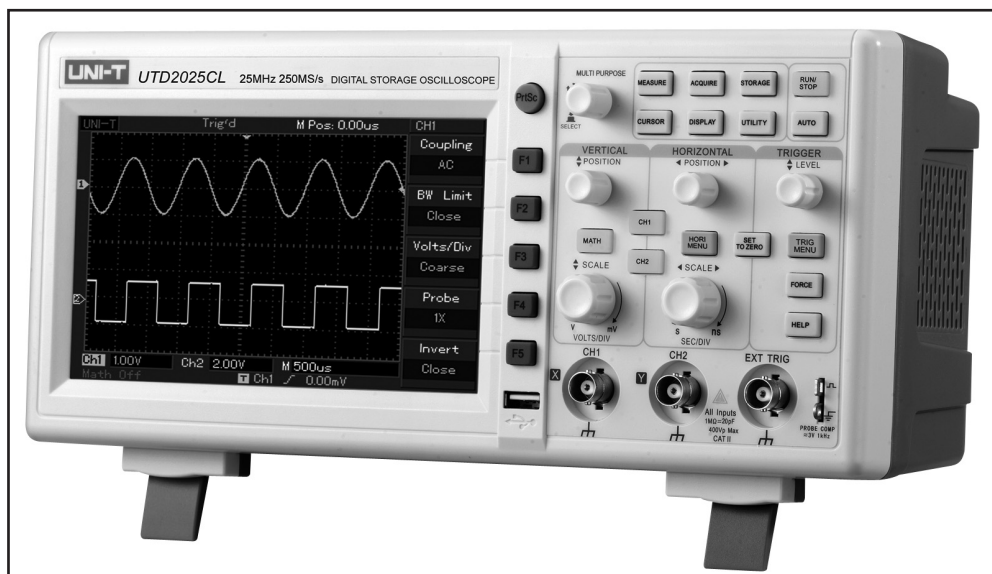


2-Kanal-Digital-Oszilloskop

UTD 2025CL/2052CEX/2102CEX

– Bedienungsanleitung –



Inhalt

1.	Beschreibung und Funktion.....	3
2.	Bestimmungsgemäßer Einsatz	3
3.	Sicherheits-, Service- und Betriebshinweise.....	4
4.	Bedien-, Anschluss- und Anzeigeelemente	5
5.	Inbetriebnahme, Kalibrierung, Tastkopfkompensierung.....	6
6.	Einführung in die Bedienung, Grundfunktionen	7
6.1	AUTOSET	7
6.2	Vertikalsystem	7
6.3	Horizontalsystem (Zeitbasis).....	7
6.4	Triggersystem.....	7
7.	Bedienung, Geräteeinstellungen.....	8
7.1	Vertikal-Ablenk-System.....	8
7.2	Rechenfunktionen	8
7.3	Referenzsignale, Signalverläufe und Geräteeinstellungen speichern und aufrufen	9
7.3.1	Speichern.....	10
7.3.2	Signalverlauf aufrufen (REF-Funktion).....	11
7.3.3	Definierten Signalverlauf speichern	11
7.3.4	PC-Bitmap direkt speichern	12
7.4	Zoomen, Hold-Off-Funktion im Horizontal-Menü	12
7.5	Triggersystem.....	12
7.6	Sampling-System.....	14
7.7	Display-System.....	15
7.8	Sonstige Einstellungen (Utility)	15
7.9	Messwert-Erfassung	16
7.10	Messwertabtastung per Cursorsteuerung	18
7.11	Messung starten/stoppen	18
7.12	Pass/Fail-Check	18
8.	Wartung, Lagerung und Pflege.....	19
9.	Technische Daten.....	19
10.	Entsorgungshinweise.....	20



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.

Impressum

© 2/2013 reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1 · 26452 Sande
Vervielfältigung, Reproduktion, Kopie, auch auszugsweise, nur mit Zustimmung von reichelt elektronik. Alle Rechte vorbehalten.

Keine Haftung für technische und drucktechnische Fehler.

Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts können ohne Ankündigung vorgenommen werden.

Alle verwendeten Firmenbezeichnungen und Warenzeichen werden anerkannt.



www.reichelt.de



1. Beschreibung und Funktion

Das Zweikanal-Digital-Oszilloskop ist ein hochwertiges Messgerät mit hoher Bandbreite und Abtastrate, das aufgrund seiner geringen Abmessungen und Masse auch für portable Einsätze geeignet ist. Es verbindet die Bediengewohnheiten des klassischen Oszilloskops mit der Multifunktionalität eines mikroprozessorgesteuerten, vernetzbaren Universalmessgerätes mit PC-Konnektivität.

Die Funktionen und Eigenschaften:

- 2-Kanal-DSO mit 25/50/100 MHz Analogbandbreite, Sampling Rate 250/1 GS/s (Echtzeit)
- Besonders einfache Inbetriebnahme durch Auto-Setup
- Großer, hoch auflösender 178-mm-/7"-LCD-Farbbildschirm im praktischen Breitformat, 800 x 480 Pixel (UTD2025CL: 400 x 240)
- USB-Port für USB-Speicher
- Speichermöglichkeit für Bildschirminhalte und Signalverläufe
- Umfangreiche Anzeige-, Rechen- und Analyse-Funktionen zur Signalauswertung
- Automatische Erfassung von 28 Signalparametern, konfigurierbar
- Umfangreiche Cursor-Steuer- und Auswertefunktionen
- Interner Recorder für Signalverläufe mit Wiedergabefunktion
- FFT-Analysefunktion
- Bis zu 20/200 komplette Signalverläufe/Geräteeinstellungen intern/extern speicherbar, zusätzlich extern (USB-Speicher): bis zu 200 Screenshots und Bitmaps speicherbar
- Umfangreiche Triggerungsmöglichkeiten: Flanke, Pulsweite, extern
- Integriertes On-Screen-Hilfesystem

2. Bestimmungsgemäßer Einsatz

Das Oszilloskop 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 II (lokale Ebene) mit 600 V, Schutzklasse 2. Die maximale Eingangsspannung darf dabei 400 V nicht übersteigen. Der Betrieb darf nur einem Stromnetz mit Schutzerdung 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 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!



Schutzleiteranschluss

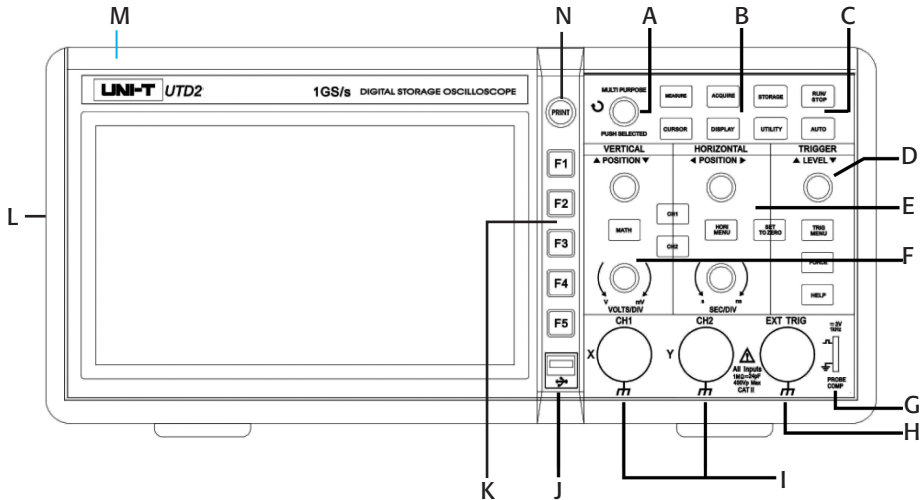


Gehäuse-/Chassis-Erde



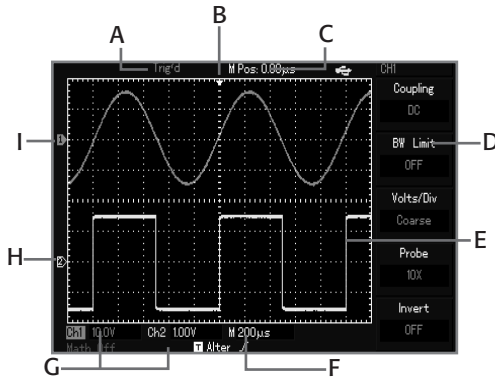
Mess-Erde

4. Bedien-, Anschluss- und Anzeigeelemente



- A - Multifunktions-Einsteller
- B - Menüsteuerung
- C - Ablaufsteuerung
- D - Triggersteuerung
- E - Horizontalsteuerung (Zeitablenkung)
- F - Vertikalsteuerung (Spannung)
- G - Testsignal für Tastkopf-Kompensation
- H - Triggereingang, externes Triggersignal
- I - Messeingänge (analog)
- J - USB-Port für Messwertspeicherung
- K - Soft-Keys
- L - Netzanschluss
- M - Netzschalter
- N - Screenshot-Taste

Display



- A - Triggerstatus
- B - Triggerposition
- C - Ablenkzeit (relativ zur Bildmitte)
- D - Menüleiste, Funktionen variabel
- E - Signalanzeige
- F - Einstellungen Zeitbasis
- G - Einstellungen Vertikalablenkung
- H - Markierung Kanal 2
- I - Markierung Kanal 1

5. Inbetriebnahme, Kalibrierung, Tastkopfkompensierung

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

- Schließen Sie das Gerät an eine Schutzkontakt-Steckdose an.
- Schalten Sie das Gerät ein, es erscheint ein Begrüßungsbild. Das Gerät führt einen Selbsttest aus und nimmt eine automatische Grundeinstellung vor.
- Zur internen Kalibrierung (dazu sollte das Gerät mind. 30 min. eingeschaltet sein) drücken Sie die Taste „UTILITY“ und danach die Taste „F1“ (Self Adj).
- Drücken Sie F1, es erscheint die Erinnerung, dass kein Mess-Signal an den Eingängen liegen darf. Drücken Sie dann nochmals F1 (Execute).
- Jetzt erfolgt die automatische Kalibrierung, deren Fortschritt angezeigt wird.
- Ist die Kalibrierung abgeschlossen, kehrt das Gerät zur Grundanzeige (Kanal 1) zurück.

Tastteiler einstellen

- Drücken Sie die Taste „CH1“, es erscheint dessen Einstellmenü.
- Schließen Sie eines der mitgelieferten Messkabel an die X-Buchse (CH1) an und stellen Sie den roten Schalter des Tastteilers am Tastkopf auf „X10“.
- Stellen Sie nun mit der Taste „F4“ ebenfalls den Teilerfaktor „10X“ ein.
- Schließen Sie den Tastkopf inkl. Masseanschluss an den Testsignalausgang an und drücken Sie die Taste „AUTO“.
- Auf dem Bildschirm erscheint nun ein 1-kHz-Rechtecksignal mit einer Amplitude (Spitze-Spitze) von 3 V.
- Erscheint das Signal, wiederholen Sie die Einstellung des Tastteilers mit dem zweiten Tastkopf für den Kanal 2 (CH2).

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.



6. Einführung in die Bedienung, Grundfunktionen

6.1 AUTOSET

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 50 Hz und einem Tastverhältnis $\geq 1\%$ 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 „AUTO“. Jetzt stellt das Gerät automatisch eine optimale Signaldarstellung ein.
- Bei Bedarf können Sie nun manuelle Einstellungen vornehmen.

6.2 Vertikalsystem

- Die vertikale Position der Messkurve wird mit dem Einsteller „POSITION“ im Bedienfeld „VERTICAL“ eingestellt. Die Nulllinie des Signals wird dabei vom Cursor links markiert.
- Mit der Taste „SET TO ZERO“ wird das Signal automatisch wieder auf die Bildmitte (Fadenkreuz) gestellt.
- Mit „SCALE“ wird die Signalspannungs-Skalierung „V/DIV“ (10 mV/DIV - 200 V/DIV) gewählt. Die Skalierung wird numerisch unten in der Statuszeile angezeigt, z. B. 1,00 V für 1 V/DIV.
- Mit der Taste „CH1“ oder „CH2“ wird der jeweilige Messkanal zu- und abgeschaltet.

6.3 Horizontalsystem (Zeitbasis)

- Die horizontale Position der Messkurve wird mit dem Einsteller „POSITION“ im Bedienfeld „HORIZONTAL“ 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 (M POS) angezeigt.
- Mit der Taste „SET TO ZERO“ wird das Signal automatisch wieder auf die Bildmitte (Fadenkreuz) gestellt.
- Mit „SCALE“ wird die Zeitbasis-Skalierung „SEC/DIV“ gewählt (Einstellbereich je nach Modell, Raster 1-2-5).

6.4 Triggersystem

- Mit dem Einsteller „LEVEL“ wird der gewünschte Triggerpegel eingestellt. Der Triggerpegel wird mit dem Cursor rechts und mit der Triggeranzeige (T) unten angezeigt.
- Mit der Taste „SET TO ZERO“ wird der Triggerpegel wieder auf 0,00 mV zurückgesetzt.
- Mit der Taste „FORCE“ erfolgt eine Zwangstriggerung, falls ein Mess-Signal keine eindeutige Triggerung erlaubt.

- Die Taste „HELP“ öffnet zu jeder aktuellen Einstellung das passende Hilfemenü.
- Die Taste „TRIG MENU“ stellt das Triggermenü ein, das mit den Tasten F1 bis F5 bedient wird:
 - F1 - TYPE: Triggerart, Grundeinstellung „EDGE“ (Flankentriggerung)
 - F2 - SOURCE: Triggerquelle, Grundeinstellung „CH1“ (Kanal 1)
 - F3 - SLOPE: Triggerbedingung, Grundeinstellung „Rise“ (steigende Flanke), abhängig von der Triggerart
 - F4 - MODE: Triggermode (laufend/single), Grundeinstellung „AUTO“
 - F5 - COUPLING: Art der Triggerkopplung, Grundeinstellung „AC“, abh. von der Triggerart

7. Bedienung, Geräteeinstellungen

7.1 Vertikal-Ablenk-System

Für jeden Kanal steht ein eigenes Menüsystem zur Verfügung, das mit den Tasten F1 bis F5 bedient wird. Die Einstellungen für Kanal 1 erscheinen blau, die für Kanal 2 in Gelb:

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/BW Limit	Close	Bandbreite begrenzt auf 20 MHz für störungsfreiere Anzeige
	Open	Volle Bandbreite
F3/Volts/Div	Coarse	Grob-Vertikalablenkung in Bereichs-Schritten: 1-2-5
	Fine	Stufenlose Vertikalablenkung im jeweiligen Bereich
F4/Probe	1-10-100-1000x	Teilerfaktor des Tastkopfes zur Anpassung des Signals
F5/Invert/ Reverse Phase	Close	Original-Signaldarstellung
	Open	Invertierte Signaldarstellung, Kennzeichnung durch Abwärtspfeil im Fenster für die Vertikalskalierung

7.2 Rechenfunktionen

Über die Funktionstaste „MATH“ stehen diverse Rechenfunktionen für die Darstellung mathematischer Zusammenhänge zwischen den Signalkurven der beiden Messeingänge sowie eine FFT-Frequenzanalyse zur Verfügung.

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Type	Math	Anwahl der Rechenfunktionen
	FFT	Anwahl der FFT-Analysefunktion
F2/Source1	CH1/CH2	Auswahl des ersten Operanden
F3/Operator	/, +, -, x	Auswahl der Operation (Math)

F3/Window (FFT)	Hanning, Hamming, Blackman, Rectangle	Auswahl der Analysemethode (Fenster-Bewertung), siehe separate Aufstellung
F4/Source2 (Math)	CH1/CH2	Auswahl des zweiten Operanden
F4/Vertical (FFT)	dBVrms/Vrms	Auswahl der Maßeinheit für die Anzeige

FFT-Analysemethoden

Methode	Eigenschaften	Einsatz
Rectangle	Hohe Frequenzauflösung Schlechte Amplitudenauflösung Basiseinstellung	Einzel- oder schnelle Impulse, Signalpegel konstant. Breitbandrauschen mit langsam veränderndem Signalspektrum
Hanning	Noch höhere Frequenzauflösung, noch geringere Amplitudenauflösung als Rectangle,	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

- Die Darstellung der jeweiligen Rechen- bzw. Analyseergebnisse erfolgt im Display in roter Farbe. Das Ausschalten der Rechenfunktion erfolgt über die Taste „MATH“.

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 sowie Bitmap-Bilder im Format .bmp gespeichert werden.

Zusätzlich steht eine Aufnahmefunktion für bis zu 1000 Messpunkte zur Verfügung.

Zur Speicherung steht ein nichtflüchtiger interner Speicher, ein flüchtiger Speicher für die Record-Funktion sowie eine USB-Schnittstelle (Front-Schnittstelle) für den Anschluss eines USB-Speichermediums zur Verfügung.

Folgende Speichermöglichkeiten stehen zur Verfügung:

Signalverläufe: 20 intern, bis zu 200 auf USB-Speicher

Geräteeinstellungen: 20 intern, bis zu 200 auf USB-Speicher

Bitmap: bis zu 200 auf USB-Speicher

Print: bis zu 200 .bmp-Bilder auf USB-Speicher

Reord-Funktion: bis zu 1000 Messpunkte, intern/USB-Speicher.

7.3.1 Speichern

- Wählen Sie mit der Taste „STORAGE“ das Speichermenü an. Die weitere Bedienung erfolgt nun über die Tasten F1 bis F5 sowie den Multifunktions-Einsteller (A).
- Wollen Sie Daten auf einem USB-Medium speichern, so schließen Sie dieses an den frontseitigen USB-Port an. Nach kurzer Zeit erscheint „USB Device install successfully“. Dann kann das USB-Medium benutzt werden. Es ist kein Formatieren o.ä. nötig! Auf dem USB-Medium wird automatisch ein Ordner „DSO“ eingerichtet.

Das Storage-Menü:

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Type	Wave	Signalverlauf speichern
	Setup	Geräteeinstellung speichern
	Bitmap	Bildschirm-Hardcopy speichern (nur mit USB verfügbar)

Signalverlauf (Wave):

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F2/Source	CH1/CH2	Auswahl der Signalquelle für die Aufnahme
F3/Dest	1-20/200	Speicherplatz mit Multifunktions-Einsteller wählen
F4/Save	Save	aktueller Signalverlauf (Bildschirminhalt) wird gespeichert
F5/Next/Previous	1/2	zweite/erste Menüseite aufrufen
F1 (zweite Seite)	DSO/USB	Auswahl des Speichers: intern (DSO) oder USB
F2 (zweite Seite)	Normal	Dateilänge 250 Messpunkte (über REF wieder ladbar)
	Long	Dateilänge 2500 Messpunkte (nur überUSB/PC ladbar)

Geräteeinstellung (Setup):

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F2/Setups	1-20	Speicherplatz für Save oder Load mit Multifunktions-Einsteller wählen
F3/Save	–	aktuelle Geräteeinstellung wird gespeichert
F4/Load	–	ausgewählte Geräteeinstellung laden

Bildschirm-Hardcopy (Bitmap):

F3/Dest	1-200	Speicherplatz mit Multifunktions-Einsteller wählen
F4/Save	–	Bitmap wird gespeichert (am PC als .bmp anzeigbar)

7.3.2 Signalverlauf aufrufen (REF-Funktion)

- Wählen Sie mit der Taste „REF“ das Referenz-Menü auf:

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/REFA	–	Menü für Referenzkurve A aufrufen
F2/REFB	–	Menü für Referenzkurve B aufrufen

Menü REFA/B:

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Source	1-20/200	Auswahl des Speicherplatzes der gewünschten Aufnahme
F2/Disk	DSO/USB	Speichermedium wählen
F3/Off	–	Ausblenden eines geladenen Signalverlaufs
F4/Load	–	ausgewählten Signalverlauf laden
F5/Cancel	–	Zurück zum Auswahlmenü REFA/B

- Die geladene Referenzkurve erscheint weiß im Display. Sie kann, nach Anwahl der entsprechenden Kurve im Referenz-Menü (REFA/B) mit dem Regler für die Vertikalposition auf dem Bildschirm verschoben werden. Die Kurven sind links mit A und B gekennzeichnet. Das aktuelle Mess-Signal kann weiter eingestellt und angezeigt werden, lediglich die Vertikalposition kann nicht geändert werden.

7.3.4 PC-Bitmap direkt speichern

- Drücken Sie, bei angeschlossenem USB-Speicher, die Taste „PrtSc“. Jetzt wird ein kompletter Screenshot des Bildschirms inkl. aller Daten und Einstellungen auf dem USB-Speicher abgespeichert. Dort wird das Bild im .bmp-Format abgelegt, das auf dem PC lesbar ist.

7.4 Zoomen, Hold-Off-Funktion im Horizontal-Menü

Im Rahmen der Zeitablenkung (Taste „Hori Menu“, siehe 6.3) steht ein Menü für erweiterte Funktionen zur Verfügung. Hier kann ein Kurvenverlauf in horizontaler Richtung gezoomt und genauer untersucht werden und die Triggerung komplizierter Signale durch eine Hold-off-Funktion ausgelöst werden.

Menü:

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Main	–	Anwahl der Hauptanzeige
F3/Window	–	Anwahl der Zoomanzeige
F5/Holdoff	–	Holdoff-Zeit einstellen

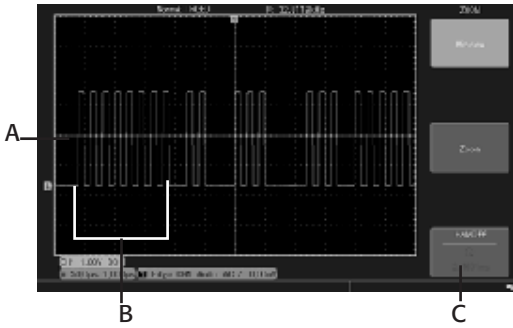
Zoom-Funktion (Window):

- Im Zoom-Bildschirm erscheint oben die originale Signalkurve, darunter die gezoomte Kurve.
- Mit dem Horizontal-Einsteller „POSITION“ können Sie den zu zoomenden Kurventeil anfahren.
- Mit dem Horizontal-Einsteller „SCALE“ können Sie den Zoombereich einstellen.

- Die zuvor in der Hauptanzeige eingestellte Zeitablenkung wird im oberen Fenster weiß angezeigt.
- Der Zeitbereich für den eingestellten Zoom wird unten rechts in der Anzeige für die Zeitablenkung (Z) angezeigt.

Hold-Off-Funktion:

- 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 zwischen der Detektierung der gewünschten Triggerflanken der Impulsfolge einstellen. So kann man gewünschte Impulsfolgen innerhalb eines Signalverlaufs triggern, siehe folgendes Beispiel:



- A - Trigger-Position
- B - Hold-Off-Bereich
- C - einzustellende Hold-Off-Zeit

7.5 Triggersystem

Das Triggersystem (grundsätzliche Bedienung siehe 6.4) verfügt über eine große Anzahl von Möglichkeiten zur Signaltriggerung. Innerhalb der folgend aufgeführten Triggermodes bieten die jeweiligen Menüs zahlreiche Einstellungen.

Verfügbare Triggermodes:

Edge (Flanke), Pulse (Pulsweite), Alternate

- Die Anwahl der Triggereinstellungen erfolgt mit der Taste „MENU“ im Trigger-Bedienblock.
- Mit der Taste „F1“ erfolgt die Auswahl des Triggermodes:

Type Edge:

Erreicht die Signalfanke den gewählten Triggerpegel, erfolgt das Triggern

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Type	Edge, Pulse	Auswahl des Triggermodes
F2/Source	CH1/CH2	Kanal 1/2 dient als Trigger-Signalquelle
	Ext	Externes Triggersignal dient als Trigger-Signalquelle
	AC Line	Die Netzfrequenz dient als Trigger-Signalquelle
	Alter	Wechselweises Triggern durch die Signale an CH1/CH2

F3/Slope	Rise/Fall	auslösende Triggerflanke: Rise - steigend, Fall - fallend, Rise,Fall: beide
F4/Mode	Auto	Automatisches Triggern ohne Triggerbedingung
	Normal	Triggern nur nach Eintreffen einer Triggerbedingung
	Single	Einmaliges Triggern nach Auslösen der Taste „RUN/STOP“, nach Auslösen wird die Triggerung sofort gestoppt (Taste „Run/Stop“ rot)
F5/Coupling	AC	Triggersignalankopplung mit abgetrennten DC-Anteilen
	DC	Triggersignalankopplung mit AC- und DC-Anteilen
	HF Reject	HF-Triggersignalankopplung, Hochpass ab 80 kHz
	LF Reject	NF-Triggersignalankopplung, Tiefpass unter 80 kHz

Type Pulse:

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

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Type	Edge, Pulse	Auswahl des Triggermodes
F2/Source	CH1/CH2	Kanal 1/2 dient als Trigger-Signalquelle
	Ext	Externes Triggersignal dient als Trigger-Signalquelle
	AC Line	Die Netzfrequenz dient als Trigger-Signalquelle
	Alter	Wechselweises Triggern durch die Signale an CH1/CH2
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 mit Multifunktions-Einsteller
F5/Next	1/2	Zur zweiten Menüseite
2. Seite F1/Type	Edge, Pulse	Auswahl des Triggermodes
F2/Polarity	Neg/Positive	Triggersignalarität Negativ/Positiv
F3/Mode	Auto	Automatisches Triggern
	Normal	Triggern erfolgt nur bei Auftreten der Triggerbedingung
	Single	Einmaliges Triggern nach Auftreten der Triggerbedingung
F4/Coupling	AC	Triggersignalankopplung mit abgetrennten DC-Anteilen
	DC	Triggersignalankopplung mit AC- und DC-Anteilen
	HF Reject	HF-Triggersignalankopplung, Hochpass ab 80 kHz
	LF Reject	NF-Triggersignalankopplung, Tiefpass unter 80 kHz
F5/Previous	2/2	Zurück zur ersten Menüseite

Arbeit mit der Triggerquelle „Alternate“:

Diese Triggerquelle wird eingesetzt, wenn es gilt, zwei Mess-Signale mit unterschiedlichen Frequenzen zu triggern.

Setup für Alternate-Betrieb:

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Type	Edge	Flankensteuerung
F2/Source	Alter	Wechselweises Triggern durch die Signale an CH1/CH2
F3/Slope	Rise	auslösende Triggerflanke: Rise - steigend
F4/Mode	Auto	Automatisches Triggern ohne Triggerbedingung
F5/Coupling	AC	Triggersignalankopplung mit abgetrennten DC-Anteilen

7.6 Sampling-System

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

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Mode	Sample	laufende Echtzeiterfassung, Auswahl siehe F3
	Peak	Erfassung über die Detektierung von Spitzenwerten
	Average	Erfassung eines Mittelwertes, der aus einer über den Multifunktions-Einsteller wählbaren Anzahl von Messungen gebildet wird (siehe F2)
F2/Averages	2 – 256 (dual)	Anzahl der Messungen zur Bildung des Mittelwertes
F3/Sampling	Realtime	Echtzeiterfassung
	Equ-Time	Erfassung repetitiver (sich wiederholender) Signale
F4/FastAcq	ON/OFF	Schnelle Abtastung ein/aus

7.7 Display-System

- Die Auswahl verschiedener Anzeigemöglichkeiten erfolgt über die Taste „DISPLAY“:

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Type	Vector	Darstellung der Messwerte als zusammenhängende Linie
	Dot	Darstellung der Messwerte als einzelne Punkte
F2/Format	YT	Normale Zeit-Ablenkung über die Zeitbasis
	XY	X-Y-Ablenkung (Signal an CH1 = X, Signal an CH2 = Y), für die Phasendifferenzdarstellung zwischen zwei Signalen mittels Lissajous-Figuren
F3/Persist	Close	Volle Auffrisch-Rate der Darstellung
	1, 2, 5 s, Infinite	Während die erste Signaldarstellung auf dem Bildschirm stehen bleibt, werden in den eingestellten Raten kontinuierlich neue Signaldarstellungen hinzugefügt.
F5/Brightness	1-100%	Strahl-Helligkeit (je nach Modell)

7.8 Sonstige Einstellungen

- Die Auswahl weiterer Einstellungen (modellabhängig) erfolgt über die Taste „UTILITY“:

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
System Configuration	Self Tuning	Automatische Kalibrierung, siehe Kapitel 5
	Information	Hardware- und Software-Information
	Delete Information	Löschen aller im Gerät gespeicherte Signalaufzeichnungen und individueller Einstellungen
	Time Setting	Einstellen von Zeit/Datum, siehe separates Kapitel
	Factory Reset	Zurücksetzen auf Werkseinstellung
	Contrast	Kontrasteinstellung des Bildschirms
Interface Setting	Language	Sprachauswahl (Multifunktions-Einsteller drehen/drücken)
	Style	Oberflächendesign einstellen
	Menu Display	Anzeigezeit der Menüs, manual: Menu On/OFF-Taste
	Brightness	Helligkeit des Gitternetzes (Multifunktions-Einsteller)
By detecting	On/Off	Erkennung, ob das Signal sich im definierten Eingangsspannungsbereich des Scopes befindet
Waveform Record		Temporären Signalverlauf speichern (siehe separates Kapitel)
Next Page	nächste Seite:	
Frequency Meter	Close/Open	Anzeige der Signalfrequenz rechts oben Trigger-Event, bei Edge/Pulse)
Close Menu		Menü ausblenden, alternativ: Taste Menu Off/On
Above Page		Zurück zur ersten Menüseite

Temporären Signalverlauf speichern

Temporär bedeutet, dass die gespeicherten Daten beim Verlassen der Betriebsart bzw. Neustart einer Messung und Ausschalten des Messgerätes gelöscht werden.

Taste/Funktion	Einstellung	Funktionen
F1/Source	CH1, CH2 CH1 + CH2	Auswahl der Signalquelle für die Aufnahme
F2/Operation	●	Aufnahmestart, unten Anzeige der gespeicherten Messpunkte (Auto-Stop bei vollem Speicher, Interner Speicher, wird bei Ausschalten gelöscht!)
	▶	Aufnahme wiedergeben, Wiederholung bis Stop mit Multifunktionseinsteller, dann Direktanwahl von Messpunkten mit Multifunktionseinsteller möglich
	■	Stoppen einer Aufnahme/Wiedergabe
F3/Save (nur USB-Speicher)	1-200	Auswahl des Speicherplatzes mit Multifunktionseinsteller und Start der Aufzeichnung. Während der Aufzeichnung ist die laufende Signalanzeige gestoppt.
F4/Load (nur USB-Speicher)	1-200	Auswahl des Speicherplatzes mit Multifunktionseinsteller und Laden der Aufzeichnung
F5/Return		Zurück zum Utility-Menü

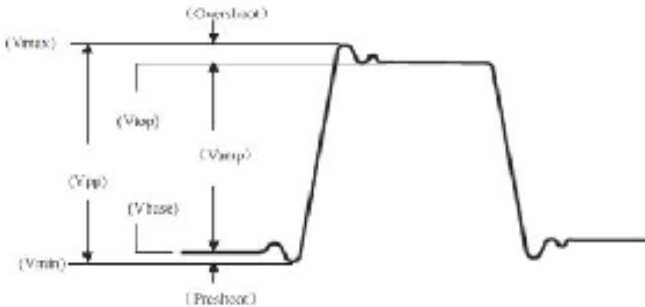
7.9 Messwert-Erfassung

Das Gerät kann neben der Signaldarstellung bis zu 28 Messwerte erfassen und anzeigen. Davon sind 5 auswählbare Messwerte ständig rechts im Display anzeigbar. Alle 28 erfassten Messwerte sind temporär im Display anzeigbar.

- Die Anwahl des Messwert-Menüs erfolgt über die Taste „MEASURE“.
- Jetzt erscheinen rechts im Display die bisher eingestellten Messwerte.
- Wählen Sie mit F1 bis F5 aus, welchen Anzeigepplatz Sie ändern wollen.
- Danach erscheint jeweils das Einstellmenü für diesen Anzeigepplatz. Hier können Sie zunächst auswählen, auf welchen Kanal sich die gewünschte Anzeige beziehen soll (F2), sowie, ob die Anzeige zu den spannungsbezogenen (F3, Volt) oder zeitbezogenen (F4) gehören soll.
- Über F5/Parameters sind alle 28 Parameter gleichzeitig anzeigbar. Die Rückkehr in die Signalanzeige erfolgt durch Drücken von F5.
- Nach der Auswahl (F3 oder F4) erscheint nun ein insgesamt vierseitiges Menü, aus dem Sie durch Druck der entsprechenden Taste auswählen können, welcher Wert auf dem zuvor gewählten ständigen Anzeigepplatz erscheinen soll.
- Das Blättern durch das Menü erfolgt mit F1 oder F5.

Erläuterungen zu den Parametern

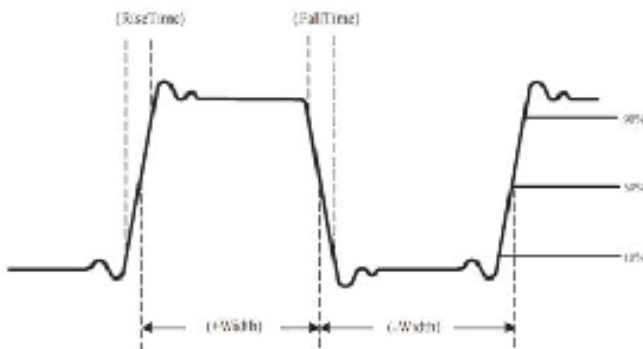
Spannung



Das Gerät kann folgende Spannungsparameter automatisch messen:

- 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 Taste „CURSOR“.
- Wählen Sie mit F1 die gewünschte Messart aus. Bei den Messarten „VOLT“ und „TIME“ erfolgt eine statische Messung, während bei der Messart „TRACK“ die Messung dynamisch erfolgt, auch wenn sich das Signal ändert.
- Mit dem Multifunktions-Einsteller bewegen Sie den Cursor an den gewünschten ersten Messpunkt. Durch Drücken des Multifunktionseinstellers wird der Cursor hier fixiert und Sie können wiederum mit dem Multifunktions-Einsteller den zweiten Cursor bewegen.
- Durch Drücken des Multifunktionseinstellers wird der jeweils aktive Cursor gewechselt (fest: punktiert, beweglich: durchgezogen).
- Im Messfenster werden die Differenzwerte zwischen den beiden cursoren und die zwischen Signal und Cursor A und B angezeigt.
- Bei „TRACK“ werden gleichzeitig zeit- und spannungsbezogene Daten angezeigt.

7.11 Messung starten/stoppen

- Mit der Taste „RUN/STOP“ kann die Messung manuell getartet und gestoppt werden:
Aktive Messung: grün; Messung gestoppt: rot
- Über die beiden Tastenfarben werden auch z. B. Single-Shot-Messungen angezeigt.
- Zusätzlich erfolgt die Aktivitätsanzeige oben im Display, z. B. „Stop“ oder „Trig`d“.

7.12 Pass/Fail-Check

Der Pass/Fail-Check ermöglicht es, nach Definition von Bereichsgrenzen, die ein zu testendes Signal einzuhalten hat, das Verlassen dieser Bereichsgrenzen (Fail) akustisch und über den rückseitigen Signalausgang (BNC-Buchse) zu signalisieren. Dies ist besonders dort praktisch, wo Dauermessungen oder Messungen innerhalb einer Serienproduktion auszuführen sind.

- Legen Sie das Referenzsignal an einen der Messeingänge an.
- Drücken Sie die Taste UTILITY, dann F2, um das Pass/Fail-Menü (by detecting) zu öffnen.
- Wählen Sie über F2 die Signalquelle (CH1/CH2) an.
- Wählen Sie mit F4 die nächste Menüseite an.
- Wählen Sie hier das Menü zur Einstellung der Maskierung für das Eingangssignal (Mask Setup).
- Erstellen Sie hier mit F2 und F3 sowie jeweils dem Multifunktions-Einsteller die Maske für die Bereichsgrenzen der Überwachung (Toleranzgrenzen) ein.
- Erzeugen Sie die Maske mit F4 (Create Mask). Diese erscheint gelb.
- Im nun folgenden Menü wählen Sie F3 (Stop Setup) an. Hier werden die Bedingungen festgelegt, die einen Alarm auslösen sollen:
F1: Stop Type - Worauf soll eine Reaktion erfolgen? Im Bereich oder außerhalb des Bereichs?
F2: When - Bedingung für den Alarm einstellen (größer/kleiner als eingestellter Schwellwert)
F3: Threshold: Schwellwerteinstellung für die Bedingung.

- Abschließend stellen Sie nun im P/F-Test-Menü ein, auf welches Ereignis hin (F3: Pass/Fail) der Signalausgang aktiviert werden soll, und mit F4 (Display Information), ob eine Meldung auf dem Display erfolgen soll.
- Nun wechseln Sie mit F5 wieder auf die zweite Menüseite und starten mit F1 (Operate) den Pass/Fail-Check.

8. Wartung, Lagerung und Pflege

- Trennen Sie das Gerät nach dem Einsatz vom Stromnetz.
- 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!

9. Technische Daten

Allgemeine Daten

Spannungsversorgung:	100-240 V AC, 45-440 Hz
Leistungsaufnahme:	ca. bis 30 VA
Schutzklasse:	IP2x, Betrieb in trockenen Innenräumen
Netzsicherung:	F 1,6 A/250 V, intern
Betriebstemperatur:	0 bis +40°C, stabiler Betrieb nach 30 min, Temperatur ± 5 Grad
Lagerungstemperatur:	-20 bis +60°C
Luftfeuchte:	max. 90% rH bei $<35^{\circ}\text{C}$ max. 60% rH bei +35 bis +40°C
Kühlung:	aktiv, Lüfter
Kalibrierungsintervall:	Empfehlung: 1 Jahr
Schnittstellen:	1 x USB OTG
Display:	7", 178 mm, 800 x 480 Pixel (UTD2025CL: 400 x 240), RGB
Abm. (B x H x T):	306 x 147 x 122 mm
Gewicht:	2,2 kg
Testsignal:	3 V _{ss} (1M Ω), 1 kHz

Oszilloskop-Funktionen

Horizontal

X-Ablenkung:	UTD2025CL: 10 ns/DIV bis 50 s/DIV, Abstufung: 1-2-5 UTD2025CEX/2102CEX: 2 ns/DIV bis 50 s/DIV, Abstufung: 1-2-5
Abtastrate:	UTD2025CL: 250 MS/s, kein Equivalent UTD2025CEX/2102/CEX: Real Time: 1 GS/s, Equivalent: 50 GS/s
Genauigkeit:	± 50 ppm (in jedem Zeitintervall ≥ 1 ms)
Speichertiefe:	2 x 512k Abtastpunkte

Vertikal

Y-Ablenkung:	1 mV/DIV bis 20 V/DIV, Abstufung: 1-2-5
Analog-Bandbreite:	UTD2025CL: 25 MHz, Anstiegszeit: 14 ns UTD2052CEX: 50 MHz, Anstiegszeit: 7 ns UTD2102CEX: 100 MHz, Anstiegszeit 3,5 ns
Auflösung:	8 Bit, 2 Kanäle simultan
Kopplung:	AC, DC, GND
Eingangsimpedanz	1 M Ω \pm 2% 24 \pm 3 pF
Grundgenauigkeit:	bis 2 mV/DIV: 5%, 2-5 mV/DIV: 4%, ab 10 mV/DIV: 3%
Max. Eingangsspannung:	400 V DC/ACss

Trigger

Trigger-Typ:	Flanke, Puls
Triggerquelle:	CH1/2, Extern, AC, Alternate
Kopplung:	AC/DC/LF-/HF-Reject
Flanken-Triggerung:	fallend/steigend, fallend und steigend
Trigger-Empfindlichkeit:	\pm 1 DIV, extern: 0,4 V
Hold-Off-Bereich:	80 ns bis 1,5 s
Pulsweite:	20 ns bis 10 s

Mess-Funktionen

Cursormessungen:	ΔV , ΔT , $1/\Delta T$ (Hz), Tracking, Automatisch
Math. Funktionen:	\pm , -, \times , \div
Interner Speicher:	20 Signale, 20 Setups

Automatische Messung:	Spitze-Spitze, Amplitude, Max./Min., High/Low, Mittelwert 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:	1024 Sampling Points
Lissajous-Anzeige:	Phasendifferenz, \pm 3 Grad
Frequenzzähler:	6-stellig, Empfindlichkeit: 30 Vrms

10. 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!

