

Oscilloscopes Analogiques

BK2160A – 60MHz

BK1541D – 40MHz

Manuel d'utilisation

Sommaire

Pages

Prescriptions de sécurité	4
Généralités et spécifications	6
Détail des commandes en face avant	10
Précautions d'utilisation	14
Mise en œuvre	14
Maintenance	23
Déclaration de conformité	25

Prescriptions de sécurité

Les prescriptions de sécurité sont à lire et appliquer scrupuleusement pour garantir la sécurité de l'utilisateur et pour ne pas endommager votre appareil.

Symboles et termes utilisés

Ces termes ou symboles peuvent être utilisés sur le produit ou dans le manuel.



DANGER: Ce terme sera utilisé partout où il existe un risque pour l'utilisateur, ce risque pouvant aller jusqu'à la mort en cas de non respect.



ATTENTION: Ce terme sera utilisé lorsqu'il y a risque d'endommager l'appareil.

Symboles utilisés:



DANGER
Haute tension



ATTENTION
Se référer au
manuel



Borne
Reliée à la terre



Connexion
au châssis



Connexion
De terre

Utilisation



ATTENTION

- Ne pas dépasser $300V_{\text{peak}}$ sur les entrées BNC et 30V sur l'entrée Z (BK2160A)
- Pour éviter les risques de chocs électriques, aucune tension inconnue ne doit être appliquée sur la masse des BNC (entrées).
- Ne pas déposer d'objet lourd sur l'appareil.
- Eviter de soumettre votre oscilloscope à des chocs importants
- Prendre les précautions nécessaires concernant les décharges électrostatiques avant de toucher ou connecter votre oscilloscope à une application
- Ne pas mettre directement des câbles dans les entrées de votre appareil. Utiliser les connecteurs appropriés.
- Ne pas obstruer ou bloquer le ventilateur.

1) Démontage de l'appareil

- Ne pas tenter de démonter votre appareil. En cas de problème, merci de contacter notre Service après vente. (voir chapitre Maintenance)

2) Alimentation

DANGER



- Les tensions AC doivent être avec des fluctuations maximales de $\pm 10\%$
- Vérifier que le fusible lors d'un remplacement est du type spécifié

3) Mise à la terre



ATTENTION

- Pour éviter tout risque de choc électrique, le cordon d'alimentation doit impérativement comporter une borne de terre.

4) Conditions d'utilisation

- Votre appareil doit être utilisé dans les conditions ci-dessous :

Utilisation à l'intérieur

Altitude < 2000 m

Température 0° à 50°C

(0 à 35°C pour les

Humidité relative 10 à 80% Pas d'exposition au soleil Pas d'exposition à des champs magnétiques (spécifications)

- Catégorie d'installation: II*
- Degré de pollution: 2
- Utilisation hors environnement poussiéreux

5) Conditions de stockage

- Pour un stockage optimum :
Température : -30°to 70°C Humidité relative < 80%



ATTENTION

Ce produit est en classe A et peut causer des interférences radioélectriques sur les appareils situés dans un environnement proche.

**: la catégorie d'installation II permet une utilisation sur des tensions domestiques avec des surtensions décrites dans la norme 61010.*

Généralités et caractéristiques

Les BK2160A et BK1541D sont des oscilloscopes analogiques 2 voies offrant une bande passante de 60MHz et 40MHz ainsi qu'un affichage sur tube cathodique de très grande qualité.

Ils sont dotés de sensibilités élevées, d'une double base de temps (2160A), de possibilités de déclenchement nombreuses, d'un hold-off qui en font des outils performants et polyvalents.

Spécifications techniques

Les spécifications sont données pour le domaine de référence de +10°C à +35°C, après ½ heure de fonctionnement et une humidité relative de 80% maximum.

AXE VERTICAL (CH1 ou CH2)	Sensibilité	5mV à 5V/div., en 10 positions, séquence 1-2-5 1mV à 1V/div. En expansion x5
	Précision de la sensibilité	5mV à 5V/div. : < 3%, 5mV/div à 5V/div. : < 5% en x5
	Sensibilité du vernier vertical	Jusqu'à 1/2,5 ou moins de la valeur affichée.
	Bande passante	5mV à 5V/div. : du continu à 60MHz (-3dB) pour 2160A en x5 : du continu à 15MHz (-3dB) pour 2160A 5mV à 5V/div. : du continu à 40MHz (-3dB) pour 1541D en x5 : du continu à 10MHz (-3dB) pour 1541D Couplage alternatif : Limite basse 10Hz (référence 100kHz, 8 divisions, réponse à -3dB)
	Temps de montée	5mV à 5V/div. : 5,8ns pour 2160A et 8,8ns pour 1541D
	Impédance d'entrée	1MΩ ±2% // 25pF environ
	Caractéristiques signaux carrés	Overshoot (sur-oscillation) : < 5%
	Modes verticaux	CH1 : CH1 simple voie CH2 : CH2 simple voie DUAL : CHOP/ALT (découpe / alterné) ADD : addition algébrique CH1 + CH2 Possibilité d'inverser CH2 (pour faire CH1-CH2)
	Fréquence de découpage	Environ 500kHz
	Couplage d'entrée	Continu, Alternatif, Masse. (AC, DC, GND)
	Tension d'entrée maximale	400V (Continu + Crête), fréquence < 1kHz

DECLENCHEMENT	Source de déclenchement	CH1, CH2, LINE (secteur), EXT, Alterné
	Couplage	AUTO, Normal, TV-V, TV-H
	Polarité	+ / -
	Sensibilité	AC : 1,5 div (interne) et 0,5div (externe) de 100Hz à 60MHz (2160A) et 100Hz à 60MHz (1541D) TV-V : 1 div (interne) et 0,5div (externe) de DC à 1KHz TV-H : 1 div (interne) et 0,5div (externe) de 1KHz à 100KHz
	Modes de déclenchement	AUTO, NORMAL, TV-V, TV-H
	Déclenchement externe	EXT TRIG
	Impédance d'entrée Tension d'entrée maximale	1MΩ ±2% // environ 35pF 300V (continu + crête alternatif), fréquence ≤ 1kHz
AXE HORIZONTAL	Base de temps principale	0,1µs à 2s/div., 23 positions en séquence 1-2-5
	Base de temps retardée (2160A)	0,1µs à 2s/div., 23 positions en séquence 1-2-5
	Précision base de temps	±3% (10°C à 35°C)
	Modes (2160A)	Principale, retardée, principale+retardée, X-Y
	Vernier base de temps	Ajustable en continu jusqu'à un facteur 2,5
	Temps de maintien (Hold-off)	Ajustable jusqu'à un facteur 5.
	Précision expansion X 10	±10%

MODE XY	Sensibilité	Idem axe vertical (Axe X voie CH1, axe Y CH2)
	Bande passante	Continu à 1MHz (-3dB)
	Déphasage X-Y	< 3° du continu à 50kHz
AXE Z (2160A)	Sensibilité	TTL (l'intensité de la trace augmente lorsque le signal est positif)
	Bande passante	DC à 5MHz
	Impédance	environ 50kΩ
	Tension maximale admissible	30 V (DC+AC crête, F ≤ 1kHz)
SIGNAL CAL	Signal	carré
	Fréquence	1 kHz ±5%
	Rapport cyclique	50% typique
	Niveau	2 Vc-c ±3%
	Impédance	Environ 2 kΩ
	Composants	Résistances, capacités, inductances et semi-conducteurs
Test composants (2160A)	Tension de test	6V eff. Max (circuit ouvert)
	Courant de test	11mA max (en court-circuit)
	Fréquence	Secteur (50Hz)
TUBE	Type	6 pouces rectangulaire, avec graticule et rotation de trace
	Phosphore	P 31
	Tension de post accélération	environ 12 kV
	Taille	8 x 10 DIV (1 DIV = 10mm)
	Graticule	Avec luminosité variable (sur 2160A)
	Recherche de trace	Sur 2160A

Caractéristiques générales

Alimentation : 100-130V ou 200-260V, 50/60Hz, 55 watts

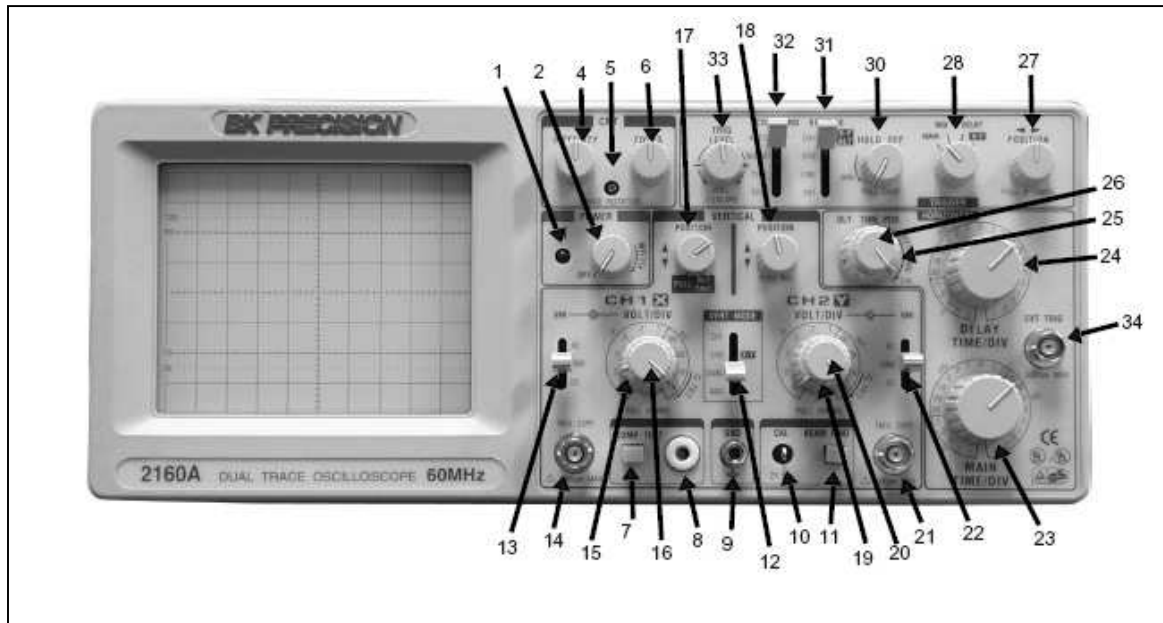
Dimensions (mm) : 132 (H) x 324 (L) x 398 (l)

Masse : 7,6 kg

Livré avec : cordon secteur, 2 sondes x1/x10 et un manuel d'utilisation

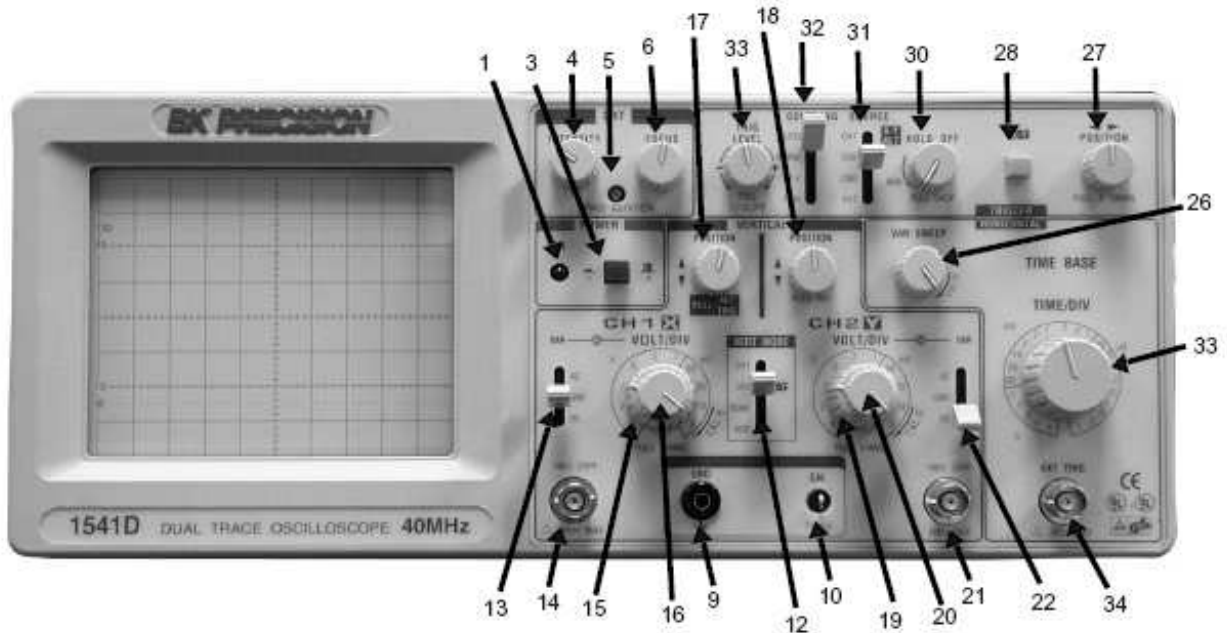
Nous vous recommandons de consulter notre catalogue d'accessoires Elditest pour les sondes et la connectique de mesure, afin de vous garantir des performances optimales.

Détail des commandes de la face avant



1. Indicateur de fonctionnement. La diode est allumée lorsque l'appareil est en marche
2. Sur 2160A : Bouton marche/arrêt et contrôle du graticule
3. Sur 1541D : Mise en marche
4. Contrôle de l'intensité de la trace.
5. Contrôle de la rotation de trace.
6. Réglage du focus.
7. Sur 2160A : Test composant lorsque sur IN, et oscilloscope classique sur OUT
8. Sur 2160A : borne de sortie du signal de test composant
9. Borne de terre.
10. Signal de calibration. Un signal de 2 V à 1 KHz de forme carrée est disponible. Ce signal est utilisé pour le réglage des sondes.
11. Sur 2160A : localisateur de trace. Un appui permet de ramener la trace dans la zone visible du graticule
12. Sélecteur de voies. Ce commutateur à glissière permet de choisir :
 CH1 : Voie 1 uniquement
 CH2/X-Y : Voie 2 ou mode X-Y si le commutateur de déclenchement est sur la position X-Y
 DUAL : Voie 1 et Voie 2 simultanées. Il est possible de choisir entre un mode alterné ou un mode choppé.
 ADD : Les entrées voie 1 et Voie 2 sont additionnées pour être affichés sous forme d'un seul signal, il est possible d'inverser la Voie 2 afin d'effectuer la différence entre les deux voies.
13. Couplage CH 1 : commutateur à trois positions permettant de choisir le couplage de la voie 1.
 AC : Couplage alternatif de la voie 1. La composante continue est éliminée par un condensateur en série
 GND : La voie 1 est mise à la terre, cette fonction permet de régler le 0 à la position choisie par l'utilisateur.
14. Entrée voie 1 (CH1) X pour le mode X-Y

15. Réglage de la sensibilité CH1. Ce commutateur rotatif permet de régler la sensibilité de la voie 1 de 5mV/div à 5V/div en séquences 1-2-5, lorsque le mode X-Y est choisi ce commutateur règle la sensibilité de l'axe X.
16. Sensibilité variable CH1. Mode variable : la rotation de ce dernier permet d'obtenir une sensibilité variable pour la voie 1. La position calibrée se trouve lorsque ce dernier est en rotation droite (sens des aiguilles d'une montre)
Expansion X 5 : lorsque ce bouton est tiré la sensibilité de la voie 1 est multipliée par 5



17. Position CH1/Choix du trigger
Position : ce dernier permet d'ajuster la position de la trace CH1
Choix du trigger : en combinaison avec la source de déclenchement
18. Position CH2/Inversion CH2
Position : ce dernier permet d'ajuster la position de la trace CH2
Inversion CH2 : lorsque tiré, ce dernier permet l'inversion de la voie 2. Cette fonction est particulièrement utile pour réaliser la différence CH1 – CH2.
19. Réglage de la sensibilité CH2. Ce commutateur rotatif permet de régler la sensibilité de la voie 1 de 5mV/div à 5V/div en séquences 1-2-5, lorsque le mode X-Y est choisi ce commutateur règle la sensibilité de l'axe Y
20. Sensibilité variable CH2/ X5
Mode variable : la rotation de ce dernier permet d'obtenir une sensibilité variable pour la voie 1. La position calibrée se trouve lorsque ce dernier est en rotation droite (sens des aiguilles d'une montre)
expansion X 5 : lorsque ce bouton est tiré la sensibilité de la voie 2 est multipliée par 5
21. Entrée voie 2 (CH2) l'entrée Y pour le mode X-Y
22. Couplage CH 2 : commutateur à trois positions permettant de choisir le couplage de la voie 2.
AC : Couplage alternatif de la voie 2. La composante continue est éliminée par un condensateur en série
GND : La voie 2 est mise à la terre, cette fonction permet de régler le 0 à la position choisie par l'utilisateur.
DC : Couplage direct (continu) de la voie 2.

BASE DE TEMPS

23. Réglage de la base de temps principale. Ce commutateur rotatif à 23 positions permet le réglage de la base de temps de 0,1 μ s/div CH à 2s/div en séquence 1-2-5
24. Sur 2160A : Base de temps retardée ; Ce commutateur rotatif à 23 positions permet le réglage de la base de temps de 0,1 μ s/div à 2s/div en séquence 1-2-5.
25. Sur 2160A : Position de la base de temps retardée ce vernier permet de régler le point de démarrage de la base de temps retardée
26. Bases de temps variables. Ce vernier permet de réaliser une base de temps variable, la position calibrée est lorsque celui ci est en rotation maximale sens des aiguilles d'une montre.
27. Position/expansion X 10
Position : réglage horizontal de la trace
Expansion X 10 : lorsque tiré, ce vernier permet une expansion X 10 de la trace ce qui permet d'atteindre au maximum un balayage de 10ns/div.
28. Sur 2160A : Choix du balayage. Ce commutateur à 4 positions permet de choisir entre :
base de temps principale (MAIN : seule la base de temps principale est utilisée)
double base de temps (MIX : la base de temps principale et la base de temps retardée sont utilisées simultanément) la trace issue de la base de temps principale apparaît plus brillante que celle issue de la base de temps retardée
base de temps retardée (DELAY) : seule la base de temps retardée est utilisée
Mode XY : ce mode utilise la voie 1 comme entrée X la voie 2 comme entrée Y. Le trigger doit être aussi en position XY
29. Sur 1541D : Mode X-Y, en combinaison avec la source de déclenchement

DECLENCHEMENT

30. Holdoff /mode choppé
HOLDOFF : ce vernier permet le réglage du holdoff - la durée du holdoff augmente lorsque le vernier est tourné dans le sens des aiguilles d'une montre.
Mode choppé : lorsque tiré, l'oscilloscope est en mode choppé, adapté normalement à des fréquences basses.
31. Source de déclenchement ce commutateur à 4 positions permet de choisir la source de déclenchement.
CH1/X-Y/ALT :
CH1 : la voie 1 est utilisée comme source de déclenchement
X-Y : l'oscilloscope est en mode X-Y.
ALT : c'est le mode alterné qui est sélectionné. La voie 1 et la voie 2 sont utilisées alternativement pour le déclenchement. Utilisation en combinaison avec (17)
- CH2 : la voie 2 est utilisée comme source de déclenchement
LINE : c'est le secteur qui est utilisé pour le déclenchement (50Hz)
EXT : déclenchement externe le signal d'entrée sur la BNC EXT TRIG est utilisée
32. Couplage du signal de déclenchement ce commutateur à 4 positions permet de choisir entre :
AUTO : déclenchement automatique. Dans ce mode l'oscilloscope affiche une trace même en l'absence de signal. Sur 2160A, ce mode est appliqué aux deux bases de temps.
NORM : le balayage est effectif en présence d'un signal qui permet le déclenchement
TV-V : pour être utilisé avec un signal trame de télévision. Un filtre passe-bas est utilisé pour rejeter les fréquences élevées.
TV-H : pour être utilisé avec un signal ligne de télévision. Un filtre passe-haut est utilisé pour rejeter les fréquences élevées.
33. Niveau de déclenchement / pente de déclenchement
niveau de déclenchement : ce vernier permet de choisir le niveau de déclenchement une rotation sens inverse des aiguilles d'une montre réduit le niveau alors qu'une rotation sens des aiguilles d'une montre permet d'augmenter le niveau.
Pente de déclenchement : lorsque tiré ce vernier permet de choisir une pente négative pour le déclenchement.
34. Entrée Trigger Externe

EN FACE ARRIERE (non représentée sur les croquis)

- Porte fusible sélecteur de tension
- Embase secteur
- Sur 2160A : SORTIE CH2 : sur ce connecteur l'image du signal présent sur la voie 2 est disponible avec un niveau de 50mV/div l'impédance de sortie est de 50 ohm.
- Sur 2160A : Entrée axe Z : cette entrée permet de moduler l'intensité du faisceau lumineux. Compatible TTL (5V c-c). un niveau positif augmente l'intensité.

PRECAUTIONS D'UTILISATION

Les recommandations suivantes vous permettront d'exploiter au mieux les capacités de l'oscilloscope.

1. Pour obtenir les meilleurs résultats, utilisez systématiquement la connexion de masse des sondes, fixées à un point de mise à la masse situé à proximité du point de mesure. N'utilisez pas uniquement un fil de terre externe à la place des connexions de masse car vous risquez d'introduire des signaux parasites.
2. Évitez d'utiliser l'appareil dans les conditions suivantes :
 - a. Exposition directe au soleil.
 - b. Température et humidité élevées.
 - c. Vibrations mécaniques.
 - d. Parasites électriques et importants champs magnétiques, tels que ceux générés par les gros moteurs, les alimentations électriques, les transformateurs, etc.
3. Pensez à vérifier de temps en temps la rotation de la trace, la compensation de la sonde .
4. Utilisez l'impédance caractéristique de sortie d'un générateur de signaux pour réduire les oscillations parasites, notamment si le signal montre des arêtes vives, comme des impulsions ou des ondes carrées. Par exemple, la sortie classique 50 Ω d'un générateur d'ondes carrées doit se terminer en charge de terminaison externe 50 Ω et être reliée à l'oscilloscope via un câble coaxial 50 Ω .
5. Le réglage de compensation de la sonde ajuste celle-ci avec l'impédance d'entrée de l'oscilloscope. Pour obtenir les meilleurs résultats, ajustez la compensation avant mesure, puis utilisez systématiquement la même sonde sur la même voie. Réajustez la compensation de sonde dès que vous utilisez la sonde d'un autre oscilloscope.

MISE EN ŒUVRE

Reportez-vous aux paramètres fournis ici à titre de référence jusqu'à ce que vous vous soyez familiarisé avec tous les contrôles. Ils vous permettront d'obtenir une trace sur l'écran cathodique, en vue de l'observation des signaux.

1. Paramétrez ces contrôles comme suit :
 - VERTical MODE** sur **CH1**.
 - CH1 AC/GND/DC** sur **GND**.
 - Sélectionnez le déclenchement **AUTO**
 - Paramétrez le contrôle de source de déclenchement (**Trigger SOURCE**) sur **CH1**.
 - Tous les contrôles de **POSition** et le contrôle d'intensité (**INTENSITY**) doivent être centrés (curseurs orientés vers le haut).
 - Le contrôle de base de temps principale (**Main Time Base**) doit être positionné sur **1 mS/div**.
 - Sur le 2160A, le mode de balayage (**Sweep Mode**) doit être positionné sur **MAIN**.
2. Appuyez sur le bouton-poussoir rouge **POWER** pour mettre l'appareil sous tension.
3. Vous devez voir apparaître une trace à l'écran. Ajustez sa luminosité à l'aide du contrôle **INTENSITY** et sa netteté à l'aide du contrôle **FOCUS**.
4. Sur le 2160A, vous pouvez utiliser le **Beam Finder** (recherche de trace) pour ramener la trace dans la zone visible, puis effectuer les réglages correspondants à une position centrale.

AFFICHAGE MONOTRACE

Vous pouvez utiliser la voie 1 ou 2 pour obtenir des traces uniques. Pour observer un signal sur la voie 1 :

1. Effectuez les opérations de la section « Procédure de démarrage » ci-dessus.
2. Branchez la sonde à la prise d'entrée **CH 1 (X)**.
3. Reliez la masse de la sonde au boîtier ou à l'ensemble commun de l'appareil à tester. Branchez la pointe de la sonde au point de mesure.
4. Positionnez le contrôle **CH1** sur **DC** ou **AC**.

5. Si vous ne voyez apparaître aucune représentation graphique à l'écran, augmentez la sensibilité en faisant tourner le contrôle **CH 1 VOLTS/DIV** dans le sens des aiguilles d'une montre, pour obtenir une déviation verticale comportant de 2 à 6 divisions.
6. Positionnez le signal selon vos besoins à l'aide du contrôle de positionnement de la voie 1, **CH1 POSition**.
7. La représentation à l'écran risque de ne pas être synchronisée. Reportez-vous à la section consacrée au déclenchement, plus loin, pour prendre connaissance des procédures relatives à la configuration des contrôles de déclenchement et de vitesse de balayage permettant d'obtenir une représentation fiable affichant le nombre de signaux souhaité.

AFFICHAGE DOUBLE TRACE

Lorsque vous observez des signaux simultanés sur les voies 1 et 2, vous pouvez constater qu'elles sont généralement liées sur le plan de la fréquence, ou que l'une d'elles est synchronisée par rapport à l'autre, bien que leurs fréquences de base soient différentes. Pour observer deux signaux de ce type simultanément, procédez comme suit :

1. Branchez les sondes aux prises d'entrée des deux voies, **CH 1 (X)** et **CH 2 (Y)**.
2. Reliez les connexions de masse au boîtier ou à la masse de l'appareil à tester. Branchez les pointes de sonde au circuit où doivent être mesurés les signaux.
3. Pour visualiser ces deux signaux simultanément, positionnez l'interrupteur du mode de fonctionnement **VERTical MODE** sur **DUAL**, puis sélectionnez **ALT** (mode alternatif) ou **CHOP** avec le contrôle **PULL CHOP**.
4. En mode de balayage **ALT** (interrupteur **PULL CHOP** enfoncé), un balayage affiche le signal de la voie 1 et le suivant affiche le signal de la voie 2, de façon alternée. Le balayage alterné permet généralement de visualiser des signaux haute fréquence ou grande vitesse à des vitesses de 1 ms/div, au moins, mais vous pouvez parfaitement opter pour une autre vitesse.
5. En mode de balayage **CHOP** (interrupteur **PULL CHOP** relâché), le balayage est découpé entre les deux voies. Aucune voie ne doit donc « attendre » l'affichage du balayage complet de l'autre voie. Par conséquent, des portions des signaux de chaque voie sont affichées, et la relation de phase entre les deux signaux reste intacte. Le balayage découpé est généralement utilisé pour les signaux basse fréquence ou basse vitesse, à des vitesses de 1 ms/div, au maximum, ou lorsque la relation de phase entre les deux voies doit être mesurée.
6. Si vous utilisez le balayage découpé à des vitesses de 0,2 ms/div et supérieures, cette vitesse devient une portion significative du balayage et peut apparaître à l'écran. Vous pouvez toutefois sélectionner la vitesse de balayage découpé de votre choix pour les applications spéciales.
7. Réglez les contrôles de **POSition** des voies 1 et 2 pour positionner la trace de la voie 1 au-dessus de celle de la voie 2.
8. Positionnez les contrôles **VOLTS/DIV** des voies 1 et 2 (**CH 1** et **CH 2**) de manière à obtenir, pour chaque trace, une déviation verticale comportant 2 à 3 divisions. Si l'image à l'écran n'est pas synchronisée, reportez-vous à la section consacrée au déclenchement, plus loin, pour prendre connaissance des procédures relatives à la configuration des contrôles de déclenchement et de vitesse de balayage permettant d'obtenir une représentation fiable affichant le nombre de signaux souhaité.
9. Si vous configurez le mode de fonctionnement **VERTicalMODE** sur **ADD**, la somme algébrique des deux voies CH 1 et CH 2 apparaît sous forme de trace unique. Lorsque l'interrupteur **PULL INV** est relâché, la différence algébrique entre les deux voies apparaît.
10. Si deux signaux n'ont aucune relation de phase ou de fréquence, il n'y a pas de raison de les observer simultanément. Toutefois, ces oscilloscopes permettent l'affichage simultané de deux signaux sans relation à l'aide du déclenchement alterné. Pour plus de détails sur ce déclenchement, reportez-vous au paragraphe correspondant, « Interrupteur source de déclenchement (Trigger SOURCE) ».

DÉCLENCHEMENT

Le déclenchement synchronisé des oscilloscopes BK2160A et 1541D sont très souples et performants. Il permet d'obtenir une représentation stable, sans jitter, en mode monотреace ou double trace. Les paramètres appropriés dépendent du type de signal observé et du type de mesure souhaité. Pour que

vous puissiez effectuer la meilleure configuration en toutes circonstances, les différents contrôles ayant un impact sur la synchronisation sont décrits ci-après.

Commutateur de choix de déclenchement

1. En mode de déclenchement **AUTO**, le balayage automatique est sélectionné. Dans ce mode, les balayages sont exécutés pour produire un balayage sans signal de déclenchement. Il active toutefois automatiquement le mode de balayage déclenché en présence d'un signal source de déclenchement acceptable. La position **AUTO** est pratique lorsque vous configurez l'oscilloscope pour la première fois, afin d'observer un signal. En effet, elle permet d'effectuer un balayage tant que les autres contrôles ne sont pas correctement paramétrés. Une fois les contrôles paramétrés, le mode de déclenchement normal est généralement rétabli car il est plus sensible. Le balayage automatique doit être réservé aux mesures DC, ainsi qu'aux signaux dont l'amplitude ne suffit pas à déclencher le balayage.
2. En déclenchement **NORM**, le balayage déclenché normal est sélectionné. Le balayage reste « en veille » tant que le signal source de déclenchement choisi ne dépasse pas le seuil défini par le contrôle **TRIG LEVEL**. Lorsqu'il est déclenché, un balayage est effectué, puis observe à nouveau un temps d'arrêt jusqu'au déclenchement suivant. En mode de déclenchement normal, aucune trace n'apparaît, sauf en présence d'un signal de déclenchement approprié. En mode de fonctionnement double trace **VERTICAL MODE ALT**, si l'interrupteur **SOURCE** est également paramétré sur **ALT**, une trace n'apparaît que si les signaux des voies 1 et 2 permettent le déclenchement. En règle générale, les signaux qui produisent ne serait-ce qu'une seule division de déviation verticale peuvent être exploités en mode de balayage déclenché normal.
3. Les positions **TV-H** et **TV-V** permettent essentiellement de visualiser les signaux vidéo composites. Les impulsions de synchronisation horizontale sont sélectionnées comme déclencheur lorsque l'interrupteur de déclenchement **COUPLING** est en position **TV-H**. Pour les impulsions de synchronisation verticale, cet interrupteur doit être en position **TV-V**. Vous pouvez également vous servir des positions **TV-H** et **TV-V** en tant que paramètres de couplage éliminateur des basses et hautes fréquences, respectivement. Vous trouverez d'autres procédures d'observation des signaux vidéo plus loin dans ce manuel.

Interrupteur source de déclenchement (Trigger SOURCE)

L'interrupteur **SOURCE** du déclenchement (**CH 1**, **CH 2**, etc.) sélectionne le signal à utiliser en tant que déclencheur de synchronisation.

1. Si l'interrupteur **SOURCE** est paramétré sur **CH 1** (ou **CH 2**), le signal de la voie correspondante devient la source du déclenchement, quelle que soit la position du contrôle **VERTICAL MODE**. Les contrôles **CH 1** et **CH 2** sont souvent utilisés comme source de déclenchement pour les comparaisons de phase ou de synchronisation.
2. En positionnant l'interrupteur **SOURCE** sur **ALT**, vous activez le mode de déclenchement alterné. Dans ce mode, la source de déclenchement passe successivement de la voie **CH 1** à la voie **CH 2** à chaque balayage. Cela s'avère pratique pour vérifier les amplitudes, la forme des signaux ou les mesures de période de signal, et pour observer simultanément deux signaux sans aucune relation de fréquence ou de période. Toutefois, ce paramétrage ne convient pas aux comparaisons de phase ou de synchronisation. Pour ces mesures, en effet, les deux traces doivent être déclenchées par le même signal de synchronisation. Le déclenchement alterné est exclusivement réservé au mode double trace (contrôle **VERT MODE** en position **DUAL**) avec balayage alterné (contrôle **PULL CHOP** relâché).
3. En position **EXT**, le signal appliqué à la douille **EXT TRIG** devient la source du déclenchement. Ce signal doit avoir une relation de synchronisation avec les signaux à l'écran pour que l'affichage soit synchronisé.
4. En position **LINE**, le déclenchement provient de la tension de ligne d'entrée (50/60 Hz) et l'interrupteur **SOURCE** du déclenchement est désactivé. Cela est utile pour les mesures liées à la fréquence de ligne.

Contrôle TRIG LEVEL/PULL (-) SLOPE

(voir figure ci-dessous)

Le balayage se déclenche lorsque le signal source du déclenchement dépasse le niveau de seuil prédéfini. La rotation du contrôle **TRIG LEVEL** permet de faire varier ce seuil. Dans le sens des aiguilles d'une montre (+), le seuil de déclenchement adopte une valeur supérieure. Dans le sens contraire (-), il adopte une valeur inférieure. Lorsque le contrôle est positionné au centre, le seuil est défini approximativement à la moyenne du signal utilisé en tant que source de déclenchement. Le réglage adéquat de ce contrôle synchronise généralement l'image à l'écran.

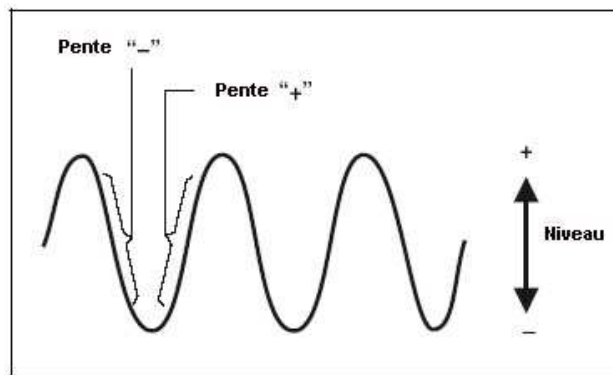


Figure 2. Fonction des contrôles de front de déclenchement (Slope) et de niveau (Level).

Le contrôle **TRIG LEVEL** ajuste le démarrage du balayage sur quasiment n'importe quel point d'un signal. Sur les signaux sinusoïdaux, la phase de début du balayage est variable. Notez que si vous faites pivoter le contrôle **TRIG LEVEL** au maximum vers le signe + ou -, aucun balayage n'a lieu en mode de déclenchement normal étant donné que le seuil de déclenchement dépasse l'amplitude maximale du signal de synchronisation.

Si le contrôle **PULL (-) SLOPE** est en position +, le balayage s'effectue depuis le signal source du déclenchement dès qu'il dépasse le seuil dans le sens positif. Si le contrôle **PULL (-) SLOPE** est en position -, le balayage s'effectue depuis le signal source du déclenchement dès qu'il dépasse le seuil dans le sens négatif.

Contrôle MAIN TIME BASE

Positionnez le contrôle **Main Time Base TIME/DIV** afin d'afficher le nombre souhaité de cycles du signal. Si le nombre de cycles est trop élevé pour permettre une résolution satisfaisante, optez pour une vitesse de balayage plus rapide. Si une seule ligne apparaît, réduisez la vitesse de balayage. Lorsque la vitesse de balayage est plus rapide que le signal observé, celui-ci est affiché partiellement. Vous pouvez donc voir apparaître une ligne droite pour une onde carrée ou une forme d'impulsion.

Contrôle HOLD OFF

(voir Figure ci-contre)

Pendant la période « hold off » (mise en suspens) qui intervient immédiatement après chaque balayage, le déclenchement du balayage suivant est bloqué. La période hold off normale varie en fonction de la vitesse de balayage, mais garantit la stabilisation et la réalisation complète des nouvelles traces avant le déclenchement suivant. Le contrôle **HOLD OFF** vous permet de rallonger cette période à votre guise.

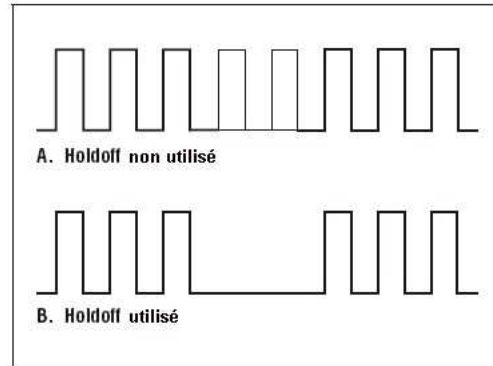


Figure 3. Utilisation du contrôle HOLD OFF.

Ce contrôle est généralement en position **MIN** (complètement à gauche) car aucune période hold off supplémentaire n'est nécessaire. Le contrôle **HOLD OFF** s'avère particulièrement utile si une suite complexe d'impulsions se produit régulièrement (comme à la figure).

Le réglage incorrect de la synchronisation risque de produire une image double (figure).

Vous pouvez vous servir du contrôle **VAR SWEEP** pour synchroniser ce type de représentation, mais cette option n'est pas pratique car les mesures de temps ne sont alors pas étalonnées. Un autre moyen de synchroniser l'affichage consiste à employer le contrôle **HOLD OFF**.

La vitesse de balayage reste identique, mais le déclenchement du balayage suivant est « mis en attente » pendant la durée sélectionnée via le contrôle **HOLD OFF**. Faites tourner le contrôle **HOLD OFF** dans le sens des aiguilles d'une montre à partir de la position **MIN** jusqu'à ce que le balayage démarre systématiquement au même point du signal.

EXPANSION DU BALAYAGE

Étant donné que la simple réduction de la vitesse de balayage pour agrandir une portion de signal observé risque de la faire disparaître de l'écran, agrandissez l'écran via la fonction de balayage amplifié. À l'aide du contrôle **POSITION**, déplacez la portion souhaitée au centre de l'écran. Relâchez le bouton **PULL X10** pour agrandir dix fois l'affichage. Pour ce type d'affichage, la vitesse de balayage correspond au paramétrage du contrôle **Main Time Base TIME/DIV** divisé par 10. Faites ensuite pivoter le contrôle **POSITION** pour sélectionner la portion voulue des signaux.

FONCTION X-Y

La fonction **X-Y** permet à l'oscilloscope d'effectuer plusieurs mesures impossibles à réaliser en mode de balayage standard.

L'écran cathodique propose alors une représentation électronique de deux tensions instantanées. Il peut s'agir de la comparaison directe des deux tensions, comme sur l'affichage stéréoscopique de sorties de signal stéréo. Toutefois, vous pouvez utiliser le mode **XY** pour représenter quasiment n'importe quelle caractéristique dynamique, dès que vous utilisez une pince pour transformer la caractéristique voulue (fréquence, température, vitesse, etc.) en tension. C'est fréquemment le cas des mesures de réponse en fréquence, où les axes Y et X correspondent à l'amplitude du signal et à la fréquence, respectivement.

1. Placez l'interrupteur **SWEEP MODE** en position **XY**.
1. Placez les interrupteurs **Trigger Source** et **VERTICAL MODE** en position **XY**.
2. Dans ce mode, la voie 1 devient l'entrée de l'axe X et la voie 2, l'entrée de l'axe Y. Les positions X et Y sont alors ajustables à l'aide des contrôles prévus à cet effet pour les deux voies (**POSITION** et **channel 2 POSITION**).
3. Réglez la valeur de déviation verticale (axe Y) via les contrôles **CH 2 VOLTS/DIV** et **VARIABLE**.
4. Réglez la valeur de déviation horizontale (axe X) via les contrôles **CH 1 VOLTS/DIV** et **VARIABLE**.

OBSERVATION D'UN SIGNAL VIDÉO

Lorsque vous visualisez des signaux vidéo composites, le fait de paramétrer l'interrupteur **COUPLING** sur les positions **TV-H** ou **TV-V** permet de sélectionner des impulsions de synchronisation horizontales ou verticales pour déclencher le balayage.

En mode **TV-H**, les impulsions horizontales servent de déclencheurs et permettent de visualiser les lignes horizontales de vidéo. Une vitesse de balayage d'environ 10 $\mu\text{s}/\text{div}$ est appropriée pour l'affichage des lignes vidéo. Le contrôle **VAR SWEEP** sert à afficher le nombre exact de signaux souhaité.

En mode **TV-V**, les impulsions verticales servent de déclencheurs et permettent de visualiser les trames et les champs verticaux de vidéo. Une vitesse de balayage d'environ 2 ms/div est appropriée pour l'affichage des champs de vidéo et de 5 ms/div pour l'affichage complet des trames (deux champs entrelacés) de vidéo.

Sur la plupart des points de mesure, le signal vidéo composite est de polarité (-). En d'autres termes, les impulsions de synchronisation sont négatives et la vidéo, positive. Dans ce cas, utilisez le contrôle (-) **SLOPE**. Si le signal provient d'un point du circuit où le signal vidéo est inversé, les impulsions de synchronisation sont positives et la vidéo, négative. Dans ce cas, utilisez le contrôle (+) **SLOPE**.

BALAYAGE RETARDÉ (sur 2160A uniquement) (voir Figure 4)

Pour activer le fonctionnement en balayage retardé, vous devez utiliser le balayage principal et le balayage retardé. Toute portion d'un signal observé peut ainsi être agrandie. Contrairement à l'agrandissement **X10**, le balayage retardé permet de sélectionner chaque étape d'expansion.

1. Placez l'interrupteur **Sweep Mode** en position **MAIN** et ajustez l'oscilloscope pour obtenir un affichage normal.
2. Placez l'interrupteur **Sweep Mode** en position **MIX**. Vous voyez alors apparaître le balayage principal dans la partie de gauche (paramétrage du contrôle **MAIN Time Base**) et le balayage retardé dans la partie de droite (paramétrage du contrôle **DELAY Time Base**). La partie **MAIN Time Base** de la trace est généralement plus lumineuse que celle de la base de temps retardée. La figure 4 illustre le mode d'affichage mixte (**MIX**).
3. Modifiez le pourcentage d'écran occupé par le balayage principal en ajustant le contrôle **DELAY TIME Position**. Une rotation du contrôle dans le sens contraire des aiguilles d'une montre entraîne l'affichage d'une plus grande partie du balayage principal. Dans le sens inverse de rotation, c'est le balayage retardé qui occupe la plus grande partie de l'écran.
4. Placez l'interrupteur **Sweep Mode** en position **DELAY** pour n'afficher que la portion agrandie du balayage retardé.

REMARQUE

Pour obtenir des résultats significatifs avec le balayage retardé, vous devez paramétrer le contrôle **DELAY Time Base** sur une vitesse de balayage plus rapide que le contrôle **MAIN Time Base**. C'est la raison pour laquelle l'oscilloscope empêche automatiquement (électriquement) le paramétrage du contrôle **DELAY Time Base** sur une vitesse moins élevée que le contrôle **MAIN Time Base**. Par exemple, si **MAINTime Base** est paramétré sur **0,1 ms/div**, la vitesse la moins élevée disponible pour **DELAY Time Base** est également **0,1 ms/div**, même si le contrôle est manuellement paramétré sur une vitesse inférieure.

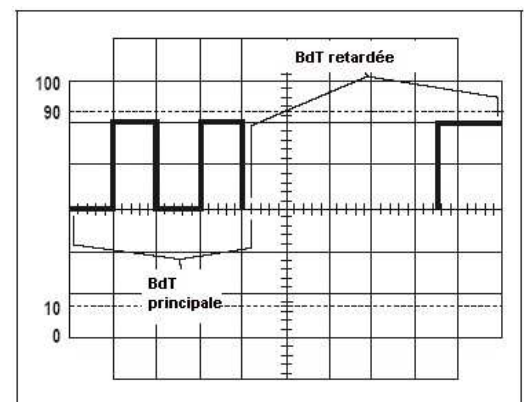


Figure 4. Affichage mixte (MIX)

TEST DES COMPOSANTS (sur BK2160A)

Attention : ne jamais appliquer une tension sur l'entrée COMP TEST. Seuls les circuits et composants hors tension peuvent être testés sans risque d'endommager votre oscilloscope.

Le mode test de composants produit une « signature » du composant sur l'écran de l'oscilloscope. L'axe X représente la tension, l'axe Y le courant. Le testeur de composants peut être utilisé pour les résistances, les condensateurs, les diodes, les inductances et d'autres semi-conducteurs.

La fonction de test de composants s'active en enfonçant la touche **COMPONENT TEST**. **La base de temps ne doit pas être en mode retardé (DELAY).**

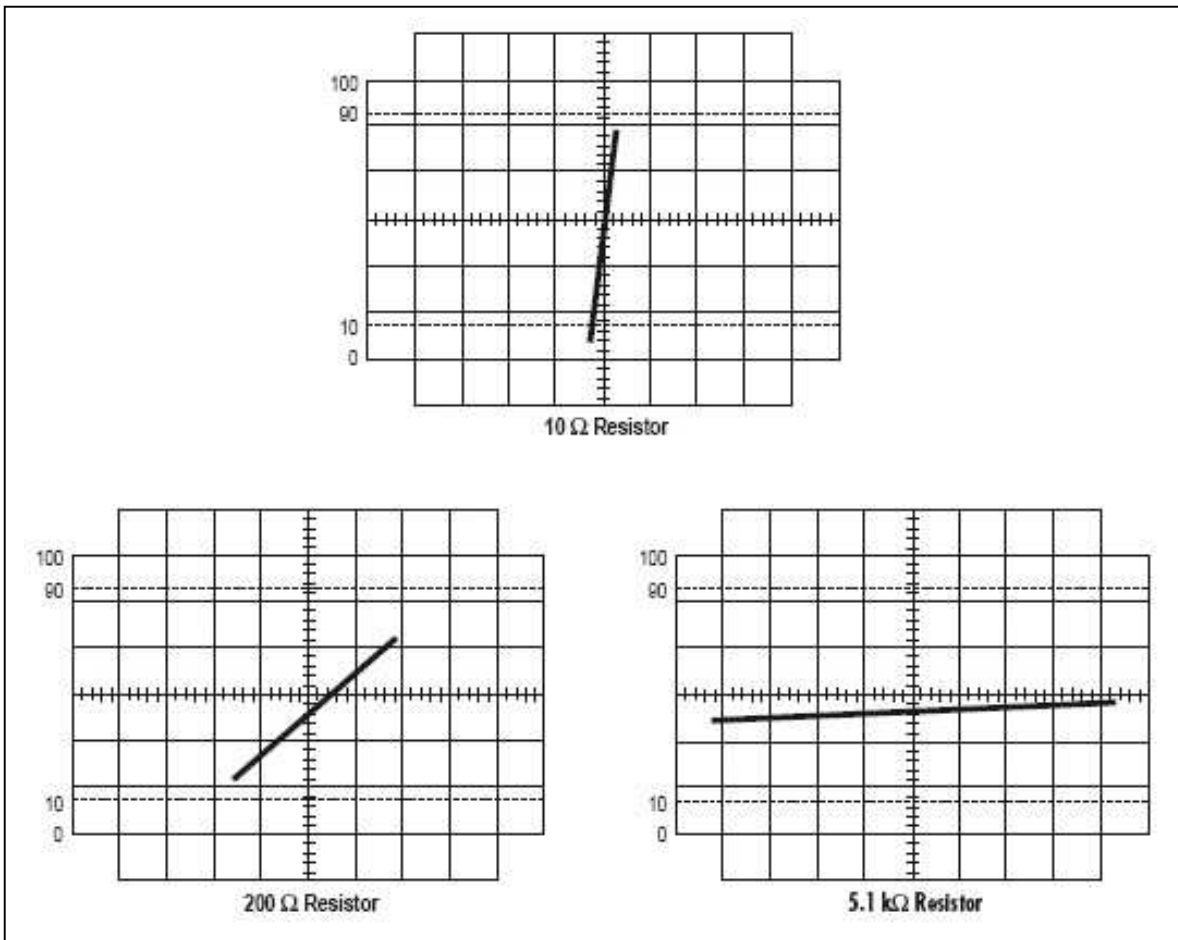
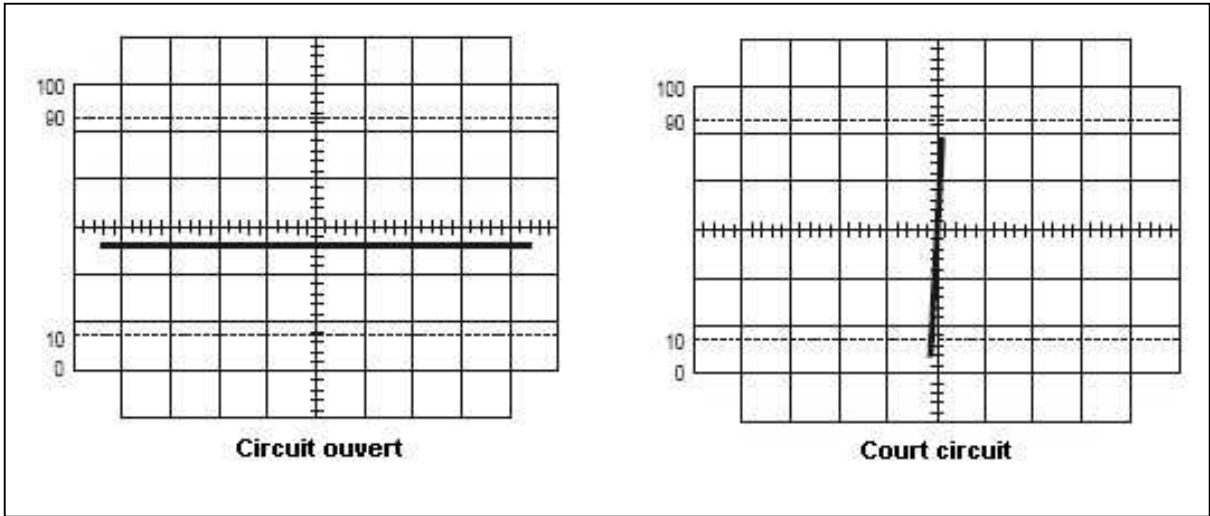
Pour tester un composant, insérer une des pattes du composant dans la douille **COMP TEST** (qui délivre un signal positif) et relier l'autre pte du composant à la masse (**GND**).

Gammes de mesure :

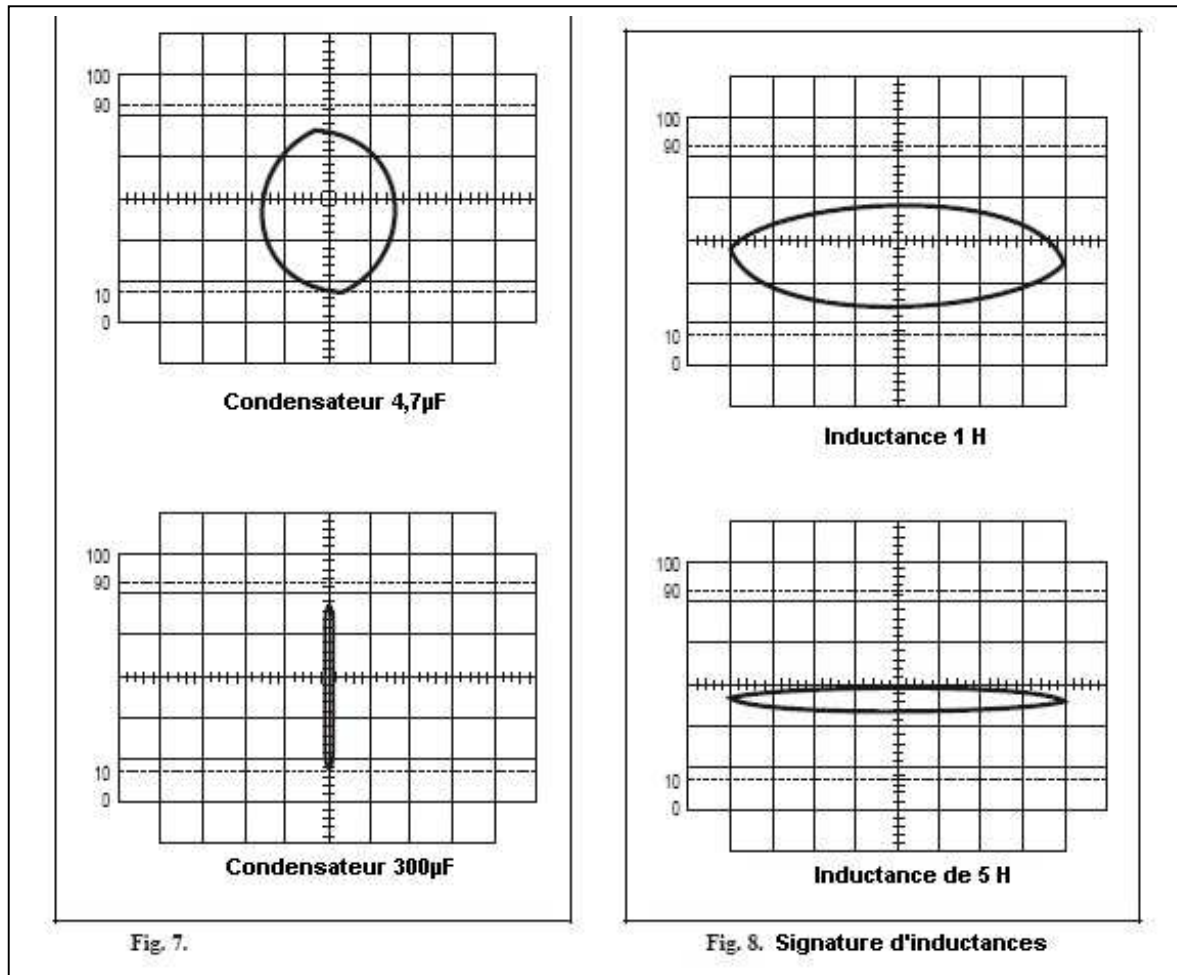
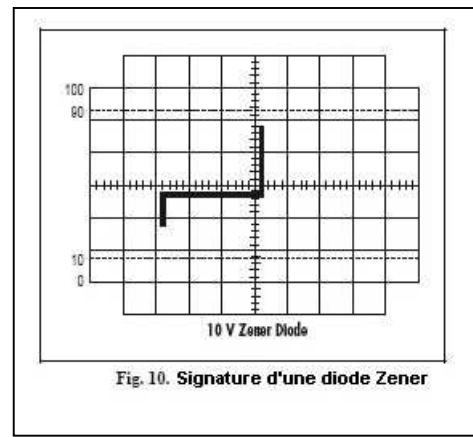
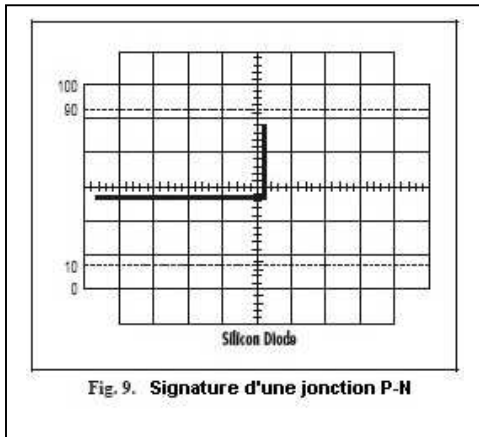
- résistances : de 10Ω à $5K\Omega$ (en dessous de 10Ω on verra un court-circuit, au dessus de $5K\Omega$ on verra un circuit ouvert.
- condensateur : de $0,33\mu F$ à $330\mu F$
- inductances de $0,5H$ à $5H$
- diodes silicium, diodes germanium et diodes zener jusqu'à $15V$

Des combinaisons série ou parallèle de composants peuvent être testés. Les signatures (plus complexes) dépendent des grandeurs respectives de chaque composant.

Voir les exemples ci-après



Exemples de résistances



MAINTENANCE

AVERTISSEMENT

Les instructions suivantes sont exclusivement destinées au personnel d'entretien qualifié. Pour éviter tout choc électrique, effectuez strictement les opérations d'entretien décrites dans le présent document, sauf si vous êtes habilité à procéder autrement.

Lorsque les capots sont retirés et que l'appareil fonctionne, les hautes tensions peuvent atteindre 12 000 V. N'oubliez pas que les hautes tensions peuvent être retenues indéfiniment sur les condensateurs haute tension. Souvenez-vous également que les tensions de ligne AC restent présentes dans les circuits d'entrée de tension, dès que l'appareil est branché sur une prise secteur, même s'il est hors tension. Débranchez l'oscilloscope et déchargez les condensateurs haute tension avant de procéder à la maintenance.

REPLACEMENT DU FUSIBLE

Si le fusible grille, l'indicateur de marche (ON) s'éteint et l'oscilloscope ne peut pas fonctionner. Théoriquement, il ne doit pas s'ouvrir, sauf si un problème est survenu dans l'appareil. Essayez de déterminer l'origine du problème et de résoudre celui-ci, puis remplacez le fusible par un fusible de même valeur. Pour une tension secteur de 110/125 V, utilisez un fusible de 250 V à 800 mA. Pour une tension secteur de 220/240 V, utilisez un fusible de 250 V à 600 mA. Le fusible se trouve sur le panneau arrière, à côté du socle du cordon d'alimentation.

Retirez le bloc porte-fusible comme suit :

1. Débranchez le cordon d'alimentation de l'arrière de l'oscilloscope.
2. Introduisez un petit tournevis dans le logement du porte-fusible (situé entre le porte-fusible et le socle). Éloignez le porte-fusible du socle en le soulevant.
3. Lorsque vous réinstallez le porte-fusible, vérifiez que le fusible est installé de manière à pouvoir sélectionner la tension qui convient (reportez-vous à la section suivante, SÉLECTION DE LA TENSION DE LIGNE).

SÉLECTION DE LA TENSION SECTEUR

Pour sélectionner la tension de ligne souhaitée, introduisez simplement le fusible et le porte-fusible de sorte que la flèche pointe sur la tension appropriée. Veillez à utiliser la valeur de fusible qui convient (consultez l'étiquette sur le panneau arrière).

AJUSTEMENTS PÉRIODIQUES

Les réglages de compensation de sonde et de rotation de trace doivent faire l'objet de contrôles réguliers, et des éventuels ajustements qui s'imposent.

Voici les procédures à suivre en la matière.

Compensation de sonde

1. Reliez les sondes aux prises d'entrée des voies 1 et 2 (**CH1** et **CH2**). Effectuez cette procédure pour une sonde à la fois.
2. Paramétrez la sonde sur X10 (l'ajustement de compensation est impossible en position X1).
3. Mettez la pointe de touche et la borne **CAL** en contact.
4. Ajustez les contrôles de l'oscilloscope pour afficher 3 ou 4 cycles d'onde carrée d'étalonnage (**CAL**) sur une amplitude de 5 ou 6 divisions.
5. Réglez le condensateur ajustable (trimmer) de compensation de la sonde pour optimiser les signaux carrés (Sur-compensation, sous-compensation, compensation correcte). Reportez-vous à la figure ci-dessous.

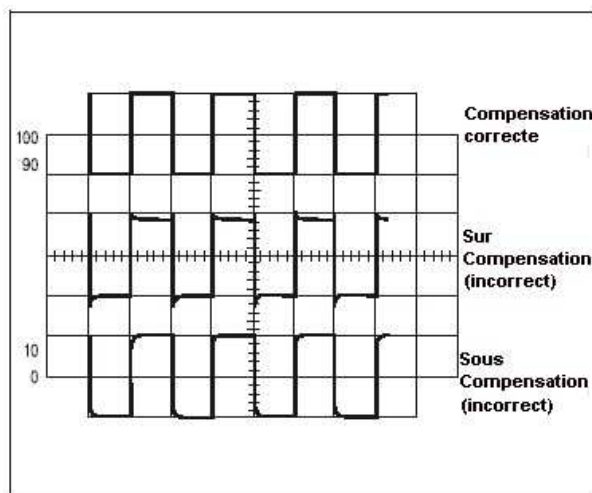


Figure 5. Ajustement de compensation de sonde.

Ajustement de rotation de trace

1. Paramétrez les contrôles de l'oscilloscope en mode **CH 1** pour un affichage monотреace (l'interrupteur **AC-GND-DC** de la voie 1 doit être en position **GND**).
2. Utilisez le contrôle **POSition** de la voie 1 pour positionner la trace sur la ligne horizontale médiane du graticule. La trace doit être parfaitement parallèle à cette ligne horizontale.
3. Utilisez l'ajustement **TRACE ROTATION** du panneau avant pour éliminer toute inclinaison de la trace.

CONTRÔLE DE L'ÉTALONNAGE

Pour effectuer un contrôle général de la précision de l'étalonnage, vous pouvez afficher à l'écran le résultat de la borne **CAL**. Cette borne fournit une onde carrée de 2 Vpp. Ce signal doit produire à l'écran une amplitude de quatre divisions, à une sensibilité de 0,5 V/div sur les voies 1 et 2 (sondes paramétrées pour une lecture directe). Si les sondes sont testées en position X10, l'amplitude doit comporter quatre divisions à une sensibilité de 50 mV/div.

Les contrôles **VARIABLE** doivent être en position **CAL** lors de cette procédure.

REMARQUE

Le signal **CAL** doit être utilisé uniquement comme contrôle général de précision de l'étalonnage, et non en tant que source de signal pour réajuster l'étalonnage. Une tension standard étalonnée en plusieurs étapes et d'une précision de 0,3 %, ou plus, est requise pour tout ajustement de l'étalonnage. Le signal **CAL** ne doit pas faire office de norme de base de temps.

SERVICE APRES VENTE

En raison des compétences et du matériel de test spécifiques nécessaires à la réparation et à l'étalonnage de l'appareil, nous vous recommandons de vous adresser à notre service après-vente.

SEFRAM Instruments et Systèmes
 32, rue E. MARTEL
 F-42100 SAINT ETIENNE FRANCE
 Tel : 0825 56 50 50 (0,15euros TTC/mn)
 Fax : 04.77.57.23.23

Web : www.sefram.fr E-mail : sales@sefram.fr

DECLARATION OF CE CONFORMITY

according to EEC directives and NF EN 45014 norm

DECLARATION DE CONFORMITE CE

suivant directives CEE et norme NF EN 45014



SEFRAM INSTRUMENTS & SYSTEMES

32, rue Edouard MARTEL

42100 SAINT-ETIENNE (FRANCE)

Declares, that the below mentioned product complies with :

Déclare que le produit désigné ci-après est conforme à :

The European low voltage directive 73/23/EEC :

La directive Européenne basse tension CEE 73/23

NF EN 61010-1 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use. Règles de sécurité pour les appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire.

The European EMC directive 89/336/EEC, amended by 93/68/EEC :

Emission standard EN 50081-1.

Immunity standard EN 50082-1.

La directive Européenne CEM CEE 89/336, amendée par CEE 93/68 :

En émission selon NF EN 50081-1.

En immunité selon NF EN 50082-1.

Installation category *Catégorie d'installation :* **300 V Cat II**

Pollution degree *Degré de pollution :* **2**

Product name *Désignation :* **Analog Oscilloscope** *Oscilloscope Analogique*

Model Type : **BK2160A BK1540D**

Compliance was demonstrated in listed laboratory and record in test report number

La conformité a été démontrée dans un laboratoire reconnu et enregistrée dans le rapport numéro **RC bk2190**

SAINT-ETIENNE the :

January 19th ,2005

Name/Position :

T. TAGLIARINO / Quality Manager