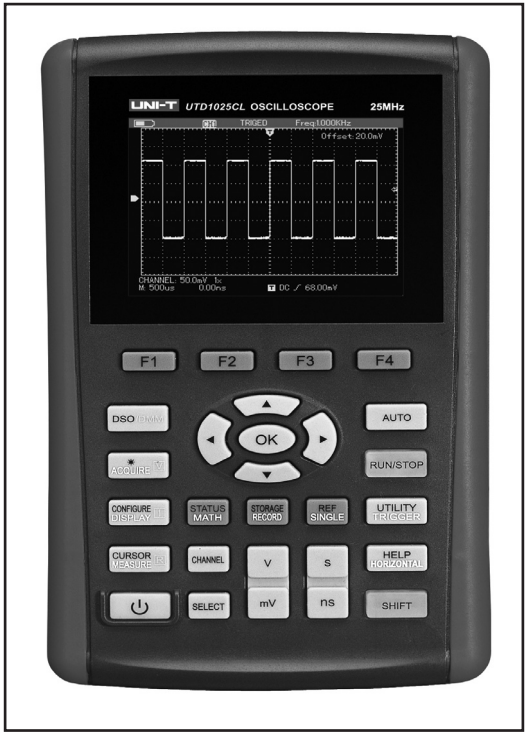
DISTRELEC

Handheld-1-Kanal-Digital-Oszilloskop/ DMM

UTD 1025 CL

– Bedienungsanleitung –



DEUTSCH

Inhalt

1. Beschreibung und Funktion ... 3
2. Bestimmungsgemäßer Einsatz ... 3
3. Sicherheits-, Service- und Betriebshinweise ... 3
4. Bedien-, Anschluss- und Anzeigeelemente ... 5
5. Inbetriebnahme, Kalibrierung, Tastkopfkompensierung ... 6
6. Oszilloskop, Einführung in die Bedienung, Grundfunktionen ... 8
6.1 AUTOSET, Start/Stop der Datenerfassung ... 8
6.2 Vertikalsystem ... 8
6.3 Horizontalsystem (Zeitbasis) ... 8
6.4 Triggersystem ... 8
7. Oszilloskop, Bedienung, Geräteeinstellungen ... 9
7.1 Vertikal-/Horizontal-Ablenk-System ... 9
7.2 Rechenfunktionen ... 11
7.3 Referenzsignale, Signalverläufe und Geräteeinstellungen speichern und aufrufen ... 11
7.3.1 Speichern ... 11
7.3.2 Signalverlauf aufrufen (CALLBACK-Funktion) ... 12
7.3.3 Signalverlauf speichern/laden/abspielen (Recorder) ... 12
7.4 Bildschirminhalt speichern ... 13
7.5 Triggersystem ... 13
7.6 Sampling-System ... 16
7.7 Display-System ... 16
7.8 Anzeige-Einstellung, sonstige Einstellungen ... 16
7.9 Messwert-Erfassung und -Anzeige ... 17
7.10 Messwertabtastung per Cursorsteuerung ... 19
7.11 Messung starten/stoppen ... 19
7.12 Stausanzeige ... 20
8. Digitalmultimeter ... 20
8.1 Spannungsmessung ... 20
8.2 Widerstand, Diodentest, Durchgangsprüfung ... 21
8.3 Kapazitätsmessung ... 22
8.4 Strommessung ... 22
8.5 Hold-Funktion ... 23
8.6 Relativwertmessung ... 23
8.7 Automatische/Manuelle Messbereichswahl ... 24
9. Wartung, Lagerung und Pflege ... 24
10. Technische Daten ... 24
11. Entsorgungshinweise ... 26

Bitte lesen Sie diese Anleitung vor der Benutzung des Gerätes vollständig, bewahren Sie die Anleitung auf und geben Sie sie weiter, wenn Sie das Gerät an andere Personen übergeben. Messtechnische Grundkenntnisse werden vorausgesetzt.

www.distrelec.com

1. Beschreibung und Funktion

Das UTD1025CL verbindet die Funktionalität eines hochwertigen Digital-Oszilloskops mit einer Analogbandbreite von 25 MHz und einer Samplingrate von 200 MS/s mit der eines Digitalmultimeters in einem mobilen, akku- oder netzbetriebenem Messgerät.

Die Funktionen und Eigenschaften:

- 1-Kanal-DSO mit 25 MHz Analogbandbreite, Sampling Rate 200 MS/s (Echtzeit)
- Besonders einfache Inbetriebnahme durch Auto-Setup und Auto Scale
- Hoch auflösender 8,89-mm-/3,5"-LCD-Farbbildschirm, 320 x 240 Pixel, auf S/W-Darstellung umschaltbar
- Hohe Messauflösung von bis zu 20 V/Div
- Speichermöglichkeit für Bildschirm-Abbild (auch Multimeter)
- Umfangreiche Anzeige- und Analyse-Funktionen (FFT) zur Signalauswertung
- Interner Recorder für Signalverläufe mit Wiedergabefunktion
- Cursor-Steuer- und Auswertefunktionen
- Automatische Erfassung von 19 Signalparametern, konfigurierbar
- Umfangreiche Triggerungsmöglichkeiten: Flanke, Pulsweite, Video, Slope
- Auto-Range-Digitalmultimeter (3,75 Digit) für AC-/DC-Spannungsmessung bis 400 V, AC-/DC-Strommessung bis 10 A, Widerstandsmessung bis 40 MΩ, Kapazität bis 100 µF, Durchgangstest, Diodentest, Hold-Funktion, Relativwertmessung
- Integriertes On-Screen-Hilfesystem
- Isolierte USB-Schnittstelle
- Netz- und Akku-Betrieb (integrierter, wechselbarer LiIon-Akku für bis zu 8 h Betriebszeit)

2. Bestimmungsgemäßer Einsatz

Das Messgerät ist für die Erfassung und Auswertung elektrischer Signale im in den Technischen Daten dieser Bedienungsanleitung angegebenen Wertebereich vorgesehen.
Der Einsatz darf nur in trockener, staubfreier Umgebung erfolgen.
Der Einsatz darf nicht in explosionsgefährdeten Umgebungen erfolgen.
Für eine ausreichende Belüftung des Gerätes ist zu sorgen.
Das Gerät entspricht den Bestimmungen der EN 61010-1, die Überspannungskategorie ist CAT III (Verteilungsebene) mit 600 V, Schutzklasse 2 für den Multimeterteil und 300 V, Schutzklasse 2, für den Oszilloskop-Teil. Die maximale Eingangsspannung darf dabei 300 V (Oszilloskop) bzw. 400 V (Multimeter, AC/DC) nicht übersteigen. Der Betrieb darf nur mit dem eingebauten Akku oder an einem Stromnetz mit Schutzerdung über das mitgelieferte Netzteil erfolgen.
Die Nichteinhaltung dieser Bestimmungen und die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zu Unfällen und Schäden führen.
Ein anderer Einsatz als in dieser Bedienungsanleitung beschrieben ist nicht zulässig und führt zu Gewährleistungs- und Garantieverlust sowie zu Haftungsausschluss. Dies gilt auch für Veränderungen und Umbauten.

3. Sicherheits-, Service- und Betriebshinweise

- Beachten Sie die Nutzungsbedingungen im Kapitel 2. Die Missachtung dieser Nutzungsbedingungen kann zu Unfällen, Sach- und Personenschäden führen.

- Das Gerät ist kein Spielzeug, es gehört nicht in Kinderhände und darf nicht im Zugriffsbereich von Kindern aufgestellt, gelagert oder betrieben werden.
- Dieses Gerät ist nicht dafür bestimmt, durch Personen (einschließlich Kinder) mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten oder mangels Erfahrung und/oder mangels Wissen benutzt zu werden, es sei denn, sie werden durch eine für ihre Sicherheit zuständige Person beaufsichtigt oder erhielten von ihr Anweisungen, wie das Gerät zu benutzen ist.
- Lassen Sie Verpackungsmaterialien nicht achtlos liegen, diese können für spielende Kinder zu einer Gefahr werden.
- Die Nutzung durch Jugendliche, Auszubildende usw. ist durch eine im Umgang mit dem Gerät vertraute Person zu überwachen.
- Bei Nutzung im gewerblichen Bereich sind die dort geltenden Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.
- Setzen Sie nur Messleitungen ein, die mindestens den in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten Bestimmungen zur Isolation und Überspannung nach EN 61010-1 entsprechen. Die mitgelieferten Oszilloskop-Messleitungen entsprechen CAT II, bei Teilerfaktor 1: 150 V, bei Teilerfaktor 10: 300 V. Sie dürfen nicht an höheren Spannungen betrieben werden!
  Prüfen Sie die Messleitungen, Tastköpfe, Messklemmen etc. vor jedem Einsatz auf Schäden. Ersetzen Sie beschädigte Messleitungen umgehend.
- Bei Arbeiten mit Spannungen von mehr als 42 VDC / 30 VAC vermeiden Sie jede Berührung spannungsführender Teile - Stromschlaggefahr!
- Beachten Sie die auf dem Messgerät angegebenen Höchstspannungen. Es dürfen keine höheren Spannungen an den Messeingängen oder zwischen Messeingängen und Erde anliegen!
- Setzen Sie das Gerät keinen ungünstigen Umgebungsbedingungen wie starker Wärme- oder Kälteeinwirkung, unmittelbarem Sonnenlicht, Vibrationen und anderen mechanischen Einwirkungen, elektromagnetischen und magnetischen Feldern, Feuchtigkeit oder Staubeinwirkung aus. Sorgen Sie für ausreichende Luftzirkulation um das Gerät herum, platzieren Sie es so, dass stets an allen Seiten ausreichend Platz für die Ventilation bleibt.
- Arbeiten Sie nicht in feuchten oder explosionsgefährdeten Umgebungen mit dem Gerät.
- Öffnen Sie das Gerät nicht, es enthält keine durch den Nutzer auszuwechselnden und instandzusetzenden Teile - Stromschlaggefahr!
- Bei Defekten, Betriebsstörungen, mechanischen Beschädigungen sowie nicht durch diese Bedienungsanleitung klärbaren Funktionsproblemen nehmen Sie das Gerät sofort außer Betrieb und konsultieren Sie unseren Service zu einer Beratung bzw. eventuellen Reparatur.
  Beachten Sie die in unseren AGB bzw. Publikationen angegebenen Service-Hinweise bezüglich einer Service-Abwicklung und technischer Beratung.

- Beachten Sie alle Warnhinweise am Gerät und in dieser Bedienungsanleitung. Die Symbole am Gerät haben folgende Bedeutung:

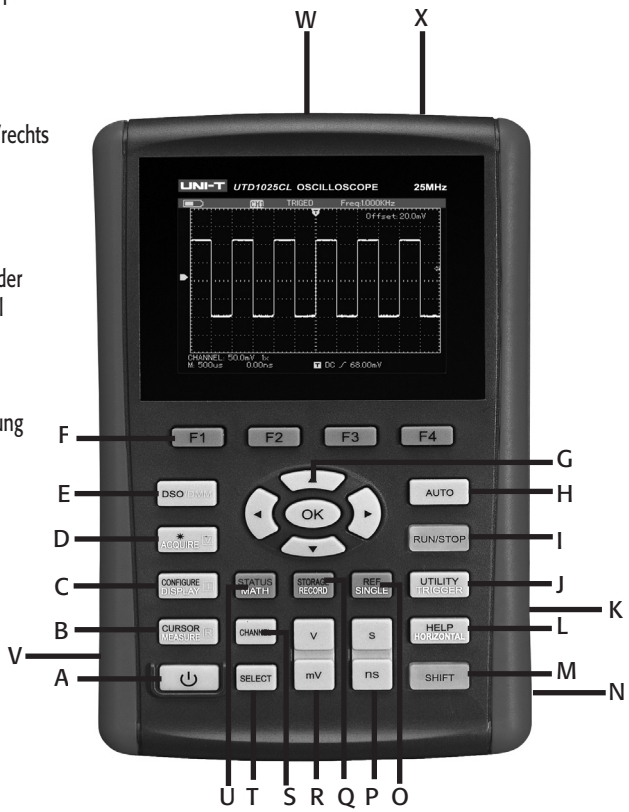
Vorsicht, Spannung! Stromschlaggefahr!

Achtung! Bedienungsanleitung beachten!

Mess-Erde

4. Bedien-, Anschluss-/Anzeigeelemente, Funktionsbelegung

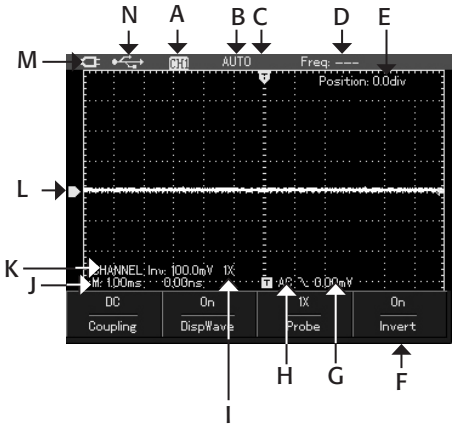
A - Ein-/Aus-Taste
B - Oszilloskop: Cursormessung,
mit Shift: Automatik-Messmenü
DMM: Widerstand/Diode/Durchgang/Kapazität
C - Oszilloskop: Display-Menü
mit Shift: Configurations-Menü
DMM: Strommessung
D - Oszilloskop: Aquire-Menü
mit Shift: Helligkeit mit Pfeiltasten links/rechts
DMM: Spannungsmessung
E - Umschaltung Oszilloskop/DMM
F - Soft-Keys für die Menüs
G - Pfeiltasten für Einstellungen/Anwahl,
OK: im DMM-Betrieb Bestätigung, dass der 10-A-Adapter gesteckt ist, sonst Auswahl
Ein- und Ausblenden der Menüleiste
H - Oszilloskop: Auto-Set
mit Shift: Auto-Set-Menü
I - Oszilloskop: Start/Stop der Datenerfassung
DMM: Hold
J - Oszilloskop: Trigger-Menü
mit Shift: Utility-Menü
K - USB-Port
L - Oszilloskop: Horizontal-Menü
mit Shift: Hilfe-Funktion
M - Shift-Taste: erst Shift-Taste, dann Funktionstaste drücken
N - Netz-/Ladeteil-Anschluss
O - Oszilloskop: Single-Triggerung
mit Shift: REF-Menü
P - Zeitbasis-Einstellung
(10 ns/Div - 50 s/Div, Staffelung 1-2-5)
Q - Oszilloskop: Signalspeicherung, Menü
mit Shift: Gerätespeicher-Menü
R - Vertikal-Einstellung
5 mV/Div - 20 V/Div, Staffelung 1-2-5)
S - Kanaltaste
T - Vertikal-/Trigger-Shift (mit Pfeiltasten)
Measure-Menü: Bestätigung der eingestellten Parameter
Cursor-Messung: Umschaltung Cursor 1/2
U - Oszilloskop: Math-Menü
mit Shift: Status-Menü
V - Signalausgang Kompensationssignal 1 kHz/3 V
W - DMM-Messeingang (10 A über Adapter)
X - Oszilloskop-Messeingang



Achtung!

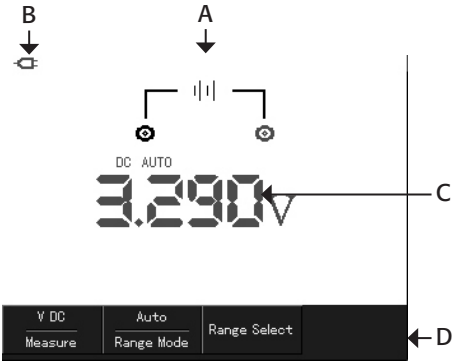
Nur die für den jeweiligen Betrieb benötigten Messleitungen anschließen, z. B. Messleitungen am Multimeter-Eingang bei Oszilloskop-Betrieb entfernen!

Display Oszilloskop-Betrieb



A - Triggereinstellung: CH1 = Signal; REF = REF-Signal
B - Triggerstatus:
ARMED = Erfassung von Pretriggerdaten, alle Trigger werden vernachlässigt
READY = Pretriggerung abgeschlossen, bereit zum Triggern
TRIG`ED = Trigger erfasst, Nachtriggerung
STOP = Erfassung beendet
AUTO = Automatikbetrieb ohne Trigger
SCAN = Kontinuierliche Signalerfassung
C - Triggercursor: horizontale Triggerposition
D - Triggerfrequenz
E - Ablenkzeit (relativ zur Bildmitte)
F - Menüleiste
G - Triggerart und Pegel (Flanke/Impulsbreite)
H - Triggerkopplung AC/DC/HF
I - Tastkopfeinstellung
J - Zeitbasiseinstellungen (Haupt-/Triggerzeitbasis)
K - Vertikal-Skaleneinstellungen mit Phasenlage
L - Nullinie, Bezug: GND
M - Netzteil- oder Akkubetrieb
N - USB-Verbindung aktiv

Display Multimeter-Betrieb



A - Messart- (hier DCV) und Anschlussanzeige
B - Status Stromversorgung, hier Netz
C - Nummerische Messwertanzeige, darüber Messart, Bereichswahl-Mode
D - Menüleiste: Messart, Bereichswahl-Mode, Bereichswahl

5. Inbetriebnahme, Kalibrierung, Tastkopfkompensierung

An den Messeingängen darf zunächst kein Mess-Signal angeschlossen werden.

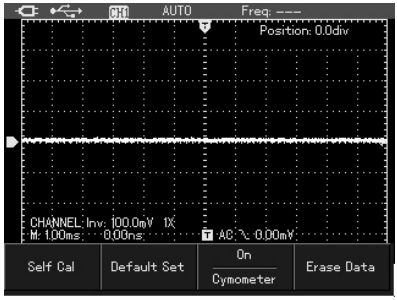
- Schalten Sie das Gerät durch langes Drücken der Taste „POWER" ein und kontrollieren Sie den Ladezustand des Akkus. Das Akku-Symbol oben rechts im Display muss voll ausgefüllt sein.
- Ist dies nicht der Fall, schließen Sie das mitgelieferte Netzteil an die Netzteilbuchse an und verbinden Sie das Netzteil mit einer Schutzkontaktsteckdose. Ist der Akku voll geladen, sind alle Segmente des Akkusymbols ausgefüllt.

Werkseinstellungen

Bei der ersten Inbetriebnahme sollte kontrolliert werden, ob das Gerät auf die Werkseinstellung gesetzt ist, um definierte Anfangsbedingungen zu schaffen.

- Drücken Sie die Taste „SHIFT", rechts oben erscheint „shift" im Display.
- Drücken Sie die Taste „UTILITY" und wählen Sie mit „F2" die Option „Default Set" an.
- jetzt wird das Gerät auf folgende Werkseinstellung zurückgesetzt:

Erfassungsmethode	=	Normal
Zeitbasis	=	1 ms/Div
Vertikal-Basis	=	100 mV/Div
Triggerkopplung	=	DC
Trigger-Typ	=	Automatisch
Anzeigeart	=	Linien
Samplingart	=	Automatisch
Display-Stil	=	Klassisch
Menü-Display	=	Manuell

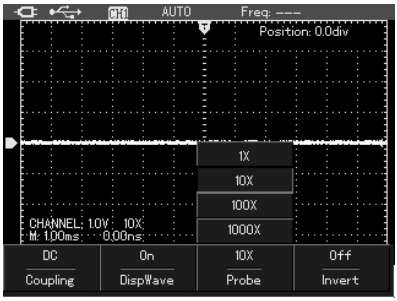


Automatische Kalibrierung

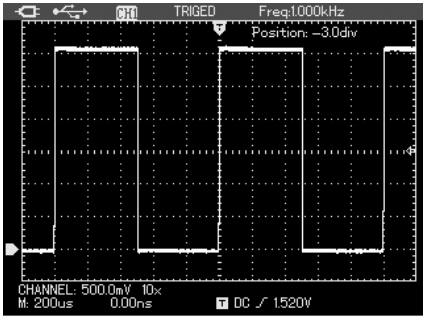
- Drücken Sie aus der Grundeinstellung heraus die Taste „SHIFT", dann die Taste „UTILITY".
- Kontrollieren Sie nochmals, dass keine Eingangsbuchse belegt ist und drücken Sie dann „F1".
- Warten Sie, bis die automatische Kalibrierung abgeschlossen ist. Erscheint die Meldung „Calibration Finished...", so drücken Sie eine der Soft-Tasten. Für eine höhere Gerätegenauigkeit empfehlen wir zunächst eine Aufwärmzeit von 20 Minuten.

Tastteiler einstellen

- Hierzu benötigen Sie einen Signalgenerator, der ein exaktes Rechtecksignal mit einer Frequenz von 1 kHz und einer Amplitude von 3 Vss bereitstellen kann.
- Schließen Sie eines der mitgelieferten Messkabel an die Buchse „Channel A" an und stellen Sie den Schalter des Tastteilers am Tastkopf auf „X10".
- Drücken Sie die Taste „CHANNEL" und dann „F3" (Probe), um hier mit den Pfeiltasten und OK ebenfalls „X10" für den Teilerfaktor einzustellen:



- Schließen Sie den Tastkopf inkl. Masseanschluss an den Signalausgang des Signalgenerators an und drücken Sie die Taste „AUTO".
- Auf dem Bildschirm erscheint nun ein 1-kHz-Rechtecksignal mit einer Amplitude (Spitze-Spitze) von 3 V. Stellen Sie den Tastteiler bei Bedarf wie im nächsten Abschnitt beschrieben ein.



Tastkopf kompensieren

· Erscheint das Rechtecksignal nicht korrekt (siehe nachfolgende Skizze), so korrigieren Sie die Signalform mit einem kleinen (isolierten) Schraubendreher über den Trimmer im Tastkopf, bis das Signal als sauberes Rechtecksignal abgebildet wird.

überkompensiert Richtig kompensiert unterkompensiert

6. Oszilloskop, Einführung in die Bedienung, Grundfunktionen

· Die Oszilloskop-Funktion wird über die Taste „DSO" angewählt.

6.1 AUTOSET, Start/Stopp der Datenerfassung

Die Autoset-Funktion passt das Gerät automatisch an die Parameter des anliegenden Mess-Signals an.
Bitte beachten Sie, dass die Autoset-Funktion nur bei Signalen mit einer Frequenz von mehr als 20 Hz und einem Tastverhältnis ≥1% nutzbar ist.

· Schließen Sie die Messleitung mit dem Tastkopf an das Mess-Signal an.

Erfassen Sie den Tastkopf stets hinter dem Kragen, berühren Sie niemals blanke Teile des Tastkopfes oder des Masseanschlusses!

· Drücken Sie die Taste „SHIFT", dann die Taste „AUTO". Jetzt stellt das Gerät automatisch eine optimale Signaldarstellung ein. In der Statuszeile oben erscheint links von „CH1" „A".
· Bei Bedarf können Sie nun manuelle Einstellungen vornehmen.
· Mit der Taste „RUN/STOP" können Sie die Signalerfassung stoppen und starten.

6.2 Vertikalsystem

· Die vertikale Position der Messkurve wird mit den Pfeiltasten hoch/herunter eingestellt. Die Nulllinie des Signals wird dabei vom Cursor links markiert.
· Mit den Tasten „mV/V" wird die Signalspannungs-Skalierung „V/DIV" (5 mV/Div - 20 V/Div, Raster 1-2-5) gewählt. Die Skalierung wird nummerisch unten in der Statuszeile angezeigt, z. B. 1,00 V für 1 V/Div.

6.3 Horizontalsystem (Zeitbasis)

- Die horizontale Position der Messkurve wird mit den Pfeiltasten links/rechts gewählt. Die Nulllinie des Signals wird dabei mit dem Cursor oben markiert.
- Die gewählte Zeitbasis wird unten (M) angezeigt, z. B. 1.00 ms. Die Abweichung der Nulllinie der Messkurve von der Bildmitte wird oben (Position) angezeigt.
- Mit den Tasten „s/ns" wird die Zeitbasis-Skalierung „S/ns" gewählt (Einstellbereich10 ns/Div - 50 s/Div, Raster 1-2-5).

6.4 Triggersystem

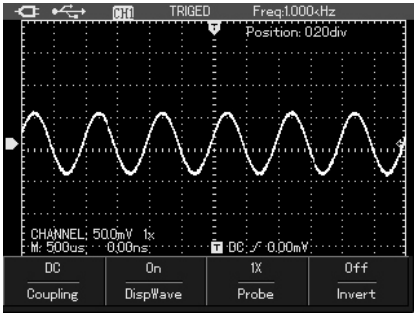
- Mit der Taste „TRIGGER" gelangen Sie in das Triggermenü, das mit den Tasten F1 bis F4 bedient wird:

  F1 - TYPE: Triggerart, Grundeinstellung „EDGE" (Flankentriggerung)
  F2 - SOURCE: Triggerquelle, nur CH1 verfügbar
  F3 - Coupling: Triggerkopplung Grundeinstellung „AC", abh. von der Triggerart
  F4 - Mode: Automatische/Triggerabhängige Triggerung, Grundeinstellung Automatisch

7. Oszilloskop, Bedienung, Geräteeinstellungen

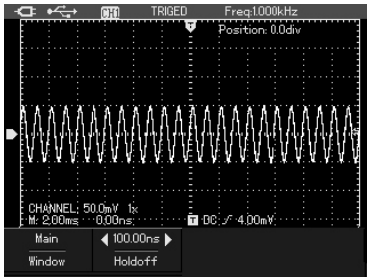
7.1 Vertikal-/Horizontal-Ablenk-System

- Um in das Vertikalsystem-Menü zu gelangen, drücken Sie die Taste „CHANNEL":



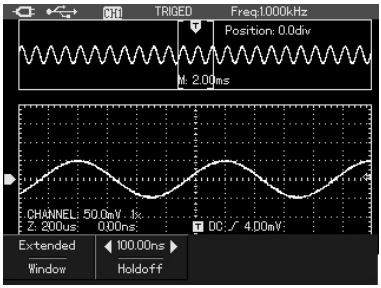
Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Coupling	AC	AC-Kopplung, DC-Signalanteile getrennt
	DC	DC-Kopplung, AC- und DC-Signal gemeinsam
	Ground	Eingangssignal abgetrennt und auf Masse gelegt
F2/DispWave	On/Off	Signalanzeige ein/aus
F3/Probe	1-10-100-1000x	Teilerfaktor des Tastkopfes zur Anpassung des Signals einstellen: Multifunktions-Einsteller drehen und zur Anwahl drücken
F4/Invert	OFF/ON	OFF: Original-Signaldarstellung ON: Invertierte Signaldarstellung, Kennzeichnung durch Abwärtspfeil im Fenster für die Vertikalskalierung.

· Um in das **Horizontal-Menü** zu gelangen, drücken Sie die Taste „HORIZONTAL". Hier sind zwei Funktionen verfügbar:



Window Extension

· Mit „F1" können Sie eine Vergrößerungsfunktion aufrufen, bei der ein ausgewählter Bereich der Signalkurve vergrößert darstellbar ist. Dabei ist bei der Auswahl des Zeitbereiches zu beachten, dass dieser nicht geringer als die eingestellte Zeitbasis ist.

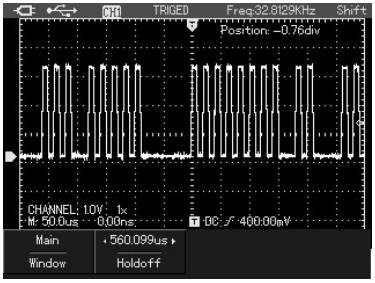


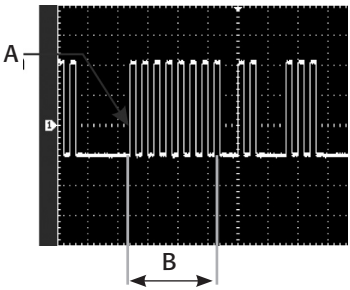
· Oben wird das Original-Signal dargestellt.
· Nach Drücken der Taste „OK" kann mit den Pfeiltasten links/rechts der unten darzustellende Bereich des Signals und mit der Taste „S/ns" der Signalausschnitt ausgewählt werden.

Trigger Hold-Off

Bei komplizierten Signalverläufen, z. B. einer Impulsfolge, ist es für die Automatik mitunter nicht einfach, den richtigen Triggerpunkt für die Detektierung zu finden.
Hier kann die manuelle Hold-Off-Funktion eingesetzt werden und man kann die Zeitspanne (100 ns - 1,5 s) zwischen der Detektierung der gewünschten Triggerflanken der Impulsfolge einstellen. So kann man gewünschte Impulsfolgen innerhalb eines Signalverlaufs gezielt triggern. Im Regelfall stellte man die Hold-Off-Zeit kürzer als die Zeit der kompletten Impulsfolge ein.

· Drücken Sie im Horizontal-Menü die Taste „F2" und stellen Sie dann mit den Pfeiltaste links/rechts die Hold-Off-Zeit ein, so dass ein stabiles Anzeigebild erscheint.





A - Trigger-Position
B - Hold-Off-Bereich

7.2 Rechenfunktionen

Über die Funktionstaste „MATH" steht eine FFT-Frequenzanalyse zur Verfügung.

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/FFT	On/Off	Anwahl bzw. Abschalten der FFT-Funktion
F2/Source		entfällt beim 1-Kanal-Modell
F3/Window	Hanning, Hamming, Blackman, Reactangle	Auswahl der Analysemethode (Fenster-Bewertung), siehe separate Aufstellung
F4/Vert Scal	Vrms/dBVrms	Auswahl der Vertikal-Koordinate: linar oder log.

FFT-Analysemethoden

Methode	Eigenschaften	Einsatz
Reactangle	Hohe Frequenzauflösung Schlechte Amplitudenauflösung Basiseinstellung	Einzel- oder schnelle Impulse, Signalpegel konstant. Breitbandrauschen mit langsam veränderndem Signalspektrum
Hanning	Noch höhere Frequenzauflösung, noch geringere Amplitudenauflösung als Reactangle,	Sinus-, zyklische Signale, Schmalband-Rauschen
Hamming	Höhere Frequenzauflösung als Hanning	Einzel- oder schnelle Impulse, Größere Signalpegel-Variationen
Blackman	Höchste Amplitudenauflösung, schlechteste Frequenzauflösung	Signale mit konstanter Frequenz, für Oberwellenanalyse

· Das Ausschalten der Rechenfunktion erfolgt über F1

7.3 Referenzsignale, Signalverläufe und Geräteeinstellungen speichern und aufrufen

Das Gerät verfügt über mehrere Möglichkeiten, sowohl Signalverläufe als auch Geräteeinstellungen zu speichern und wieder zu laden. Darüber hinaus können Bildschirm-Hardcopies des Signalverlaufs im Format .bmp gespeichert werden.

Folgende Speichermöglichkeiten stehen zur Verfügung:
Signalverläufe: 5, jeweils bis 300 Messpunkte intern
Geräteeinstellungen: 20 intern
Screenshot/Bitmap: 10 intern bzw. auf PC

7.3.1 Speichern

· Wählen Sie mit der Taste „SHIFT" und danach „STORAGE" das Speichermenü an. Die weitere Bedienung erfolgt nun über die Tasten F1 bis F4 sowie die Pfeiltasten.

Speichern von Geräteeinstellungen

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Type	Setting	Speicherfunktion für aktuelle Geräteeinstellung
F2/Location	1-20	Speicherplatz mit Pfeiltasten anwählen
F3/Save		Speichern der Geräteeinstellung
F4/Load		Laden einer Geräteeinstellung

Speichern Signalverlauf

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Type	Wave	Speicherfunktion für angezeigten Signalverlauf
F2/Location	1-20	Speicherplatz mit Pfeiltasten anwählen
F3/Save		Speichern des angezeigten Signalverlaufs

* Ein Screenshot wird im auf einem PC aufrufbarem Grafikformat .bmp abgelegt. Alternativ ist ein **Screenshot** jederzeit, **auch im Multimeter-Modus**, durch Drücken der Taste „SAVE" für ca. 4-5 Sekunden, dann loslassen, es erfolgt ein kurzes Einfrieren des Bildes und Abspeichern auf USB, auch ohne Aufruf des Speicher-Menüs, möglich.

7.3.2 Signalverlauf aufrufen (Callback-Funktion)

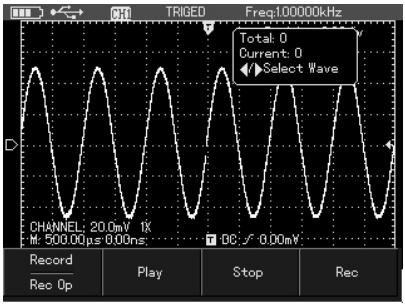
· Wählen Sie mit der Taste „REF" das Callback-Menü auf:

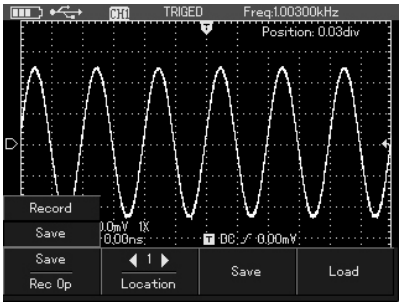
Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Refwave	REF A	Auufruf der Funktion
F2/Location	1-20	Speicherplatz mit Pfeiltasten anwählen
F3/Load		Laden des gewählten Signalverlaufs
F4/Close		Beenden

7.3.3 Signalverlauf speichern/laden/abspielen (Recorder)

· In dieser Speicherart kann ein definierter Signalverlauf gespeichert und für eine genaue Analyse auf dem Display wiedergegeben werden.

· Wählen Sie mit der Taste „RECORD" das Record-Menü auf. Hier haben Sie die Auswahl zwischen dem Record-Menü (Aufzeichnung) und dem Save-Menü (Speicherung nach der Aufzeichnung):





Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Rec Op	Record	Aktivieren des Recorders
F2/Play		Abspielen der aus dem Speicher geladenen Files
F3/Stop		Stoppen von Aufzeichnung/Abspiel
F4/Rec		Aufnahmestart (Auto-Stop bei vollem Speicher, Interner Speicher, wird bei Ausschalten gelöscht!)
Save-Menü-Seite:		
F1/Save		Anwahl der Speicherfunktion
F2/Location	1-5	Mit den Pfeiltasten Speicherplatz anwählen
F3/Save	–	Speichern der Aufnahme im internen Speicher
F4/Load	–	Laden aufgezeichneter Files aus dem Speicher

· Die Bedienreihenfolge:
Aufnahme: F1 (Record), dann Aufzeichnen mit F4, Anhalten mit F3, F1 (Save), mit Pfeiltasten Speicher aussuchen, mit F3 speichern.
Laden und Abspielen: F1 (Save), mit Pfeiltasten Speicherplatz des zu ladenden Files anwählen, mit F4 laden, bis „Load Success"-Meldung erscheint. Dann F1 (Record), F2 (Play), mit F3 stoppen, mit Pfeiltasten stückweise manuell abspielen.

7.4 Bildschirminhalt speichern

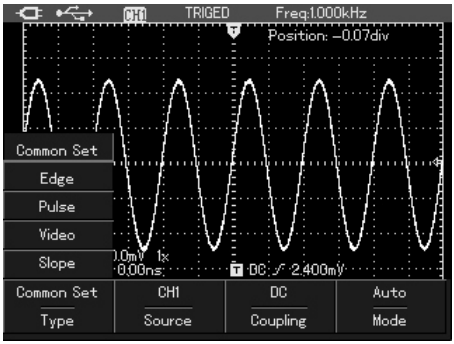
Über die Bitmap-Funktion können Sie im internen Speicher bis zu 10 Bildschirminhalte (Screenshots) speichern und über die PC-Verbindung abrufen. Die Speicherung erfolgt im .bmp-Format.

· Drücken Sie die Taste „SHIFT" und danach die Taste „OK". Jetzt ist der Screenshot abngespeichert.

7.5 Triggersystem

Das Triggersystem (grundsätzliche Bedienung siehe 6.4) verfügt über eine große Anzahl von Möglichkeiten zur Signaltriggerung. Verfügbare Triggermodes: Edge (Flanke), Pulse (Pulsweite), Video, Slope

· Die Anwahl der Triggereinstellungen erfolgt mit der Taste „TRIGGER".
· Zuerst sind über „Common Set" die Grundeinstellungen auszuwählen:



Trigger Common-Setting:
Grundeinstellungen für das Triggern. Dieses Menü kann auch direkt über die Tasten „Shift" und dann „F1" erreicht werden.

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Type	Common Set	Grundeinstellungen
F2/Source	CH1	Kanal CH1 dient als Trigger-Signalquelle
F3/Coupling	AC	Triggersignalankopplung mit abgetrennten DC-Anteilen
	DC	Triggersignalankopplung mit AC- und DC-Anteilen
	HF Reject	HF-Triggersignalankopplung, Hochpass ab 80 kHz
F4/Mode	Auto	Automatisches Triggern ohne Triggerbedingung
	Normal	Triggern nur nach Eintreffen einer Triggerbedingung

Type Edge:
Erreicht die Signalflanke den gewählten Triggerpegel, erfolgt das Triggern

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Type	Edge	Auswahl des Triggermodes
F2/Slope	Rise/Fall	auslösende Triggerflanke: Rise - steigend, Fall - fallend

Type Pulse:
Entspricht die Pulsweite des Triggersignals den gewählten Bedingungen, erfolgt das Triggern

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Type	Pulse	Auswahl des Triggermodes
F2/Polarity	Positive	Triggersignalpolarität positiv
	Negative	Triggersignalpolarität negativ
F3/When	=	Triggerung, wenn Pulsweite gleich Einstellwert
	>	Triggerung, wenn Pulsweite größer als Einstellwert
	<	Triggerung, wenn Pulsweite kleiner als Einstellwert
F4/Setting	20 ns - 10 s	Einstellwert für die Triggerbedingung (Pulsweite) mit Pfeiltasten

Type Video:
Die Triggerung erfolgt durch ein NTSC- oder PAL-Videosignal. Die Ankopplungsart ist DC.

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Type	Video	Auswahl des Triggermodes
F2/Standard	PAL	Triggerung mit PAL-Videosignal, geringer Schwarzpegel
	NTSC	Triggerung mit NTSC-Videosignal, hoher Schwarzpegel
F3/Sync	All Line	Synchronisierung mit Horizontal-Synchronimpuls
	Odd Field	Synchronisation mit geradzahligem Vertikal-Synchron-impuls
	Even Field	Synchronisation mit ungeradzahligem Vertikal-Synchron-impuls

Type Slope:
Entspricht im Prinzip dem Typ Edge (Flankentrigger), ist durch zusätzliche Bedingungen wie Schwellwerte jedoch exakter einstellbar

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Type	Slope	Auswahl des Triggermodes
F2/Slope	Rise/Fall	auslösende Triggerflanke: Rise - steigend, Fall - fallend
F3/When	=	Triggerung, wenn Pulsweite gleich Einstellwert
	>	Triggerung, wenn Pulsweite größer als Einstellwert
	<	Triggerung, wenn Pulsweite kleiner als Einstellwert
F4/Next		nächste Menüseite
F1/Time	20 ns - 10 s	Einstellwert für die Triggerbedingung (Anstiegszeit) mit Pfeiltasten
F2/Treshold	low Level	Triggerschwelle unten mit Pfeiltasten hoch/runter
	high Level	Triggerschwelle oben mit Pfeiltasten hoch/runter
	high/low Level	Triggerschwelle oben/unten mit Pfeiltasten hoch/runter
F3/Back		Zurück zur ersten Seite

Single Shot-Triggerung
- Für eine einmalige Triggerung eines Signals drücken Sie die Taste „SINGLE". Das Signal wird einmal getriggert, anschließend erscheint die Stop-Anzeige (siehe 7.11.)

7.6 Sampling-System

· Die Auswahl der Abtastart (Sampling) erfolgt nach Aufruf durch die Taste „AQUIRE":

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Aquire	Normal	laufende Echtzeiterfassung
	Peak	Erfassung über die Detektierung von Spitzenwerten
	Average	Erfassung eines Mittelwertes, der aus einer wählbaren Anzahl von Messungen gebildet wird. Bei Anwahl erscheint bei F2 die Auswahl dazu.
F2/Average	2 - 256	Erscheint nur bei Funktion Average, Einstellung der Anzahl von Messungen zur Bildung des Mittelwertes mit den Pfeiltasten links/rechts

7.7 Display-System

· Die Auswahl verschiedener Anzeigemöglichkeiten erfolgt nach Aufruf durch die Taste „DISPLAY":

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Format	YT	Normale Zeit-Ablenkung über die Zeitbasis
	XY	X-Y-Ablenkung (Signal an A = X, Signal an B = Y), für die Phasendifferenzdarstellung zwischen zwei Signalen mittels Lissajous-Figuren
F2/Type	Vector	Darstellung der Messwerte als zusammenhängende Linie
	Points	Darstellung der Messwerte als punktierte Linie
F3/Persist	Automatic	Volle Auffrisch-Rate der Darstellung
	1, 3, 5 s, Infinite	Während die erste Signaldarstellung auf dem Bildschirm stehen bleibt, werden in den eingestellten Raten bzw. kontinuierlich neue Signaldarstellungen hinzugefügt.

7.8 Anzeige-Einstellung, sonstige Einstellungen

· Über die Tasten „SHIFT" und „CONFIGURE" kann man verschiedene Arten der Anzeige im Display einstellen:

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Language	Chin/English	Menüsprache einstellen
F2/Skin	Classic...	Anzeigestil
F3/Menu Display		Einstellung der automatischen Schließung von Menüs, bei „Manual" erfolgt das Schließen manuell mit OK
F4/Version		Hard- und Softwareversionsanzeige

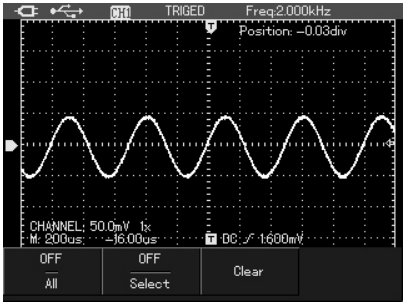
· Über die Tasten „SHIFT" und „UTILITY" kann man das Menü für verschiedene Grundeinstellungen erreichen:

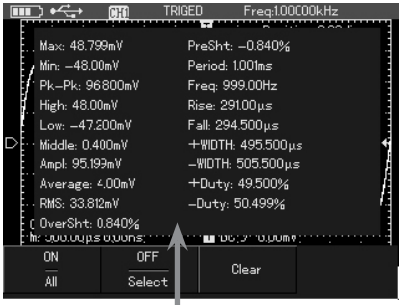
Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Self Cal		Automatische Kalibrierung (siehe S. 7)
F2/Default Set		Rücksetzen auf Werkszustand (siehe S. 7)
F3/Cymometer	On/Off	Triggerfrequenzmesser ein/ausschalten
F4/Erase Data		Alle im internen Speicher gespeicherten Daten löschen

7.9 Messwert-Erfassung und -Anzeige

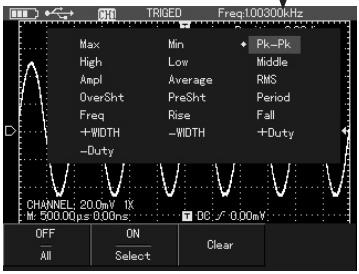
Das Gerät kann neben der Signaldarstellung bis zu 19 Messwerte erfassen und anzeigen. Davon sind 4 auswählbare Messwerte ständig rechts im Display anzeigbar. Alle 27 erfassten Messwerte sind temporär im Display anzeigbar.

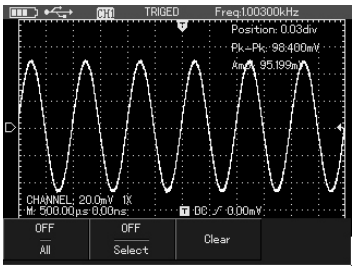
· Die Anwahl des Messwert-Menüs erfolgt über die Taste „MEASURE":





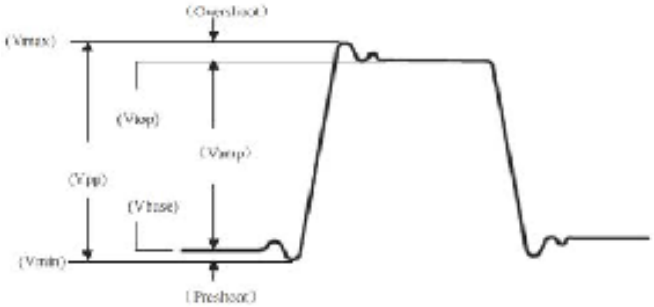
Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/All	ON	Alle 19 erfassbaren Parameter werden, soweit für die Signalart verfügbar, zugleich in Echtzeit angezeigt.
	OFF	Parameter-Anzeige abgeschaltet
F2/Select	ON	Auswahl des Parameters, der ständig angezeigt werden soll. Anwahl und Auswahl mit den Pfeiltasten, dann Taste SELECT drücken, es erscheint ein Punkt vor dem ausgewählten Parameter, nach Auswahl von max. 4 Parametern zurück mit F2
	OFF	Auswahlbox ausgeblendet
F3/Clear		Ausgewählte Parameter löschen





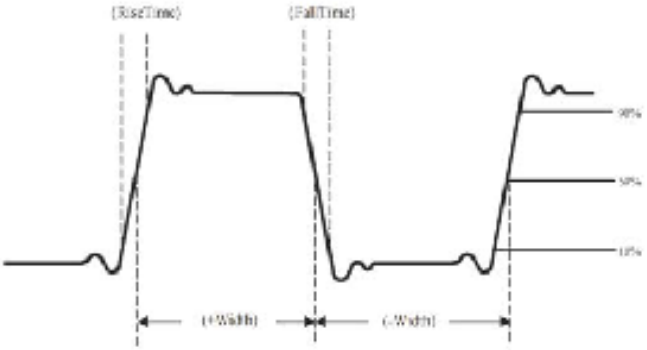
Parameteranzeige im Betrieb

Erläuterungen zu den Parametern
Spannung



Vpp = Spitzenwert, Wert zwischen höchstem und niedrigstem Punkt des Signals
Vmax = Wert zwischen positivem Spitzenwert des Signals und GND
Vmin = Wert zwischen negativem Spitzenwert des Signals und GND
Vamp = Signalpegel
Vmid = 50% des Signalpegelwertes
Vtop = Wert zwischen oberem Signalpegelwert und GND
Vbase = Wert zwischen unterem Signalpegelwert und GND
Overshoot = Differenzverhältnis zwischen Signalmaximum und oberem Signalpegelwert
Preshoot = Differenzverhältnis zwischen Signalminimum und unterem Signalpegelwert
Average = Durchschnittswert einer Signalperiode
Vrms = Effektivwert der Spannung

Zeit

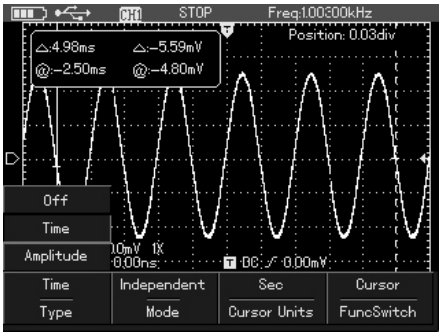


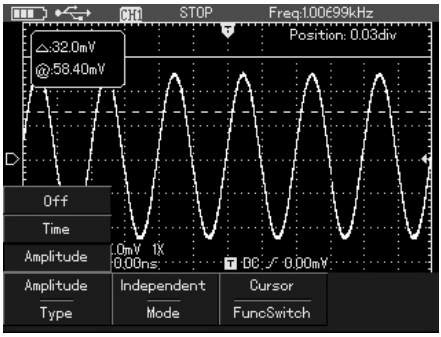
Rise Time = Signalpegel-Anstiegszeit zwischen 10 und 90% Signalpegel
Fall Time = Signalpegel-Abstiegszeit zwischen 90 und 10% Signalpegel
+Width = Impulsbreite bei 50% Signalpegel nach erster ansteigender bis nächster abfallender Flanke
-Width = Impulsbreite bei 50% Signalpegel nach erster abfallender bis nächster ansteigender Flanke
Delay = Verzögerungszeit zwischen Signalen
+Duty = Verhältnis zwischen +Width und Periodenzeit
-Duty = Verhältnis zwischen -Width und Periodenzeit

7.10 Messwertabtastung per Cursorsteuerung

Das Gerät ermöglicht, über eine Cursorsteuerung die Abtastung der Signalkurve und die Anzeige zeit- und spannungsbezogener Daten. Über einen zweiten Cursor sind auch direkte Verhältnismessungen zwischen zwei Punkten innerhalb des Signalverlaufs möglich.

- Die Anwahl der Cursorfunktion erfolgt über die Tasten „SHIFT" und dann „CURSOR".
- Wählen Sie mit F1 die gewünschte Messart (Volt/Time) aus.
- Mit den Pfeiltaste bewegen Sie den Cursor an den gewünschten ersten Messpunkt. Durch Drücken von „SELECT" wird der Cursor hier fixiert und Sie können in gleicher Weise den zweiten Cursor bewegen. Im Ergebnisfenster oben links sehen Sie je nach gewählter Anzeigeart die zugehörigen Daten. Bei „Tracking" werden so die Zeit- bzw. Spannungsdifferenz zwischen diesen sowie die Zeit- bzw. Spannungsdifferenz zum Nullpunkt angezeigt.
- Durch Drücken der Taste „SELECT" ist ein Wechsel zwischen den beiden Cursoren möglich.
- Im Messfenster werden die Differenzwerte zwischen den beiden Cursoren und die zwischen Signal und Cursor angezeigt.





Belegung bei „Time", bei „Amplitude" entfällt F4 (statt dessen F3):

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Types	Time/Ampl.	Auswahl Zeit-/Spannungscursor
F2/Mode	Independent Tracking	Bewegen beider Cursoren unabhängig voneinander Beide Cursoren werden gekoppelt
F3/Cursor Units	Second/Hz	Messparameter
F4/Function Switch	Channel Trigger Cursor	Auswahl anhand Signaldarstellung Auswahl anhand Triggerpegel Cursor-Auswahl mit SELECT

7.11 Messung starten/stoppen

- Mit der Taste „RUN/STOP" kann die Messung manuell getartet und gestoppt werden:
  Messung gestoppt: STOP oben im Display
- So werden auch z. B. Single-Shot-Messungen angezeigt.
- Zusätzlich erfolgt die Aktivitätsanzeige oben im Display, z. B. „Stop" oder „Trig`d".

7.12 Statusanzeige

- Um alle Einstellungen zusammengefasst anzuzeigen, drücken Sie zunächst „SHIFT" und dann „STATUS".
- Diue Anzeige kann entweder durch erneutes Drücken von „SHIFT" und „STATUS" oder von „AUTO" wieder ausgeblendet werden.

8. Digitalmultimeter

- Starten Sie das Digitalmultimeter mit der Taste „DSO/DMM". Nun befindet sich das Gerät im Multimeter-Menü:

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Measure	V DC, V AC, Res., Continuity, Diode, Cap., A DC, A AC	Messart, Anwahl und Auswahl mit den Tasten „V", „I", „R" und F1
F2/Range Mode	Auto/Manual	Automatische/manuelle Messbereichswahl
F3/Range		Anzeige des aktuellen Messbereichs bzw. bei manueller Messbereichswahl Messbereichseinstellung mit F3.

- Entsprechend der gewählten Messart erscheint ein Symbol mit der erforderlichen Polaritätskennzeichnung für den Anschluss des Messobjekts oben im Display.

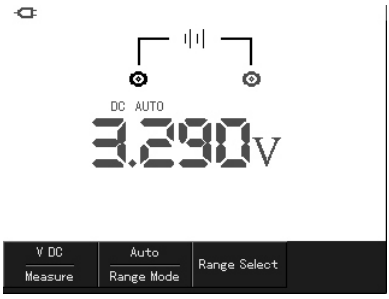
Hinweise zu den Messungen

8.1 Spannungsmessung

Niemals eine Spannungsquelle anschließen, solange die Messbuchsen für die Strommessung belegt sind - Stromschlag- und Brandgefahr!
Die Eingangsspannungen dürfen nicht den Wert 400 DC/AC überschreiten. Messen Sie niemals an unbekannten Messobjekten, deren Spannung größer als diese Werte sein könnte.
Messspitzen immer hinter dem Sicherheitskragen erfassen, niemals die blanken Messspitzen berühren!
Bei unbekannten Messobjekten/Werten immer Autorange benutzen!

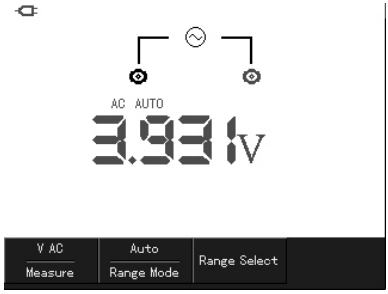
Gleichspannung

- Stecken Sie den Stecker der schwarzen Messleitung in die Buchse COM.
- Stecken Sie den Stecker der roten Messleitung in die Buchse V/Ω
- Wählen Sie über die Taste „V" die Funktion „DCV" an.
- Legen Sie die Messspitzen möglichst polrichtig an das Messobjekt an. Erscheint vor dem Messwert ein Minuszeichen, ist die Messspannung verpolt angelegt.
- Erscheint bei automatischer Messbereichswahl ein OL in der Anzeige, sofort Messspitzen vom Messobjekt entfernen.



Wechselspannung

- Stecken Sie den Stecker der schwarzen Messleitung in die Buchse COM.
- Stecken Sie den Stecker der roten Messleitung in die Buchse V/Ω
- Wählen Sie über die Taste „V" und F1 die Funktion „ACV" an.
- Legen Sie die Messspitzen an das Messobjekt an.
- Erscheint bei automatischer Messbereichswahl ein OL in der Anzeige, sofort Messspitzen vom Messobjekt entfernen.

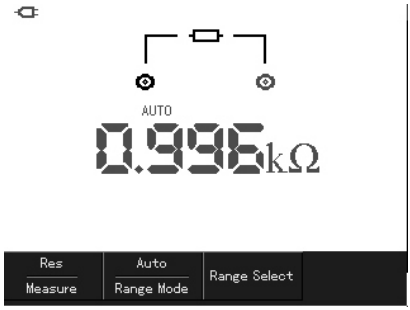


8.2 Widerstand, Diodentest, Durchgangsprüfung

Schalten Sie die Spannung in der Messschaltung ab und entladen Sie alle dort vorhandenen Kondensatoren. Spannungen in der Messchaltung verfälschen das Messergebnis und können das Messgerät zerstören.

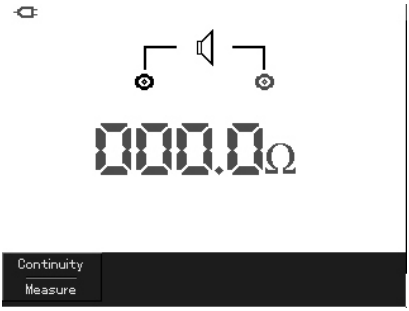
Widerstandsmessung

- Stecken Sie den Stecker der schwarzen Messleitung in die Buchse COM.
- Stecken Sie den Stecker der roten Messleitung in die Buchse V/Ω
- Wählen Sie über die Taste „R" die Funktion „Res" an.
- Legen Sie die Messspitzen an das Messobjekt an.
- Erscheint bei automatischer Messbereichswahl ein OL in der Anzeige, ist der Wert größer als 40 MΩ, oder das Messobjekt ist defekt (unterbrochen).
- Bei sehr niederohmigen Messobjekten schließen Sie vor der Messung die Messspitzen kurz und notieren sich den Leistungswiderstand der Messleitungen, den Sie nach der Messung vom Messwert abziehen.



Durchgangsprüfung

- Stecken Sie den Stecker der schwarzen Messleitung in die Buchse COM.
- Stecken Sie den Stecker der roten Messleitung in die Buchse V/Ω
- Wählen Sie über die Taste „R" und F1 die Funktion „Continuity" an.
- Legen Sie die Messspitzen an das Messobjekt an.
- Hat das Messobjekt Durchgang (<10 Ω), ertönt der Summer und der Widerstandswert wird angezeigt.
- Erscheint ein OL in der Anzeige, ist der Wert größer als 75 Ω oder das Messobjekt unterbrochen.

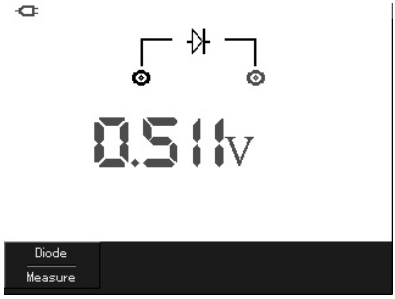


Diodentest

- Stecken Sie den Stecker der schwarzen Messleitung in die Buchse COM.
- Stecken Sie den Stecker der roten Messleitung in die Buchse V/Ω
- Wählen Sie über die Taste „R" und F1 die Funktion „Diode"an.
- Legen Sie die Messspitzen an das Messobjekt an, wenn bekannt, z. B. die rote Messspitze

bei einer Diode an die Anode und die schwarze an die Katode.

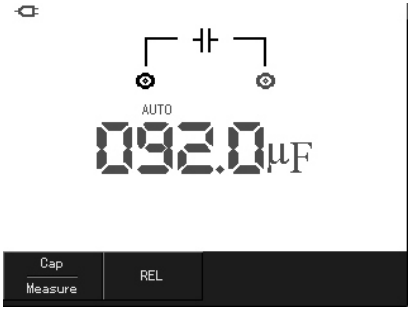
- Erscheint ein OL in der Anzeige, ist die Halbleiterstrecke unterbrochen oder sie wird in Sperrrichtung gemessen.
- Wechseln Sie die Polarität der Messspitzen. Erscheint jetzt ein Wert, z. B. 0,5 V, im Display. messen Sie in Durchgangsrichtung (Rot = Anode, schwarz=Katode)
- Erscheint in beide Messrichtungen OL, ist das Bauelement defekt.



8.3 Kapazitätsmessung

Schalten Sie die Spannung in der Messschaltung ab und entladen Sie alle dort vorhandenen Kondensatoren. Spannungen in der Messchaltung verfälschen das Messergebnis und können das Messgerät zerstören.

- Stecken Sie den Stecker der schwarzen Messleitung in die Buchse COM.
- Stecken Sie den Stecker der roten Messleitung in die Buchse V/Ω
- Wählen Sie über die Taste „R" und F1 die Funktion „CAP" an.
- Legen Sie die Messspitzen an das Messobjekt an.
- Erscheint bei automatischer Messbereichswahl ein OL in der Anzeige, ist der Wert größer als 100 µF, oder das Messobjekt ist defekt.
- Wählen Sie zur Ausschaltung von Messleitungskapazitäten bei Kapazitäten unterhalb 5 nF die Relativwertmessung.

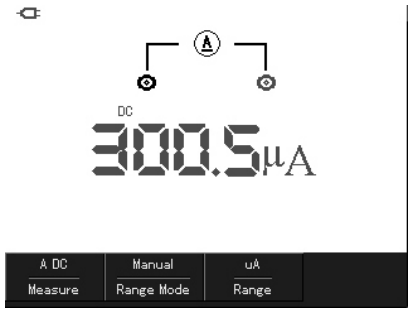


8.4 Strommessung

Niemals die Messspitzen parallel zu einem Messobjekt anlegen - Kurzschlussgefahr! Messgerät immer in Reihe zum Messobjekt schalten.
Niemals unter Spannungen höher als 400 V messen - Zerstörungsgefahr für das Messgerät!

Messung im Bereich bis 400 mA

- Stecken Sie den Stecker der schwarzen Messleitung in die COM-Buchse.
- Stecken Sie den Stecker der roten Messleitung in die µA/mA-Buchse.
- Wählen Sie über die Taste „I" und F1 die Funktion „A DC" (Gleichstrommessung) oder „A AC" (Wechselstrommessung) an.
- Wählen Sie mit der Taste F3 den Bereich an (µA bis 4 mA, mA bis 400 mA)
- Legen Sie die Messspitzen in Reihe zum Messobjekt an. Erscheint „OL", sofort Messspitzen vom Messobjekt entfernen und höheren Messbereich wählen. Bei unbekanntem Messobjekt im höchsten Strommessbereich beginnen, ggf. im 10-A-Bereich mit dem 10-A- Adapter.



Messung im Bereich bis 10 A

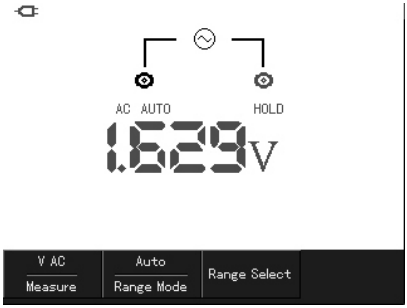
- Stecken Sie den 10-A-Messadapter polrichtig auf die Messbuchsen COM und µA/mA.
- Stecken Sie den Stecker der schwarzen Messleitung in die schwarze Buchse des Adapters.
- Stecken Sie den Stecker der roten Messleitung in die rote Buchse des Adapters.
- Wählen Sie über die Taste „I" und F1 die Funktion „A DC" (Gleichstrommessung) oder „A AC" (Wechselstrommessung) an.
- Wählen Sie mit der Taste F3 den Bereich an (A), Taste OK drücken
- Legen Sie die Messspitzen in Reihe zum Messobjekt an. Erscheint „OL", sofort Messspitzen vom Messobjekt entfernen.

Ströme im A-Bereich dürfen nur maximal 30 s lang gemessen werden, danach ist das Messobjekt abzutrennen und das Multimeter bis zur nächsten Messung 30 Minuten abkühlen zu lassen.
Der µA/mA-Strommessbereich ist intern abgesichert. Ist die Sicherung defekt, konsultieren Sie unseren Service für eine fachgerechten Sicherungswechsel.

8.5 Hold-Funktion

Mit der Hold-Funktion können Sie einen Messwert im Display zwischenspeichern.

- Drücken Sie bei der Messung die Taste „RUN/STOP". Der letzte Messwert erscheint konstant im Display und „Hold" blinkt".
- Durch nochmaliges Drücken von „RUN/STOP" kehrt das Gerät wieder zur laufenden Messwertanzeige zurück.

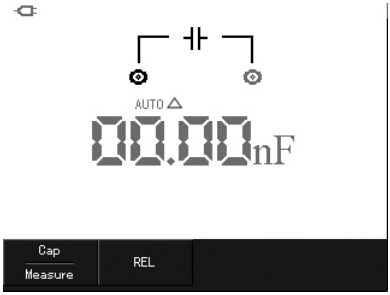


8.6 Relativwertmessung

Mit dieser Funktion können Sie einen Messwert als Referenzwert speichern und die danach erfolgende Messung bezogen auf diesen ausführen. Dies ist z. B. praktisch zur Eliminierung von Verlusten bzw. Kapazitäten der Messleitungen beim Messen sehr kleiner Widerstände oder Kapazitäten.

Beispiel für die Eliminierung von Leitungskapazitäten bei der C-Messung:

- Stecken Sie den Stecker der schwarzen Messleitung in die Buchse COM.
- Stecken Sie den Stecker der roten Messleitung in die Buchse V/Ω
- Drücken Sie die Taste „R" und dann wiederholt F1, bis „Cap" angezeigt wird.
- Legen Sie die Messleitungen möglichst so, dass anschließend ohne größere Lageänderung gemessen werden kann. Erscheint ein stabiler Messwert, drücken Sie F2 zur Speicherung des Referenzwertes. Im Display erscheint ein Differenzysmbol (Dreieck).



- Legen Sie jetzt die Messspitzen an den zu messenden Kondensator. Jetzt wird nur dessen Kapazität angezeigt.

8.7 Automatische/Manuelle Messbereichswahl

Standardmäßig erfolgt in allen Bereichen eine automatische Messbereichswahl. Bei Badrf kann auch auf manuelle bereichswahl umgestellt werden.

- Wählen Sie die Messart V oder R an und schalten Sie mit F2 zwischen Auto und Manual um.
- Im manuellen Mode wird der jeweils mit F3 zu wählende Messbereich im Display angezeigt.

9. Wartung, Lagerung und Pflege

- Trennen Sie das Gerät nach dem Einsatz vom Stromnetz. Lassen Sie das Ladegerät nicht längere Zeit, z. B. über mehrere Tage, an das Gerät angeschlossen. Das gerät ist vorwiegend für den Einsatz mit dem internen Akku vorgesehen.
- Kontrollieren Sie Gehäuse, Bedienelemente, Anschlüsse, Messleitungen und Tastköpfe auf Beschädigungen.
- Lagern Sie das Gerät sauber, kühl und trocken.
- Reinigen Sie das Gerät nur mit einem trockenen Leinentuch. Nicht auf das Display drücken! Bei stärkeren Verschmutzungen kann das Reinigungstuch leicht mit Wasser angefeuchtet sein. Keine Reinigungsmittel und Chemikalien einsetzen!
  Nach Einsatz eines feuchten Tuchs mit dem Wiederanschluss an das Stromnetz warten, bis das Gerät völlig abgetrocknet ist!

10. Technische Daten

Allgemeine Daten

Spannungsversorgung:	100-220 V AC, 45-440 Hz
Akku:	LiIon, 7,4 V, 3600 mAh, Betriebszeit bis 8 h, Ladezeit ca. 4 h
Schutzklasse:	IP2x, Betrieb in trockenen Innenräumen
Betriebstemperatur:	0 bis +40°C
Lagerungstemperatur:	-20 bis +60°C
Luftfeuchte:	+10 bis +30°C: max. 90±5% rH +30 bis +40°C: max.60±5% rH
Kalibrierungsintervall:	Empfehlung: 1 Jahr
Schnittstellen:	1 x USB
Display:	3,5", 89 mm, 320 x 240 Pixel, RGB
Abm. (B x H x T):	199 x 118 x 49 mm
Gewicht:	2,3 kg

Oszilloskop-Funktionen
Horizontal

X-Ablenkung:	10 ns/DIV bis 50 s/DIV, Abstufung: 1-2-5
Abtastrate:	Real Time: 200 MS/s
Genauigkeit:	±50 ppm (in jedem Zeitintervall ≥1 ms)
Speichertiefe:	12k Abtastpunkte
Record:	3,5 M Abtastpunkte

Vertikal

Y-Ablenkung:	5 mV/DIV bis 20 V/DIV, Abstufung: 1-2-5
Analog-Bandbreite:	25 MHz
Auflösung:	8 Bit
Anstiegszeit:	≤14 ns
Kopplung:	AC, DC, GND
Eingangsimpedanz	1 MΩ ±2% II 20 ±3 pF
Max. Eingangsspannung:	300 V DC/ACss

Trigger

Trigger-Typ:	Flanke, Puls, Video, Slope
Triggerquelle:	CH A
Kopplung:	AC/DC/HF-Reject
Flanken-Triggerung:	fallend/steigend
Trigger-Empfindlichkeit:	≤1 DIV
Hold-Off-Bereich:	100 ns bis 1,5 s
Pulsweite:	20 ns bis 10 s

Mess-Funktionen

Cursormessungen:	ΔV, ΔT, 1/ΔT, Tracking
Interner Speicher:	20 Signale, 10 Setups
Automatische Messung:	Spitze-Spitze, Amplitude, Max./Min., High/Low, Durchschnitt, RMS, Overshoot, Preshoot, Frequenz, Periode, Anstiegs- und Abstiegszeit, Puls positiv/negativ, Tastverhältnis negativ/positiv, Verzögerung steigend/fallend
FFT-Bewertungsfunktion:	Hanning, Hamming, Blackman, Reactangle
FFT-Funktion:	512 Sampling Points
Frequenzzähler:	6-stellig

Digital Multimeter

Anzeige:	3,75 Digit
Widerstand:	400Ω, 4kΩ, 40kΩ, 400kΩ, 4MΩ, 40MΩ
Genauigkeit:	40MΩ: ± (1.5% + 5 Digit) Weitere Bereiche: ± (1.2% + 5 Digit)
Gleichspannung:	400mV, 4V, 40V, 400V
Genauigkeit:	± (1% + 5 Digit)
Wechselspannung:	400mV, 4V, 40V, 400V
Genauigkeit:	± (1.2% + 5 Digit)
Gleichstrom:	4mA, 400mA, 10A
Genauigkeit:	4 mA ± (1.2% + 5 Digit) 400 mA ± (1% + 5 Digit) 10A ± (1.5% + 5 Digit)
Wechselstrom:	4mA, 400mA, 10A
Genauigkeit:	4 mA ± (2% + 5 Digit) 400 mA ± (1.5% + 5 Digit) 10A ± (2.5% + 5 Digit)
Kapazität:	51,2 nF, 512 nF, 5.12 uF, 51,2 uF, 100uF
Genauigkeit:	6nF ± (3% + 5 Digit)
Weitere Messarten:	Durchgangsprüfung optisch/akustisch, Diodentest

11. Entsorgungshinweise

Gerät nicht im Hausmüll entsorgen!
Dieses Gerät entspricht der EU-Richtlinie über Elektronik- und Elektro-Altgeräte (Altgeräteverordnung) und darf daher nicht im Hausmüll entsorgt werden. Entsorgen Sie das Gerät über Ihre kommunale Sammelstelle für Elektronik-Altgeräte!