

HX0074

Kit per Oscilloscopi METRIX



OSCILLOSCOPI
DIGITALI

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 + OXi 6204	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
<u>Scopein@Box</u> con SPO	MTX1052 MTX1054
HANDSCOPE	OX 5022 OX 5042

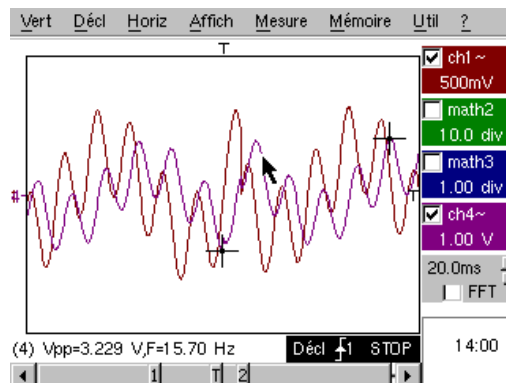
Presentazione del kit

- 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 oscilloscopio Handscope METRIX X03656A00 (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.

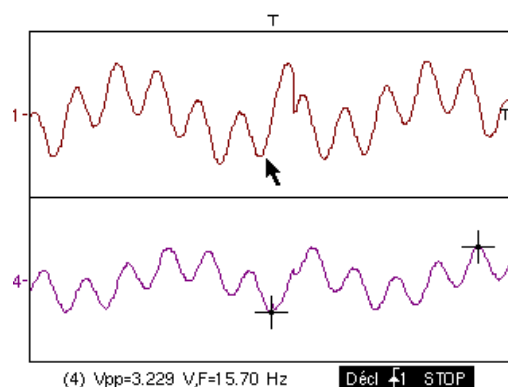
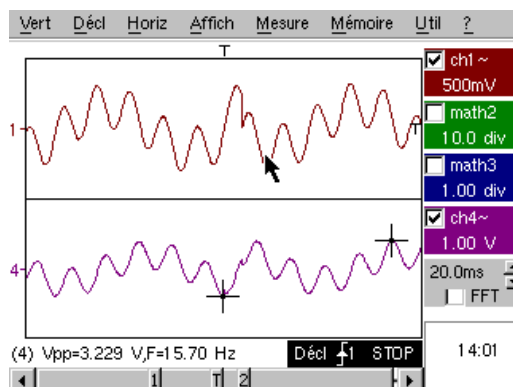
Segnale per il test :	Demo con				Pag.
	MTX 3x5x SPO MTX 105x SPO	OX 6xxx	SCOPIX + OXi 6204	HANDSCOPE	
N. 1 = Fantasia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), c)	2
N. 2 = Isteresi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a), b)	3
N. 3 = Treno d'impulsi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		4
N. 4 = Treno di dati + CS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
N°5 = Frame di dati - Errore	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input checked="" type="checkbox"/> c)	<input type="checkbox"/>	6
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)	7
N. 7 = Onda quadra – Tempo di salita	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	8
N. 8 = Onda quadra debole disturbata da rumorosità	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9
N. 9 = Pettine di impulsi rapidi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10
N. 10 = Trama numerica + Errore	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11
N. 11 = Trama + Pulsazione rara	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12
N. 12 = Registratore – 5 segnali	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13
N. 13 = Registratore centrale	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14
N. 14 = Armoniche	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> b)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> a)	15
N. 15 = Distorsione	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	16
Index					17, 18

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 + OXi 6204	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a), c)
Segnale di test	N. 1 = Fantasia				
Tipo	4 coppie di segnali successivi ogni 2 s circa				
Specifiche	$2,6\text{ V} < V_{pp} < 3,2\text{ V}$ - $10\text{ Hz} < F < 60\text{ Hz}$				
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				

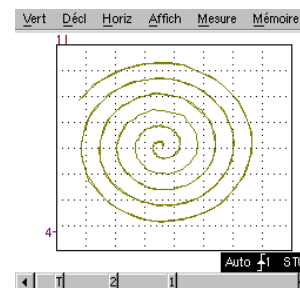
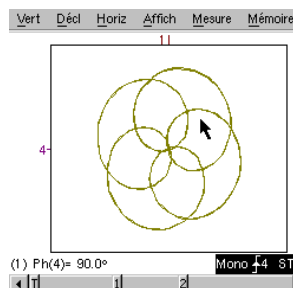
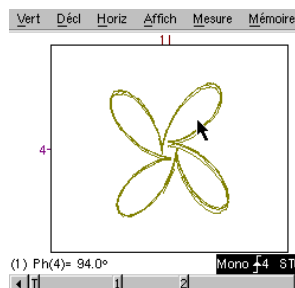
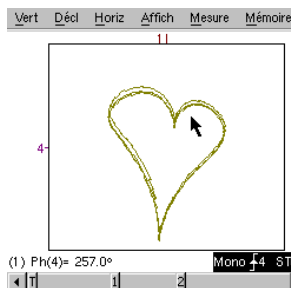
a) Impostare l'oscilloscopio così da visualizzare correttamente i segnali (possibile con la modalità “Autoset”).



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.

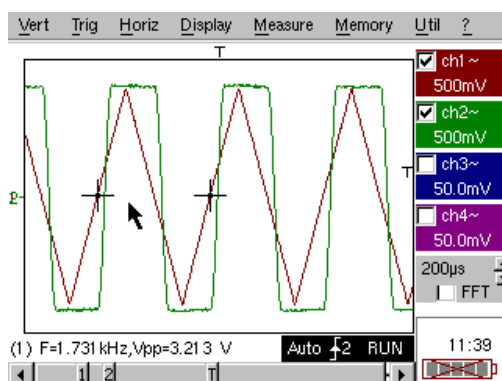


c) Ritornare alla visualizzazione iniziale, “Normal”, e selezionare la modalità XY tramite CH1 in X e CH2 in Y o CHA in X e CHB in Y. Si succederanno quattro forme geometriche (cuore; quadrifoglio; rosone; spirale).

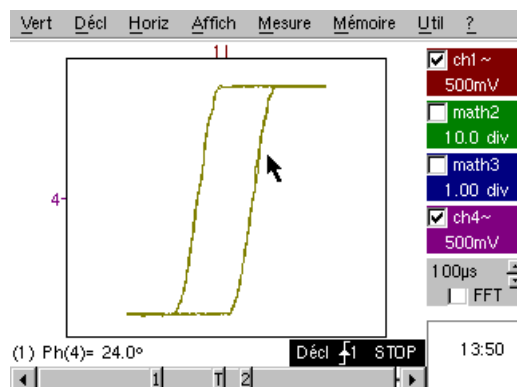


Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX + OXi 6204	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE a), b)
Segnale di test	N. 2 = Isteresi				
Tipo	2 segnali sfasati, onda triangolare e pseudoquadra				
Specifiche	$V_{pp} \approx 3,2 \text{ V}$ - $F \approx 1,7 \text{ kHz}$ - T_m onda quadra $\approx 24 \mu\text{s}$ - Ritardo segnali $\approx 40 \mu\text{s}$				
Regolazione oscilloscopio	200 $\mu\text{s}/\text{div}$ - MAIN = 500m V/div - AUX = 500 mV/div				
Trigger	Standard su MAIN				
Modalità	XY (Display Menu) – né “Min/max”, né “Segnale ripetitivo” (Horizontal Menu)				
Scopo/i della demo	Modalità “X(t)” e “XY” a partire dai segnali sfasati				
	Presentare le misure automatiche con i marcatori (F, T_m onda quadra)				
	Presentare le misure di fase (manuale, automatica)				

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



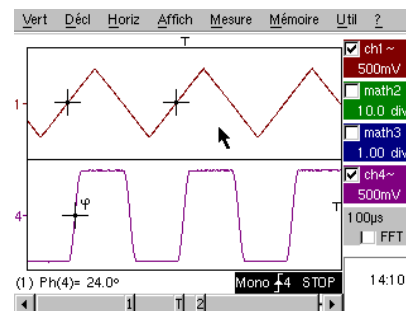
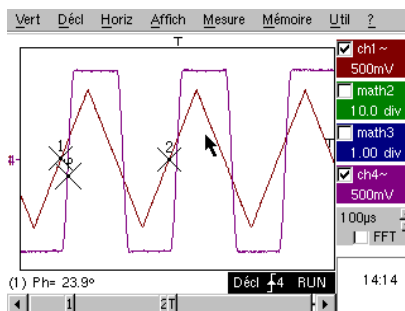
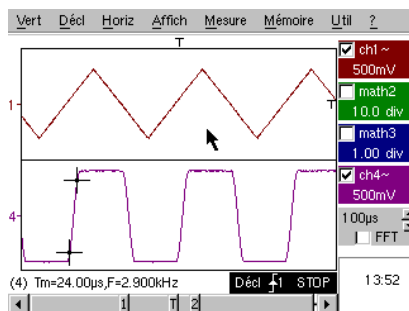
b) Selezionare la modalità XY tramite CH1 in X e CH2 in Y o CHA in X e CHB in Y.



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. : T_m 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 + OXi 6204	HANDSCOPE
Segnale di test		N. 3 = Treno d'impulsi			
Tipo		1 segnale con treni di 10 impulsi, distanziati da uno scarto variabile			
Specifiche		$V_{pp} \approx 3,4 \text{ V}$ - $F \approx 32 \text{ kHz}$ - $L+ \approx 16 \mu\text{s}$ - Scarto treni \approx da 100 a 180 μs			
Regolazione oscilloscopio		100 $\mu\text{s}/\text{div}$ - MAIN = 500 mV/div			
Trigger		Su MAIN – Hold-Off $\approx 350 \mu\text{s}$			
Modalità		Preferibile la modalità avviata – deselezionare “Segnale ripetitivo” (Menu Horiz)			
Scopo/i 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			

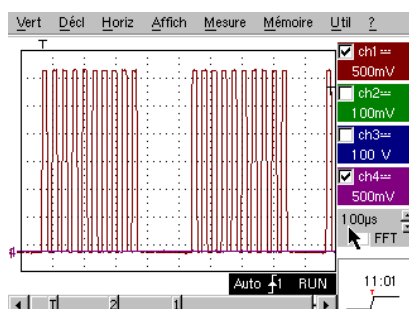
a) Impostare l'oscilloscopio in modo da visualizzare correttamente il segnale su CH1 (base tempo, sensibilità e fonte di avvio).



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.

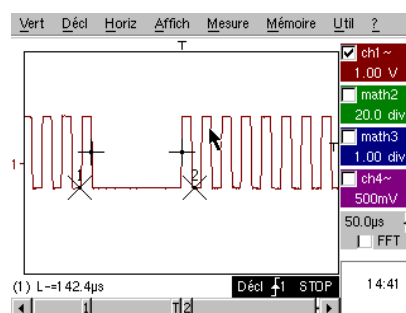
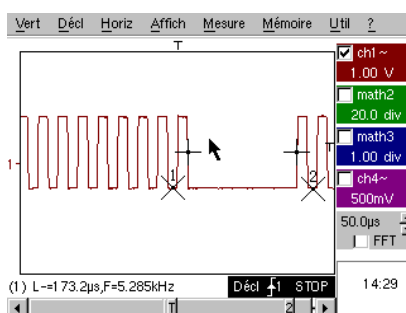
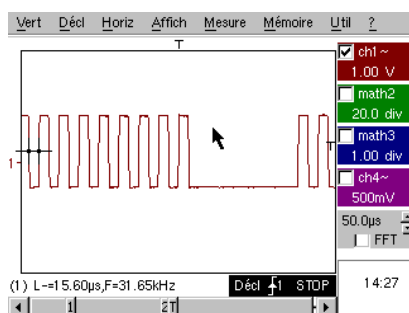


La corretta impostazione del parametro “Hold-Off” nella scheda “Principal” (Principale) del menu di avvio permetterà l'avvio sistematico al primo impulso del treno.

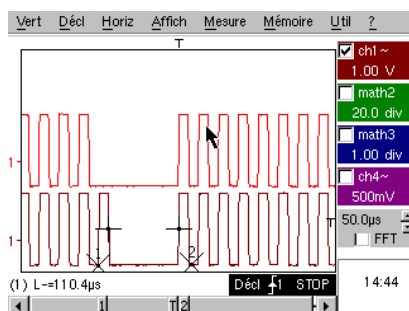
Quindi, fare doppio clic sull'area dei numeri corrispondente e inserire, ad esempio, il valore di 350 μs .

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.

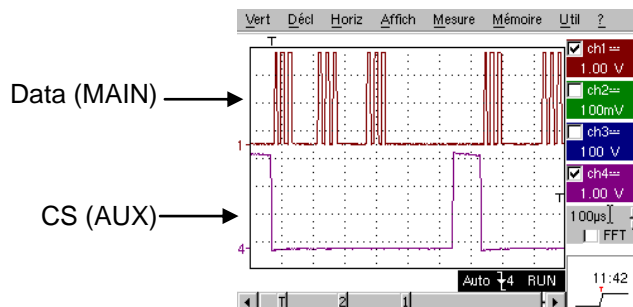
Premere nuovamente il pulsante  per cancellare il riferimento.

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 + OXi 6204	<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)				
Scopo/i 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).



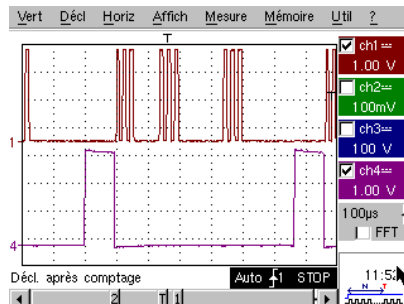
Attenzione: per questo tipo di segnale il funzionamento di “Autoset” può rivelarsi aleatorio.



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

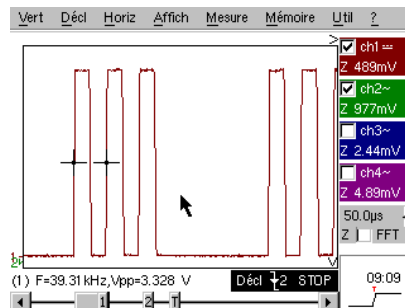
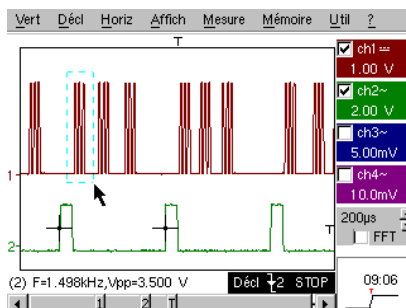
L’esempio scelto permetterà di sincronizzare, su un segnale ausiliario, il Chip Select e di avviare il frame di dati sull’impulso desiderato.

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.

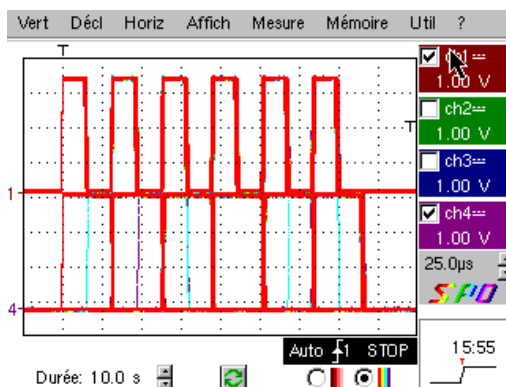
Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX + OXi 6204 c)	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Segnale per il test	N. 5 = Frame di dati - Errore				
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 $\geq 2 \text{ s}$				
Scopo/i 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]).

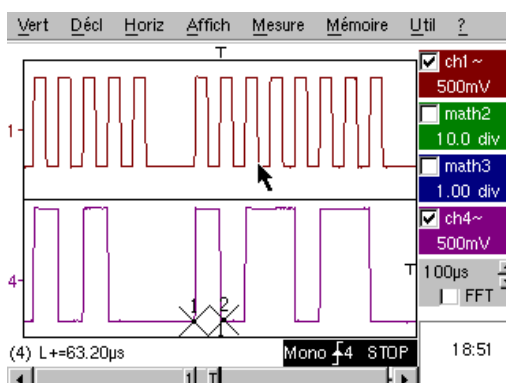
Es.: errore di sincronizzazione, overshoot, glitch, bit sbagliato o problemi con le caratteristiche analogiche.

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 al 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).

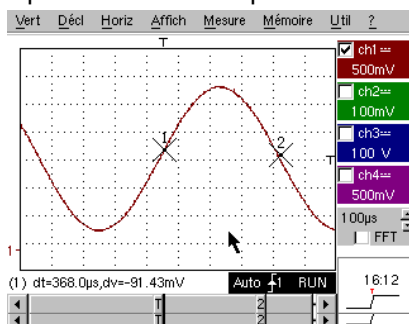


In modalità di visualizzazione "Oscilloscope" (Oscilloscopio) normale, selezionare l'avvio sulla larghezza d'impulso del segnale AUX (menu "Déclenchement" [Avvio], Scheda "Pulse" [Impulso]).

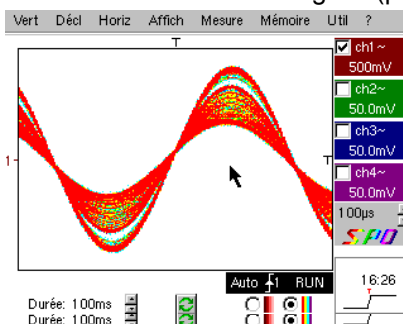
Modificare in seguito questo valore in maniera tale da avviare in base alle diverse durate esistenti (32, 64, 96, 128, 160, 192 μs ...), selezionando tra gli operatori "<", "=", o ">".

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 + OXi 6204 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	$1,3 \text{ V} < V_{pp} < 3,3 \text{ V} - F \approx 1,3 \text{ kHz}$				
Regolazione oscilloscopio	100 $\mu\text{s}/\text{div}$ - MAIN = 500 mV/div				
Trigger	su MAIN, 50% del Vpp				
Modalità	Preferibile la modalità avviata – Modalità SPO durata 100 ms				
Scopo/i 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”				

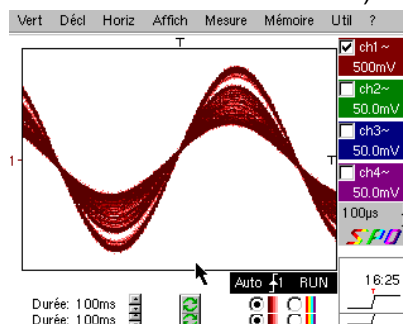
a) Impostare l'oscilloscopio così da visualizzare correttamente i segnali (possibile con la modalità “Autoset”).



Modalità “Oscilloscopi” normale



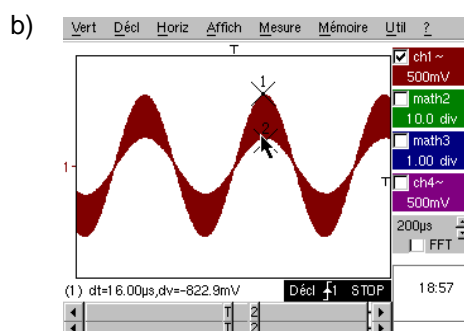
Modalità SPO policromatica



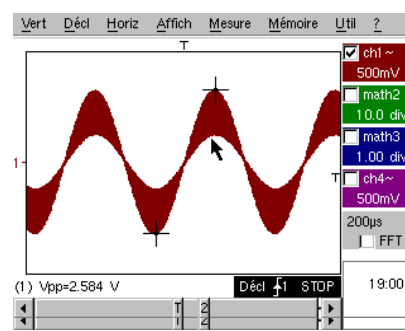
Modalità SPO monocromatica

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.

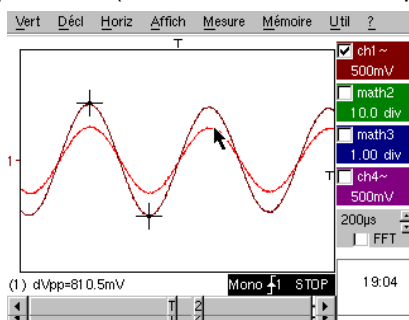
Per il segnale sintetizzato è possibile specificare una zona d'ampiezza mai percorsa e la ripartizione temporale del segnale con una sfumatura cromatica.



Sugli Ox6000 e sullo Scopix, modalità “Envelope” e “Cumul” (SCOPIX, OX6000-II) consente la visualizzazione grossolana del segnale (V_{pp} max, tasso di modulazione, frequenza...)



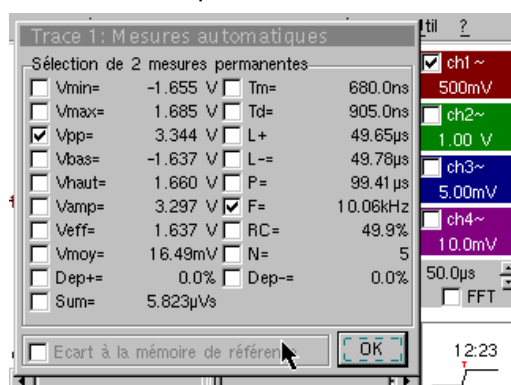
c) Sui nostri oscilloscopi è possibile creare rapidamente un riferimento per confrontare con una nuova acquisizione (vedere test N. 3, ultima parte).



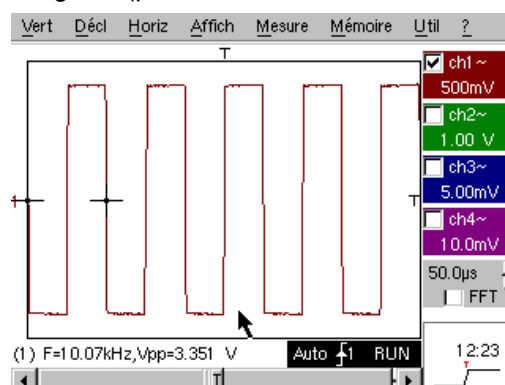
Selezionando una casella del riquadro “Mesures Automatiques” (Misure automatiche) è possibile visualizzare lo scarto tra l'acquisizione in corso e la traccia di riferimento memorizzata (ad es.: dV_{pp} = scarto del valore V_{pp}).

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 + OXi 6204	<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	$V_{pp} \approx 3,4 \text{ V}$ - $F \approx 10 \text{ kHz}$ - $T_m \approx 690 \text{ ns}$			
Regolazione oscilloscopio		Da 500 ns a 200 $\mu\text{s}/\text{div}$ - MAIN = 500 mV/div			
	Trigger	\uparrow su MAIN, 50 % del Vpp			
	Modalità	Preferibile la modalità avviata – selezionare “Segnale ripetitivo” (Menu Horiz)			
Scopo/i 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”).

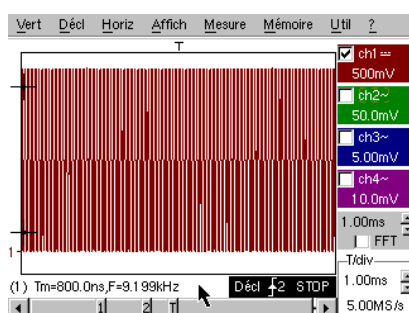


Visualizzazione delle 19 misure automatiche

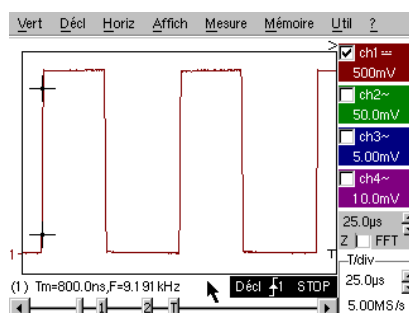


Selezione frequenza e Vpp

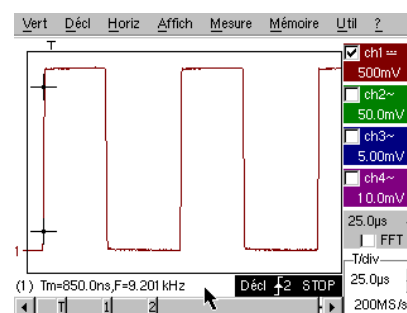
b) La precisione delle misure (ad es.: il tempo di salita), dipende direttamente dalla risoluzione verticale del convertitore A/N (12 bit su Scopix, 10 bit su Ox6000 e OxMtx, 8 bit per la concorrenza) e dalla velocità di campionamento utilizzata che deve essere ottimizzata in funzione della misura prevista.



5MS/s = risoluzione 200 ns.....

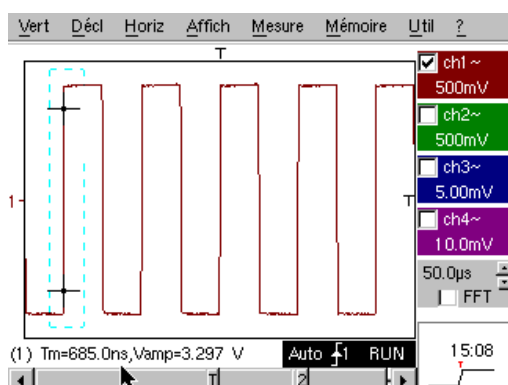


Uno zoom non produce alcun incremento perché la misura è già realizzata su tutta la memoria e non sullo schermo

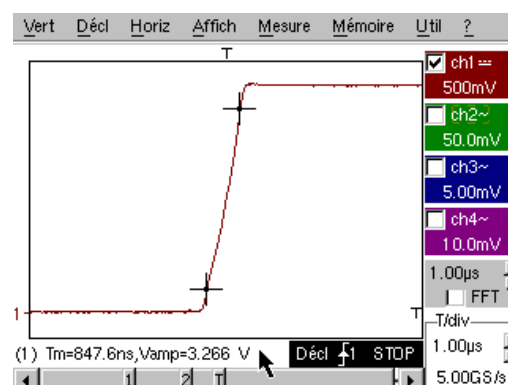


200MS/s = risoluzione 5 ns

c) “WinZoom” per caratterizzare un fronte di salita



... ➡

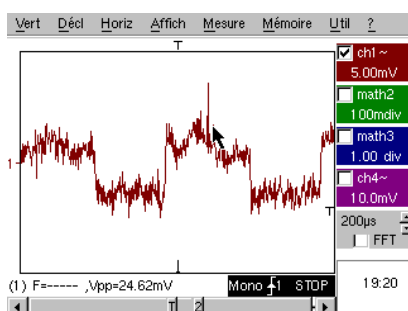


Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX + OXi 6204	<input checked="" type="checkbox"/> HANDSCOPE
Segnale per il test	N. 8 = Onda quadra debole 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				
Scopo/i 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.



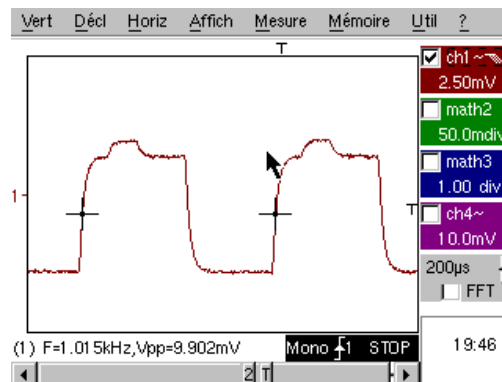
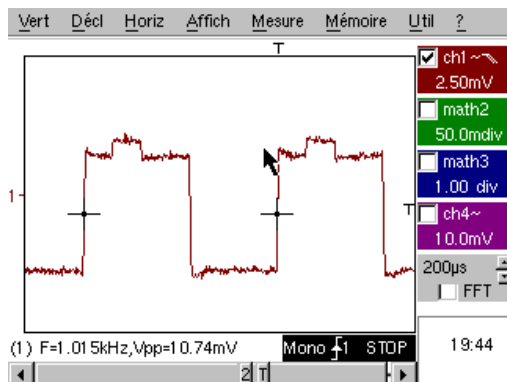
Attenzione: per questo tipo di segnale il funzionamento di "Autoset" può rivelarsi aleatorio.



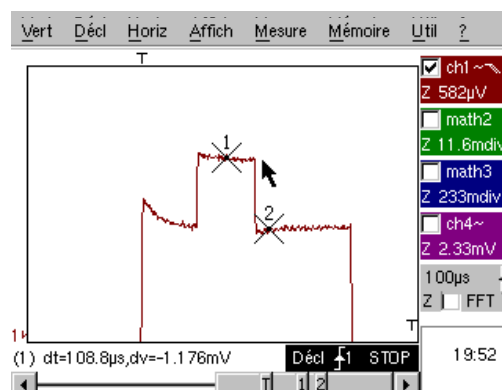
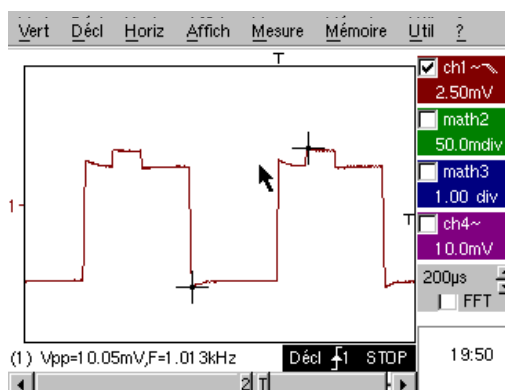
In un primo momento, dopo aver utilizzato l'autoset o dopo una regolazione manuale sommaria, viene visualizzata la forma del segnale, ma l'avvio non funziona correttamente.

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.

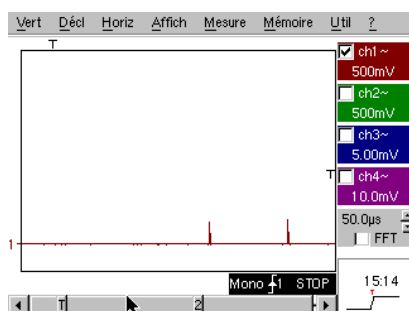


Demo:	con:	<input checked="" type="checkbox"/> Mtx3x5x e Mtx105x SPO	<input checked="" type="checkbox"/> OX 6000 <input checked="" type="checkbox"/> OX 6000-II	<input checked="" type="checkbox"/> SCOPIX + OXi 6204	<input type="checkbox"/> HANDSCOPE
Segnale per il test	N. 9 = Pettine di impulsi rapidi				
Tipo	Pettine di 6 impulsi molto brevi, con una frequenza di ripetizione debole				
Specifiche	$V_{pp} \approx 2\text{ V}$ (secondo una carica di 50 Ohm o no) - $L_+ \approx 7\text{ ns}$ - $F \approx 8\text{ kHz}$				
Regolazione oscilloscopio	50 $\mu\text{s}/\text{div}$, quindi 50 ns/div - MAIN = 500 mV/div				
Trigger	\uparrow su MAIN, 50% del V_{pp}				
Modalità	In un primo momento, deselezionare il “Segnale ripetitivo” (Horizontal Menu)				
Scopo/i 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				

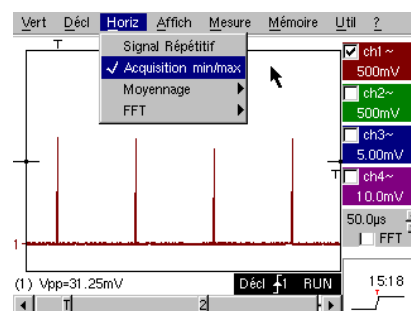
a) In un primo momento, impostare l'oscilloscopio in modo da visualizzare approssimativamente il segnale.



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



Risultato della regolazione iniziale



Selezione dell'acquisizione “Min-Max”

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 ($\approx 125\text{ }\mu\text{s}$ / rapporto tempo ≈ 1000), la base tempo selezionata impone una frequenza di campionamento inadeguata per una corretta visualizzazione sullo schermo.

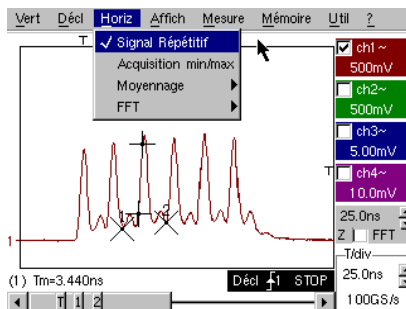
La modalità “Min-Max” consente di individuare la presenza di picchi “Min” e “Max” tra i punti di campionamento normali, di acquisire l'ampiezza di questi segnali e di rappresentarli a schermo.

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.

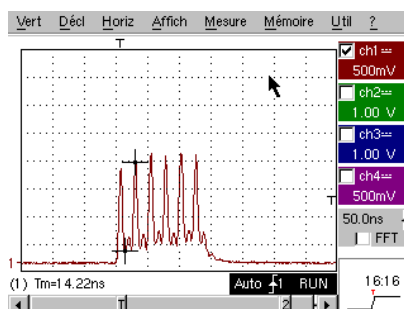
Selezionare “Signal Répétitif” (Segnale ripetitivo) nello stesso Menu, per autorizzare il campionamento denominato “ETS” e illustrare le differenze di rappresentazione con e senza.

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.

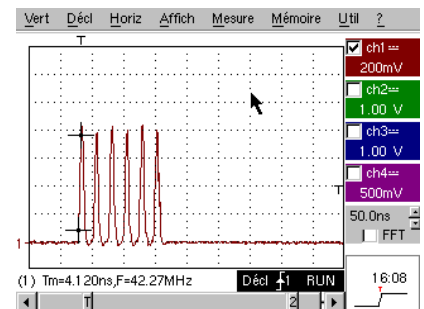
L'esempio qui sopra presenta degli impulsi di durata $< 10\text{ ns}$ con un tempo di salita $< 4\text{ ns}$.



Campionamento ETS 40 o 100Gs/s



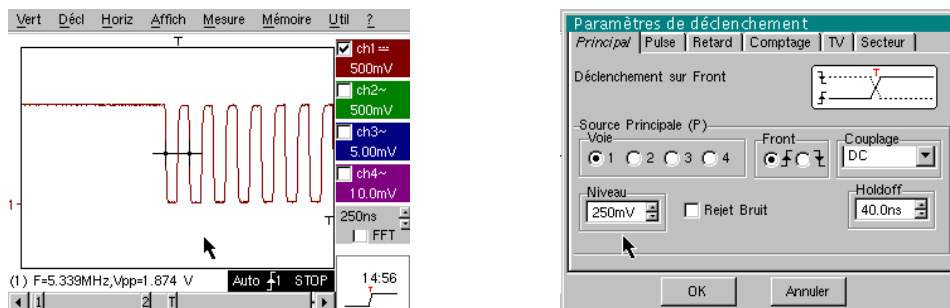
Su ingresso oscilloscopio 1MΩ



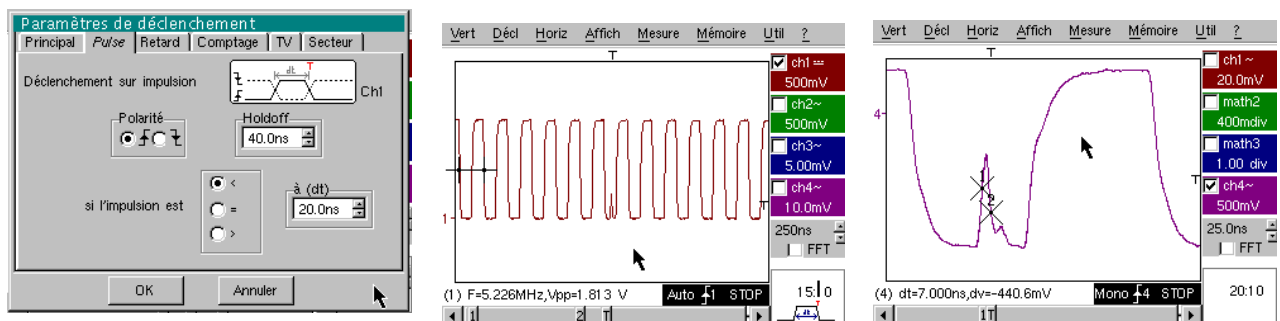
Con carica 50Ω (più fedele)

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 + OXi 6204	<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)				
Scopo/i della demo	Utilizzo dell'avvio sulla larghezza d'impulso				
	Utilizzo della modalità "Min-Max" su una trama numerica				

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



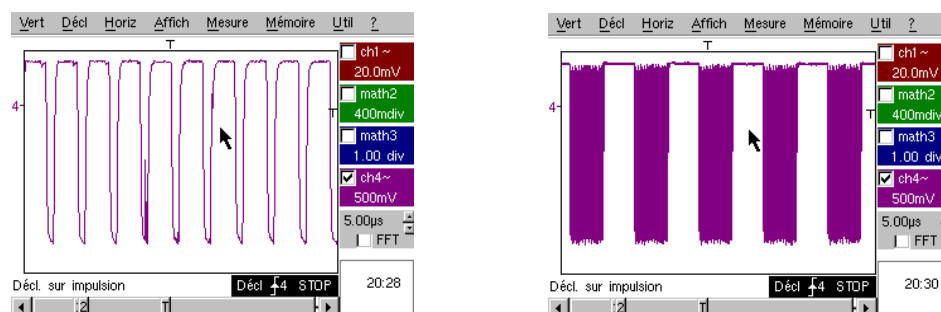
Impostare quindi un avvio su larghezza d'impulso, come indicato qui di seguito, quindi aumentare la velocità della base temporale per poter analizzare in dettaglio l'errore della trama numerica.



Avvio "Pulse < 20 o 40 ns"

Misura di L+ ≈ 7 ns

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



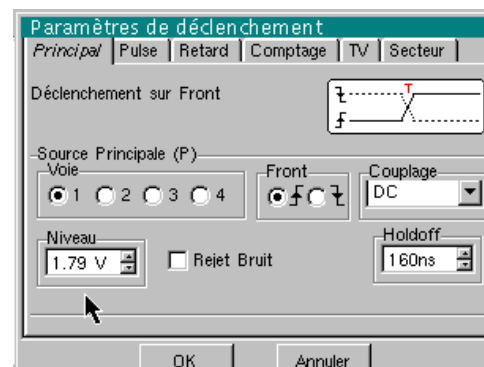
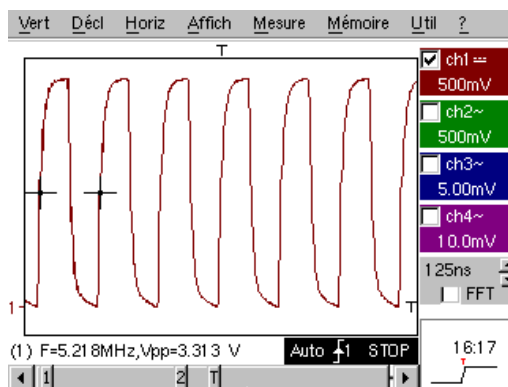
Senza "Min-Max"

Con "Min-Max"

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 + OXi 6204	<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 modalità avviata – Modalità SPO durata 1 o 2 s				
Scopo/i della demo	Cattura e visualizzazione di un errore raro in modalità SPO				
	Avvio possibile sulla larghezza d'impulso <20 ns, dopo analisi SPO				

a) In un primo momento, impostare l'oscilloscopio così da visualizzare approssimativamente il segnale (usare la modalità "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 può eventualmente individuare una certa instabilità di alcuni fronti del segnale.



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

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

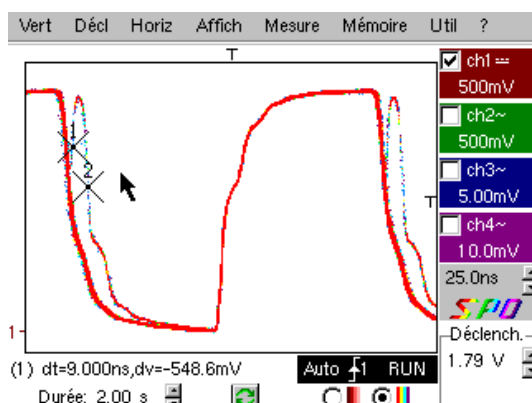
Impostare la durata della persistenza su 1 o 2 s per ottenere la visualizzazione qui sotto a sinistra.

L'errore è abbastanza raro, poiché si verifica solo in un tic d'orologio su 1000, ma viene catturato e visualizzato immediatamente e può essere pertanto analizzato.

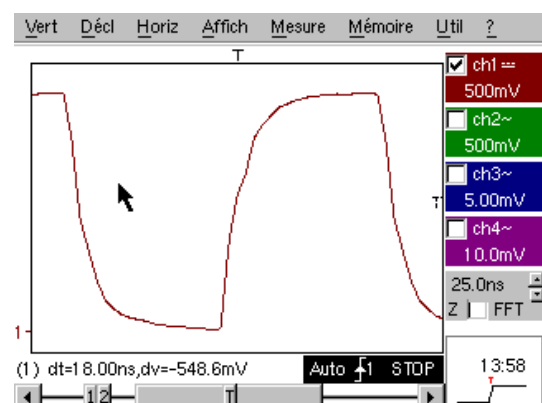
Consiste in un impulso di breve durata (< 10 ns), che si verifica durante il fronte di discesa dell'orologio.

Ritornare alla modalità di visualizzazione "Oscilloscope" (Oscilloscopio) nel menu "AFFICHage" (Visualizza).

L'errore non è visibile e si manifesta eventualmente solo con instabilità intermitteni dei fronti.



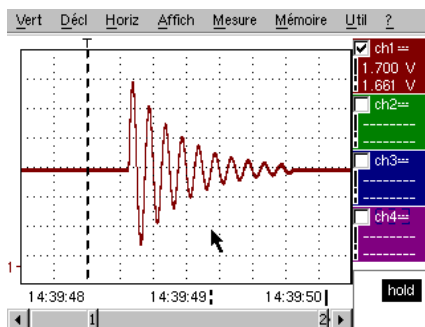
Modalità SPO: osservazione dell'evento raro



Modalità 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 + OXi 6204	<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 $2 \text{ s} - 40 \mu\text{s}$ - 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)				
Scopo/i della demo	Presentazione elementare della modalità "Recorder" (Registratore)				
	Controllo degli errori su 2 soglie (modalità "normale" e "cattura su file")				

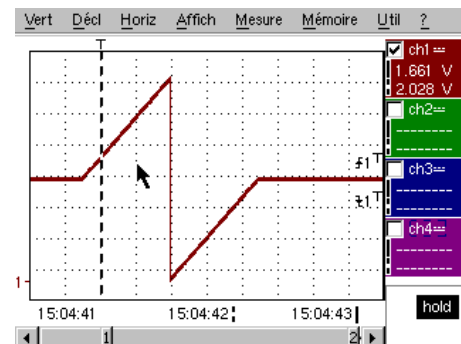
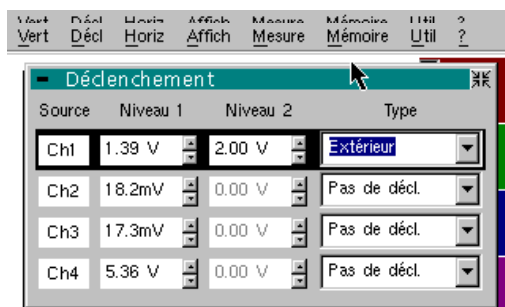
a) In un primo momento, selezionare la modalità "Recorder" (Registratore) tramite il pulsante in alto a sinistra del pannello anteriore dello strumento, quindi impostare la sensibilità verticale su 500 mV/div e la durata di registrazione su 2 s , oppure un campionamento ogni $40 \mu\text{s}$.



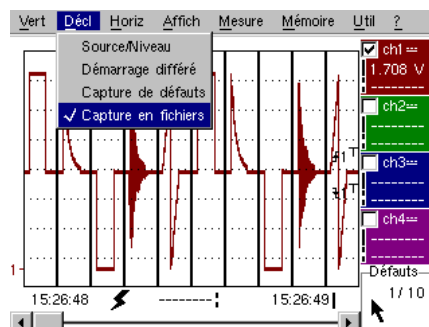
Si prega di notare che sotto la maschera delle tracce, l'asse tempo è suddiviso in "ore/minuti/secondi". Nell'esempio a lato, si va da 14h 39' 48" a 14h 39' 50", vale a dire esattamente 2 s di registrazione.

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 $1,700 \text{ V}$ e $1,661 \text{ V}$ 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 è stato individuato e catturato, poiché la soglia superiore, visualizzata sulla destra dello schermo, è stata superata.

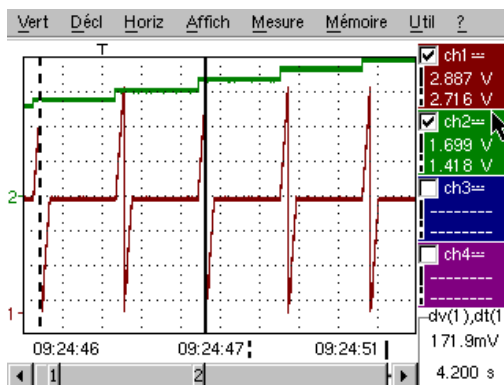


c) Grazie all'opzione "Capture en fichiers" (Cattura su file) del menu "DECLenchement" (Avvio) è possibile individuare e catturare una serie di errori che l'apparecchio memorizza automaticamente (fino a 510 errori); nell'esempio che segue, si vedrà come selezionarli e visualizzarli per l'analisi.



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 + OXi 6204	<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)				
Scopo/i 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.

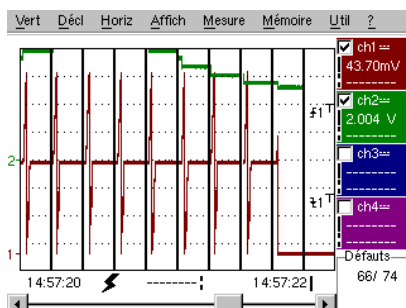


I 2 cursori verticali, uno puntato e l'altro a tratto continuo, consentono di effettuare simultaneamente due misure di ampiezza per ciascun canale.

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).

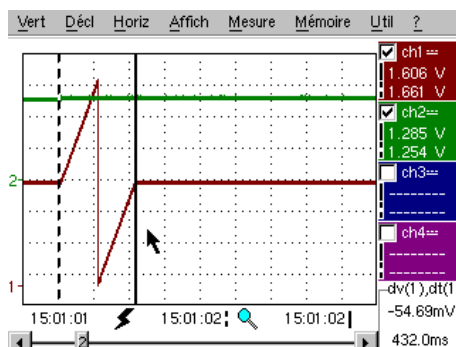


N°	Date/Heure d'acq.	Source	Fichier
49	19/07,15:49:27	1#1	Mémoire
50	19/07,15:49:25	1#1	Mémoire
51	19/07,15:49:23	1#1	Mémoire
52	19/07,15:49:18	1#1	469f8801.REC
53	19/07,15:49:16	1#1	469f8801.REC
54	19/07,15:49:14	1#1	469f8801.REC

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.

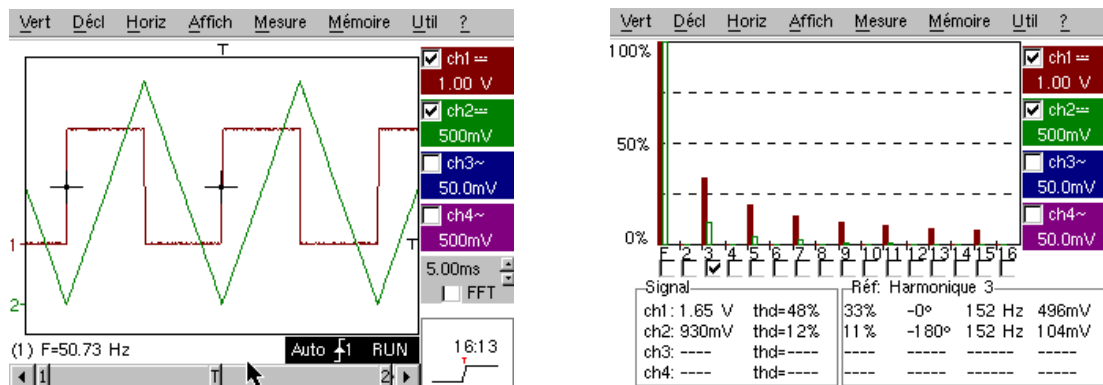
c) È possibile effettuare le misure tramite i cursori manuali, ma è altresì possibile visualizzare simultaneamente le 19 misure automatiche effettuate sul canale desiderato.



Trace 1: Mesures automatiques			
Mesures entre les curseurs			
Vmin=	35.89mV	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		

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 + OXi 6204	<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, $V_{pp} \approx 3,2$ V (triangolare), $V_{pp} \approx 3,4$ V (quadro)				
Regolazione oscilloscopio	5 ms/div - MAIN = 500 mV o 1 V/div accoppiamento DC				
Trigger	\uparrow accoppiamento DC su MAIN, 50% del V_{pp} per esempio				
Modalità	Modalità "Oscilloscope", quindi "Harmonique" (Armonica), quindi "FFT"				
Scopo/i 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".



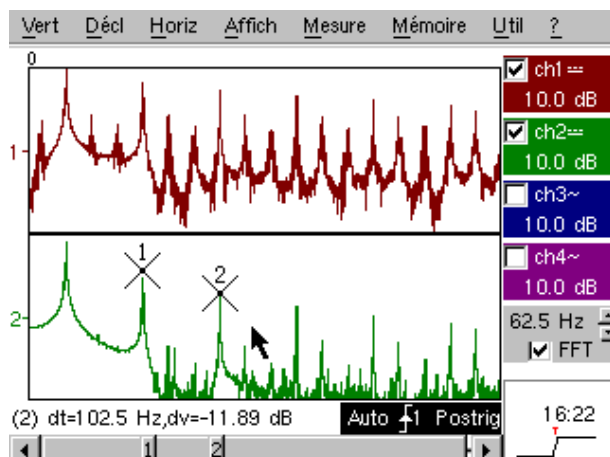
Questo esempio "didattico" utilizza due segnali caratteristici, uno quadro e l'altro triangolare; ciò permette di verificare, grazie all'analisi delle armoniche, la teoria della decomposizione dei segnali fondamentali.

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 "Oscilloscopio".

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 V_{rms} 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.



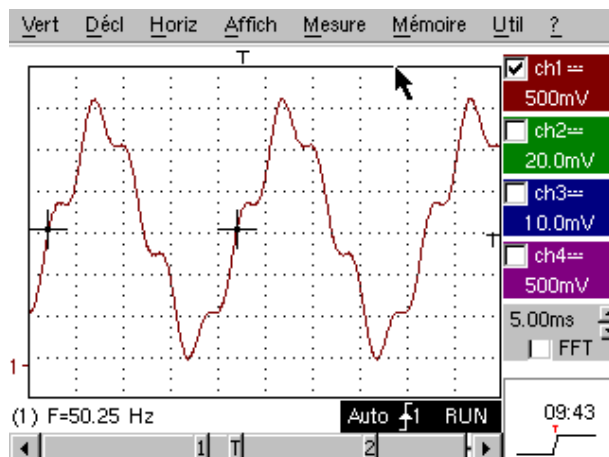
Nel menu "HORIZONTAL" è possibile scegliere il tipo di scala, FFT lineare o logaritmica, nonché la finestra d'analisi desiderata.

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 + OXi 6204	<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 ≈ 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)				
Scopo/i 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.

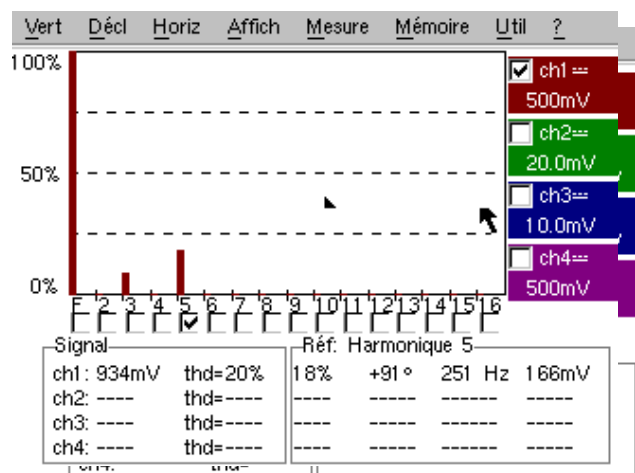


Sulle reti di distribuzione dell'energia elettrica, si cerca spesso di rilevare eventuali fenomeni di distorsione armonica, generalmente problematici per il funzionamento dell'impianto e dei dispositivi ad esso collegati.

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

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

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



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

