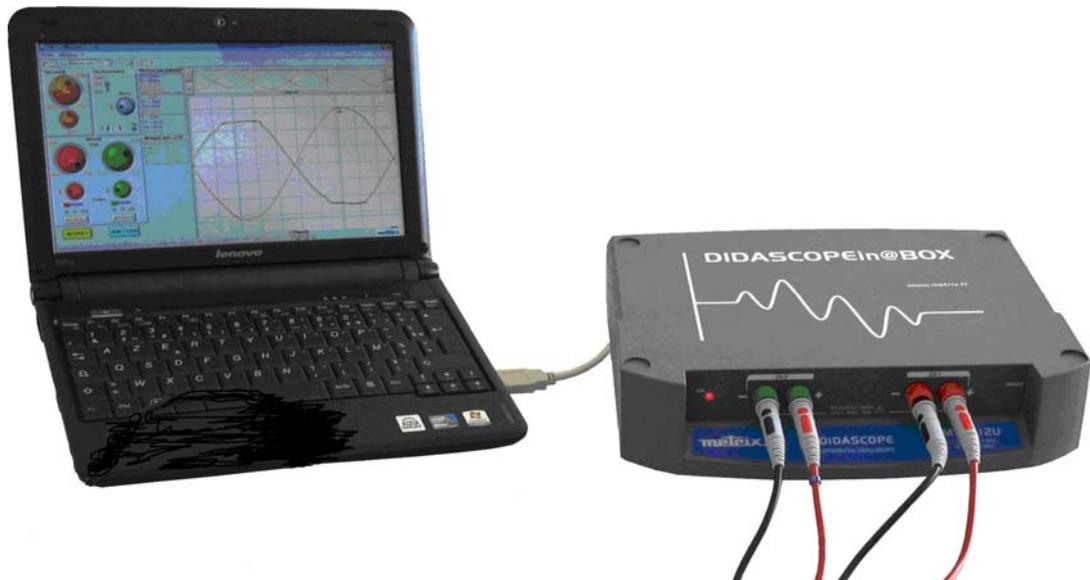


Digitales Differenzialoszilloskop für den PC

Didascope MTX 1 | 2

2-Kanal, 10 MHz, FFT, USB

Bedienungsanleitung



Inhalt

Inbetriebnahme	Kapitel I
Sicherheitshinweise	3
Vorbereitung für die Benutzung	4
Reinigung, Pflege	5
Wartung und messtechnische Überprüfung	5
USB-Schnittstelle	5
Einschalten des Geräts	5
Anschluss an den PC und der Messleitungen	6
DIDASCOPEin@BOX	Kapitel II
Inbetriebnahme	8
Beschreibung des Bedienungsbildschirms	9
SCOPEIN@BOX_LE	Kapitel III
Inbetriebnahme	14
Beschreibung der Bedienungsbildschirme	15
Anwendungen	Kapitel IV
I - Gleichstrom- und periodische Signale	23
1. DC-Signale	23
2. Periodische Sinus-Signale mit oder ohne DC-Anteil	24
3. Amplituden-, Frequenz- und Periodenmessung an Sinus-Signalen	25
4. Periodische Sägezahnsignale	27
II - Lissajous-Figuren	28
1. RLC-Schaltungen	29
2. RC-Schaltungen	33
3. CR-Schaltungen	35
4. Gleichrichterschaltungen, Diode-R-C	37
Technische Daten	Kapitel V 38
Allgemeine Daten, mechanische Daten	Kapitel VI 44
Lieferumfang	Kapitel VII 45

Denken Sie bitte an den Umweltschutz bevor Sie diese Anleitung ausdrucken!
--

Inbetriebnahme

Glückwunsch!



Sie haben das PC-Oszilloskop **MTX 112** erworben und wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen in die Qualität unserer Produkte.

Es handelt sich um ein PC-Oszilloskop mit 50 MS/s, 8 Bit, 50 kPunkte, mit einer Y-Empfindlichkeit von 25 mV/div bis 100 V/div.

Das Gerät erfüllt die Sicherheitsnormen DIN EN 61010-1 + DIN EN 61010-2-30.

Um den bestmöglichen Nutzen aus Ihrem Gerät zu ziehen, lesen Sie diese Bedienungsanleitung und beachten Sie die Sicherheitshinweise.

Nichtbeachtung der Warnungen und der Bedienungshinweise kann zu Schäden am Gerät und zu Gefahren für den Benutzer führen.

Lieferumfang

- **PC-Oszilloskop**, 10 MHz, 2-Kanal, **ohne** Bildschirm, Plug and Play-Funktion am PC über USB, Differenzialeingänge bis 600 V CAT II, Universalnetzteil bis 300 V CAT II, mit USB-Schnittstelle.
- **Komplette Software** »SCOPEin@BOX_LE« für bereits erfahrene Benutzer von PC-Oszilloskopen.
- **Stark vereinfachte Lern-Software** »DIDASCOPEin@BOX« für Anfänger, wie z.B. Schüler, Auszubildende usw...
- **Sicherheitsstecker** und 2 Satz **Messleitungen** mit Ø 4 mm Bananen-Kontakten.

Sicherheitshinweise



- Nur für Benutzung in Innenräumen
- Für Umwelt-Verschmutzungsgrad 2
- Für Meereshöhen bis max. 2000 m
- Betriebstemperaturbereich von 0° C bis +40 °C
- Relative Luftfeuchte bis max. 80 % bei +31 °C
- Messungen bis 600 V max. CAT II, zwischen 1 Eingang und Erde oder zwischen 2 Eingängen mit Netzstromversorgung 300 V max. CAT II.

Definition der Messkategorien

CAT II: Mess- und Prüfkreise, die direkt an die Benutzeranschlüsse einer Niederspannungs-Installation angeschlossen sind (Steckdosen oder ähnliche Anschlüsse).

Beispiele: Messungen am Stromanschluss von Haushaltsgeräten, tragbaren Elektrowerkzeugen oder ähnlichen Geräten.

CAT III: Mess- und Prüfkreise, die an Stromversorgungskreise in der Niederspannungs-Elektro-Installation eines Gebäudes angeschlossen sind.

Beispiele: Messungen an Verteilerschränken (oder an Zwischenzählern), Trennschaltern, Sicherungen, Verkabelungen und Kabeln, an Stromschienen, Unterverteilern, Schaltern, fest installierten Steckdosen, sowie an industriell genutzten Geräten, Maschinen und ständig an die Installation angeschlossenen Motoren.

CAT IV: Messungen an Quellenstromkreisen in der Niederspannungs-Elektro-Installation eines Gebäudes.

Beispiele: Messungen an vor der Hauptsicherung oder vor dem Haupttrennschalters des Gebäudes angeschlossenen Systemen.

Achtung!

Die Benutzung eines Messgeräts, eines Zubehörs oder einer Leitung mit geringerer Messkategorie oder Bemessungsspannung verringert die Messkategorie bzw. die max. zul. Spannung des gesamten Aufbaus (Messgerät + Zubehör + Leitungen) auf den geringsten Wert, der für eines der Teile verwendet wurde.

Inbetriebnahme (Fortsetzung)

Vorbereitungen für die Benutzung

Vor der Benutzung

- Beachten Sie die Umwelt- und die Lagerbedingungen des Geräts.
- Prüfen Sie ob alle Schutz Einrichtungen und Isolierungen, auch am Zubehör, in Ordnung sind. Alle Teile mit auch nur teilweise beschädigter Isolierung müssen ausgesondert werden. Eine Farbveränderung der Isolierung deutet bereits auf eine Beschädigung hin.
- Stromversorgung: achten Sie auf den einwandfreien Zustand des mitgelieferten Netzkabels. Die Netzspannung kann zwischen 90 und 264 V_{AC} betragen, 300 V max. - CAT II).
- Steckbare Netzkabel dürfen nur durch Netzkabel mit den entsprechenden Eigenschaften ersetzt werden.
- Die Schutz Erde des Instruments muss unbedingt mit der Schutz Erde der Netzsteckdose verbunden sein.

Während der Benutzung

- Achten Sie besonders auf alle Hinweise mit dem Zeichen .
- Achten Sie darauf, dass die Lüftungsschlitze frei bleiben.
- Benutzen Sie aus Sicherheitsgründen ausschließlich die mit dem Gerät mitgelieferten oder vom Hersteller zugelassenen Leitungen und Zubehörteile, die mindestens dieselbe Messkategorie wie das Gerät aufweisen und die Norm DIN EN 61010-031 erfüllen.

Netzstromversorgung

Das Netzteil des Oszilloskops kann an eine Netzspannung zwischen 90 und 264 V_{AC} angeschlossen werden (Nennspannungsbereich: 100 bis 240 V_{AC}).

Die Netzfrequenz muss zwischen 47 und 63 Hz liegen.

Symbole am Gerät



ACHTUNG! Gefahr. Wenn dieses Gefahrensymbol in der Anleitung erscheint, muss der Benutzer die Hinweise aufmerksam lesen.



In der Europäischen Union unterliegt dieses Gerät der WEEE-Richtlinie 2002/96/EG über das Recycling von Elektro- und Elektronikgeräte-Abfall und darf daher nicht als Hausmüll behandelt werden. Auch Batterien und Akkumulatoren sind kein Hausmüll, sondern müssen an entsprechende Recycling-Sammelstellen zurückgegeben werden.



Erdungsbuchse



USB-Anschluss



Die CE-Kennzeichnung bedeutet, dass die europäischen Richtlinien für Niederspannungsgeräte, EMV, RoHS und Elektroschrott eingehalten werden.

Inbetriebnahme (Fortsetzung)

Reinigung, Pflege

Im Inneren des Geräts dürfen keinerlei Eingriffe vorgenommen werden.

- Entfernen Sie die Messleitungen vor jeder Reinigung.
- Schalten Sie das Gerät aus, stecken Sie das Netzkabel aus.
- Reinigen Sie das Gerät mit einem feuchten Tuch und etwas Seife.
- Benutzen Sie niemals Scheuermittel oder Lösungsmittel.
- Trocknen Sie das Gerät mit einem Tuch oder durch Anblasen mit warmer Luft mit max. 80 °C.

Wartung, messtechnische Überprüfung

Im Gerät befinden sich keine durch den Benutzer zu ersetzende Teile. Jeder Eingriff darf nur durch fachkundige und dafür zugelassene Personen erfolgen.

Für Nachkalibrierungen nehmen Sie mit Ihrem zuständigen Chauvin-Arnoux-Händler oder der Chauvin-Arnoux-Tochtergesellschaft Kontakt auf. Dort wird man Sie beraten.

Kontaktadressen auf unserer Website:

<http://www.chauvin-arnoux.com> oder telefonisch:
+33 1 44 85 44 85 (Chauvin Arnoux, Paris)
+49 7851 99 26-0 (Chauvin Arnoux, Deutschland)
+43 1 6161 961-0 (Chauvin Arnoux, Österreich)
+41 44 727 7555 (Chauvin Arnoux, Schweiz)

USB-Schnittstelle

USB V1.1

Mit dieser USB-Schnittstelle lässt sich das Gerät sehr einfach an den USB-Anschluss Ihres PC anschließen. Das Gerät wird automatisch erkannt und es sind keinerlei Einstellungen notwendig.

Einschalten des Geräts

Bevor Sie das Oszilloskop einschalten und an den PC anschließen, sollten Sie:

1. Die mitgelieferte CD-ROM einlegen und die von Ihnen gewünschte Bedien-Software auf dem PC installieren (siehe unten).
2. Jetzt können Sie das Oszilloskop mit dem mitgelieferten USB A/B-Verbindungskabel an den PC anschließen.
3. Stecken Sie nun das Netzkabel ein und beachten Sie die Hinweise auf den nächsten Seiten.

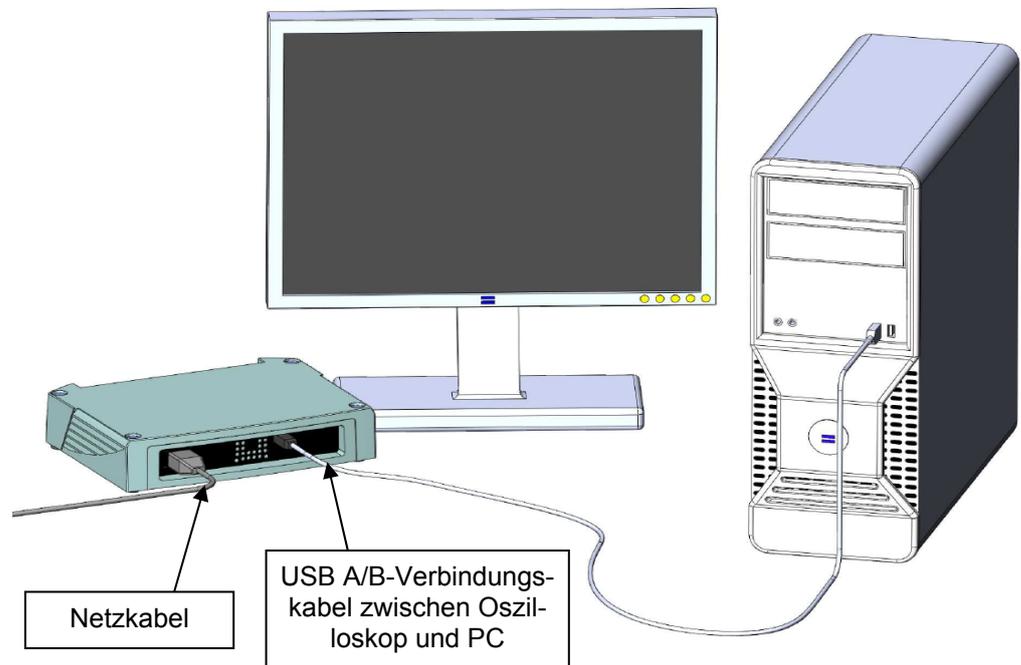
Zur Information

Dem Oszilloskop liegen zwei PC-Softwares bei:

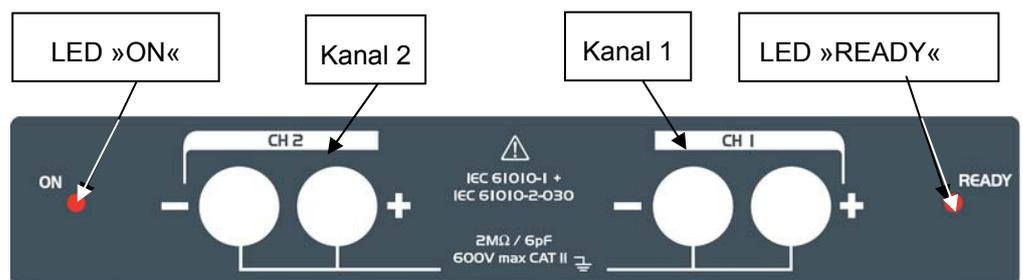
- die komplette Software [SCOPEin@BOX_LE](mailto:SCOPEin@BOX.LE) und
- die vereinfachte Lern-Software DIDASCOPEin@BOX.

Inbetriebnahme (Fortsetzung)

Anschluss an den PC



- Verbinden Sie das Oszilloskop und den PC mit dem mitgelieferten USB A/B-Verbindungs-kabel.
- Stecken Sie das Netz-kabel des Oszilloskops ein (50 Hz-Netz); die LED »ON« auf der Frontplatte muss nun aufleuchten.



- Warten Sie ca. 10 Sekunden bis die LED »READY« leuchtet und anzeigt, dass das Gerät die Initialisierungsphase abgeschlossen hat.
- Nachdem die LED »READY« leuchtet, können Sie am PC eine der beiden Oszilloskop-Softwares starten.

Inbetriebnahme (Fortsetzung)



WICHTIG!

LED »READY«

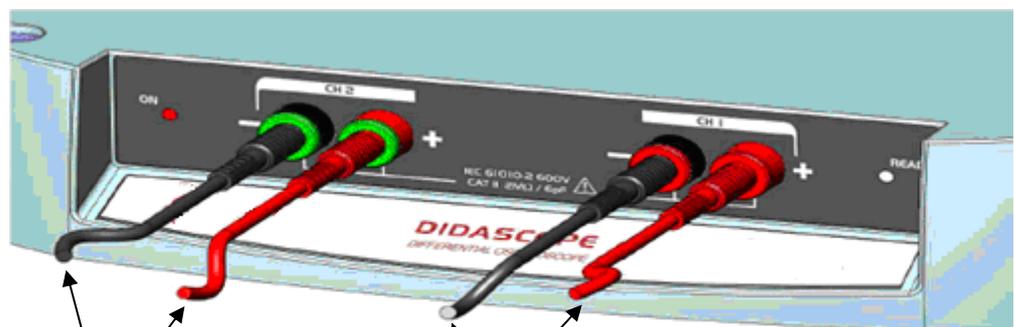
1. Nach dem Einschalten zeigt diese LED an, dass die Initialisierung des Geräts abgeschlossen ist und der Benutzer nun eine der beiden Oszilloskop-Softwares [SCOPEin@BOX-LE](#) oder [DIDASCOPEin@BOX](#) starten kann.
2. Blinken der LED »READY« zeigt an, dass das Oszilloskop vom PC erkannt wird und die Verbindung zwischen PC und Oszilloskop in Ordnung ist.
3. Während des normalen Betriebs des Oszilloskops ist die LED »READY« aus.

Funktionsweise der beiden LEDs ON/OFF und READY

1. Beim Einschalten leuchtet die LED »ON/OFF« auf, während die LED »READY« im Verlauf der Initialisierungsphase noch aus ist.
2. Nach Abschluss der Initialisierungsphase leuchtet die LED »READY« auf und der Benutzer kann nun eine der beiden Oszilloskop-Softwares [SCOPEin@BOX-LE](#) oder [DIDASCOPEin@BOX](#) starten.
3. Nachdem die Anwendungs-Software gestartet wurde, verlöscht die LED »READY« und zeigt an, dass das Gerät in Betrieb und an einen PC angeschlossen ist.
4. Wenn der Benutzer die Software beendet, leuchtet die LED »READY« erneut auf, um anzuzeigen, dass das Oszilloskop keine Verbindung zum PC mehr hat und für einen neuen Start der Software [SCOPEin@BOX-LE](#) oder [DIDASCOPEin@BOX](#) bereit ist.

Anschluss der Messleitungen

Die Einspeisung der Signale in das Oszilloskop erfolgt für jeden der zwei Kanäle wie bei einem Multimeter mit je zwei Messleitungen mit Sicherheits-Bananensteckern:



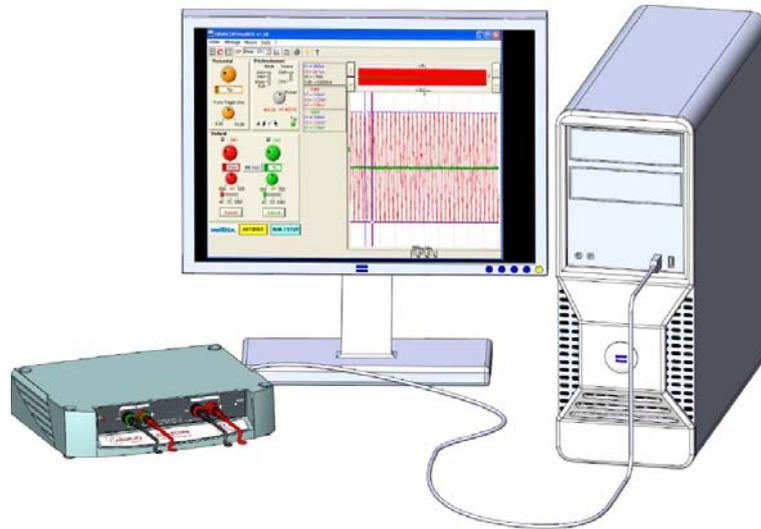
2 Messleitungen mit
Bananensteckern für
Kanal **CH2**

2 Messleitungen mit
Bananensteckern für
Kanal **CH1**

Vereinfachte Lern-Software DIDASCOPEin@BOX

Inbetriebnahme

Um das Oszilloskop einzuschalten, gehen Sie wie folgt vor:

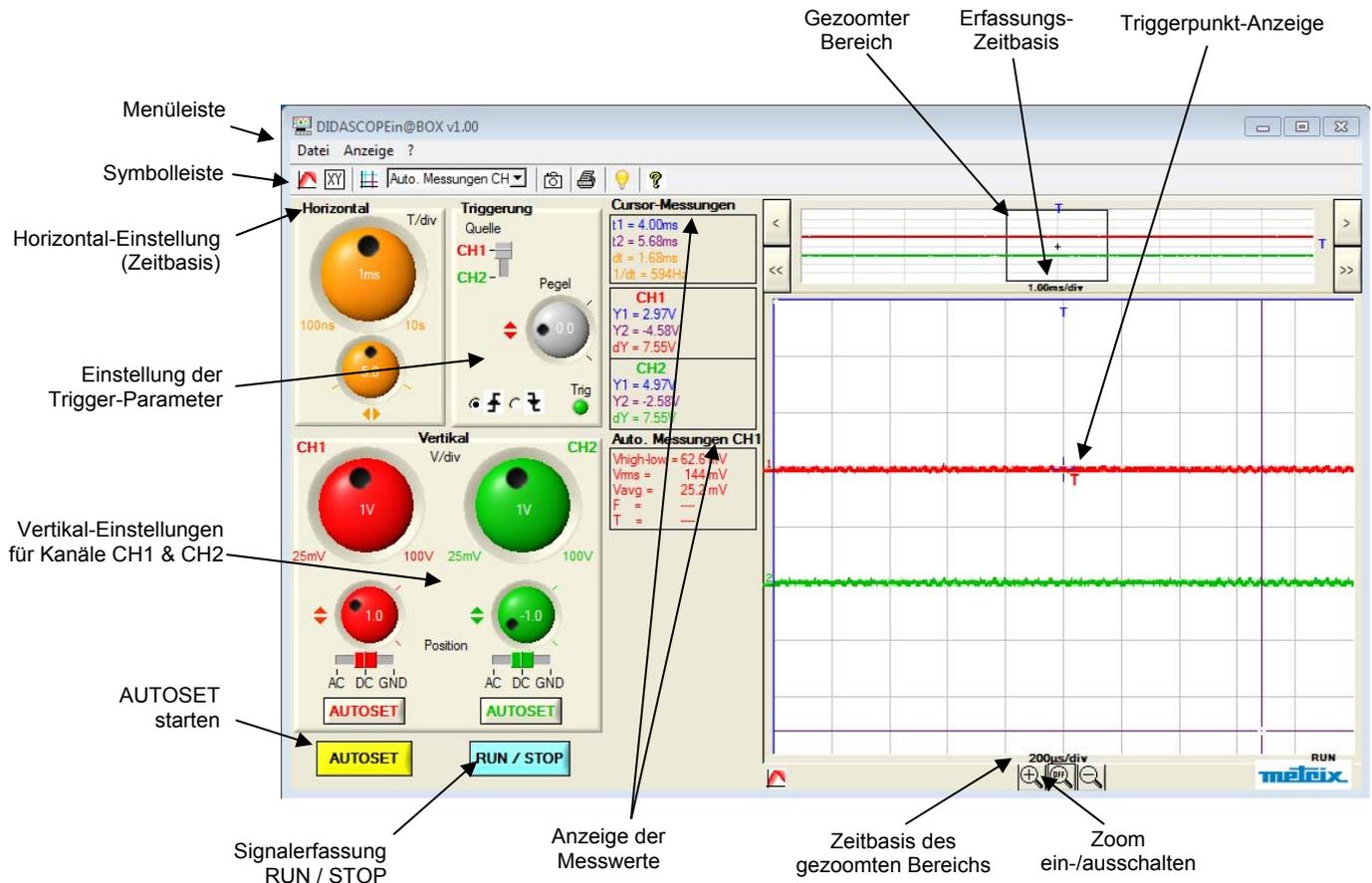


Schritt	Handlung
1.	Schalten Sie den PC ein.
2.	Verbinden Sie PC und Oszilloskop mit dem USB A/B-Kabel.
3.	Schalten Sie das Oszilloskop ein.
4.	Warten Sie bis die LED »READY« aufleuchtet.
5.	Starten Sie die PC-Software DIDASCOPEin@BOX
6.	Die Software erkennt automatisch das angeschlossene Oszilloskop:
	Wenn Ihr PC beim ersten Einschalten den zugehörigen Treiber nicht findet, lesen Sie die Hinweise zur manuellen Suche des Treibers auf der CD-ROM im Verzeichnis "Driver USB".

Vereinfachte Lern-Software DIDASCOPEin@BOX

Beschreibung des Bedienungsbildschirms

Die Bedienerchnittstelle des Oszilloskops erscheint auf dem PC-Bildschirm in Form eines Fensters mit dem Bedienfeld und der Signalanzeige:



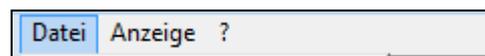
Vereinfachte Lern-Software DIDASCOPEin@BOX

a) Symbole

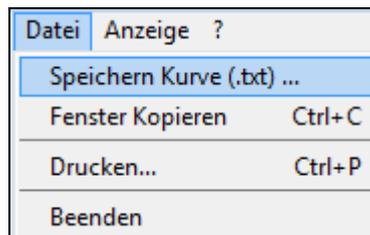


	Remanente Signalanzeige (beim Einschalten erscheint das Symbol unter der Anzeige)
	Anzeige im XY-Modus mit $\rightarrow X = CH1, Y = CH2$
	Anzeige von Cursor- und Auto-Messungen
	Auswahl des Bezugskanals für Messungen: CH1, CH2
	Signalkurven \rightarrow Referenz (Anzeigespeicher)
	Bildschirm-Ausdruck
	Tasten-Kürzel
	Hilfe

b) Menüs

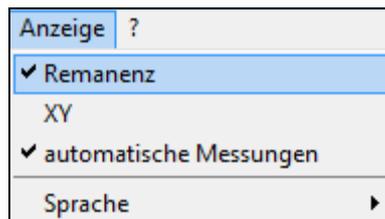


Menü »Datei«



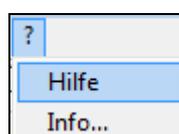
- »Speichern Kurve«: speichert eine der beiden Kurven im *.txt-Format.
- »Fenster Kopieren«: erstellt eine Kopie des aktuellen Fensters, die man dann in ein Dokument einfügen kann.
- »Drucken«: startet den Ausdruck des aktuellen Fensters, mit oder ohne Bedienfeld.

Menü »Anzeige«



- »Remanenz«: dadurch werden mehrere nacheinander erfasste Signale übereinandergeschrieben. Das jeweils letzte Signal erscheint in stärkerer Farbe.
- »XY«: XY-Modus der Anzeige mit: $X = CH1$ und $Y = CH2$. Jede Achse ist dabei in 8 div eingeteilt.
- »Automatische Messungen«: Anzeige der manuellen Cursor- oder der Auto-Messungen in Bezug zum Referenzkanal.
- »Sprache«: Wahl der Dialogsprache Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch oder Spanisch

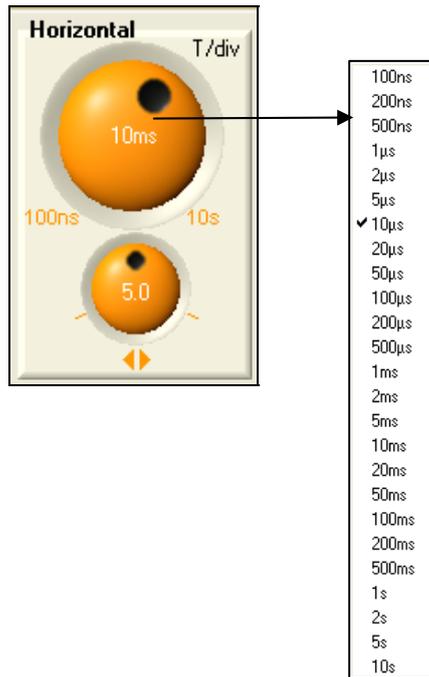
Menü »?«



- »Hilfe«: zeigt die vorliegende Anleitung im *.pdf-Format an.
- »Info...«: zeigt folgende Infos an:
 - Software- und Firmware-Versions-Nr., sowie deren Konfiguration
 - Hardware-Version
 - Serien-Nr. des Oszilloskops

Vereinfachte Lern-Software DIDASCOPEin@BOX

c) Bedienfeld »Horizontal«

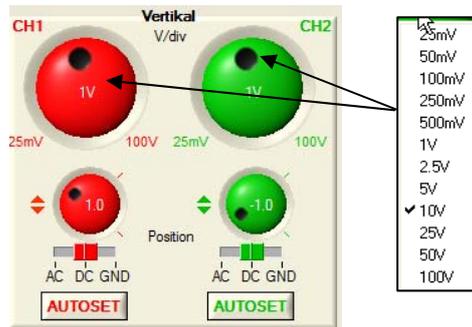


Im **Horizontal**-Bedienfeld befinden sich zwei **orange-farbige** Einstellbuttons:

- Auswahl von 25 Zeitbasis-Einstellungen von 100 ns/div. bis 10 s/div. (X-Ablenkungskoeffizient T/div.)
- Einstellung der X-Position des Triggers im Bereich von 0 bis 10 div.

☞ Um die Liste mit den 25 möglichen Einstellungen anzuzeigen, einfach auf den im Button angezeigten Wert T/div links klicken. Nachdem die Liste geöffnet ist, den gewünschten Wert für die Zeitbasis einfach ebenfalls links anklicken.

d) Bedienfeld »Vertikal«



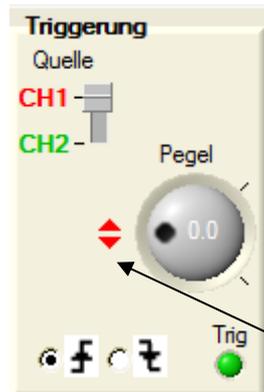
Das **Vertikal**-Bedienfeld enthält die wichtigsten Vertikal-Einstellungen, jeweils in **rot** für Kanal CH1 und in **grün** für Kanal CH2:

- Auswahlbutton für die 12 Vertikal-Empfindlichkeitsbereiche von 25 mV/div. bis 100 V/div.
- Verstellung der Y-Position der Kurve um jeweils ± 4 div.
- Schiebeschalter für die Wahl der Eingangskopplung: AC DC GND
- AUTOSET-Taste für die Vertikal-einstellung von CH1 und CH2

☞ Um die Liste mit den 12 möglichen Einstellungen anzuzeigen, einfach auf den im Button angezeigten Wert V/div links klicken. Nachdem die Liste geöffnet ist, den gewünschten Wert für die Vertikalempfindlichkeit einfach ebenfalls links anklicken.

Vereinfachte Lern-Software DIDASCOPEin@BOX

e) Bedienfeld »Triggerung«



In der DIDASCOPE-Software ist der Triggerfilter immer auf »DC« voreingestellt.

Das Bedienfeld Triggerung (in grauer Farbe) enthält:

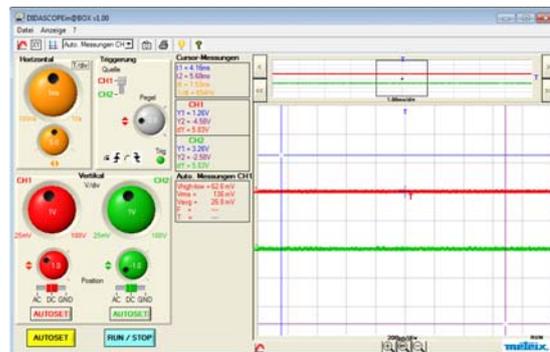
- den Einstellbutton für den Triggerpegel (positiv oder negativ)
- den Schiebeschalter für die Wahl der Triggerquelle CH1 oder CH2
- zwei Felder für die Auswahl der Triggerflanke (pos. oder neg.)
- die **grüne** Trigger-Anzeige.

Die Pfeile neben dem Einstellbutton für den Triggerpegel nehmen jeweils die Farbe der ausgewählten Triggerquelle an:

- **rot** für CH1
- **grün** für CH2

Das Oszilloskop ist bei dieser Software immer auf AUTO-Triggerung eingestellt, damit der Benutzer die Leuchtspur auch bei nicht vorhandenem Triggersignal sehen kann. Die Triggerfilterung ist serienmäßig auf »DC« voreingestellt.

f) Kurvenanzeige



Das Kurvenanzeigefenster und das Bedienfeld erscheinen immer zusammen auf dem PC-Bildschirm.

Die Kurven werden in der Kanalfarbe angezeigt:

- **rot** für Kanal CH1
- **grün** für Kanal CH2

Beide Kanäle sind standardmäßig eingeschaltet und werden angezeigt.

Eine ZOOM-Funktion ermöglicht die Horizontal-Dehnung des Signals. Dabei kann ein Bereich von 2,5 kPunkten aus den 50 kPunkten im Erfassungsspeicher horizontal gedehnt werden.

Der maximal Dehnfaktor beträgt x 20.

Im ZOOM-Modus wird im Kurvenanzeigefenster gleichzeitig das gesamte mit 50 kPunkten erfasste Signal, sowie der gezoomte Signalbereich mit 2,5 kPunkten angezeigt. Beide Anzeigen werden in Echtzeit aktualisiert.

Der gezoomte Bereich lässt sich über den gesamten Inhalt des Signalerfassungsspeichers verschieben.

Vereinfachte Lern-Software DIDASCOPEin@BOX

g) Messungen

Manuelle Cursor-Messungen

Cursor-Messungen	
t1 = 4.16ms	
t2 = 5.68ms	
dt = 1.53ms	
1/dt = 654Hz	
CH1	
Y1 = 1.26V	
Y2 = -4.58V	
dY = 5.83V	
CH2	
Y1 = 3.26V	
Y2 = -2.58V	
dY = 5.83V	

Auto-Messungen

Auto. Messungen CH1	
Vhigh-low = 62.6 mV	
Vrms = 136 mV	
Vavg = 26.8 mV	
F = ---	
T = ---	

Das Oszilloskop zeigt gleichzeitig zwei Messungen an, die sich aus den Cursor-Positionen ergeben:

Für jede Position der beiden Cursors im Kurvenfenster ($t1, Y1$) und ($t2, Y2$) zeigt das Oszilloskop die Zeitdifferenz $dt = dX = X1 - X2$ in Sekunden und die Spannungsdifferenz $dV = dY = Y1 - Y2$ in Volt an. Durch entsprechendes Platzieren der Cursors kann man so die Amplitude, die Periodendauer bzw. die Frequenz eines Signals messen. Dabei gilt:

- Farbe **Blau** → Cursor 1 ($t1, Y1$)
- Farbe **Violett** → Cursor 2 ($t2, Y2$)

In jedem Kanal zeigt das Oszilloskop in der jeweiligen Kanalfarbe 5 automatische Messwerte an:

- **Vhigh-low**: Spitze-Spitze-Amplitude des Signals
- **Vrms**: Effektivwert des Signals
- **Vavg**: Mittelwert des Signals
- **F**: Frequenz des Signals
- **T**: Periodendauer des Signals

Die Messwerte werden in der Farbe des jeweiligen Bezugskanals für die Messungen angezeigt, d.h. **rot** für Kanal **CH1** und **grün** für Kanal **CH2**.

☞ *Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, berücksichtigt das Oszilloskop für die Berechnung der Werte sämtliche im Erfassungsspeicher gespeicherten 50 kPunkte des Signals.*

h) Weitere Bedientasten



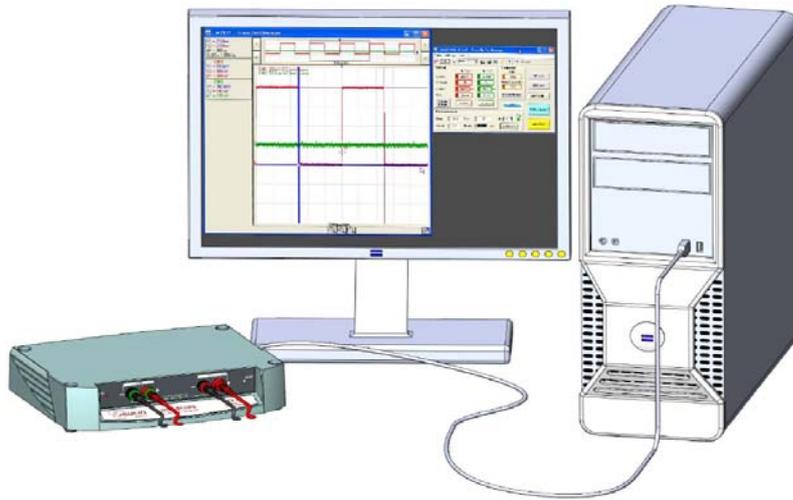
Startet einen kompletten AUTOSET des Oszilloskops (vertikal, horizontal und Triggerung) bei dem die Y-Empfindlichkeit, die Zeitbasis und der Triggerpegel entsprechend eingestellt werden.

Mit RUN / STOP lässt sich die Signalerfassung starten bzw. stoppen.

Komplette Bedien-Software [SCOPEin@BOX-LE](#)

Inbetriebnahme

Um das Oszilloskop einzuschalten, gehen Sie wie folgt vor:



Schritt	Handlung
1.	Schalten Sie den PC ein.
2.	Verbinden Sie PC und Oszilloskop mit dem USB A/B-Kabel.
3.	Schalten Sie das Oszilloskop ein.
4.	Warten Sie bis die LED »READY« aufleuchtet.
5.	Starten Sie die PC-Software SCOPEin@BOX-LE
6.	Die Software erkennt automatisch das angeschlossene Oszilloskop und öffnet das Startfenster : <div data-bbox="821 1355 1396 1814" data-label="Image"> </div>
7.	Durch Klicken auf » Neu... « können Sie ein neues Oszilloskop anlegen oder das erkannte Oszilloskop (hier: MTX112) » Öffnen... «.
8.	Nach dem Klicken auf » Öffnen... « startet die Software und öffnet ein Fenster mit den Oszilloskop-Einstellungen und ein zweites für die Anzeige der Kurven.

Bedien-Software SCOPEin@BOX-LE

Beschreibung des Bedienungs-Bildschirms

Die Bedienerchnittstelle des Oszilloskops besteht aus zwei Fenstern:

- einem Fenster für die »Oszilloskop-Kontrolle«
- einem Fenster für die »Signalanzeige«.

Oszilloskop-Kontrolle

In diesem Fenster sind sämtliche Einstellungen des Geräts möglich:

The screenshot shows the 'Oszilloskop-Kontrolle' window for an MTX112 oscilloscope. It features a menu bar (Datei, Horizontal, Anzeige, Messung, Werkzeuge) and a toolbar. The main area is divided into sections for vertical, horizontal, and trigger settings, as well as mathematical functions. Annotations include:

- Menüleiste**: Points to the menu bar.
- Symbolleiste**: Points to the toolbar.
- Vertikal-Einstellungen für Kanäle CH1 & CH2**: Points to the vertical settings for channels CH1 and CH2.
- Mathematische Funktionen**: Points to the 'Math' section with 'MATH' set to 'CH1 + CH2'.
- Einstellung der Trigger-Parameter**: Points to the 'Triggerung' section.
- Einschalten des XY-Modus**: Points to the 'XY >>>' button.
- Einschalten des FFT-Modus**: Points to the 'FFT >>>' button.
- AUTOSET starten**: Points to the 'AUTOSET' button.
- Software DIDASCOPEin@box starten**: Points to the 'USB' icon in the toolbar.
- Horizontal-Einstellungen (Zeitbasis)**: Points to the 'T/div' and 'H-pos Trigger (div)' settings.
- Signal-erfassung**: Points to the 'ERFASSUNG...' button.
- Signal-erfassung RUN / STOP**: Points to the 'RUN / STOP' button.

Signalanzeige

In diesem Fenster werden die Signalkurven grafisch dargestellt:

The screenshot shows the 'Signalanzeige' window displaying two waveforms (red and green) on a grid. Annotations include:

- X-Cursorpositionen (falls eingeschaltet)**: Points to the top-left corner showing X1 = 84.0ms and X2 = 94.3ms.
- Y-Cursorpositionen (falls eingeschaltet)**: Points to the top-left corner showing Y1 = 301V and Y2 = -294V.
- 0 V-Pegel der Signalkurven**: Points to the horizontal zero-voltage line.
- Erfassungs-Zeitbasis**: Points to the '5.00ms/div' setting at the bottom.
- Triggerpunkt-Anzeige**: Points to the 'T' marker on the waveforms.
- Zoom ein-/ausschalten**: Points to the zoom in/out buttons at the bottom.
- Verschiebung des Triggers mit der Maus ein-/ausschalten**: Points to the trigger shift button at the bottom.

Bedien-Software [SCOPEin@BOX-LE](#)

Oszilloskop- Bedienung

a) Symbole



	Bildschirm-Raster
	Anzeige der Einstellparameter der aktiven Kanäle im Signalanzeigefenster
	Remanente Signalanzeige (beim Einschalten erscheint das Symbol unter der Anzeige)
	Anzeige im XY-Modus mit $\rightarrow X = CH1, Y = CH2$
	Anzeige im FFT-Modus in einem neuen Fenster
	Automatische Messungen
	Auswahl des Bezugskanals für Messungen: CH1, CH2
	Cursoren für manuelle Messungen
	Signalkurven \rightarrow Referenz (Anzeigespeicher)
	Bildschirm-Ausdruck
	Datenexport nach Excel
	Tasten-Kürzel
	Hilfe
	Aktueller Kommunikationsmodus USB
	Starten der vereinfachten Lern-Software DIDASCOPEin@BOX

Bedien-Software SCOPEin@BOX-LE

b) Menüs

Datei Horizontal Anzeige Messung Werkzeuge ?

Menü »Datei«



- »Öffnen Kurve«: zeigt eine vorher im Format *.trc abgespeicherte Kurve an.
- »Speichern Kurve«: speichert eine der beiden aktuellen Kurven im Format *.trc oder *.txt.
- »Abruf Konfiguration«: setzt die Geräte-Parameter auf eine vorher abgespeicherte *.cfg-Datei.
- »Drucken«: startet den Ausdruck des gewünschten Fensters »Bedienfeld« oder »Signalanzeige«.

Menü »Horizontal«



- »Min/Max-Erfassung«: zeigt dem Benutzer die beiden Extremwerte des Signals an, die zwischen zwei Signal-Samples im Erfassungsspeicher vorliegen.
- »Mittelwertskoeffizient: 2, 4, 8, 16«: berechnet den Mittelwert aus der betreffenden Anzahl erfasster Samples. Im angezeigten Beispiel wird der Mittelwert aus 2 Samples berechnet.

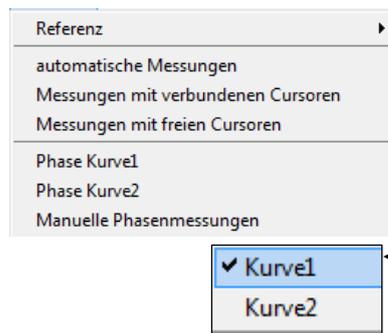
Menü »Anzeige«



- »Raster«: zeigt an bzw. löscht das Bildschirm-Raster (Gitternetz).
- »Vertikaler Maßstab«: zeigt im Signalanzeige-Fenster die Vertikal-Empfindlichkeit, die Kopplung und die Bandbreite der aktiven Kanäle an.
- »Vektor«: zwischen jedem Signal-Sample wird ein Vektor eingezeichnet.
- »Hüllkurve«: die Minima bzw. Maxima eines angezeigten Signals werden durch eine Kurve verbunden.
- »Remanenz«: dadurch werden mehrere nacheinander erfasste Signale übereinander geschrieben. Das jeweils letzte Signal erscheint in stärkerer Farbe.

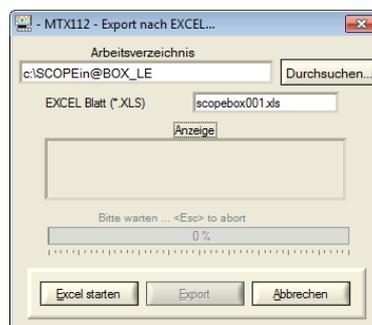
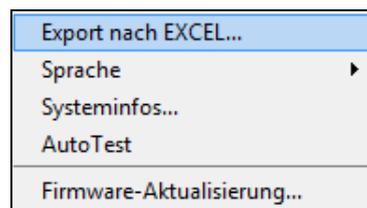
Bedien-Software SCOPEin@BOX-LE

Menü »Messung«



- »Referenzsignal«: wählt das Signal aus, an dem die automatischen oder manuellen Messungen vorzunehmen sind.
- »Automatische Messungen«: die am gewählten Signal vorgenommenen Messungen werden in einem neuen Fenster angezeigt und ständig aufgefrischt.
- »Messung mit gebundenen Cursorsen«: die beiden manuellen Messcursoren sind an das Referenzsignal gebunden.
- »Messung mit freien Cursorsen«: die beiden manuellen Messcursoren können frei bewegt werden.
- »Auto-Phasenmessung«: automatische Phasenmessung zwischen CH1 bzw. CH2 und dem Referenzsignal.
- »Manuelle Phasenmessung«: hier wird die Phasendifferenz manuell mittels der Cursorsen 1 und 2 gemessen.

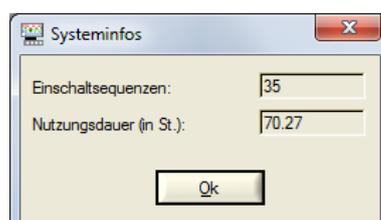
Menü »Werkzeuge«



- »Export nach Excel...«: es öffnet sich ein Fenster, um einen dargestellten Signalverlauf nach EXCEL zu exportieren.

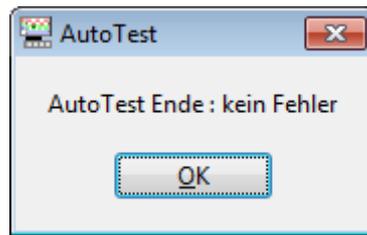


- »Sprache«: Auswahl der Bediener Sprache Englisch, Französisch, Deutsch, Spanisch oder Italienisch.



- »Systeminfos«: hier werden angezeigt
 - die Anzahl Einschaltsequenzen
 - die Nutzungsdauer (in Stunden)

Bedien-Software SCOPEin@BOX-LE

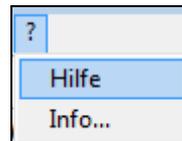


- »AutoTest«: startet einen Autotest des Geräts. Wenn der Test ohne Fehler abläuft, erscheint die nebenstehende Meldung.



- »Automatische Aktualisierung«: damit wird die Firmware in 4 Schritten aktualisiert und das Oszilloskop anschließend neu gestartet:
 1. Vorbereitung des internen Flash-Speichers,
 2. Übertragung der neuen Firmware,
 3. Speicherung der neuen Firmware im Flash-Speicher wenn die Übertragung o.k. war,
 4. Neustart des Oszilloskops mit der neuen Firmware-Version.

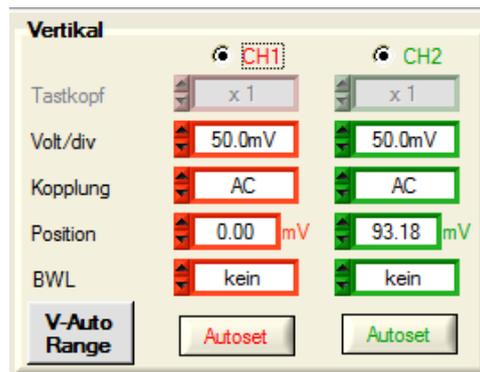
Menü »?«



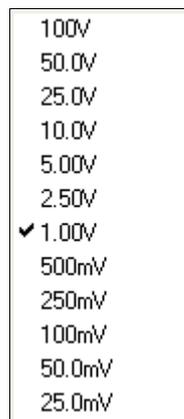
- »Hilfe«: zeigt die vorliegende Anleitung im *.pdf-Format an.
- »Info... «: zeigt folgende Infos an:
 - Software- und Firmware-Versions-Nr., sowie deren Konfiguration
 - Hardware-Version
 - Serien-Nr. des Oszilloskops

Bedien-Software SCOPEin@BOX-LE

c) Bedienfeld »Vertikal«

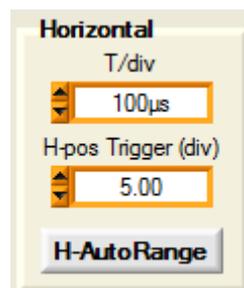


Das **Vertikal**-Bedienfeld enthält die wichtigsten Vertikal-Einstellungen, jeweils in **rot** für Kanal CH1 und in **grün** für Kanal CH2. Die folgenden Einstellungen sind möglich:



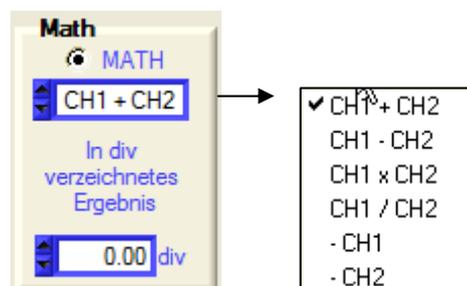
- Auswahl eines der 12 Vertikal-Empfindlichkeitsbereiche von 25 mV/div. bis 100 V/div.
- Wahl der Eingangskopplung: AC / DC / GND
- Einstellung der Y-Referenzposition
- Auswahl der Bandbreitenbegrenzung (BWL) des Kanals: keine, 1,5 MHz, 5 kHz
- 2 Buttons für vertikalen Autoset in Kanal CH1 bzw. CH2
- Button »V-Auto Range« für automatische Bereichswahl in beiden Kanälen

d) Bedienfeld »Horizontal«



- Auswahl von 29 Zeitbasis-Einstellungen von 100 ns/div. bis 200 s/div (X-Ablenkungskoeffizient)
- Horizontalposition des Triggers
- Button »H-Auto Range« für automatische Einstellung der Zeitbasis entsprechend der Signalfrequenz.

e) Bedienfeld »Math«

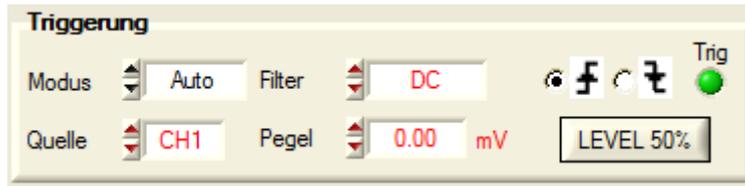


Zugriff auf die vorhandenen 6 Mathematik-Funktionen:

- Addition CH1 + CH2
- Subtraktion CH1 - CH2
- Multiplikation CH1 x CH2
- Division CH1 / CH2
- Inversion von CH1 bzw. CH2

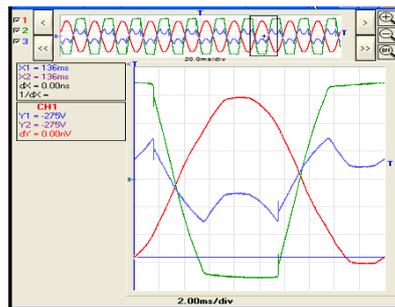
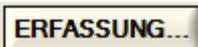
Bedien-Software SCOPEin@BOX-LE

f) Bedienfeld »Triggerung«



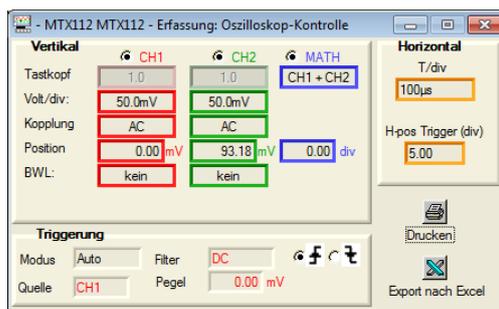
- Modus: Auto - Getriggert - Single - Roll
- Quelle: CH1 - CH2 - LINE
- Filter: DC - AC - HF Reject - LF Reject
- Pegel: in mV bzw. V
- Front: Positiv - Negativ
- LEVEL 50%: Stellt den Triggerpegel automatisch auf 50% der Spitze-Spitze-Amplitude des Triggerquellen-Signals.
- Trig-LED: Die grüne Trigger-Anzeige leuchtet, wenn ein Triggerereignis stattgefunden hat.

g) Weitere Bedientasten



Erfasst die aktuellen Signalkurven (Übernahme aller Kurvenpunkte) und zeigt sie in einem zusätzlichen Fenster an.

Mit dem Button »ERFASSUNG« öffnet sich ein zweites Fenster »Erfasstes Signal« in dem das erfasste Signal und die Einstellungen am Bedienfeld zum Zeitpunkt der Signalerfassung angezeigt werden.



Die Funktion »ERFASSUNG« bezieht sich auf alle erfassten 50 kPunkte des Signals.



Startet einen kompletten AUTOSET des Oszilloskops (vertikal, horizontal und Triggerung) bei dem die Y-Empfindlichkeit, die Zeitbasis und der Triggerpegel entsprechend eingestellt werden.



Mit RUN / STOP lässt sich die Signalerfassung starten bzw. stoppen.



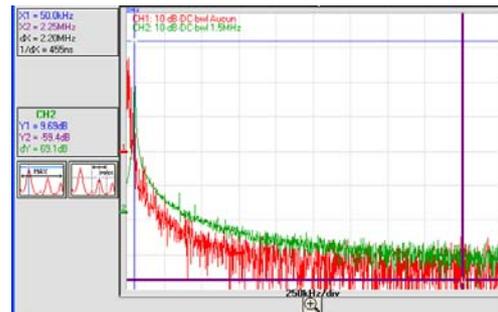
Schaltet den XY-Modus ein mit CH1 = X und CH2 = Y.

Bedien-Software [SCOPEin@BOX-LE](#)



Anzeige im FFT-Modus. Ermöglicht z.B. das Auffinden des Peak Max-Wertes.

Mit dem Button »FFT« öffnet sich ein Signalanzeigefenster und ein Bedienfeld für die FFT-Darstellung.

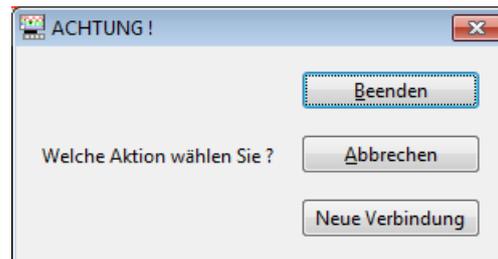


Auswahl der Fensterfunktion: Rechteckig, Hamming, von Hann, Blackmann oder Flattop.

Im FFT-Bedienfeld gibt es einen Button »Peak Search« mit dem sich im FFT-Anzeigefenster die beiden Such-Buttons »Peak Max« und »Next Peak Max« anzeigen lassen.

Die FFT wird über 2,5 kPunkte des Signals berechnet.

h) Programm Beenden oder eine Neue Verbindung herstellen



Hier stehen Ihnen drei Buttons zur Verfügung:

- »**Beenden**«: hiermit beenden Sie das Programm [SCOPEin@BOX-LE](#).
- »**Abbrechen**«: bricht den Vorgang ab.
- »**Neue Verbindung**«: ermöglicht eine neue Verbindung zum Didascope oder zu einem anderen Oszilloskop.

Anwendungen

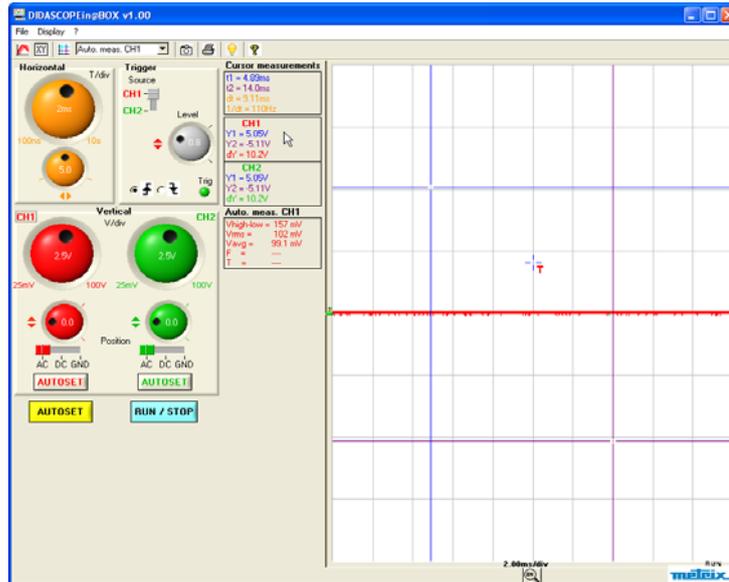
I - Gleichstrom- und periodische Signale

1. DC-Signale

Vereinfachte Lern-Software »DIDASCOPEin@BOX«

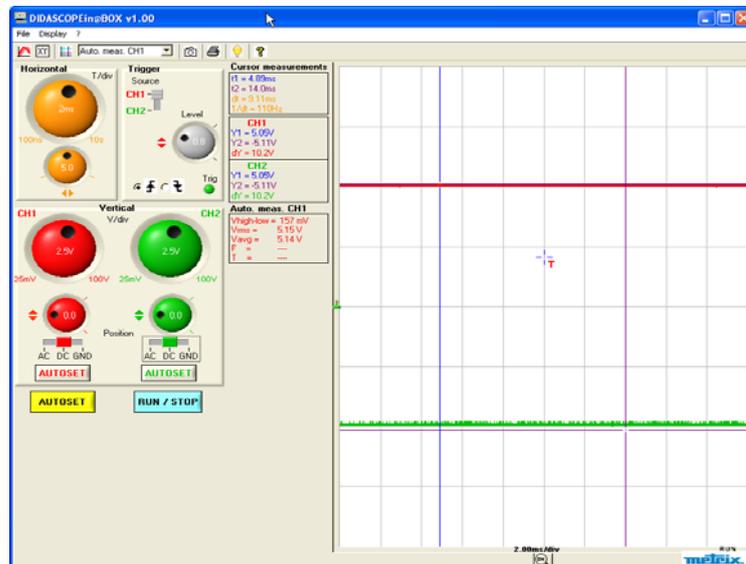
Um ein Gleichstromsignal anzuzeigen, muss die Eingangskopplung vorher unbedingt auf »DC« geschaltet sein.

CH1 2.5V/div AC
CH2 2.5V/div AC



Wenn man z.B. eine DC-Spannung von $\approx +5V$ in Kanal **CH1** und von $\approx -5V$ in Kanal **CH2** einspeist bei einer Vertikal-Empfindlichkeit von 2.5 V/div so sieht man mit Eingangskopplung AC eine gemeinsame Leuchtspur bei 0 V.

CH1 2.5V/div DC
CH2 2.5V/div DC



Erst mit DC-Kopplung erscheint eine Spur bei $\approx +5V$ in Kanal **CH1** und bei $\approx -5V$ in Kanal **CH2**.

Die AC-Kopplung dient dazu sämtliche Gleichstromanteile eines Signals zu unterdrücken.

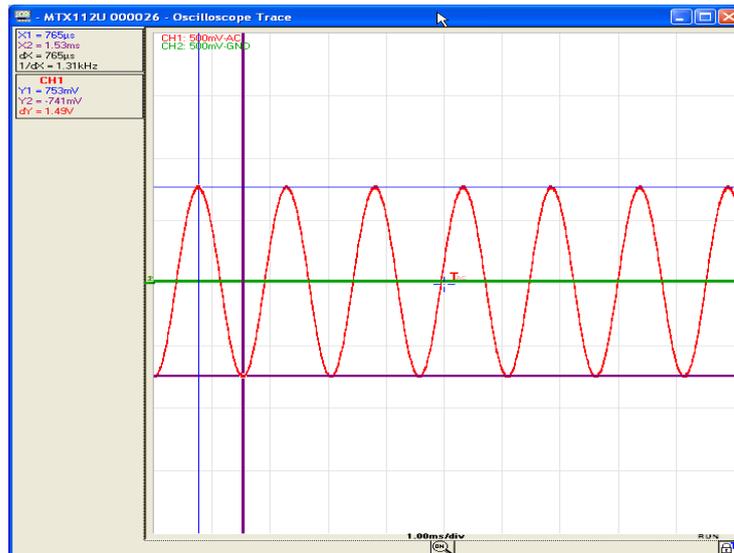
Gleichstrom- und periodische Signale (Fortsetzung)

2. Periodische Sinus-Signale mit oder ohne DC-Anteil

Software »SCOPEin@BOX_LE«

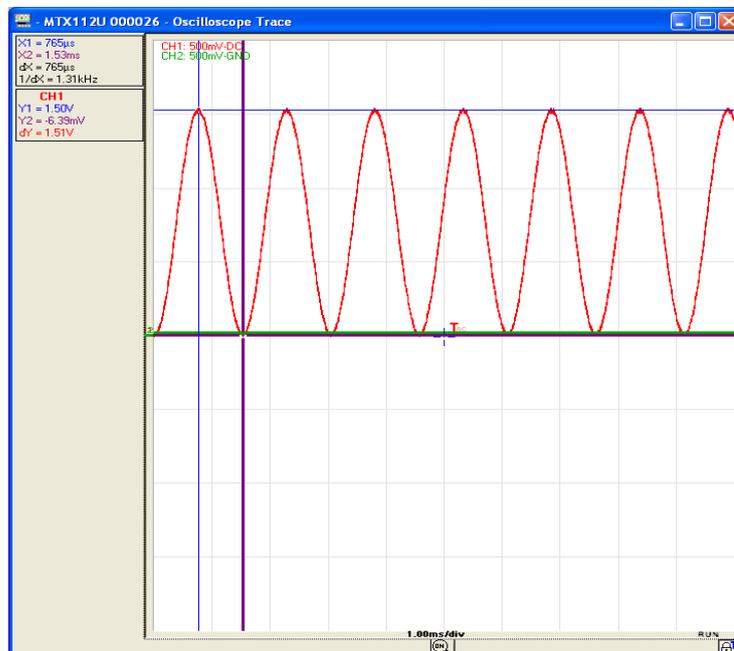
In Kanal CH1 wird ein Sinus-Signal mit 1,5 Vpp, mit einer Frequenz $F = 0,655 \text{ kHz}$ und mit einem DC-Anteil von 0,75 V mit AC-Eingangskopplung eingespeist.

AC-Eingangskopplung



Mit AC-Kopplung sieht man das Sinus-Signal als reines AC-Signal ohne seinen DC-Anteil.

DC-Eingangskopplung



Mit DC-Kopplung erscheint das Sinus-Signal mit seinem überlagerten DC-Anteil.

Gleichstrom- und periodische Signale (Fortsetzung)

3. Amplituden-, Frequenz- und Periodenmessung an Sinus-Signalen

Um das Bedienfeld mit den 19 automatischen Messungen anzuzeigen, muss die Software »SCOPEin@BOX_LE« gestartet werden, da diese Funktion in der vereinfachten Lern-Software »DIDASCOPEin@BOX« nicht vorhanden ist.

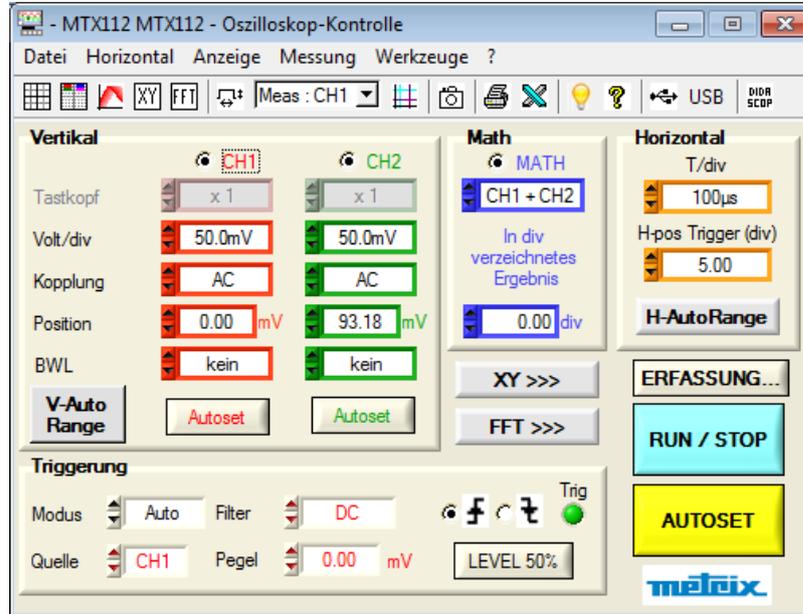
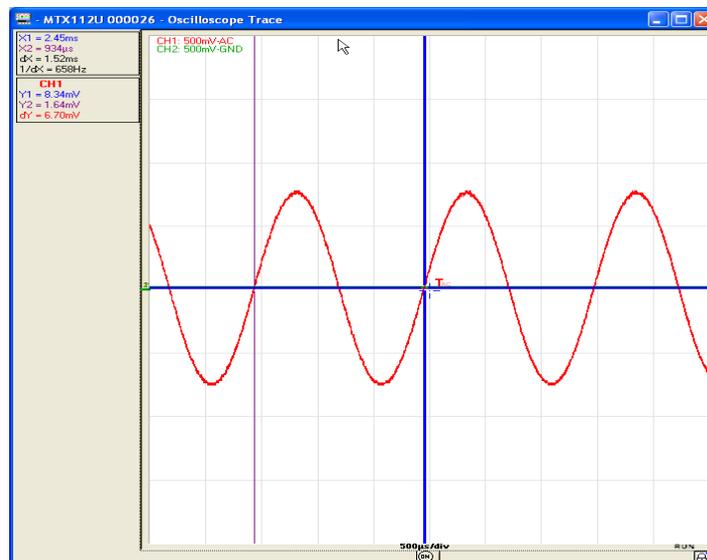


Tabelle mit den 19 automatischen Messungen

Um die Amplitude, die Frequenz und die Periodendauer eines Signals messen zu können, müssen mindestens zwei vollständige Signalperioden in der Signalanzeige sichtbar sein:

- MTX112U 000026 - 1: Auto. me...	
Vmin = -751.47 mV	Trise = 433.20 µs
Vmax = 782.78 mV	Tfall = 436.80 µs
Vpp = 1.5342 V	W+ = 764.80 µs
Vlow = -727.98 mV	W- = 761.60 µs
Vhigh = 759.30 mV	T = 1.5230 ms
Vamp = 1.4873 V	F = 656.60 Hz
Vrms = 530.48 mV	DC = 50.22 %
Vavg = 17.063 mV	N = 4
Over+ = 1.58 %	Over- = 1.58 %
Sum = 93.843 µVs	Measurements between cursors

Frequenzmessungen mit den Cursorsen



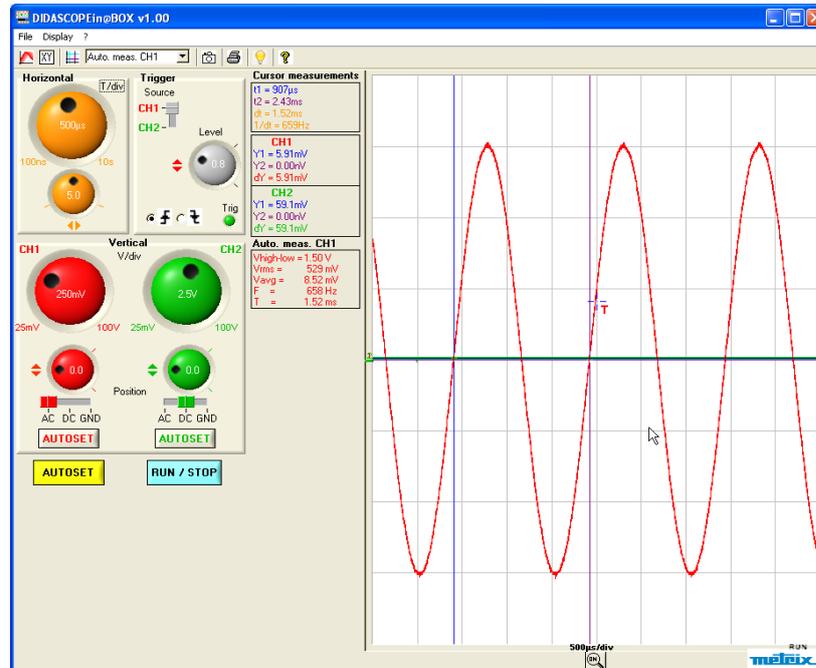
Vertikal-Empfindl.
CH1 = 500 mV/div,
AC-Kopplung

Triggerquelle: CH1

Gleichstrom- und periodische Signale (Fortsetzung)

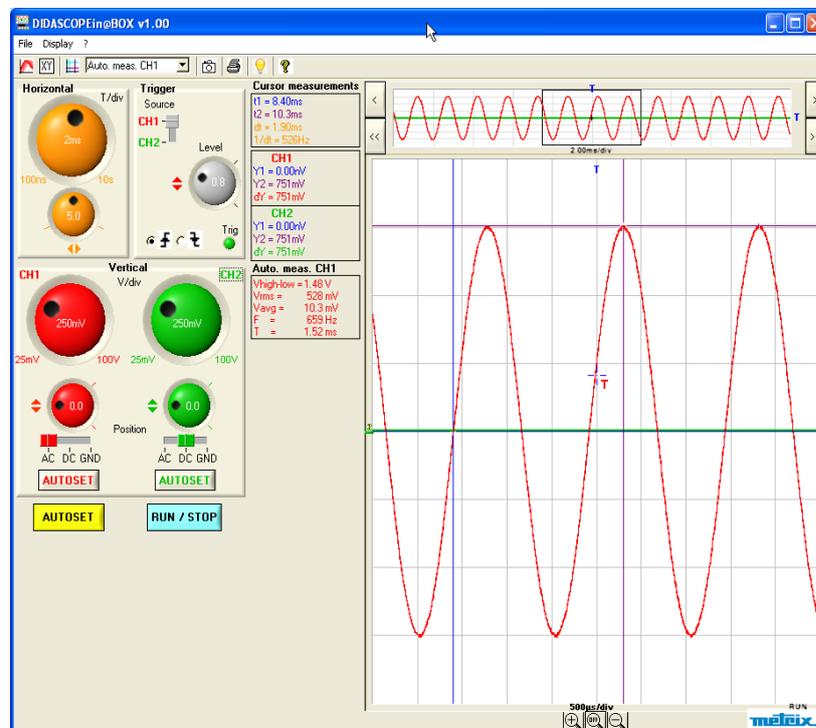
Um die Frequenz manuell mit den Cursors zu messen, müssen Sie den
 1. Cursor (t_1, Y_1) auf den ersten Nulldurchgang des Signals und den
 2. Cursor (t_2, Y_2) auf den nächsten Nulldurchgang mit derselben Flankensteigung stellen.

Mit der Software »DIDASCOPEin@BOX« sieht das so aus:



Der angezeigte Wert
 $dt = 1.52\text{ms}$
 entspricht der Periodendauer T des Sinus-Signals.

Der angezeigte Wert
 $1/dt = 659\text{Hz}$
 entspricht der Frequenz des Sinus-Signals gemäß der Formel
 $F = 1/T$.



Um die Amplitude eines Sinus-Signals zu messen, müssen Sie den Cursor (t_2, Y_2) auf den Maximalwert des Signals stellen.

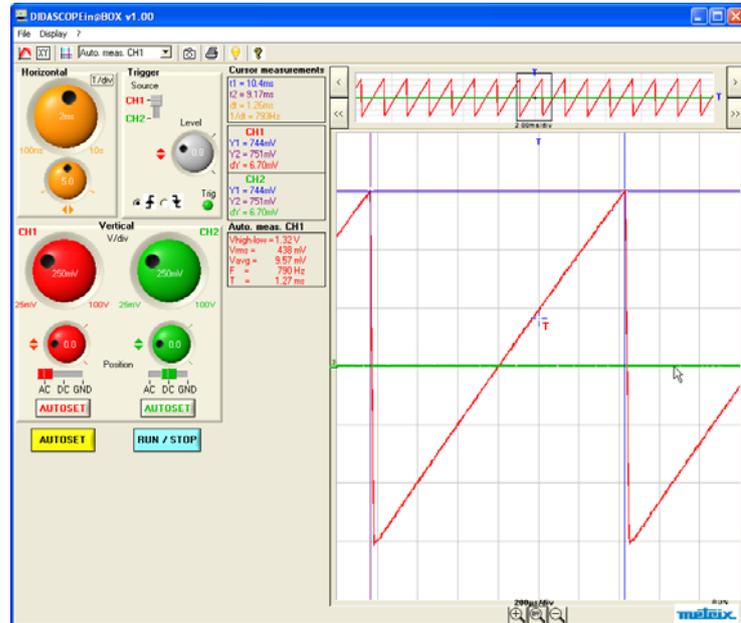
Die Differenz
 $dY = (Y_2 - Y_1) = 751\text{mV}$
 entspricht der Amplitudenhöhe des Signals.

Gleichstrom- und periodische Signale (Fortsetzung)

4. Periodische Sägezahnsignale

Software »DIDASCOPEin@BOX«

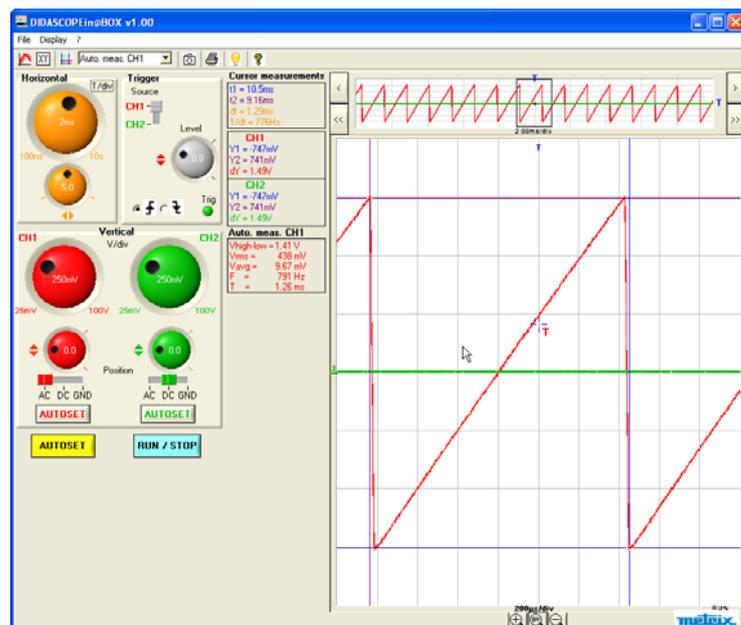
Um die Frequenz eines Sägezahnsignals zu messen, stellen Sie den Cursor (t_1, Y_1) auf das erste und den Cursor (t_2, Y_2) auf das zweite Maximum des Signals:



Die Anzeige $dt = (t_2 - t_1) \approx 1.26 \text{ ms}$ gibt die Periodendauer des Sägezahnsignals an.

Der Wert $1/dt = 793 \text{ Hz}$ entspricht der Frequenz des Sägezahnsignals

Um die »Spitze-Spitze-Amplitude« des Sägezahnsignals zu messen, lassen Sie Cursor 1 wo er ist und stellen Cursor 2 (t_2, Y_2) auf das Minimum des Signals:



$dY = Y_2 - Y_1 = 1.49 \text{ V}$ entspricht der Peak-to-Peak-Amplitude des Sägezahnsignals.

Anwendungen (Fortsetzung)

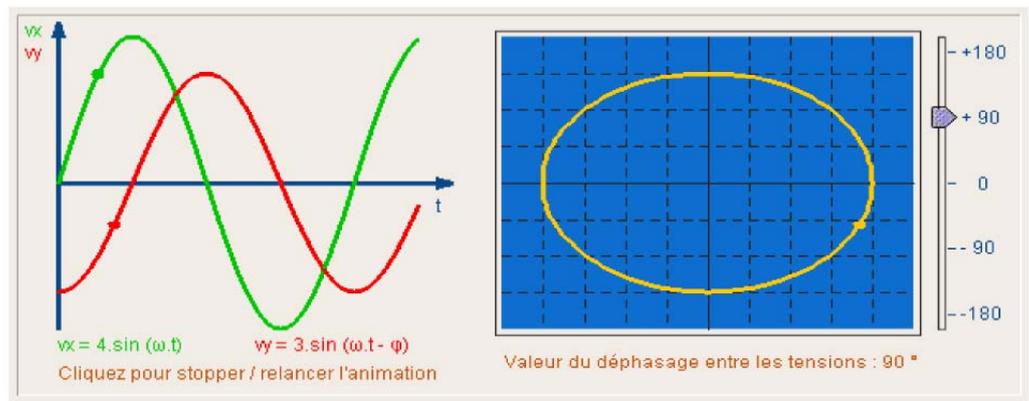
II - Lissajous-Kurven

Mit den folgenden Messungen lassen sich die Spannungsverläufe an den Klemmen von einigen grundlegenden elektrischen Schaltungen einfach zeigen.

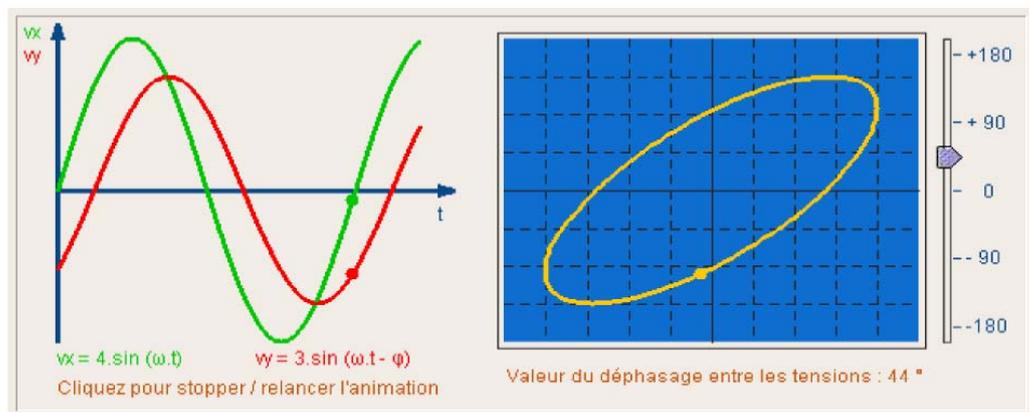
Die Schaltungen werden dabei mit einer sinusförmigen Spannung $f(t)=A\sin(\omega t)$ versorgt.

Wir benutzen dabei die Funktionsdarstellung $f(t)$, um den Spannungsverlauf anzuzeigen und stellen das Oszilloskop auf XY-Modus, um Lissajous-Kurven zu erhalten.

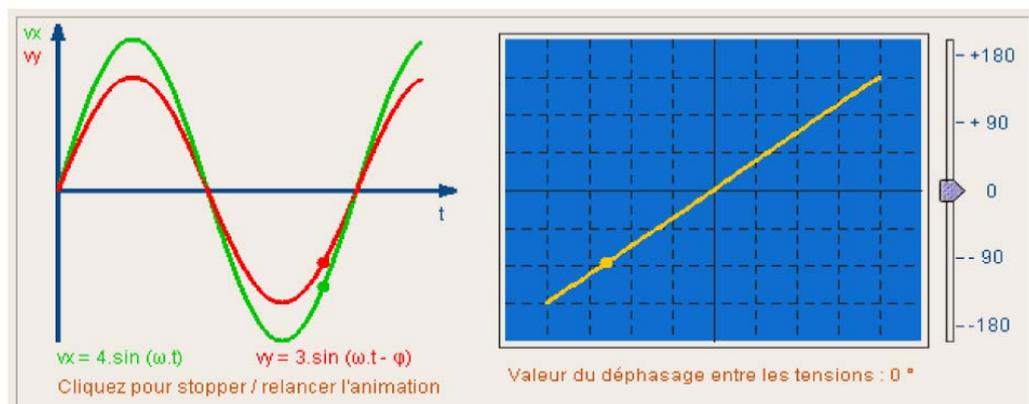
🔗 **Lissajous-Kurve mit 2 um 90° phasenverschobenen Sinussignalen**



🔗 **Lissajous-Kurve mit 2 um 45° phasenverschobenen Sinussignalen**



🔗 **Lissajous-Kurve mit 2 phasengleichen Sinussignalen**



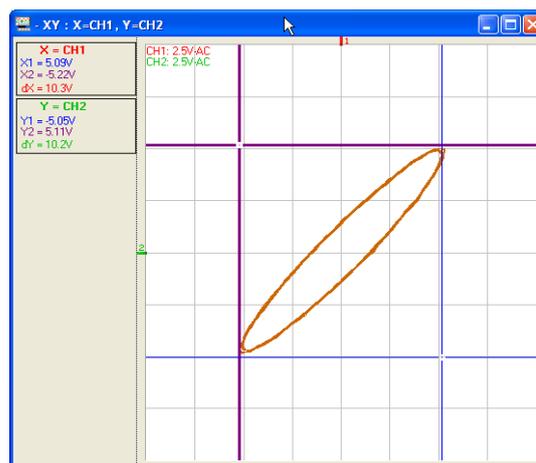
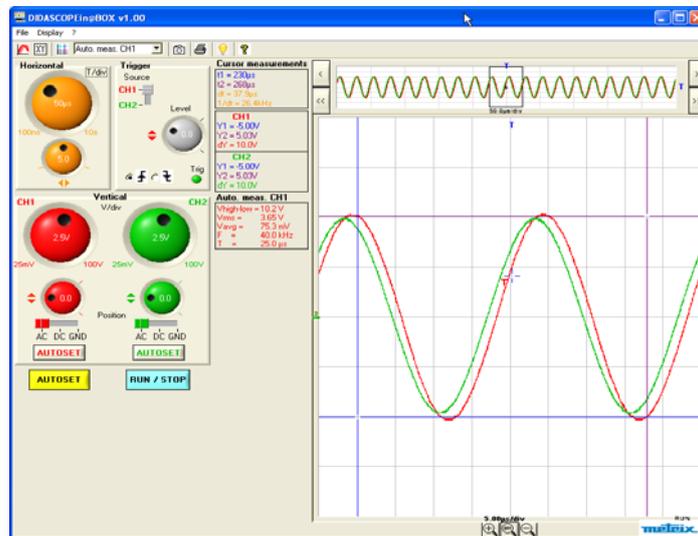
II - Lissajous-Kurven (Fortsetzung)

*Sinussignal mit
einer Frequenz:*

$F = 40 \text{ kHz}$

CH1 2.5 V/div AC

CH2 2.5 V/div AC

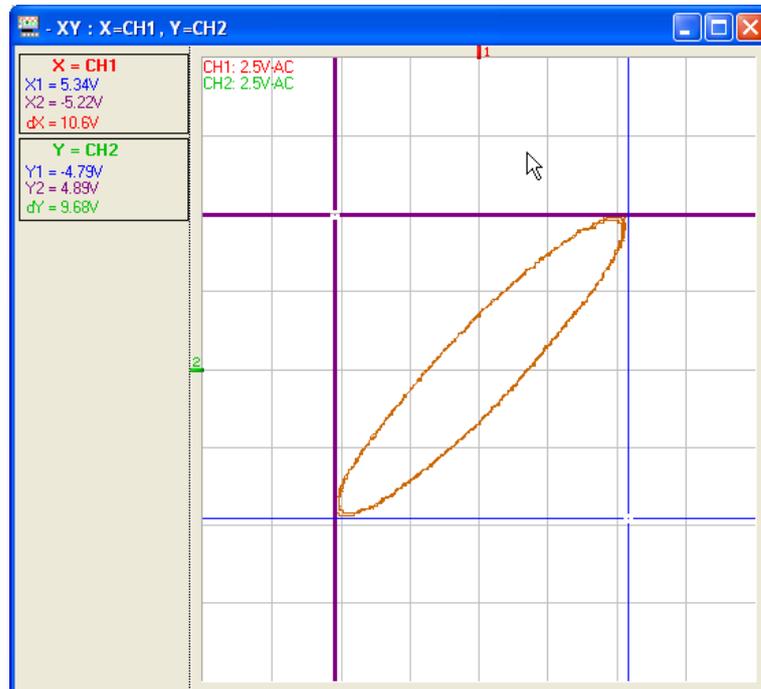
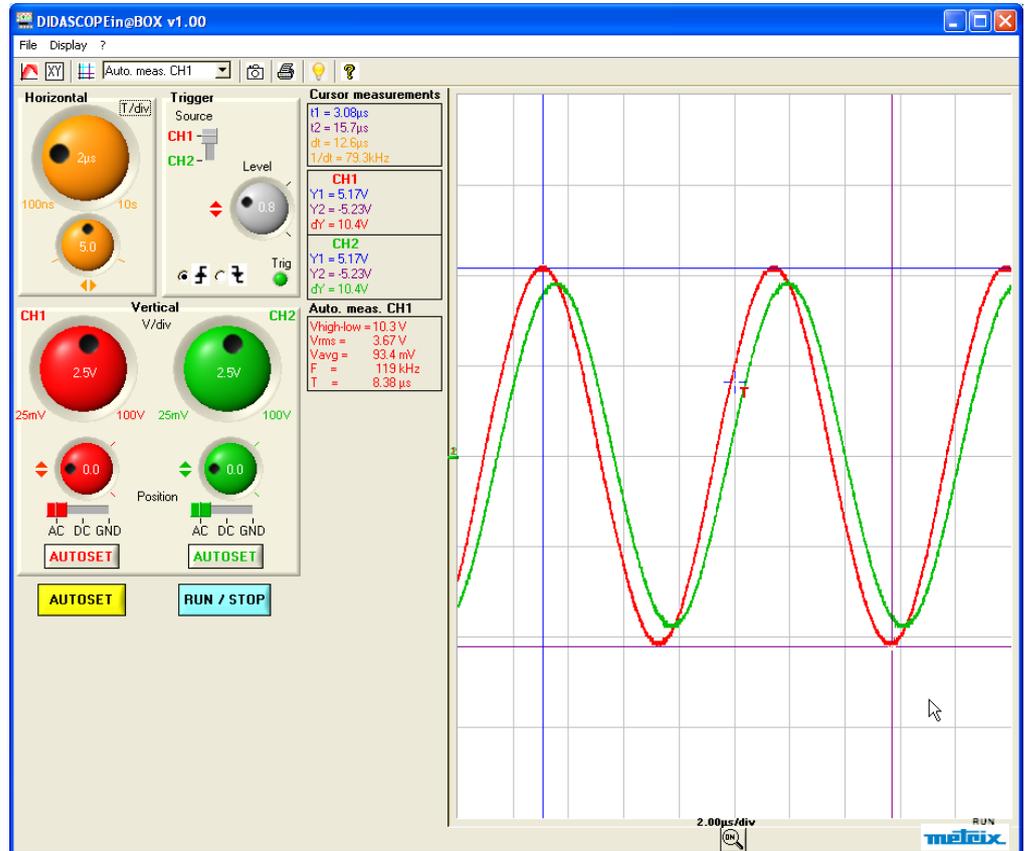


Die Spannung $U(t)$ (**CH1**) hinkt der Phase von Spannung U_R (**CH2**) hinterher.

II - Lissajous-Kurven (Fortsetzung)

Sinussignal mit einer Frequenz:

$F = 119 \text{ kHz}$



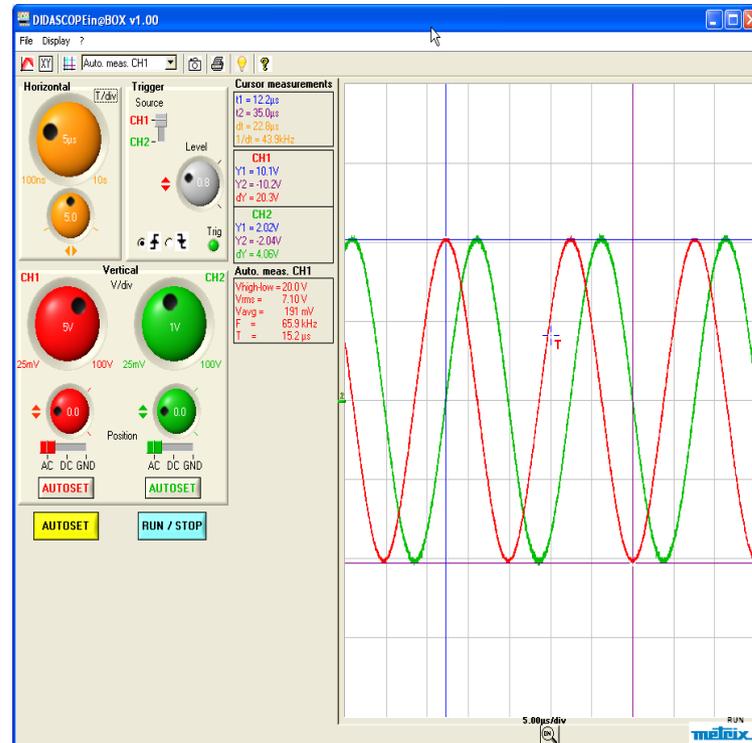
Die Spannung $U(t)$ (CH1) läuft der Phase von Spannung U_R (CH2) voraus.

II - Lissajous-Kurven (Fortsetzung)

CH1 = $U(t)$
und **CH2** = U_c

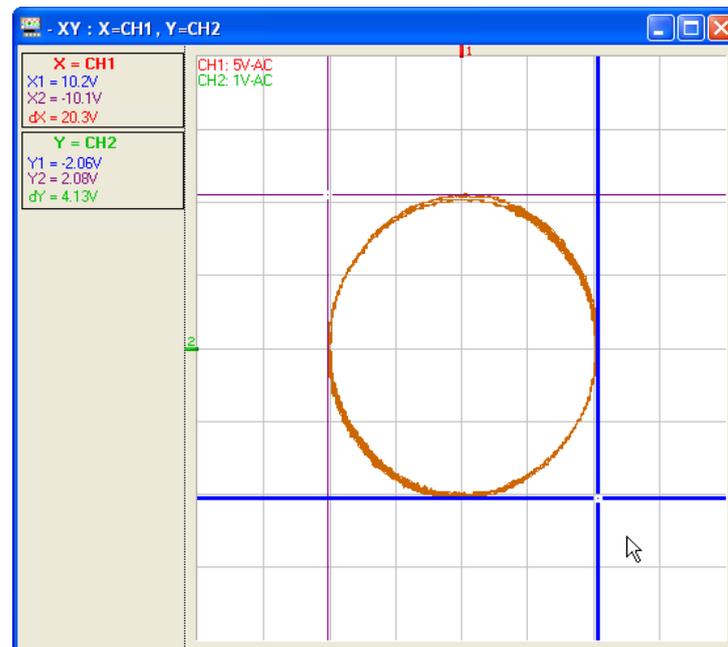
*Sinussignal mit
einer Frequenz:*

F = 66 kHz



Wir speisen in die Schaltung ein Sinussignal mit $V_{pp} = 20\text{ V}$ und $F = 66\text{ kHz}$ ein

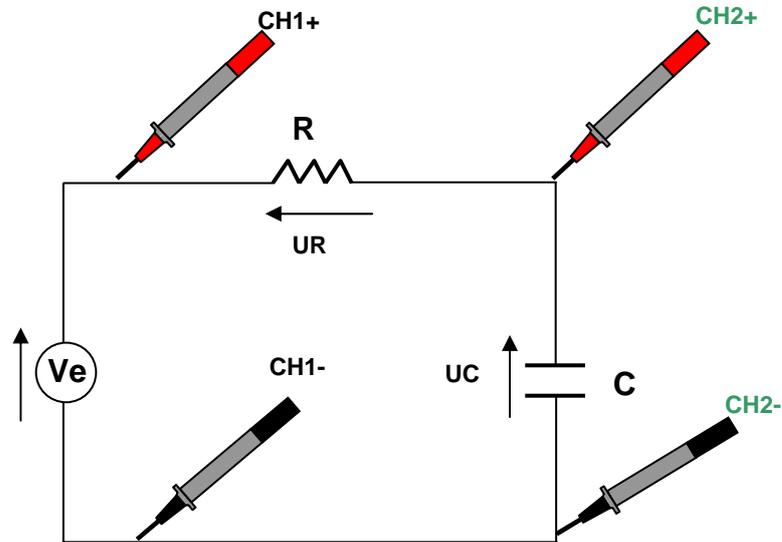
Das Signal in Kanal **CH2** = U_c ist gegenüber dem Signal in Kanal **CH1** = $U(t)$ um 90° phasenverschoben.



Die im XY-Modus angezeigte Kurve ist praktisch ein Kreis.

II - Lissajous-Kurven (Fortsetzung)

2. RC-Schaltungen



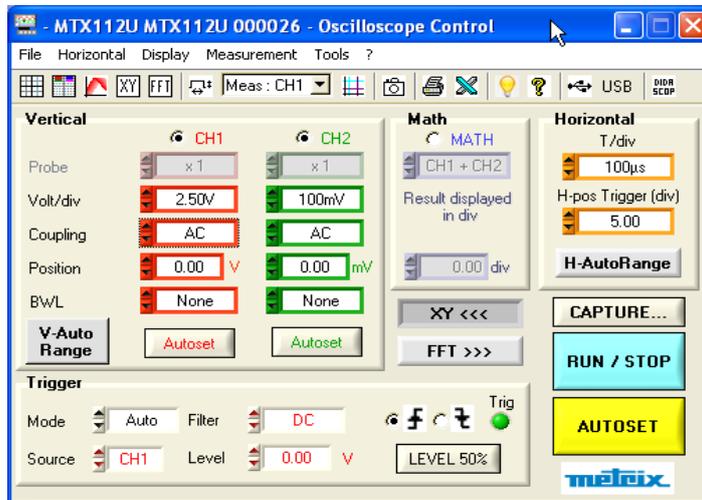
$R = 5 \text{ k}\Omega$

$C = 530 \text{ nF}$

$F_c = 60 \text{ Hz}$

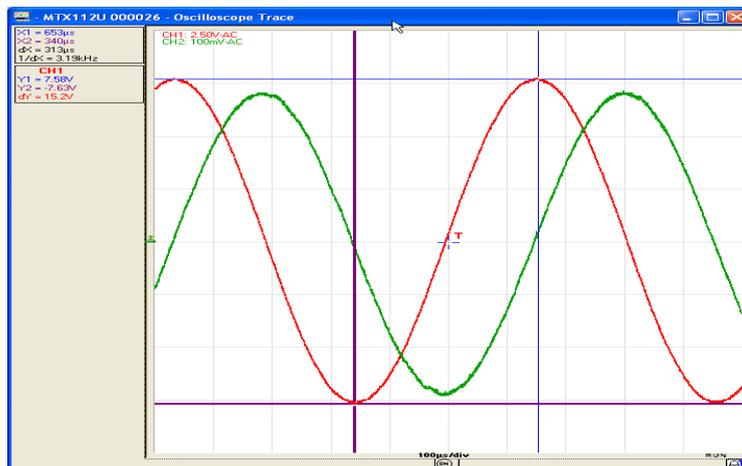
a) $V_e = \text{Sinussignal}$
 $V_{pp} = 15 \text{ V}$
 und $F = 1.6 \text{ kHz}$

Software »SCOPEin@BOX_LE«



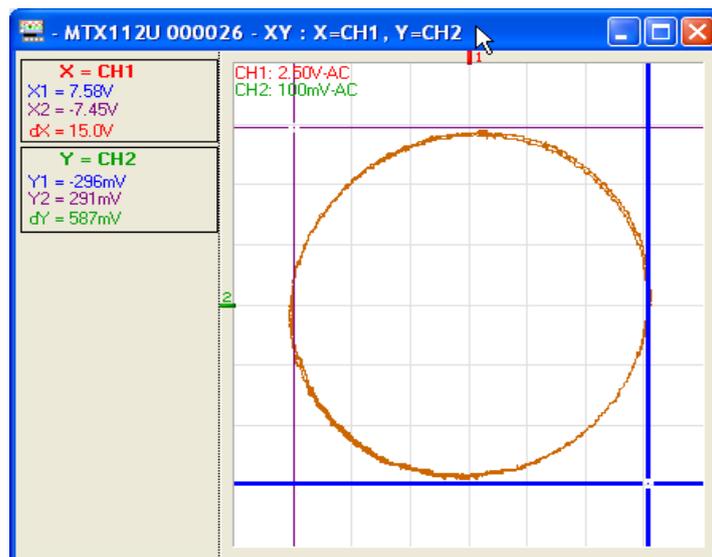
CH1 2.5 V/div

CH2 100 mV/div



In diesem Fall liegt die Phasenverschiebung zwischen $CH1=V_e$ und $CH2=U_c$ nahe bei 90° und $CH2$ läuft dem Signal in Kanal $CH1$ hinterher.

II - Lissajous-Kurven (Fortsetzung)

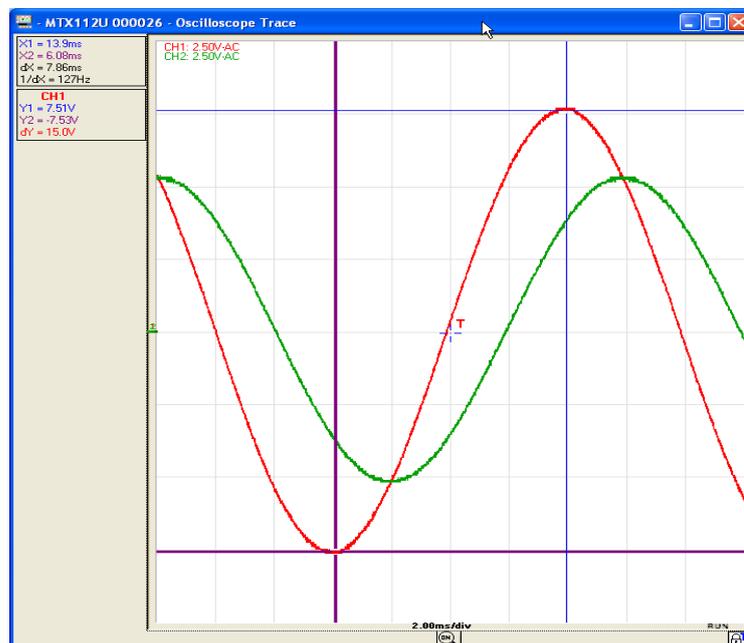
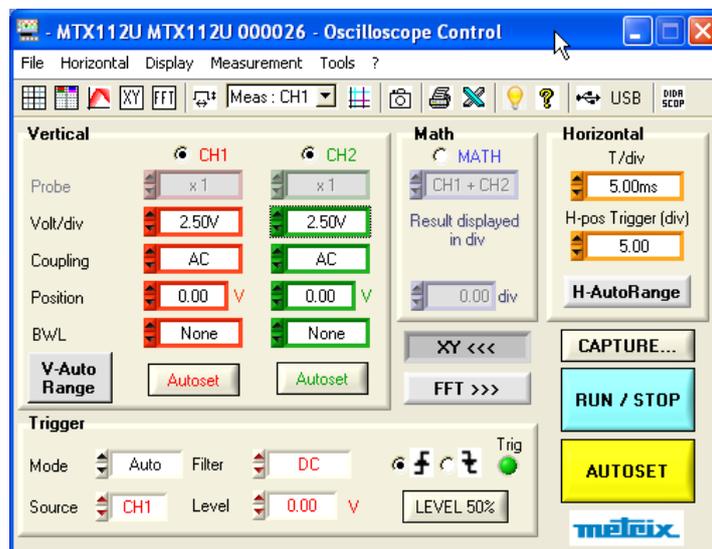


Die im XY-Modus angezeigte Kurve mit $X=V_e=CH1$ und $Y=U_c=CH2$ liegt sehr nahe bei einem Kreis.

b) $V_e = \text{Sinussignal}$
 $V_{pp} = 15 \text{ V}$
 und $F = 60 \text{ Hz}$

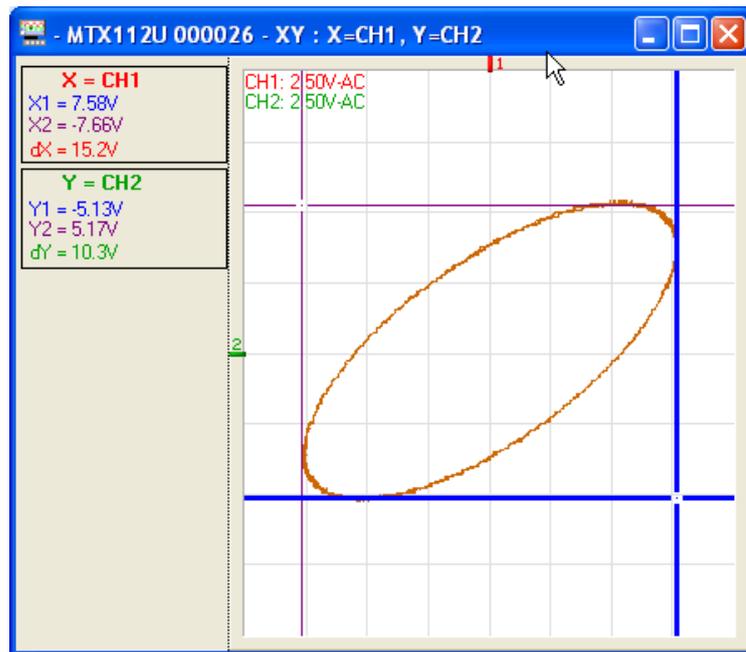
CH1 2.5 V/div

CH2 2.5 V/div



In diesem Fall liegt die Phasenverschiebung zwischen $CH1=V_e$ und $CH2=U_c$ nahe bei 45° und $CH2$ läuft dem Signal in Kanal $CH1$ hinterher.

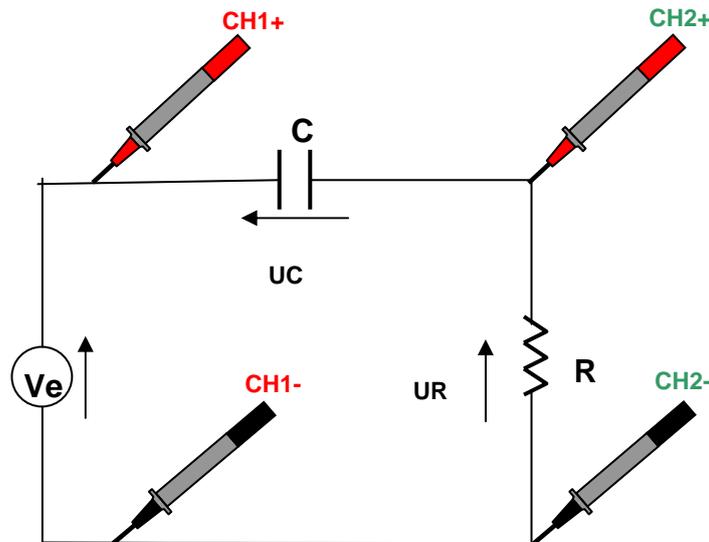
II - Lissajous-Kurven (Fortsetzung)



Die im XY-Modus angezeigte Kurve mit X=CH1 und Y=CH2 ist eine Ellipse.

Die Hauptachse der Ellipse bildet zur horizontalen X-Achse einen Winkel von ca. 45°.

3. CR-Schaltungen



$R = 5 \text{ k}\Omega$

$C = 530 \text{ nF}$

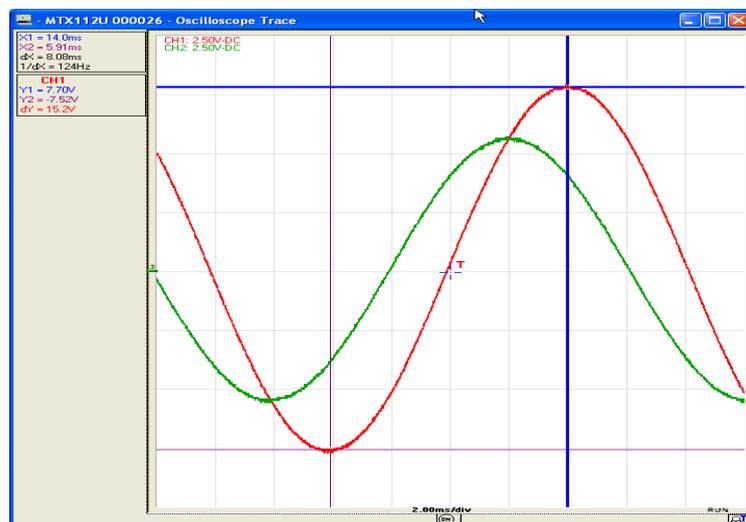
$F_c = 60 \text{ Hz}$

1) $V_e = \text{Sinussignal}$
 $V_{pp} = 15 \text{ V}$
 und $F = 60 \text{ Hz}$

$CH1 = V_e$
 und $CH2 = U_R$

$CH1 \text{ } 2.5 \text{ V/div}$

$CH2 \text{ } 2.5 \text{ V/div}$



In diesem Fall liegt die Phasenverschiebung zwischen CH1 und CH2 nahe bei 45° und CH2 läuft dem Signal in Kanal CH1 voraus.

II - Lissajous-Kurven (Fortsetzung)

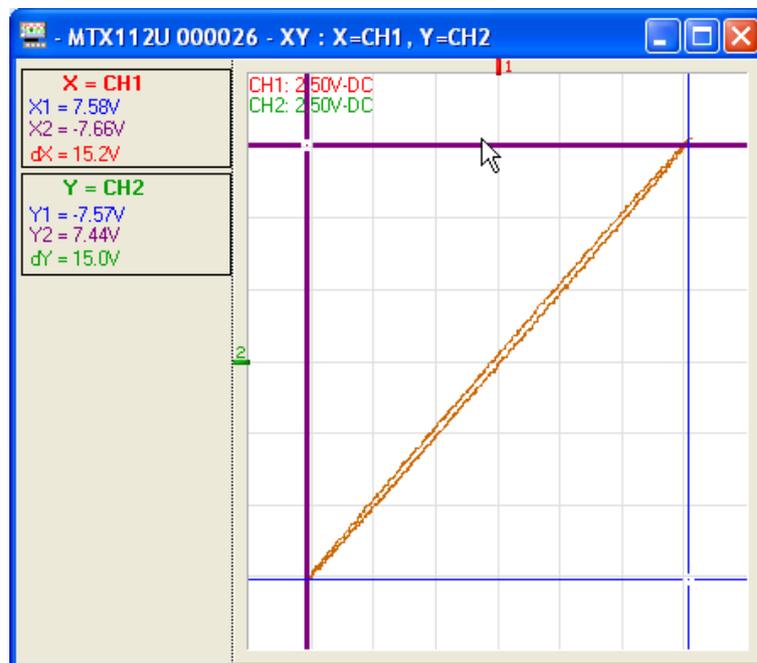
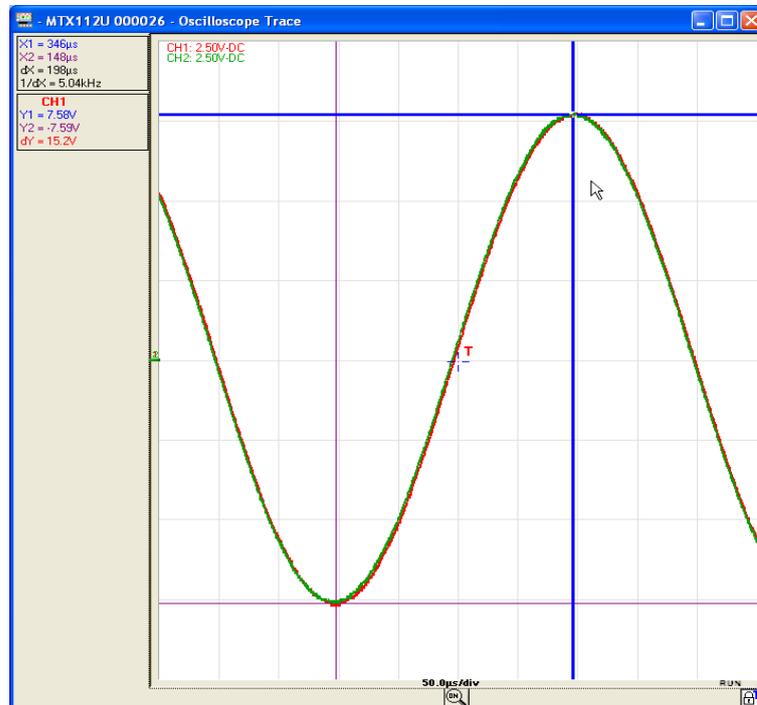
2) $V_e = \text{Sinussignal}$
 $V_{pp} = 15 \text{ V}$
 und $F = 2.5 \text{ kHz}$

Software »SCOPEin@BOX_LE«

In diesem Fall sind die Signale in Kanal **CH1**= V_e und in **CH2**=UR praktisch phasengleich.

CH1 2.5 V/div

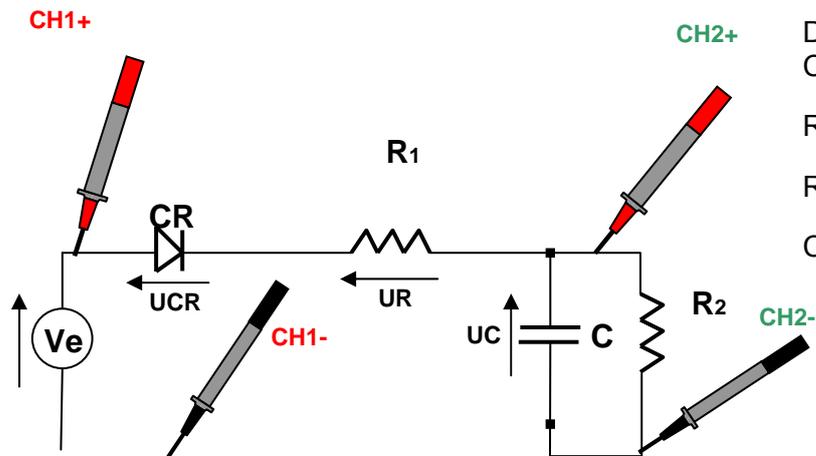
CH2 2.5 V/div



Die sich ergebende Lissajous-Kurve ist praktisch eine geneigte Gerade.

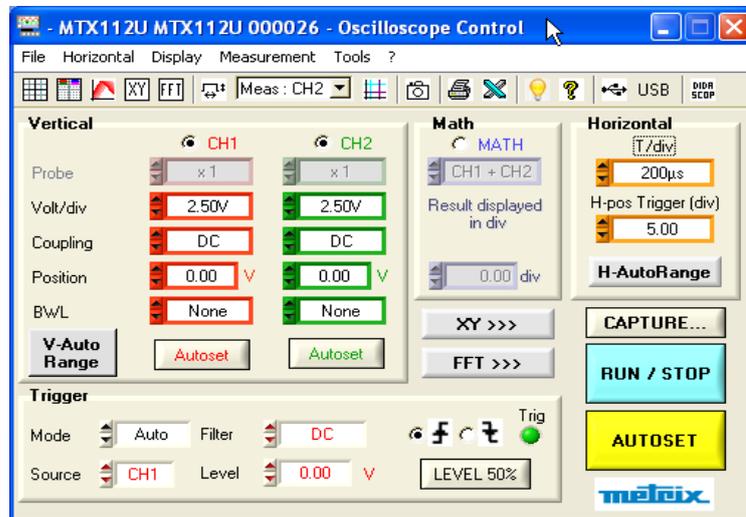
II - Lissajous-Kurven (Fortsetzung)

4. Gleichrichterschaltungen Diode - R - C

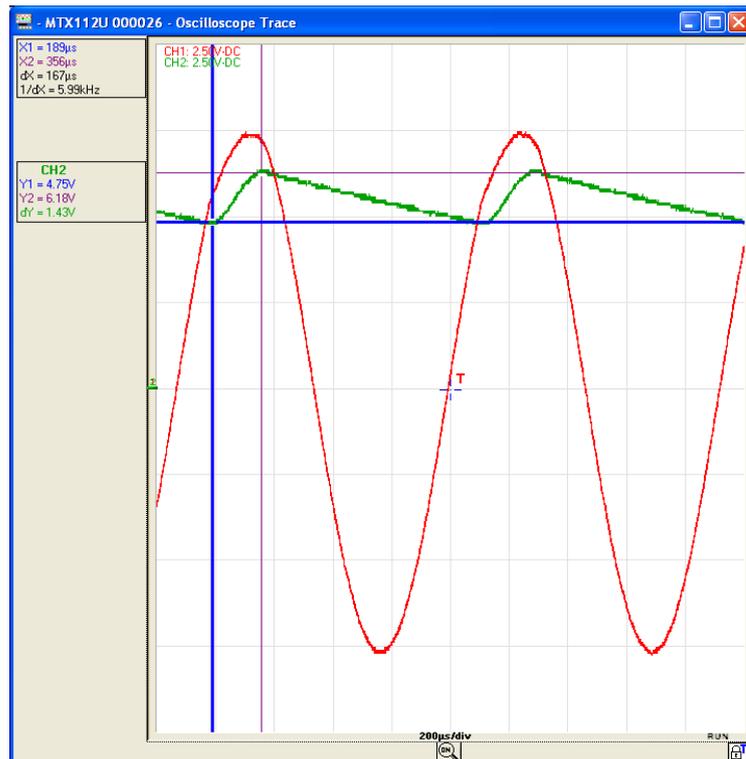


Diode
CR = 1N4148
R1 = 100 Ω
R2 = 5.1 kΩ
C = 530 nF

$V_e = \text{Sinussignal}$
 15 Vpp
 $F = 1 \text{ kHz}$



$CH1 = V_e$
und $CH2 = U_c$



Die Spannung in $CH2 = U_c$ hat ein Maximum, das praktisch dem Maximum der Spannung in $CH1 = V_e$ entspricht, abzüglich der Durchlassspannung der Diode. An der Kurve von $CH2 = U_c$ erkennt man die ansteigende Flanke, die dem Laden des Kondensators mit Ladekonstante $R1 \times C$ entspricht solange die Diode leitet, sowie die fallende Flanke mit der Entladekonstante $R2 \times C$ wenn die Diode sperrt.

Technische Daten

Vertikalablenkung

Nur die Toleranz- oder Grenzwertangaben versehenen Werte gelten als garantierte Geräte-Eigenschaften (nach ½ Stunde Aufwärmzeit). Werte ohne Toleranzangaben dienen nur zur Information.

Merkmale	Spezifikationen	Anmerkungen
Anzahl Kanäle	2 Differenzkanäle CH1 und CH2 mit je zwei 2 Bananenbuchsen-Eingängen. Für jeden Kanal CHx, zeigt das Oszilloskop die Differenz zwischen den an den Eingängen CHx+ und CHx- liegenden Signalen an.	Wenn man ein Sinussignal an Eingang CHx+ einspeist, ist das angezeigte Signal phasensynchron zum eingespeisten Signal. Liegt das Signal an CHx- an, ist das angezeigte Signal phasenverkehrt. (Auf Wunsch sind BNC-Eingänge erhältlich)
Vertikalempfindlichkeit	12 Vertikalempfindlichkeiten von 25 mV/div bis 100 V/div	
Max. Gleichtaktspannung	± 60 V (von 25 mV/div bis 500 mV/div) ± 600 V (vor 1 V/div bis 100 V/div)	
Gleichtaktunterdrückung	> 35 dB bei 1 kHz	
Y-Eingänge	Differenziell Sicherheits-Bananenstecker Klasse 1, gemeinsame Massen	Die Eingänge sind über eine Impedanz von 2 MΩ mit Erde verbunden
Farbe der Signalkurven	Rot für CH1 und Grün für CH2	Rote Buchsen für Kanal CH1 Grüne Buchsen für Kanal CH2
Bandbreite bei -3 dB	≥ 10 MHz in allen Empfindlichkeitsbereichen von 25 mV bis 100 V/div.	Gemessen mit einer Last von 50 Ω + Adapter BNC/Banane mit einem Signal von 6 div Amplitude
Vertikalverschiebung	± 10 div in allen Bereichen	± 4 div mit Software DIDASCOPEin@BOX
Eingangskopplung	AC, DC, GND	
Bandbreitenbegrenzer	wählbar 1,5 MHz und 5 kHz	Jeder Kanal hat seinen eigenen Bandbreitenbegrenzer (BWL).
Anstiegszeit	≤ 35 ns in allen Empfindlichkeitsbereichen von 25 mV bis 100 V/div.	
Übersprechdämpfung	≥ 60 dB von DC bis 10 MHz	Gleicher Wert in beiden Kanälen
ESD-Schutz	± 2 kV	
Ansprechen auf Rechtecksignale mit 1 kHz	Überschwingen < 3 % in allen Bereichen Fehle < 3 % in allen Bereichen	Positives oder negatives Überschwingen
Genauigkeit der Y-Empfindlichkeitsbereiche	± 2 % (bei Signalamplitude von 8 div.)	Folgesequenz 1 – 2 – 5
Auflösung in der Y-Achse	± 0,4 % des Bereichs	Änderung in Bereichs-Sprüngen
Genauigkeit der Y-Messungen	± [2 % (Anzeige - Verschiebung) + Genauigkeit der Y-Versch. + (0,05 div) x (V/div)]	
Genauigkeit der Y-Verschiebung	± [0,01 x Wert der Y-Versch.] + 4 mV + (0,1 div) x (V/div)]	
Max. Eingangsspannung	800 Vpeak (DC + AC-Scheitel bei 1 kHz)	
Elektrische Sicherheit	600 V CAT II	
Eingangsimpedanz der Differenzialeingänge + und -	<u>Bereiche 1V/div bis 100V/div:</u> 2 MΩ ± 1 % gegenüber Erde 4 MΩ ± 1 % differenziell <u>Bereiche 25 mV/div. bis 500 mV/div:</u> 2,2 MΩ ± 1 % gegenüber Erde 4,4 MΩ ± 1 % differenziell 5 pF ± 2 pF ± 1 % gegenüber Erde 2,5 pF ± 1pF differenziell	
Anzeigearten	»Mehrfensteranzeige« auf Wunsch mit gleichzeitiger Anzeige der Signalkurve f(t), der FFT-Analyse und des XY-Modus Anzeige mit doppelter Zeitbasis, auch in Echtzeit.	Standard-Anzeige: Bedienfeld-Fenster + Signalanzeige Wie bei herkömmlichen Oszilloskopen

Technische Daten (Fortsetzung)

Zeitbasis

Merkmale	Spezifikationen	Anmerkungen
Zeitbasis-Bereiche	29 Bereiche von 100 ns bis 200 s/div.	Folgesequenz 1 – 2 – 5 In Echtzeit bis 2 µs/div. (Bei Erfassung mit 50MS/s und 1000 Punkten in der Anzeige)
Genauigkeit der Zeitbasis	± 0,5 %	
Abtastrate	50 MS/s in allen Kanälen im SingleShot Betrieb	20 GS/s im ETS-Betrieb
Genauigkeit der Zeitmessungen	± [(0,04 div.) x (time/div.) + 0,005 x (Anzeige) + 1 ns]	
Horizontaldehnung	Gleichzeitige Anzeige der 50 kPunkte mit 2500 Bildpunkten und der 2500 Punkte des gezoomten Bereichs. Möglichkeit, den gezoomten Bereich über den gesamten Speicherbereich zu verschieben	Max. X-Dehnung: x 20

Technische Daten (Fortsetzung)

Signalerfassung

- Erfassungsspeicher** Die Speichertiefe der Signalerfassung beträgt 50 kPunkte.
In der Anzeige werden 2500 Punkte dargestellt.
Durch die Mehrfenstertechnik können gleichzeitig dargestellt werden:
- Der Signalverlauf mit doppelter Zeitbasis (wie bei herkömmlichen Oszilloskopen):
 - mit dem Gesamtsignal in einem Fenster (dargestellt mit 2500 Punkten und mit den Min/Max der 50 kPunkte)
 - mit dem in einem Rechteck eingefassten gezoomten Bereich des Gesamtsignals
 - mit dem gezoomten Bereich in einem zweiten Fenster, dargestellt mit 2500 Punkten im Min/Max-Modus (max. Zoomfaktor x 20), um die Anzahl der in Echtzeit zu übertragenden Punkte zu begrenzen.
 - ☞ *Die Gesamtheit der 50 kPunkte wird nur für die Speicherung des Signals auf der PC-Festplatte oder nach Betätigen des Buttons »ERFASSUNG« übertragen.*
 - Der Signalverlauf und seine FFT-Analyse, berechnet über 2,5 kPunkte.
 - Der Signalverlauf und seine XY-Darstellung.

Erfassungsarten Eine Signalerfassung ist gleichzeitig in en beiden Kanälen CH1 und CH2 möglich.
Die maximale Abtastrate beträgt 50MS/s bei gleichzeitiger Signalerfassung in beiden Kanälen oder in einem Kanal.
Die Signalerfassung und die Anzeige-Wiederauffrischung können nach einer der drei folgenden Arten erfolgen:

REFRESH AUTO Die Microcontroller nimmt eine Wiederauffrischung im AUTO-Modus vor:
Wenn in den an den Eingängen anliegenden Signalen innerhalb von ca. 200 ms kein Triggerereignis auftritt (oder gar kein Signal vorhanden ist) löst der Microcontroller automatisch eine Wiederauffrischung der Anzeige aus.

☞ *Bei Vorliegen von Triggerereignissen wird die Anzeige wie im REFRESH NORMAL-Modus aufgefrischt.*

REFRESH NORMAL In diesem Modus findet eine Auffrischung der Anzeige statt, wenn in den an den Eingängen (CH1, CH2) des Oszilloskops anliegenden Signalen oder in der LINE-Triggerquelle ein Triggerereignis vorliegt.

Wenn in den an den Eingängen anliegenden Signalen kein Triggerereignis auftritt (oder gar kein Signal vorhanden ist) wird die Kurvenanzeige nicht aufgefrischt.

SINGLE In diesem Fall wird bei aktivierter Triggerung nur eine einzige Erfassung durch ein Triggerereignis ausgelöst.

Eine erneute Erfassung findet erst statt, nachdem die Triggerschaltung wieder aktiviert wurde.

Triggerarten

FRONT (Edge):	Übliche Triggerung durch eine Signalfont
Holdoff:	Triggerung durch Signalfont nach einer Holdoff-Zeit
Holdoff-Zeit:	fest auf 40 ns eingestellt

Technische Daten (Fortsetzung)

Triggerschaltung

Merkmale	Spezifikationen	Anmerkungen
Triggerquellen	Quellen: CH1, CH2, LINE	
Triggerarten	AUTO - NORMAL - SINGLE - ROLL	
Triggerkopplung	DC: Bandbreite 0 Hz bis 10 MHz AC: Bandbreite 10 Hz bis 10 MHz	
Triggerflanke	Steigende oder fallende Flanke	
Triggerempfindlichkeit im Normalmodus		
Triggerquellen: Kanal CHx	0,5 div	
Triggerpegel -Einstellbereich	± 8 div	

Erfassungsschaltung

Merkmale	Spezifikationen	Anmerkungen
Auflösung des A/D-Wandlers Max. Abtastfrequenz	8 Bit 50 MS/s	1 D/A-Wandler mit 8 Bit pro Kanal
Abtastarten - Echtzeit (SingleShot)	50 MS/s max Genauigkeit ± 200 ppm	Einzelne, nicht-periodische Signale
- Zeitäquivalent ETS	20 GS/s max	
Transientenerfassung Mindestbreite erfassbarer Glitches	> 20 ns	Die Glitch-Erfassung kann in allen Zeitbasis-Einstellungen aktiviert werden.
Speichertiefe des Erfassungsspeichers	50 kPunkte	
PRETRIG-Funktion	Der Triggerpunkt kann mittels der Maus in der Anzeige positioniert werden.	
Speicherung von Signalen in den Kanälen CHx	Bis zu 1500 Signalkurven lassen sich im angeschlossenen PC speichern (je nach vorhandener Speicherkapazität).	Diese Signaldateien können mit Namen und Erweiterungen versehen werden.
Speicherformate	« Trace (*.trc) « TXT (*.txt)	Speicherung der Signalkurven und der Erfassungsparameter
	« Config (*.cfg)	Speicherung der vollständigen Konfiguration des Oszilloskops

Technische Daten (Fortsetzung)

Anzeige

Merkmale	Spezifikationen	Anmerkungen
Anzeigebildschirm	PC-Bildschirm	
Anzahl angezeigter Bildpunkte	Am PC-Bildschirm werden 2500 der erfassten Signalpunkte angezeigt. Die Anzeige kann x20 gedehnt werden.	
Angezeigtes Fenster im: NORMAL-Modus	2,5 kPunkte (mit den Min/Max der erfassten 50 kPunkte)	Ein Vertikal-Zoom ist nicht möglich
ZoomH-Modus	Horizontal-Dehnung: x 20	
Anzeigearten	Interpolation Remanenz-Anzeige: Das Nachleuchten der Anzeige findet nur auf dem PC-Bildschirm statt (nicht im FPGA). Dabei werden stets die 8 zuletzt erfassten Signalkurven in 8 verschiedenen Farbtönungen übereinandergeschrieben, wobei die zuletzt erfasste Kurve den stärksten Farbton der jeweiligen Kanalfarbe aufweist und die zuerst erfasste Kurve den schwächsten.	Automatische Messungen sind auch in diesem Anzeigemodus verfügbar und beziehen sich auf die zuletzt erfasste Kurve.
Mittelwertbildung	Hüllkurve Mit wählbaren Faktoren: 2, 4, 8, 16	Der gewählte Faktor wird im Signalfenster angezeigt
Bildschirmraster	Komplett Achsen Ränder	
Anzeigen im Signalfenster	Die X- bzw. Y-Position des Triggers (Triggerpegel) wird durch das Kreuzsymbol + im Signalfenster angezeigt.	
Triggerung		
Signalkurven	» Signalfarbe + Bezugsmasse « » BWL « Bandbreitenbegrenzer » Überlaufanzeige « oben bzw. unten am Bildschirm, wenn die Kurve über den Bildschirm hinausreicht, sowie links bzw. rechts, wenn der Triggerpunkt außerhalb des Bildschirms liegt.	
Anzeigen im Bedienfeld-Fenster	Menüleiste: Datei - Horizontal - Anzeige - Messung - Werkzeuge - Hilfe	
Mathematische Funktionen	» Math-Funktionen « aktiv: FFT Synthetische Geräte-Konfiguration: - Y-Position und -Empfindlichkeit - X-Zeitbasis - Triggerart - Triggerquelle	

Technische Daten (Fortsetzung)

Mathematische Funktionen

Mit der Software SCOPEin@BOX_LE verfügt das Oszilloskop über die FFT-Analysefunktion und folgende mathematische Funktionen:

CH1+CH2, CH1-CH2, CH1xCH2, CH1/CH2, -CH1, -CH2

Kommunikationsschnittstellen

USB-Anschluss, Typ B

Dient zum Anschluss des Oszilloskops an den PC über ein USB-Anschlusskabel:

Lage: An der Rückseite des Oszilloskops

Interface: »USB«

Treiber: Der Treiber für die USB-Schnittstelle wird automatisch beim Installieren der Softwares: SCOPEin@BOX_LE oder DIDASCOPEin@BOX geladen.

Verschiedenes

AUTOSET

<i>Suchzeit</i>	< 5 s
<i>Frequenzbereich</i>	20 Hz bis 10 MHz
<i>Amplitudenbereich</i>	60 mVpp bis 800 Vpp
<i>Tastverhältnis-Grenzen</i>	von 20 % bis 80 %



Achtung!

Fehlermeldungen

Autotest: Fehler Nr. 0001: Mikroprozessor- oder FLASH-Problem
 Autotest: Fehler Nr. 0002: RAM-Problem
 Autotest: Fehler Nr. 0004: FPGA-Problem
 Autotest: Fehler Nr. 0008: SSRAM-Problem
 Autotest: Fehler Nr. 0010: SCALING 1-Problem
 Autotest: Fehler Nr. 0020: SCALING 2-Problem
 Autotest: Fehler Nr. 0040:
 Autotest: Fehler Nr. 0080:
 Autotest: Fehler Nr. 0100: Erfassungsproblem in Kanal 1
 Autotest: Fehler Nr. 0200: Erfassungsproblem in Kanal 2
 Autotest: Fehler Nr. 0400:
 Autotest: Fehler Nr. 0800:
 Autotest: Fehler Nr. 2000: Vernier-Problem

Wenn einer oder mehrere dieser Fehlercodes beim Einschalten des Geräts erscheinen, wurde ein Fehler entdeckt.

Nehmen Sie in diesem Fall Kontakt mit der nächstgelegenen Kundendienststelle auf (siehe Abschnitt »Wartung«).

Allgemeine Daten

Umgebungsbedingungen

- Bezugstemperaturbereich: 18 °C bis 28 °C
- Betriebstemperaturbereich: 0 °C bis 40 °C
- Lagertemperaturbereich: -20 °C bis +60 °C
- Benutzung: in Innenräumen
- Meereshöhe: < 2000 m
- Relative Luftfeuchte: < 80 % bis +31 °C

Netzstromversorgung

- Netzspannung: Nennbereich von 100 bis 240 VAC
- Frequenz: von 47 bis 63 Hz
- Leistungsaufnahme: < 14 W bei 230 VAC - 50 Hz
- Sicherung: 2,5 A / 230 V träge
- Netzkabel: abnehmbar

Elektrische Sicherheit

- Entsprechend DIN EN 61010-1 + DIN EN 61010-2-030 :
- Isolierung: Klasse 1
 - Verschmutzungsgrad: 2
 - Überspannungskategorie: CAT II 300 V max.
 - Überspannungskategorie der Mess-Eingänge: CAT II 600 V max.

EMV

Das Gerät erfüllt die gültigen EMV-Normen und seine elektromagnetische Verträglichkeit wurde gemäß Norm DIN EN 61326-1 geprüft.

Europäische Richtlinien



Die CE-Kennzeichnung bedeutet, dass die folgenden europäischen Richtlinien eingehalten werden: »Niederspannung«, »EMV«, »DEEE«, »RoHS«.

Mechanische Daten

Gehäuse

- Abmessungen: 270 x 213 x 63 (in mm)
- Gewicht: 1,8 kg
- Werkstoffe: ABS VO (selbstverlöschend)
- Schutzart: IP 20

Verpackungs-Abmessungen

- Abmessungen: 300 (L) x 330 (B) x 230 (T) in mm

Lieferumfang

Zubehör

serienmäßig

- Bedienungsanleitung auf CD-ROM
- Software »SCOPEin@BOX_LE« auf CD-ROM
- Software »DIDASCOPEin@BOX« auf CD-ROM
- Anleitung für die Erstinstallation der Software auf CD-ROM
- Sicherheitsdatenblatt
- Netzanschlusskabel
- 2 Paar Messleitungen mit Sicherheits-Bananensteckern
- USB-Anschlusskabel A/B

auf Wunsch

- Stromwandler E6N (Einbereich)
- Satz mit 2 BNC/Banane-Adaptern (P01102101Z)