondes.
- 2. Connecter le câble de sonde numérique LP2560 aux connecteurs de voies D0-D15 sur le panneau avant du BK256X. le câble de la sonde numérique a une clé pour que vous permettre de le connecter que d'une seule façon. Vous n'avez pas besoin d'éteindre l'oscilloscope. Les deux ports du câble de la sonde sont les mêmes, ils n'ont pas d'orientation spécifique pour les connecter au LP2560.
- Connecter une pince de test de type Mini-grabber SMD à l'une des broches de masse numérique de la sonde et connecter ensuite la pince à la masse dans l'appreil testé. Cela améiorera le signal et assurera la précision des mesures de l'oscilloscope.



4. Connecter une sonde à fil volant à l'une des broches de la voie numérique de la sonde ; connecter un grabber à la sonde à fil volant, et ensuite connecter le grabber à un point du circuit que vous voulez tester.



Image 126 Connecter les sondes numériques

5. Repéter l'étape 4 jusqu'à ce que tous les points soient connectés.

16.2 Acquisition des formes d'ondes numériques

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'échantillonage, sinon il stocke un 0.

16.3 Affichage des voies numériques

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

DIGITAL	Pk-Pk[1]=60.00mV	Prd[1]=****	D15 000000000000000000000000000000000000		
Channel Height Middle	ChannelControl	Channel Group D8~D15	Thresholds 🗸	Digital Bus 🖕	- 💼

Image 127 menu Digital

2. Appuyer sur la touche Channel Height pour sélectionner le type d'affichage Low, Medium ou High. Cette fonction vous permet d'étaler ou de comprimer les traces numériques verticalement à l'écran pour une visualisation plus pratique. L'affichage compressé est utilisé pour afficher les signaux numériques et analogiques ensemble. Low est uniquement disponible lorsqu'un seul groupe de voies est activé.

BK PRECISION







Figure 129 Hauteur de voie : moyenne



Image 130 Hauteur de voie : inférieure



16.4 Activer ou désactiver une voie numérique

- 1. Appuyer sur le bouton Digital sur le panneau avant pour ouvrir le menu DIGITAL.
- Appuyer sur la touche *ChannelControl* et tourner le commutateur universel pour sélectionner le numéro de voie souhaitée. Appuyer sur la touche de fonction *ChannelControl* pour activer ou désactiver la voie sélectionnée. (vous pouvez également appuyer sur le commutateur universel).

16.5 Activer ou désactiver toutes les voies numériques

- 1. Appuyer sur le bouton Digital pour ouvrir le menu DIGITAL.
- Appuyer sur la touche *Channel Group* pour sélectionner le jeu de huit voies numériques à active ou à 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, ensuite 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 *Thresholds* pour accéder au menu THRESHOLDS.
- 3. Appuyer sur la touche **D0~D7** et tourner le commutateur universel pour sélectionner un préréglage ou sélectionner Custom pour définir votre propre seuil.
- 4. Repéter l'étape si besoin pour la touche D0~D7.



Image 131 - Menu THRESHOLDS

Famille logique	Seuil de tension
TTL	1.5 V
CMOS	1.65 V
LVCMOS3.3	1.65 V
LVCMOS2.5	1.25 V
Custom (personnalisée)	Variable de -3 V à +3 V

Tableau 10 – Seuil logique

- Le seuil que vous avez défini s'applique à toutes les voies du groupe de voies sélectionnées.
- Les valeurs supérieures au seuil réglé sont élevées (1) et les valeurs inférieures au seuil réglé (0).



Si la touche *D0~D7* est réglée sur Custom, appuyer sur la touche *Custom* et tourner le commutateur universel pour sélectionner la valeur souhaitée (-3 V to 3 V) et appuyer sur le commutateur pour confirmer.

16.7 Affichage des voies logiques sous forme de BUS

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

Pour configurer et afficher chaque bus, suivez ces étapes :

- 1. Appuyer sur le bouton Digital pour ouvrir le menu DIGITAL et afficher les formes d'ondes numériques.
- 2. Appuyer sur la touche *Digital Bus* pour accéder au menu DIGITALBUS.

DIGITALBUS			D15 🔳 🔳]
Bus Select	ChannelControl	Channel Group		System Display Binary	ļ	
Image 132 - Menu DIGITALBUS						

- 3. Appuyer sur la touche **Bus Select** pour sélectionner Bus 1 ou Bus 2. Sélectionner par exemple le Bus 1 et le bus B1 s'affiche en bleu en bas de l'écran juste au dessus des touches de fonction.
- 4. Appuyer sur la touche **System Display** pour choisir Hexadécimal, Binaire, ou decimal pour afficher le numéro representé par la voie à l'intérieur de l'affichage B1 ou B2.
- 5. Un indicateur d'état numérique est immédiatement affiché 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'elle est exclue du bus. La voie avec la case rouge s'affiche en rouge à l'écran.

Le taux d'échantillonnage la voie numérique est affichée à droite de l'écran sous les informations des voies analogiques.



17 Générateur de forme d'onde arbitraire (FG2560)

L'oscilloscope intègre un générateur de forme d'onde arbitraire. L'AWG est activé sur la série BK256X et nécessite l'installation de la licence AWG (FG2560). Le générateur fournit des sinus, des carrés, rampes, impulsions, ramp, DC, bruit, cardiaque, impulsion gaussienne, augmentation exponentielle, chute exponentielle et formes d'ondes arbitraires. (Pour acheter une clé de licence, veuillez nous contacter).

17.1 Types et paramètres d'ondes

- 1. Appuyer sur le bouton WaveGen pour accéder au menu intégré au générateur de formes d'ondes abitraires.
 - a) La première pression allumera le rétroéclairage du bouton WaveGen. Cela activera également la sortie du générateur (connecteur BNC WAVEGEN sur le panneau arrière de l'oscilloscope) et permet d'accéder au menu WAVEFORM.
 - b) Une seconde pression sur le bouton WaveGen éteindra le rétroéclairage du bouton et désactivera la sortie du générateur.
- Appuyer sur la touche *Wave Type* et tourner le commutateur universel pour appuyer sur la touche *Wave Type* de façon continu pour sélectionner le type de forme d'onde.appuyer sur le commutateur universel pour confirmer ou attendre qualques secondes et le choix sera automatiquement sélectionné.
- 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 *Frequency* et vous serez capable de 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 des formes d'ondes

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



Forme d'onde	Paramètres
Sine (Sinus)	Fréquence, amplitude, Offset
Square (carrée)	Fréquence, amplitude, Offset, Duty (rapport cyclique)
Ramp (rampe)	Fréquence, amplitude, Offset, symétrie
Pulse (impulsion)	Fréquence, amplitude, Offset, largeur
DC	Offset
Noise (bruit)	Stdev (écart type), moyenne
Cardiac cardiaque)	Fréquence, amplitude, Offset
Gaus Pulse (impulsion gaussienne)	Fréquence, amplitude, Offset
Exp Rise (augmentation exponnentielle)	Fréquence, amplitude, Offset
Exp Fall (chute exponentielle)	Fréquence, amplitude, Offset
Arb (arbitraire)	Fréquence, amplitude, Offset

Tableau 11 – Paramètres des formes d'ondes

Les touches de fonctions Offset et Amplitude 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 élevé et au niveau faible. Lorsque les touches sont enfoncées et que le commutateur universel est tourné, la valeur de crête (haute) et la valeur minimale (faible) de la forme d'onde est ajustée.

Les caractéristiques électriques du générateur sont :

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

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

Minimum frequency (fréquence minimale) (toutes les formes d'ondes): 1 µHz



La fréquence maximale dépend de la forme d'onde :

Forme d'onde	Fréquence maximale, MHz
Sine (sinus)	25
Square (carrée)	10
Ramp (rampe)	0.3
Pulse (impulsion)	10
Cardiac (cardiaque)	5
Gaus Pulse (impulsion gaussienne	5
Exp Rise (augmentation exponentielle)	5
Exp Fall (chute exponentielle)	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 **Duty** et tourner le commutateur universel pour définir le rapport cyclique de la forme d'onde.





Forme d'onde de rampe

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



Largeur : 48 ns à 500 us

Image 137 Forme d'onde d'impulsion par défaut

Forme d'onde DC (tension continu)



Image 138 Forme d'onde DC par défaut



Forme d'onde de type bruit

Appuyer sur la touche *Stdev*et tourner le commutateur universel pour définir l'écart type. Appuyer sur la touche *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 Forme d'onde d'impulsion de Gaus par défaut

17.2 Formes d'ondes arbitraires

- 1. Appuyer sur le bouton Wave Gen sur le panneau avant pour activer l'AWG (générateur de forme d'onde arbitraire) et accéder au menu WAVEFORM.
- 2. À l'aide d'un câble USB, connecter l'oscilloscope à un PC Windows sur lequel le logiciel du générateur de forme d'onde est installé (télécharger le logiciel sur <u>www.bkprecision.com</u>).
- 3. Faites un double click 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 Send wave au bas de la fenêtre et il affichera un dialogue similaire à ce qui suit :



	Send wave	e	X
	-Send o	peration	
		-Parameter s	etting
i		Device List	2544C.511C17101.238010624
		Store location	ARB1
		Name	wave1 💙
		Food	
		Sena	Cancel

Image 142 – Fenêtre de dialogue Send wave

- 6. Cliquer sur Store location et sélectionner l'emplacement pour stocker la forme d'onde dans l'oscilloscope.
- 7. Cliquer sur le bouton Send. L'oscilloscope affichera le message "Saving waveform data, please wait..." (« sauvegarde des données de la forme d'onde, veuillez patienter »).
- Lorsque l'enregistrement est terminé, l'oscilloscope affiche "Waveform saved successfully" (forme d'onde enregistrée avec succès). Ensuite, une fois dans le menu WAVEFORM, le type d'onde est défini sur ArbX (X est un entier entre 1 et 4) à l'emplacement de stockage choisi dans la fenêtre ci-dessus.



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



17.3 Impédance de sortie

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

Remarque: 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 de forme d'onde par défaut, la fréquence, l'amplitude et le décalage DC :

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

17.5 Auto calibration AWG

Si la température ambiante varie de plus de 5 °C et que l'appareil 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 Wave pour accéder au menu WAVEFORM.
- 2. Appuyer sur la touche *Setting* pour accéder au menu SETTING.
- 3. Appuyer sur la touche **AWG Self Cal** executer le programme d'auto calibration AWG.



Image 144 – Auto calibration AWG

4. Lorsque le programme d'auto calibration est terminé, (cela prendra environ 5 secondes), appuyer sur la touche Run/Stop pour revenir au menu SETTING.



18 Résolution des problèmes

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

- 1. L'écran reste somber après la mise sous tension :
 - Retirer le cordon d'alimentation de l'oscilloscope et vérifier si le fusible est grillé. Si le fusible est défectueux, remplacer le avec 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 à votre prise secteur et à l'oscilloscope.
 - 3) Vérifier que l'alimentation secteur est disponible (la LED del'interrupteur d'alimentation doit clignoter).
 - 4) Allumer l'interrupteur d'alimentation en appuyant dessus (il suffit juste d'une légère pression). Les boutons du panneau avec LED doivent s'allumer aussitôt.
 - 5) Si ces étapes ne résolvent pas le problème, veuillez contacter votre représentant commercial.
- 2. Une fois que le signal est échantillonné, il n'y a pas de formes d'ondes
 - 1) Vérifier que la sonde est correctement connectée au cordon de connexion du signal.
 - a) Une sonde passive typique 10X passive doit avoir une résistance entre les extrémités du conducteur de signal de 9 MΩ.
 - 2) Vérifier que le cordon de connexion du signal est connecté à au bon connecteurd'entrée BNC.
 - 3) 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).
 - 4) Vérifier que la sonde est correctement connectée à l'appareil testé.
 - 5) Vérifier la présence d'un signal généré à partir de l'élément testé (par exemple, utiliser une sonde logique comme contrôle indépendant).
 - 6) Appuyer sur le bouton Default et sur le bouton Auto Set. Si une forme d'onde est présente dans la plage de réglage de l'oscilloscope, vous devriez voir un signal.
- 3. 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 est 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 celle de la touche de fonction *Probe*.
- 4. Une forme d'onde est affichée mais n'est pas stable
 - 1) Assurez-vous que la source de déclenchement est la voie que vous regardez. La voie source est affichée dans la zone de déclenchement à droite à l'écran.



- 2) Vérifier si la forme d'onde est similaire à ce qui est attend. Assurez vous que la base de temps soit située dans la plage prévue. Il est courant de ne pas voir de signal si la base de temps est réglée pour balayer trop vite.
- 3) Vérifier le type de déclenchement : le déclencheur Edge trigger convient pour les signaux généraux et le déclenchement Vidéo trigger pour les signaux vidéos. Le réglage correct du type de déclenchement peut être important pour obtenir un affichage stable.
- 4) S'assurer que le déclenchement de coupleur est correct. 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 de basse fréquence. La touche Default aide dans cette situation à mettre l'oscilloscope dans un état de démarrage connu pour qu'il n'y aucune surprise. Essayer également le bouton Auto Setup.
- 5) Modifier le réglage de la temporisation du déclencheur.
- 5. Aucun affichage après avoir appuyer 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 AutoSetup pourrait mettre la forme d'onde en évidence.
- 6. Le signal affiché ressemble à une échelle
 - La base de temps horizontale est peut être réglée trop lentement. Essayer d'augmenter la vitesse de balayage de la base de temps pour améliorer la resolution de la trace affichée.
 - 2) Les lignes entre les points échantillonnés peuvent faire apparaître l'affichage sous forme d'échelle lorsque l'affichage esr en mode vectoriel. Essayer d'utiliser le mode Dots pour voir si les résultats sur un affichage plus approprié.
- 7. Défaut de connection à un PC via l'interface USB

a) Vérifier le réglage des I/O (dans le menu Utility) pour s'assurer que les réglages du périphérique USB correspond à celui du périphérique actuellement connectéIf needed, restart the oscilloscope.

- 8. La clé USB externe n'est pas reconnue
 - 1) Vérifier que la clé USB fonctionne correctement dans un autre appareil ou PC.
 - 2) Vérifier si l'hôte USB fonctionne normalement.
 - 3) S'assurer que le disque USB utilisé est de type flash, l'appareil ne supporte pas l'USB de type disque dur.
 - 4) S'assurer que le système de fichier du périphérique de stockage est FAT32.
 - 5) Redémarrer l'appareil et ensuite insérer le périphérique USB pour vérifier le fonctionnement.

6) Si un problème persiste, veuillez nous contacter.

19 Spécifications

Remarque : 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

Série	2560
Caractéristiques	
Bande passante	70 MHz (2563), 100 MHz (2565), 200 MHz (2566/ 2567), 300 MHz (2568/ 2569)
Temps de montée	< 1.2 ns (2568/ 2569), < 1.8 ns (2566/ 2567), < 3.5 ns (2565), < 5.0 ns (2563)
Taux d'échantillonnage	2 GSa/s (voie unique), 1 MSa/s (double voies)
Voies d'entrées	4 voies analogiques : 2563, 2565, 2567, 2569; 2voies analogiques : 2566, 2568 numériques : 16 (-modèles MSO models ou avec LA2560 upgrade)
Profondeur mémoire	140 Mpts (voie unique), 70 Mpts (double voies)
Rafraîchissement de la forme d'onde	140,000 wfms/s
Limite de bande passante	20 MHz
Couplage d'entrée	DC, AC, GND
Impédance d'entrée	1 MΩ型± 2% (22 pF ±3 pF); 50 Ω ± 2%
Isolation entre voies	DC - Max BW > 35 dB
Système d'acquisition	
Détection de crête	1 ns
Moyenne	4, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024
Résolution améliorée (Eres)	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 to 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 to 10 V/div; ±4%: < 2 mV/div
Système Horizontal	
Plage de base de temps	2.0 ns/div to 50 s/div
Précision de base de temps	±25 ppm
Écart de base de temps entre voies	<100 ps
Système de déclenchement	
Modes	Auto, Normal, Unique
Couplage	DC, AC, LF Rejet, HF Rejet, Bruit Rejet Ch1-Ch4



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 to 1.5 s
Types	Edge, Slope, Pulse, Video, Window, Interval, Dropout, Runt, Pattern
Déclencheur série	I ² C, SPI, UART/RS232, CAN, LIN

Curseurs			
Mode	Manuel, Track		
Mesures	ΔΤ, 1/ΔΤ, Χ2, Χ1, ΔV, Υ2, Υ1		
Formes d'ondes mathématique	25		
Opérations mathématiques	Addition, Soustraction, Multiplication, Division, FFT, Dérivé, Integral, racine carré		
FFT	Fenêtre : Rectangle, Blackman, , Hamming, Flattop		
Mesures de formes d'ondes			
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	Courante, Moyenne, Min, Max, Stdev, Compteur		
Déclenchement	Domaine temporel		
Interface I/O			
Standard	Hôte USB, périphérique USB, LAN, réussite / échec, sortie de déclenchement		
Réussite / échec	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	anglais, français, japonais, koréen, allemand, russe, italien, portugais, chinois simplifié, chinois littéraire		
Environnement et sécurité			
Température	Utilisation : 10 °C à +40 °C; Stockage : -20 °C à +60 °C		
Humidité	Utilisation : 85% RH, 40 °C, 24 hours; Stockage : 85% RH, 65 °C, 24 hours		
Altitude	Utilisation : 3,000 m; Storage: 15,266 m		
General			
Alimentation électrique requise	100 à 240 VAC, CAT II, 50 VA Max, 45 Hz à 440 Hz		
Dimensions (W x H x D)	13.8" x 5" x 8.8" (352 x 128 x 224 mm)		
Masse	(4-ch) 7.9 lbs (3.6 kg); (2-ch) 7.5 lbs (3.4 kg)		
	Three-Year Warranty		



Accessoires inclus	Sondes passive (une par voie), cordon d'alimentation, certificat de calibration,	
	câble USB (type A à B)	
Accessoires optionnels	Sonde logique digitale 16 voies (LP2560)	
	Système de déclenchement	
Front de déclenchement		
Pente	Ascendante, descendante, ascendante & descendante	
Source	CH1 à CH4/EXT/(EXT/5)/ligne AC	
Pente de déclenchement		
Pente	Ascendante, descendante	
Plage limite	<, >, < >, > <	
Plage de temps	2 ns à 4.2 s	
Résolution	1 ns	
Largeur d'impulsion de déclencher	nent	
Polarité	+wid, -wid	
Plage limite	<, >, < >, > <	
Largeur de la plage d'impulsion	2 ns à 4.2 s	
Résolution	1 ns	
Vidéo de déclenchement		
Signal Standard	NTSC, PAL, 720p/50, 720p/60, 1080p/50, 1080p/60, 1080i/50, 1080i/60, Custom	
Sync	Toutes, Sélection	
Trigger Condition	Ligne, champ	
Fenêtre de déclenchement		
Type de fenêtre	Absolu, Relative	
Intervalle de déclenchement		
Pente	ascendante, descendante	
Plage limite	<, >, < >, > <	
Plage de temps	2 ns à 4.2 s	
Résolution	1 ns	
Déclenchement externe		
Timeout	Type Edge, State	
Pente	ascendante, descendante	
Plage de temps	2 ns à 4.2 s	
Résolution	1 ns	
Déclenchement Runt		
Polarité	+wid, -wid	
Plage limite	<, >, <>, > <	
Plage de temps	2 ns to 4.2 s	
Résolution	1 ns	
Déclenchement Pattern		
Paramètres Pattern	Invalide, faible, élevé	
Logique	ET, OU, NAND, NOR	

BK PRECISION

Plage limite	<, >, <>, ><
Plage de temps	2 ns à 4.2 s
Résolution	1 ns
	Déclencheur série
Déclenchement I ² C	
Condition	Démarrage, arrêt, Redémarrage, Non Ack, EEPROM, Adresse et données, longueur de données
Source (SDA/SCL)	CH1 à CH4
Format de données	Нех
Plage limite	EEPROM: =, >, <
Longueur des données	EEPROM: 1 bit Adresse et données : 1 à 2 bits; longueur de données : 1 à 12 bits
SPI Trigger	
Condition	Donnée
Source (CS/CLK/Data)	CH1 à CH4
Format des données	Binaire
Longueur des données	4 à 96 bits
Valeur des bits	0, 1, X
Ordre des bits	LSB, MSB
Déclenchement UART/RS232	Clear Class Date Date France
	Start, Stop, Data, Parity Error
Source (RX/TX)	
Format des donnees	Hex
Plage limite	=, >, <
Longueur des donnees	1 byte
Largeur des données	5 bit, 6 bit, 7 bit, 8 bit
Verification de parite	None, Odd, Even
Bit d'arret	1 bit, 1.5 bit, 2 bit
Niveau d'attente	faible, élevé
Vitesse de transmission de données (sélectionnable)	600/1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200 bit/s
Vitesse de transmission de donnees (personnalisable)	300 bit/s a 334000 bit/s
Déclenchement CAN	
Туре	All, Remote, ID, ID + Data, Error
Source	
ID	
Format des données	
Longueur des données	
Vitesse de transmission des données	1 a 2 DITS 5k/10k/20k/50k/100k/125k/250k/500k/800k/1M bit/s
(Sélectionnable)	
Vitesse de transmission de données (personnnalisable)	5 kbit/s à 1 Mbit/s
LIN Trigger	
Туре	Break, Frame ID, ID+Data, Error
Source	CH1 à CH4
ID	1 bit
Format des données	Hexadécimale
Longeur des données	1 à 2 bits


Vitesse de transmission de	600/1200/2400/4800/9600/19200 bit/s	
données (Sélectionnable)	200 htt/c > 20 hhtt/c	
données (personnalisable)	500 bit/s a 20 kbit/s	
Générateur de forme d'onde de fonction / arbitraire (FG2560)		
Formes d'ondes	Sinusoïdale, carrée, Rampe, impulsion, DC, bruit, Cardiaque, impulsion gaussienne, Exp Rise	
Arbitraire	4 emplacements pour les formes d'ondes arbitraires	
Fréquence de sortie Max	25 MHz	
Taux d'échantillonnage	125 MSa/s	
Résolution en fréquence	1 μHz	
Précision	±50 ppm	
Résolution verticale	14 bits	
Gamme d'amplitude	-1.5 à +1.5 V @ 50 Ω; -3 à +3 V @ 1 MΩ	
Impédance de sortie	50 Ω ±2%	
Protection	Protection contre les courts-circuits	
Caractéristiques d'ondes sinusoïdales		
Fréquence	1 μHz à 25 MHz	
Précision d'Offset (100 kHz)	±(0.3 dB x valeur Offset + 1 mVpp)	
Platitude	±0.3 dB; (100 kHz, 5 Vpp)	
Distortion (non harmoniques)	DC to 1 MHz: -60 dBc; 1 MHz à 5 MHz: -55 dBc; 5 MHz à 25 MHz: -50 dBc	
Distortion harmoniques	DC à 5 MHz: -50 dBc; 5 MHz à 25 MHz: -45 dBc	
Caractéristiques de formes d'ondes d'impulsion / carrées		
Fréquence	1 μHz à 10 MHz	
Rapport cyclique	20% à 80%	
Temps de montée / descente	< 24 ns (10% à 90%)	
Suroscillation (1 kHz, 1 Vpp Typique)	< 3%	
Largeur d'impulsion	> 50 ns	
Jitter	< 500 ps + 10 ppm	
Caractéristiques de formes d'ondes de rampe		
Fréquence	1 µHz à 300 kHz	
Linéarité (Typique)	< 0.1% de crête-à-crête (typique, 1 kHz, 1 Vpp, 100% Symétrie)	
Symétrie	0% à 100% (réglable	
Caractéristiques de formes d'ondes	DC	
Gamme Offset	±1.5 V (50 Ω); ±3 V (High-Z)	
Précision	±(offset *1%+3 mV)	
Caractéristiques de formes d'ondes	de bruit	
Bande passante	> 25 MHz (-3 dB)	
Caractéristiques de formes d'ondes arbitraires		
Fréquence	1 μHz à 5 MHz	
Longueur des formes d'ondes	16 kpts	
Taux d'échantillonnage	125 MSa/s	



Décodeur en série (DC2560)		
Seuil	-4.5 à 4.5 div	
Liste enregistrée	1 à 7 Lines	
Decodeur I ² C		
Signal	SCL, SDA	
Adresse	7 bits, 10 bits	
Decodeur SPI		
Signal	CLK, MISO, MOSI, CS	
Front choisi	Ascendant, descendant	
Niveau d'attente	Faible, élevé	
Ordre de bit	MSB, LSB	
Decodeur 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	
Niveaud 'attente	Faible, élevé	
Decodeur CAN		
Signal	CAN_H, CAN_L	
Source	CAN_H, CAN_L, CAN_H-CAN_L	
Decodeur CAN		
Signal	CAN_H, CAN_L	
Source	CAN H, CAN L, CAN H-CAN L	
Decodeur LIN		
Spécifications supportées	Ver1.3, Ver2.0	
Voies numériques MSO (LA2560/LP2560)		
Voies numériques	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 Min	800 mVpp	
Impédance d'entrée	100 kΩ 18 pF	
Fréquence d'entrée Max	60 MHz	
Largeur d'impulsion minimale détectable	8.3 ns	
Défaut des échantillonnages	± (1 intervalle d'échantillonnage numérique)	
Gamme de seuils définis par l'utilisateur	± 3 V en pas de 10 mV	
Sélection de seuils	TTL, CMOS, LVCMOS3.3, LVCMOS2.5, personnalisé (-3 to +3 V)	



SEFRAM 32 Rue Edouard Martel BP 55 42009 SAINT-ETIENNE Cedex 01 04-77-59-01-01 www.sefram.com

V010918