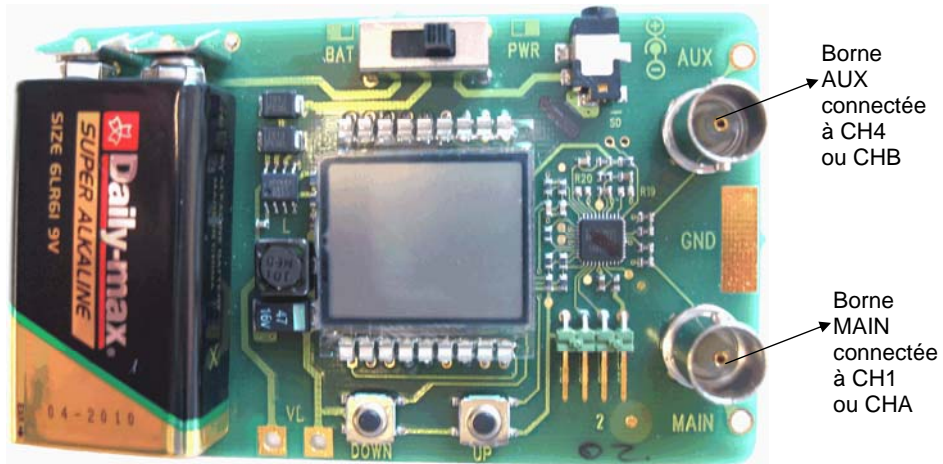
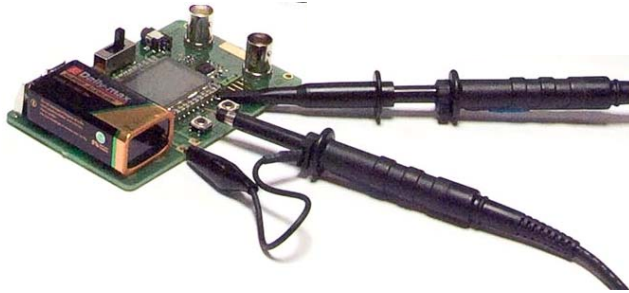





Kit Démo pour Oscilloscopes METRIX

Guide d'utilisation
User's guide
Benutzerhandbuch
Guida per l'utente
Guía del usuario

FRANÇAIS	page 1	Chapitre	I
ENGLISH	page 19	Chapter	II
DEUTSCH	Seite 37	Kapitel	III
ITALIANO	pagina 55	Capitolo	IV
ESPAÑOL	página 73	Capítulo	V



	<p>Dans l'Union Européenne, ce produit fait l'objet d'un tri sélectif des déchets pour le recyclage des matériels électriques et électroniques conformément à la Directive DEEE 2002/96/EC : ce matériel ne doit pas être traité comme déchet ménager. Les piles et les accumulateurs usagés ne doivent pas être traités comme des déchets ménagers. Rapportez-les au point de collecte approprié pour le recyclage.</p>
	<p>Cette carte électronique comporte des composants électroniques pouvant être susceptibles aux décharges électrostatiques. Evitez les manipulations excessives sans les protections appropriées.</p>

 **Note** Pour toute information complémentaire, vous trouverez nos coordonnées dans la notice de fonctionnement de votre oscilloscope METRIX.

HX0074 - Kit Démo pour Oscilloscopes METRIX

Description générale

- Le HX0074 est un accessoire constitué d'un circuit générateur de 15 signaux variés et représentatifs. Il est associé à un guide décrivant la nature des signaux. L'oscilloscope METRIX réalise le test et les réglages adéquats, pour obtenir une visualisation correcte.
- Par la mise en œuvre de fonctionnalités standard ou avancées, le HX0074 permet une prise en main plus rapide de l'oscilloscope, et, surtout, une meilleure compréhension du fonctionnement des oscilloscopes en général, pour pouvoir les exploiter au mieux.
- Il supporte les oscilloscopes METRIX suivants, mais peut être utilisé avec d'autres modèles, dans la mesure où ceux-ci présentent les fonctionnalités démontrées :

Familles	Modèles					
SCOPIX	OX7042	OX7062	OX7102	OX7104	OX7202	OX7204
MTX avec SPO	MTX3354	MTX3252	MTX3352			
OX 6000	OX 6202	OX 6152	OX 6062	OX 6062-II	OX 6202-II	
Scopein@Box avec SPO	MTX1052	MTX1054				
HANDSCOPE	OX 5022	OX 5042				

Présentation

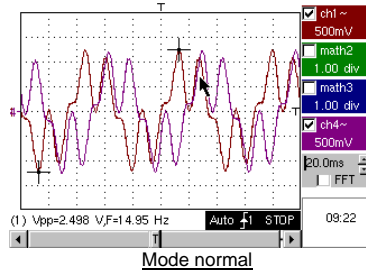
- Le HX0074 est construit autour d'un micro-processeur. Un afficheur LCD et 2 boutons « UP/DOWN » permettent de sélectionner le signal désiré. Il possède 2 voies disponibles sur les BNC « MAIN » et « AUX ». Il peut être alimenté :
 - soit par une pile 9V standard
 - soit par un adaptateur secteur externe 12 Vdc, 200 mA, corps à polarité positive, celui des multimètres METRIX MTX Mobile, par exemple. La sélection du mode d'alimentation se fait par le commutateur.
- Le guide d'utilisation (avec table des matières et index) liste, une page descriptive par signal, l'ensemble des signaux disponibles et les modèles concernés.

Table des matières

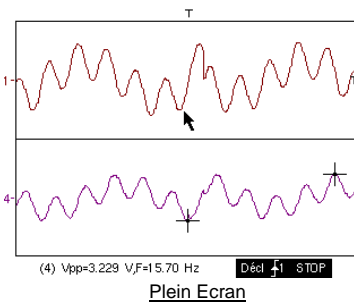
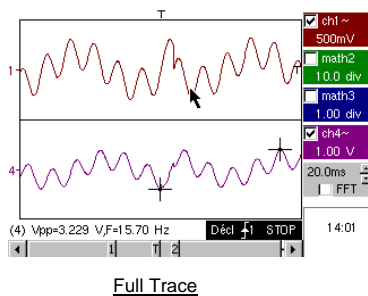
Signal de Test	Démonstration avec				Page
	MTX 3x5x SPO MTX 105x SPO	OX 6xxx	SCOPIX	HANDSCOPE	
n° 1 : Fantaisie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), c)	2
n° 2 : Hystérésis	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), b)	3
n° 3 : Train d'impulsions	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4
n° 4 : Train Data - CS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
n° 5 : Trame data - Défaut	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input type="checkbox"/>	6
n° 6 : Modulation AM sinus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	7
n° 7 : Carré - Temps de montée	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	8
n° 8 : Carré faible niveau bruité	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9
n° 9 : Peigne impulsions rapides	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10
n° 10 : Trame Numérique - Défaut	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
n° 11 : Trame - Pulse rare	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12
n° 12 : Enregistreur - 5 signaux	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13
n° 13 : Enregistreur coeur	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14
n° 14 : Harmoniques	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> b)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	15
n° 15 : Distorsion	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16
Index					17, 18

Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a), c)
		<input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II		
Signal de Test	n° 1 : Fantaisie				
Nature	4 couples de signaux successifs toutes les 2 secondes env.				
Specs	2,6 V < Vpp < 3,2 V - 10 Hz < F < 60 Hz				
Réglages Oscilloscope	20 ms/div. - MAIN = 500 mV/div. - AUX = 500 mV/div.				
Trigger	standard sur MAIN				
Modes	XY (menu Affich) - ni "Min/Max", ni "Signal Répétitif" (menu Horizontal)				
Objectif	Démarrer de manière ludique en présentant les différents modes d'affichage : normal, Full Trace, Plein Ecran, XY				

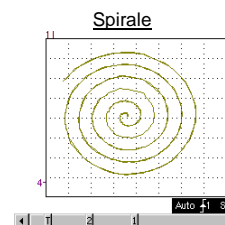
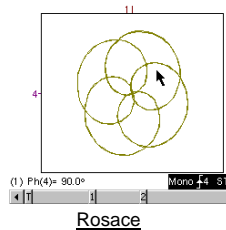
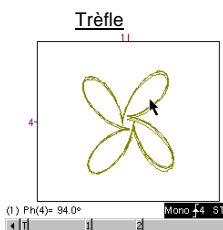
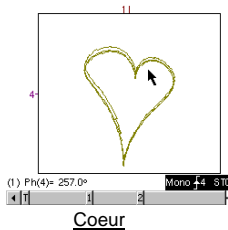
a) Réglez l'oscilloscope de manière à visualiser correctement les signaux (possible par le mode « Autoset »).



b) Réalisez successivement les commandes « Full Trace » et « Plein Ecran » pour éviter la superposition des traces et affectez la totalité de l'écran à l'affichage des traces.



c) Revenez à l'affichage initial « normal » et sélectionnez le « mode XY » avec CH1 en X et CH4 en Y, ou CHA en X et CHB en Y.
Il y a une succession de quatre formes géométriques.

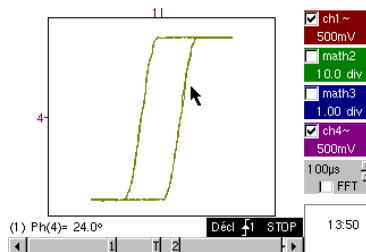


Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a), b)
Signal de Test	n° 2 : Hystérésis				
Nature	2 signaux déphasés, triangle & pseudo-carré				
Specs	Vpp ≈ 3,2 V - F ≈ 1,7 kHz - Tm carré ≈ 24 μs - retard signaux ≈ 40 μs				
Réglages Oscilloscope	200 μs/div. - MAIN = 500 mV/div. - AUX = 500 mV/div.				
Trigger	standard sur MAIN				
Modes	XY (menu Display) - pas de "Min/Max", ni de "Signal Répétitif" (menu Horizontal)				
Objectifs	Modes « X(t) » et « XY » à partir de signaux déphasés Présenter les mesures automatiques avec marqueurs (F, Tm carré) Présenter les mesures de phase (manuelle, automatique)				

a) Réglez l'oscilloscope de manière à visualiser correctement les signaux (possible par le mode « Autoset »).



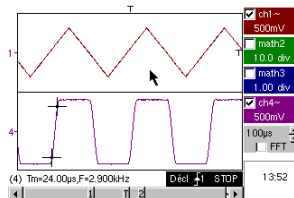
b) Sélectionnez le mode XY avec CH1 en X et CH4 en Y ou CHA en X et CHB en Y.



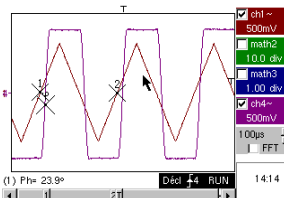
La visualisation d'un cycle d'hystérésis est un « cas d'école » souvent rencontré dans le domaine éducatif. Il met en évidence les intérêts respectifs de l'affichage des voies en fonction du temps et de l'affichage en mode XY.

On insistera sur la simplicité d'accès au paramétrage du mode XY, ainsi que sur l'accès à la mesure automatique de phase qui est l'une de ses utilisations.

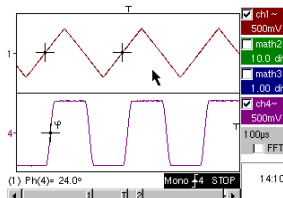
c) Repassez en « mode X(t) », afin de montrer l'utilisation des mesures automatiques (Ex : Tm carré) et des mesures de phase (manuelle, automatique).



Mesure de temps de montée



Mesure manuelle de phase



Mesure automatique de phase

Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	HANDSCOPE
Signal de Test	n° 3 : Train d'impulsions				
Nature	1 signal présentant des trains de 10 impulsions, espacés d'un écart variable				
Specs	Vpp ≈ 3,4 V - F ≈ 32 kHz - Ecart trains ≈ 100 à 180 μs				
Réglages Oscilloscope	100 μs/div. - MAIN = 500 mV/div.				
Trigger	sur MAIN - Hold-Off ≈ 350 μs				
Modes	Mode déclenché préférable - Désélectionnez "Signal Répétitif" (menu Horiz)				
Objectifs	Déclenchement avec « Hold-Off » sur trains d'impulsions Mesure Automatique « L- » ou [W- W+] avec sélection de zone par curseurs manuels Comparaison à une référence, et mesure « L- » ou [W- W+] avec sélection de zone				

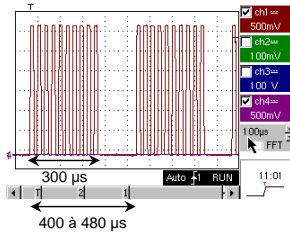
a) Réglez l'oscilloscope pour visualiser correctement le signal sur CH1 (base de temps, sensibilité et source de déclenchement).

Attention, pour ce type de signal, le fonctionnement de l'« Autoset » peut s'avérer aléatoire.

Sans « Hold-Off », le déclenchement s'opère sur une impulsion quelconque du train, dès que l'oscilloscope est prêt à acquérir.

Ceci s'accompagne d'une sensation « d'instabilité horizontale », rendant l'affichage inexploitable.

Le réglage adéquat du paramètre « Hold-Off » dans l'onglet « Principal » du menu « Déclenchement » va permettre de déclencher systématiquement sur la première impulsion du train.

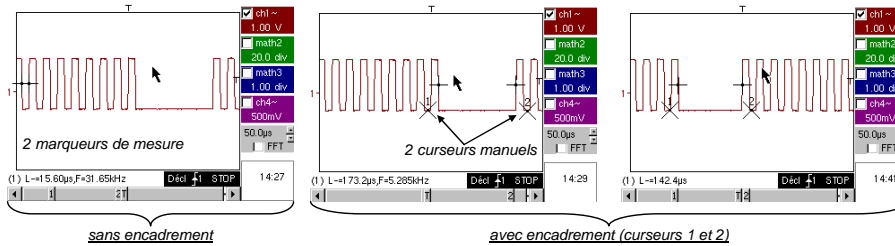


Cette valeur doit être supérieure à la durée du train d'impulsions pour inhiber le déclenchement durant cette période, mais doit rester inférieure au temps entre 2 trains d'impulsions (qui varie entre 400 et 480 μs). Dans notre cas, le « Hold-Off » doit être entre 300 et 400 μs.

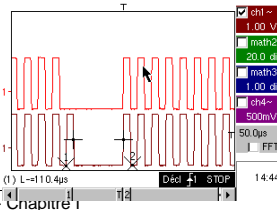
Pour cela, double-cliquez dans la zone numérique correspondante et entrez la valeur : 350 μs, par exemple.

300 μs

b) Sélectionnez la mesure automatique « L- » ou « [W- W+] » et encadrez la zone d'intérêt avec les curseurs manuels pour mesurer le temps variable d'attente entre 2 trains d'impulsions.



c) Comparaison rapide à une référence



Appuyez sur la touche afin de créer une référence.


Décalez la trace active vers le bas pour pouvoir la comparer à la référence affichée.

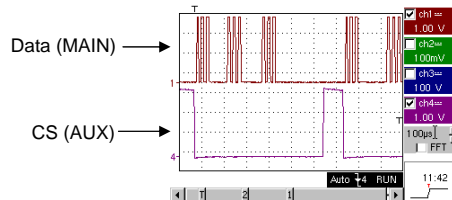
On met clairement en évidence que le nombre d'impulsions dans le train reste identique (10), mais que l'intervalle entre les trains varie.

Appuyez à nouveau sur la touche afin de supprimer la référence.

Démo :	avec : <input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX <input type="checkbox"/> HANDSCOPE
	<input type="checkbox"/> MTX105x SPO <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II
Signal de Test	n° 4 : Train Data + CS
Nature	2 signaux figurant une trame numérique (data) et un CS (chip select)
Specs	Vpp ≈ 3,4 V - F ≈ 40 kHz (data) - F ≈ 1,5 kHz (CS)
Réglages Oscilloscope	200 μs/div. - MAIN = 1 V/div. - AUX = 1 V/div.
Trigger	Principal ↘ sur borne MAIN & auxiliaire ↗ sur borne AUX
Modes	Mode déclenché préférable - Désélectionnez "Signal Répétitif" (menu Horiz)
Objectifs	Déclenchement complexe avec comptage d'impulsions « WinZoom » sur train d'impulsions

- a) Réglez l'oscilloscope pour visualiser simplement les 2 signaux (base de temps, sensibilités et source de déclenchement ↘ sur la borne AUX).

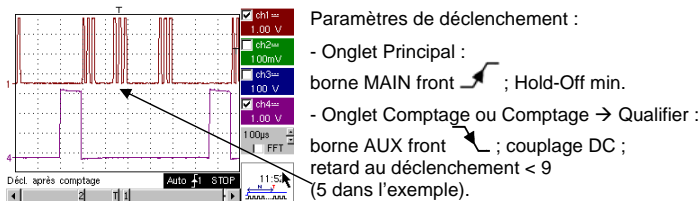
 Attention, pour ce type de signal, le fonctionnement de l' « Autoset » peut s'avérer aléatoire.



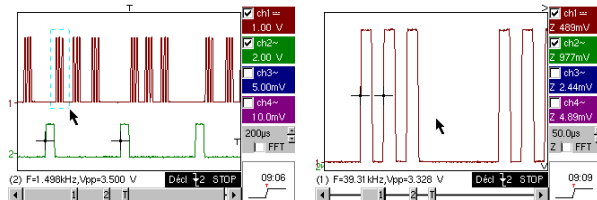
- b) Nous allons maintenant montrer l'intérêt des triggers complexes (2 sources) avec les options « comptage » ou « retard ».

L'exemple choisi va permettre de synchroniser sur un signal auxiliaire, le chip select, et de déclencher sur l'impulsion désirée de la trame de données.

Avec ce mode, vous déclenchez toujours sur la même pulse, même si celle-ci n'arrive pas toujours après un temps identique derrière le chip select (impulsions 4 à 9).




- c) Notre « WinZoom graphique » est une fonctionnalité unique et très impressionnante lors des démonstrations.

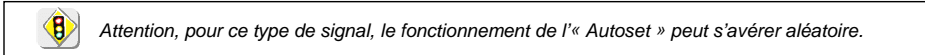


A partir d'une base de temps de 200 μs/div., sélectionnez graphiquement le premier groupe de 3 impulsions et relâchez afin d'obtenir le résultat.

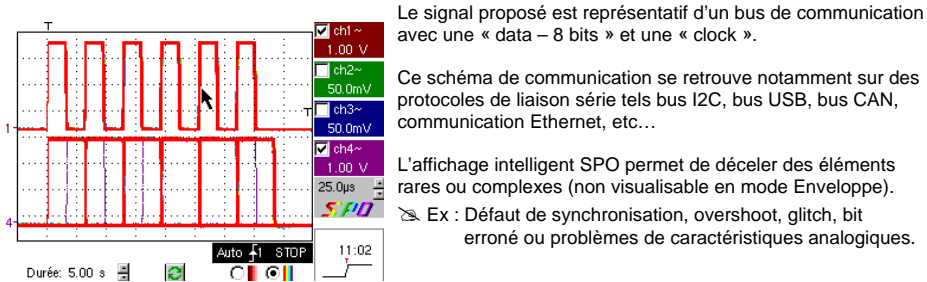
Double-cliquez sur l'écran, puis sélectionnez « Loupe inactive » pour visualiser toute la courbe.

Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 c) <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II c)	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX c)	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Signal de Test	n° 5 : Trame data - Défaut				
Nature	2 signaux figurant un bus de communication avec « clock » & « data »				
Specs	Vpp ≈ 3,4 V - F ≈ 31 kHz (clock) - 30 μs < L+ < 200 μs (data)				
Réglages Oscilloscope	20 ou 25 μs/div. - MAIN = 1 V/div. - AUX = 1 V/div.				
Trigger	 sur MAIN, pre-trigger ≈ 1 division				
Modes	Mode déclenché préférable - Mode SPO durée ≥ 2 s				
Objectifs	Capturer et observer un événement rare grâce à SPO Déclenchement sur largeur d'impulsion du signal AUX				

- a) Réglez l'oscilloscope de manière à visualiser les 2 signaux en mode normal (base de temps, sensibilités, source de déclenchement sur MAIN).



- b) Sélectionnez « Persistance SPO » dans le menu Affichage et réglez une durée de 5 secondes.



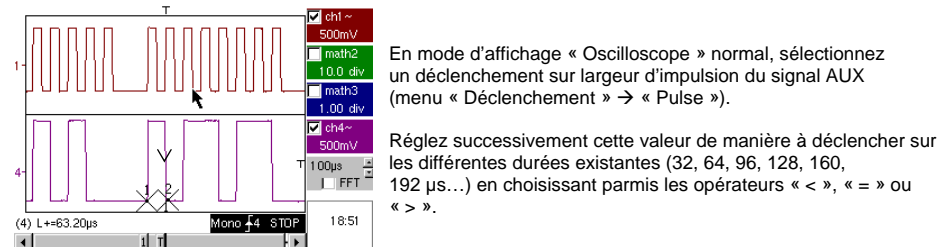
Le premier intérêt du mode d'acquisition et d'affichage intelligent SPO est de permettre de détecter et d'étudier des défauts sur des signaux sans en connaître préalablement la nature, et donc sans avoir à régler de conditions de déclenchement spécifiques par exemple.

Ensuite, du fait de sa cadence d'acquisition très élevée par rapport à un oscilloscope numérique conventionnel (jusqu'à 50 000 par seconde par rapport à une dizaine par seconde), il permet de déceler et capturer des événements rares ou complexes de manière beaucoup plus efficace.

Dans notre exemple, 1 trame sur 100 soit une trame toutes les 3 secondes est déphasée. On a toutes les chances de l'observer en SPO.

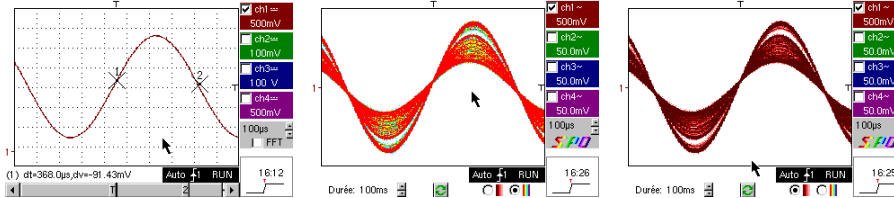
Enfin, l'algorithme d'affichage intelligent permet une visualisation beaucoup plus riche et fidèle de l'ensemble du contenu de la mémoire de l'Oscilloscope, même si celle-ci dépasse largement les possibilités intrinsèques de l'écran standard ¼ VGA liées à sa résolution (250 pixels seulement en horizontal pour la zone de trace).

- c) Après avoir désactivé le mode SPO, déclenchez sur largeur d'impulsion de la borne AUX (démonstration possible avec les 3 familles d'oscilloscopes).



Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX6000 b), c) <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX b) c)	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE b), c)
Signal de Test	n° 6 : Modulation AM sinus				
Nature	1 signal sinusoïdal modulé en amplitude				
Specs	1,3 V < Vpp < 3,3 V - F ≈ 1,3 kHz				
Réglages Oscilloscope	100 μs/div. - MAIN = 500 mV/div.				
Trigger	sur MAIN, 50 % du Vpp				
Modes	Mode déclenché préférable - Mode SPO durée 100 ms				
Objectifs	Visualiser un signal à variation rapide (ex : modulation) grâce à SPO Utilisation du mode « Enveloppe » sur OX 6000 & SCOPIX Mesures Automatiques « écart à la référence »				

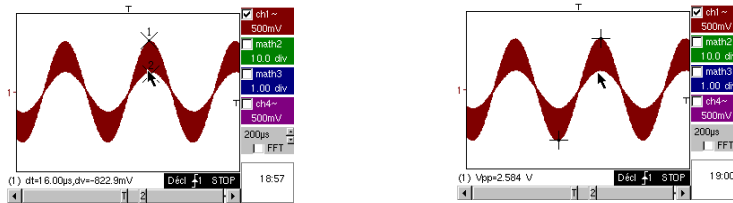
a) Réglez l'oscilloscope de manière à visualiser correctement les signaux (possible par le mode « Autoset »).
Mode « Oscilloscope normal » Mode « SPO multi-couleurs » Mode « SPO monochrome »



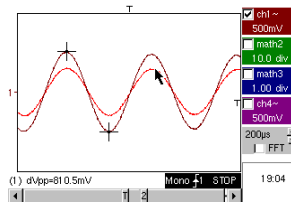
Du fait de sa cadence d'acquisition très élevée par rapport à un oscilloscope numérique conventionnel (jusqu'à 50 000 par seconde contre une dizaine par seconde) et de son algorithme d'affichage intelligent, l'oscilloscope SPO permet de visualiser des signaux à variation rapide ou des signaux composites complexes, comme cela était possible sur un oscilloscope analogique.

Pour le signal synthétisé, on peut caractériser une zone d'amplitude jamais parcourue et la répartition temporelle du signal avec le dégradé de couleur.

b) Sur les OX 6000, le HANDSCOPE et le SCOPIX, les modes « enveloppe » et « cumul » (OX 6000-II et SCOPIX) permettent de visualiser le signal de manière grossière (Vpp max, taux de modulation, fréquence,...)



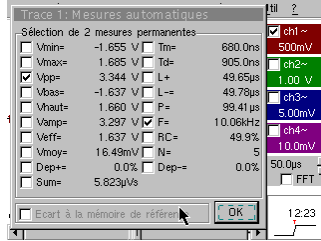
c) Sur nos oscilloscopes, il est possible de créer rapidement une référence pour comparaison avec une nouvelle acquisition (voir test n° 3, dernière partie).



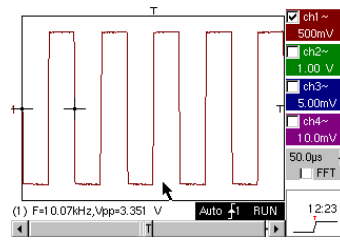
Dans le panneau des « Mesures Automatiques », une case à cocher permet d'afficher l'écart entre l'acquisition en cours et la référence mémorisée (Ex : dVpp = écart de la valeur Vpp).

Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a)
Signal de Test	n° 7 : Carré - Temps de montée				
Nature	1 signal carré rapport cyclique 50 %				
Specs	Vpp ≈ 3,4 V - F ≈ 10 kHz - Tm ≈ 800 ns				
Réglages Oscilloscope	500 ns à 200 µs/div. - MAIN = 500 mV/div.				
Trigger	sur MAIN, 50 % du Vpp				
Modes	Mode déclenché préférable - sélectionnez "Signal Répétitif" (menu Horiz)				
Objectifs	Utilisation des mesures automatiques (F, P, Tm, Td, Vpp, Vrms,...) Utilisation de « Winzoom » pour caractériser un front de montée Notion de précision des mesures par un test sur temps de montée				

a) Réglez l'oscilloscope de manière à visualiser correctement le signal (possible par le mode « Autoset »).

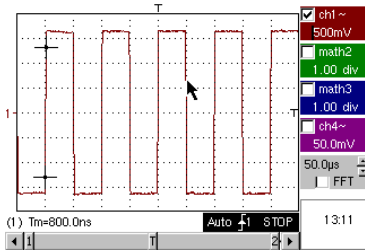


Visualisation des 19 mesures automatiques

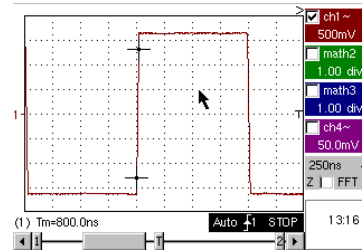
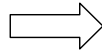


Sélection fréquence & Vpp

b) « Winzoom » pour caractériser un front de montée

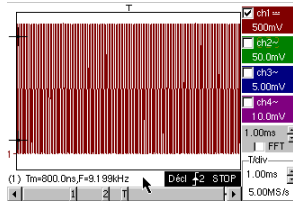


Ensemble de l'acquisition, mesure Tm

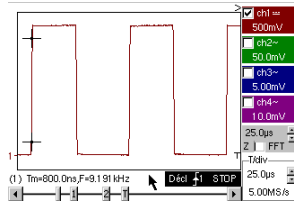


Zone zoomée

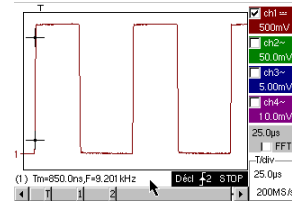
c) La précision des mesures (Ex : le temps de montée) dépend directement de la résolution verticale du convertisseur A/N (12 bits sur SCOPIX, 10 bits sur OX 6000 et MTX, 8 bits pour la concurrence) et de la fréquence d'échantillonnage utilisée qui doit être optimisée par rapport à la mesure envisagée.



5 Mé/s = résolution 200 ns.....




Un Zoom n'apporte rien de plus, car la mesure est déjà réalisée sur toute la mémoire et non l'écran.

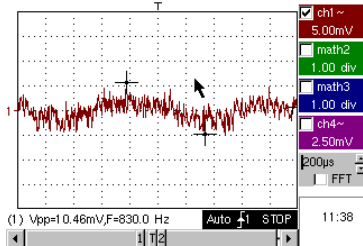


200 Mé/s = résolution 5 ns

Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE
Signal de Test	n° 8 : Carré faible niveau bruité				
Nature	1 signal carré de très faible amplitude et très bruité				
Specs	5 mV < Vpp < 30 mV (suivant filtrage) - F ≈ 1 kHz				
Réglages Oscilloscope	200 ou 500 µs/div. - MAIN = 2,5 ou 5 mV/div.				
Trigger	sur MAIN, 50 % du Vpp				
Modes	rien dans un premier temps, puis filtrage 1,5 MHz et 5 kHz sur l'entrée				
Objectifs	Déclenchement et visualisation pour un signal bruité Utilisation des filtres 15 MHz, 1,5 MHz et 5 kHz sur l'entrée Utilisation de la fonction « moyennage »				

a) Réglez l'oscilloscope de manière à visualiser approximativement le signal.

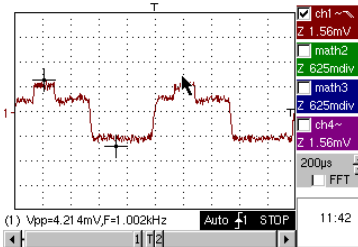
 Attention, pour ce type de signal, le fonctionnement de l'« Autoset » peut s'avérer aléatoire.



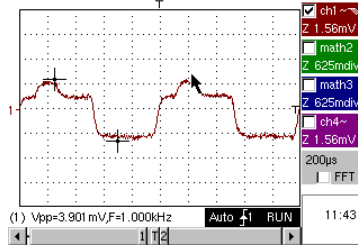
Dans un premier temps, après utilisation de l'autoset ou après un réglage manuel sommaire, on visualise la forme du signal, mais le déclenchement ne fonctionne pas correctement. La trace n'est pas stable.

Le signal étant particulièrement faible et bruité, l'utilisation de la réjection de bruit du menu Déclenchement n'apporte pas systématiquement de solution, pas plus que la réjection HF.

b) L'utilisation des filtres analogiques 1,5 MHz et 5 kHz sur l'entrée va permettre la synchronisation correcte et l'analyse du signal débarrassé du bruit.

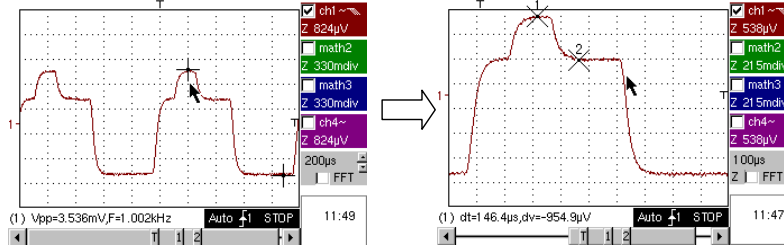


Filtre 1,5 MHz



Filtre 5 kHz

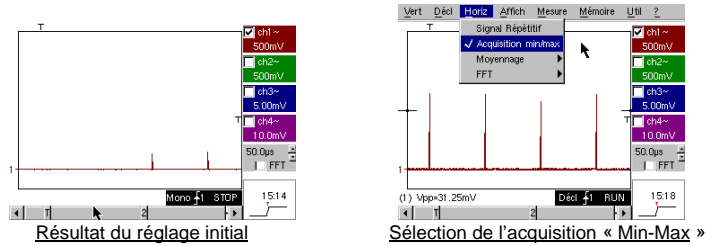
c) Le moyennage n'est efficace que si la trace est stable à l'écran. L'utilisation du moyennage (menu Horizontal) permet d'éliminer le bruit aléatoire de la visualisation (pas du signal qui sert au déclenchement), et de réaliser des mesures de très faible niveau après un zoom vertical.



Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Signal de Test	n° 9 : Peigne impulsions rapides				
Nature	Peigne de 6 impulsions très brèves, avec une fréquence de répétition faible				
Specs	Vpp ≈ 2 V (suivant charge 50 Ohms ou pas) - F ≈ 8 kHz				
Réglages Oscilloscope	50 μs/div., puis 50 ns/div. - MAIN = 500mV/div.				
Trigger	sur MAIN, 50 % du Vpp				
Modes	Désélectionnez "Signal Répétitif" (menu Horiz) dans un premier temps				
Objectifs	Utilisation du mode d'acquisition « Min-Max » Intérêt de l'ETS pour la représentation fidèle et précise des signaux Impact de l'impédance d'entrée sur la forme des signaux rapides				

a) Réglez l'oscilloscope de manière à visualiser approximativement le signal.

 Attention, pour ce type de signal, le fonctionnement de l'« Autoset » est à priori impossible.



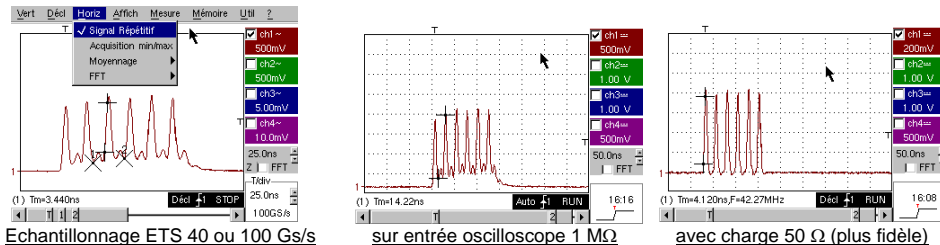
Le réglage initial permet d'apercevoir de temps à autre une impulsion brève et d'amplitude variable ici ou là. La sélection du mode d'acquisition « Min-Max » du menu Horizontal, sans changement de la vitesse de base de temps, va permettre d'acquérir et visualiser le signal conformément au second écran.


Du fait de la durée très brève des impulsions par rapport à leur fréquence de répétition (≈ 125 μs / rapport de temps ≈ 1000), la base de temps choisie impose une fréquence d'échantillonnage inadéquate à une visualisation correcte sur l'écran.

Le mode « Min-Max » permet de détecter la présence de crêtes « Min » et « Max » entre les points d'échantillonnage normaux, d'acquérir l'amplitude de ces signaux et de les représenter à l'écran.

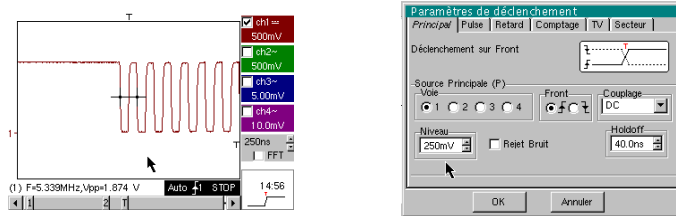
b) Désactivez « Acquisition Min-Max », et réglez la base de temps sur 25 ou 50 ns/div. pour pouvoir détailler le signal et découvrir un groupe de 6 impulsions. Sélectionnez « Signal Répétitif » dans le même menu, pour autoriser l'échantillonnage dit « ETS » et montrer la différence de représentation avec/sans.

Pour les signaux périodiques, le mode « ETS » permet d'augmenter considérablement la résolution horizontale, de dépasser la vitesse d'échantillonnage « monocoup » maximale, pour obtenir une représentation fidèle et des mesures précises.
L'exemple ci-dessous présente des impulsions de durée < 10 ns avec un temps de montée < 4 ns.

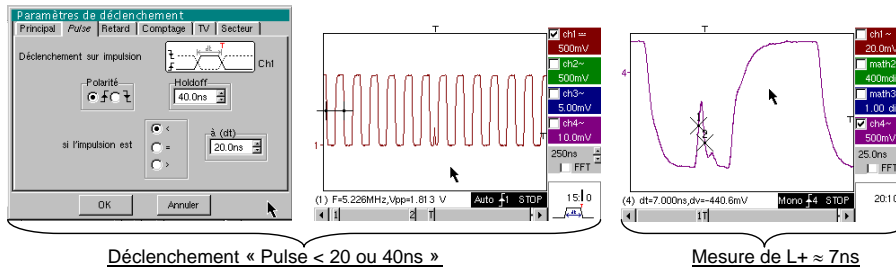


Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Signal de Test	n° 10 : Trame numérique + Défaut				
Nature	Trame numérique présentant un défaut récurrent				
Specs	F carré \approx 5 MHz, Vpp \approx 1,8 V - L+ défaut \approx 7 ns				
Réglages Oscilloscope	25 ou 50 ns/div. puis 5 μ s/div - MAIN = 500 mV/div. couplage DC				
Trigger	 couplage DC sur MAIN, niveau \approx 250 mV				
Modes	Sélectionnez "Signal Répétitif" (menu Horiz)				
Objectifs	Utilisation du déclenchement sur largeur d'impulsion				
	Utilisation du mode « Min-Max » sur une trame numérique				

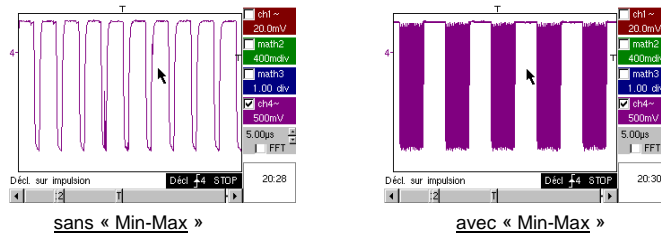
- a) Réglez l'oscilloscope de manière à visualiser approximativement le signal (possible par le mode « Autoset »), puis réglez les paramètres comme indiqué ci-dessous. On remarque que la visualisation n'est pas stable.



Réglez un déclenchement sur largeur d'impulsion comme indiqué ci-dessous, puis augmentez la vitesse de base de temps afin de pouvoir analyser en détail le défaut de la trame numérique.

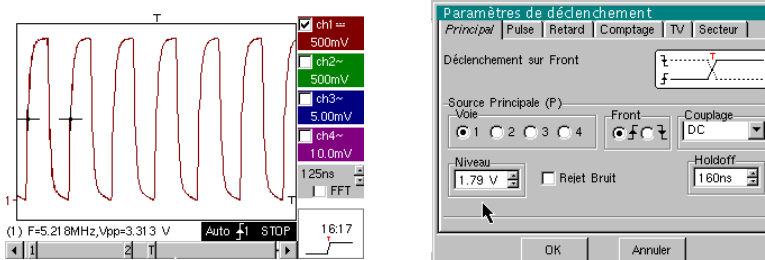


- b) On peut utiliser une base de temps plus lente, par exemple 5 μ s/div. pour observer la composition générale de la trame numérique. Selon la vitesse d'échantillonnage utilisée par l'instrument, l'utilisation du mode « Min-Max » peut s'avérer indispensable pour obtenir une représentation correcte du signal.



Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input type="checkbox"/> OX 6000 -II	<input type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Signal de Test	n° 11 : Trame + Pulse rare				
Nature	Signal numérique d'horloge présentant un défaut				
Specs	F horloge ≈ 5 MHz, Vpp ≈ 3,3 V				
Réglages Oscilloscope	100 ou 125 ns/div. puis 25 ns/div. - MAIN = 500 mV/div. couplage DC				
Trigger	couplage DC sur MAIN, niveau ≈ 1,8 V				
Modes	Mode déclenché préférable - Mode SPO durée 1 ou 2s				
Objectifs	Capture et affichage d'un défaut rare en mode SPO Déclenchement possible sur largeur d'impulsion < 20 ns, après analyse SPO				

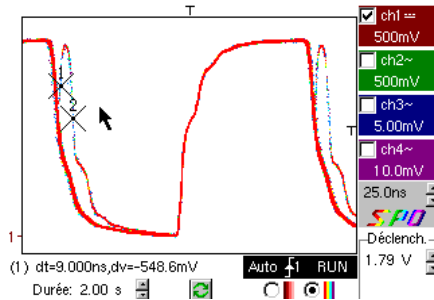
- a) Réglez l'oscilloscope de manière à visualiser approximativement le signal (possible par le mode « Autoset »), puis réglez les paramètres comme indiqué ci-contre.
- b) Le signal visualisé correspond à une horloge numérique à 100 ns.
En étant attentif, on peut éventuellement remarquer une certaine instabilité de certains fronts du signal.



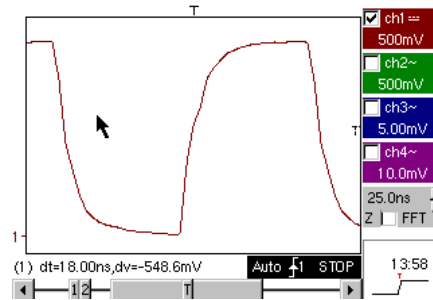
- b) Réglez maintenant la vitesse de base de temps sur 25 ns/div.

Sélectionnez le mode d'affichage « Persistance SPO » dans le menu Affichage.
Réglez la durée de persistance sur 1 ou 2 s afin d'obtenir la visualisation ci-dessous à gauche.
Le **défaut** est assez **rare**, puisqu'il n'intervient que pour un coup d'horloge sur 1000, mais il est capturé et visualisé immédiatement, et peut ainsi être analysé.
Il est constitué d'une impulsion brève de moins de 10 ns de durée, accolée au front descendant d'horloge.

Repasser en mode d'affichage « Oscilloscope » dans le menu Affichage. Le défaut n'est pas visible et ne se manifeste éventuellement que par des instabilités intermittentes de fronts.



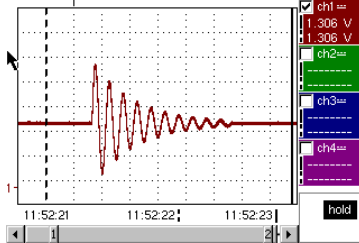
Mode SPO : observation de l'évènement rare



Mode Oscilloscope : pas de défaut visible

Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Signal de Test	n° 12 : Enregistreur - 5 signaux				
Nature	Suite de 5 signaux lents, de formes et de caractéristiques variées				
Specs	Durée de chaque signal \approx 1 s, amplitude 1,5 V < Vpp < 3,5 V				
Réglages Oscilloscope	Durée-Ech 2 s – 40 μ s - MAIN = 500 mV/div. couplage DC				
Trigger	Aucun dans un premier temps, puis seuil(s) sur MAIN, niveau selon signal				
Modes	Déclenchement « Source/Niveau », puis « Capture en fichiers »				
Objectifs	Présentation élémentaire du mode « Recorder » Surveillance de défauts sur 2 seuils (mode « normal » et « capture en fichiers »)				

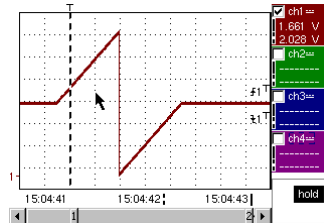
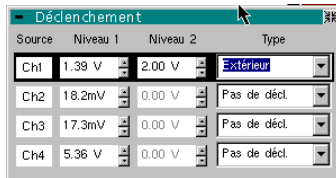
- a) Sélectionnez le mode « Recorder » (Enregistreur) à partir du bouton en haut et à gauche de la face avant de l'instrument, puis réglez la sensibilité verticale sur 500 mV/div. et la durée d'enregistrement sur 2 s avec le bouton de la base temps, soit un échantillon tous les 40 μ s.
Lancez l'acquisition avec le bouton RUN, puis arrêtez-la quelques secondes plus tard.



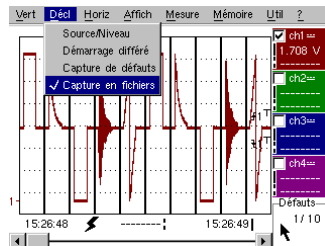
On remarquera qu'en-dessous de la fenêtre de traces, l'axe temporel est gradué en « heures/minutes/secondes ». Dans l'exemple ci-contre, il va de 11h52mn21s à 11h52mn23s, ce qui correspond bien à 2 s de durée d'enregistrement.

Deux curseurs verticaux, l'un en pointillés (ici, positionné à l'instant du trigger) et l'autre en trait plein (ici, pleinement à droite de l'écran) permettent de réaliser 2 mesures d'amplitude, et ceci sur 4 voies simultanément. Dans l'exemple, respectivement : 1,306 V et 1,306 V sur CH1.

- b) Sélectionnez l'option « Source/Niveau » du menu Déclenchement, réglez les paramètres comme indiqué ci-dessous, et appuyez sur la touche « RUN/STOP » de la face avant de manière à lancer l'acquisition. Sur la figure de droite, on voit qu'un défaut a été détecté et capturé, car le seuil supérieur visualisé sur la partie droite de l'écran a été franchi.

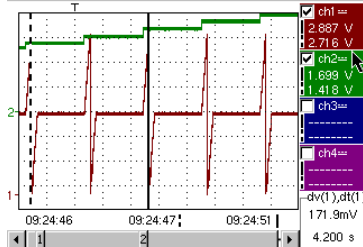


- c) Grâce à l'option « Capture en fichiers » du menu Déclenchement, on va pouvoir détecter et capturer toute une succession de défauts, l'appareil réalisant automatiquement le stockage de ceux-ci en mémoire (jusqu'à 510 défauts) ; dans le test n° 13, on voit comment les trier et les visualiser pour analyse.



Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Signal de Test	n° 13 : Enregistreur coeur				
Nature	Signal lent de type « impulsion cardiaque » & VDC croissant/décroissant				
Specs	Fréquence du signal ≈ 0,5 s, amplitude ≈ 3,2 V (impulsion cardiaque)				
Réglages Oscilloscope	Durée 10 s puis 2 s - MAIN & AUX = 500 mV/div. couplage DC				
Trigger	Aucun dans un premier temps, puis seuils EXT sur MAIN, niveaux 1 V & 2,6 V				
Modes	Déclenchement « Source/Niveau », puis « Capture en fichiers »				
Objectifs	Surveillance multi-seuils avec le mode « Recorder » Mesures « curseurs » ou « automatiques » en mode « Recorder »				

- a) Sélectionnez le mode « Recorder » (Enregistreur) à partir du bouton en haut et à gauche de la face avant de l'instrument, puis réglez la sensibilité verticale sur 500 mV/div. et la durée d'enregistrement sur 10 s, soit un échantillon tous les 200 μ s.

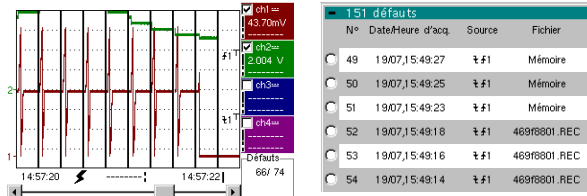


Les 2 curseurs verticaux, l'un en pointillés et l'autre en trait plein, permettent de réaliser 2 mesures d'amplitude pour chacune des voies simultanément.

Dans l'exemple, on lit respectivement 1,699V et 1,418V sur CH2.

En bas et à droite de l'écran, on a aussi la possibilité de mesurer des écarts (amplitude et temps) entre ces curseurs sur la voie de son choix (pour CH1 ci-contre).

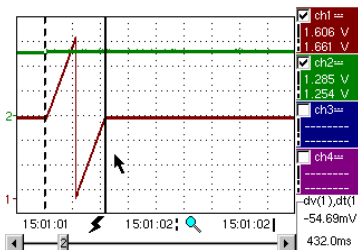
- b) Sélectionnez un déclenchement de type « Extérieur » sur MAIN, réglez les niveaux des seuils sur 1V & 2,6V, et validez l'option « Capture en fichiers » du menu Déclenchement (mode opératoire cf. signal n° 12).



La sélection du défaut à analyser peut se faire par zoom direct sur l'écran ou par le menu Affichage → « Défauts », en cochant le n° de défaut choisi avant de fermer la fenêtre de tri.

A noter qu'un signal sonore est émis lors de la capture d'un défaut.

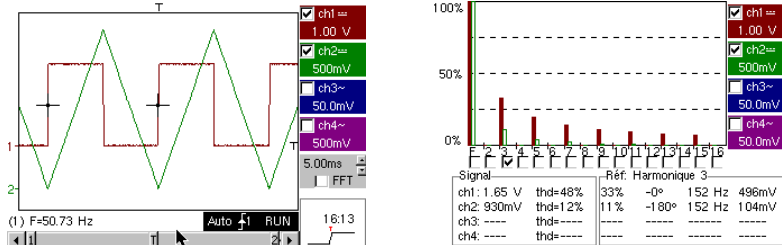
- c) Les mesures sont réalisables à partir des curseurs manuels, mais il est également possible de visualiser simultanément les 19 mesures automatiques réalisées sur la voie désirée.



Trace 1: Mesures automatiques			
-Mesures entre les curseurs			
Vmin=	35.89mV	Tm=	2.008 s
Vmax=	3.302 V	Td=	0.000 s
Vpp=	3.266 V	L+=	1.883 s
Vbas=	35.87mV	L-=	204.8ms
Vhaut=	3.302 V	P=	2.088 s
Vamp=	3.266 V	F=	478.9mHz
Veff=	1.730 V	RC=	90.1%
Vmoy=	1.679 V	N=	3
Dep+=	0.0%	Dep-=	0.0%
Sum=	13.43 Vs		

Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 b) <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a)
Signal de Test	n° 14 : Harmoniques				
Nature	2 signaux, l'un carré, l'autre triangle				
Specs	Fréquence du signal \approx 50 Hz, $V_{pp} \approx$ 3,2 V (triangle), $V_{pp} \approx$ 3,4 V (carré)				
Réglages Oscilloscope	5 ms/div. - MAIN & AUX = 500 mV ou 1 V/div. couplage DC				
Trigger	couplage DC sur MAIN, 50 % du V_{pp} par exemple				
Modes	Mode « Oscilloscope », puis « Harmonique, puis « FFT »				
Objectifs	Utilisation du mode « Harmoniques » pour l'analyse des signaux « Energie » Utilisation comparée du mode « FFT » multi-voies de l'oscilloscope				

- a) Réglez l'oscilloscope de manière à visualiser approximativement le signal conformément à la première figure (possible par le mode « Autoset »), puis réglez les paramètres comme indiqué ci-dessus. Sélectionnez ensuite le mode « Analyser ».



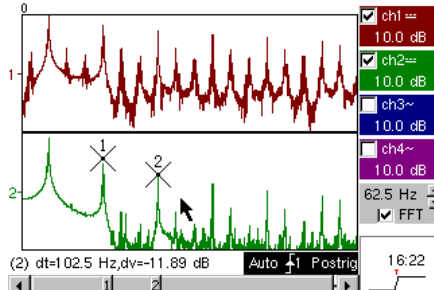
Cet exemple « didactique » utilise deux signaux caractéristiques, un carré et un triangle, ce qui permet de vérifier grâce à l'analyse d'harmoniques la théorie de la décomposition des signaux fondamentaux.

L'analyse d'harmoniques ne nécessite pas de réglage de base de temps ou de vitesse d'échantillonnage ; par contre, la sensibilité verticale doit être ajustée correctement. La meilleure solution consiste donc à régler celle(s)-ci au préalable en mode oscilloscope. Ceci permettra également de vérifier approximativement que la fréquence du fondamental est bien comprise dans les limites admissibles par l'instrument (40-450Hz pour SCOPIX, OX 6000-II et HANDSCOPE, 40Hz-5kHz pour MTX3x5x).

On peut visualiser les harmoniques sur 4 voies (HANDSCOPE et OX 6000-II : 2 voies) en mesurant V_{rms} et la THD (distorsion harmonique totale) du signal pour chaque voie active, et pour le rang harmonique sélectionné le % du fondamental, la phase par rapport au fondamental, la fréquence du rang harmonique, et sa valeur RMS.

- b) Revenez en mode Oscilloscope, cocher la case FFT, exécutez un « autoset » et validez les curseurs manuels.

Dans le menu Horizontal, on peut choisir le type d'échelle, FFT linéaire ou logarithmique, ainsi que la fenêtre d'analyse souhaitée.

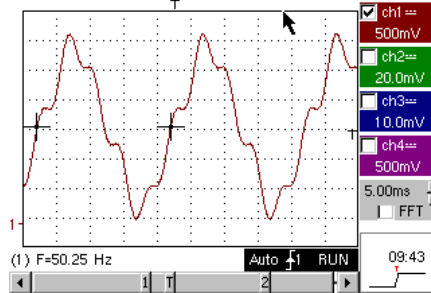


En mode linéaire, l'échelle d'amplitude est exprimée en « V », le mode logarithmique en « dB » offrant une plus grande dynamique d'analyse (49 dB pour un oscilloscope 8 bits traditionnel, 60 dB pour l'OX 6000, et 79 dB pour SCOPIX et sa conversion 12 bits).

Contrairement à l'analyse d'harmoniques, la FFT ne se limite pas aux rangs harmoniques du fondamental, mais présente l'ensemble du contenu spectral du signal, sur l'étendue complète de la bande-passante de l'oscilloscope.

Démo :	avec :	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE
Signal de Test	n° 15 : Distorsion				
Nature	1 signal pseudo-sinusoidal présentant une distorsion harmonique				
Specs	Fréquence du signal \approx 50 Hz, $V_{pp} \approx 3,2V$				
Réglages Oscilloscope	5 ms/div. - MAIN = 500mV couplage DC impératif				
Trigger	couplage DC sur MAIN, niveau 50 % du V_{pp} par exemple				
Modes	Mode « Oscilloscope », puis « Harmonique »				
Objectifs	Utilisation du mode « Harmoniques » pour l'analyse d'un signal « Energie »				

- a) Réglez l'oscilloscope de manière à visualiser approximativement le signal conformément à la première figure (possible par le mode « Autoset »), puis réglez les paramètres comme indiqué ci-dessus.

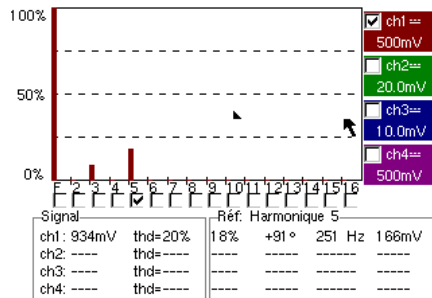


Sur les réseaux de distribution de l'énergie électrique, on cherche régulièrement à observer d'éventuels phénomènes de distorsion harmonique, souvent problématiques pour le fonctionnement global de l'installation et des dispositifs qui y sont raccordés.

Cet exemple simule de manière réaliste un signal de type sinusoïdal 50 Hz (fréquence réseau de nombreux pays), sur lequel des rangs harmoniques ont été superposés de la manière suivante :

- ✓ Sinus d'amplitude 0,3 V (10 %) ; fréquence 150 Hz (rang 3) ; déphasage : π (180°)
- ✓ Sinus d'amplitude 0,6 V (18 %) ; fréquence 250 Hz (rang 5) ; déphasage : $\pi/2$ (90°)

Attention ! Pour que les mesures de déphasage indiquées soient correctes, le couplage de la voie doit impérativement être réglé en « DC ».



Index

	n° de test concerné	Page
A		
Acquisition min/max	9 a), 10 b)	10, 11
Affichage "Normal" mode Oscilloscope	1 a)	2
Affichage "Full Screen" (plein écran)	1 b)	2
Affichage "Full Trace" (superposition)	1 b)	2
Affichage « XY »	1 c)	2
Analyse d'harmoniques	14, 15	15, 16
AUTOSET (mode Oscilloscope)	1 a)	2
AUTOSET (Mode FFT)	14 b)	15
B		
Bruit (signal bruité, déclenchement, visu, ...).	8	9
Bus de communication série (clock + data)...	5, 11	6, 12
Bus de données (chip select + trame).....	4, 10	5, 11
C		
Capture en fichiers (Recorder)	12 c)	13
Comptage d'Impulsions (déclenchement)	4 b)	5
Convertisseur (résolution / précision mesures)	7 b)	8
Curseurs manuels	5 c), 6 b)	6, 7
D		
Déclenchement (comptage ou retard).....	4 b)	5
Déclenchement (filtres, réjection de bruit)	8 a)	9
Déclenchement (largeur d'impulsions)	5 c), 10 a)	6, 11
Déclenchement sur 2 seuils (Recorder)	12 b), 13 b)	13, 14
Défauts sur les signaux (recherche).....	5, 10, 11	6, 11, 12
Défauts (visualisation en mode Recorder) ...	13 b)	14
Distorsion harmonique	15	16
E		
Echantillonnage (vitesse / résolution temporelle)	7 b), 9 a), 9 b)	8, 10
Echelle FFT (linéaire / logarithmique).....	14 b)	15
Enveloppe (mode)	6 b)	7
Enregistreur (mode)	12, 13	13, 14
Enregistreur (mesures auto & manuelles)....	13 c)	14
ETS (échantillonnage en temps équivalent)	9 b)	10
Événement rare (détection d'anomalies).....	5, 11	6, 12
F		
FFT	14 b)	15
Filtrage des signaux (15MHz, 1,5MHz, 5kHz)	8 b)	9
Fréquence	2 a), 7 a)	3, 8
FULL SCREEN (plein écran).....	1 b)	2
FULL TRACE (superposition).....	1 b)	2
H		
Harmoniques (analyseur d')	14, 15	15, 16
HOLD-OFF (paramètre de déclenchement).	3 a)	4
Hystérésis (visu en mode XY)	2 b)	3
I		
Impédance d'entrée (1M Ω , 50 Ω).....	9 b)	10
Impulsions (déclenchement sur train).....	3 a)	4
Impulsions (déclenchement sur largeur)	5 c), 10 a)	6, 11
Impulsions (mesure de largeur).....	3 b), 5 c)	4, 6

L		
Limit BP (filtres analogiques sur les entrées)	8 b)	9
M		
Marqueurs (mesures automatiques).....	2	3
Mesures (mode Recorder)	13 c)	14
Mesures automatiques	2, 3, 7 a)	3, 4, 8
Mesures automatiques (bornées par les curseurs)	3 b)	4
Mesures automatiques (comparaison à référence)	6 c)	7
Mesures automatiques (marqueurs).....	2, 7	3, 8
Mesures automatiques (temps de montée)...	2 c), 7 b), 7 c)	3, 8
Mesure de phase (auto & manuelles).....	2 b), 2 c)	3
Mesures manuelles par curseurs	5 c), 10 a)	6, 11
Mesures manuelles par curseurs (sur enveloppe)	6 b)	7
Mesures manuelles par curseurs (mode FFT)	14 b)	15
Mesures manuelles par curseurs (Recorder)	12 a), 13 a), 13 c)	13, 14
Min-Max (« glitch capture », « peak detect »,...)	9 a), 10 b)	10, 11
Modulation d'amplitude	6	7
Moyennage des acquisitions	8 c)	9
O		
Oscilloscope analogique (mode SPO équivalent)	6 a)	7
P		
Persistence variable (SPO)	5, 6, 11	6, 7, 12
Phase (mesures auto & manuelles)	2 b), 2 c)	3
Plein écran (mode d'affichage).....	1 b)	2
PRETRIG	2 b)	3
R		
Recherche de défauts	5, 11	6, 12
Référence (mesures automatiques d'écart).....	6 c)	7
RECORDER.....	Voir « Enregistreur »	
S		
Sensibilité verticale.....	8, 8 c)	9
Signal répétitif (échantillonnage ETS)	9 b)	10
Sous-échantillonnage.....	10 b)	11
SPO (Smart Persistence Oscilloscope)	5, 6, 11	6, 7, 12
T		
Temps de montée (mesure auto, précision).	2 c), 7 b), 7 c)	3, 8
Trace de référence (comparaison)	3 c), 6 c)	4, 7
Train d'impulsions (déclenchement).....	3 a)	4
Transformée de Fourier Rapide	14 b)	15
TRIGGER	Voir « Déclenchement »	
V		
Visualisation (mode d'affichage)	1	2
Vpp (Mesure automatique).....	7 a)	8
X		
X(t) (mode d'affichage).....	2	3
XY (mode d'affichage).....	1 c), 2 b)	2, 3
Z		
Zoom graphique (Winzoom)	4 c), 7 c)	5, 8
Zoom vertical.....	8 c)	9

HX0074 Demo Kit for METRIX Oscilloscopes

General description

- The oscilloscope kit features a circuit which generates 15 varied and representative signals, along with a guide that describes the nature of each signal, the METRIX oscilloscope model used to perform the test and the correct calibrations for the equipment to obtain optimal visualisation.
- The guide demonstrates the majority of the standard or advanced functions of these Digital Oscilloscopes, thereby enabling users to familiarise themselves rapidly, but also promotes further understanding of how digital oscilloscopes function in general so that best use can be made of them.
- It features direct support for the following METRIX digital oscilloscopes, but can be used with other models, insofar as they offer the same functions:

Ranges	Models
SCOPIX	OX7042 OX7062 OX7102 OX7104 OX7202 OX7204
MTX with SPO	MTX3354 MTX3252 MTX3352
OX 6000	OX 6202 OX 6152 OX 6062 OX 6062-II OX 6202-II
Scopein@Box with SPO	MTX1052 MTX1054
HANDSCOPE	OX 5022 OX 5042

Presentation

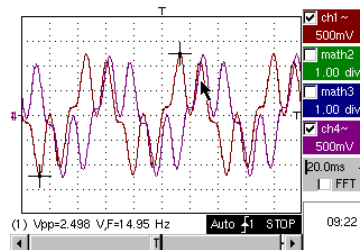
- The signal generator circuit is built around a microprocessor.
An LCD display and 2 UP/DOWN buttons let you select the desired signal.
It has two channels available via BNC connection: MAIN and AUX
It can be powered by a standard 9V battery or a mains adapter used to power METRIX Mtx Mobile multimeters (selection of power supply by switch), for example.
- The instructional manual contains a table of contents, which lists all the signals available and the models concerned, a description page for each signal and an index at the end showing the test numbers according to the different subjects handled.

Table of contents

Test Signal	Demo with				Page
	MTX 3x5x SPO MTX 105x SPO	OX 6xxx	SCOPIX	HANDSCOPE	
no. 1 : Miscellaneous	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), c)	2
no. 2 : Hysteresis	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), b)	3
no. 3 : Pulse train	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4
no. 4 : Data train - CS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
no. 5 : Data frame - Fault	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input type="checkbox"/>	6
no. 6 : AM Modulation sinus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	7
no. 7 : Square rise time	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	8
no. 8 : Weak square with noise	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9
no. 9 : Fast pulse comb	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10
no. 10 : Digital frame - Fault	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
no. 11 : Frame - rare Pulse	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12
no. 12 : Recorder - 5 signals	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13
no. 13 : Recorder heart	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14
no. 14 : Harmonics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> b)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	15
no. 15 : Distortion	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16
Index					17, 18

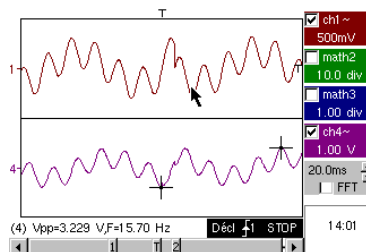
Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a) c)
Test Signal	no. 1 : Miscellaneous				
Type	4 pairs of successive signals about every 2 s				
Specs	2.6 V < Vpp < 3.2 V - 10 Hz < F < 60 Hz				
Scope settings	20 ms/div. - MAIN = 500 mV/div. - AUX = 500 mV/div.				
Trigger	standard on MAIN				
Modes	XY (Display Menu) - neither "Min/max", nor "Repetitive Signal" (Horizontal Menu)				
Purpose	Start in an entertaining way, demonstrating the following display modes: Normal, Full Trace, Full Screen, XY				

a) Calibrate the oscilloscope so it displays the signals correctly (possible using the "Autoset" mode).

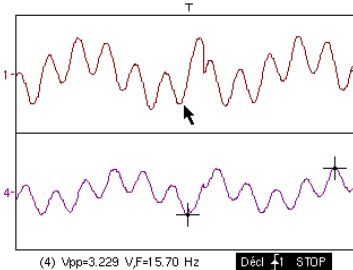


Normal mode

b) Perform the Full Trace and Full Screen commands in order to avoid superimposition of traces, then assign the full screen to the display of traces.

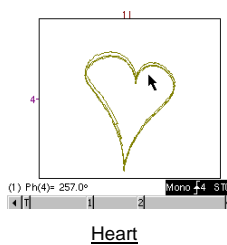


Full Trace

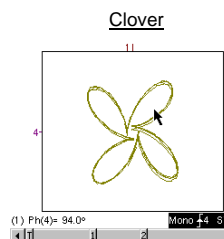


Full Screen

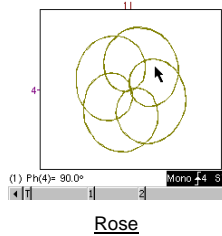
c) Return to the initial Normal display and select the "XY mode" with CH1 on X and CH4 on Y, or CHA in X and CHB in Y. A sequence of geometric forms will be displayed (heart; clover; rose; spiral).



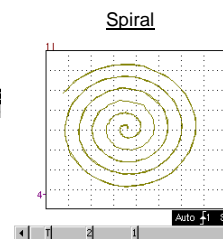
Heart



Clover



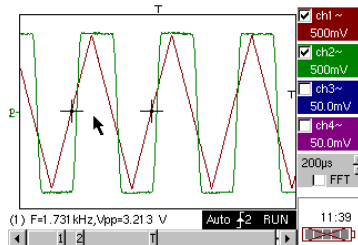
Rose



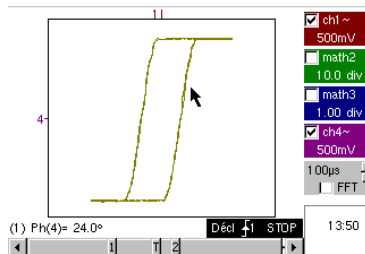
Spiral

Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a) b)
Test Signal	no. 2 : Hysteresis				
Type	2 out-of-phase signals, triangle and pseudo-square				
Specs	Vpp \approx 3.2 V - F \approx 1.7 kHz - square rise time \approx 24 μ s - Signal delay \approx 40 μ s				
Scope settings	20 ms/div. - MAIN = 500 mV/div. - AUX = 500 mV/div.				
Trigger	Standard on MAIN				
Modes	XY (Display Menu) – neither "Min/max", nor "Repetitive Signal" (Horizontal Menu)				
Purposes	X(t) and XY modes using out-of-phase signals Present the automatic measurements with markers (F, square rise time) Present the phase measurements (manual, automatic)				

a) Calibrate the Oscilloscope so it displays the signals correctly (possible using the "Autoset" mode).



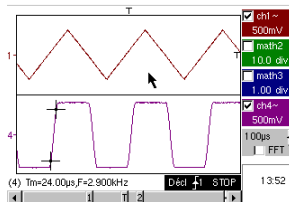
b) Select the XY mode with CH1 on X and CH4 on Y, or CHA in X and CHB in Y.



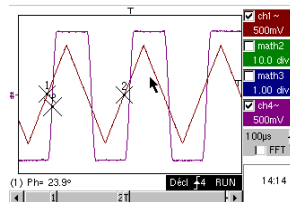
This casebook example involving a hysteresis loop is often used for educational purposes. It demonstrates the relative interests in displaying the channels on a time basis and an XY display mode.

It is used to demonstrate the simplicity of configuring the XY mode and of access to automatic phase measurement, which is one of its uses.

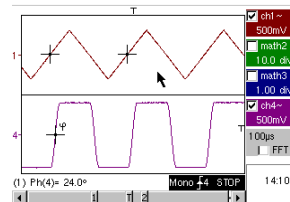
c) If required, return to "X(t) mode" in order to demonstrate the use of automatic measurements (e.g. square rise time) and phase measurements (manual, automatic).



Rising time measurement



Manual phase measurement



Automatic phase measurement

Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	HANDSCOPE
Test Signal	no. 3 : Pulse train				
Type	1 signal presenting trains of 10 pulses with a variable interval				
Specs	Vpp \approx 3.4 V - F \approx 32 kHz - L+ \approx 16 μ s - Train interval \approx 100 to 180 μ s				
Scope Settings	100 μ s/div. - MAIN = 500 mV/div.				
Trigger	on MAIN - Hold-Off \approx 350 μ s				
Modes	Triggered mode preferred - deselect "Repetitive signal" (Horizontal menu)				
Purposes	Trigger with "Hold-Off" on pulse trains Automatic Measurement of "L-" or [W- W+] with zone selection using manual cursors Comparison with a reference and "L-" or [W- W+] measurement with zone selection				

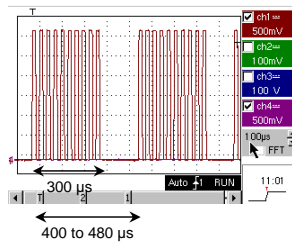
a) Calibrate the Oscilloscope so as to view the CH1 signal correctly (timebase, sensitivity and trigger source).



Important: for this signal type using Autoset may not be useful.

Firstly, without "Hold-Off", the trigger operates on any one of the pulses as soon as the oscilloscope is ready to acquire.

This is accompanied by a sensation of "horizontal instability" which renders the display unusable.

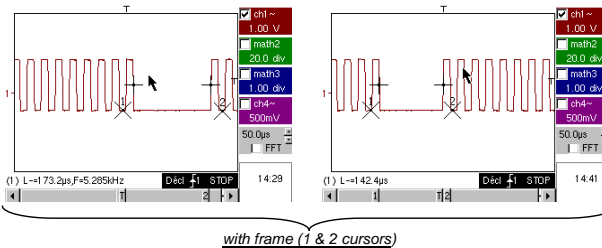
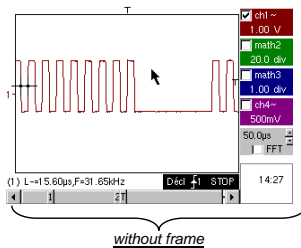


The correct selection of the "Hold-Off" parameter in the "Principal" tab of the Trigger menu will enable you to systematically trigger on the first pulse in the train.

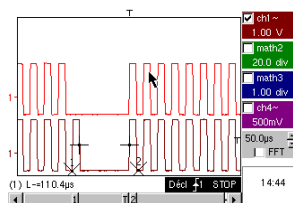
To do this, double-click in the corresponding digital zone and enter the value of 350 μ s, for example.


This value must be greater than the pulse train duration in order to inhibit the trigger during this period, while remaining lower than the interval between two pulse trains (this varies between 400 and 480 μ s).

b) Select the Automatic Measurement of "L-" or [W- W+] and highlight the appropriate zone using the Manual Cursors so as to measure the variable interval between two pulse trains.




c) Rapid comparison with a reference.



Press the  key to create a reference.


Move the active trace down to be able to compare it with the displayed reference.

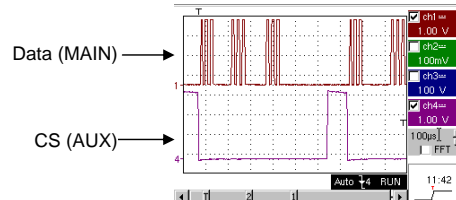
It is clearly demonstrated that the number of pulses in the train remains identical (10) but the interval between trains may vary.

Press the  key again to delete the reference.

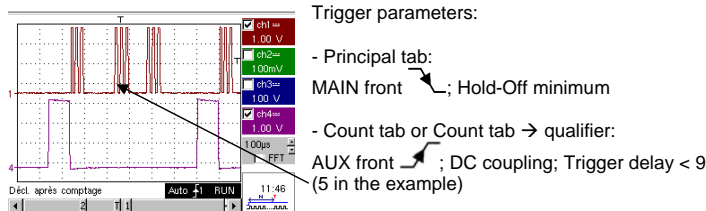
Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Test Signal	no. 4 : Data train + CS				
Type	2 signals - one CS (chip select) and one digital frame (data)				
Specs	Vpp ≈ 3.4 V - F ≈ 40 kHz (data) - F ≈ 1.5 kHz (CS)				
Scope Settings	200 μs/div. - MAIN = 1 V/div. - AUX = 1 V/div.				
Trigger	Principal ↙ on MAIN & Auxiliary ↘ on AUX				
Modes	Triggered mode preferred – deselect "Repetitive signal" (Horizontal menu)				
Purposes	Complex triggering with pulse count WinZoom on pulse train				

a) Firstly, calibrate the Oscilloscope so just the 2 signals are visible (timebase, sensitivities and trigger source on AUX).

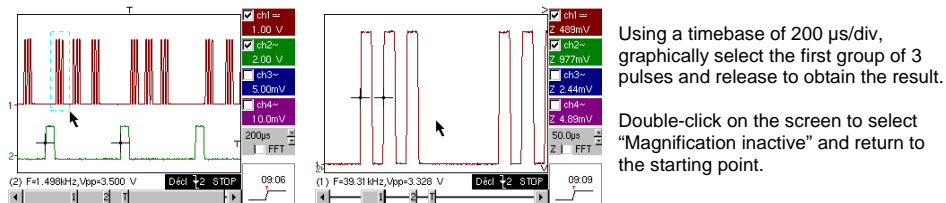
 Important: for this signal type using Autoset may not be useful.



b) We will now demonstrate the interest of complex triggers (2 sources) with the "count" or "delay" options. The example provided will enable the synchronisation of an auxiliary signal, the Chip Select, with triggering on the desired pulse in the data frame. Additionally, this mode will enable us to always trigger on the same pulse even if it does not arrive at an identical interval after the chip select (pulses 4 to 9).

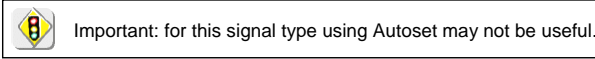


c) Our WinZoom graphic is a unique functionality and very impressive during demonstrations.

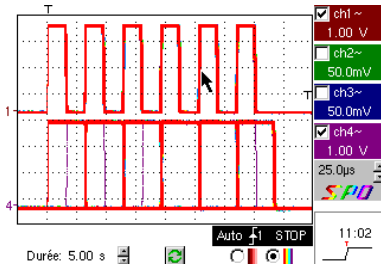


Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 c) <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II c)	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX c)	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Test Signal	no. 5 : Data frame - Fault				
Type	2 signals from a communication bus with "clock" & "data"				
Specs	Vpp ≈ 3.4 V - F ≈ 31 kHz (clock) - 30 μs < L+ < 200 μs (data)				
Scope Settings	20 ou 25 μs/div. - MAIN = 1 V/div. - AUX = 1 V/div.				
Trigger	on MAIN, pre-trigger ≈ 1 division				
Modes	Triggered mode preferred, SPO duration mode ≥ 2 s				
Purposes	Capture and observe a rare event using SPO Triggering on pulse width of AUX signal				

a) Calibrate the Oscilloscope so as to view the 2 signals correctly (timebase, sensitivity and trigger source on MAIN).



b) Select "SPO Persistence" in the display menu and set a duration of ≥ 2 s.



The proposed signal represents a communication bus with an "8-bit data" signal and a "clock" signal.

This communication set-up is often found in serial connection protocols such as I2C bus, USB bus or CAN bus devices, Ethernet link, etc.

The intelligent SPO (Smart Persistence Oscilloscope) display reveals rare or complex events that are not visible in Envelope mode.

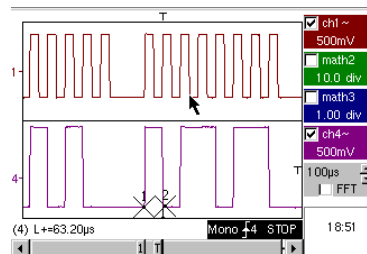
Example: synchronisation fault, overshoot, glitch, erroneous bit or analogue characteristic problems.

The main interest of the SPO acquisition and display mode is to enable the detection and study of faults on signals without prior knowledge of their nature, and without having to calibrate specific triggering conditions, for example.

Then, due to its very high acquisition rate in relation to a conventional Digital Oscilloscope (up to 50,000 per second rather than around 10 per second) it enables us to reveal and capture rare or complex events much more efficiently.

Lastly, the intelligent display algorithm enables a much richer and more faithful display of the whole content of the Oscilloscope memory, even if this largely exceeds the intrinsic possibilities of a standard ¼ VGA screen due to its resolution capabilities (only 250 pixels across for the trace zone).

c) Triggering on AUX signal pulse width (demonstration possible on all three Oscilloscope ranges).

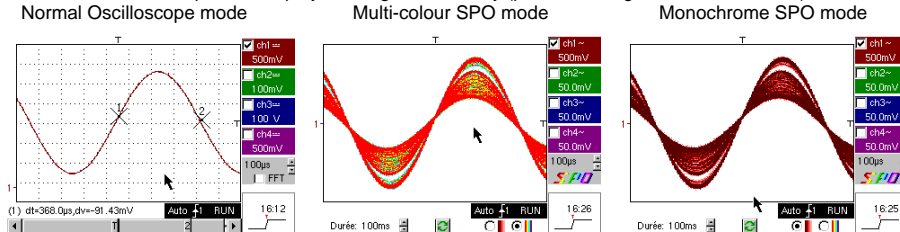


In normal "Oscilloscope" display mode, select to trigger on the AUX signal pulse width ("Trigger" menu - "Pulse" tab).

Successively change the value so as to trigger on the different periods (32, 64, 96, 128, 160, 192 μs, etc.), by using the operators "<", "=", ">".

Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 b) c) <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II b) c)	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX b) c)	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE b) c)
Test Signal	no. 6 : AM Modulation sine				
Type	1 sinusoidal signal with amplitude modulation				
Specs	1.3 V < Vpp < 3.3 V - F ≈ 1.3 kHz				
Scope Settings	100 μs/div. - MAIN = 500 mV/div.				
Trigger	on MAIN, 50 % of Vpp				
Modes	Triggered mode preferred, SPO duration mode 100 ms				
Purposes	Visualise a signal with rapid variations (e.g. modulation) using SPO Use of the "Envelope" mode on OX 6000 & Scopix Automatic Measurement of variation from reference				

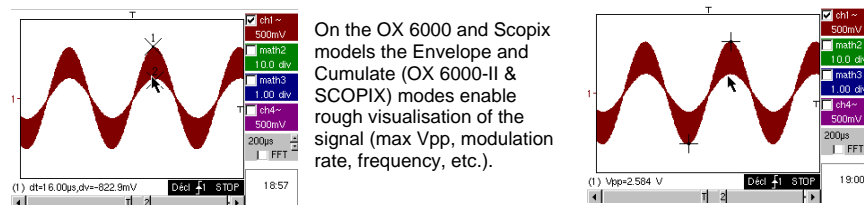
a) Calibrate the Oscilloscope so it displays the signals correctly (possible using the "Autoset" mode).



Due to its extremely high acquisition rate compared to a conventional Digital Oscilloscope (up to 50,000 per second instead of around 10 per second) and to its intelligent display algorithm, the SPO Oscilloscope enables visualisation of rapidly varying signals or complex composite signals, as possible on an analogue Oscilloscope.

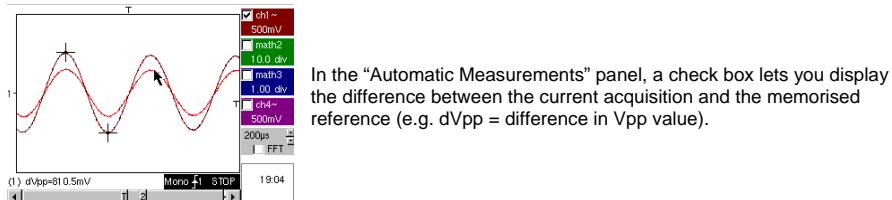
For the signal generated we can characterise a zone of amplitude that has never been reached and the temporal distribution of the signal with colour shading.

b)



On the OX 6000 and Scopix models the Envelope and Cumulate (OX 6000-II & SCOPIX) modes enable rough visualisation of the signal (max Vpp, modulation rate, frequency, etc.).

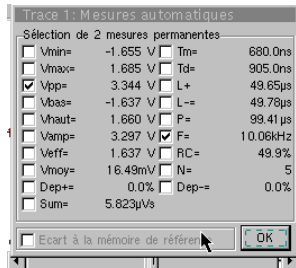
c) On our Oscilloscopes, it is possible to rapidly create a reference for comparison with a new acquisition (see test no. 3, final part).



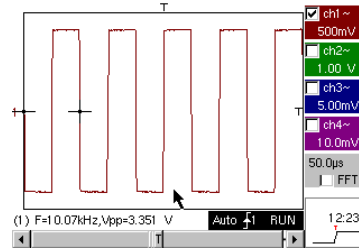
In the "Automatic Measurements" panel, a check box lets you display the difference between the current acquisition and the memorised reference (e.g. dVpp = difference in Vpp value).

Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a)
Test Signal	no. 7 : Square - Rise time				
Type	1 square signal with a 50 % duty cycle				
Specs	$V_{pp} \approx 3.4 \text{ V}$ - $F \approx 10 \text{ kHz}$ - Rise time $\approx 690 \text{ ns}$				
Scope Settings	500 ns at 200 $\mu\text{s}/\text{div.}$ - MAIN = 500 mV/div.				
Trigger	on MAIN, 50 % of V_{pp}				
Modes	Triggered mode preferred – select "Repetitive signal" (Horizontal menu)				
Purposes	Use of Automatic Measurements (F, P, Rise time, Fall time, V_{pp} , V_{rms} , etc) Notion of measurement precision using rise time test Use WinZoom to characterise a rising edge				

a) Calibrate the Oscilloscope so that it displays the signals correctly (possible using the "Autoset" mode).

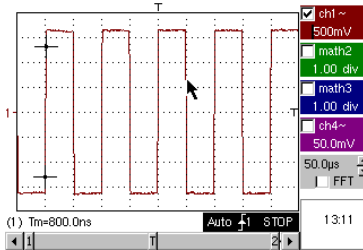


View of the 19 automatic measurements

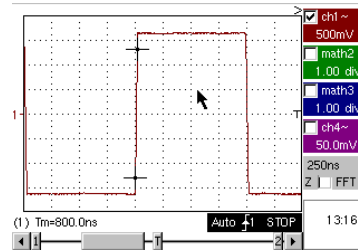


Selection of frequency & V_{pp}

c) Use WinZoom to characterise a rising edge

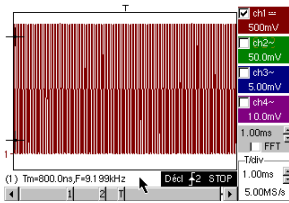


Whole acquisition, T_m measure

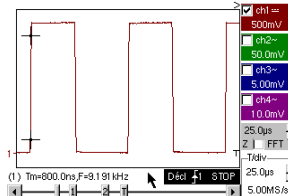


Magnified area

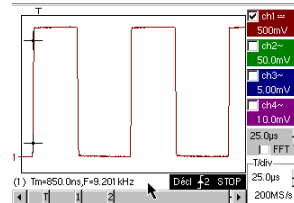
b) Measurement precision (e. g. Rise time) is directly dependent on the vertical resolution of the A/D converter (12 bits on Scopix, 10 bits on OX 6000 and OX MTX, 8 bits on competitor models) and on the sampling rate used, which must be optimised in relation to the planned measurement.



5 Msps = 200 ns resolution.....



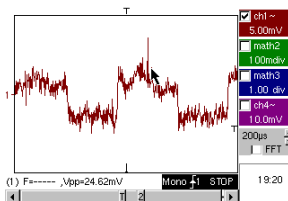
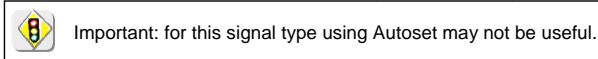
Zoom does not provide more as the measurement was already made on the full memory and not the screen



200 Msps = 5 ns resolution

Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE
Test Signal	no. 8 : Weak square with noise				
Type	1 square signal with very weak amplitude and lots of noise				
Specs	5mV < Vpp < 30 mV (depending on filter) - F ≈ 1 kHz				
Scope Settings	200 or 500 μs/div. - MAIN = 2.5 or 5 mV/div.				
Trigger	on MAIN, 50 % of Vpp				
Modes	Nothing at first, then 1.5 MHz filter and 5 kHz on the input				
Purposes	Triggering and visualisation of a noise-affected signal Use of 15 MHz and 1.5 MHz filters with 5 kHz on the input Use of the "averaging" function				

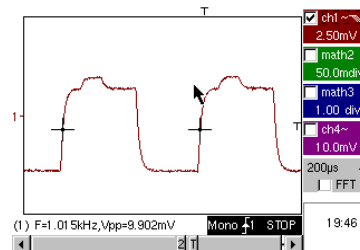
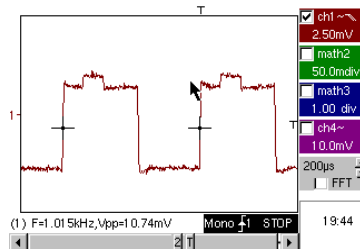
a) First calibrate the Oscilloscope to provide a rough view of the signal.



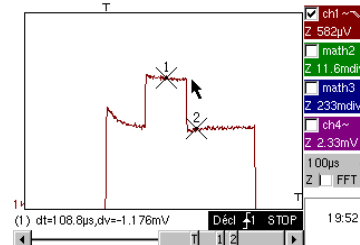
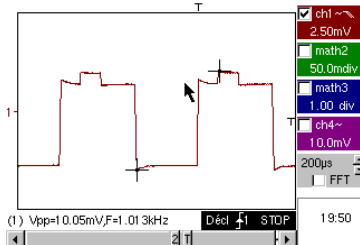
At first, after using the Autoset function or basic manual calibration, the signal form can be seen, but the trigger does not function correctly.

As the signal is weak and noisy, use of the noise rejection function in the Trigger Menu does not systematically provide a solution, no more than HF rejection.

b) The use of the 1.5MHz and 5kHz analogue filters on the input will enable correct synchronisation and analysis of the signal free of any noise.



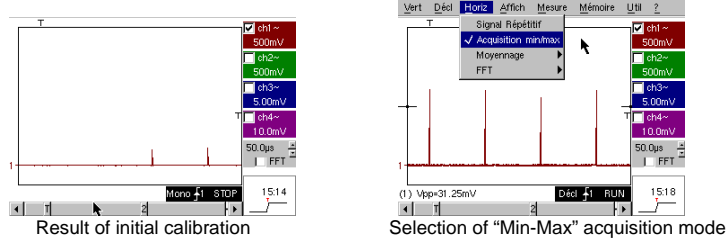
c) Use of averaging or curve smoothing (Horizontal menu) enables elimination of random noise on the visualisation (signal step serving as a trigger) and measurement of very weak levels after a vertical zoom.



Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE
Test Signal	no. 9 : Comb rapid pulses				
Type	Comb of 6 very brief pulses, with a low repetition frequency				
Specs	Vpp ≈ 2 V (with 50 Ohms load or not) - L+ ≈ 7 ns - F ≈ 8 kHz				
Scope Settings	50 μs/div., then 50 ns/div. - MAIN = 500 mV/div.				
Trigger	on MAIN, 50 % of Vpp				
Modes	First deselect "Repetitive signal" (Horiz menu)				
Purposes	Use of the "Min-Max" acquisition mode Interest of ETS in faithful and precise representation of signals Impact of input impedance on the form of rapid signals				

a) First calibrate the Oscilloscope to provide a rough view of the signal.

 Important: for this signal type using Autoset is in effect impossible.



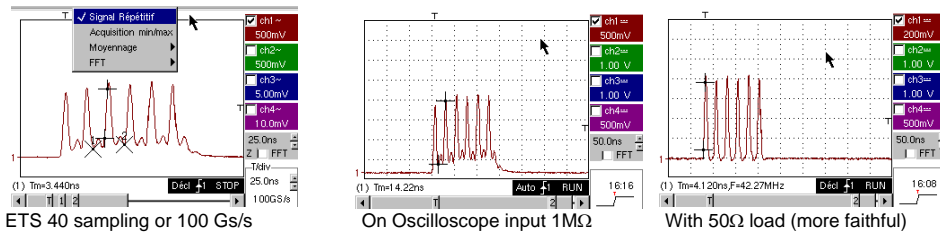
The initial calibration enables an occasional sighting of a brief pulse with a variable amplitude, here or there. Selecting the "Min-Max" Acquisition Mode from the "Horizontal" menu without changing the timebase speed will enable the acquisition and visualisation of the signal as demonstrated in the second screen.

Due to the very brief duration of the pulses in relation to their frequency of repetition ($\approx 125 \mu\text{s}$ / time relationship ≈ 1000), the timebase chosen imposes a sampling frequency that is inadequate for correct visualisation on the screen.

The "Min-Max" mode enables detection of the presence of "Min" and "Max" peaks between normal sampling points, the acquisition of the amplitude of these signals and their representation on screen.

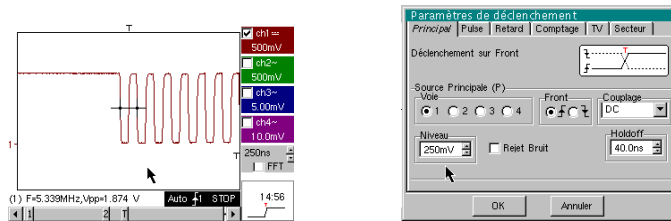
b) Secondly deactivate the "Min-Max" Acquisition mode and calibrate the timebase to 25 or 50 ns/div in order to examine the signal in further detail and discover a group of 6 pulses. Select "Repetitive signal" in the same Menu in order to authorise ETS sampling and show the difference between displays with and without ETS.

For periodic signals, the ETS mode enables us to considerably increase the horizontal resolution, to exceed the maximum "single-shot" sampling rate, so as to obtain faithful representation and precise measurements. The example below presents pulses with a duration of $< 10\text{ns}$ with a rise time of $< 4\text{ns}$.

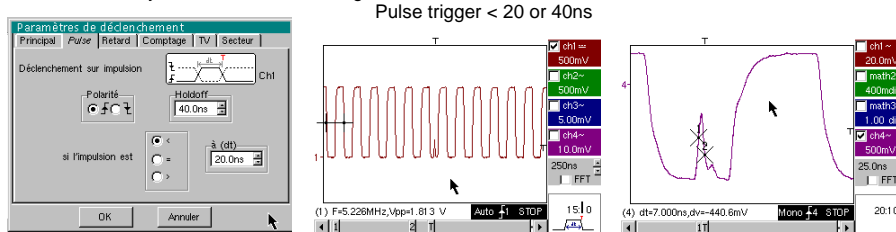


Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Test Signal	no. 10 : Digital frame + Fault				
Type	Digital frame presenting a recurring fault				
Specs	F square \approx 5 MHz, Vpp \approx 1.8 V - L+ fault \approx 7 ns				
Scope Settings	25 or 50 ns/div then 5 μ s/div - MAIN = 500 mV/div. DC coupling				
Trigger	\uparrow DC coupling on MAIN, level \approx 250 mV				
Modes	Select "Repetitive signal" (Horiz menu)				
Purposes	Use of pulse-width trigger Use of "Min-Max" mode on digital frame				

a) Firstly calibrate the Oscilloscope to provide a rough view of the signal (possible using Autoset), then set the parameters as indicated below.
You will notice that the display is not stable.

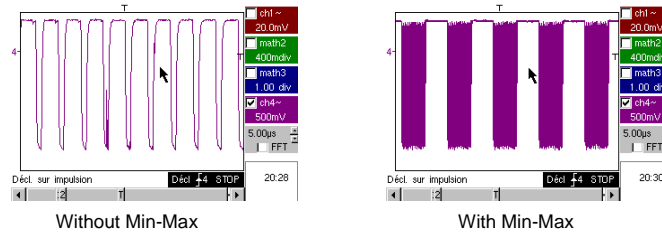


Then set up a pulse-width trigger as indicated below, and increase the timebase speed in order to allow detailed analysis of the fault on the digital frame.



L+ measurement \approx 7ns

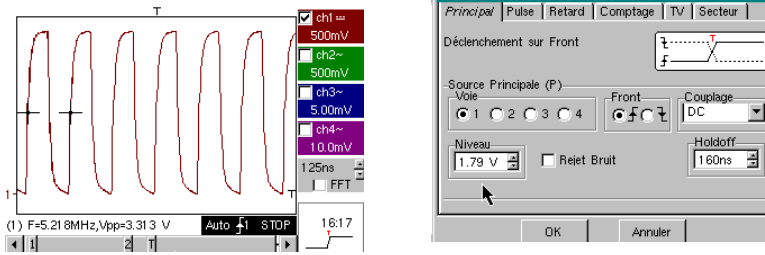
b) Next you can use a slower timebase, for example 5 μ s/div in order to observe the general composition of the digital frame.
Depending on the sampling speed used by the instrument, use of the "Min-Max" mode may be indispensable to obtain a correct representation of the signal.



Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Test Signal	no. 11 : Frame + rare pulse				
Type	Digital clock signal presenting a glitch				
Specs	F clock \approx 5 MHz, Vpp \approx 3.3 V				
Scope Settings	100 or 125 ns/div. then 25 ns/div. - MAIN = 50.0mV/div. DC coupling				
Trigger	\uparrow DC coupling on MAIN, level \approx 1.8 V				
Modes	Triggered mode preferred, SPO duration mode 1 or 2 s				
Purposes	Acquisition and display of a rare glitch using SPO mode Possible pulse-width trigger < 20ns, after SPO analysis				

a) Firstly calibrate the Oscilloscope to provide a rough view of the signal (possible using Autoset), then set the parameters as indicated below.

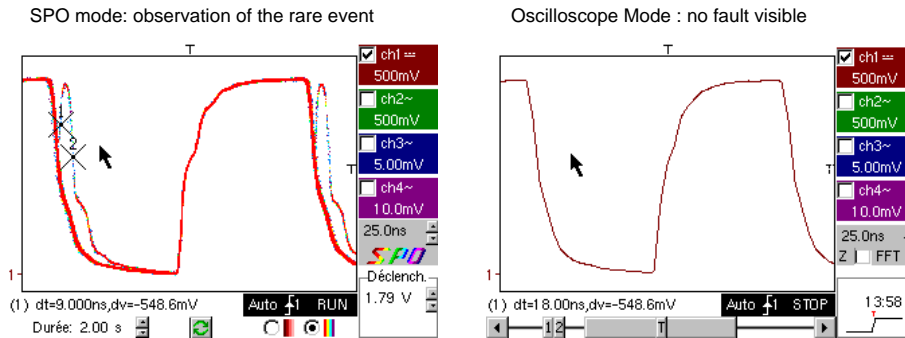
b) The signal displayed corresponds to a digital clock at 100ns.
If close attention is paid, it is possible to notice a certain instability on some signal edges.



b) Now calibrate the timebase speed to 25ns/div.

Select the "SPO Persistence" display mode in the "Display" menu.
Set the persistence duration to 1 or 2s to obtain the visualisation on the left below.
The glitch is fairly rare and only occurs on one clock cycle in a thousand, but it is captured and visualised immediately and can therefore be analysed.
It is constituted by a brief pulse less than 10ns in duration, adjacent to the clock wave falling edge.

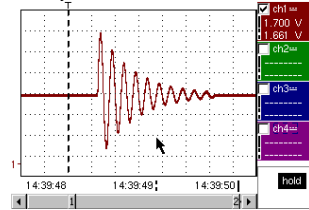
Return to "Oscilloscope" display mode in the "Display" menu.
The glitch is not visible and is only manifested by intermittent instability on edges.



Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Test Signal	no. 12 : Recorder - 5 signals				
Type	Set of 5 slow signals with varied forms and characteristics				
Specs	Duration of each signal \approx 1s, amplitude 1.5V < Vpp < 3.5V				
Scope Settings	Sample length 2s - 40 μ s - MAIN = 500 mV/div DC coupling				
Trigger	None at first, then threshold(s) on MAIN, level depending on the signal				
Modes	"Source/level" triggering, then "File Capture"				
Purposes	Basic presentation of "Record" mode Observation of faults using two thresholds ("normal" and "File Capture" modes)				

a) Firstly, select the "Recorder" mode using the button on the top left of the front of the instrument, then calibrate vertical sensitivity to 500mV/div and the recording duration to 2s, meaning one sample every 40 μ s.

You may notice that beneath the trace window, the time axis is graded in hours/minutes/seconds.



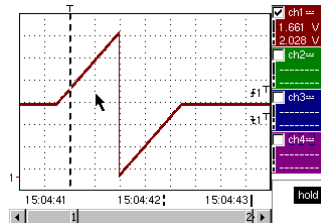
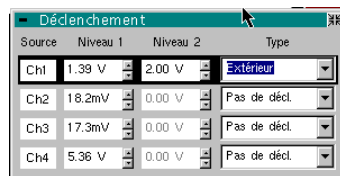
In the example given here, it runs from 14h39mn48s to 14h39mn50s which indeed corresponds to 2s of recording duration.

In addition, 2 vertical cursors, one a dashed line (positioned here at the instant of triggering) and the other a full line (completely on the right of the screen) enable us to take two amplitude measurements over four channels simultaneously.

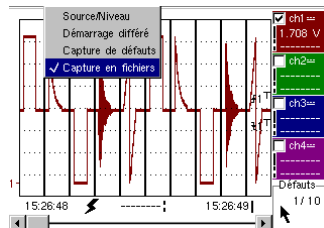
In the example, these are respectively 1.700V and 1.661V on CH1.

b) Then select the "Source/level" option from the Trigger menu, set the parameter as indicated below and press the RUN/STOP button on the front to launch acquisition.

In the right hand image, we see that a fault has been detected and captured because the higher threshold viewed on the right part of the screen has been crossed.

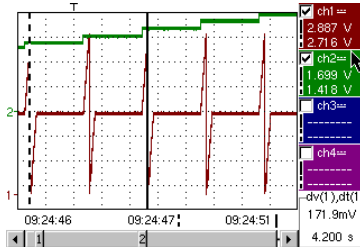


c) Using the "File Capture" option in the "Trigger" menu, we can detect and capture a whole sequence of faults and the instrument automatically stores the acquisitions in its memory (up to 510). In the following example we shall see how to sort and visualise them for analysis.



Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
		<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II			
Test Signal	no. 13 : Recorder heart				
	Type	Slow "heart pulse"-type signal & increasing/decreasing Vdc			
	Specs	Signal frequency \approx 0.5s, amplitude \approx 3.2V (cardiac pulse)			
Scope Settings	Sample length 10s then 2s - MAIN = 500 mV/div DC coupling				
	Trigger	None at first, then EXT thresholds on MAIN, levels of 1V & 2.6V			
	Modes	"Source/level" triggering, then "File Capture"			
Purposes	Multiple threshold observation using "Recorder" mode				
	"Cursor" or "automatic" measurements in "Recorder" mode				

a) Firstly, select the "Recorder" mode using the button on the top left of the instrument, then calibrate vertical sensitivity to 500mV/div and the recording duration to 10s, meaning one sample every 200 μ s.

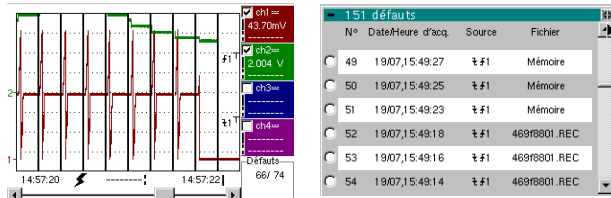


The two vertical cursors, one a dashed line and the other a full line, enable us to take 2 amplitude measurements for each channel simultaneously.

In the example, we can read respectively 1.699V and 1.418V on CH2.

On the bottom right of the screen, we can also measure the differences (in amplitude and time) between these cursors on the channel of our choice (see left for CH1).

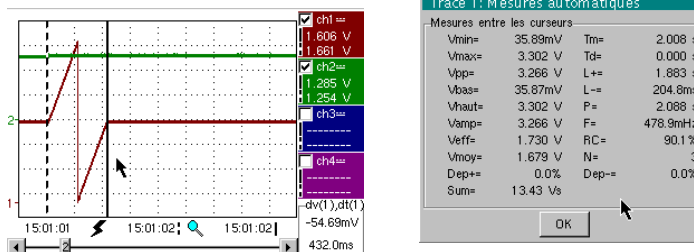
b) Select a trigger of "Exterior" type on MAIN, set the threshold levels to 1V and 2.6V then validate the "File Capture" option in the "Trigger" menu (same method as for signal n° 12).



Selecting the fault to analyse can be done by directly zooming in the screen using the "Display" menu, option "Faults", selecting the number of the fault before closing the sorting window.

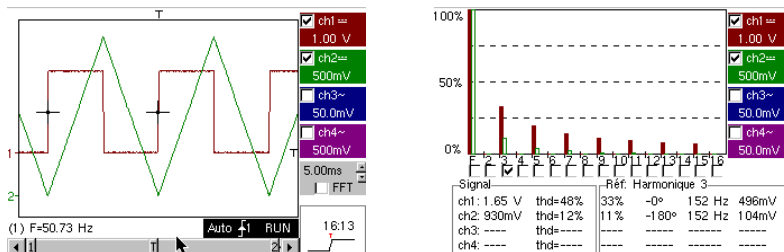
Note that a sound is emitted when a fault is captured.

c) Measurements can be performed using the manual cursors, but it is also possible to simultaneously visualise the 19 automatic measurements made on the chosen channel.



Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 b) <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a)
Test Signal	no. 14 : Harmonics				
Type	2 signals, one square one triangle				
Specs	Signal frequency \approx 50Hz, Vpp \approx 3.2V (triangle), Vpp \approx 3.4V (square)				
Scope Settings	5ms/div - MAIN = 500mV or 1V/div DC coupling				
Trigger	\uparrow DC coupling on MAIN, 50% of Vpp for example				
Modes	"Oscilloscope" mode then "Harmonics", then "FFT"				
Purposes	Use of the "Harmonics" mode to analyse "Power" signals				
	Comparative use of the Oscilloscope's FFT multi-channel mode				

a) Firstly calibrate the Oscilloscope to provide a rough view of the signal as in the first example (possible using Autoset), then set the parameters as indicated above. Endly select "Analyser" mode.



This instructive example uses two highly characteristic signals, a square and a triangle, and through analysis of harmonics enables verification of the theory of decomposition of fundamental signals.

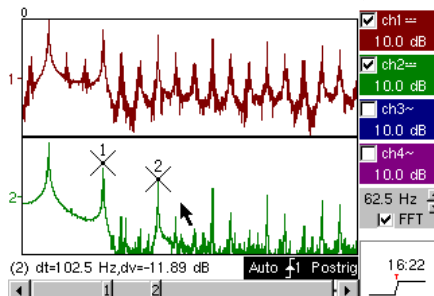
The Harmonics analysis function does not require calibration of the timebase or sampling speed, but the vertical sensitivity must be correctly adjusted; the best solution therefore consists in making the calibrations in Oscilloscope mode beforehand.

This will also provide an approximate verification that the frequency of the fundamental is indeed within the instrument's admissible limits (40-450Hz for Scopix, OX 6000-II & Handscope, 40Hz-5kHz for Mtx3x5x).

The harmonics can be viewed on 4 channels (Handscope & OX 6000-II : 2 channels), measurements are made on Vrms and THD (Total harmonic distortion) of the signal for each active channel, and for the harmonic rank selected, the % of the fundamental, phase in relation to the fundamental, frequency of the harmonic rank and its RMS value.

b) Return to Oscilloscope mode, check the FFT box, perform an "Autoset" and validate the manual cursors.

In the Horizontal menu we can select the type of scale, Linear or logarithmic FFT, as well as the desired analysis window.

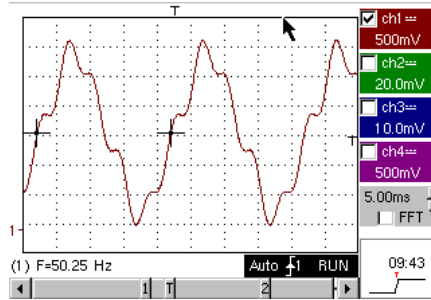


In linear mode the amplitude scale is expressed in volts, in logarithmic mode in dB, offering a greater analysis dynamic (49dB for a traditional 8-bit Oscilloscope, 60dB for the OX6000 and 79dB for Scopix and its 12-bit conversion).

Contrary to Harmonics Analysis, FFT is not limited to harmonic ranks of the fundamental, but presents the whole spectral content of the signal, over the complete breadth of the Oscilloscope bandwidth.

Demo:	with:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX3x5x SPO & MTX105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE
Test Signal	no. 15 : Distortion				
Type	1 pseudo-sinusoidal signal presenting harmonic distortion				
Specs	Signal frequency \approx 50Hz, $V_{pp} \approx$ 3.2V				
Scope Settings	5ms/div - MAIN= 500mV DC coupling imperative				
Trigger	\uparrow DC coupling on MAIN, 50% of V_{pp} for example				
Modes	"Oscilloscope" mode then "Harmonics"				
Purposes	Use of the "Harmonics" mode to analyse a "Power" signal				

a) Firstly calibrate the Oscilloscope to provide a rough view of the signal as in the first example (possible using Autoset), then set the parameters as indicated above.

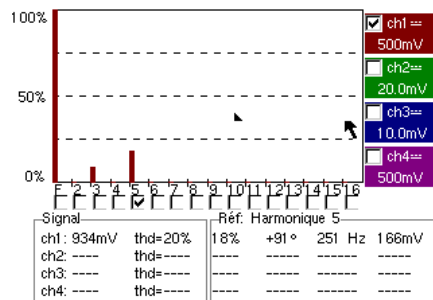


On electrical power distribution networks we regularly seek to observe possible harmonic distortion phenomena, which often cause problems for the global operation of the installation and the instruments connected.

This example realistically simulates a sinusoidal 50Hz signal (network frequency of many countries), on which harmonic ranks have been superimposed in the following manner:

- ✓ Amplitude sinus 0.3V (10%); frequency 150Hz (rank 3); dephasing: π (180°)
- ✓ Amplitude sinus 0.6V (18%); frequency 250Hz (rank 5); dephasing: $\pi/2$ (90°)

Important: in order that the dephasing measurements indicated may be correct, the channel coupling must imperatively be set to DC.



Index

	Test No.	Page
A		
Amplitude modulation	6	25
Analogue Oscilloscope (equivalent SPO mode)	6a	25
Automatic measurements	2, 3, 7a	21, 22, 26
Automatic measurements (against reference)	6c	25
Automatic measurements (defined by cursors)	3b	22
Automatic measurements (markers)	2, 7	21, 26
Automatic measurements (rise time)	2c, 7b, 7c	21, 26
AUTOSET (FFT mode)	14b	33
AUTOSET (Oscilloscope mode)	1a	20
Averaging acquisitions	8c	27
B		
BP limit (analogue filter on inputs)	8b	27
C		
Converter (resolution / measurement precision)	7b	26
D		
Data bus (chip select + frame)	4, 10	23, 29
E		
Envelope (mode)	6b	25
ETS (Equivalent Time Sampling)	9b	28
F		
Fast Fourier Transform	14b	33
Fault search	5, 11	24, 34
Faults (visualisation in Recorder mode)	13b	32
Faults on signals (search)	5, 10, 11	24, 29, 30
FFT	14b	33
FFT scale (linear/logarithmic)	14b	33
File capture (Recorder)	12c	31
Frequency	2a, 7a	21, 26
FULL SCREEN	1b	20
Full Screen display	1b	20
FULL TRACE (superimposition)	1b	20
Full Trace display (superimposition)	1b	20
Graphic zoom (WinZoom)	4c, 7c	23, 26
H		
Harmonic distortion	15	34
Harmonics (analysis of)	14, 15	33, 34
Harmonics analysis	14, 15	33, 34
HOLD-OFF (trigger parameter)	3a	22
Hysteresis (visualisation in XY mode)	2b	21
I		
Input impedance (1M Ω , 50 Ω)	9b	28
M		
Manual cursors	5c, 6b	24, 25
Manual measurements using cursors	5c, 10a	24, 29
Manual measurements using cursors (FFT mode)	14b	33
Manual measurements using cursors (on envelope)	6b	25

Manual measurements using cursors (Recorder)	12a, 13a, 13c	31, 32
Markers (automatic measurements).....	2	21
Measurements (Recorder mode).....	13c	32
Min/Max Acquisition	9a, 10b	28, 29
Min-Max (glitch capture, peak detect, etc.)	9a, 10b	28, 29
Noise (noisy signal, triggering, visualisation, etc.)	8	27
Normal display Oscilloscope mode	1a	20
P		
Phase (automatic & manual measurements)	2b, 2c	21
Phase measurement (auto & manual).....	2b, 2c	21
PRETRIG	2b	21
Pulse counting (triggering)	4b	23
Pulse train (triggering)	3a	22
Pulses (trigger on pulse-width)	5c, 10a	24, 29
Pulses (trigger on train)	3a	22
Pulses (width measurement).....	3b, 5c	22, 24
R		
Rare event (glitch detection)	5, 11	24, 30
Recorder (automatic & manual measurements)	13c	32
Recorder (mode)	12, 13	31, 32
Reference (automatic measurement of difference)	6c	25
Reference trace (comparison)	3c, 6c	22, 25
Repetitive signal (ETS sampling)	9b	28
Rise time (auto measurement, precision)	2c, 7b, 7c	21, 26
S		
Sampling (speed / temporal resolution)	7b, 9a, 9b	26, 28
Serial communication bus (clock + data).....	5, 11	24, 30
Signal filtering (15MHz, 1,5MHz, 5kHz).....	8b	27
SPO (Smart Persistence Oscilloscope)	5, 6, 11	24, 25, 30
T		
TRIGGER	See Triggering	
Triggering (count or delay)	4b	23
Triggering (filters, noise rejection)	8a	27
Triggering (pulse width)	5c, 10a	24, 29
Triggering on 2 thresholds (Recorder).....	12b, 13b	31, 32
Under-sampling	10b	29
V		
Variable persistence (SPO)	5, 6, 11	24, 25, 30
Vertical sensitivity	8, 8c	27
Vertical zoom.....	8c	27
Visualisation (display mode).....	1	20
Vpp (Automatic measurement).....	7a	26
X		
X(t) (display mode)	2	21
XY (display mode)	1c, 2b	20, 21
XY display	1c	20

HX0074 - Set für METRIX-Oszilloskope

Allgemeine Beschreibung

- Das Set für Oszilloskope besteht aus einem Signalgenerator für 15 verschiedene repräsentative Signale und einer Anleitung, die die Art der einzelnen Signale beschreibt, das Modell des METRIX-Oszilloskops, das den Test ermöglicht, sowie die entsprechenden Einstellungen des Geräts für den Erhalt einer korrekten Anzeige.
- Es ermöglicht eine schnellere Inbetriebnahme des Geräts, indem die wichtigsten Standardfunktionen und erweiterten Funktionen dieser Digital-Oszilloskope erläutert werden, und bietet insbesondere allgemeine Informationen zu einem besseren Verständnis der Funktionsweise von Digital-Oszilloskopen, damit diese optimal eingesetzt werden können.
- Es unterstützt insbesondere die folgenden aktuellen Digital-Oszilloskope von METRIX, kann aber auch zusammen mit anderen Modellen eingesetzt werden, wenn diese über die erforderlichen Funktionen verfügen:

Reihe	Modell					
SCOPIX	OX7042	OX7062	OX7102	OX7104	OX7202	OX7204
MTX mit SPO	MTX3354	MTX3252	MTX3352			
OX 6000	OX 6202	OX 6152	OX 6062	OX 6062-II	OX 6202-II	
Scopein@Box with SPO	MTX1052	MTX1054				
HANDSCOPE	OX 5022	OX 5042				

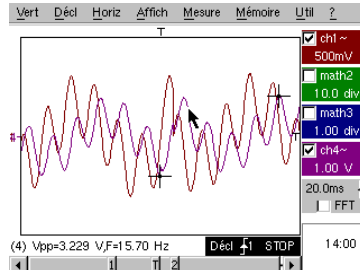
Vorstellung des Sets

- Der Signalgenerator arbeitet mit einem Mikroprozessor. Ein LCD-Display und 2 Tasten "UP/DOWN" dienen zur Auswahl des gewünschten Signals. Der Signalgenerator verfügt über zwei Kanäle auf den BNC-Anschlüssen "MAIN" und "AUX". Als Stromversorgung dient entweder eine 9 V-Standardbatterie oder ein externes Netzteil, wie das der Multimeter METRIX Mtx Mobile (Auswahl der Art der Versorgung über Umschalter).
- Die Bedienungsanleitung enthält ein Inhaltsverzeichnis, in dem alle verfügbaren Signale und die betreffenden Modelle aufgeführt sind, eine beschreibende Seite pro Signal und einen Index am Ende, der ein Herausfinden der Testnummern in Abhängigkeit von den behandelten Themen ermöglicht.

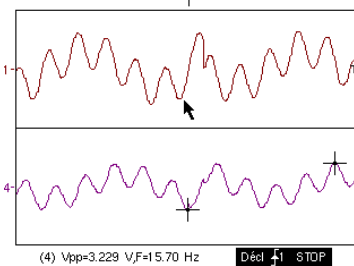
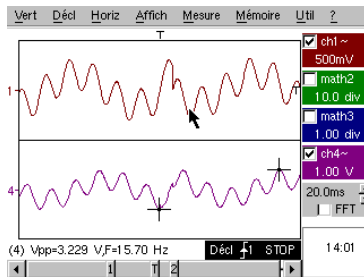
Testsignal	Demo mit				Seite
	MTX 3x5x MTX 105x	OX 6xxx	SCOPIX	HANDSCOPE	
Nr. 1 : Fantasie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), c)	38
Nr. 2 : Hysterese	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), b)	39
Nr. 3 : Impulsfolge	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		40
Nr. 4 : Datenfolge + CS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	41
Nr. 5 : Datenblock - Fehler	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input type="checkbox"/>	42
Nr. 6 : Sinusförmige AM-Modulation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	43
Nr. 7 : Rechtecksignal - Anstiegszeit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	44
Nr. 8 : Verrauschtes Rechtecksignal mit geringem Pegel	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	45
Nr. 9 : Kamm mit schnellen Impulsen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	46
Nr. 10 : Numerischer Block - Fehler	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	47
Nr. 11 : Block + seltener Impuls	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	48
Nr. 12 : Recorder – 5 Signale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	49
N. 13 : Herz-Recorder	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	50
Nr. 14 : Oberschwingungen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> b)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	51
Nr. 15 : Verzerrung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	52
Index					53, 54

Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> MTX 3x5x SPO <input checked="" type="checkbox"/> MTX105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a), c)
Testsignal	Nr. 1 : Fantasie				
Art	4 Signalpaare, ca. alle 2 s aufeinanderfolgend				
Spez.	2,6 V < Vpp < 3,2 V - 10 Hz < F < 60 Hz				
Oszilloskop-Einstellungen	20 ms/div - MAIN : 500 mV/div - AUX = 500 mV/div				
Trigger	Standard auf MAIN				
Modi	XY (Menü Display) – weder "Min/Max" noch "Wiederholendes Signal" (Menü Horizontal)				
Ziel(e) der Demonstration	Auf spielerische Weise starten, indem die verschiedenen Anzeigemodi vorgestellt werden : Normal, Full Trace, Full Screen, XY				

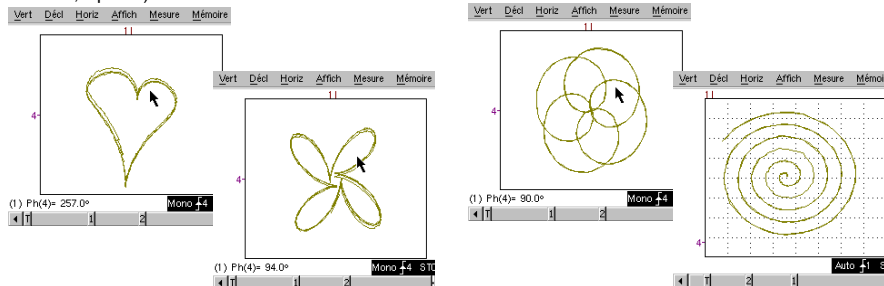
a) Stellen Sie das Oszilloskop so ein, dass die Signale richtig angezeigt werden (möglich über den Modus "Autoset").



b) Führen Sie nacheinander die Befehle "Full Trace" und "Full Screen" aus, um die Überlagerung der Kurven zu verhindern und um den gesamten Bildschirm für die Anzeige der Kurven zur Verfügung zu haben.

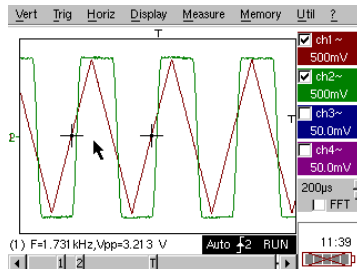


c) Kehren Sie zur Anfangsanzeige "Normal" zurück und wählen Sie den Modus XY mit CH1 auf X und CH2 auf Y oder CHA auf X und CHB auf Y. Sie sehen eine Abfolge von vier geometrischen Formen (Herz; Kleeblatt; Rosette; Spirale).

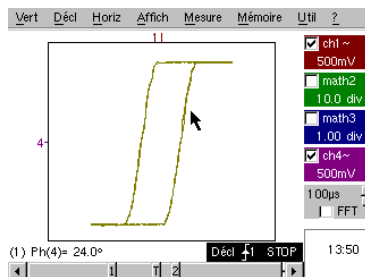


Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a), c)
Testsignal	Nr. 2 : Hysteresis				
Art	2 phasenverschobene Signale, Dreieck und Pseudo-Rechteck				
Spez.	Vpp ≈ 3,2 V - F ≈ 1,7 kHz - Tm Rechteck ≈ 24 μs - Signalverzögerung ≈ 40 μs				
Oszilloskop-Einstellungen	200 μs/div - MAIN = 500 mV/div - AUX = 500 mV/div				
Trigger	Standard auf MAIN				
Modi	XY (Menü Display) – weder "Min./Max." noch "Wiederholendes Signal" (Menü Horizontal)				
Ziel(e) der Demonstration	Modi "X(t)" und "XY" ausgehend von phasenverschobenen Signalen				
	Die Automatischen Messungen mit Markern präsentieren (F, Tm Rechteck)				
	Die Phasenmessungen präsentieren (Manuell, Automatisch)				

a) Stellen Sie das Oszilloskop so ein, dass die Signale richtig angezeigt werden (möglich über den Modus "Autoset").



b) Wählen Sie den Modus XY mit CH1 auf X und CH2 auf Y oder CHA auf X und CHB auf Y.

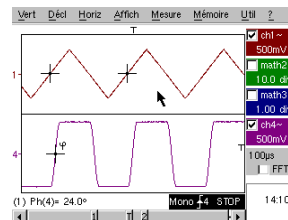
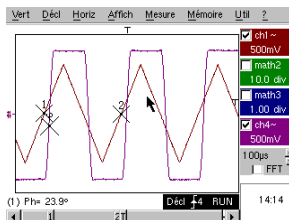
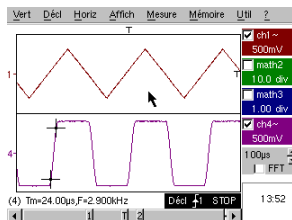


Dies ist der klassische "Schulungsfall". Die Darstellung einer Hysteresis wird sehr häufig insbesondere im Ausbildungsbereich verwendet.

Hier lassen sich sehr gut die Vorteile einer Anzeige der Kanäle in Abhängigkeit von der Zeit und einer Anzeige im Modus XY zeigen.

Hervorgehoben werden die Einfachheit des Zugriffs auf die Parametrierung des Modus XY sowie der Zugriff auf die automatische Phasenmessung, die eine seiner Anwendungen darstellt.

c) Gehen Sie eventuell zurück zum Modus "X(t)", um die Verwendung von automatischen Messungen (z. B.: Tm Rechteck) und Phasenmessungen (manuell, automatisch) zu zeigen.



Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 3 : Impulsfolge				
Art	1 Signal enthält mit einem variablen Abstand aufeinander folgende Impulsfolgen mit 10 Impulsen				
Spez.	Vpp ≈ 3,4 V - F ≈ 32 kHz - L+ ≈ 16 μs - Abstand der Folgen ≈ 100 bis 180 μs				
Oszilloskop-Einstellungen	100 μs/div - MAIN = 500 mV/div				
Trigger	Auf MAIN - Hold-Off ≈ 350μs				
Modi	Modus bevorzugte Triggerung - "Wiederholendes Signal" (Menü Horiz) abwählen				
Ziel(e) der Demonstration	Triggerung mit "Hold-Off" auf Impulsfolgen				
	Automatische Messung "L-" od. [W- W+] mit Bereichsauswahl über manuelle Cursors				
	Vergleich einer Referenz und Messung von "L-" od. [W- W+] mit Bereichsauswahl				

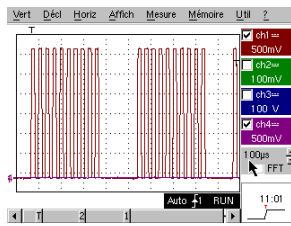
a) Stellen Sie das Oszilloskop so ein, dass das Signal richtig auf CH1 angezeigt wird (Zeitbasis, Empfindlichkeit und Triggerquelle).



Achtung, bei diesem Signaltyp kann sich die Funktion "Autoset" als zufällig herausstellen.

Zunächst erfolgt die Triggerung ohne "Hold-Off" auf einem beliebigen Impuls der Impulsfolge, sobald das Oszilloskop zur Erfassung bereit ist.

Dies wird von einem Gefühl "horizontaler Instabilität" begleitet, das die Anzeige unverwertbar macht.

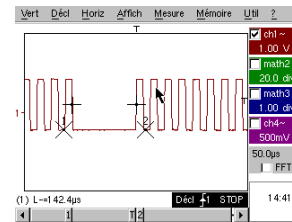
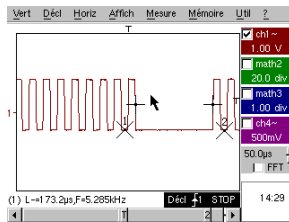
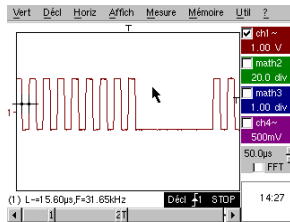


Die richtige Einstellung des Parameters "Hold-Off" auf der Registerkarte "Haupt" des Triggermenüs ermöglicht eine systematische Triggerung auf dem ersten Impuls der Folge.

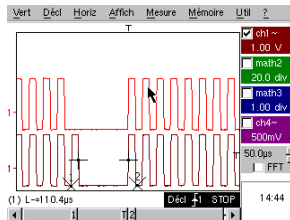
Doppelklicken Sie dazu auf das entsprechende Zahlenfeld und geben Sie zum Beispiel den Wert 350 μs ein.


Dieser Wert muss größer als die Dauer der Impulsfolge sein, um eine Triggerung innerhalb dieses Zeitraums zu verhindern. Er muss aber geringer als die Zeit zwischen 2 Impulsfolgen sein (diese variiert ungefähr zwischen 400 und 480 μs).

b) Wählen Sie Automatische Messung "L-" od. [W- W+] und rahmen Sie den entsprechenden Bereich mit den manuellen Cursors so ein, dass die variable Wartezeit zwischen zwei Impulsfolgen gemessen werden kann.




c) Schnellvergleich mit einer Referenz.



Drücken Sie die  Taste, um eine Referenz zu erstellen.

Verschieben Sie die aktive Kurve nach unten, um sie mit der angezeigten Referenz zu vergleichen.

Man kann klar sehen, dass die Anzahl der Impulse in der Folge identisch bleibt (10), dass aber das Intervall zwischen den Folgen variiert.

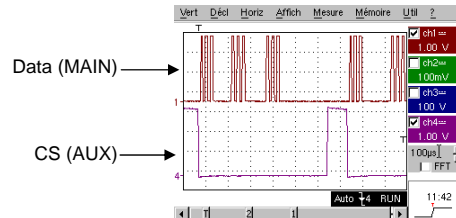
Drücken Sie die Taste erneut, um  die Referenz zu löschen.

Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 4 : Datenfolge + CS				
Art	2 Signale, die ein CS (Chip Select) bilden, und ein numerischer Block (Data)				
Spez.	$V_{pp} \approx 3,4 \text{ V}$ - $F \approx 40 \text{ kHz}$ (Data) - $F \approx 1,5 \text{ kHz}$ (CS),				
Oszilloskop-Einstellungen	200 $\mu\text{s}/\text{div}$ - MAIN = 1 V/div - AUX = 1 V/div				
Trigger	Hauptsignal \downarrow auf MAIN & Hilfssignal \uparrow auf AUX				
Modi	Modus bevorzugte Triggerung - "Wiederholendes Signal" (Menü Horiz) abwählen				
Ziel(e) der Demonstration	Komplexe Triggerung mit Impulzzählung "WinZoom" auf Impulsfolge				

a) Stellen Sie das Oszilloskop zunächst so ein, dass nur die 2 Signale angezeigt werden (Zeitbasis, Empfindlichkeit und Triggerquelle \downarrow auf AUX).



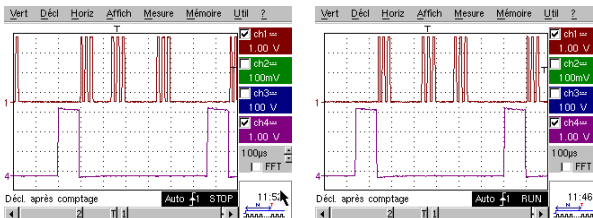
Achtung, bei diesem Signaltyp kann sich die Funktion "Autoset" als zufällig herausstellen.



b) Wir werden jetzt die Vorteile einer komplexen Triggerung (2 Quellen) mit den Optionen "Zählung" oder "Verzögerung" zeigen.

Das gewählte Beispiel ermöglicht die Synchronisation eines Hilfssignals, dem Chip Select, und die Triggerung auf dem gewünschten Impuls des Datenblocks.

Außerdem ermöglicht dieser Modus immer die Triggerung auf demselben Impuls, auch wenn dieser nicht immer in einer identischen Zeit nach dem Chip Select eintrifft (Impulse 4 bis 9).

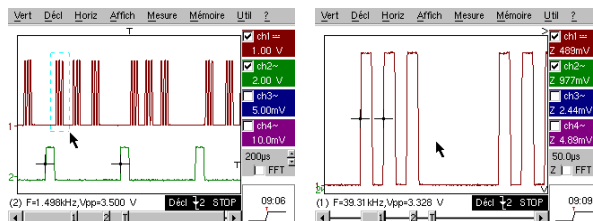


Parameter der Triggerung:

- Registerkarte Haupt:
MAIN Flanke \downarrow ; Hold-Off Minimum

- Registerkarte Zählung (oder Zählung \rightarrow Qualifier):
AUX Flanke \uparrow ; DC-Kopplung;
Triggerverzögerung < 9 (5 in diesem Beispiel)

c) Unser "grafischer WinZoom" ist bei Vorführungen eine einzigartige und sehr beeindruckende Funktion.



Wählen Sie ausgehend von einer Zeitbasis 200 $\mu\text{s}/\text{div}$ grafisch die erste Gruppe von 3 Impulsen und lassen Sie sie los, um das Ergebnis zu erhalten.

Doppelklicken Sie auf den Bildschirm, um "Lupe inaktiv" zu wählen und zum Ausgangspunkt zurückzukehren.

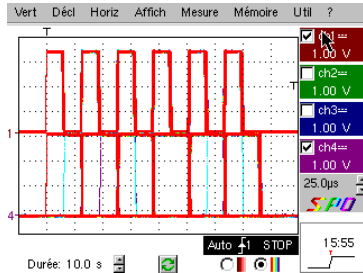
Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX c)	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 5 : Datenblock - Fehler				
Art	2 Signale auf einem Kommunikationsbus mit "Clock" & "Data"				
Spez.	Vpp ≈ 3,4 V - F ≈ 31 kHz (Clock) - 30 μs < L+ < 200 μs (Data)				
Oszilloskop-Einstellungen	20 oder 25 μs/div - MAIN = 1 V/div - AUX = 1 V/div				
Trigger	↑ auf MAIN, Pre-Triggerung ≈ 1 Teilung				
Modi	Modus bevorzugte Triggerung - Modus SPO Dauer ≥ 2 s				
Ziel(e) der Demonstration	Erfassung und Beobachtung eines seltenen Ereignisses mithilfe von SPO				
	Triggerung auf Impulsbreite des Signals AUX				

a) Stellen Sie das Oszilloskop so ein, dass die 2 Signale im Normal-Modus angezeigt werden (Zeitbasis, Empfindlichkeiten und Triggerquelle auf MAIN).



Achtung, bei diesem Signaltyp kann sich die Funktion "Autoset" als zufällig herausstellen.

b) Wählen Sie "Persistenz SPO" im Menü Anzeige und stellen Sie eine Dauer ≥ 2 s ein.



Das angebotene Signal ist repräsentativ für einen Kommunikationsbus mit "Data – 8 Bits" und "Clock".

Dieses Kommunikationsschema findet sich insbesondere bei Protokollen von seriellen Verbindungen wie bei den Bussen I2C, USB, CAN und bei der Ethernet-Kommunikation usw.

Die intelligente SPO-Anzeige ermöglicht das Herausfinden seltener oder komplexer Elemente (nicht sichtbar im Modus Hüllkurve).

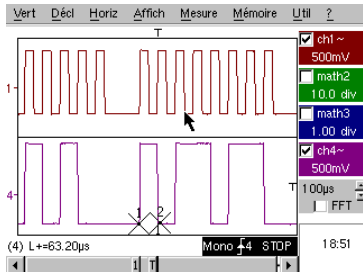
Bsp.: Synchronisationsfehler, Overshoot, Glitch, fehlerhaftes Bit oder Probleme mit analoger Charakteristik.

Der erste Vorteil des Erfassungsmodus und der intelligenten SPO-Anzeige liegt in der Möglichkeit der Erkennung und Untersuchung von Fehlern auf den Signalen, ohne vorher deren Art zu kennen und damit ohne zu wissen, wie zum Beispiel die spezifischen Triggerbedingungen einzustellen sind.

Aufgrund der im Vergleich zu einem herkömmlichen Digital-Oszilloskop sehr hohen Abtastrate (bis zu 50000 pro Sekunde im Vergleich zu zehn pro Sekunde) ist eine Erkennung und Erfassung von seltenen oder komplexen Ereignissen viel effizienter durchzuführen.

Der intelligente Anzeigealgorithmus ermöglicht eine bedeutend informativere und getreue Darstellung des gesamten Speicherinhalts des Oszilloskops, auch wenn dieser bei weitem die aufgrund der Auflösung von ¼ VGA (250 Pixel horizontal für den Kurvenbereich) eingeschränkten Möglichkeiten des Standardbildschirms übersteigt.

c) Triggerung auf der Impulsbreite des Signals AUX (Demonstration mit den 3 Oszilloskop-Baureihen möglich).



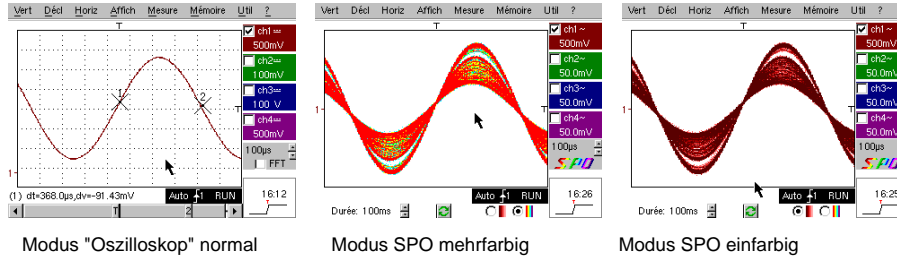
Wählen Sie im Anzeigemodus "Oszilloskop" normal eine Triggerung auf der Impulsbreite des Signals AUX (Menü "Triggerung", Registerkarte "Impuls").

Stellen Sie diesen Wert nacheinander so ein, dass auf den verschiedenen vorhandenen Zeiträumen getriggert wird (32, 64, 96, 128, 160, 192 μs,...), wählen Sie dabei die Parameter "<", "=", oder ">".

Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 b), c) <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE b), c)
--------------	-------------	---	---	---	--

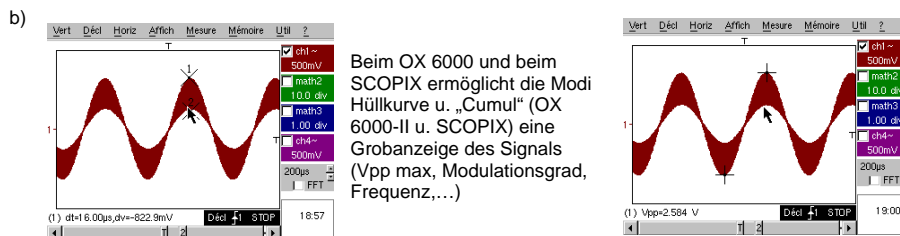
Testsignal	Nr. 6 : Sinusförmige AM-Modulation
Art	1 sinusförmiges Signal mit Amplitudenmodulation
Spez.	$1,3 \text{ V} < V_{pp} < 3,3 \text{ V}$ - $F \approx 1,3 \text{ kHz}$
Oszilloskop-Einstellungen	100 $\mu\text{s}/\text{div}$ - MAIN = 500 mV/div
Trigger	auf MAIN, 50 % von V_{pp}
Modi	Modus bevorzugte Triggerung - Modus SPO Dauer 100 ms
Ziel(e) der Demonstration	Anzeige eines sich schnell ändernden Signals (z. B.: Modulation) mithilfe von SPO
	Anwendung des Modus "Hüllkurve" beim OX 6000 & Scopix
	Automatische Messungen "Abweichung gegenüber Referenz"

a) Stellen Sie das Oszilloskop so ein, dass die Signale richtig angezeigt werden (möglich über den Modus "Autoset").

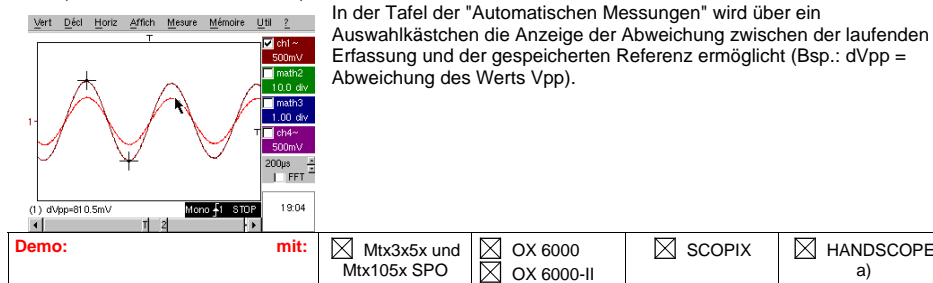


Aufgrund der im Vergleich zu einem herkömmlichen Digital-Oszilloskop sehr hohen Abtastrate (bis zu 50000 pro Sekunde im Vergleich zu zehn pro Sekunde) und aufgrund des intelligenten Anzeigeargorithmus kann das Oszilloskop SPO Signale sich schnell ändernde Signale oder komplex aufgebaute Signale so darstellen, wie es mit einem analogen Oszilloskop möglich wäre.

Für das Synthesesignal lassen sich ein Amplitudenbereich, der niemals durchlaufen wird, und die zeitliche Darstellung des Signals über Farbabstufungen darstellen.

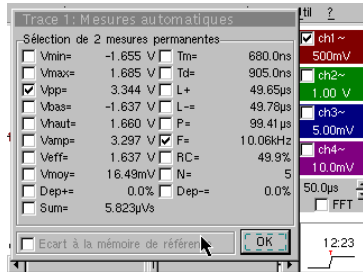


c) Bei unseren Oszilloskopen kann schnell eine Referenz zum Vergleich mit einer neuen Erfassung erstellt werden (siehe Test Nr. 3, letzter Teil).

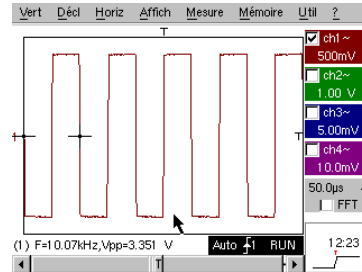


Testsignal	Nr. 7 : Rechtecksignal - Anstiegszeit
Art	1 Rechtecksignal mit Tastverhältnis 50 %
Spez.	Vpp ≈ 3,4 V - F ≈ 10 kHz - Tm ≈ 690 ns
Oszilloskop-Einstellungen	500 ns bis 200 µs/div - MAIN = 500 mV/div
Trigger	↑ auf MAIN, 50 % von Vpp
Modi	Modus bevorzugte Triggerung - "Wiederholendes Signal" (Menü Horiz) wählen
Ziel(e) der Demonstration	Verwendung der Automatischen Messungen (F, P, Tm, Td, Vpp, Vrms,...) Präzisierung der Messungen durch einen Test zur Anstiegszeit Verwendung von "Winzoom" zur Charakterisierung einer Anstiegsflanke

a) Stellen Sie das Oszilloskop so ein, dass das Signal richtig angezeigt wird (möglich über den Modus "Autoset").

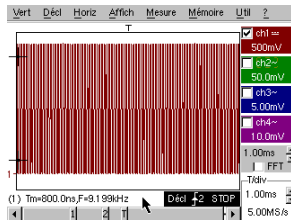


Anzeige der 19 Automatischen Messungen

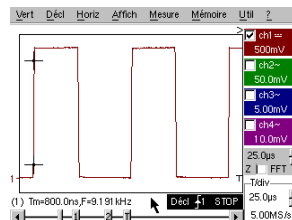


Auswahl Frequenz & Vpp

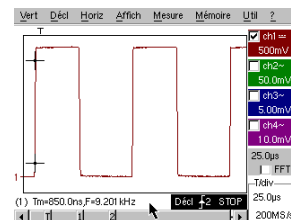
b) Die Genauigkeit der Messungen (z. B.: der Anstiegszeit) hängt direkt von der vertikalen Auflösung des A/D-Wandlers (12 Bit beim SCOPIX, 10 Bit beim OX 6000 und MTX, 8 Bit bei den Mitbewerbern) und der verwendeten Abtastgeschwindigkeit ab, die bezüglich der durchzuführenden Messung optimiert werden muss.



5 M/s = Auflösung 200 ns.....

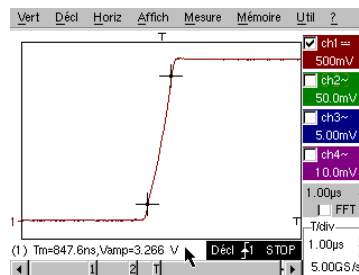
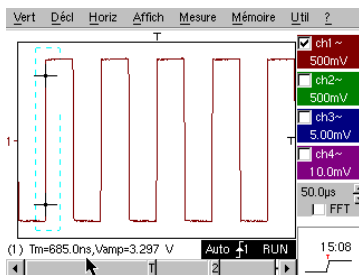


Ein Zoom bringt keine besseren Ergebnisse da die Messung bereits für den gesamten Speicher und nicht für den Bildschirm durchgeführt wurde



200 M/s = Auflösung 5 ns.....

c) Verwendung von "Winzoom" zur Charakterisierung einer Anstiegsflanke

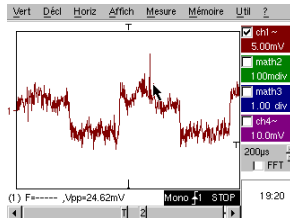


Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 8 : Verrauschtes Rechtecksignal mit geringem Pegel				
Art	1 Rechtecksignal mit sehr geringer Amplitude, sehr stark verrauscht				
Spez.	5 mV < Vpp < 30 mV (gemäß Filterung) - F ≈ 1 kHz				
Oszilloskop-Einstellungen	200 oder 500 µs/div - MAIN = 2,5 oder 5 mV/div				
Trigger	↑ auf MAIN, 50 % von Vpp				
Modi	Zunächst keiner, dann Filterung 1,5 MHz und 5 kHz am Eingang				
Ziel(e) der Demonstration	Triggerung und Anzeige eines verrauschten Signals				
	Verwendung der Filter 15 MHz, 1,5 MHz und 5 kHz am Eingang				
	Verwendung der Funktion "Mittelwertbildung"				

a) Stellen Sie das Oszilloskop zunächst so ein, dass das Signal einigermaßen angezeigt wird.



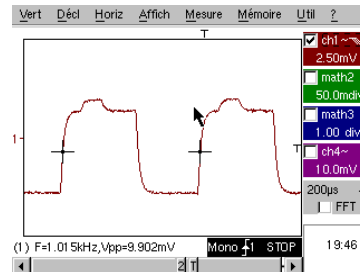
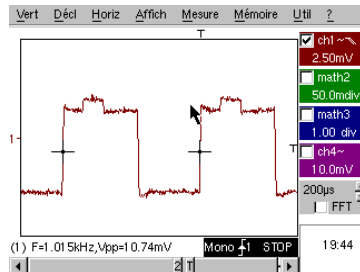
Achtung, bei diesem Signaltyp kann sich die Funktion "Autoset" als zufällig herausstellen.



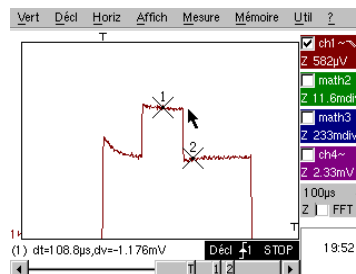
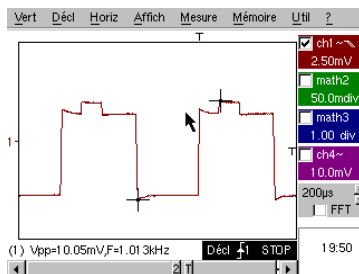
Zunächst sieht man nach Verwendung von Autoset oder manueller Einstellung die Form des Signals, die Triggerung funktioniert jedoch nicht richtig.

Da das Signal sehr schwach und stark verrauscht ist, führt die Verwendung der Rauschunterdrückung im Menü der Triggerung nicht immer zu einer Lösung, ebenso wenig wie die HF-Unterdrückung.

b) Die Verwendung der Analogfilter 1,5 MHz und 5 kHz auf dem Eingang ermöglicht eine korrekte Synchronisation und die Analyse des vom Rauschen befreiten Signals.



c) Die Verwendung der Mittelwertbildung (Menü Horizontal) ermöglicht die Beseitigung von zufälligem Rauschen in der Anzeige (Signalschritt für die Triggerung) und die Durchführung von Messungen sehr kleiner Pegel nach einem vertikalen Zoom.

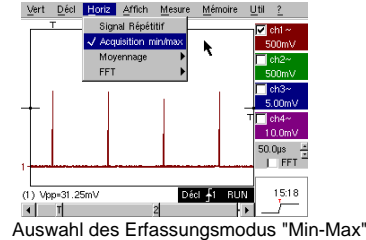
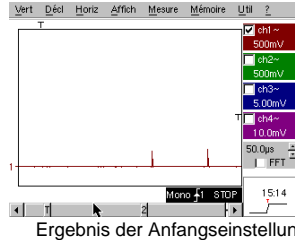


Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 9 : Kamm mit schnellen Impulsen				
Art	Kamm mit 6 sehr kurzen Impulsen, mit niedriger Wiederholfrequenz				
Spez.	Vpp ≈ 2 V (gemäß Last 50 Ohm oder Schritt) - L+ ≈ 7 ns - F ≈ 8 kHz				
Oszilloskop-Einstellungen	50 µs/div, dann 50 ns/div - MAIN = 500 mV/div				
Trigger	↑ auf MAIN, 50 % von Vpp				
Modi	"Wiederholendes Signal" (Menü Horiz) zunächst abwählen				
Ziel(e) der Demonstration	Anwendung des Erfassungsmodus "Min-Max"				
	Vorteile des ETS für die getreue und genaue Signaldarstellung				
	Auswirkung der Eingangsimpedanz auf die Form von schnellen Signalen				

a) Stellen Sie das Oszilloskop zunächst so ein, dass das Signal einigermaßen angezeigt wird.



Achtung, bei diesem Signaltyp ist die Funktion "Autoset" von vornherein nicht möglich.



Die Ausgangseinstellung ermöglicht von Zeit zu Zeit die Wahrnehmung eines kurzen Impulses mit variabler Amplitude.

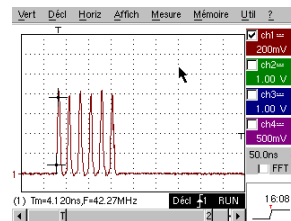
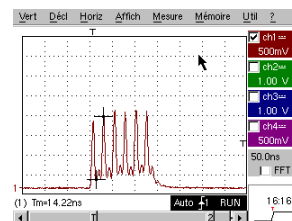
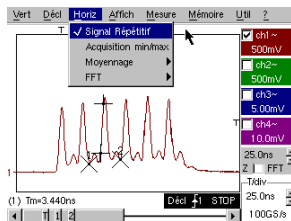
Die Auswahl des Erfassungsmodus "Min-Max" im Menü Horizontal ermöglicht ohne Änderung der Geschwindigkeit der Zeitbasis die Erfassung und Anzeige des Signals entsprechend dem zweiten Bildschirm.

Da die Impulse im Verhältnis zur Frequenz ihres Auftretens sehr kurz sind ($\approx 125 \mu\text{s}$ / Zeitverhältnis ≈ 1000), führt die gewählte Zeitbasis zu einer für eine einwandfreie Bildschirmdarstellung unpassenden Abtastung. Der Modus "Min-Max" ermöglicht die Erkennung der Spitzen "Min." und "Max." zwischen den normalen Abtastungspunkten, die Erfassung der Amplitude dieser Signale und deren Darstellung auf dem Bildschirm.

b) Deaktivieren Sie dann "Erfassung Min-Max" und stellen Sie die Zeitbasis auf 25 oder 50 ns/div ein, um das Signal detailliert darzustellen und eine Gruppe von 6 Impulsen zu erkennen. Wählen Sie im selben Menü "Wiederholendes Signal", um die Abtastung mit der Bezeichnung "ETS" zuzulassen, und zeigen Sie den Unterschied zwischen den Abtastungen mit und ohne.

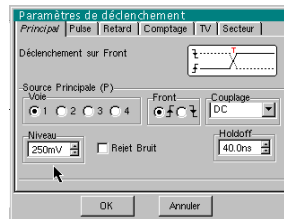
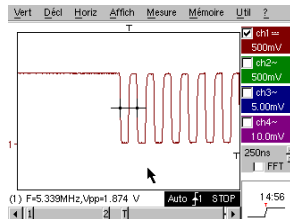
Bei periodischen Signalen ermöglicht der Modus "ETS" eine beträchtliche Anhebung der horizontalen Auflösung und die Überschreitung der maximalen Abtastgeschwindigkeit "Single shot", um eine getreue Darstellung zu erzielen und genaue Messungen zu ermöglichen.

Das Beispiel unten zeigt Impulse einer Dauer $< 10 \text{ ns}$ mit einer Anstiegszeit $< 4 \text{ ns}$.

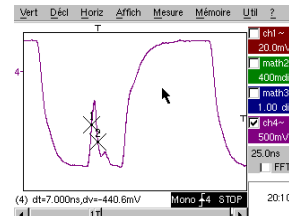
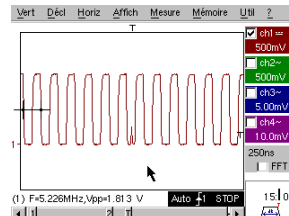
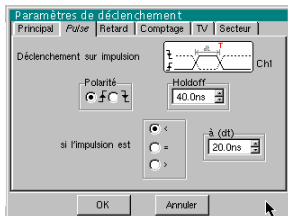


Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 10 : Numerischer Block - Fehler				
Art	Numerischer Block mit einem rekursiven Fehler				
Spez.	F Rechteck ≈ 5 MHz, $V_{pp} \approx 1,8$ V - L+ Fehler ≈ 7 ns				
Oszilloskop-Einstellungen	25 oder 50 ns/div dann 5 μ s/div - MAIN = 500 mV/div DC-Kopplung				
Trigger	\uparrow DC-Kopplung auf MAIN, Pegel ≈ 250 mV				
Modi	"Wiederholendes Signal" (Menü Horiz) wählen				
Ziel(e) der Demonstration	Verwendung der Triggerung auf Impulsbreite				
	Anwendung des Modus "Min-Max" auf einen numerischen Block				

a) Stellen Sie das Oszilloskop zunächst so ein, dass das Signal einigermaßen angezeigt wird (möglich über den Modus "Autoset"). Stellen Sie dann die Parameter wie unten angegeben ein. Es kann festgestellt werden, dass die Anzeige nicht stabil ist.



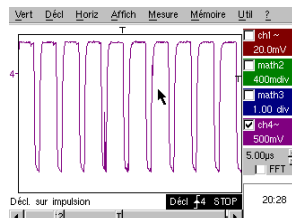
Stellen Sie anschließend eine Triggerung wie unten gezeigt auf die Impulsbreite ein und erhöhen Sie die Geschwindigkeit der Zeitbasis, um den Fehler im numerischen Block genauer analysieren zu können.



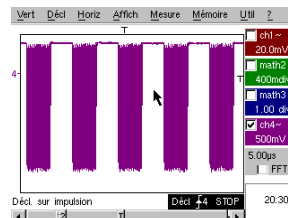
Triggerung "Impuls < 20 oder 40 ns"

Messung von L+ ≈ 7 ns

b) Anschließend kann eine langsamere Zeitbasis verwendet werden, zum Beispiel 5 μ s/div, um den gesamten Aufbau des numerischen Blocks zu betrachten. In Abhängigkeit von der vom Gerät verwendeten Abtastgeschwindigkeit kann sich die Verwendung des Modus "Min-Max" als unverzichtbar für die einwandfreie Darstellung des Signals herausstellen.



Ohne "Min-Max"

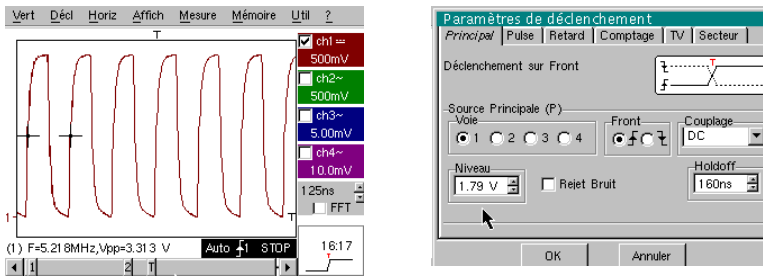


Mit "Min-Max"

Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input type="checkbox"/> OX 6000-II	<input type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 11 : Block + seltener Impuls				
Art	Numerisches Clock-Signal mit einem Fehler				
Spez.	F clock \approx 5 MHz, Vpp \approx 3,3 V				
Oszilloskop-Einstellungen	100 oder 125 ns/div dann 25 ns/div - MAIN = 500 mV/div DC-Kopplung				
Trigger	\uparrow DC-Kopplung auf MAIN, Pegel \approx 1,8 V				
Modi	Modus bevorzugte Triggerung - Modus SPO Dauer 1 oder 2 s				
Ziel(e) der Demonstration	Erfassung und Anzeige eines seltenen Fehlers im Modus SPO				
	Triggerung möglich auf Impulsbreite < 20 ns, nach SPO-Analyse				

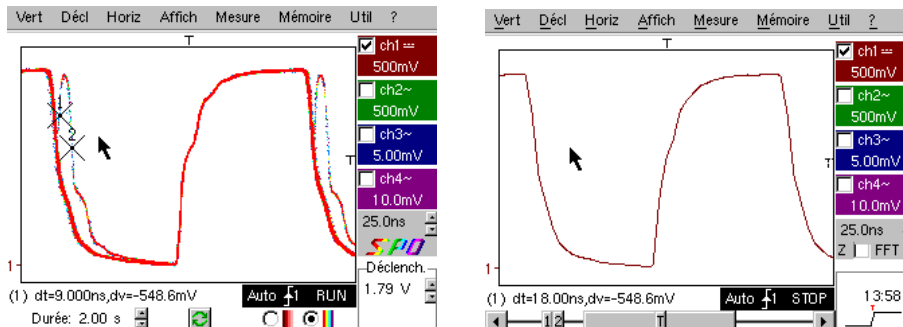
a) Stellen Sie das Oszilloskop zunächst so ein, dass das Signal einigermaßen angezeigt wird (möglich über den Modus "Autoset"). Stellen Sie dann die Parameter wie hier angegeben ein.

b) Das angezeigte Signal entspricht einem numerischen Clock-Signal mit mit 100 ns. Wenn man aufmerksam hinschaut, kann man bei einigen Signalfanken eventuell eine gewisse Instabilität erkennen.



b) Stellen Sie jetzt die Geschwindigkeit der Zeitbasis auf 25 ns/div. Wählen Sie den Anzeigemodus "Persistenz SPO" im Menü "Anzeige". Stellen Sie die Dauer der Persistenz auf 1 oder 2 s ein, um die unten links dargestellte Anzeige zu erhalten. Der Fehler ist sehr selten, da er nur bei einem Clock-Impuls von 1000 auftritt. Er wird jedoch sofort erfasst und angezeigt und kann somit analysiert werden. Er besteht aus einem kurzen Impuls mit einer Dauer von weniger als 10 ns und ist mit der abfallenden Flanke des Clock-Impulses verbunden.

Gehen Sie zurück in den Anzeigemodus "Oszilloskop" im Menü "Anzeige". Der Fehler ist nicht sichtbar und manifestiert sich eventuell über eine zeitweilige Instabilität der Flanken.

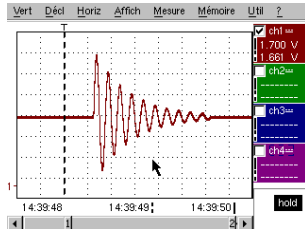


Modus SPO: Beobachtung des seltenen Ereignisses

Modus Oszilloskop: Kein Fehler sichtbar

Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 12 : Recorder - 5 Signale				
Art	Verfolgung von 5 langsamen Signalen mit unterschiedlichen Formen und Charakteristiken				
Spez.	Dauer der einzelnen Signale ≈ 1 s, Amplitude $1,5$ V < V_{pp} < $3,5$ V				
Recorder-Einstellungen	Dauer-Abt. 2 s - 40 μ s - MAIN = 500 mV/div DC-Kopplung				
Trigger	Zunächst keine Triggerung, dann Schwelle(n) auf MAIN, Pegel entsprechend dem Signal				
Modi	Triggerung "Quelle/Pegel", dann "Erfassung in Dateien"				
Ziel(e) der Demonstration	Grundlegende Vorstellung des Modus "Recorder"				
	Fehlerüberwachung auf 2 Schwellen (Modus "normal" und "Erfassung in Dateien")				

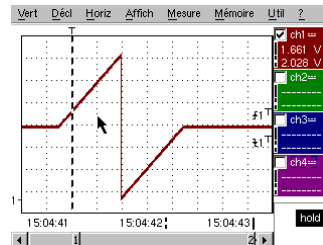
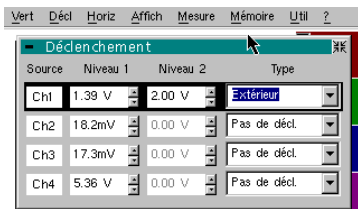
a) Wählen Sie zunächst den Modus "Recorder" (Aufzeichnungsgerät) über die Taste oben links auf der Vorderseite des Geräts und stellen Sie die vertikale Empfindlichkeit auf 500 mV/div und die Aufzeichnungsdauer auf 2 s ein, sodass alle 40 μ s eine Abtastung erfolgt.



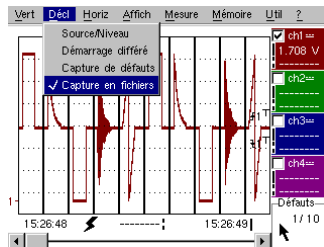
Man kann feststellen, dass unterhalb des Kurvenfensters die Zeitachse in "Stunden/Minuten/Sekunden" eingeteilt ist. Im nebenstehenden Beispiel reicht sie von 14h39mn48s bis 14h39mn50s; dies entspricht den 2s der Aufzeichnungsdauer.

2 vertikale Cursors, der eine mit einer punktierten Linie (hier auf dem Triggerpunkt positioniert) und der andere mit einer ausgezogenen Linie (hier ganz rechts auf dem Bildschirm), ermöglichen die Durchführung von 2 Amplitudenmessungen auf 4 Kanälen gleichzeitig. In diesem Beispiel handelt es sich um $1,700$ V und $1,661$ V auf CH1.

b) Wählen Sie anschließend die Option "Quelle/Pegel" im Menü "Triggerung", stellen Sie die Parameter wie unten gezeigt ein und drücken Sie die Taste "RUN/STOP" auf der Vorderseite, um die Erfassung zu starten. Auf der Abbildung rechts sieht man, dass ein Fehler erkannt und erfasst wurde, da die obere Schwelle, die im rechten Bereich des Bildschirms angezeigt wird, überschritten wurde.

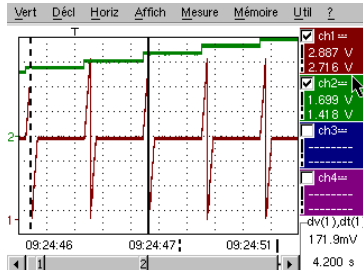


c) Mithilfe der Option "Erfassung in Dateien" im Menü "Triggerung" kann man eine ganze Abfolge von Fehlern erkennen und erfassen, die vom Gerät automatisch gespeichert werden (bis zu 510 Fehler). Im folgenden Beispiel werden wir sehen, wie sie sortiert und zur Analyse angezeigt werden können.



Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	N. 13 : Herz-Recorder				
Art	Langsames Signal des Typs "Herzimpuls" & VDC zunehmend/abnehmend				
Spez.	Frequenz des Signals $\approx 0,5$ s, Amplitude $\approx 3,2$ V (Herzimpuls)				
Recorder-Einstellungen	Dauer 10 s, dann 2 s - MAIN = 500 mV/div DC-Kopplung				
Trigger	Zunächst keine Triggerung, dann Schwellen auf MAIN, Pegel 1 V & 2,6 V				
Modi	Triggerung "Quelle/Pegel", dann "Erfassung in Dateien"				
Ziel(e) der Demonstration	Überwachung mehrerer Schwellen im Modus "Recorder"				
	"Cursors"-Messungen oder "automatische" Messungen im Modus "Recorder"				

a) Wählen Sie zunächst den Modus "Recorder" (Aufzeichnungsgerät) über die Taste oben links auf der Vorderseite des Geräts und stellen Sie die vertikale Empfindlichkeit auf 500 mV/div und die Aufzeichnungsdauer auf 10 s ein, sodass alle 200 μ s eine Abtastung erfolgt.

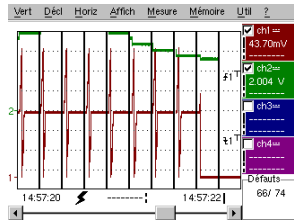


Die 2 vertikalen Cursors, der eine mit einer punktierten Linie und der andere mit einer ausgezogenen Linie, ermöglichen die gleichzeitige Durchführung von 2 Amplitudenmessungen auf jedem der Kanäle.

In diesem Beispiel handelt es sich um 1,699V und 1,418V auf CH2.

Unten rechts auf dem Bildschirm hat man außerdem die Möglichkeit, die Abweichungen (Amplitude und Zeit) zwischen diesen Cursors auf dem Kanal seiner Wahl (für CH1 im nebenstehenden Fall) zu messen.

b) Wählen Sie auf MAIN eine Triggerung des Typs "Außerhalb", stellen Sie die Schwellen auf 1V & 2,6V ein und bestätigen Sie die Option "Erfassung in Dateien" im Menü "Triggerung" (vorgehensweise siehe Signal Nr. 12).

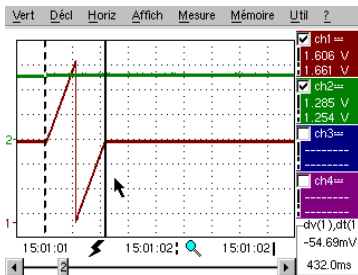


N°	Date/Heure d'acq.	Source	Fichier
49	19/07,15:49:27	±#1	Mémoire
50	19/07,15:49:25	±#1	Mémoire
51	19/07,15:49:23	±#1	Mémoire
52	19/07,15:49:18	±#1	489f8801 REC
53	19/07,15:49:16	±#1	489f8801 REC
54	19/07,15:49:14	±#1	489f8801 REC

Die Auswahl des zu analysierenden Fehlers kann über einen direkten Zoom auf dem Bildschirm oder über das Menü "Anzeige" / "Fehler" erfolgen, indem die Nr. des gewählten Fehlers vor dem Schließen des Sortierfensters angekreuzt wird.

Beachten Sie, dass bei Erfassung eines Fehlers ein akustisches Signal ausgegeben wird.

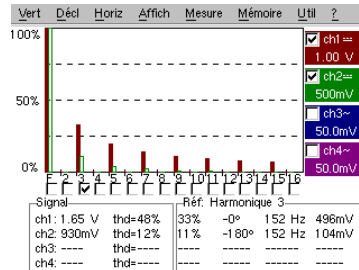
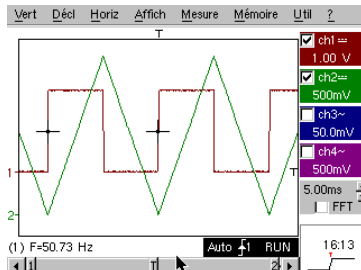
c) Die Messungen können mithilfe der manuellen Cursors ausgeführt werden, es ist aber auch möglich, die 19 automatischen Messungen, die die auf dem gewünschten Kanal durchgeführt wurden, gleichzeitig anzuzeigen.



Mesures entre les curseurs	
Vmin=	35.89mV
Vmax=	3.302 V
Vpp=	3.266 V
Vbas=	35.87mV
Vhaut=	3.302 V
Vamp=	3.266 V
Veff=	1.730 V
Vmoy=	1.679 V
Dep+=	0.0%
Sum=	13.43 Vs
Tm=	2.008 s
Td=	0.000 s
L+=	1.883 s
L-+	204.8ms
P=	2.088 s
F=	478.9mHz
RC=	90.1%
N=	3
Dep=-	0.0%

Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a)
Testsignal	Nr. 14 : Oberschwingungen				
Art	2 Signale, ein Rechtecksignal, ein Dreiecksignal				
Spez.	Frequenz des Signals ≈ 50 Hz, $V_{pp} \approx 3,2$ V (Dreieck), $V_{pp} \approx 3,4$ V (Rechteck)				
Oszilloskop-Einstellungen	5 ms/div - MAIN = 500 mV oder 1 V/div DC-Kopplung				
Trigger	\uparrow DC-Kopplung auf MAIN, 50 % von V_{pp} zum Beispiel				
Modi	Modus "Oszilloskop", dann "Oberschwingungen", dann "FFT"				
Ziel(e) der Demonstration	Verwendung des Modus "Oberschwingungen" zur Analyse von "Energie"-Signalen				
	Vergleichende Verwendung des Modus "FFT" Mehrkanal des Oszilloskops				

a) Stellen Sie das Oszilloskop zunächst so ein, dass das Signal entsprechend der ersten Abbildung angezeigt wird (möglich über den Modus "Autoset"). Stellen Sie dann die Parameter wie oben angegeben ein. Den Modus „Analyser“ dann wählen.



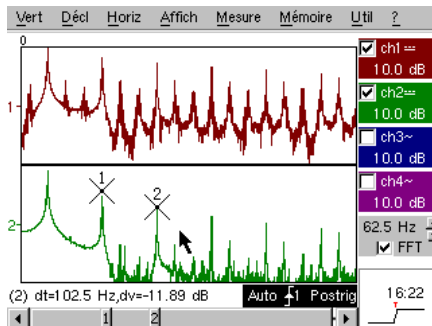
Dieses "didaktische" Beispiel verwendet zwei charakteristische Signale, ein Rechtecksignal und ein Dreiecksignal. Es ermöglicht mithilfe der Oberschwingungsanalyse die Überprüfung der Theorie der Spektralzusammensetzung von Grundsignalen.

Die Funktion der Oberschwingungsanalyse erfordert keine Einstellung der Zeitbasis oder der Abtastgeschwindigkeit, die vertikale Empfindlichkeit muss jedoch richtig eingestellt werden. Die beste Lösung besteht deshalb darin, diese vorher im Modus Oszilloskop einzustellen.

Dies ermöglicht außerdem eine ungefähre Überprüfung, ob die Frequenz der Grundschwingung innerhalb der zulässigen Grenzen des Geräts liegt (40 - 450 Hz beim SCOPIX, OX 6000-II u. HANDSCOPE, 40 Hz - 5 kHz beim Mtx3x5x).

Die Oberschwingungen können auf 4 Kanälen (HANDSCOPE u. OX 6000-II : 2 Kanälen) angezeigt werden. Man misst V_{rms} und die THD (harmonische Verzerrung) des Signals für jeden aktiven Kanal und für die gewählte Ordnung der Oberschwingung den %-Satz der Grundschwingung, die Phase im Verhältnis zur Grundschwingung, die Frequenz der Oberschwingung und ihren RMS-Wert.

b) Kehren Sie in den Modus Oszilloskop zurück, aktivieren Sie das Kästchen "FFT", führen Sie ein "Autoset" durch und bestätigen Sie die manuellen Cursors.



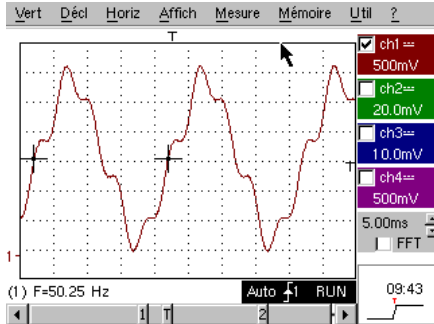
Im Menü "Horizontal" könne Sie den Typ der Skala wählen, FFT linear oder logarithmisch, sowie das gewünschte Analysefenster.

Im linearen Modus wird die Amplitude in "Volt" dargestellt, im logarithmischen Modus in "dB", wodurch eine größere Analysedynamik ermöglicht wird (49 dB bei einem herkömmlichen 8-Bit-Oszilloskop, 60 dB beim OX 6000 und 79 dB beim Scopix mit 12-Bit-Wandler).

Im Gegensatz zur Oberschwingungsanalyse ist die FFT nicht auf die Oberschwingungen der Grundschwingung begrenzt, sondern bietet eine umfassende Spektralanalyse des Signals über die gesamte Bandbreite des Oszilloskops.

Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 15 : Verzerrung				
Art	1 pseudo-sinusförmiges Signal mit einer harmonischen Verzerrung				
Spez.	Frequenz des Signals \approx 50 Hz, $V_{pp} \approx$ 3,2 V				
Oszilloskop-Einstellungen	5 ms/div - MAIN = 500 mV, DC-Kopplung zwingend				
Trigger	\uparrow DC-Kopplung auf MAIN, 50 % von V_{pp} zum Beispiel				
Modi	Modus "Oszilloskop", dann "Oberschwingungen"				
Ziel(e) der Demonstration	Verwendung des Modus "Oberschwingungen" zur Analyse eines "Energie"-Signals				

a) Stellen Sie das Oszilloskop zunächst so ein, dass das Signal entsprechend der ersten Abbildung angezeigt wird (möglich über den Modus "Autoset"). Stellen Sie dann die Parameter wie oben angegeben ein.

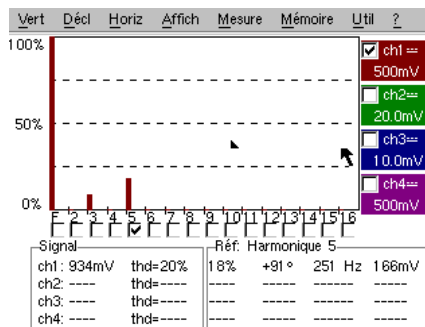


Die Verteilungsnetze für elektrische Energie werden regelmäßig auf das eventuelle Vorhandensein von harmonischen Verzerrungen untersucht, die oftmals problematisch für den Gesamtbetrieb der Anlage und die daran angeschlossenen Einrichtungen sein können.

Dieses Beispiel simuliert auf realistische Weise ein sinusförmiges Signal mit 50 Hz (Netzfrequenz in vielen Ländern), dem auf folgende Weise verschiedene Oberschwingungen überlagert wurden:

- ✓ Sinus mit Amplitude 0,3V (10 %); Frequenz 150 Hz (3. Ordnung); Phasenverschiebung: π (180°)
- ✓ Sinus mit Amplitude 0,6V (18 %); Frequenz 250 Hz (5. Ordnung); Phasenverschiebung: $\pi/2$ (90°)

Achtung! Damit die angegebenen Messungen der Phasenverschiebung richtig sind, muss die Kopplung des Kanals unbedingt auf "DC" eingestellt sein.



Index der in dieser Anleitung behandelten Themen

A	Nr. des zugehörigen Tests	Seite
Min/Max Erfassung	9a, 10b	46, 47
Anzeige "Normal" Modus Oszilloskop	1a	38
Anzeige "Full Screen" (Vollbild)	1b	38
Anzeige "Full Trace" (Überlagerung)	1b	38
Anzeige "XY"	1c	38
Oberschwingungsanalyse	14, 15	51, 52
AUTOSET (Modus Oszilloskop)	1a	38
AUTOSET (Modus FFT)	14b	51
B		
Rauschen (verraushtes Signal, Triggerung, Anzeige,...)	8	45
Serieller Kommunikationsbus (Clock + Data)	5, 11	42, 48
Datenbus (Chip select + Trame)	4, 10	41, 47
C		
Erfassung in Dateien (Recorder)	12c	49
Impulszählung (Triggerung)	4b	41
Wandler (Auflösung / Messgenauigkeit)	7b	44
Manuelle Cursors	5c, 6b	42, 43
D		
Triggerung (Zählung oder Verzögerung)	4b	41
Triggerung (Filter, Rauschunterdrückung)	8a	45
Triggerung (Impulsbreite)	5c, 10a	42, 47
Triggerung auf 2 Schwellen (Recorder)	12b, 13b	49, 50
Fehler auf den Signalen (Suche)	5, 10, 11	42, 47, 48
Fehler (Anzeige im Modus Recorder)	13b	50
Harmonische Verzerrung	15	52
E		
Abtastung (Geschwindigkeit / zeitliche Auflösung)	7b, 9a, 9b	44, 46
FFT-Skala (linear / logarithmisch)	14b	51
Hüllkurve (Modus)	6b	43
Recorder (Modus)	12,13	49, 50
Recorder (automatische & manuelle Messungen)	13c	50
ETS (Abtastung in äquivalenter Zeit)	9b	46
Seltenes Ereignis (Erkennung von Anomalien)	5, 11	42, 48
F		
FFT	14b	51
Signalfilterung (15 MHz, 1,5 MHz, 5 kHz)	8b	45
Frequenz	2a, 7a	39, 44
FULL SCREEN (Vollbild)	1b	38
FULL TRACE (Überlagerung)	1b	38
H		
Oberschwingungen (Analysator für)	14,15	51, 52
HOLD-OFF (Triggerparameter)	3a	40
Hysterese (Anzeige im Modus XY)	2b	39
I		
Eingangsimpedanz (1 M Ω , 50 Ω)	9b	46
Impulse (Triggerung auf Folge)	3a	40
Impulse (Triggerung auf Breite)	5c, 10a	42, 47
Impulse (Messung der Breite)	3b, 5c	40, 42

L		
Bandbreitenbegrenzung (Analogfilter an den Eingängen)	8b	45
M		
Marker (automatische Messungen)	2	39
Messungen (Modus Recorder)	13c	50
Automatische Messungen	2, 3, 7a	39, 40, 44
Automatische Messungen (Eingrenzung durch die Cursors)	3b	40
Automatische Messungen (Vergleich mit einer Referenz)	6c	43
Automatische Messungen (Marker).....	2, 7	39, 44
Automatische Messungen (Anstiegszeit)	2c, 7b, 7c	39, 44
Phasenmessung (automatisch & manuell)....	2b, 2c	39
Manuelle Messungen über Cursors.....	5c, 10a	42, 47
Manuelle Messungen über Cursors (auf Hüllkurve)	6b	43
Manuelle Messungen über Cursors (Modus FFT)	14b	51
Manuelle Messungen über Cursors (Recorder)	12a, 13a, 13c	49, 50
Min-Max ("Glitch capture", "Peak detect",...)	9a, 10b	46, 47
Amplitudenmodulation.....	6	43
Mittelwertbildung der Erfassungen	8c	45
O		
Analog-Oszilloskop (Modus SPO äquivalent)	6a	43
P		
Variable Persistenz (SPO)	5, 6, 11	42, 43, 48
Phase (automatische & manuelle Messungen)	2b, 2c	39
Vollbild (Anzeigearten)	1b	38
PRETRIG	2b	39
R		
Fehlersuche.....	5, 11	42, 48
Referenz (automatische Messungen der Abweichung)	6c	43
.....		
RECORDER.....	Siehe "Recorder"	
S		
Vertikale Empfindlichkeit	8, 8c	45
Wiederholendes Signal (Abtastung ETS)	9b	46
Abtastung (nicht ausreichend).....	10b	11
SPO (Smart Persistence Oscilloscope)	5, 6, 11	42, 43, 48
T		
Anstiegszeit (autom. Messung, Genauigkeit)	2c, 7b, 7c	39, 44
Referenzkurve (Vergleich).....	3c, 6c	40, 43
Impulsfolge (Triggerung)	3a	40
Schnelle FOURIER-Transformierte	14b	51
TRIGGER	Siehe "Triggerung"	
V		
Anzeige (Anzeigearten)	1	38
Vpp (automatische Messung).....	7a	8
X		
X(t) (Anzeigearten)	2	3
XY (Anzeigearten)	1c, 2b	38, 39
Z		
Grafischer Zoom (Winzoom)	4c, 7c	41, 44
Vertikaler Zoom	8c	45

Descrizione generale del kit per oscilloscopi METRIX

- Il kit per Oscilloscopi è composto da un circuito generatore di 15 segnali diversi e rappresentativi, con un relativo manuale che descrive la natura di ognuno di essi. Il modello di oscilloscopio METRIX consente di sottoporre lo strumento al test e di fare le dovute regolazioni per ottenere una corretta visualizzazione.
- Visto che la maggior parte delle funzionalità standard o avanzate di questi oscilloscopi sono digitali, permette non solo di prendere in mano più rapidamente lo strumento, ma soprattutto di acquisire una migliore comprensione del funzionamento degli oscilloscopi digitali in generale, facilitando un uso ottimale.
- È destinato quindi a tutti gli utenti con una conoscenza media o limitata delle caratteristiche specifiche degli oscilloscopi digitali moderni e si presta pertanto a essere utilizzato ad es. nella didattica dell'insegnamento tecnico o generale.
- Il kit è direttamente compatibile con gli attuali oscilloscopi digitali METRIX (di seguito elencati), ma si presta ad essere utilizzato con altri modelli, nella misura in cui, ovviamente, questi ultimi dispongano delle funzionalità utilizzate:

Famiglia	Oscilloscopi
SCOPIX	OX7042 OX7062 OX7102 OX7104 OX7202 OX7204
MTX con SPO	MTX3354 MTX3252 MTX3352
OX 6000	OX 6202 OX 6152 OX 6062 OX 6062-II OX 6202-II
Scopein@Box con SPO	MTX1052 MTX1054
HANDSCOPE	OX 5022 OX 5042

Presentazione del kit

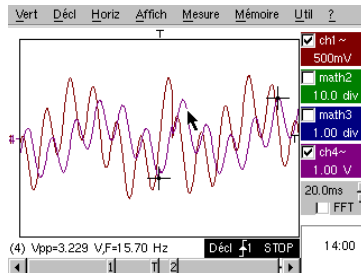
- Il circuito di generazione dei segnali è costruito attorno a un microprocessore. Uno schermo LCD e 2 pulsanti "UP/DOWN" consentono di selezionare il segnale desiderato. Dispone di 2 canali disponibili sui BNC: "MAIN" e "AUX". Può essere alimentato, a scelta, da una batteria standard da 9 V o da un adattatore di corrente esterno, quello dei multimetri METRIX Mtx Mobile (selezione della modalità di alimentazione tramite commutatore).
- Sono disponibili il manuale d'uso con in indice tutti i segnali disponibili e i modelli interessati, una pagina per la descrizione del segnale e un indice alla fine del manuale che permette di ritrovare i numeri dei test in base ai diversi argomenti trattati.

Indice

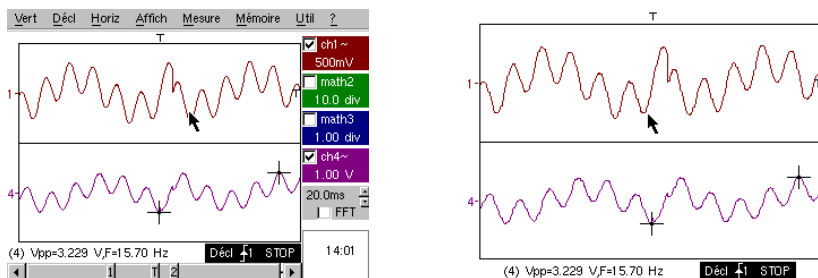
Segnale per il test :	Demo con				Page
	MTX 3x5x SPO MTX 105x SPO	OX 6xxx	SCOPIX	HANDSCOPE	
N. 1 = Fantasia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), c)	56
N. 2 = Isteresi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), b)	57
N. 3 = Treno d'impulsi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		58
N. 4 = Treno di dati + CS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	59
N°5 = Frame di dati - Errore	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input type="checkbox"/>	60
N. 6 = Modulazione AM seno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	61
N. 7 = Onda quadra – Tempo di salita	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	62
N. 8 = Onda quadra debole disturbata da rumorosità	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	63
N. 9 = Pettine di impulsi rapidi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	64
N. 10 = Trama numerica + Errore	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	65
N. 11 = Trama + Pulsazione rara	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	66
N. 12 = Registratore – 5 segnali	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	67
N. 13 = Registratore centrale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	68
N. 14 = Armoniche	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> b)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	69
N. 15 = Distorsione	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	70
Index					71, 72

Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a), c)
Segnale di test	N. 1 = Fantasia				
Tipo	4 coppie di segnali successivi ogni 2 s circa				
Specifiche	2,6 V < Vpp < 3,2 V - 10 Hz < F < 60 Hz				
Regolazione oscilloscopio	20 ms/div - MAIN = 500 mV/div - AUX = 500 mV/div				
Trigger	Standard su MAIN				
Modalità	XY (Display Menu) – né "Min/max", né "Segnale ripetitivo" (Horizontal Menu)				
Scopo/i della demo	Iniziare in maniera divertente presentando le diverse modalità di visualizzazione: Normal, Full Trace, Full Screen, XY				

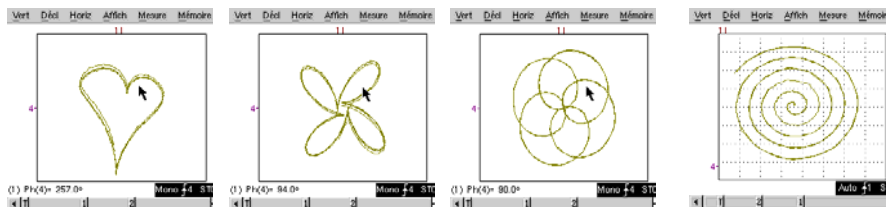
a) Impostare l'oscilloscopio così da visualizzare correttamente i segnali (possibile con la modalità "Autoset").



b) Eseguire in successione i comandi "Full Trace" e "Full Screen" per evitare la sovrapposizione delle tracce e quindi di liberare la totalità dello schermo per la visualizzazione delle tracce.

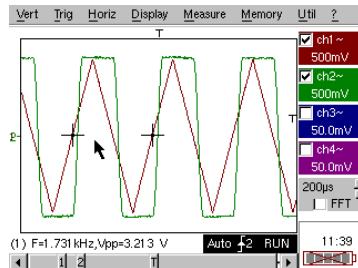


c) Ritornare alla visualizzazione iniziale, "Normal", e selezionare la modalità XY tramite CH1 in X e CH2 in Y o CHA in X e CHB in Y. Si succederanno quattro forme geometriche (cuore; quadrifoglio; rosone; spirale).

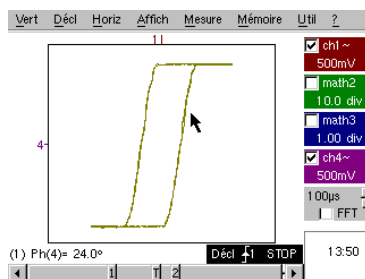


Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a), b)
Segnale di test	N. 2 = Isteresi				
Tipo	2 segnali sfasati, onda triangolare e pseudoquadra				
Specifiche	Vpp \approx 3,2 V - F \approx 1,7 kHz - Tm onda quadra \approx 24 μ s - Ritardo segnali \approx 40 μ s				
Regolazione oscilloscopio	200 μ s/div - MAIN = 500m V/div - AUX = 500 mV/div				
Trigger	Standard su MAIN				
Modalità	XY (Display Menu) – né "Min/max", né "Segnale ripetitivo" (Horizontal Menu)				
Scopi della demo	Modalità "X(t)" e "XY" a partire dai segnali sfasati				
	Presentare le misure automatiche con i marcatori (F, Tm onda quadra)				
	Presentare le misure di fase (manuale, automatica)				

a) Impostare l'oscilloscopio così da visualizzare correttamente i segnali (possibile con la modalità "Autoset").



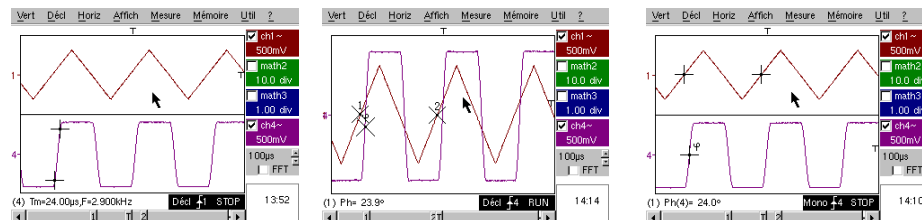
b) Selezionare la modalità XY tramite CH1 in X e CH2 in Y o CHA in X e CHB in Y.



Questo caso da manuale, cioè la visualizzazione di un ciclo di isteresi, si incontra spesso specie in ambito didattico. Mette in risalto le rispettive importanze della visualizzazione dei canali in funzione del tempo e della visualizzazione in modalità XY.

Si metterà in evidenza la semplicità d'accesso alle regolazioni della modalità XY, come pure alla misura automatica di fase che è uno dei suoi utilizzi.

c) Eventualmente ritornare alla modalità "X(t)" per illustrare l'impiego delle misure automatiche (ad es. : Tm onda quadra) e delle misure di fase (manuale, automatica).



Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	HANDSCOPE
Segnale di test	N. 3 = Treno d'impulsi				
Tipo	1 segnale con treni di 10 impulsi, distanziati da uno scarto variabile				
Specifiche	Vpp ≈ 3,4 V - F ≈ 32 kHz - L+ ≈ 16 μs - Scarto treni ≈ da 100 a 180 μs				
Regolazione oscilloscopio	100 μs/div - MAIN = 500 mV/div				
Trigger	Su MAIN - Hold-Off ≈ 350 μs				
Modalità	Preferibile la modalità avviata - deselezionare "Segnale ripetitivo" (Menu Horiz)				
Scopi della demo	Avvio tramite "Hold-Off" su treni d'impulsi				
	Misura automatica "L-" o [W- W+] con selezione di zona tramite cursori manuali				
	Confronto con un riferimento e misura "L-" o [W- W+] con selezione di zona				

a) Impostare l'oscilloscopio in modo da visualizzare correttamente il segnale su CH1 (base tempo, sensibilità e fonte di avvio).



Attenzione: per questo tipo di segnale il funzionamento di "Autoset" può rivelarsi aleatorio.

In un primo tempo, senza "Hold-Off", l'avvio si verifica su un qualsiasi impulso del treno, non appena l'oscilloscopio è pronto all'acquisizione.

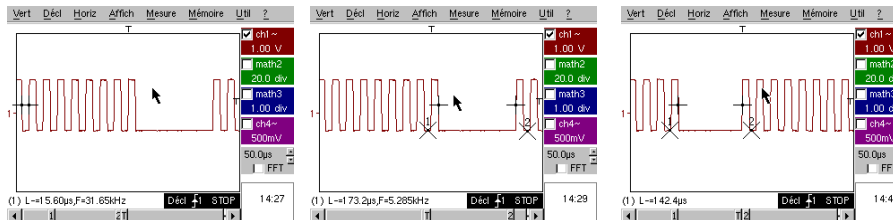
Si accompagna da un senso di "instabilità orizzontale" che rende la visualizzazione inutilizzabile.

La corretta impostazione del parametro "Hold-Off" nella scheda "Principal" (Principale) del menu di avvio permetterà l'avvio sistematico al primo impulso del treno.

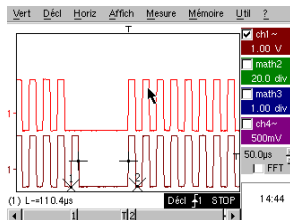
Quindi, fare doppio clic sull'area dei numeri corrispondente e inserire, ad esempio, il valore di 350 μs.

Questo valore deve essere superiore alla durata del treno d'impulsi per impedire l'avvio in quel periodo, ma deve essere inferiore all'intervallo di tempo tra 2 treni d'impulsi (che fluttua tra i 400 e i 480 μs circa).

b) Selezionare la misura automatica "L-" o [W- W+] e restringere la zona desiderata con i cursori manuali, così da misurare il tempo d'attesa variabile tra i 2 treni d'impulsi.



c) Confronto rapido con il riferimento.



Premere sul tasto per creare un riferimento.

Spostare la traccia attiva verso il basso per poterla confrontare con quella di riferimento visualizzata.
Si sottolinea chiaramente che il numero di impulsi presenti nel treno rimane identico (10), ma varia l'intervallo tra i treni.

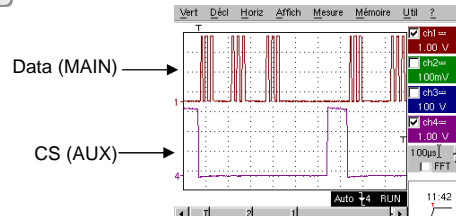
Premere nuovamente il pulsante per cancellare il riferimento.

Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Segnale per il test	N. 4 = Treno di dati + CS				
Tipo	2 segnali rappresentanti un CS (chip select) e una trama numerica (data)				
Specifiche	$V_{pp} \approx 3,4 \text{ V}$ - $F \approx 40 \text{ kHz}$ (data) - $F \approx 1,5 \text{ kHz}$ (CS),				
Regolazione oscilloscopio	200 $\mu\text{s}/\text{div}$ - MAIN = 1 V/div - AUX = 1 V/div				
Trigger	Principale \downarrow su MAIN e ausiliario \uparrow su AUX				
Modalità	Preferibile la modalità avviata – deselezionare “Segnale ripetitivo” (Menu Horiz)				
Scopi della demo	Avvio complesso con conteggio d'impulsi				
	“WinZoom” su treno d'impulsi				

a) In un primo momento, impostare l'oscilloscopio in modo da visualizzare semplicemente i 2 segnali (base tempo, sensibilità e fonte di avvio \downarrow su AUX).



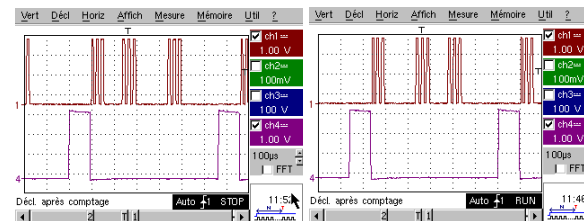
Attenzione: per questo tipo di segnale il funzionamento di “Autoset” può rivelarsi aleatorio.



b) Procediamo quindi alla dimostrazione dell'importanza dei trigger complessi (2 eventi) con le opzioni “comptage” o “retard” (“conteggio” o “ritardo”).

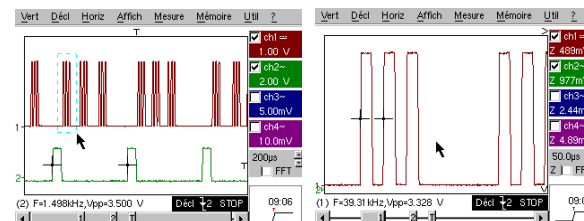
L'esempio scelto permetterà di sincronizzare, su un segnale ausiliario, il Chip Select e di avviare il frame di dati sull'impulso desiderato.

Questa modalità permetterà inoltre di avviare sempre sullo stesso impulso, anche se questo non sempre si verificasse dopo un intervallo di tempo identico dopo il chip select (impulsi da 4 a 9).



Parametri di avvio:

- Scheda “Principal” (Principale): MAIN anteriore \downarrow ; Hold-Off minimo
- Scheda “Comptage” (Conteggio, o Conteggio \rightarrow Qualifier): AUX anteriore \uparrow ; accoppiamento DC; ritardo nell'avvio < 9 (5 nell'esempio)



c) La nostra funzionalità “WinZoom graphique” (Grafico WinZoom) è unica e di grande effetto in occasione delle dimostrazioni.

Per ottenere il risultato, partendo da una base tempo di 200 $\mu\text{s}/\text{div}$, selezionare graficamente la prima serie di 3 impulsi e quindi rilasciare per ottenere il risultato.

Fare doppio clic sullo schermo per selezionare “Zoom inattivo” e ritornare al punto di partenza.

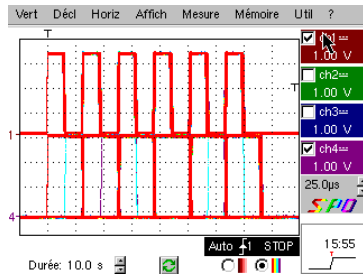
Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX c)	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Segnale per il test	N. 5 = Frame di dati - Errore				
Tipo	2 segnali rappresentanti un bus di comunicazione con "clock" (orologio) e "data" (dati)				
Specifiche	$V_{pp} \approx 3,4 \text{ V}$ - $F \approx 31 \text{ kHz}$ (orologio) - $30 \mu\text{s} < L+ < 200 \mu\text{s}$ (dati)				
Regolazione oscilloscopio	20 o 25 $\mu\text{s}/\text{div}$ - MAIN = 1 V/div - AUX = 1 V/div				
Trigger	\uparrow su MAIN, pre-trigger ≈ 1 divisione				
Modalità	Preferibile la modalità avviata – Modalità SPO durata $\geq 2 \text{ s}$				
Scopi della demo	Catturare e osservare un evento raro utilizzando SPO				
	Avvio sulla larghezza d'impulso del segnale AUX				

a) Impostare l'oscilloscopio in modo da visualizzare i 2 segnali in modalità normale (base tempo, sensibilità e fonte di avvio su MAIN).



Attenzione: per questo tipo di segnale il funzionamento di "Autoset" può rivelarsi aleatorio.

b) Selezionare "Persistence SPO" (Persistenza) nel menu di visualizzazione e impostare una durata di $\geq 2 \text{ s}$.



Il segnale proposto rappresenta un bus di comunicazione con un "data – 8 bits" (dati – 8 bit) e un "clock" (orologio).

Questo schema di comunicazione è comune nei protocolli di collegamento in serie come nel caso dei bus I2C, bus USB, bus CAN, comunicazioni Ethernet, ecc...

La visualizzazione intelligente SPO consente di rendere visibili elementi rari o complessi (non visualizzabili in modalità Enveloppe [Busta]).

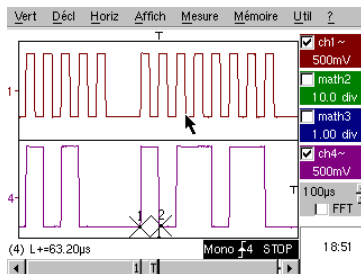
Es.: errore di sincronizzazione, overshoot, glitch, bit sbagliato o problemi con le caratteristiche analogiche.

Lo scopo principale della modalità di acquisizione e visualizzazione intelligente SPO è quello di consentire l'individuazione e lo studio degli errori sui segnali senza conoscerne precedentemente la natura, ad es. senza dovere impostare specifiche condizioni di avvio.

Inoltre, grazie alla sua frequenza di acquisizione molto elevata rispetto a un oscilloscopio digitale convenzionale (fino a 50.000 al secondo rispetto a una decina per secondo), consente di individuare e determinare, in maniera molto più efficace, degli eventi rari o complessi.

Infine, l'algoritmo di visualizzazione intelligente permette una visualizzazione molto più ricca e fedele del contenuto totale della memoria dell'oscilloscopio, anche se quest'ultima supera di molto le possibilità intrinseche dello schermo standard $\frac{1}{4}$ VGA, limitate dalla sua risoluzione (solo 250 pixel in orizzontale per la zona di traccia).

c) Avvio sulla larghezza d'impulso del segnale AUX (dimostrazione possibile con le 3 famiglie di oscilloscopi).

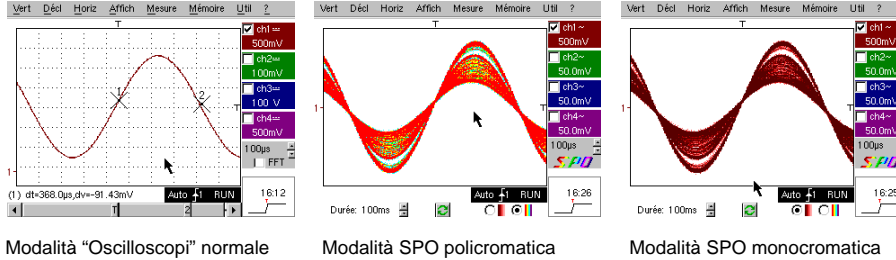


In modalità di visualizzazione "Oscilloscope" (Oscilloscopio) normale, selezionare l'avvio sulla larghezza d'impulso del segnale AUX (menu "Déclenchement" [Avvio], Scheda "Pulse" [Impulso]).

Modificare in seguito questo valore in maniera tale da avviare in base alle diverse durate esistenti (32, 64, 96, 128, 160, 192 μs ...), selezionando tra gli operatori "<", "=", o ">".

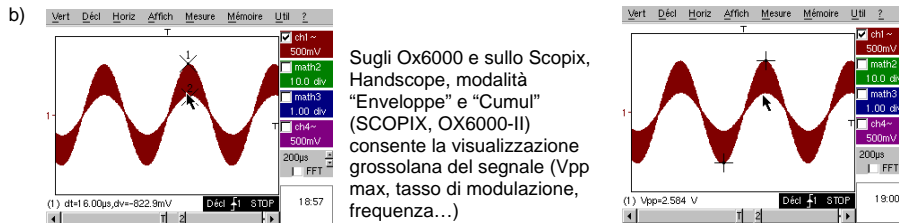
Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 b), c) <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE b), c)
Segnale per il test	N. 6 = Modulazione AM seno				
Tipo	1 segnale sinusoidale modulato in ampiezza				
Specifiche	1,3 V < Vpp < 3,3 V - F ≈ 1,3 kHz				
Regolazione oscilloscopio	100 μs/div - MAIN = 500 mV/div				
Trigger	su MAIN, 50% del Vpp				
Modalità	Preferibile la modalità avviata – Modalità SPO durata 100 ms				
Scopi della demo	Visualizzare un segnale a variazione rapida (ad es.: modulazione) tramite SPO				
	Utilizzo della modalità "Envelope" su Ox6000 e Scopix				
	Misure automatiche "scarto con la traccia di riferimento"				

a) Impostare l'oscilloscopio così da visualizzare correttamente i segnali (possibile con la modalità "Autoset").

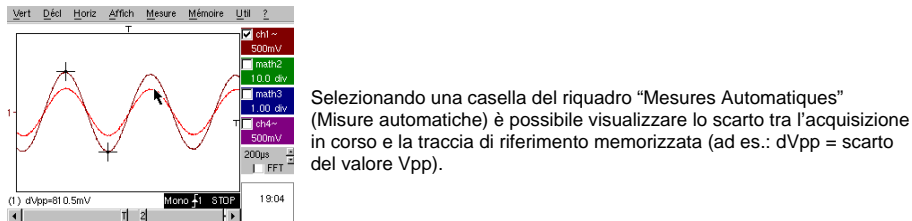


Grazie al sua frequenza di acquisizione molto elevata rispetto a un oscilloscopio digitale convenzionale (fino a 50.000 al secondo rispetto a una decina al secondo) e al suo algoritmo di visualizzazione intelligente, l'oscilloscopio SPO consente di visualizzare dei segnali a rapida variazione o dei segnali composti complessi, come era possibile con un oscilloscopio analogico.

Per il segnale sintetizzato è possibile specificare una zona d'ampiezza mai percorsa e la ripartizione temporale del segnale con una sfumatura cromatica.

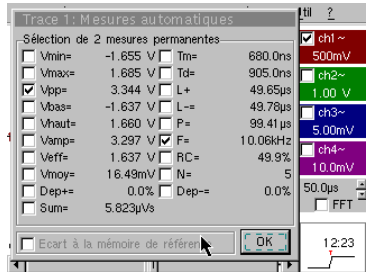


c) Sui nostri oscilloscopi è possibile creare rapidamente un riferimento per confrontare con una nuova acquisizione (vedere test N. 3, ultima parte).

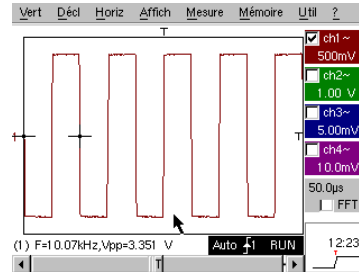


Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a)
Segnale per il test	N. 7 = Onda quadra - Tempo di salita				
Tipo	1 segnale quadro rapporto ciclico 50 %				
Specifiche	Vpp ≈ 3,4 V - F ≈ 10 kHz - Tm ≈ 690 ns				
Regolazione oscilloscopio	Da 500 ns a 200 μs/div - MAIN = 500 mV/div				
Trigger	↑ su MAIN, 50 % del Vpp				
Modalità	Preferibile la modalità avviata – selezionare “Segnale ripetitivo” (Menu Horiz)				
Scopi della demo	Utilizzo delle Misure Automatiche (F, P, Tm, Td, Vpp, Vrms...)				
	Nozione di precisione delle Misure attraverso un test sui tempi di salita				
	Utilizzo di “WinZoom” per caratterizzare un fronte di salita				

a) Impostare l'oscilloscopio così da visualizzare correttamente il segnale (possibile con la modalità “Autoset”).

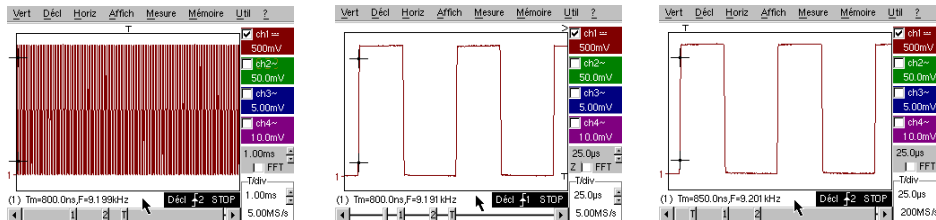


Visualizzazione delle 19 misure automatiche



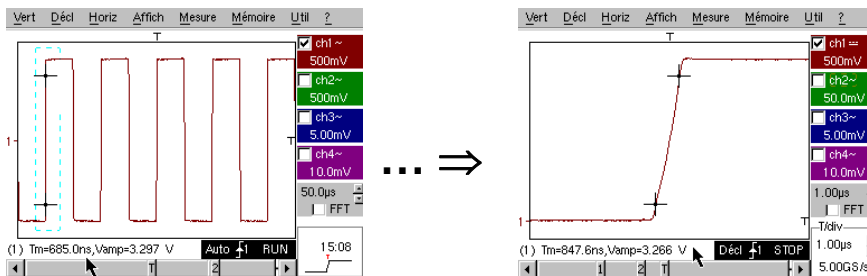
Selezione frequenza e Vpp

b) La precisione delle misure (ad es.: il tempo di salita), dipende direttamente dalla risoluzione verticale del convertitore A/N (12 bit su Scopix, 10 bit su Ox6000 e OxMtx, 8 bit per la concorrenza) e dalla velocità di campionamento utilizzata che deve essere ottimizzata in funzione della misura prevista.



5MS/s = risoluzione 200 ns..... Uno zoom non produce alcun incremento perché la misura è già realizzata su tutta la memoria e non sullo schermo

c) “WinZoom” per caratterizzare un fronte di salita

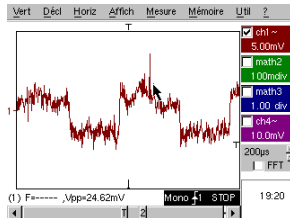


Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE
Segnale per il test	N. 8 = Onda quadra debole disturbata da rumorosità				
Tipo	1 segnale quadro di ampiezza molto limitata disturbato da una forte rumorosità				
Specifiche	5 mV < Vpp < 30 mV (dopo filtraggio) - F ≈ 1 kHz				
Regolazione oscilloscopio	200 o 500 µs/div – MAIN = 2,5 o 5 mV/div				
Trigger	↑ su MAIN, 50% del Vpp				
Modalità	Nessuna in un primo momento, poi filtraggio 1,5 MHz e 5 kHz sull'ingresso				
Scopi della demo	Avvio e visualizzazione per un segnale disturbato da rumorosità				
	Utilizzo dei filtri 15 MHz, 1,5 MHz e 5 kHz sull'ingresso				
	Utilizzo della funzione di riconduzione ai valori medi ("moyennage")				

a) In un primo momento, impostare l'oscilloscopio in modo da visualizzare approssimativamente il segnale.



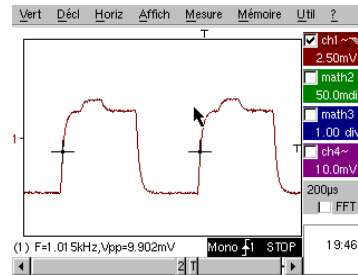
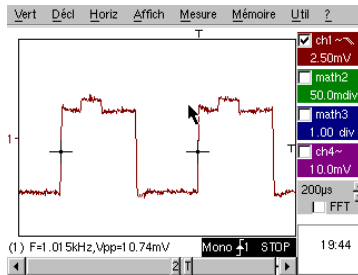
Attenzione: per questo tipo di segnale il funzionamento di "Autoset" può rivelarsi aleatorio.



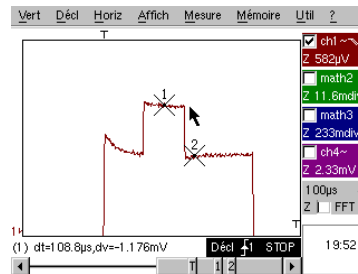
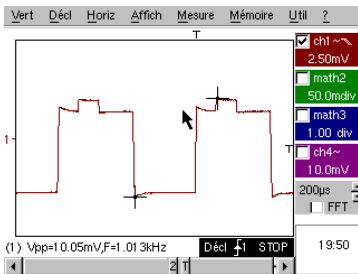
In un primo momento, dopo aver utilizzato l'autoset o dopo una regolazione manuale sommaria, viene visualizzata la forma del segnale, ma l'avvio non funziona correttamente.

Se il segnale è particolarmente debole e disturbato, l'utilizzo dell'eliminazione del rumore del menu di avvio ("Déclenchement") non sempre è risolutivo, non più dell'eliminazione delle alte frequenze.

b) Utilizzando i filtri analogici da 1,5 MHz e 5 kHz sull'ingresso è possibile la corretta sincronizzazione e l'analisi del segnale ripulito dal rumore.



c) La riconduzione ai valori medi (Horizontal Menu) consente di eliminare il rumore aleatorio dalla visualizzazione (mancanza di segnale per l'avvio) e di realizzare delle misure di livello molto debole dopo avere effettuato uno zoom verticale.

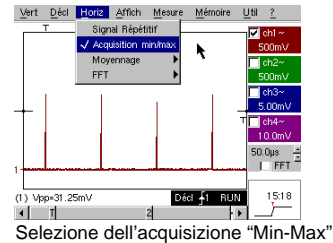


Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Segnale per il test		N. 9 = Pettine di impulsi rapidi			
	Tipo	Pettine di 6 impulsi molto brevi, con una frequenza di ripetizione debole			
	Specifiche	Vpp ≈ 2 V (secondo una carica di 50 Ohm o no) - L+ ≈ 7 ns - F ≈ 8 kHz			
Regolazione oscilloscopio		50 μs/div, quindi 50 ns/div - MAIN = 500 mV/div			
	Trigger	↑ su MAIN, 50% del Vpp			
	Modalità	In un primo momento, deselezionare il "Segnale ripetitivo" (Horizontal Menu)			
Scopi della demo		Utilizzo della modalità di acquisizione "Min-Max"			
		Importanza dell'ETS per la fedele e precisa rappresentazione dei segnali			
		Impatto dell'impedenza d'ingresso sulla forma dei segnali rapidi			

a) In un primo momento, impostare l'oscilloscopio in modo da visualizzare approssimativamente il segnale.



Attenzione: per questo tipo di segnale il funzionamento di "Autoset" può rivelarsi aleatorio.



La regolazione iniziale permette di cogliere di tanto in tanto un impulso breve e d'ampiezza variabile qua e là. La selezione della modalità di acquisizione "Min-Max" dell'Horizontal Menu, senza cambiamenti alla velocità della base tempo, consentirà di acquisire e visualizzare il segnale in base al secondo schermo.

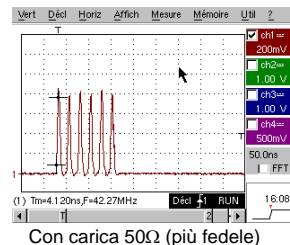
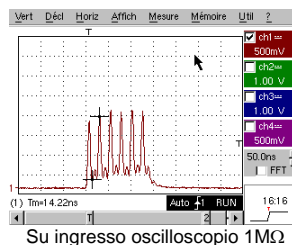
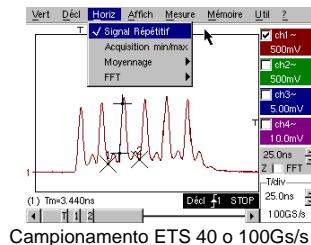
A causa della ridottissima durata degli impulsi rispetto alla loro frequenza di ripetizione (≈ 125 μs / rapporto tempo ≈ 1000), la base tempo selezionata impone una frequenza di campionamento inadeguata per una corretta visualizzazione sullo schermo.

La modalità "Min-Max" consente di individuare la presenza di picchi "Min" e "Max" tra i punti di campionamento normali, di acquisire l'ampiezza di questi segnali e di rappresentarli a schermo.

b) In un secondo tempo, disattivare "Acquisition Min-Max" (Acquisizione Min-Max) e impostare la base tempo su 25 o 50 ns/div per poter dettagliare il segnale e scoprire un gruppo di 6 impulsi. Selezionare "Signal Répétitif" (Segnale ripetitivo) nello stesso Menu, per autorizzare il campionamento denominato "ETS" e illustrare le differenze di rappresentazione con e senza.

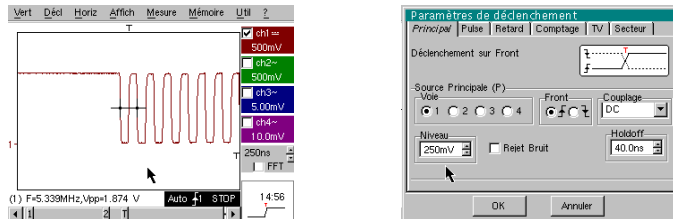
Per i segnali periodici, la modalità "ETS" consente di aumentare notevolmente la risoluzione orizzontale, di superare la velocità massima di campionamento "a colpo singolo" e di ottenere così una rappresentazione fedele e delle misure precise.

L'esempio qui sopra presenta degli impulsi di durata <10 ns con un tempo di salita < 4 ns.

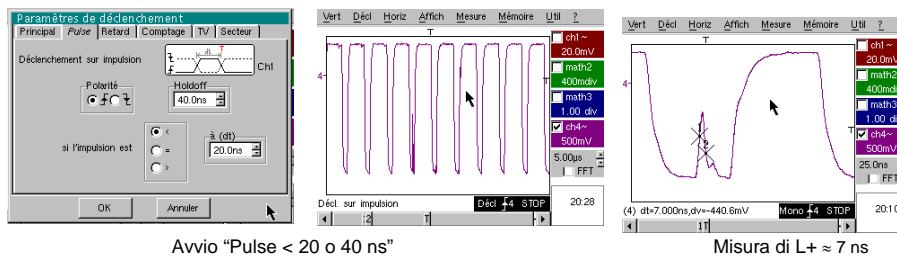


Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Segnale per il test	N. 10 = Trama numerica + Errore				
Tipo	Trama numerica con un errore ricorrente				
Specifiche	F onda quadra ≈ 5 MHz, $V_{pp} \approx 1,8$ V - L+ errore ≈ 7 ns				
Regolazione oscilloscopio	25 o 50 ns/div quindi 5 μ s/div - MAIN = 500 mV/div accoppiamento DC				
Trigger	\uparrow accoppiamento DC su MAIN, livello ≈ 250 mV				
Modalità	Selezionare "Segnale ripetitivo" (Menu Horiz)				
Scopi della demo	Utilizzo dell'avvio sulla larghezza d'impulso				
	Utilizzo della modalit� "Min-Max" su una trama numerica				

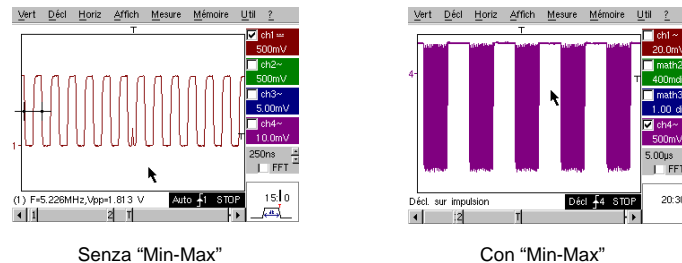
a) In un primo momento, impostare l'oscilloscopio cos  da visualizzare approssimativamente il segnale (usare la modalit  "Autoset"), quindi impostare i parametri come indicato di seguito. Si prega di notare che la visualizzazione non   stabile.



Impostare quindi un avvio su larghezza d'impulso, come indicato qui di seguito, quindi aumentare la velocit  della base temporale per poter analizzare in dettaglio l'errore della trama numerica.



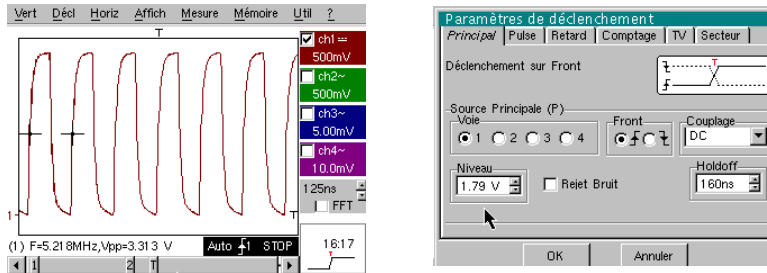
b)   possibile utilizzare in seguito una base tempo pi  corta, ad esempio 5 μ s/div per osservare la composizione generale della trama numerica. In base alla velocit  di campionamento utilizzata dallo strumento, potrebbe essere necessario l'utilizzo della modalit  "Min-Max" per ottenere una corretta rappresentazione del segnale.



Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input type="checkbox"/> OX 6000-II	<input type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Segnale per il test	N. 11 = Trama + Pulsazione rara				
Tipo	Segnale numerico d'orologio, contenente un errore				
Specifiche	F orologio \approx 5 MHz, Vpp \approx 3,3 V				
Regolazione oscilloscopio	100 o 125 ns/div quindi 25 μ s/div - MAIN = 500 mV/div accoppiamento DC				
Trigger	\uparrow accoppiamento DC su MAIN, livello \approx 1,8 mV				
Modalità	Preferibile la modalit� avviata – Modalit� SPO durata 1 o 2 s				
Scopi della demo	Cattura e visualizzazione di un errore raro in modalit� SPO				
	Avvio possibile sulla larghezza d'impulso <20 ns, dopo analisi SPO				

a) In un primo momento, impostare l'oscilloscopio cos  da visualizzare approssimativamente il segnale (usare la modalit  "Autoset"), quindi impostare i parametri come indicato qui a lato.

b) Il segnale visualizzato corrisponde a un orologio digitale a 100 ns.
Se attenti, si pu  eventualmente individuare una certa instabilit  di alcuni fronti del segnale.



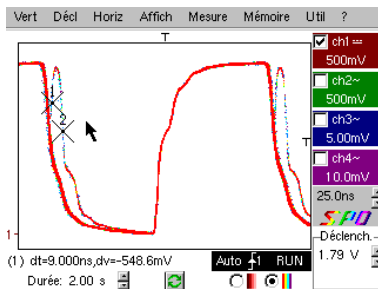
b) Impostare ora la velocit  della base tempo su 25 ns/div.

Selezionare la modalit  di visualizzazione "Persistence SPO" (Persistenza SPO) nel menu "AFFICHage" (Visualizza).

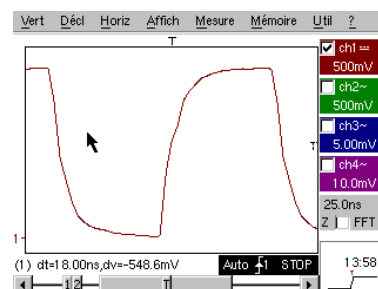
Impostare la durata della persistenza su 1 o 2 s per ottenere la visualizzazione qui sotto a sinistra. L'errore   abbastanza raro, poich  si verifica solo in un tic d'orologio su 1000, ma viene catturato e visualizzato immediatamente e pu  essere pertanto analizzato.

Consiste in un impulso di breve durata (< 10 ns), che si verifica durante il fronte di discesa dell'orologio.

Ritornare alla modalit  di visualizzazione "Oscilloscope" (Oscilloscopio) nel menu "AFFICHage" (Visualizza). L'errore non   visibile e si manifesta eventualmente solo con instabilit  intermittenti dei fronti.



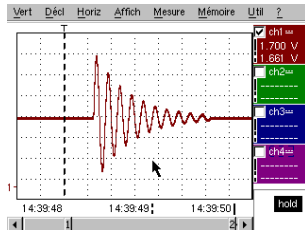
Modalit  SPO: osservazione dell'evento raro



Modalit  Oscilloscopio: nessun errore visibile

Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Segnale per il test	N. 12 = Registratore – 5 segnali				
Tipo	Sequenza di 5 segnali lenti, con forme e caratteristiche diverse				
Specifiche	Durata di ciascun segnale ≈ 1 s, ampiezza $1,5 \text{ V} < V_{pp} < 3,5 \text{ V}$				
Regolazione oscilloscopio	Durata-Camp 2 s-40 μs - MAIN = 500 mV/div accoppiamento DC				
Trigger	In un primo momento nessuno, quindi soglia/e su MAIN, livello in base al segnale				
Modalità	Avvio "Source/Niveau" (Evento/Livello) quindi "Capture en fichiers" (Cattura su file)				
Scopof della demo	Presentazione elementare della modalit� "Recorder" (Registratore) Controllo degli errori su 2 soglie (modalit� "normale" e "cattura su file")				

a) In un primo momento, selezionare la modalit  "Recorder" (Registratore) tramite il pulsante in alto a sinistra del pannello anteriore dello strumento, quindi impostare la sensibilit  verticale su 500 mV/div e la durata di registrazione su 2 s, oppure un campionamento ogni 40 μs .

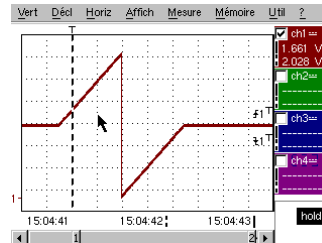
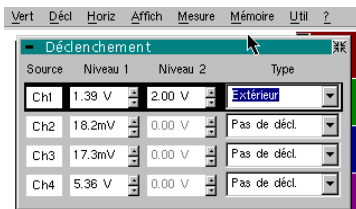


Si prega di notare che sotto la maschera delle tracce, l'asse tempo   suddiviso in "ore/minuti/secondi".
Nell'esempio a lato, si va da 14h 39' 48" a 14h 39' 50", vale a dire esattamente 2 s di registrazione.

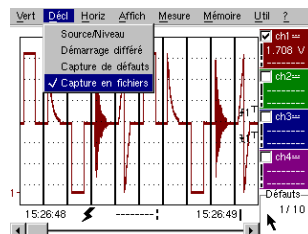
Inoltre, 2 cursori verticali, uno punteggiato (qui posizionato sull'istante del trigger) e l'altro a tratto continuo (posizionato all'estrema destra dello schermo) consentono di effettuare 2 misure d'ampiezza e questo contemporaneamente su 4 canali.
Nell'esempio, rispettivamente 1,700 V e 1,661 V su CH1.

b) Selezionare in seguito l'opzione "Source/Niveau" (Evento/Livello) dal menu "DECLenchement" (Avvio), impostare i parametri come indicato di seguito e premere il pulsante "RUN/STOP" del pannello anteriore, per avviare l'acquisizione.

Nella figura a destra, si vede che un errore   stato individuato e catturato, poich  la soglia superiore, visualizzata sulla destra dello schermo,   stata superata.



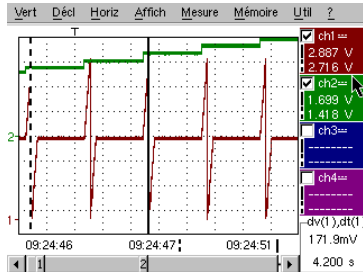
c) Grazie all'opzione "Capture en fichiers" (Cattura su file) del menu "DECLenchement" (Avvio)   possibile individuare e catturare una serie di errori che l'apparecchio memorizza automaticamente (fino a 510 errori); nell'esempio che segue, si vedr  come selezionarli e visualizzarli per l'analisi.



Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
--------------	-------------	--	--	--	------------------------------------

Segnale per il test	N. 13 = Registratore centrale
Tipo	Segnale lento di tipo "pulsazione cardiaca" e Vdc crescente/decescente
Specifiche	Frequenza del segnale $\approx 0,5$ s, ampiezza $\approx 3,2$ V (pulsazione cardiaca)
Regolazione oscilloscopio	Durata 10 s, quindi 2 s - MAIN & AUX = 500 mV/div accoppiamento DC
Trigger	In un primo momento nessuno, quindi soglie EXT su MAIN, livelli 1 V e 2,6 V
Modalità	Avvio "Source/Niveau" (Evento/Livello) quindi "Capture en fichiers" (Cattura su file)
Scopi della demo	Controllo multisoglia con la modalità "Recorder" Misure "cursori" o "automatiche" in modalità "Recorder"

a) In un primo momento, selezionare la modalità "Recorder" (Registratore) tramite il pulsante in alto a sinistra del pannello anteriore dello strumento, quindi impostare la sensibilità verticale su 500 mV/div e la durata di registrazione su 10 s, oppure un campionamento ogni 200 μ s.

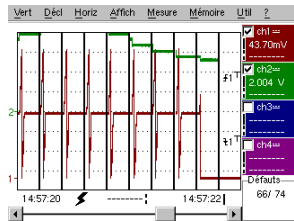


I 2 cursori verticali, uno puntato e l'altro a tratto continuo, consentono di effettuare simultaneamente due misure di ampiezza per ciascun canale.

Nell'esempio, si legge rispettivamente 1,699 V e 1,418 V su CH2.

Nella parte inferiore destra dello schermo, è possibile inoltre misurare gli scarti (ampiezza e tempo) tra i due cursori sul canale preferito (nell'esempio a lato, CH1).

b) Selezionare un avvio di tipo "Extérieur" (Esterno) su MAIN, impostare i livelli di soglia su 1 V e 2,6 V e confermare l'opzione "Capture en fichiers" (Cattura su file) del menu "DECLenchement" (Avvio) (cfr. modalità operativa per il segnale N. 12).

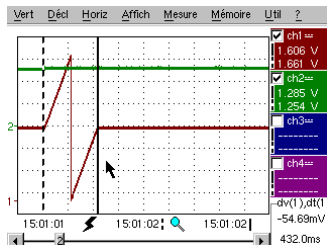


151 défauts				
N°	Date/Heure d'acq.	Source	Fichier	
49	19/07,15:49:27	±#1	Mémoire	
50	19/07,15:49:25	±#1	Mémoire	
51	19/07,15:49:23	±#1	Mémoire	
52	19/07,15:49:18	±#1	469f8801.REC	
53	19/07,15:49:16	±#1	469f8801.REC	
54	19/07,15:49:14	±#1	469f8801.REC	

La selezione dell'errore da analizzare può essere effettuata tramite zoom diretto sullo schermo o tramite il menu "AFFICHage" / "Défauts" (Visualizza / Errori), selezionando il numero di errore desiderato prima di chiudere la finestra di selezione.

Da notare che nel momento in cui viene catturato un errore, viene emesso un segnale sonoro.

c) È possibile effettuare le misure tramite i cursori manuali, ma è altresì possibile visualizzare simultaneamente le 19 misure automatiche effettuate sul canale desiderato.

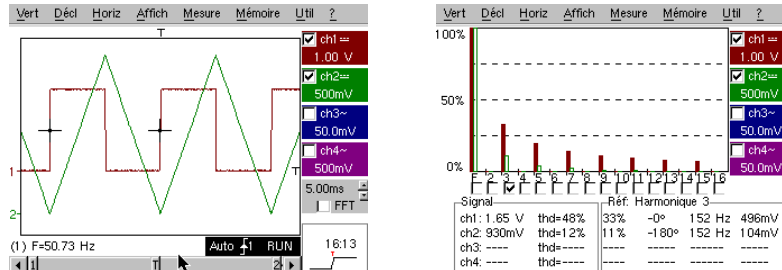


Trace 1: Mesures automatiques	
-Mesures entre les curseurs	
Vmin=	35,89mV
Vmax=	3,302 V
Vpp=	3,266 V
Vbas=	35,87mV
Vhaut=	3,302 V
Vamp=	3,266 V
Veff=	1,730 V
Vmoy=	1,679 V
Dep+=	0,0%
Sum=	13,43 V/s
Tm=	2,008 s
Td=	0,000 s
L+=	1,883 s
L-=	204,8ms
P=	2,088 s
F=	478,9mHz
RC=	90,1%
N=	3
Dep-=	0,0%

Demo:	con:	<input type="checkbox"/> Mtx3x5x e <input type="checkbox"/> Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a)
-------	------	--	---	--	---

Segnale per il test	N. 14 = Armoniche
Tipo	2 segnali, uno quadro l'altro triangolare
Specifiche	Frequenza del segnale ≈ 50 Hz, Vpp $\approx 3,2$ V (triangolare), Vpp $\approx 3,4$ V (quadro)
Regolazione oscilloscopio	5 ms/div - MAIN = 500 mV o 1 V/div accoppiamento DC
Trigger	\uparrow accoppiamento DC su MAIN, 50% del Vpp per esempio
Modalità	Modalità "Oscilloscope", quindi "Harmonique" (Armonica), quindi "FFT"
Scopi della demo	Utilizzo della modalità "Harmonique" per l'analisi dei segnali "Energie" (Energia)
	Utilizzo comparativo della modalità "FFT" multicanale dell'oscilloscopio

a) Impostare l'oscilloscopio così da visualizzare approssimativamente il segnale secondo la prima figura (possibile con la modalità "Autoset"), quindi impostare i parametri come indicato qui sotto. Quindi selezionare la modalità "Analiser".



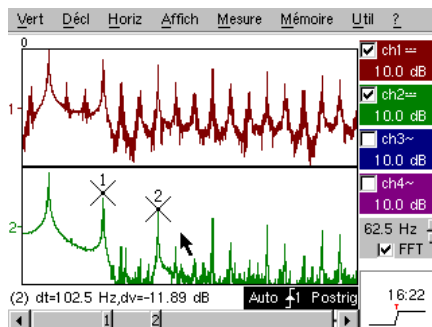
Questo esempio "didattico" utilizza due segnali caratteristici, uno quadro e l'altro triangolare; ciò permette di verificare, grazie all'analisi delle armoniche, la teoria della decomposizione dei segnali fondamentali.

La funzionalità d'analisi delle armoniche non richiede un'impostazione della base tempo o della velocità di campionamento; tuttavia la sensibilità verticale deve essere correttamente impostata. La migliore soluzione consiste quindi nell'impostarla/e preventivamente in modalità "Oscilloscope".

Ciò consente anche di verificare approssimativamente che la frequenza di riferimento sia realmente inclusa nei limiti ammessi dallo strumento (40-450 Hz per SCOPIX, OX 6000-II e HANDSCOPE), 40 Hz-5 kHz per MTX 3x5x).

È possibile visualizzare le armoniche su 4 canali (HANDSCOPE e OX 6000-II : 2 canali) e misurare il Vrms e la THD (distorsione armonica totale) del segnale per ciascun canale attivo e, per la fascia armonica selezionata la percentuale del fondamentale, la fase ad esso relativa, la frequenza della fascia armonica e il suo valore RMS.

b) Ritornare alla modalità Oscilloscope, selezionare la casella FFT, eseguire un "autoset" confermare i cursori manuali.



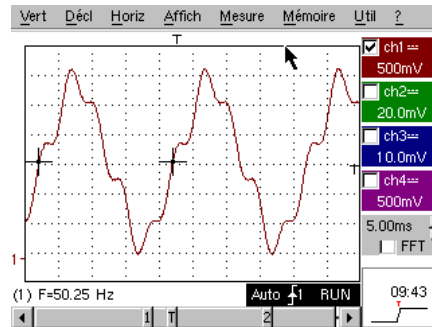
Nel menu "HORIZONTAL" è possibile scegliere il tipo di scala, FFT lineare o logaritmica, nonché la finestra d'analisi desiderata.

In modalità lineare, la scala dell'ampiezza è espressa in "volt" mentre in modalità logaritmica è espressa in "dB", offrendo così una maggiore dinamica di analisi (49 dB per un Oscilloscopio tradizionale a 8 bit, 60dB per l'OX 6000 e 79dB per Scopix e rispettiva conversione a 12 bit).

Contrariamente all'analisi delle armoniche, la FFT non si limita alle fasce armoniche della frequenza di riferimento, ma presenta l'insieme dei contenuti dello spettro del segnale, sull'estensione completa della banda passante dell'Oscilloscopio.

Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE
Segnale per il test	N. 15 = Distorsione				
Tipo	1 segnale pseudosinusoidale caratterizzato da una distorsione armonica				
Specifiche	Frequenza del segnale \approx 50 Hz, $V_{pp} \approx$ 3,2 V				
Regolazione oscilloscopio	5 ms/div - MAIN = 500 mV accoppiamento DC obbligatorio				
Trigger	\uparrow accoppiamento DC su MAIN, livello 50% del V_{pp} per esempio				
Modalità	Modalità "Oscilloscope", quindi "Harmonique" (Armonica)				
Scopi della demo	Utilizzo della modalità "Harmonique" per l'analisi di un segnale "Energie" (Energia)				

a) Impostare l'oscilloscopio così da visualizzare approssimativamente il segnale secondo la prima figura (possibile con la modalità "Autoset"), quindi impostare i parametri come indicato qui sotto.

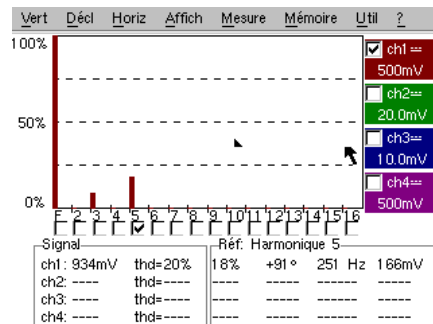


Sulle reti di distribuzione dell'energia elettrica, si cerca spesso di rilevare eventuali fenomeni di distorsione armonica, generalmente problematici per il funzionamento dell'impianto e dei dispositivi ad esso collegati.

Questo esempio simula in maniera realista un segnale di tipo sinusoidale 50 Hz (frequenza di rete di numerosi paesi), sul quale sono state sovrapposte fasce armoniche nel seguente modo:

- ✓ Seno di ampiezza 0,3 V (10%); frequenza 150 Hz (fascia 3); sfasamento: π (180°)
- ✓ Seno di ampiezza 0,6 V (18%); frequenza 250 Hz (fascia 5); sfasamento: $\pi/2$ (90°)

Attenzione: affinché le misure di sfasamento indicate possano essere corrette, l'accoppiamento del canale deve assolutamente essere impostato su "DC".



Indice degli argomenti trattati nel manuale

	N. di test corrispondente	Pagina
A		
Acquisizione min/max	9a, 10b	64, 65
Analisi delle armoniche	14, 15	69, 70
Armoniche (analizzatore di).....	14,15	69, 70
AUTOSET (modalità Oscilloscopio)	1a	56
AUTOSET (modalità FFT).....	14b	70
Avvio (conteggio o ritardo)	4b	59
Avvio (filtri, eliminazione del rumore).....	8a	63
Avvio (larghezza degli impulsi).....	5c, 10a	60, 65
Avvio su 2 soglie (Recorder)	12b, 13b	67, 68
B		
Bus di comunicazione in serie (clock + data)	5, 11	60, 66
Bus di dati (chip select + frame).....	4, 10	59, 65
C		
Campionamento (velocità / risoluzione temporale)	7b, 9a, 9b	62, 64
Cattura su file (Recorder)	12c	67
Conteggio degli impulsi (avvio).....	4b	59
Convertitore (risoluzione / precisione delle misure)	7b	62
.....		
Cursori manuali	5c, 6b	60, 61
D		
Distorsione armonica	15	70
E		
Envelope (modalità)	6b	61
Errori nei segnali (ricerca)	5, 10, 11	60, 61, 66
Errori (visualizzazione in modalità Recorder)	13b	68
ETS (campionamento in tempo equivalente)	9b	64
Evento raro (individuazione di anomalie)	5, 11	60, 66
F		
Fase (misure automatiche e manuali)	2b, 2c	57
FFT	14b	69
Filtraggio dei segnali (15 MHz, 1,5 MHz, 5 kHz)	8b	63
Frequenza	2a, 7a	57, 62
FULL SCREEN (a tutto schermo).....	1b	56
FULL TRACE (sovrapposizione)	1b	56
H		
HOLD-OFF (parametro di avvio)	3a	58
I		
Impedenza d'ingresso (1 M Ω , 50 Ω)	9b	64
Impulsi (avvio su treno di)	3a	58
Impulsi (avvio sulla larghezza di).....	5c, 10a	60, 65
Impulsi (misura della larghezza di).....	3b, 5c	58, 60
Isteresi (visualizzazione in modalità XY)	2b	57
L		
Limite BP (filtri analogici sugli ingressi)	8b	63
M		
Marcatori (misure automatiche).....	2	57
Min-Max ("glitch capture", "peak detect"....)	9a, 10b	64, 65
Misura di fase (manuale, automatica)	2b, 2c	57

Misure automatiche	2, 3, 7a	57, 58, 62
Misure automatiche (delimitate dai cursori)	3b	58
Misure automatiche (marcatori).....	2, 7	57, 62
Misure automatiche (raffronto con la traccia di riferimento)	6c	61
Misure automatiche (tempi di salita).....	2c, 7b, 7c	57, 62
Misure manuali tramite cursori	5c, 10a	60, 65
Misure manuali tramite cursori (modalità FFT)	14b	69
Misure manuali tramite cursori (su Enveloppe)	6b	61
Misure manuali tramite cursori (Registratore)	12a, 13a, 13c	67, 68
Misure (modalità Recorder)	13c	68
Modulazione d'ampiezza	6	61
O		
Oscilloscopio analogico (modalità SPO equivalente)	6a	61
P		
Persistenza variabile (SPO)	5, 6, 11	60, 61, 66
PRETRIG	2b	57
R		
RECORDER.....	Vedere "Registratore"	
Registratore (modalità).....	12,13	67, 68
Registratore (misure automatiche e manuali)	13c	68
Ricerca degli errori	5, 11	60, 66
Riconduzione delle acquisizioni ai valori medi	8c	63
Rumore (segnale disturbato, avvio, visualizzazione...)	8	63
S		
Scala FFT (lineare / logaritmica)	14b	69
Sensibilità verticale.....	8, 8c	63
Segnale ripetitivo (campionamento ETS)	9b	64
Sottocampionamento	10b	65
SPO (Smart Persistence Oscilloscope)	5, 6, 11	60, 61, 66
T		
Tempi di salita (misura automatica, precisione)	2c, 7b, 7c	57, 62
Traccia di riferimento (misure automatiche di scarto)	6c	61
Traccia di riferimento (raffronto)	3c, 6c	58, 61
Trasformata di Fourier veloce (FFT).....	14b	69
Treno d'impulsi (avvio)	3a	58
TRIGGER	Vedere "Avvio"	
Tutto schermo (modalità di visualizzazione)..	1b	56
V		
Visualizzazione "Full Screen" (a tutto schermo)	1b	56
Visualizzazione "Full Trace" (sovrapposizione)	1b	56
Visualizzazione (modalità di visualizzazione)	1	56
Visualizzazione "Normale" modalità Oscilloscopio	1a	56
Visualizzazione "XY"	1c	56
Vpp (Misura automatica)	7a	62
X		
X(t) (modalità di visualizzazione).....	2	57
XY (modalità di visualizzazione).....	1c, 2b	56, 57
Z		
Zoom grafico (WinZoom).....	4c, 7c	5, 8
Zoom verticale.....	8c	9

Descripción general del kit para Osciloscopios METRIX

El kit para Osciloscopios está constituido por un circuito generador de 15 señales variadas y representativas, asociado a una guía que describe la naturaleza de cada una de ellas, el modelo de Osciloscopio METRIX permite realizar la prueba, así como los reglajes adecuados del instrumento para obtener una visualización correcta.

Por medio de la aplicación de la mayoría de las funcionalidades estándares o avanzadas o digitales permite una familiarización más rápida con el instrumento pero, sobre todo, una mejor comprensión del funcionamiento de los Osciloscopios Digitales en general para poder explotarlos de la mejor forma.

En este sentido, se dirige a todos los usuarios poco o medianamente al tanto de las especificidades de los Osciloscopios Digitales modernos y, por lo tanto, puede servir en particular de herramienta de formación dentro del marco de la Enseñanza Técnica o General.

Soporta directamente los siguientes Osciloscopios Digitales METRIX actuales, pero puede utilizarse con otros modelos, evidentemente en la medida en que éstos presenten las funcionalidades utilizadas:

Familia	Osciloscopios					
SCOPIX	OX7042	OX7062	OX7102	OX7104	OX7202	OX7204
MTX con SPO	MTX3354	MTX3252	MTX3352			
OX 6000	OX 6202	OX 6152	OX 6062	OX 6062-II	OX 6202-II	
Scopein@Box avec SPO	MTX1052	MTX1054				
HANDSCOPE	OX 5022	OX 5042				

Presentación del Kit:

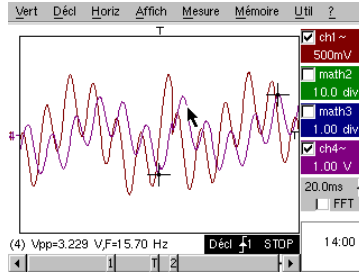
- ✓ El circuito de generación de las señales está construido alrededor de un microprocesador. Una pantalla LCD y 2 botones "UP/DOWN" permiten seleccionar la señal deseada. Posee 2 vías disponibles en las BNC "MAIN" y "AUX". Puede ser alimentado a elección por una pila de 9 V estándar o un adaptador sector externo, el de los multímetros METRIX Mtx Móvil (selección del modo de alimentación por conmutador).
- ✓ La guía de utilización con una tabla de materias que lista el conjunto de señales disponibles y los modelos concernidos, una página descriptiva por señal y un índice en fin de guía que permite encontrar los números de pruebas en función de los diferentes temas tratados.

Tabla de materias

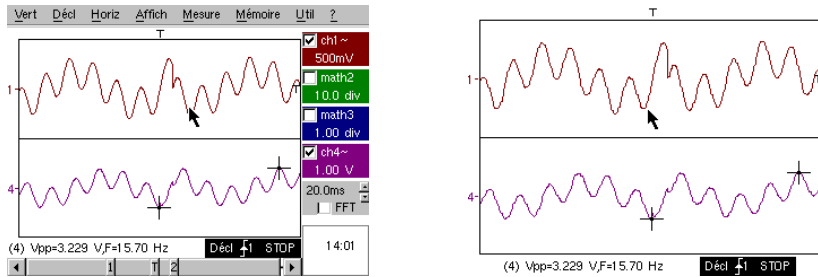
Señal de Prueba	Demostración con				Página
	MTX 3x5x SPO MTX 105x SPO	OX 6xxx	SCOPIX	HANDSCOPE	
Nº 1 = Fantasía	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), c)	74
Nº 2 = Histéresis	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), b)	75
Nº 3 = Tren de impulsos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		76
Nº 4 = Tren Data + CS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	77
Nº 5 = Trama data - Defecto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input type="checkbox"/>	78
Nº 6 = Modulación AM seno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> b), c)	79
Nº 7 = Cuadrado - Tiempo de establecimiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	80
Nº 8 = Cuadrado bajo nivel ruido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	81
Nº 9 = Peine de impulsos rápidos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	82
Nº 10 = Trama digital + defecto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	83
Nº 11 = Trama + Impulso raro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	84
Nº 12 = Registrador - 5 señales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	85
Nº 13 = Registrador corazón	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	86
Nº 14 = Armónicos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> b)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	87
Nº 15 = Distorsión	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	88
Índice de los asuntos tratados en la guía					89, 90

Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a), c)
Señal de Prueba	N° 1 = Fantasía				
Tipo	4 pares de señales sucesivas aproximadamente cada 2 seg				
Especs	2,6V < Vpp < 3,2V - 10 Hz < F < 60 Hz				
Reglajes Osciloscopio	20 ms/div – MAIN = 500mV/div – AUX = 500mV/div				
Trigger	Estándar en MAIN				
Modos	XY (Display Menu) – ni “Min/máx”, ni “Señal Repetitiva ” (Horizontal Menu)				
Objetivo(s) Demostración	Iniciar de forma única presentando los diferentes modos de visualización: Normal, Full Trace, Full Screen, XY				

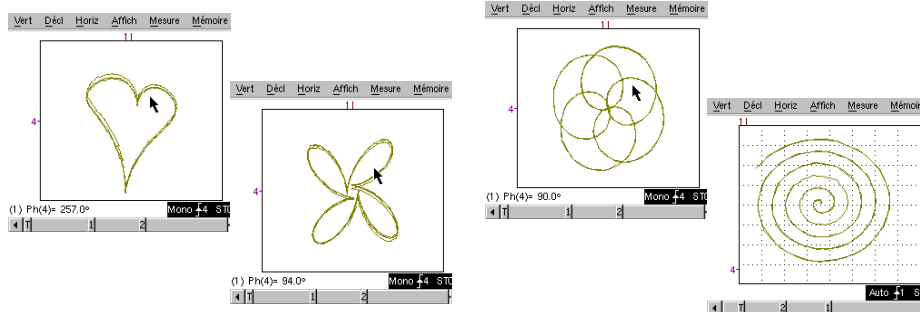
a) Regular el Osciloscopio para visualizar correctamente las señales (posible por el modo “Autoset”).



b) Realizar sucesivamente los mandos “Full Trace” y “Full Screen” para evitar la superposición de las trazas y asignar la totalidad de la pantalla a la visualización de las trazas.

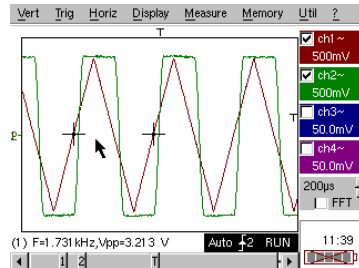


c) Volver a la visualización inicial “Normal” y seleccionar el modo XY con CH1 en X y CH2 en Y o CHA in X y CHB in Y. Hay una sucesión de cuatro formas geométricas (corazón, trébol, rosácea y espiral).

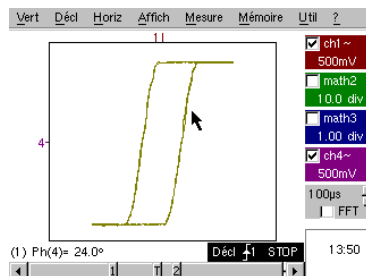


Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a), b)
Señal de Prueba	N° 2 = Histéresis				
Tipo	2 señales desfasadas, triángulo y pseudocuadrado				
Especes	Vpp ≈ 3,2V - F ≈ 1,7k Hz - Tm cuadrada ≈ 24μs - Retraso señales ≈ 40μs				
Reglajes Osciloscopio	20 ms/div - MAIN=500mV/div - AUX=500mV/div				
Trigger	Estándar en MAIN				
Modos	XY (Display Menu) – ni “Mín/máx”, ni “Señal Repetitiva” (Horizontal Menu)				
Objetivo(s) Demostración	Modos “X(t)” y “XY” a partir de señales desfasadas				
	Presentar las medidas automáticas con marcadores (F, Tm cuadrada)				
	Presentar las medidas de Fase (Manual, Automática)				

a) Regular el Osciloscopio para visualizar correctamente las señales (posible por el modo “Autoset”).

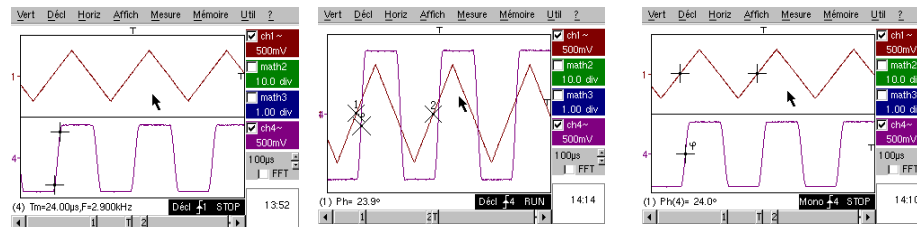


b) Seleccionar el modo XY con CH1 en X y CH2 en Y o CHA en X y CHB en Y.



Este “caso de escuela”, la visualización de un ciclo de histéresis, se encuentra con frecuencia, especialmente en dominio educativo.
Pone en evidencia los intereses respectivos de la visualización de vías en función del tiempo y de la visualización en modo XY.
Se pondrá en evidencia la sencillez de acceso al parametraje al modo XY, así como el acceso a la medida automática de fase que es una de sus utilidades.

c) Eventualmente, volver a pasar a modo “X(t)” para mostrar la utilización de las medidas automáticas (ej: Tm cuadrada) y las medidas de fase (manual, automática).



Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y <input checked="" type="checkbox"/> Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	HANDSCOPE
Señal de Prueba	Nº 3 = Tren de impulsos				
Tipo	1 señal que presenta trenes de 10 impulsos, espaciados por una separación variable				
Especs	$V_{pp} \approx 3,4 \text{ V}$ - $F \approx 32 \text{ kHz}$ - Separación trenes ≈ 100 a $180 \mu\text{s}$				
Reglajes Osciloscopio	100 $\mu\text{s}/\text{div}$ - MAIN=500mV/div				
Trigger	En MAIN - Hold-Off $\approx 350 \mu\text{s}$				
Modos	Modo activado preferible - deseleccionar "Señal Repetitiva" (Menu Horiz)				
Objetivo(s) Demostración	Activación con "Hold-Off" en trenes de impulsos				
	Medida Automática "L-" o [W- W+] con selección de zona por cursores manuales				
	Comparación a una referencia y medida "L-" o [W- W+] con selección de zona				

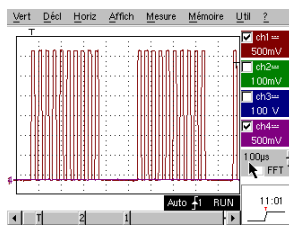
a) Regular el Osciloscopio para visualizar correctamente la señal en CH 1 (base de tiempo, sensibilidad y fuente de activación).



Atención, para este tipo de señal, el funcionamiento del "Autoset" puede resultar aleatorio.

En un primer tiempo, sin "Hold-Off", la activación se realiza en cualquiera de los impulsos del tren, tan pronto como el Osciloscopio está listo para adquirir.

Esto se acompaña de una sensación "de inestabilidad horizontal" que hace inexplorable la visualización.

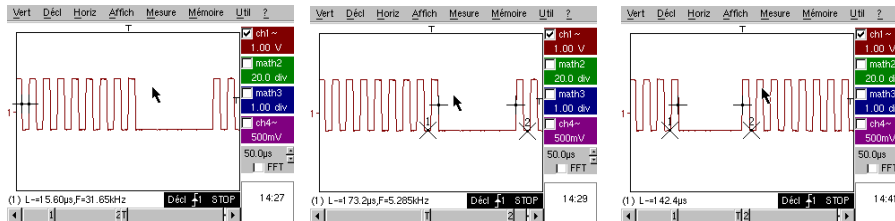


El reglaje adecuado del parámetro "Hold-Off" en la pestaña "Principal" del menú de activación permitirá activar sistemáticamente en el primer pulso del tren.

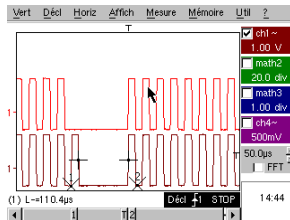
Para ello, hacer doble clic en la zona digital correspondiente y, por ejemplo, entre el valor 350 μs .


Este valor debe ser superior a la duración del tren de impulso para inhibir la activación durante este periodo, pero ser inferior al tiempo entre 2 trenes de impulso (éste varía aproximadamente entre 400 y 480 μs).

b) Seleccionar la Medida Automática "L-" o [W- W+] y enmarcar las zonas de interés con los Cursores Manuales para medir el tiempo variable de espera entre 2 trenes de impulsos.



c) Comparación rápida a una referencia.



Pulsar la tecla  para crear una referencia.

Desplazar la traza activa hacia abajo para poderla comparar con la referencia visualizada.

Se pone claramente en evidencia que el número de impulsos en el tren es idéntico (10), pero que el intervalo entre los trenes varía.

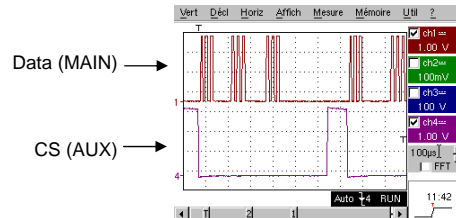
Pulsar nuevamente la tecla  para suprimir la referencia.

Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Señal de Prueba	N° 4 = Tren Data + CS				
Tipo	2 señales figuran un CS (chip select) y una trama digital (data)				
Especs	Vpp ≈ 3,4V - F ≈ 40k Hz (data) - F ≈ 1,5 kHz (CS)				
Reglajes Osciloscopio	20 ms/div - MAIN=500mV/div - AUX=500mV/div				
Trigger	Principal ↓ en MAIN y Auxiliar ↑ en AUX				
Modos	Modo activado preferible – deseleccionar “Señal Repetitiva” (Menu Horiz)				
Objetivo(s) Demostración	Activación compleja con conteo de impulsos				
	“WinZoom” en tren de impulsos				

a) En primer lugar, regular el Osciloscopio para visualizar simplemente las 2 señales (base de tiempo, sensibilidades y fuente de activación ↓ en AUX).



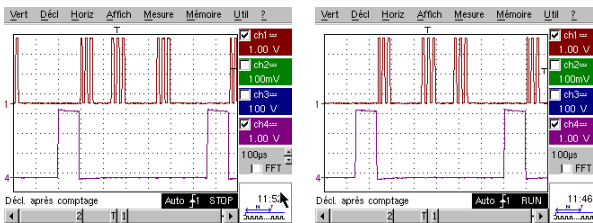
Atención, para este tipo de señal, el funcionamiento del “Autoset” puede resultar aleatorio.



b) Ahora mostraremos el interés de los triggers complejos (2 fuentes) con las opciones “recuento” o “retardo”.

El ejemplo seleccionado permitirá sincronizar sobre una señal auxiliar, el Chip Select y activar por el impulso deseado de la trama de datos.

Además, este modo permitirá activar siempre en el mismo impulso, incluso si éste aún no llega después de un tiempo idéntico detrás del chip select (impulsos 4 a 9).



Parámetros de activación:

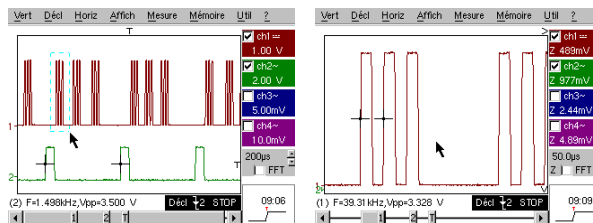
- Pestaña Principal:
MAIN front ↓, Hold-Off minimum

- Pestaña Recuento (o Recuento → Qualifier):

AUX front ↑, acoplamiento CD,
Retraso en la activación < 9 (5 en el

ejemplo)

c) Nuestro “Win Zoom gráfico” es una funcionalidad única y muy impresionante en las demostraciones.



A partir de una base de tiempo de 200 μs/div, seleccionar gráficamente el grupo de 3 impulsos y soltar para obtener el resultado.

Hacer doble clic en la pantalla para seleccionar “Lupa inactiva” y así volver al punto de partida.

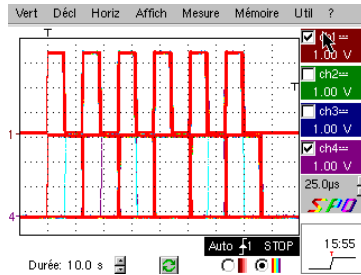
Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 c) <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II c)	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX c)	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Señal de Prueba	N° 5 = Trama data - Defecto				
Tipo	2 señales figuran un bus de comunicación con "clock" y "data"				
Especes	Vpp ≈ 3,4V - F ≈ 31k Hz (clock) - 30µs < L+ < 200µs (data)				
Reglajes Osciloscopio	20 o 25 ms/div - MAIN=500mV/div - AUX=500mV/div				
Trigger	↑ en MAIN, pre-trigger ≈ 1 división				
Modos	Modo activado preferible - Modo SPO duración ≥ 2s				
Objetivo(s) Demostración	Capturar y observar un elemento raro gracias a SPO				
	Activación por ancho de impulso de la señal AUX				

a) Regular el Osciloscopio para visualizar las 2 señales en modo normal (base de tiempo, sensibilidades, fuente de activación en MAIN).



Atención, para este tipo de señal, el funcionamiento del "Autoset" puede resultar aleatorio.

b) Seleccionar "Persistencia SPO" en el menú visualización y regular una duración ≥ 2 seg.



La señal propuesta es representativa de un bus de comunicación con una "data-8 bits" y una "clock".

Este esquema de comunicación en particular se encuentra en los protocolos de conexión series como bus 12C, bus USB, bus CAN, comunicación Ethernet, etc...

La visualización inteligente SPO permite descubrir elementos raros o complejos (no visualizable en modo Envolve).

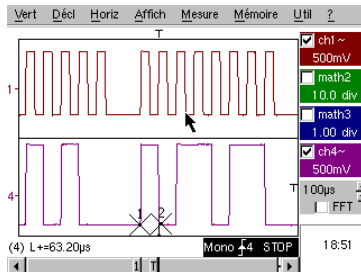
Ej: Defecto de sincronización, overshoot, glitch, bit erróneo o problemas de características analógicas,

El primer interés del modo de adquisición y de visualización SPO es permitir detectar y estudiar los defectos en las señales sin conocer previamente su naturaleza y, por lo tanto, sin tener que regular las condiciones de activación específicas, por ejemplo.

Seguidamente, debido a su cadencia de adquisición muy elevada respecto a un Osciloscopio Digital convencional (hasta 50000 por segundo respecto a una decena por segundo) permite descubrir y capturar eventos raros o complejos de manera mucho más eficaz.

Por último, al algoritmo de visualización inteligente permite una visualización mucho más rica y fiel del conjunto del contenido de la memoria del Osciloscopio, incluso si ésta excede ampliamente las posibilidades intrínsecas de la pantalla estándar ¼ VGA relacionadas con su resolución (250 píxeles sólo en horizontal para la zona de traza).

c) Activación por ancho de impulso de la señal AUX (demostración posible con las 3 familias de Osciloscopios).

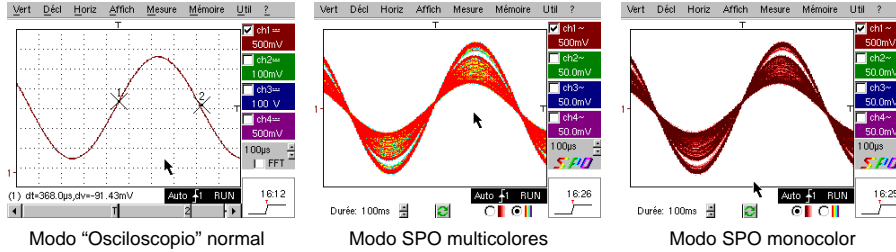


En modo de visualización "Osciloscopio" normal, seleccionar una activación por ancho de impulso de la señal AUX (Menú "Activación", Pestaña "Pulse").

Regular sucesivamente este valor para activar por las diferentes duraciones existentes (32, 64, 96, 128, 160, 192 µs,...), seleccionando entre los operadores "<", "=", o ">".

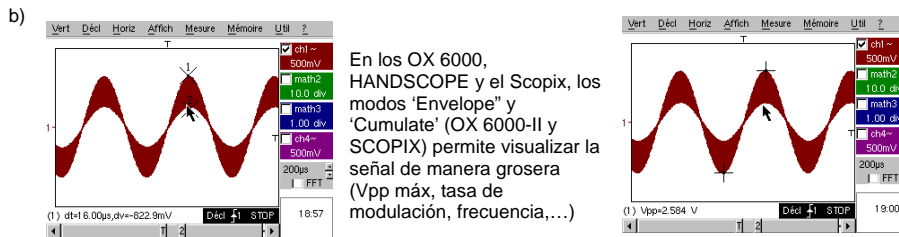
Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 b), c) <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE b), c)
Señal de Prueba	N° 6 = Modulación AM seno				
Tipo	1 señal sinusoidal modulada en amplitud				
Especs	1,3V < Vpp < 3,3V - F ≈ 1,3k Hz				
Reglajes Osciloscopio	100 µs/div - MAIN=500mV/div				
Trigger	en MAIN, 50% del Vpp				
Modos	Modo activado preferible - Modo SPO duración 100 ms				
Objetivo(s) Demostración	Visualizar una señal de variación rápida (ej: Modulación) gracias a SPO				
	Utilización del modo "Envolvente" en Ox6000 y Scopix				
	Medidas Automáticas "diferencia en la referencia"				

a) Regular el Osciloscopio para visualizar correctamente las señales (posible por el modo "Autoset").

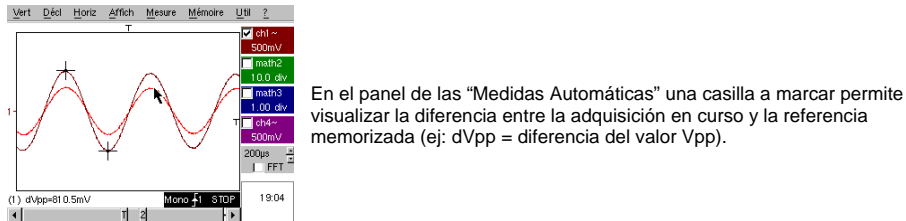


Debido a su cadencia de adquisición muy elevada respecto a un Osciloscopio Digital convencional (hasta 50000 por segundo respecto a una decena por segundo) y su algoritmo de visualización inteligente, el Osciloscopio SPO permite visualizar señales de variación rápida o señales compuestas complejas, como esto era posible en un Osciloscopio analógico.

Para la señal sintetizada se puede caracterizar una zona de amplitud nunca recorrida y la repartición temporal de la señal con el degradado de color.

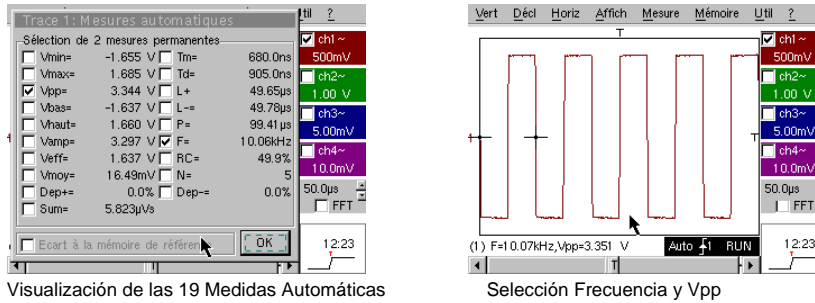


c) En nuestros Osciloscopios es posible crear rápidamente una referencia por comparación a una nueva adquisición (ver prueba N° 3, última parte).

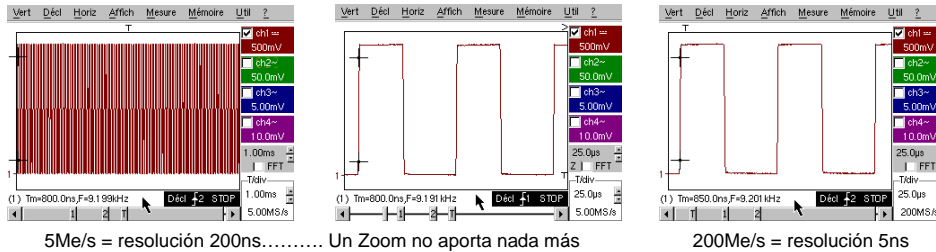


Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a)
Señal de Prueba	Nº 7 = Cuadrado – Tiempo de establecimiento				
Tipo	1 señal cuadrada relación cíclica 50%				
Especs	Vpp ≈ 3,4V - F ≈ 10k Hz - Tm ≈ 690ns				
Reglajes Osciloscopio	500ns a 200 μs/div - MAIN=500mV/div				
Trigger	↑ en MAIN, 50% del Vpp				
Modos	Modo activado preferible – seleccionar “Señal Repetitiva” (Menu Horiz)				
Objetivo(s) Demostración	Utilización de las Medidas Automáticas (F, P, Tm, Td, Vpp, Vr ms,...)				
	Noción de precisión de las Medidas por una Prueba sobre tiempo de establecimiento				
	Utilización de un “Winzoom” para caracterizar un frente de establecimiento				

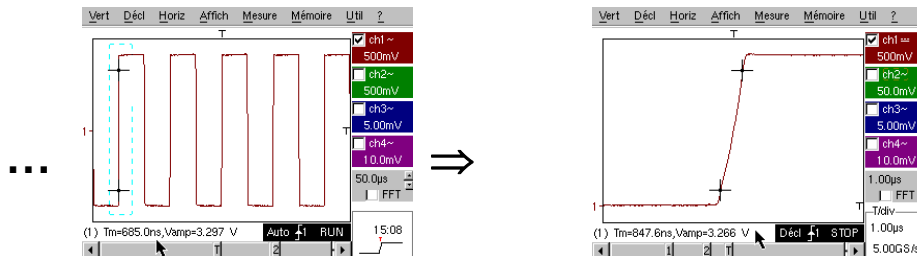
a) Regular el Osciloscopio para visualizar correctamente la señal (posible por el modo “Autoset”).



b) La precisión de las medidas (ej: El Tiempo de establecimiento) depende directamente de la resolución vertical del convertidor A/N (12 bits en Scopix, 10 bits en OX 6000 y Mtx, 8 bits para la competencia) y la velocidad de muestreo utilizada que debe ser optimizada respecto a la medida prevista.



c) “Winzoom” para caracterizar un frente de establecimiento

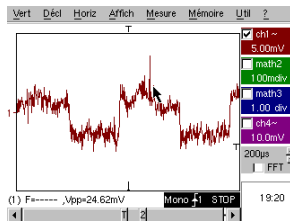


Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE
Señal de Prueba	N° 8 = Cuadrado bajo nivel ruido				
Tipo	1 señal cuadrada de muy débil amplitud y con mucho ruido				
Especs	5mV < Vpp < 30mV (según filtrado) - F ≈ 1k Hz				
Reglajes Osciloscopio	200 ó 500 μs/div - MAIN=2,5 ó 5mV/div				
Trigger	↑ en MAIN, 50% del Vpp				
Modos	Nada en un primer tiempo, luego filtrado 1,5 M Hz y 5k Hz en la entrada				
Objetivo(s) Demostración	Activación y visualización por una señal con ruido				
	Utilización de filtros 15M Hz, 1,5M Hz y 5k Hz en la entrada				
	Utilización de la función "media"				

a) En un primer tiempo, regular el Osciloscopio para visualizar aproximadamente la señal.



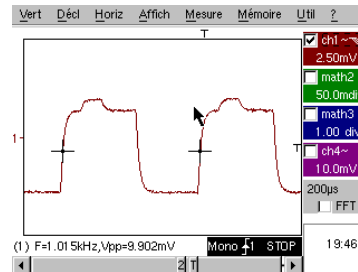
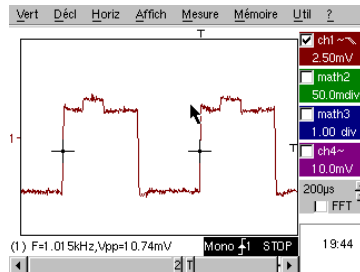
Atención, para este tipo de señal, el funcionamiento del "Autoset" puede resultar aleatorio.



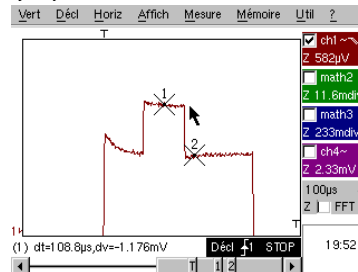
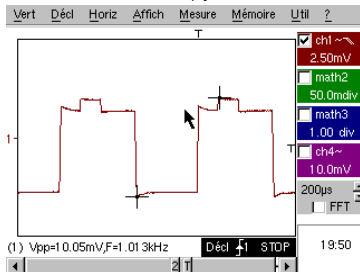
En un primer tiempo, después de la utilización del autoset o después de un reglaje manual somero, se visualiza la forma de la señal pero la activación no funciona correctamente.

Como la señal es particularmente débil y con ruido, la utilización del rechazo del ruido del Menú de Activación no aporta sistemáticamente solución, no más que el rechazo HF.

b) La utilización de los filtros analógicos 1,5M Hz y 5M Hz en la entrada permitirá la sincronización correcta y el análisis de la señal liberada del ruido.



c) La utilización del media (Menú Horizontal) permite eliminar el ruido aleatorio de la visualización (no de la señal que sirve a la activación) y realizar medidas de nivel muy bajo con una zoom vertical.

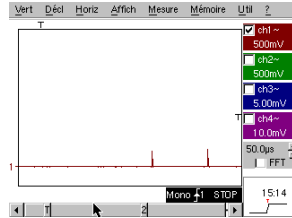


Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Señal de Prueba	N° 9 = Peine de impulsos rápidos				
Tipo	Peine de 6 impulsos muy breves, con una frecuencia débil de repetición				
Espec	Vpp ≈ 2V (según carga 50 ohmios o no) - L+ ≈ 7ns - F ≈ 8k Hz				
Reglajes Osciloscopio	50 μs/div, seguidamente 50ns/div - MAIN= 500mV/div				
Trigger	↑ en MAIN, 50% del Vpp				
Modos	Primeramente deseleccionar "Señal Repetitiva" (Menú Horiz)				
Objetivo(s) Demostración	Utilización del modo "Min-Max"				
	Interés del ETS para la representación fiel y precisa de las señales				
	Impacto de la impedancia de entrada sobre la forma de las señales rápidas				

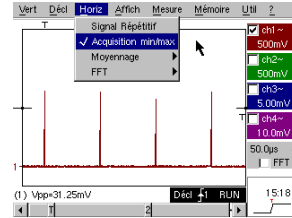
a) En un primer tiempo, regular el Osciloscopio para visualizar aproximadamente la señal.



Atención, para este tipo de señal, el funcionamiento del "Autoset" es a priori imposible.



Resultado del reglaje inicial



Selección de la adquisición "Min-Max"

El reglaje inicial permite percibir de vez en cuando un impulso breve y de amplitud variable aquí o allá. La selección del Modo de Adquisición "Min-Max" del Menú Horizontal, sin cambio de la velocidad de base de tiempo, permitirá adquirir y visualizar la señal de conformidad con la segunda pantalla.

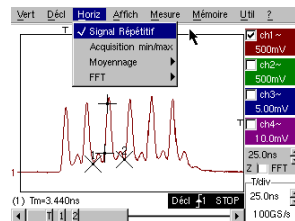
Debido a la duración muy breve de los impulsos respecto a su frecuencia de repetición ($\approx 125\mu\text{s}$ / relación de tiempo ≈ 1000), la base de tiempo seleccionada impone una frecuencia de muestreo inadecuada a una visualización correcta en la pantalla.

El Modo "Min-Max" permite detectar la presencia de crestas "Min" y "Máx" entre los puntos de muestreo normales, adquirir la amplitud de estas señales y representarla en la pantalla.

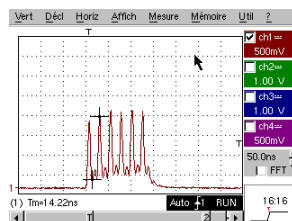
b) En segundo lugar, desactivar "Adquisición Min-Max" y regular la base de tiempo sobre 25 ó 50 ns/div para poder detallar la señal y descubrir un grupo de 6 impulsos. Seleccionar "Señal Repetitiva" en el mismo Menú, para autorizar el muestreo "ETS" y mostrar la diferencia de representación con/sin.

Para las señales periódicas, el modo "ETS" permite aumentar considerablemente la resolución horizontal, superar la velocidad de muestreo "monogolpe" máxima para obtener una representación fiel y medidas precisas.

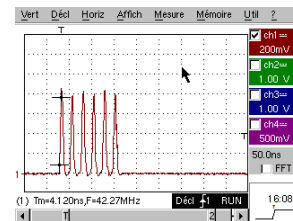
El ejemplo a continuación presenta impulsos de una duración < 10 ns con un tiempo de establecimiento < 4 ns.



Muestreo ETS 40 ó 100 Gs/s



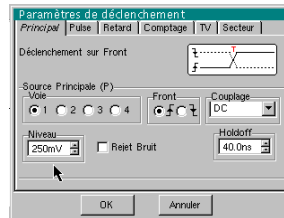
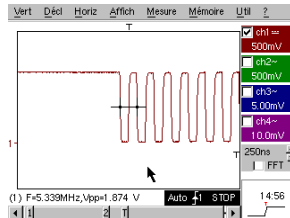
En entrada Osciloscopio 1MΩ



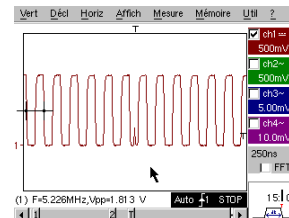
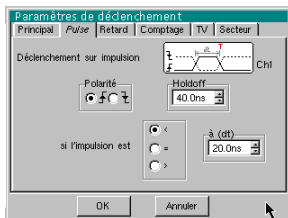
Con carga 50Ω (más fiel)

Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y <input checked="" type="checkbox"/> Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Señal de Prueba	N° 10 = Trama Digital + Defecto				
Tipo	Trama digital que presenta un defecto recurrente				
Especs	F cuadrada \approx 5M Hz, Vpp \approx 1,8V - L+ defecto \approx 7ns				
Reglajes Osciloscopio	25 ó 50 ns/div seguidamente 5 μ s/div - MAIN= 500mV/div acoplamiento CD				
Trigger	\uparrow acoplamiento CD en MAIN, nivel \approx 250mV				
Modos	Seleccionar "Señal Repetitiva" (Menú Horiz)				
Objetivo(s) Demostración	Utilización de la activación por ancho de impulso.				
	Utilización del modo "Mín-Máx" en una trama digital				

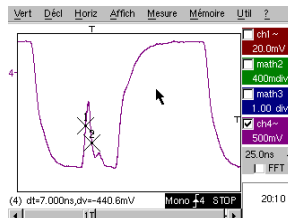
a) En primer lugar, regular el Osciloscopio para visualizar aproximadamente la señal (posible por el modo "Autoset") y seguidamente regular los parámetros como se indica a continuación. Se observa que la visualización no es estable.



Seguidamente regular una activación por ancho de impulso como se indica a continuación y aumentar la velocidad de base de tiempo para poder analizar detalladamente el defecto de la trama digital.

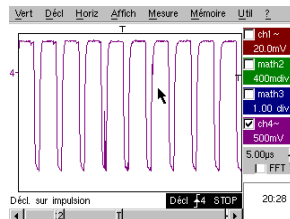


Activación "Pulse" "Pulse < 20 ó 40 ns"

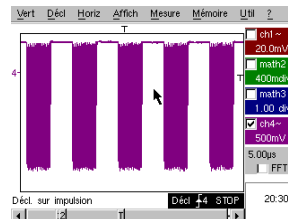


Medida de L + \approx 7 ns

b) A continuación se puede utilizar una base de tiempo más lenta, por ejemplo 5 μ s/div para observar la composición general de la trama digital. En función de la velocidad de muestreo utilizada por el instrumento, la utilización del modo "Mín-Máx" puede resultar indispensable para obtener una representación correcta de la señal.



Sin "Mín-Máx"

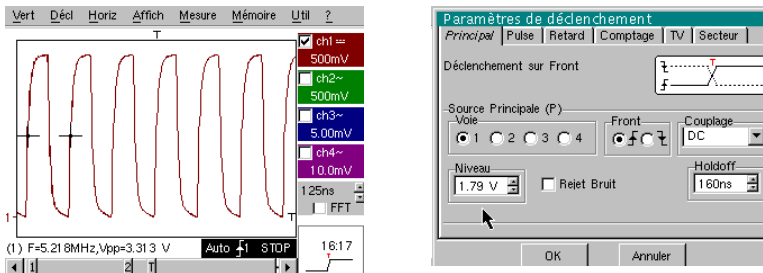


Con "Mín-Máx"

Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input type="checkbox"/> OX 6000-II	<input type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Señal de Prueba	N° 11 = Trama + Impulso raro				
Tipo	Señal digital de reloj que presenta un defecto				
Especs	F reloj ≈ 5 M Hz, Vpp ≈ 3,3V				
Reglajes Osciloscopio	100 ó 125 ns/div seguidamente 25ns/div - MAIN= 500 mV/div acoplamiento CD				
Trigger	↑ acoplamiento CD en MAIN, nivel ≈ 1,8V				
Modos	Modo activado preferible - Modo SPO duración 1 ó 2s				
Objetivo(s) Demostración	Captura y visualización de un defecto raro en modo SPO				
	Activación posible por ancho de impulso <20 ns, después de análisis SPO				

a) En primer lugar, regular el Osciloscopio para visualizar aproximadamente la señal (posible por el modo "Autoset") y seguidamente regular los parámetros como se indica al lado.

b) La señal visualizada corresponde a un reloj digital a 100 ns.
Prestando atención eventualmente se puede observar una cierta inestabilidad de ciertos frentes de la señal.



b) Ahora regular la velocidad de base de tiempo a 25 ns/div.

Seleccionar el modo de visualización "Persistencia SPO" en el menú "VISUALización".

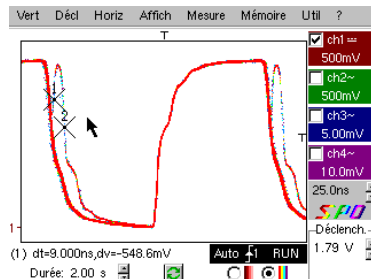
Regular la duración de persistencia a 1 ó 2 s para obtener la visualización siguiente a la izquierda.

El defecto es bastante raro, ya que sólo interviene para un golpe de reloj a 1000, pero se captura y visualiza inmediatamente y así puede ser analizado.

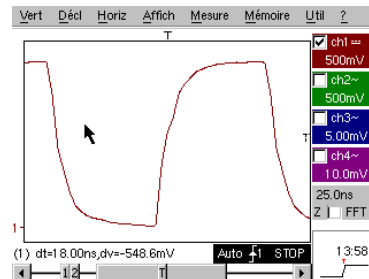
Está constituido por un impulso breve de menos de 10 ns de duración, enlazado al frente descendente de reloj.

Volver a pasar a modo de visualización "Osciloscopio" en el menú "VISUALización".

El defecto no es visible y eventualmente sólo se manifiesta por inestabilidades intermitentes de frentes.



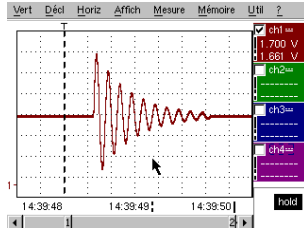
Modo SPO: observación del evento raro



Modo Osciloscopio: no hay defecto visible

Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Señal de Prueba	N° 12 = Registrador – 5 señales				
Tipo	Sucesión de 5 señales lentas, de formas y de características variadas.				
Especs	Duración de cada señal \approx 1s, amplitud 1,5V < Vpp < 3,5V				
Reglajes Osciloscopio	Duración-Muest 2s-40 μ s - MAIN= 500mV/div acoplamiento CD				
Trigger	Primero ninguno, luego umbral(es) en MAIN, nivel según señal				
Modos	Activación "Fuente/Nivel" y "Captura en archivos"				
Objetivo(s) Demostración	Presentación elemental del modo "Recorder"				
	Supervisión de defectos en 2 umbrales (modo "normal" y "captura en archivos")				

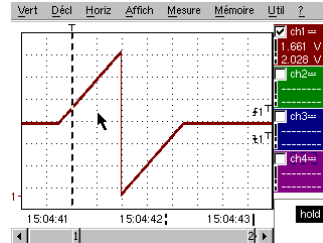
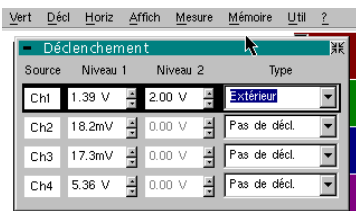
a) En primer lugar, seleccionar el modo "Recorder" (Registrador) a partir del botón arriba y a la izquierda de la superficie delantera del instrumento y seguidamente regular la sensibilidad vertical a 500 mV/div y la duración de registro a 2 s, es decir una muestra cada 40 μ s.



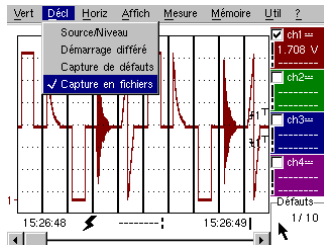
Se observará que debajo de la ventana de trazas, el eje temporal está graduado en "horas/minutos/segundos". En el ejemplo de al lado, va de 14h39min48s a 14h39min50s, lo que corresponde efectivamente a 2 s de duración de registro.

Por otra parte, 2 cursores verticales, uno en línea de puntos (aquí posicionado en el momento del trigger) y el otro en línea continua (aquí completamente a la derecha de la pantalla), permiten realizar 2 medidas de amplitud y esto en 4 vías simultáneamente. En el ejemplo, respectivamente 1,700V y 1,661V en CH1.

b) A continuación seleccionar la opción "Fuente/Nivel" del menú "ACTivación", regular los parámetros como se indica anteriormente y pulsar la tecla "RUN/STOP" de la superficie delantera para lanzar la adquisición. En la figura de la derecha, se ve que se ha detectado y capturado un defecto, ya que se ha pasado el umbral superior visualizado en la parte derecha de la pantalla.

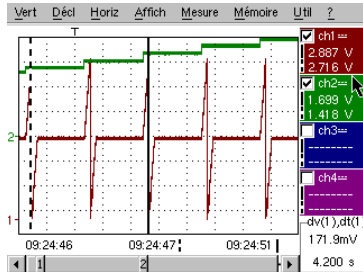


c) Gracias a la opción "Captura en archivos" del menú "ACTivación" se podrá detectar y capturar toda una sucesión de defectos, ya que el aparato realiza automáticamente el almacenamiento de los mismos en memoria "hasta 510 defectos"; en el ejemplo siguiente, se verá como clasificarlos y visualizarlos para análisis.



Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y <input checked="" type="checkbox"/> Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Señal de Prueba	N° 13 = Registrador corazón				
Tipo	Señal lenta de tipo "impulso cardiaco" y Vcd creciente/ decreciente				
Especs	Frecuencia de la señal ≈ 0,5s, amplitud ≈ 3,2V (impulso cardiaco)				
Reglajes Osciloscopio	Duración 10s y 2s - MAIN y AUX = 500mV/div acoplamiento CD				
Trigger	Primero ninguno, luego umbrales EXT en MAIN, niveles 1V y 2,6V				
Modos	Activación "Fuente/Nivel" y "Captura en archivos"				
Objetivo(s) Demostración	Supervisión multiumbrales con el modo "Recorder"				
	Medidas "cursosores" o "automáticas" en modo "Recorder"				

a) En primer lugar, seleccionar el modo "Recorder" (Registrador) a partir del botón arriba y a la izquierda de la superficie delantera del instrumento y seguidamente regular la sensibilidad vertical a 500 mV/div y la duración de registro a 10 s, es decir una muestra cada 200 μ s.

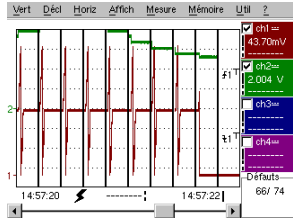


Los 2 cursosores verticales, uno en línea de puntos y el otro en línea continua, permiten realizar 2 medidas de amplitud para cada una de las vías simultáneamente.

En el ejemplo, se lee respectivamente 1,669V y 1,418V en CH2.

Abajo y a la derecha de la pantalla, también se tiene la posibilidad de medir las diferencias (amplitud y tiempo) entre los cursosores en la vía de su elección (para CH1 al lado).

b) Seleccionar una activación de tipo "Exterior" en MAIN, regular los niveles de umbrales a 1V y 2,6V y validar la opción "Captura en archivos" del menú "ACTIvación" (modo operatorio ver señal N° 12).

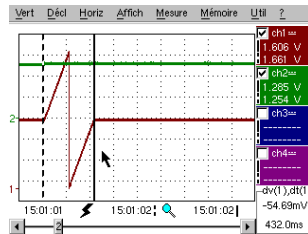


151 défauts				
N°	Date/Heure d'acq.	Source	Fichier	
49	19/07,15:49:27	±#1	Mémoire	
50	19/07,15:49:25	±#1	Mémoire	
51	19/07,15:49:23	±#1	Mémoire	
52	19/07,15:49:18	±#1	489f8801_REC	
53	19/07,15:49:16	±#1	489f8801_REC	
54	19/07,15:49:14	±#1	489f8801_REC	

La selección del defecto a analizar puede hacerse por zoom directo en la pantalla o por el menú "VISUALización"/"Defectos", marcando el número de defecto seleccionado antes de cerrar la pantalla de clasificación.

Se debe hacer notar que se emite una señal sonora en la captura de un defecto.

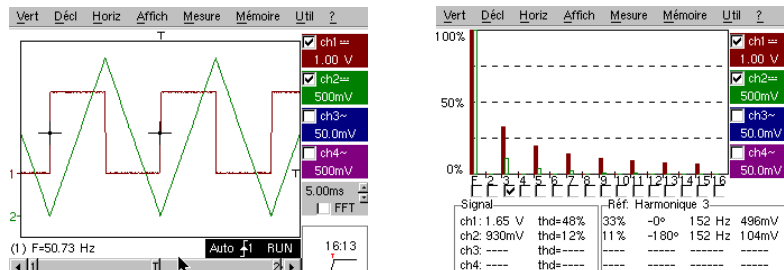
c) Las medidas son realizables a partir de los cursosores manuales, pero también es posible visualizar simultáneamente las 19 medidas realizadas en la vía deseada.



Trace 1: Mesures automatiques		
Mesures entre les curseurs		
Vmin=	35.89mV	Tm= 2.008 s
Vmax=	3.302 V	Td= 0.000 s
Vpp=	3.266 V	L+= 1.883 s
Vbase=	35.87mV	L-= 204.8ms
Vhaut=	3.302 V	P= 2.088 s
Vamp=	3.266 V	F= 478.9mHz
Veff=	1.730 V	RC= 90.1%
Vmoy=	1.679 V	N= 3
Dep=	0.0%	Dep= 0.0%
Sum=	13.43 Vs	

Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y <input checked="" type="checkbox"/> Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 b) <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a)
Señal de Prueba	N° 14 = Armónicos				
Tipo	2 señales, una cuadrado, la otra triángulo				
Especs	Frecuencia de la señal ≈ 50 Hz, Vpp ≈ 3,2V (triángulo), Vpp ≈ 3,4V (cuadrado)				
Reglajes Osciloscopio	5 ms/div - MAIN= 500mV ó 1V/div acoplamiento CD				
Trigger	↑ acoplamiento CD en MAIN, 50% del Vpp por ejemplo				
Modos	Modo "Osciloscopio", "Armónico" y "FFT"				
Objetivo(s) Demostración	Utilización del modo "Armónicos" para el análisis de las señales "Energía"				
	Utilización comparada del modo "FFT" multivías del Osciloscopio				

a) Regular el Osciloscopio para visualizar aproximadamente la señal de conformidad con la primera figura (posible por el modo "Autoset") y seguidamente regular los parámetros como se indica a continuación.



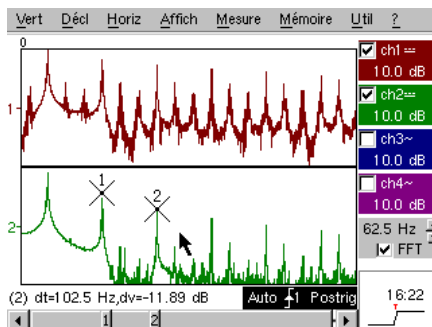
Este ejemplo "didáctico" utiliza dos señales características, un cuadrado y un triángulo, lo que permite verificar gracias al análisis de armónicos la teoría de la descomposición de las señales fundamentales.

La función de Análisis de Armónicos no necesita reglaje de base de tiempo o de velocidad de muestreo pero, en cambio, la sensibilidad vertical se debe ajustar correctamente, por lo tanto, la mejor solución consiste en ajustarla(s) previamente en modo Osciloscopio.

Esto también permitirá verificar aproximadamente que la frecuencia del fundamental está efectivamente comprendida dentro de los límites admisibles por el instrumento (40-450 Hz para Scopix y HANDSCOPE, 40 Hz-5k Hz para Mtx3x5x).

Se pueden visualizar los armónicos en 4 vías (HANDSCOPE : 2 vías), se mide Vr ms y la THD (Distorsión armónica total) de la señal para cada vía activa y para el rango armónico seleccionado el % del fundamental, la fase respecto al fundamental, la frecuencia del rango armónico y su valor R MS.

b) Volver al modo Osciloscopio, marcar la casilla FFT, ejecutar un "autoset" y validar los cursores manuales.



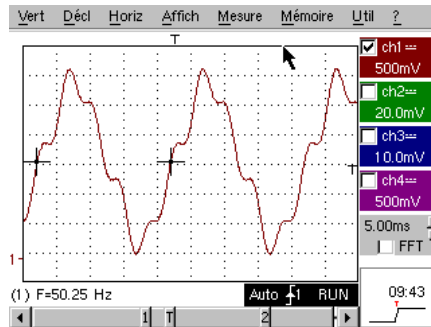
En el menú "HORIZONTAL" se puede seleccionar el tipo de escala, FFT lineal o logarítmica, así como la ventana de análisis deseada.

En modo lineal la escala de amplitud se expresa en "voltios", el modo logarítmico en "dB" que ofrece una mayor dinámica de análisis "49 dB para un Osciloscopio 8 bits tradicional, 60 dB para el Ox6000 y 79 dB para Scopix y su conversión 12 bits).

Contrariamente al análisis de armónicos, la FFT no se limita a los rangos armónicos del fundamental, pero presenta el conjunto del contenido espectral de la señal, sobre la extensión completa de la banda de paso del Osciloscopio.

Demostración:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x y Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE
Señal de Prueba	Nº 15 = Distorsión				
Tipo	1 señal pseudosinusoidal que presenta una distorsión armónica				
Especs	Frecuencia de la señal \approx 50 Hz, $V_{pp} \approx$ 3,2V				
Reglajes Osciloscopio	5 ms/div - MAIN= 500mV acoplamiento CD obligatorio				
Trigger	\uparrow acoplamiento CD en MAIN, nivel 50% del V_{pp} por ejemplo				
Modos	Modo "Osciloscopio" y "Armónico"				
Objetivo(s) Demostración	Utilización del modo "Armónicos" para el análisis de una señal "Energía"				

a) Regular el Osciloscopio para visualizar aproximadamente la señal de conformidad con la primera figura (posible por el modo "Autoset") y seguidamente regular los parámetros como se indica a continuación.

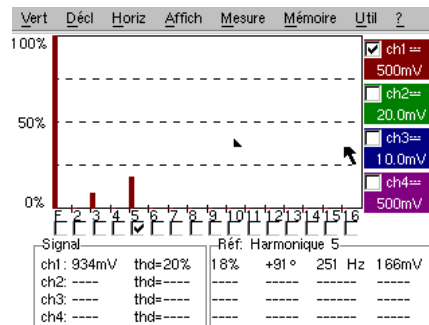


En las redes de distribución de la energía eléctrica se busca observar regularmente eventuales fenómenos de distorsión armónica frecuentemente problemáticos para el funcionamiento global de la instalación y de los dispositivos que están conectados a ellas.

Este ejemplo simula de manera realista una señal de tipo sinusoidal 50 Hz (frecuencia red de numerosos países), en la que los rangos armónicos se han superpuesto de la manera siguiente:

- ✓ Seno de amplitud 0.3 (10%); frecuencia 150 Hz (rango 3), desfasado: π (180°)
- ✓ Seno de amplitud 0.6V (18%); frecuencia 250 Hz (rango 5), desfasaje: $\pi/2$ (90°)

Atención, para que las medidas de desfasaje indicadas puedan ser correctas, el acoplamiento de la vía debe estar obligatoriamente regulado en "CD".



Índice de los asuntos tratados en la guía

	Nº de prueba concernida	Página
Adquisición mín/máx	9a, 10b	82, 83
Visualización "Normal" modo Osciloscopio ..	1a	74
Visualización "Full Screen" (pantalla completa)	1b	74
Visualización "Full Trace" (superposición)....	1b	74
Visualización "XY"	1c	74
Análisis de armónicos	14, 15	87, 88
AUTOSET (modo Osciloscopio)	1a	74
AUTOSET (Modo FFT)	14b	87
Ruido (señal con ruido, activación, visu,...) ..	8	81
Bus de comunicación serie (clock + data).....	5, 11	78, 84
Bus de datos (chip select + trama).....	4, 10	77, 83
Captura en archivos (Recorder)	12c	85
Recuento de impulsos (activación).....	4b	77
Convertidor (resolución / precisión medidas)	7b	80
Cursores manuales	5c, 6b	78, 79
Activación (recuento o retraso).....	4b	77
Activación (filtros, rechazo de ruido)	8a	81
Activación (ancho de impulsos).....	5c, 10a	78, 83
Activación en 2 umbrales (Recorder)	12b, 13b	85, 8
Defectos en las señales (búsqueda)	5, 10, 11	78, 83, 84
Defectos (visualización en modo Recorder).	13b	86
Distorsión armónica	15	88
Muestreo (velocidad / resolución temporal)	7b, 9a, 9b	80, 82
Escala FFT (lineal / logarítmica).....	14b	87
Envolvente (modo)	6b	79
Registrador (modo)	12, 13	85, 86
Registrador (medidas auto y manuales).....	13c	86
ETS (muestreo en tiempo equivalente)	9b	82
Evento raro (detección de anomalías).....	5, 11	78, 84
FFT	14b	87
Filtrado de las señales (15M Hz, 1,5 M Hz, 5k Hz)	8b	81
Frecuencia.....	2a, 7a	75, 80
FULL SCREEN (pantalla completa)	1b	74
FULL TRACE (superposición)	1b	74
H		
Armónicos (analizador de)	14, 15	87, 88
HOLD-OFF (parámetro de activación)	3a	76
Histéresis (visualización en modo XY)	2b	75
I		
Impedancia de entrada (1M Ω , 50 Ω).....	9b	82
Impulsos (activación por tren)	3a	76
Impulsos (activación por ancho).....	5c, 10a	78, 83
Impulsos (medida de ancho)	3b, 5c	76, 78

L		
Límite BP (filtros analógicos en las entradas)	8b	81
M		
Marcadores (medidas automáticas)	2	75
Medidas (modo Recorder).....	13c	86
Medidas automáticas	2, 3, 7a	75, 76, 80
Medidas automáticas (limitadas por los cursores)	3b	76
Medidas automáticas (comparación referencia)	6c	7
Medidas automáticas (marcadores)	2, 7	75, 80
Medidas automáticas (tiempo de establecimiento)	2c, 7b, 7c	75, 80
.....		
Medida de fase (auto y manuales)	2b, 2c	75
Medidas manuales por cursores	5c, 10a	78, 83
Medidas manuales por cursores (en envolvente)	6b	79
Medidas manuales por cursores (modo FFT)	14b	87
Medidas manuales por cursores (Recorder)	12a, 13a, 13c	85, 86
Mín-Máx ("glitch capture", "peak detect",...)	9a, 10b	82, 83
Modulación de amplitud	6	79
Media de las adquisiciones	8c	81
O		
Osciloscopio analógico (modo SPO equivalente)	6a	79
P		
Persistencia variable (SPO)	5, 6, 11	78, 79, 84
Fase (medida auto y manuales).....	2b, 2c	75
Pantalla completa (modo de visualización) ...	1b	74
PRETRIG	2b	75
R		
Búsqueda de defectos.....	5, 11	78, 84
Referencia (medidas automáticas de diferencia)	6c	79
RECORDER.....	Ver "Registrador"	
S		
Sensibilidad vertical.....	8, 8c	81
Señal repetitiva (muestreo ETS)	9b	82
Submuestreo	10b	83
SPO (Smart Persistence Oscilloscope)	5, 6, 11	78, 79, 84
T		
Tiempo de establecimiento (medida auto, precisión)	2c, 7b, 7c	75, 80
.....		
Traza de referencia (comparación)	3c, 6c	76, 79
Tren de impulsos (activación)	3a	76
Transformada de Fourier Rápida	14b	87
TRIGGER	Ver "Activación"	
V		
Visualización (modo de visualización).....	1	74
Vpp (Medida automática)	7a	80
X		
X(t) (modo de visualización)	2	75
XY (modo de visualización)	1c, 2b	74, 75
Z		
Zoom gráfico (Winzoom)	4c, 7c	77, 80
Zoom vertical	8c	81

