

HX0074

Set für
METRIX-
Oszilloskope



DIGITAL
OSZILLOSKOPE

Measure up



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 + OXi 6204	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

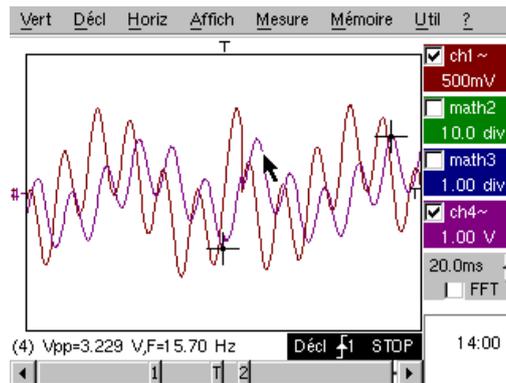
Vorstellung des Sets

- 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 des METRIX Handscope Oszilloskops X03656A00 (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.

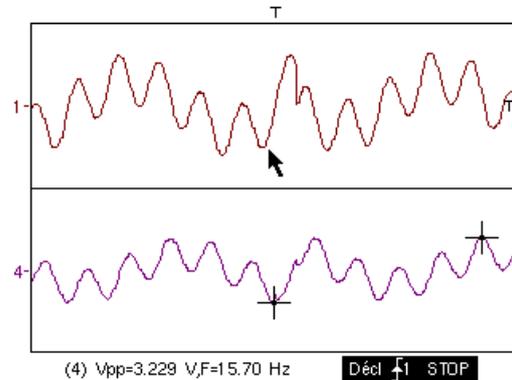
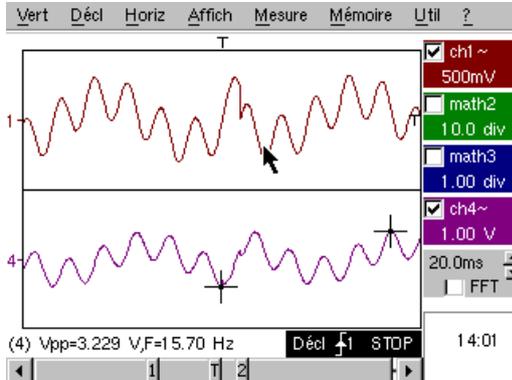
Testsignal	Demo mit				Seite
	MTX 3x5x MTX 105x	OX 6xxxx	SCOPIX + OXi 6204	HANDSCOPE	
Nr. 1 : Fantasie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), c)	2
Nr. 2 : Hysterese	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), b)	3
Nr. 3 : Impulsfolge	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4
Nr. 4 : Datenfolge + CS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
Nr. 5 : Datenblock - Fehler	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input type="checkbox"/>	6
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)	7
Nr. 7 : Rechtecksignal - Anstiegszeit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	8
Nr. 8 : Verrauschtes Rechtecksignal mit geringem Pegel	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9
Nr. 9 : Kamm mit schnellen Impulsen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10
Nr. 10 : Numerischer Block - Fehler	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
Nr. 11 : Block + seltener Impuls	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12
Nr. 12 : Recorder – 5 Signale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13
N. 13 : Herz-Recorder	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14
Nr. 14 : Oberschwingungen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> b)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	15
Nr. 15 : Verzerrung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16
Index					17, 18

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 + OXi 6204	<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				

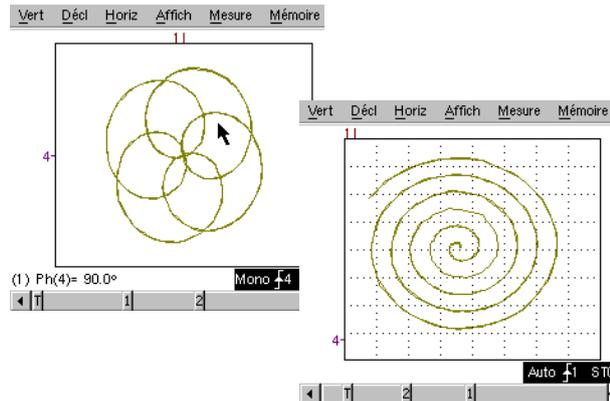
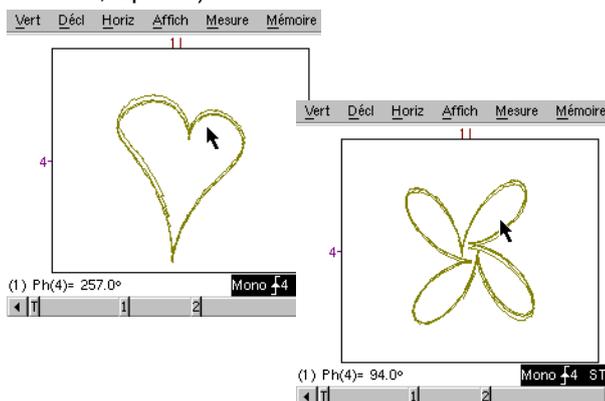
a) Stellen Sie das Oszilloskop so ein, dass die Signale richtig angezeigt werden (möglich über den Modus "Autoset").



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.

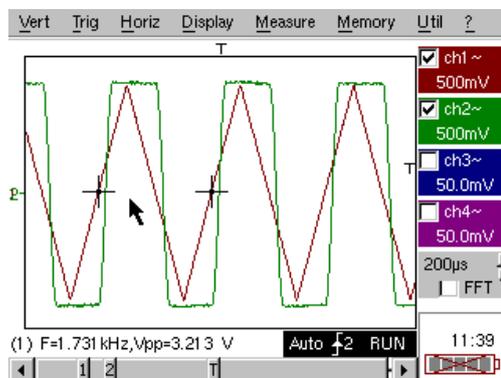


c) Kehren Sie zur Anfangsanzeige "Normal" zurück und wählen Sie den Modus XY mit CH1 auf X und CH2 auf Y oder CHA auf X und CHB auf Y. Sie sehen eine Abfolge von vier geometrischen Formen (Herz; Kleeblatt; Rosette; Spirale).

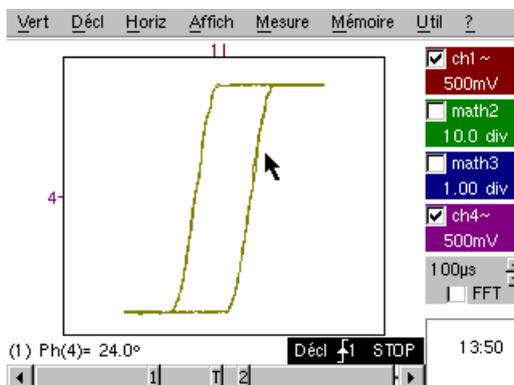


Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX + OXi 6204	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a), c)
Testsignal	Nr. 2 : Hysteresse				
Art	2 phasenverschobene Signale, Dreieck und Pseudo-Rechteck				
Spez.	$V_{pp} \approx 3,2 \text{ V}$ - $F \approx 1,7 \text{ kHz}$ - $T_m \text{ Rechteck} \approx 24 \mu\text{s}$ - Signalverzögerung $\approx 40 \mu\text{s}$				
Oszilloskop-Einstellungen	200 $\mu\text{s}/\text{div}$ - 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, T_m Rechteck)				
	Die Phasenmessungen präsentieren (Manuell, Automatisch)				

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

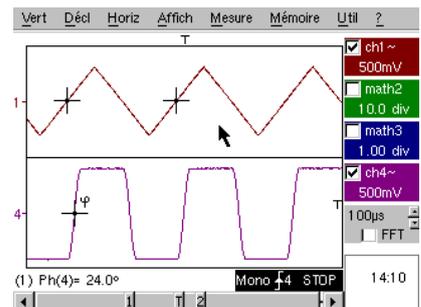
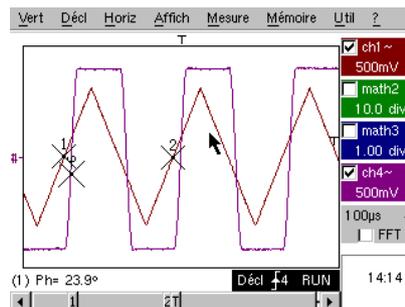
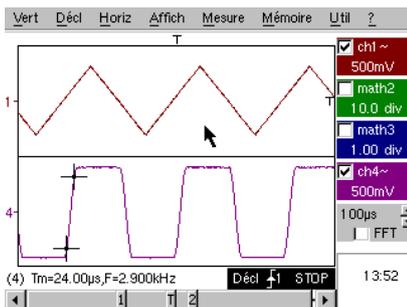


b) Wählen Sie den Modus XY mit CH1 auf X und CH2 auf Y oder CHA auf X und CHB auf Y.



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.: T_m 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 + OXi 6204	HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 3 : Impulsfolge				
Art	1 Signal enthält mit einem variablen Abstand aufeinander folgende Impulsfolgen mit 10 Impulsen				
Spez.	$V_{pp} \approx 3,4 \text{ V}$ - $F \approx 32 \text{ kHz}$ - $L+ \approx 16 \mu\text{s}$ - Abstand der Folgen ≈ 100 bis $180 \mu\text{s}$				
Oszilloskop-Einstellungen	100 $\mu\text{s}/\text{div}$ - MAIN = 500 mV/div				
Trigger	Auf MAIN – Hold-Off $\approx 350 \mu\text{s}$				
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				

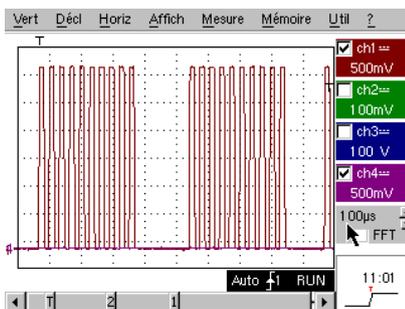
a) Stellen Sie das Oszilloskop so ein, dass das Signal richtig auf CH1 angezeigt wird (Zeitbasis, Empfindlichkeit und Triggerquelle).



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.

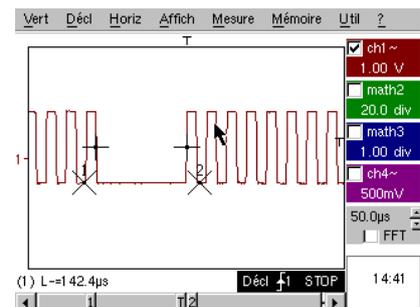
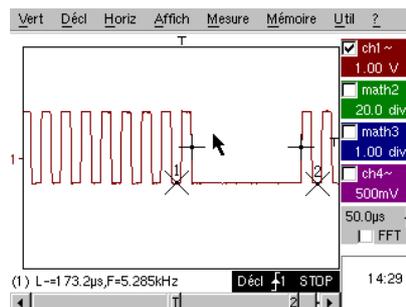
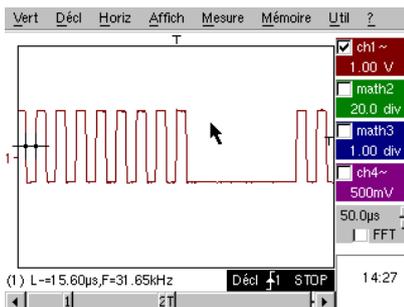


Die richtige Einstellung des Parameters "Hold-Off" auf der Registerkarte "Haupt" des Triggermenüs ermöglicht eine systematische Triggerung auf dem ersten Impuls der Folge.

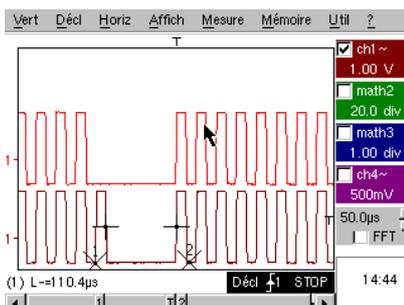
Doppelklicken Sie dazu auf das entsprechende Zahlenfeld und geben Sie zum Beispiel den Wert 350 μs ein.

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.

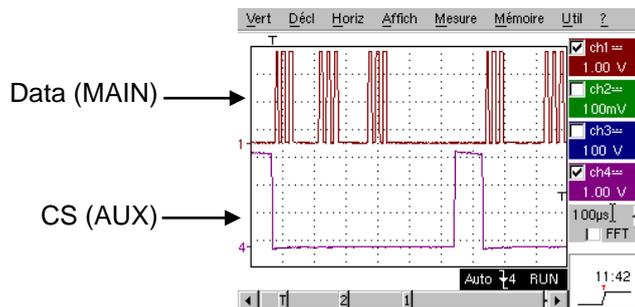
Drücken Sie die Taste erneut, um  die Referenz zu löschen.

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 + OXi 6204	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 4 : Datenfolge + CS				
Art	2 Signale, die ein CS (Chip Select) bilden, und ein numerischer Block (Data)				
Spez.	Vpp ≈ 3,4 V - F ≈ 40 kHz (Data) - F ≈ 1,5 kHz (CS),				
Oszilloskop-Einstellungen	200 μs/div - MAIN = 1 V/div - AUX = 1 V/div				
Trigger	Hauptsignal ↓ auf MAIN & Hilfssignal ↑ auf AUX				
Modi	Modus bevorzugte Triggerung - "Wiederholendes Signal" (Menü Horiz) abwählen				
Ziel(e) der Demonstration	Komplexe Triggerung mit Impulszählung				
	"WinZoom" auf Impulsfolge				

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



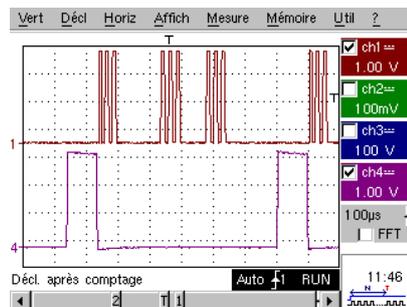
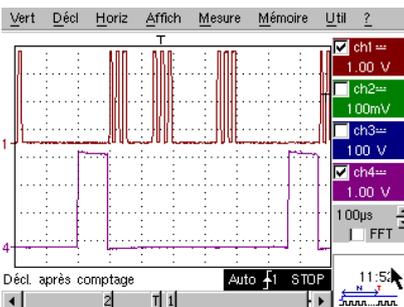
Achtung, bei diesem Signaltyp kann sich die Funktion "Autoset" als zufällig herausstellen.



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.

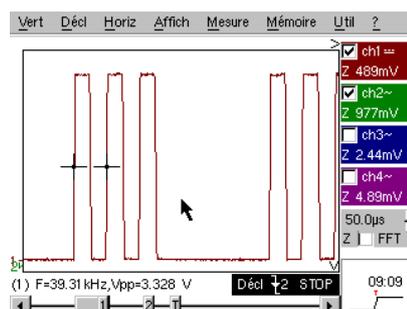
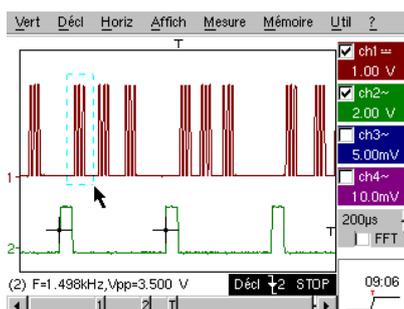
Außerdem ermöglicht dieser Modus immer die Triggerung auf demselben Impuls, auch wenn dieser nicht immer in einer identischen Zeit nach dem Chip Select eintrifft (Impulse 4 bis 9).



Parameter der Triggerung:
- Registerkarte Haupt:
MAIN Flanke ↓ ; Hold-Off Minimum

- Registerkarte Zählung (oder Zählung → Qualifier):
AUX Flanke ↑ ; 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 200μs/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.

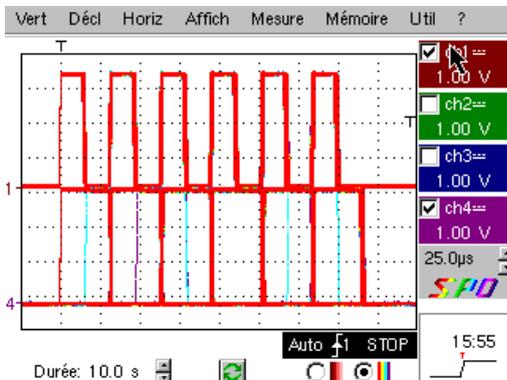
Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX + OXi 6204 c)	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 5 : Datenblock - Fehler				
Art	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).

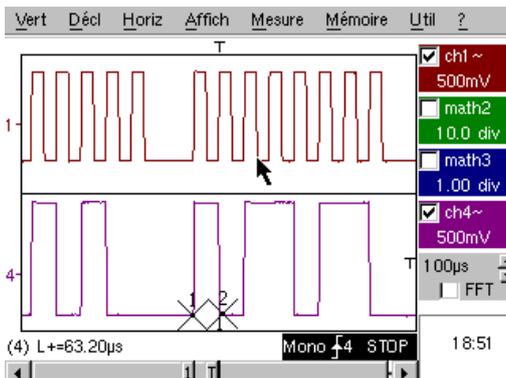
Bsp.: Synchronisationsfehler, Overshoot, Glitch, fehlerhaftes Bit oder Probleme mit analoger Charakteristik.

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).

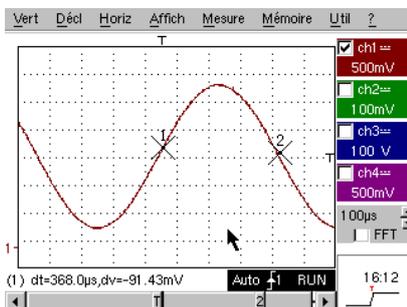


Wählen Sie im Anzeigemodus "Oszilloskop" normal eine Triggerung auf der Impulsbreite des Signals AUX (Menü "Triggerung", Registerkarte "Impuls").

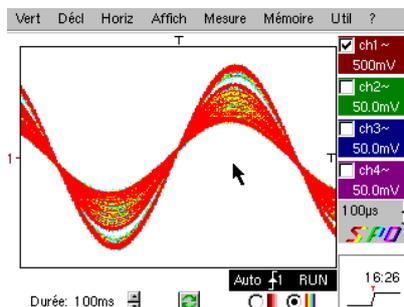
Stellen Sie diesen Wert nacheinander so ein, dass auf den verschiedenen vorhandenen Zeiträumen getriggert wird (32, 64, 96, 128, 160, 192 μs,...), wählen Sie dabei die Parameter "<", "=" oder ">".

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 + OXi 6204 b), c)	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE b), c)
Testsignal	Nr. 6 : Sinusförmige AM-Modulation				
Art	1 sinusförmiges Signal mit Amplitudenmodulation				
Spez.	1,3 V < Vpp < 3,3 V - F ≈ 1,3 kHz				
Oszilloskop-Einstellungen	100 µs/div - MAIN = 500 mV/div				
Trigger	auf MAIN, 50 % von Vpp				
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"				

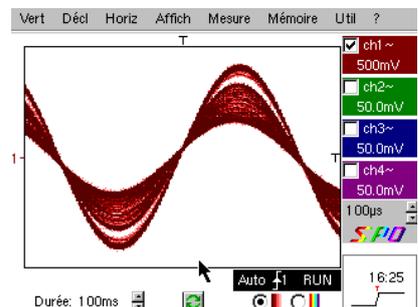
a) Stellen Sie das Oszilloskop so ein, dass die Signale richtig angezeigt werden (möglich über den Modus "Autoset").



Modus "Oszilloskop" normal



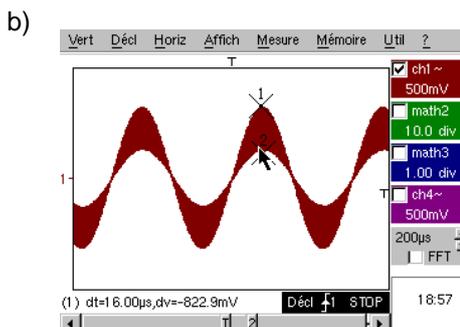
Modus SPO mehrfarbig



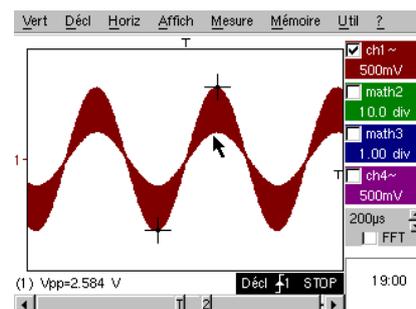
Modus SPO einfarbig

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 Anzeigealgorithmus kann das Oszilloskop SPO Signale sich schnell ändernde Signale oder komplex aufgebaute Signale so darstellen, wie es mit einem analogen Oszilloskop möglich wäre.

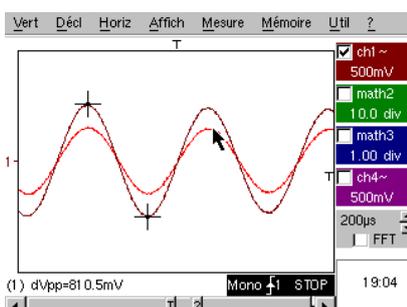
Für das Synthesesignal lassen sich ein Amplitudenbereich, der niemals durchlaufen wird, und die zeitliche Darstellung des Signals über Farbabstufungen darstellen.



Beim OX 6000 und beim SCOPIX ermöglicht die Modi Hüllkurve u. „Cumul“ (OX 6000-II u. SCOPIX) eine Grobanzeige des Signals (Vpp max, Modulationsgrad, Frequenz,...)



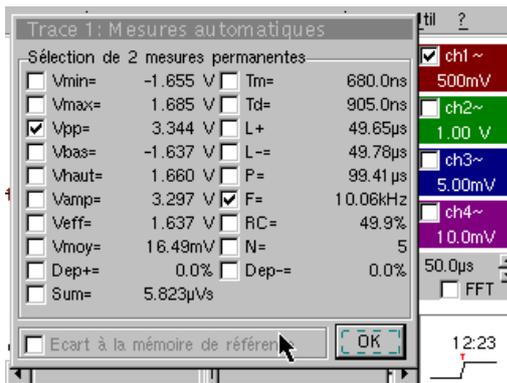
c) Bei unseren Oszilloskopen kann schnell eine Referenz zum Vergleich mit einer neuen Erfassung erstellt werden (siehe Test Nr. 3, letzter Teil).



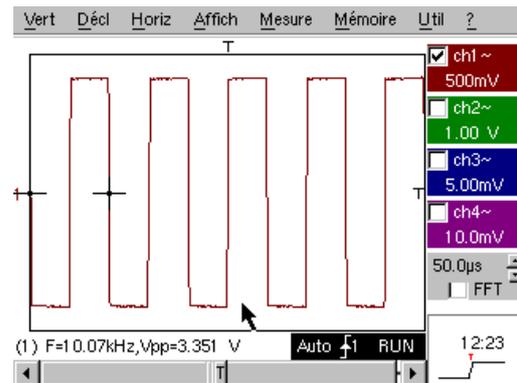
In der Tafel der "Automatischen Messungen" wird über ein Auswahlkästchen die Anzeige der Abweichung zwischen der laufenden Erfassung und der gespeicherten Referenz ermöglicht (Bsp.: dVpp = Abweichung des Werts Vpp).

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 + OXi 6204	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a)
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").

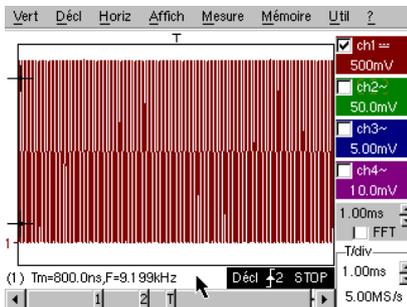


Anzeige der 19 Automatischen Messungen

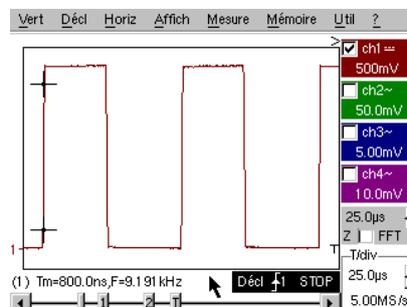


Auswahl Frequenz & Vpp

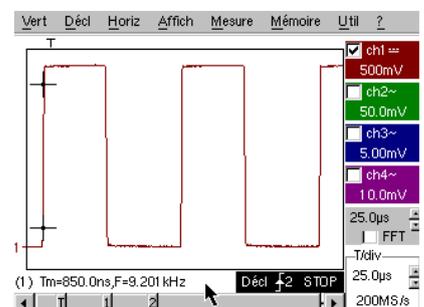
b) Die Genauigkeit der Messungen (z. B.: der Anstiegszeit) hängt direkt von der vertikalen Auflösung des A/D-Wandlers (12 Bit beim SCOPIX, 10 Bit beim OX 6000 und MTX, 8 Bit bei den Mitbewerbern) und der verwendeten Abtastgeschwindigkeit ab, die bezüglich der durchzuführenden Messung optimiert werden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



5 Ms = Auflösung 200 ns.....

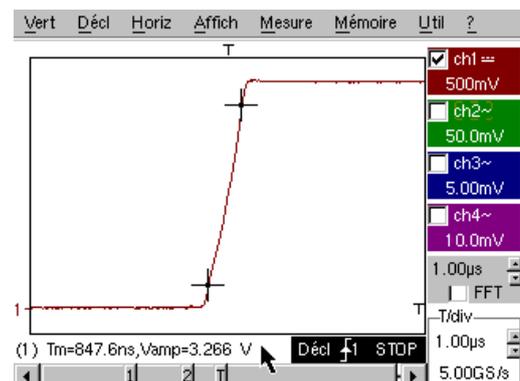
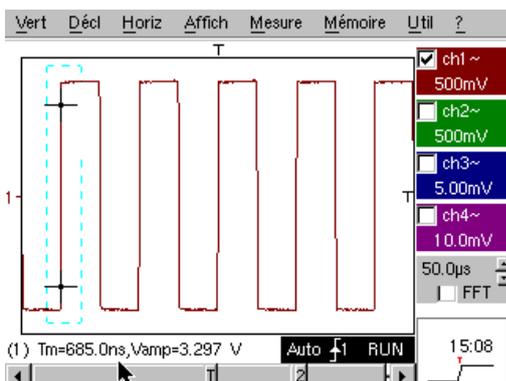


Ein Zoom bringt keine besseren Ergebnisse da die Messung bereits für den gesamten Speicher und nicht für den Bildschirm durchgeführt wurde



200 Ms = Auflösung 5 ns.....

c) Verwendung von "Winzoom" zur Charakterisierung einer Anstiegsflanke

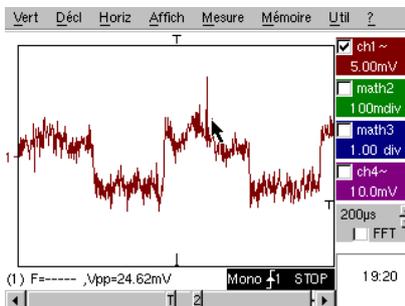


Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX + OXi 6204	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 8 : Verrauschtes Rechtecksignal 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.



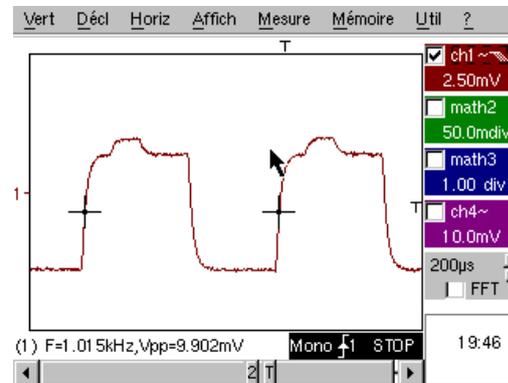
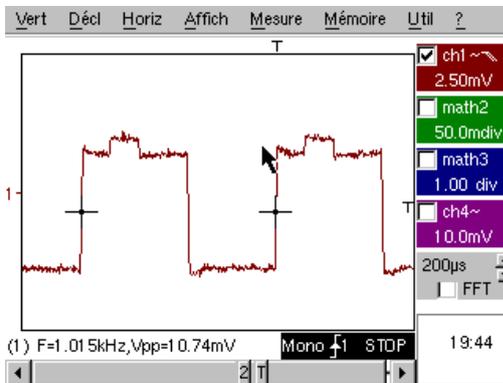
Achtung, bei diesem Signaltyp kann sich die Funktion "Autoset" als zufällig herausstellen.



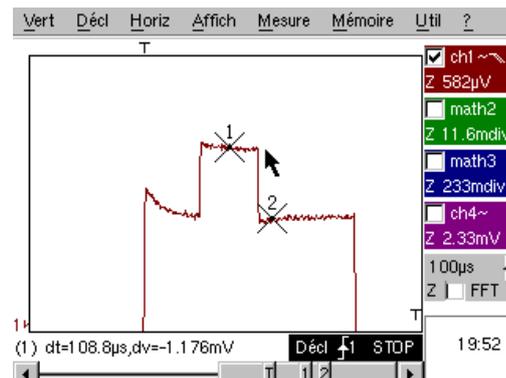
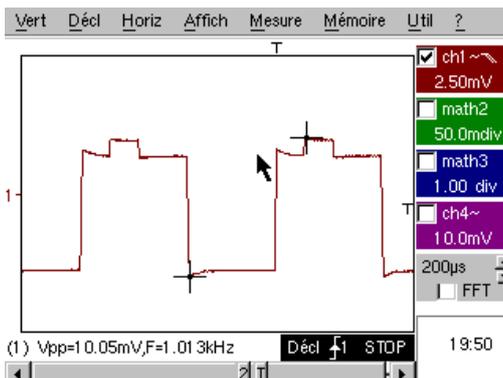
Zunächst sieht man nach Verwendung von Autoset oder manueller Einstellung die Form des Signals, die Triggerung funktioniert jedoch nicht richtig.

Da das Signal sehr schwach und stark verrauscht ist, führt die Verwendung der Rauscherunterdrückung 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.

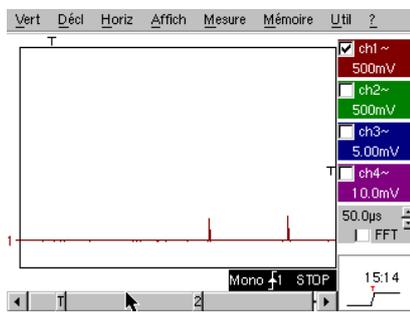


Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX + OXi 6204	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 9 : Kamm mit schnellen Impulsen				
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				

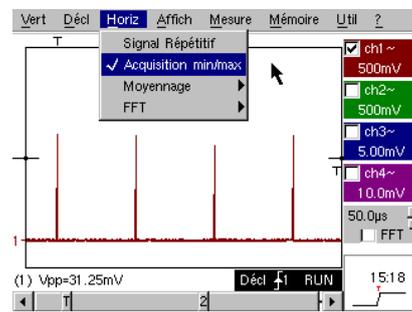
a) Stellen Sie das Oszilloskop zunächst so ein, dass das Signal einigermaßen angezeigt wird.



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



Ergebnis der Anfangseinstellung



Auswahl des Erfassungsmodus "Min-Max"

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.

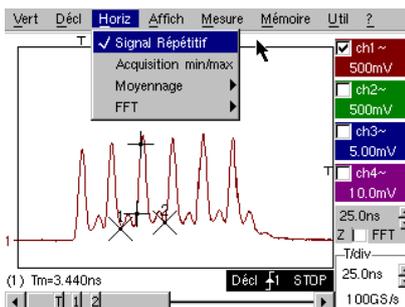
Da die Impulse im Verhältnis zur Frequenz ihres Auftretens sehr kurz sind ($\approx 125 \mu\text{s}$ / Zeitverhältnis ≈ 1000), führt die gewählte Zeitbasis zu einer für eine einwandfreie Bildschirmdarstellung unpassenden Abtastung. Der Modus "Min-Max" ermöglicht die Erkennung der Spitzen "Min." und "Max." 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.

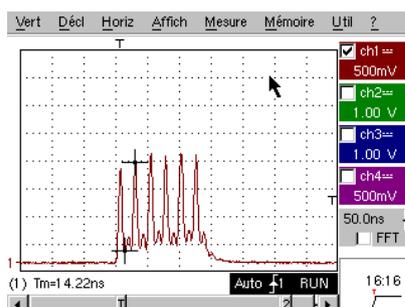
Wählen Sie im selben Menü "Wiederholendes Signal", um die Abtastung mit der Bezeichnung "ETS" zuzulassen, und zeigen Sie den Unterschied zwischen den Abtastungen mit und ohne.

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.

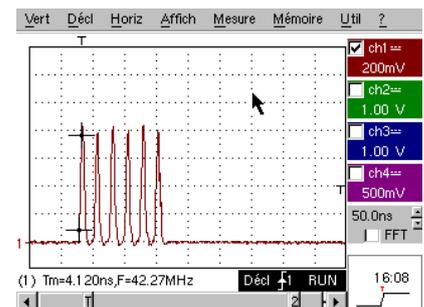
Das Beispiel unten zeigt Impulse einer Dauer $< 10 \text{ ns}$ mit einer Anstiegszeit $< 4 \text{ ns}$.



Abtastung ETS 40 oder 100 Gs/s

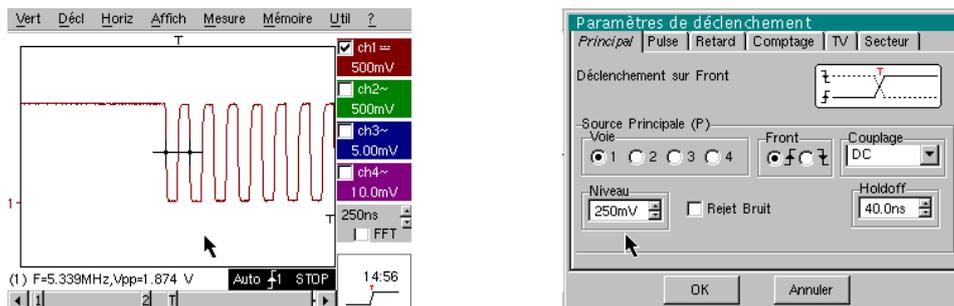


Am Eingang des Oszilloskops 1 MΩ Mit Last 50 Ω (getreue Darstellung)

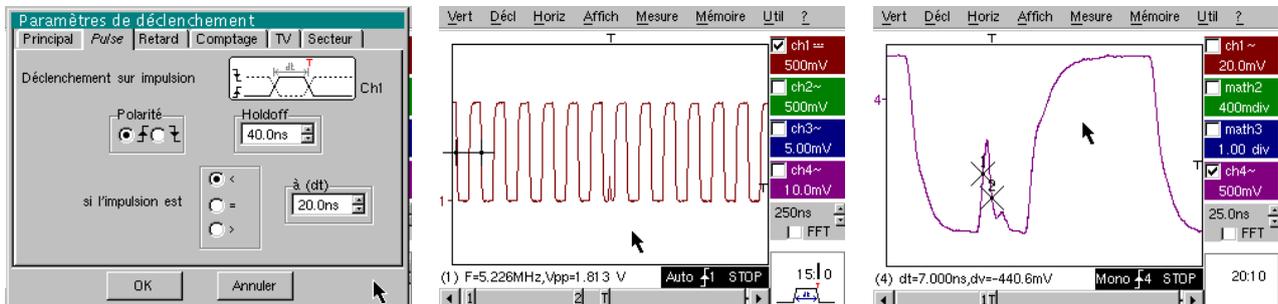


Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX + OXi 6204	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Testsignal	Nr. 10 : Numerischer Block - Fehler				
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.



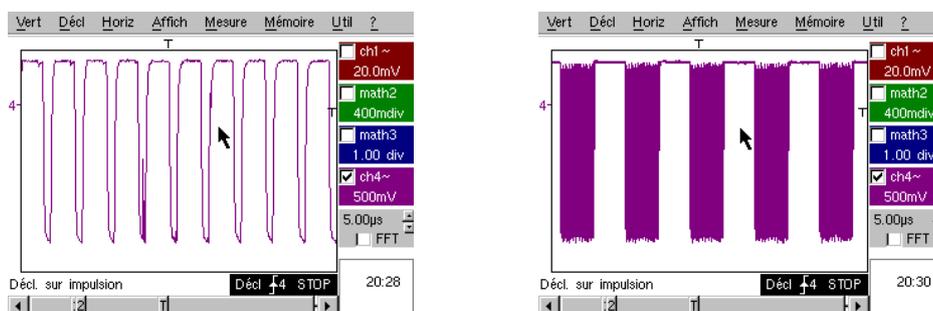
Stellen Sie anschließend eine Triggerung wie unten gezeigt auf die Impulsbreite ein und erhöhen Sie die Geschwindigkeit der Zeitbasis, um den Fehler im numerischen Block genauer analysieren zu können.



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.



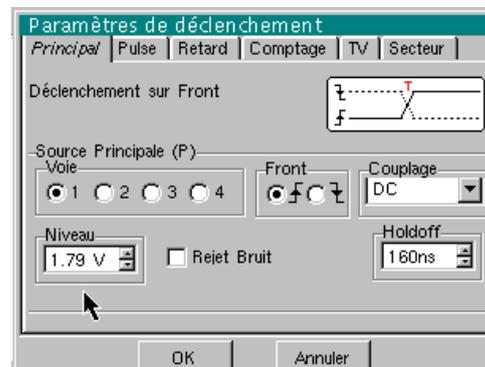
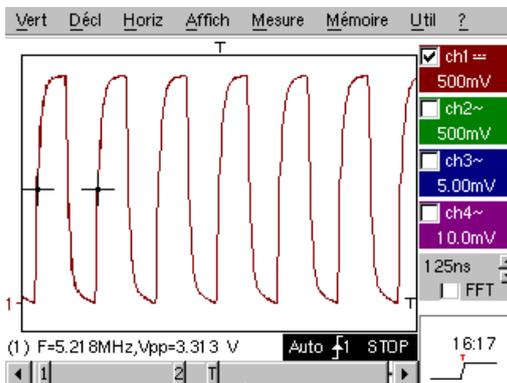
Ohne "Min-Max"

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 + OXi 6204	<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".

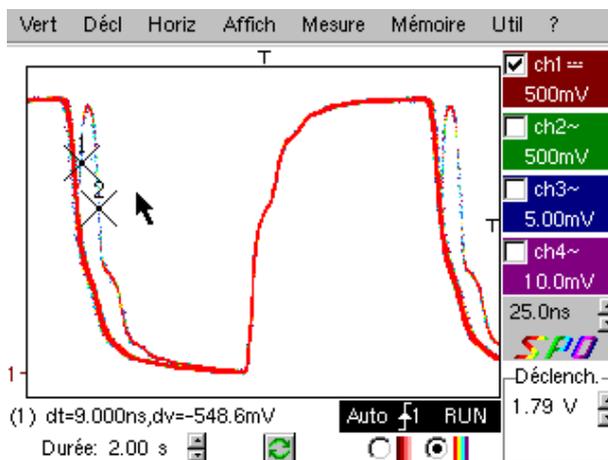
Stellen Sie die Dauer der Persistenz auf 1 oder 2 s ein, um die unten links dargestellte Anzeige zu erhalten.

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.

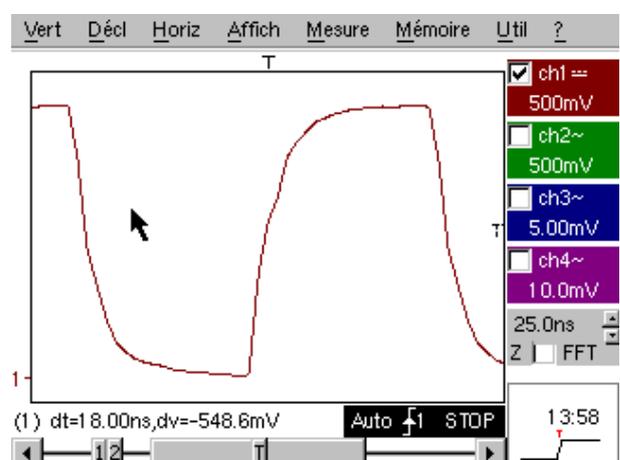
Er besteht aus einem kurzen Impuls mit einer Dauer von weniger als 10 ns und ist mit der abfallenden Flanke des Clock-Impulses verbunden.

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.



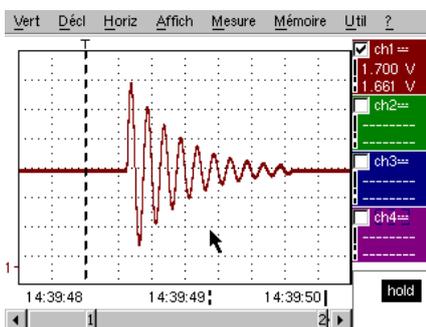
Modus SPO: Beobachtung des seltenen Ereignisses



Modus Oszilloskop: Kein Fehler sichtbar

Demo:	mit:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x und Mtx105x SPO	<input type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX + OXi 6204	<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 < Vpp < $3,5$ 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")				

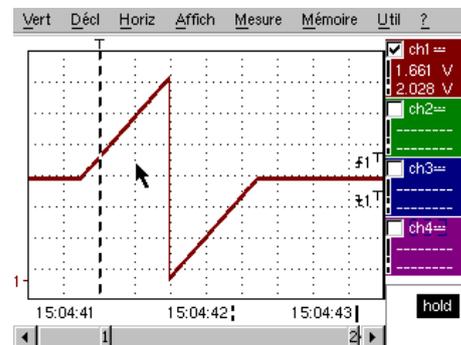
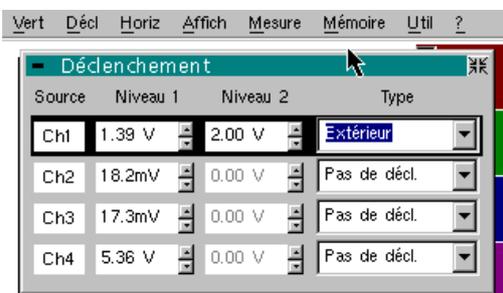
a) Wählen Sie zunächst den Modus "Recorder" (Aufzeichnungsgerät) über die Taste oben links auf der Vorderseite des Geräts und stellen Sie die vertikale Empfindlichkeit auf 500 mV/div und die Aufzeichnungsdauer auf 2 s ein, sodass alle 40 μ s eine Abtastung erfolgt.



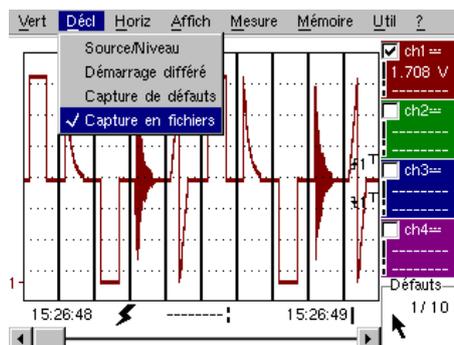
Man kann feststellen, dass unterhalb des Kurvenfensters die Zeitachse in "Stunden/Minuten/Sekunden" eingeteilt ist. Im nebenstehenden Beispiel reicht sie von 14h39mn48s bis 14h39mn50s; dies entspricht den 2s der Aufzeichnungsdauer.

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.

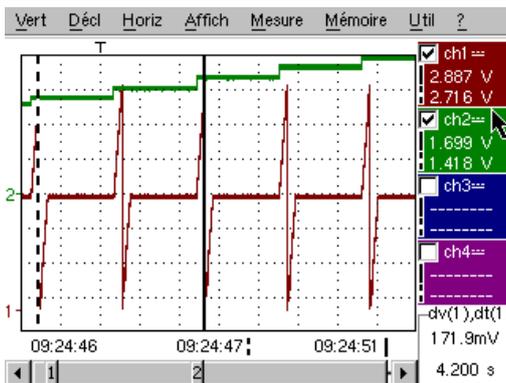


c) Mithilfe der Option "Erfassung in Dateien" im Menü "Triggerung" kann man eine ganze Abfolge von Fehlern erkennen und erfassen, die vom Gerät automatisch gespeichert werden (bis zu 510 Fehler). Im folgenden Beispiel werden wir sehen, wie sie sortiert und zur Analyse angezeigt werden können.



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 + OXi 6204	<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.

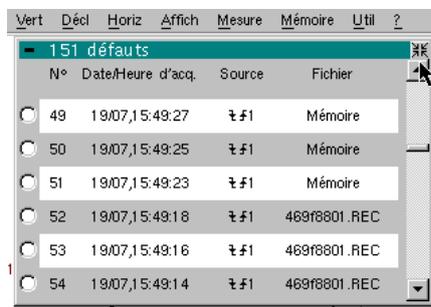
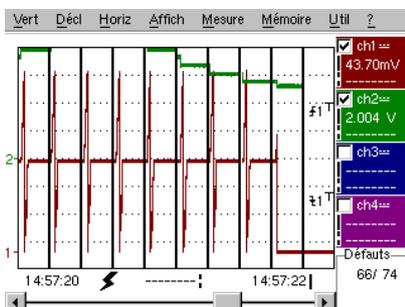


Die 2 vertikalen Cursors, der eine mit einer punktierten Linie und der andere mit einer ausgezogenen Linie, ermöglichen die gleichzeitige Durchführung von 2 Amplitudenmessungen auf jedem der Kanäle.

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).

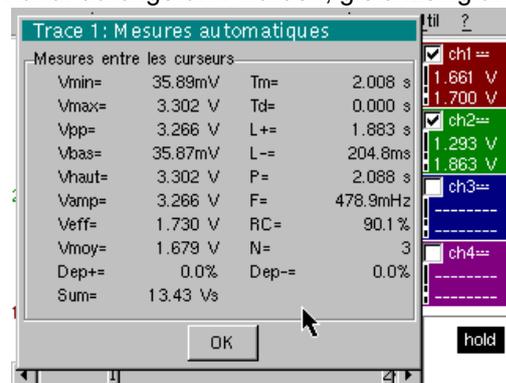
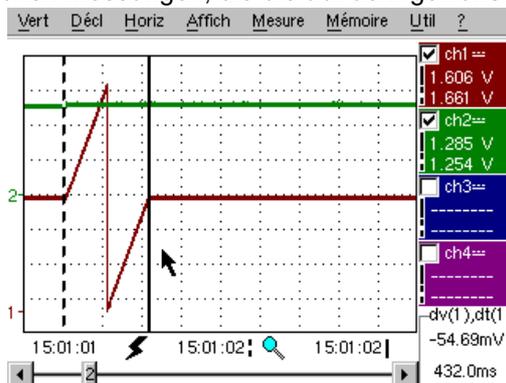


bestätigen Sie die Option "Erfassung in Dateien" im Menü "Triggerung" (vorgehensweise siehe Signal Nr. 12). Die Auswahl des zu analysierenden Fehlers kann über einen direkten Zoom auf dem Bildschirm oder über das Menü "Anzeige" / "Fehler" erfolgen, indem die Nr. des gewählten Fehlers vor dem

Schließen des Sortierfensters angekreuzt wird.

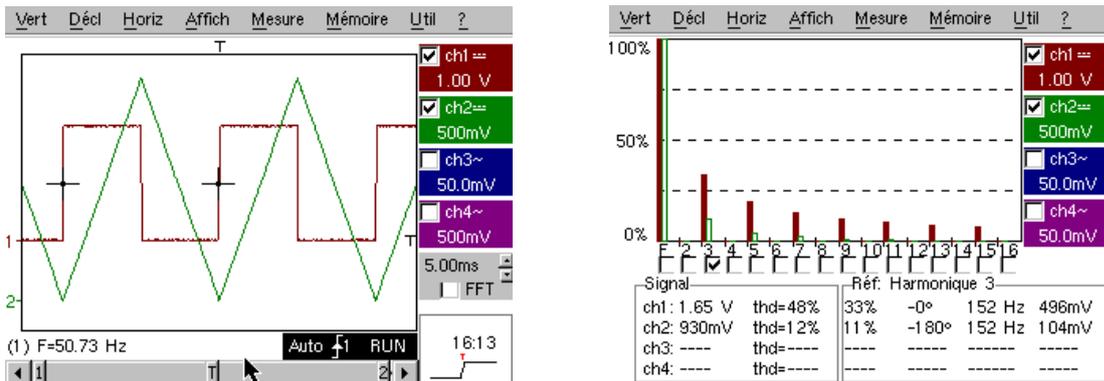
Beachten Sie, dass bei Erfassung eines Fehlers ein akustisches Signal ausgegeben wird.

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.



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 + OXi 6204	<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.



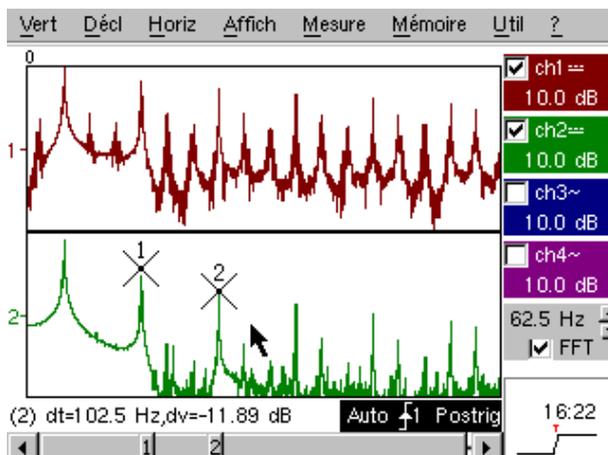
Dieses "didaktische" Beispiel verwendet zwei charakteristische Signale, ein Rechtecksignal und ein Dreiecksignal. Es ermöglicht mithilfe der Oberschwingungsanalyse die Überprüfung der Theorie der Spektralzusammensetzung von Grundsignalen.

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.



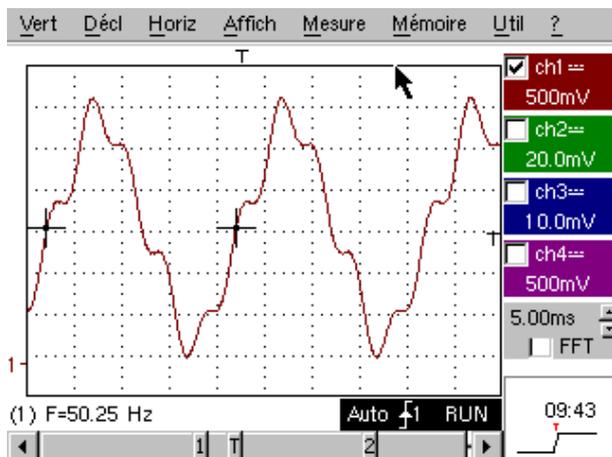
Im Menü "Horizontal" könne Sie den Typ der Skala wählen, FFT linear oder logarithmisch, sowie das gewünschte Analysefenster.

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 + OXi 6204	<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.

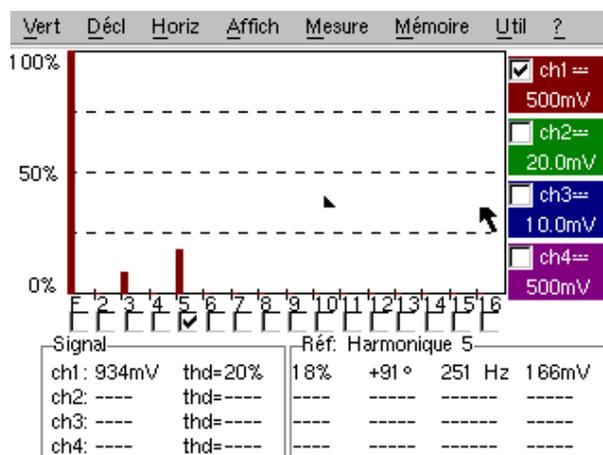


Die Verteilungsnetze für elektrische Energie werden regelmäßig auf das eventuelle Vorhandensein von harmonischen Verzerrungen untersucht, die oftmals problematisch für den Gesamtbetrieb der Anlage und die daran angeschlossenen Einrichtungen sein können.

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

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

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

metrix®

FRANCE

Chauvin Arnoux Group

190, rue Championnet

75876 PARIS Cedex 18

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux Group

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

