

True RMS-Multimeter & Handoszilloskop DT9989

- Bedienungsanleitung -



DEUTSCH

Inhalt

1.	Beschreibung und Funktion	3
2.	Bestimmungsgemäßer Einsatz.....	3
3.	Sicherheits-, Service- und Betriebshinweise.....	4
4.	Übersicht, Display, Inbetriebnahme, Sonderfunktionen	5
5.	Messungen	11
5.1	Spannungsmessung	11
5.2	Strommessung	12
5.3	Widerstand, Diodentest, Durchgangsprüfung.....	13
5.4	Kapazitätsmessung	14
5.5	Frequenzmessung, Tastverhältnismessung	15
5.6	Temperaturmessung.....	15
6.	Akku. und Sicherungswechsel.....	16
7.	Oszilloskopfunktion	17
8.	Wartung, Lagerung und Pflege.....	22
9.	Technische Daten, Entsorgungshinweise.....	22
10.	Mobil-App „Meterbox“	27



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

© 11/2014 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.



1. Beschreibung und Funktion

Das TrueRMS-Multimeter/Oszilloskop DT9989 ist ein Universalmessgerät für die Messungen von Spannungen, Strömen, Frequenzen/Tastverhältnis, Widerständen, Kapazitäten, Temperaturen. Zusätzlich ist Durchgangsprüfung und Diodentest verfügbar.

Als zweite Funktion verfügt das Gerät über eine Oszilloskop-Funktion.

Zahlreiche Sonderfunktionen wie ein Datenlogger, Bluetooth-Interface und nachladbarer Akku sowie eine App für die Datenübertragung und Auswertung auf Mobilgeräten, und Cloud-Service für Daten-Fernzugriff ergänzen den Funktionsumfang.

Die Funktionen und Eigenschaften:

- Anzeige: 50000 Digit mit Bargraph; grafisches 8,9-cm-TFT-Display 320 x 240 Pixel
- Automatische Bereichswahl, Multi-Datenanzeige
- AC/DC-Spannungsmessung bis 1000 V AC/DC, AC: True-RMS-Echteeffektivwert bis 100 kHz
- AC/DC-Strommessung bis 10 A
- Widerstandsmessung bis 50 M Ω
- Kapazitätsmessung bis 10 mF
- Frequenzmessung bis 10 MHz, Tastverhältnis: 0,1-99,9%
- Diodentest, Durchgangsmessung
- Temperaturmessung -50°C bis +1000°C
- Oszilloskopfunktion: Analogbandbreite 10 MHz, Abtastrate (Echtzeit): 50 MS/s, FFT
- Tiefpassfilter-Messung
- Zusatzfunktionen: AC+DC-Messung, Data Hold, Relativwertmessung, Max-Min-Durchschnittswert-Speicher, grafischer Datenlogger, Hilfefunktion, Peak-Detektion
- Android-App für Datenübertragung und Auswertung auf Mobilgeräten, mit Cloudfunktion für Fernzugriff
- PC-Software für Übertragung/Auswertung auf PC
- Akku-Leer-Warnung, Lademöglichkeit über Netzgerät
- Bluetooth-Schnittstelle
- Automatisches Abschalten, Abschalten deaktivierbar, Einschaltdauer einstellbar
- Schutzart CAT IV (600 V), CAT III (1000 V), Oszilloskop: CAT III (600 V), Schutzklasse IP67

2. Bestimmungsgemäßer Einsatz

Das Messgerät ist für die Erfassung und Anzeige elektrischer Messwerte im in den Technischen Daten dieser Bedienungsanleitung angegebenen Wertebereichen und Messumgebungen vorgesehen.

Der Einsatz darf nur in trockener, staubfreier Umgebung erfolgen.

Der Einsatz darf nicht in explosionsgefährdeten Umgebungen erfolgen.

Das Gerät entspricht den Bestimmungen der EN 61010-1, Schutzklasse 2, die Überspannungskategorie ist CAT III (1000 V, Verteilungsebene) und CAT IV (600 V, Anschlussebene), für die Oszilloskopfunktion gilt CAT III (600 V).

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.
 - 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.
 - Das Gerät ist kein Spielzeug, es gehört nicht in Kinderhände und darf nicht im Zugriffsbereich von Kindern aufgestellt, gelagert oder betrieben werden.
 - 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 geltenden Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.
 - Setzen Sie nur die mitgelieferten Messleitungen oder solche ein, die mindestens den in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten Bestimmungen zur Isolation und Überspannung nach EN 61010-1 entsprechen.
 - Prüfen Sie die Messleitungen und den Tastkopf 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!
 - Wechseln Sie nicht die Messart während ein Messobjekt angeschlossen ist
 - 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.
 - Arbeiten Sie nicht in feuchten oder explosionsgefährdeten Umgebungen mit dem Gerät.
 - Betreiben Sie das Gerät nicht mit geöffnetem Gehäuse - Stromschlaggefahr! Entfernen Sie alle Messleitungen vom Gerät, wenn Sie Sicherungen wechseln.
 - Beachten Sie die in jedem Kapitel dieser Anleitung gegebenen Sicherheitshinweise für jede Messart.
 - 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!

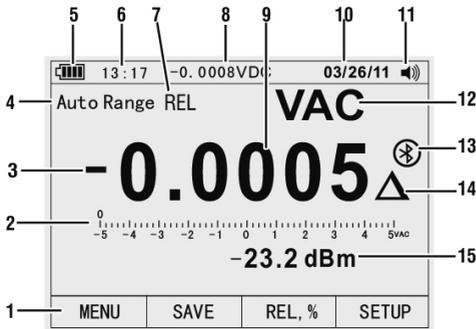


Mess-Erde, keine höheren Spannungen als auf dem Gerät aufgedruckt, zwischen Erde und Messeingang anlegen



Doppelt isoliertes Gehäuse

4. Übersicht, Display, Inbetriebnahme, Sonderfunktionen



- 1 Menü-/Softkeyzeile
- 2 Bargraph-/Analoganzeige
- 3 Anzeige für negative Messwerte
- 4 Art der Messbereichswahl
- 5 Akku-Ladezustandsanzeige
- 6 Zeitanzeige
- 7 Sonderfunktionen
- 8 Anzeige aktueller Messwerte, wenn das restliche Display mit weiteren Anzeigen/Meldungen belegt ist
- 9 Hauptanzeige
- 10 Datum
- 11 Signalgeber ist aktiviert
- 12 Anzeigeeinheit/Messart
- 13 Bluetooth-Funktion aktiv
- 14 Anzeige Relativwertmessung
- 15 Hilfs-/Sekundärdisplay

Akku leer-Warnung

Achtung! Um falsche Messwerte und damit eventuelle elektrische Unfälle bzw. Überlastung des Messgerätes zu vermeiden, bald- möglichst den Akku laden, sobald dieses Zeichen erscheint.

Bargraphanzeige

Die Bargraphanzeige ist nicht in allen Messarten verfügbar.

Bei Frequenz-, Tastverhältnis-, dBm- und Scheitelfaktoranzeigen wird hier die Eingangsamplitude, nicht der Messwert der Hauptanzeige dargestellt.

Bei DC-Messungen geht die Anzeige vom Mitten-Nullpunkt aus.

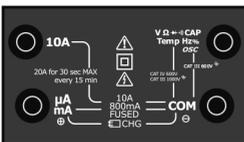
Die Anzeige bezieht sich immer auf den vollen, jeweils eingestellten Messbereich, bei Relativwertmessungen wird die Abweichung $\pm 10\%$ angezeigt.



Drehschalter

Über den Drehschalter erfolgt die Anwahl der Messart.

Die meisten Stellungen sind mehrfach belegt, hier erfolgt die weitere Auswahl über die Softkeys.



Messbuchsen

Die Messbuchsen sind als versenkte Sicherheitsbuchsen ausgeführt. Sie dürfen nur mit passenden Sicherheits-Messleitungen belegt werden.

Die Strommessbereiche sind mit auswechselbaren Sicherungen abgesichert: mA: 800 mA; 10 A: 10 A

Im 10-A-Bereich können für maximal 30 s Messungen bis 20 A ausgeführt werden. Danach ist eine Messpause von 15 Minuten einzuhalten.

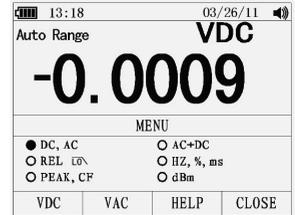
Ein-/Ausschalten

- Einschalten - Drehen des Drehschalters auf die gewünschte Messart
- Ausschalten - Drehen des Drehschalters auf OFF

Menü, Softkeys

Über die vier Pfeiltasten können Sie Sonderfunktions-Menüs auswählen und ggf. Werte eingeben. In jedem Menü erscheinen Softkey-Anzeigeflächen am unteren Displayrand. Diese werden über die Funktionstasten F1 bis F4 bedient.

In das Menü gelangen Sie je nach Funktion über die Softkeys „MENU“ bzw. „SETUP“



Auto Power Off - automatische Abschaltung

- Findet innerhalb der festgelegten Zeit keine Bedienhandlung statt, schaltet sich das Gerät nach Ablauf dieser Zeit ab. Mit Drücken der Taste „ESC“ wird das Gerät wieder eingeschaltet.
- Die Auto-Power-Off-Funktion kann deaktiviert werden, indem bei der Ausschaltzeiteinstellung die Option „0“ gewählt wird.
- Die Ausschaltzeit wird im Setup-Menü ->„Display“->„Auto Power Off“->Edit mit den Pfeiltasten ▲/▼ eingestellt. Mit der Menütaste OK bestätigen Sie die Eingabe, mit „Close“ gehen Sie wieder zurück ins Auswahlmenü.

Tastenton ein/aus

- Wählen Sie im Setup-Menü „Key Tone“ ON/OFF. Bei aktiviertem Signalton erscheint das Tonsymbol oben rechts im Display.

Datum/Zeit/Anzeigeformat einstellen

- Wählen Sie im Setup-Menü (->Display->Date/Time->Date oder Time->Edit) die Datum-/Zeiteinstellung an, gehen Sie mit den Pfeiltasten links/rechts an die jeweilige Position, und stellen Sie die jeweilige Stelle mit den Pfeiltasten ▲/▼ ein. Mit der Menütaste OK bestätigen Sie die Eingabe, mit „Close“ gehen Sie wieder zurück ins Auswahlmenü.
- Für die Anzeigeformateinstellung gehen Sie im Setup-Menü auf „Format->Numeric Format“->Edit. Stellen Sie dort mit den Pfeiltasten das gewünschte Format für Dezimaltrennzeichen, Datum und Zeitanzeigeformat ein.

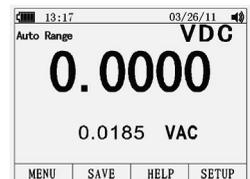
Hilfefunktion

- Erscheint in der jeweiligen Messart die Softkey-Fläche „HELP“, so werden passende Hilfe- und Informationstexte eingeblendet. Sind diese länger, sind sie auf mehrere Seiten aufgeteilt, die Sie mit den Pfeiltasten umschalten.

AC- und DC-Messung sowie AC+DC-Messung

- Das Messgerät kann gleichzeitig DC- und AC-Anteile in einem Messsignal erfassen und anzeigen, entweder getrennt in AC-Anzeige und DC-Anzeige, oder als AC+DC-Ergebnis (RMS). Die Auswahl erfolgt in der jeweiligen Messart über die Menüfunktionen (siehe „Menü, Softkeys“) und die Pfeiltasten.

Beispielanzeigen
links für AC+DC (RMS)
rechts für DC mit AC-Anteil



Gerät auf Werkseinstellung zurücksetzen

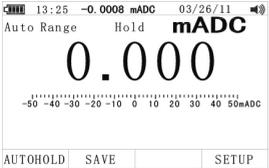
- Wählen Sie im Setup-Menü „RESET“ an.
- Mit der Menütaste YES bestätigen Sie die Eingabe, mit „NO“ gehen Sie ohne Änderung wieder zurück ins Auswahlmenü.

Geräteinformationen

- Wählen Sie im Setup-Menü „Meter Info“ an. Dann werden Ihnen die Daten des Gerätes wie Modell, Seriennummer und verfügbarer Speicher angezeigt.

Tastenfunktionen HOLD/RANGE/MAXMIN/ESC, Sonderfunktionen

Über die vier Pfeiltasten können Sie Sonderfunktions-Menüs anwählen und ggf. Werte eingeben. In jedem Menü erscheinen Softkey-Anzeigeflächen am unteren Displayrand. Diese werden über die Funktionstasten F1 bis F4 bedient.

Taste	Funktion, Beschreibung
<p>HOLD/AutoHold</p> 	<p>Kurz drücken: Speicherung des letzten Messwertes im Display Nochmals drücken: Rückkehr zur laufenden Messung AUTO HOLD: Wenn Sie in der Holdfunktion die Softkey „AUTOHOLD“ anwählen, erfolgt jeweils nur eine Aktualisierung der Anzeige (falls aktiviert, begleitet mit einem Warnton), wenn ein neuer, stabiler Messwert über eine Sekunde anliegt. Über die SETUP-Funktion kann über die Eingabe mit den Pfeiltasten ein Prozentwert festgelegt werden (Instrument-> Event threshold->Edit->Auswählen->Close), der die maximale Abweichung des neuen Messwerts gegenüber dem Messwert der letzten Sekunde festlegt. Nicht für Peak, MINMAX und Datenlogger verfügbar.</p>
<p>RANGE</p>	<p>Einmal drücken: manuelle Bereichswahl an, wiederholt drücken: Bereichswertersaltung (nicht in allen Messarten möglich) Zurück zur automatischen Bereichswahl: Taste länger drücken</p>
<p>MAXMIN</p> 	<p>Wiederholt kurz drücken: Max-/Min-Wert der bisherigen Messung. Menüfunktion STOP: Erfassung stoppen Im Primärdisplay werden weiterhin aktuelle Messwerte angezeigt, im Sekundärdisplay die Werte für Min/Max/Durchschnitt (AVG), Messzeit, Startzeit, und Zeit des Auftretens von Min/MAX/AVG Funktion beenden: CLOSE im Menü Messwertaufnahme neu starten: RESTART im Menü Werte speichern: Erfassung stoppen, dann SAVE im Menü</p>
<p>ESC</p>	<p>Wiedereinschalten nach Auto Power Off</p>

Sonderfunktionen

Funktion	Bedienung/Beschreibung
REL	<p>Gehen Sie mit den Pfeiltasten in die Menüfunktion und wählen Sie dort „REL“ an.</p> <p>Nach Aktivierung über die Softkey „REL“ wird der gerade gemessene Wert als Referenz gespeichert.</p> <p>Danach erscheinen im Hauptdisplay der Referenzwert sowie im Sekundärdisplay die aktuellen Messwerte und die Differenzwerte zum Referenzwert</p> <p>Zum Verlassen der Funktion die Softkey „Menu“ drücken.</p>
Peak Detection (PEAK) 	<p>Gehen Sie mit den Pfeiltasten in die Menüfunktion und wählen Sie dort PEAK an.</p> <p>Nach Aktivierung über die Softkey PEAK werden mit einer Erfassungzeit von >1 ms die Spitzenwerte des Signals erfasst und angezeigt. Schnelle Transienten können noch besser über die Datenloggerfunktion erfasst werden.</p>

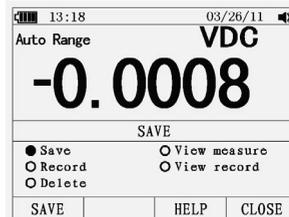
Datenlogger

Der Datenlogger kann Messdatensätze innerhalb eines einstellbaren Zeitraums und mit einstellbaren Intervallen aufnehmen und im Gerät speichern. Die Daten können anschließend aufgerufen und numerisch wie grafisch dargestellt werden. Über die Bluetooth-Schnittstelle sind die Daten auf einen PC übertragen und dort weiter verwendbar.

- Wählen Sie in der Menüfunktion die Option „SAVE“ an.
- Wählen Sie dann mit den Pfeiltasten die folgenden Optionen an:

1. Save

Startet jeweils die Datenerfassung des gerade aktuellen Wertes.



2. View Measure

Wählen Sie in der Menüfunktion „VIEW measure“ an, mit den Softkeys „PREV“ bzw. „NEXT“ können Sie die Daten der mit „Save“ angelegten Dateiliste aufrufen. Dazu erscheinen Speicherort und Zeit/Datum der Aufzeichnung.

Mit „CLOSE“ kehren Sie in die normale Messfunktion zurück.

3. Delete

Wählen Sie diese Option für das Löschen aller mit „Save“ angelegten Daten an und wählen Sie die Option „YES“ (Löschen) oder „NO“ (nicht löschen) an.

4. Record

Wählen Sie diese Option für die kontinuierliche Aufnahme von Daten. Mit den Softkeys

bzw. Pfeiltasten ▲/▼ wählen Sie dann eine der folgenden Optionen an:

· Edit

Über „EDIT“ können Sie den erfassten Daten einen Namen zuteilen. Gehen Sie dort mit den Pfeiltasten links/rechts an die jeweilige Zeichenstelle und geben Sie mit den Pfeiltasten ▲/▼ das Zeichen ein.

· Set Sample Interval

Über „EDIT“ können Sie hier auch das Aufnahmeintervall festlegen. Gehen Sie dort mit den Pfeiltasten links/rechts an die jeweilige Zeichenstelle und geben Sie mit den Pfeiltasten ▲/▼ die jeweilige Ziffer ein.

· Set Duration

Über „EDIT“ können Sie hier auch den Beginn der Datenerfassung festlegen. Gehen Sie dort mit den Pfeiltasten links/rechts an die jeweilige Zeichenstelle und geben Sie mit den Pfeiltasten ▲/▼ die jeweilige Ziffer für Tag, Stunde und Minute des Aufnahmebeginns ein.

Unter „Memory available“ wird der noch freie Speicher angezeigt.

- Nach Abschluss aller Eingaben starten Sie die Aufzeichnung bzw. die Wartezeit bis zur Aufzeichnung über „START“. Im Display werden Sie über alle relevanten Daten zur Aufzeichnung informiert. Die Aufnahme wird ausgeführt, bis der Speicher voll ist, der Akku leer, der Drehschalter bewegt wird oder die Aufnahme über die Softkey „STOP“ angehalten wird.

5. View Record

- Danach können Sie über „View record->View“ die Aufzeichnungen ansehen:

Name: Name der Aufzeichnung

Start: Startzeit der Aufzeichnung

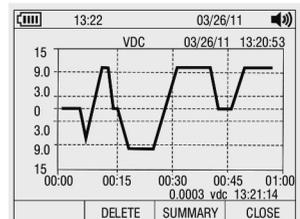
Duration: Beginn/Verzögerung der Datenerfassung

Samples: Anzahl der Datensätze der Aufzeichnung

- Mit den Softkeys „PREV“ bzw. „NEXT“ können Sie die Daten der mit angelegten Dateiliste aufrufen.
- Mit „RETURN“ kehren Sie in das vorherige Menü zurück.



- Mit „TREND“ rufen Sie die grafische Auswertung auf. Hier können Sie mit den Pfeiltasten einen Cursor bewegen und die Darstellung zoomen bzw. verkleinern.



Kommunikation

- Wählen Sie im Setup-Menü „Communicate->PC“.
- Über OPEN wird die Schnittstelle geöffnet, mit CLOSE geschlossen.

Inbetriebnahme, Akkuwarnung, Ladefunktion

- Laden Sie vor der ersten Inbetriebnahme den integrierten Akku auf, indem Sie den Drehschalter auf das Ladesymbol () stellen, und nach der Aufforderung im Display „Please plug in AC adapter!“ die Leitungen des mitgelieferten Ladeadapters polrichtig in die Messbuchsen COM (-) und mA (+) stecken und dann den Ladeadapter in eine Netzsteckdose stecken.

Verwenden Sie nur den mitgelieferten Netz- und Ladeadapter, sonst kann das Gerät beschädigt werden.

- Das Laden wird im Display angezeigt und eine rote Anzeige zeigt den Ladefortschritt in 5%-Schritten.
- Ist der Akku voll geladen, wird das Laden automatisch gestoppt.
- Im Betrieb wird der Ladezustand des Akkus in mehreren Schritten angezeigt. Bei vollem Akku werden 4 Segmente angezeigt.
Ist der Ladezustand soweit abgesunken, dass nur noch ein Segment erscheint, wechselt die Anzeige auf Rot und es verbleiben nur noch 30 bis 45 Minuten Betriebszeit. Erscheint kein Segment mehr, muss der Akku umgehend geladen werden.
- Wenn sich auf dem Display eine Schutzfolie befindet, ziehen Sie diese ab.

5. Messungen

5.1. Spannungsmessung



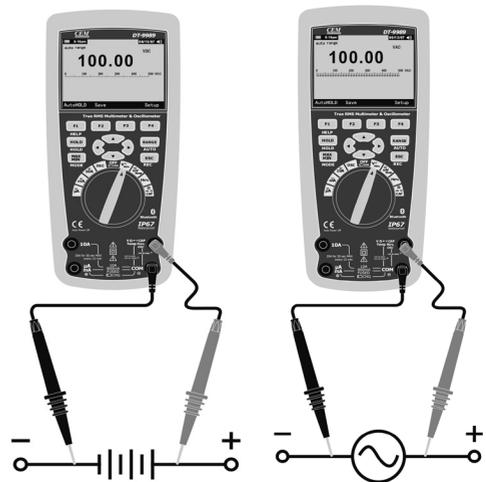
Niemals eine Spannungsquelle anschließen, solange die Messbuchsen für die Strommessung belegt sind - Stromschlag- und Brandgefahr!

Die Eingangsspannungen dürfen nicht den Wert 1000 V AC/DC überschreiten. Messen Sie niemals an unbekanntem Messobjekt, deren Spannung größer als diese Werte sein könnte, z. B. bei anlaufenden Motoren oder bei Schalten von induktiven Verbrauchern.

Messspitzen immer hinter dem Sicherheitskragen erfassen, niemals die blanken Messspitzen berühren!

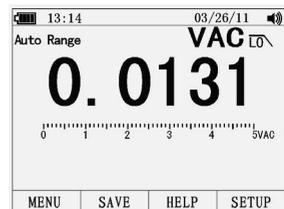
Nach jeder Messung, Messspitzen vom Messobjekt und Messleitungen aus dem Messgerät entfernen.

- 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 eine der Spannungsmessfunktionen an.
- Für Wechselspannungsmessungen (ACV) wählen Sie mit der Softkey „MENU“ > „VAC“ und der Softkey „VAC“ bzw. „mVAC“ die AC-Messung an.
- Legen Sie die Messspitzen (bei DC-Messung möglichst polrichtig) an das Messobjekt an. Erscheint vor dem Messwert ein Minuszeichen, ist die Messspannung verpolt angelegt.
- Erscheint bei automatischer Messbereichswahl („Autorange“) ein OL und/oder das Blitz-Zeichen in der Anzeige, sofort Messspitzen vom Messobjekt entfernen.
- Über die Softkey „MENU“ und die Pfeiltasten sind Zusatzfunktionen, z. B. AC+DC anwählbar.
- Beachten Sie bei AC-Messungen nichtsinusförmiger Signale den Einfluss der Crest-Faktoren auf die Anzeigegenauigkeit (siehe technische Daten).



LPF (Tiefpassfilter)

- Bei AC-Messung kann bei Bedarf ein Tiefpassfilter zugeschaltet werden, um unerwünschte Oberwellen aus dem Messsignal auszufiltern. Dies ist bei Messungen an Geräten und Maschinen mit z. B. Invertern, Frequenzumrichtern, V.F.C. usw. notwendig.
- Zur Aktivierung wählen Sie das Menü „MENU“ an und dort mit den Pfeiltasten die Option „LO“ und aktivieren die Funktion über die Softkey „LO“.

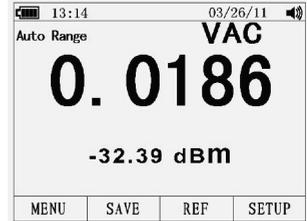


dBV-Anzeige

- Bei AC-Messung kann zusätzlich zur Spannungsanzeige in Volt die Pegelanzeige in dBV erfolgen. Ist diese Anzeigeart gewählt, erscheint die dBV-Anzeige in der Hauptanzeige, die Volt-Anzeige in der Sekundäranzeige.
- Zur Aktivierung wählen Sie das Menü „MENU“ an und dort mit den Pfeiltasten die Option „dBV“ und aktivieren die Funktion über die Softkey „dBV“.

dBm-Anzeige

- Bei AC-Messung kann zusätzlich zur Spannungsanzeige in Volt die Leistungs-Pegelanzeige in dBm erfolgen. Ist diese Anzeigeart gewählt, erscheint die dBm-Anzeige in der Hauptanzeige, die Volt-Anzeige in der Sekundäranzeige.
- Zur Aktivierung wählen Sie das Menü „MENU“ an und dort mit den Pfeiltasten die Option „dBm“.
- Hier wählen Sie dann nach Anwahl von „REF“ mit den Pfeiltasten ▲/▼ die Referenz-Impedanz an, damit die dBm-Anzeige basiert auf 1 mW erfolgen kann. Sie haben hier die Auswahl aus den Festwerten 4-8-16-25-32-50-75-600-1000 Ω .
- Mit „OK“ bestätigen Sie die Auswahl und aktivieren die Funktion über die Softkey „dBm“.

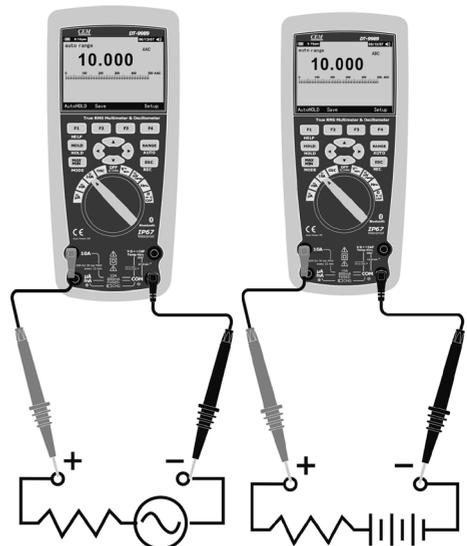


5.2 Strommessung



Niemals die Messspitzen parallel zu einem Messobjekt anlegen - Kurzschlussgefahr! Messgerät immer in Reihe zum Messobjekt schalten. Sofort Messspitzen vom Messobjekt entfernen, falls die interne Sicherung während der Messung durchschlägt - Stromschlaggefahr! Nach jeder Messung Messspitzen vom Messobjekt und Messleitungen aus dem Messgerät entfernen.

- Stecken Sie den Stecker der schwarzen Messleitung in die Buchse COM.
- Stecken Sie den Stecker der roten Messleitung je nach Messaufgabe in die Buchse mA μ A oder 10A.
- Wählen Sie je nach Messaufgabe die Funktion „ μ A“ „mA“ oder „A“.
- Für Gleichstrommessung können Sie mit der Taste „MAX/MIN/MODE“ die Messoption „DC“ anwählen.
- Für Wechselstrommessung (AC) wählen Sie diese über die Softkeys „Menu“ und „AC“ an.
- Die gewählte Art der Messung (AC oder DC) erscheint im Display.
- Legen Sie die Messspitzen in Reihe zum Messobjekt an. Erscheint „OL“, sofort Messspitzen vom Messobjekt entfernen, der Messstrom hat einen Wert oberhalb des eingestellten Bereiches. Erscheint kein Messwert (0), so



- kann eine defekte interne Sicherung die Ursache sein (siehe Kapitel „Sicherungswechsel“).
- Bei unbekanntem Messstrom beginnen Sie aus Sicherheitsgründen mit der Einstellung im A-Bereich. Liegen die Messwerte im mA- oder μ A-Bereich, nehmen Sie dann eine erneute Messung in diesem Bereich vor.
- Über die Softkey „MENU“ und die Pfeiltasten sind Zusatzfunktionen anwählbar.



Ströme im Bereich über 10 A dürfen nur maximal 30 s lang gemessen werden, danach ist das Messobjekt abzutrennen und das Multimeter bis zur nächsten Messung 15 Minuten abkühlen zu lassen.

5.3 Widerstand, Diodentest, Durchgangsprüfung



Schalten Sie die Spannung in der Messschaltung ab und entladen Sie alle dort vorhandenen Kondensatoren. Spannungen in der Messschaltung verfälschen das Messergebnis und können das Messgerät zerstören. Nach jeder Messung Messspitzen vom Messobjekt und Messleitungen aus dem Messgerät entfernen.

Widerstandsmessung

- Stecken Sie den Stecker der schwarzen Messleitung in die Buchse COM.
- Stecken Sie den Stecker der roten Messleitung in die Buchse V/ Ω .
- Alternativ sind kurze Messleitungen zum Anschluss des Messobjekts einsetzbar. Diese sind besonders bei geringen Widerstandsmesswerten nützlich, da hier der Messleitungswiderstand weitgehend entfällt.
- Wählen Sie mit dem Drehschalter „ Ω “ an.
- Legen Sie die Messspitzen an das Messobjekt an.
- Erscheint bei automatischer Messbereichswahl ein OL in der Anzeige, ist der Wert größer als der maximale Messwert (siehe Technische Daten), oder das Messobjekt ist defekt (unterbrochen).
- Bei sehr niederohmigen Messobjekten schließen Sie vor der Messung die Messspitzen kurz und notieren sich den Leitungswiderstand der Messleitungen, den Sie nach der Messung vom Messwert abziehen. Dieser kann im Bereich von 0,1 bis 0,2 Ω liegen, höhere Werte weisen auf lose/defekte/korrodierte Kontakte oder defekte Messleitungen hin.

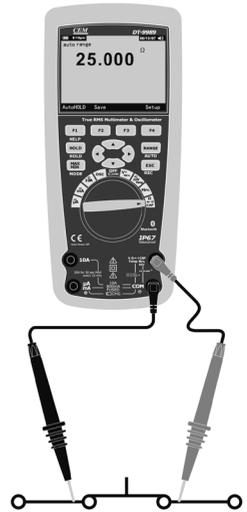


Sie können zur automatischen Kompensation des Messleitungswiderstands auch die REL-Funktion heranziehen: Messspitzen kurzschließen, Wert mit REL (MENU -> REL) als Referenz speichern, bei den folgenden Messungen ist der Leitungswiderstand eliminiert.

- Bei sehr hochohmigen Messobjekten ($>1 \text{ M}\Omega$) ist es normal, dass das Messgerät einige Sekunden benötigt, um einen stabilen Messwert anzuzeigen.

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 mit dem Drehschalter „ Ω “ und über die Softkeys „Menu“ und „Beeper“ die Durchgangstestfunktion an.
- Legen Sie die Messspitzen an das Messobjekt an.
- Hat das Messobjekt Durchgang ($R < 25 \Omega$), ertönt der Summer und der zugehörige Widerstandswert wird angezeigt.
- Erscheint ein OL in der Anzeige, ist 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 mit dem Drehschalter die Funktion „ Ω “ und über die Softkeys „Menu“ und „Diode“ die Diodentestfunktion 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, Bereich 0,4 bis 3,2 V)
- Erscheint in beide Messrichtungen OL bzw. 0 V, ist das Bauelement defekt.



5.4 Kapazitätsmessung

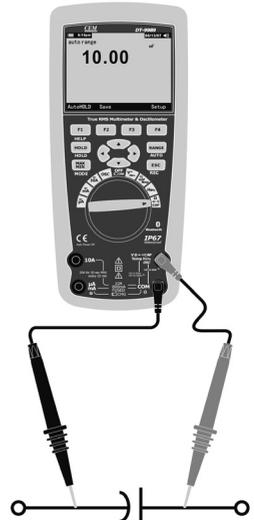


Schalten Sie die Spannung in der Messschaltung ab und entladen Sie alle dort vorhandenen Kondensatoren. Spannungen in der Messschaltung verfälschen das Messergebnis und können das Messgerät zerstören.

Nehmen Sie vor jeder Messung eine Spannungsmessung am untersuchten Bauelement vor und entladen Sie dieses ggf. über einen hochohmigen Widerstand (z. B. 100 k Ω). Niemals einen Kondensator kurzschließen! Kondensatoren können hohe Energiemengen speichern, die bei schlagartigem Entladen zu Stromschlägen, Funkenschlag bzw. Brand führen können.

Nach jeder Messung Messspitzen vom Messobjekt und Messleitungen aus dem Messgerät entfernen.

- 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 mit dem Drehschalter die Funktion „ Ω “ und über die Softkeys „Menu“ und „CAP“ die Kapazitätsmessung an.
- Legen Sie die Messspitzen an das Messobjekt an.
- Alternativ, besonders bei geringen zu messenden Kapazitäten, verwenden Sie kurze Messleitungen.
- Erscheint bei automatischer Messbereichswahl ein OL in der Anzeige, ist der Wert größer als der maximal messbare Wert (siehe Technische Daten), oder das Messobjekt ist defekt.
- Bei größeren zu messenden Kapazitäten ($\leq 600 \mu\text{F}$) kann es einige Sekunden dauern, bis ein stabiler Messwert erscheint - dies ist normal.
- Bei geringen zu messenden Kapazitäten kann die Eigenkapazität von Gerät und Messleitungen den Messwert verfälschen. Sie können zur automatischen Kompensation der Eigenkapazität die REL-Funktion heranziehen: Messeingang offen lassen, Wert mit REL (MENU -> F2) als Referenz speichern, bei den folgenden Messwertanzeigen ist die Eigenkapazität bereits eingerechnet.



5.5 Frequenzmessung, Tastverhältnismessung



Vergewissern Sie sich vorab mit einer Spannungsmessung über die vorliegende Messspannung. Nach jeder Messung Messspitzen vom Messobjekt und Messleitungen aus dem Messgerät entfernen.

- 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 mit dem Drehschalter die Funktion „Hz/%“.
- Legen Sie die Messspitzen an das Messobjekt an. Es erscheint die Frequenz (Hz/kHz/MHz) und das Tastverhältnis (%).
- Zulässige/erforderliche Eingangspegel lt. technischen Daten beachten!



5.6 Temperaturmessung



Vor Anschluss des K-Type-Tempersensors alle anderen Messleitungen entfernen. Niemals eine Spannung am Messgerät anliegen lassen, wenn die Temperaturmessung gewählt ist.

Halten Sie das Messgerät entfernt von heißen Messobjekten.

Beachten Sie die Bereichsgrenzen des eingesetzten Messfühlers (max. 230°C). Nach einem Wechsel des Messgerätstandortes zwischen Umgebungen mit verschiedenen Temperaturen warten Sie 30 Minuten bis zur Messung ab, um Messwertverfälschungen zu vermeiden.

Vorsicht bei sehr heißen/kalten Messobjekten. Messfühler nur am Griff halten, ggf. Schutzkleidung tragen.



Beachten Sie insbesondere bei der Messung von geringen Temperaturwerten, eine Umgebungstemperatur von 18 bis 28°C einzuhalten, um genaue Messwerte zu erhalten.

Nach Abschluss der Messung Sensor vom Messobjekt und aus den Messbuchsen entfernen.

- Wählen Sie mit dem Drehschalter die Funktion „mV/Temp“ und über die Softkeys „Menu“ und „TEMP“ (C oder F) die Temperaturmessung an.
- Stecken Sie den Messadapter polrichtig in die Messbuchsen.
- Messen Sie jetzt die Temperatur des Messobjekts, je nach Messfühler und Messaufgabe. Warten Sie einige Zeit, bis sich ein stabiler Messwert einstellt.
- Um einen Temperatur-Offset festzulegen, wählen Sie in der Menüfunktion die Softkey „Offset“ an. Dann öffnet sich ein Anzeigefenster, das den aktuell eingestellten Offset anzeigt. Stellen Sie dann mit den Pfeiltasten einen Offset sowie dessen Richtung (+/-) ein. Ist der gewünschte Wert eingestellt, bestätigen Sie ihn mit OK.



6. Akku- und Sicherungswechsel



Vor Öffnen des Gerätes alle Messleitungen entfernen!

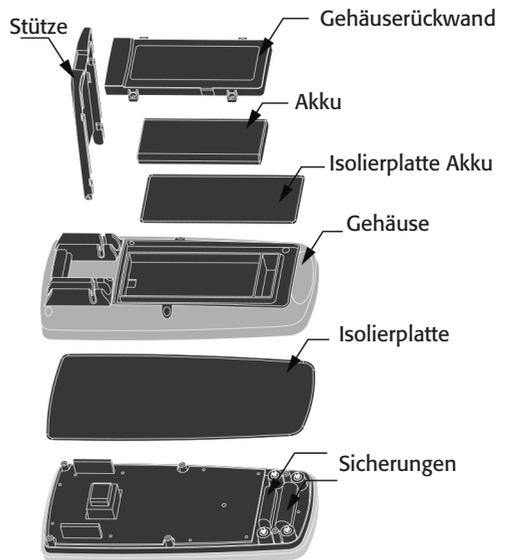
Sicherungen nur durch solche gleicher Stromstärke und Bauart ersetzen.

Akku nur durch einen Akku gleicher Bauart, Spannung und Kapazität ersetzen.

Erst wieder mit dem Gerät arbeiten, wenn dieses vollständig verschlossen ist.

Sicherungswechsel

- Schalten Sie zu einem Sicherungswechsel das Gerät aus und entfernen Sie alle Messleitungen.
- Klappen Sie die Tischstütze ganz hoch.
- Lösen Sie die Schraube der Gehäuserückwand (siehe Skizze) durch eine halbe Drehung nach links und nehmen Sie diese ab.
- Entnehmen Sie den Akku und die darunter liegende Isolierplatte aus dem Gerät.
- Nehmen Sie das Gehäuse nach Lösen der Gehäuseschrauben ab und nehmen Sie die Isolierplatte ab.
- Entnehmen Sie die defekte Sicherung aus dem Halter und ersetzen Sie die Sicherung durch eine bau- und wertgleiche Sicherung:
mA-Bereich: F1, 0,5 A, FF, H 1000 V, keramisch
10 A-Bereich: F2, 10 A F, H 1000 V, keramisch



- Montieren Sie Isolierplatte, Gehäuse, die Akku-Isolierplatte, den Akku (polrichtig!) und Gehäuserückwand wieder und verschließen Sie das Gehäuse durch Drehen der Gehäuseschraube um eine halbe Drehung nach rechts.

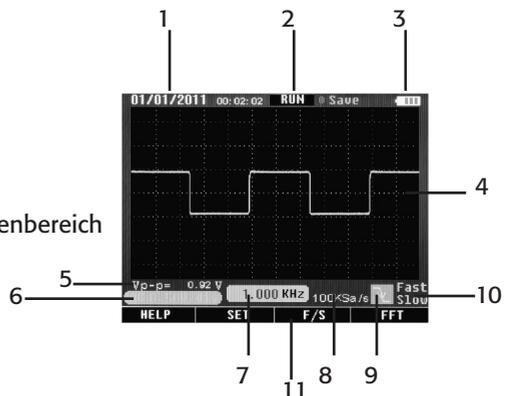
Akkuwechsel

- Schalten Sie zu einem Akkuwechsel das Gerät aus und entfernen Sie alle Messleitungen.
- Klappen Sie die Tischstütze ganz hoch.
- Lösen Sie die Schraube der Gehäuserückwand (siehe Skizze) durch eine halbe Drehung nach links und nehmen Sie diese ab.
- Entnehmen Sie den Akku und legen Sie einen neuen Akku polrichtig ein.
- Montieren Sie das Gehäuse wieder und verschließen Sie es durch Drehen der Gehäuseschraube um eine halbe Drehung nach rechts.

7. Oszilloskopfunktion

Display

- 1 Datum/Zeit
- 2 Aktueller Anzeigestatus
- 3 Akkuladestatus
- 4 Signalanzeige
- 5 Spitzenwertanzeige
- 6 Signalkopplung, vorgewählter Amplitudenbereich
- 7 Frequenz des Messsignals
- 8 Vorgewählte Erfassungsrate
- 9 Triggermode
- 10 Fast/Slow-Anzeige
- 11 Menüzeile



Messung, Grundfunktion



Messspitzen immer hinter dem Sicherheitskragen erfassen, niemals die blanken Messspitzen berühren!

Vor jeder Messung immer den Messadapter in das Messgerät einsetzen und den BNC-Stecker der Messleitung an den Adapter anschließen.

Niemals während der Messung blanke Teile der Tastspitze, auch nicht des Masseanschlusses, berühren - Stromschlaggefahr bei höheren Spannungen! Niemals ohne Masseanschluss messen.

Beachten Sie, dass für den Oszilloskopbetrieb die Überspannungskategorie III (600 V) gilt!

- Stecken Sie den BNC-Adapter polrichtig in die Messgerätebuchsen „OSC“ und COM und schließen Sie die Messleitung daran an.
- Schließen Sie die Masseleitung der Messspitze an die Masse der zu untersuchenden Schaltung an.
- Schalten Sie das Messgerät an, Drehschalter auf „OSC“.
- Legen Sie die Messspitze an den zu untersuchenden Schaltungspunkt.

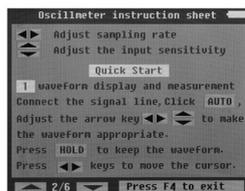
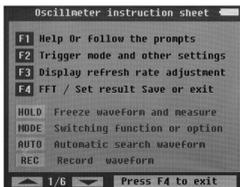
- Drücken Sie die Taste „RANGE/AUTO“. Jetzt stellt das Gerät anhand des messsignals automatisch die richtigen Einstellungen zur ordnungsgemäßen Signalanzeige ein.
- Bei Bedarf stellen Sie die Zeitauflösung manuell mit den Pfeiltasten ▲/▼ sowie die Sample Rate mit den Pfeiltasten links/rechts ein.

Bedientasten

- Die Softkeys sind jeweils den Menüfeldern unten im Display zugeordnet.
- Über die HOLD-Taste wird das zum Zeitpunkt des Drückens der Taste erfasste Signal im Display gespeichert.
- Über die MODE-Taste werden Cursor- und Signalposition verändert.
- Über die AUTO-Taste werden Anzeige und Einstellparameter automatisch an das anliegende Signal angepasst.
- Über die REC-Taste kann der anliegende Signalablauf über bis zu 10 Anzeigeseiten gespeichert werden.
- Über die Pfeiltasten wird die Abtastrate, Amplitude, Zeitbasis usw. eingestellt.

Hilfefunktion

- Die Hilfefunktion wird über F1 aufgerufen und mit F4 wieder ausgeblendet. Bei mehreren Anzeigeseiten erfolgt ein Blättern über die Pfeiltasten.



Systemeinstellungen

Das Gerät ermöglicht die Einstellung verschiedener Triggermodi sowie der Signalankopplung entsprechend der Messaufgabe. Zusätzlich ist ein Tasten-Quittungston einstellbar.

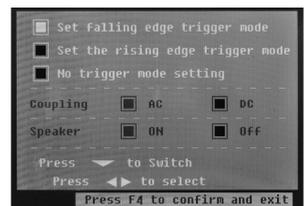
Triggermode: Steigende/fallende Signalflanke, kein Triggern

Signalankopplung: DC-/AC-Signalankopplung

Quittungston: An/Aus

Das Setup erfolgt von der Grundanzeige aus über die Softkey „SET“ (F2):

- Wählen Sie hier mit den Pfeiltasten den Triggermode sowie Signalankopplung und Quittungston.
- Mit F4 werden die Einstellungen bestätigt und es erfolgt die Rückkehr zur Grundanzeige.



Fast/Slow-Anzeige

Instabile Signale können zu einer unruhigen, instabilen Anzeige führen, besonders bei längeren Messungen ist dies unangenehm.

- In der Grundanzeige können Sie mit der Softkey „F/S“ (F3) zwischen schneller und verlangsamter Darstellung wählen. Die jeweils aktivierte Funktion erscheint unten rechts gelb.

Vertikalsystem

- Mit den Pfeiltasten ▲/▼ stellen Sie die Anzeige-Signalamplitude (xxV/div) ein. Diese Einstellung wird bei einem Neueinschalten des Gerätes automatisch wieder hergestellt.
- Bei DC-Messung können Sie mit der Taste „MODE“ die Funktion der Pfeiltasten wechseln, jetzt wird damit die Signalanzeige vertikal bewegt.

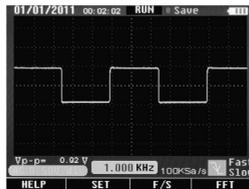
Horizontalsystem

- Mit den Pfeiltasten links/rechts können Sie die Datenerfassungsrate (xxkS/s) einstellen.
- Nach Drücken der Taste „MODE“ können Sie mit diesen Pfeiltasten die horizontale Triggerposition verändern.

Triggersystem

Durch die Einstellungen des Triggersystems erreichen Sie in den meisten Messfällen erst eine stabile Signalanzeige des Messsignals.

- Über die Triggermodeeinstellung „SET“ -> „Trigger“ können Sie einstellen, ob das Signal bei ansteigender Flanke (Rising Edge) oder fallender Flanke (Falling Edge) getriggert werden soll. Ist „No Trigger“ gewählt, wird das Signal freilaufend im Fast-Anzeigemodus dargestellt.



Signalankopplung

Die Einstellung der Signalankopplung ermöglicht eine exakte Darstellung der AC- bzw. DC-Signale.

Über „SET“ -> „Coupling“ stellen Sie die gewünschte Kopplung ein:

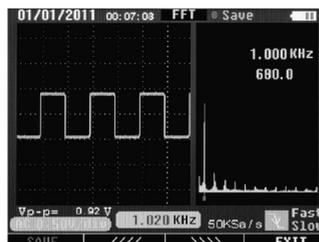
- AC: Hier werden Gleichspannungsanteile abgetrennt, Anzeige: Spannungshöhe gegen GND
- DC: DC- und AC-Komponenten werden angezeigt.

FFT - Spektrumanalyse

Die FFT-Darstellung ermöglicht die Anzeige des Auftretens von Amplituden in einem Frequenzspektrum.

Setup

- In der Grundanzeige erfolgt nach einer stabilen Signalanzeige auf die Anwahl der Softkey „FFT“ (F4) die Splitscreen-Anzeige zwischen Signal- und FFT-Darstellung.



- Es erfolgt eine FFT-Darstellung über 256 Erfassungspunkte.
- Wählen Sie die geeignet Signalkopplungsart, um eine exakte FFT-Anzeige zu erhalten.
- Über die Pfeiltasten links/rechts ist eine Anpassung der Sampling-Rate (Nyquist-Kriterium) möglich.
- Mit den Pfeiltasten ▲/▼ ist eine Amplitudenanpassung möglich.
- Mit den Softkeys F2/F3 kann man im FFT-Spektrum einen roten Cursor bewegen, an seiner Position werden Amplitude (relativ) und Frequenz angezeigt.

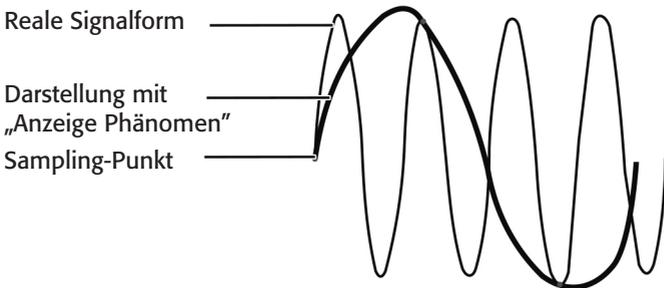
Signalerfassung, Echtzeitanzeige

Bis zu einer Erfassungsrate von 50 MS/s ist eine Echtzeiterfassung des Signals im Sampling-speicher möglich.

- Mit der HOLD-Funktion kann ein momentaner Wert im Display gespeichert werden.
- Um eine Signalfolge zu speichern, verwenden Sie die REC-Taste. Bis zu 10 Anzeigeseiten (Länge je nach Zeitbasiseinstellung) sind speicherbar.
- Zur Einstellung der dem Signal angepassten Zeitbasis verwenden Sie die Pfeiltasten links/rechts.

Bitte beachten:

Bei falscher Einstellung der Erfassungsrate kann es zu sog. Anzeigephänomenen kommen. Das Display zeigt dabei das Signal mit einer Frequenz unter der eigentlichen Signalfrequenz an oder das Signal kann gar nicht erst zu einer stabilen Anzeige getriggert werden. Benutzen Sie dann immer die „AUTO“-Funktion zur Stabilisierung der Verhältnisse.

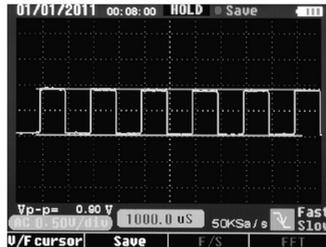
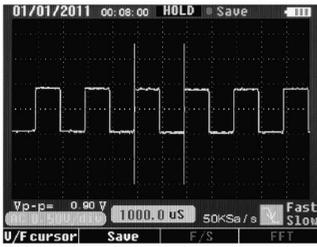


Messsystem, Kursormessung

Sie können das Signal direkt anhand der eingestellten Daten für Zeit und Amplitude auswerten, z. B. den Signalpegel anhand der Skalierung: 200 mV/div, Anzeige 4 div, also Pegel $4 \times 200 \text{ mV} = 800\text{mV}$.

Alternativ kann ein Signal direkt per Kursormessung ausgewertet werden.

- Hat man die Funktion „HOLD“ oder „REC“ gewählt, erscheint als Softkey F1 die Option „V/ Fcursor“, die man für die Kursormessung anwählt.
- Der nun erscheinende blaue, vertikale Cursor kann mit den Pfeiltasten links/rechts bewegt werden, und es wird jeweils die Frequenz/bzw. die Periode angezeigt.
- Mit nochmaligem Betätigen von F1 schalten Sie zur horizontalen Kursormessung (Amplitude) um, mit den Pfeiltasten ▲/▼ erfolgt jeweils ein Umschalten zwischen den beiden Cursorpositionen. Der jeweils aktive Cursor erscheint heller.



Signalspeicherung

Besonders für die Auswertung serieller Signalfolgen ist der Signalspeicher sinnvoll einsetzbar.

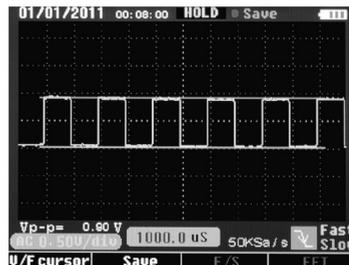
- Hat man die Funktion „REC“ gewählt, nimmt das gerät eine Signalfolge auf, bis der Signal-speicher voll ist.
- Anschließend kann man den Signalspeicher Seite für Seite mit den Softkeys „NEXT/PREVI- OUS“ aufrufen und auswerten.
- Bei Bedarf ist hier die Kursormessung zur genauen Signalauswertung einsetzbar.

Das Speichersystem

Das Oszilloskop besitzt 10 Speicherseiten, deren Inhalt bis zum erneuten Überschreiben bis zu 10 Jahre erhalten bleibt. Der Speicher ist mit bis zu 1 Million Speicherzyklen beschreibbar. Die gespeicherten Daten sind intern, per mobilem Gerät oder PC aufrufbar.

Speicherung des aktuellen Messwerts/Signalfolge

- Über die Tastenfolge „HOLD“ (aktuelle) / „REC“ (Signalfolge) -> „F2(Save)“ gelangen Sie in die Speicheranzeige „Save Operations“. Mit den Pfeiltasten ▲/▼ wählen Sie eine freien Speicher an (no store) und speichern mit „F1(Memory)“. Ist das Speichern erfolgreich ver- laufen, färbt sich der Speicherplatz violett.
- Wollen Sie einen belegten Speicher neu füllen, erfolgt eine Rückfrage „Into the new?“, wenn Sie „YES“ anwählen, wird der alte Inhalt überschrieben, bei „no“ wird die Speichero- peration abgebrochen.
- Mit F4 gelangen Sie wieder aus dem Speichermenü. Bei Aufnahme eines Sognalfolge keh- ren Sie durch nochmaliges Drücken von „REC“ zurück.



- Zur FFT-Speicherung rufen Sie zunächst in der Grundanzeige „FFT(F4)“ auf, dann „HOLD“- >F1(Save)“-> Pfeiltasten ▲/▼ -> „F1(Memory)“ usw.

Speicherplatz löschen

- In der Speicherplatzübersicht, siehe oben, können Sie nach Anwählen mit den Pfeiltasten den angewählten Speicherplatz mit „F2(Delete)“ nach einer Sicherheitabfrage löschen.

Speicherinhalt aufrufen

- In der Speicherplatzübersicht, siehe oben, können Sie nach Anwählen mit den Pfeiltasten den angewählten Speicherplatz mit „F3/Recall“ aufrufen. Dann wird der Inhalt angezeigt und gleichzeitig bei geöffneter Schnittstelle per Bluetooth übertragen.
- Mit „F2(Return)“ kehren Sie in die Speicherplatzübersicht zurück, aus dieser mit „F4(Exit)“ zur Grundanzeige.

8. Wartung, Lagerung und Pflege

- Trennen Sie das Gerät nach dem Einsatz von jedem Messobjekt und entfernen Sie die Messleitungen aus dem Gerät.
- Kontrollieren Sie Gehäuse, Bedienelemente, Anschlüsse, Messleitungen 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 der Wiederinbetriebnahme warten, bis das Gerät völlig abgetrocknet ist!
- Bei Einsatz im gewerblichen und Ausbildungs-Betrieb ist das Gerät jährlich einmal zu kalibrieren.
- Kontrollieren Sie bei längerer Nichtbenutzung den Akkuzustand und laden Sie ggf. den Akku nach.

9. Technische Daten

Allgemeine Daten

Spannungsversorgung:	Lithium-Akku, 7,4 V, 2300 mAh
Display:	50000 Digit, Bargraph, 8,89-cm-TFT-Display 320 x 240 Pixel
Messrate Multimeter:	20 Messungen/s
Bereichswahl:	Automatisch/Manuell
Polaritätsanzeige:	Automatisch
Betriebstemperaturbereich:	5 bis 40°C
Lagertemperaturbereich:	-20 bis +60°C
Luftfeuchtebereich (Betrieb):	Bei 5 bis 31°C: ≤80% rH, linear abfallen bis 50% bei 40°C
Sicherheit:	IEC61010 CAT IV (600 V), CAT III (1000 V), doppelt isoliert, IP67 Oszilloskop: CAT III (600 V)
Oszi. Analogbandbreite:	10 MHz
Oszi. Abtastrate/Tiefe:	50 MS/s, 500 pts, 8 Bit
Oszi. Speicher:	3 k/10 Seiten/10 Plätze
FFT:	4-256 pts
Bluetooth:	9600 Bd
Abmessungen (B x H x T):	96 x 60 x 220 mm
Gewicht:	ca. 630 g mit Akku

Genauigkeitsangaben spezifiziert für ein Jahr, bei 23°C ±5°C, max. rel. Luftfeuchtigkeit 75%.
Temperaturkoeffizient: 0,1 x (Genauigkeit)/°C. Generell gilt: Nicht sinusförmige Signale sind wie folgt zu bewerten: bei Crest-Faktor: $3\pm(2\% \text{ Anzeige} + 2\% \text{ full scale})$

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



Batterieverordnung beachten!

Verbrauchte Batterien/Akkus gehören nicht in den Hausmüll!

Sie sind verpflichtet, diese in den Wertstoffkreislauf zurückzugeben. Entsorgen Sie Batterien und Akkus in Ihrer örtlichen Batteriesammelstelle, geben Sie sie an uns oder an Verkaufsstellen zurück, die Batterien und Akkus verkaufen!



Messbereiche:

DCV:

Eingangsimpedanz 10 M Ω

max. Messspannung/Überlastschutz ± 1000 VDC

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
50 mV	0,001 mV	$\pm(0,005\%+20\text{Digit})$ bei abweich. Temperatur zus. +10 Digit
500 mV	0,01 mV	$\pm(0,025\%+5\text{Digit})$
5 V	0,0001 V	500 mV: bei abweichender Temperatur zusätzl. +4 Digit
50 V	0,001 V	
500 V	0,01 V	$\pm(0,1\%+5\text{Digit})$
1000 V	0,1V	

ACV:

Eingangsimpedanz: 9 M Ω

max. Messspannung/Überlastschutz 1000 Vrms, Frequenz 50 bis 10000 Hz, spezifiziert im Skalenbereich 5-100%, Genauigkeit/Bandbreite: $\pm(0,3\%+25\text{Digit})@50/60$ Hz; $\pm(0,5\%+25\text{Digit})@<1$ kHz; $\pm(3\%+25\text{Digit})@<5$ kHz

Bereich	Auflösung
50 mV	0,001 mV
500 mV	0,01 mV
5 V	0,0001 V
50 V	0,001 V
500 V	0,01 V
1000 V	0,1 V

Angaben gültig für sinusförmige Signale. Nicht sinusförmige Signale sind wie folgt zu bewerten: Crest-Faktor: <3 bis 500V, linear abfallend bis $<1,5$ V bei 1000 V

ACV (5000+Count) @ 5 kHz - 100 kHz, Auflösung der Bereiche siehe ACV

Bereich	Genauigkeit
50 mV - 5 V	$\pm(5\%+40\text{Digit})$
50 V	$\pm(6\%+40\text{Digit})$

50 mV	0,001 mV	<1 kHz	$\pm(1\%+25\text{Digit})$
		<10 kHz	$\pm(3,5\%+25\text{Digit})$
500 mV	0,01 mV	<1 kHz	$\pm(1\%+25\text{Digit})$
		<10 kHz	$\pm(3,5\%+25\text{Digit})$
5 V	0,0001 V	<1 kHz	$\pm(1\%+25\text{Digit})$
		<10 kHz	$\pm(3,5\%+25\text{Digit}); +1\% @>5\text{kHz}$
50 V	0,001 V	<1 kHz	$\pm(1\%+25\text{Digit})$
		<10 kHz	$\pm(3,5\%+25\text{Digit})$
500 V	0,01 V	<1 kHz	$\pm(1\%+25\text{Digit})$
		<10 kHz	$\pm(3,5\%+25\text{Digit})$
1000 V	0,1 V	<1 kHz	$\pm(1\%+25\text{Digit})$
		<10 kHz	$\pm(3,5\%+25\text{Digit})$

ACA

Bereich	Auflösung	Bandbreite	Genauigkeit
500 μA	0,01 μA	50/60 Hz	$\pm(0,6\%+25\text{Digit})$
		<1 kHz	$\pm(1,5\%+25\text{Digit})$
		<10 kHz	$\pm(3\%+25\text{Digit})$
5000 μA	0,1 μA	50/60 Hz	$\pm(0,6\%+25\text{Digit})$
		<1 kHz	$\pm(1,5\%+25\text{Digit})$
		<10 kHz	$\pm(3\%+25\text{Digit})$
50 mA	0,001 mA	50/60 Hz	$\pm(0,6\%+25\text{Digit})$
		<1 kHz	$\pm(1,5\%+25\text{Digit})$
		<10 kHz	$\pm(3\%+25\text{Digit})$
500 mA	0,01 mA	50/60 Hz	$\pm(0,6\%+25\text{Digit})$
		<1 kHz	$\pm(1,5\%+25\text{Digit})$
		<10 kHz	$\pm(3\%+25\text{Digit})$
10 A	0,001 A	50/60 Hz	$\pm(0,6\%+25\text{Digit})$
		<1 kHz	$\pm(1,5\%+25\text{Digit})$
		<10 kHz	$\pm(3\%+25\text{Digit})$

Bei Messungen bis 20 A: Messzeit max. 30 Sekunden mit reduzierter Genauigkeit, dann 15 Minuten bis zur nächsten Messung warten. Angaben gültig für sinusförmige Signale True RMS im jeweiligen Bereich von 5% bis 100%

DCA

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
500 μA	0,01 μA	$\pm(0,1\%+20\text{Digit})$
5000 μA	0,1 μA	$\pm(0,1\%+20\text{Digit})$
50 mA	0,001 mA	$\pm(0,1\%+20\text{Digit})$
500 mA	0,01 mA	$\pm(0,15\%+20\text{Digit})$
10 A	0,001 A	$\pm(0,3\%+20\text{Digit})$

Bei Messungen bis 20 A: Messzeit max. 30 Sekunden mit reduzierter Genauigkeit, dann 15 Minuten bis zur nächsten Messung warten

ACA + DCA (0 bis 1000 Hz)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
500 μA	0,01 μA	$\pm(1,0\%+25\text{Digit})$
5000 μA	0,1 μA	
50 mA	0,001 mA	
500 mA	0,01 mA	
10 A	0,001 A	$\pm(1,5\%+40\text{Digit})$

Widerstand:

Überlastgeschützt bis 1000 VDC/AC.

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
50 Ω	0,001 Ω	$\pm(0,5\%+20\text{Digit})$ bei abweich. Temperatur zus. +10 Digit
500 Ω	0,01 Ω	$\pm(0,05\%+10\text{Digit})$ bei abweich. Temperatur zus. +4 Digit
5 k Ω	0,0001 k Ω	$\pm(0,05\%+10\text{Digit})$
50 k Ω	0,001 k Ω	
500 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(0,1\%+10\text{Digit})$
5 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(0,2\%+10\text{Digit})$
50 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(2\%+20\text{Digit})$

Diodentest:

Überlastgeschützt bis 1000 VDC/AC. Für Durchlassspannungen $\leq 3,2$ V

Testspannung	Teststrom
3,2 V	0,9 mA

Durchgangsprüfung:

Überlastgeschützt bis 1000 VDC/AC. Messspannung ca. 3,2 V, teststrom $< 0,35$ mA
Durchgangsanzeige/Signalton: Durchgang: unter 25 Ω

Kapazität

Überlastgeschützt bis 1000 VDC/AC, im 5nF-/50nF-Bereich mit REL-Funktion

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
5 nF	0,001 nF	±(2,0%+40Digit)
50 nF	0,01 nF	
500 nF	0,1 nF	
5 µF	0,001 µF	
50 µF	0,01 µF	
500 µF	0,1 µF	
10 mF	0,01 mF	±(5%+40Digit)

Temperatur:

Überlastgeschützt bis 1000 VDC/AC

Temperaursensor: K-Type. Mitgelieferter Sensor: Messbereich bis 230°C!

Bereich	Messgröße	Auflösung	Genauigkeit
-50°C bis 1000°C	°C	0,1°C	±(1%+2,5°C)

Frequenz:

Überlastgeschützt bis 1000 VDC/AC.

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
50 Hz	0,001 Hz	±(0,01%+10Digit)
500 Hz	0,01 Hz	
5 kHz	0,0001 kHz	
50 kHz	0,001 kHz	
500 kHz	0,01 kHz	
5 MHz	0,0001 MHz	
10 MHz	0,001 MHz	

Eingangsempfindlichkeit:

mind. 0,8 Vrms bei Tastverhältnis 20-80% und bis 100 kHz

mind. 5 Vrms bei Tastverhältnis 20-80% ab 100 kHz

Frequenz elektrisch, Empfindlichkeit: 1 Vrms

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
40 Hz- 10 kHz	0,01 - 1 Hz	±(0,5%)

Tastverhältnis: Überlastgeschützt bis 1000 VDC/AC, Frequenzbereich: 5 Hz - 150 kHz, Pulsweite 100 µs - 100 ms

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0,1% - 99,90%	0,01%	±(1,2%+2Digit)

10. Mobil-App „Meterbox“

Für die Datenübertragung und Datenauswertung auf mobilen Geräten gibt es die App „Meterbox“ für Geräte mit Android-Betriebssystem. Die Datenübertragung kann entweder direkt per Bluetooth oder für einen Fernzugriff auf die Daten über einen Clouddienst erfolgen.

Funktionen:

- Echtzeit-Messwertanzeige
- Anzeige gespeicherter Daten
- Statistik, Analyse
- Datasharing via Cloud
- Datenexport

Bitte beachten!

Diese Anleitung ist lediglich eine Einführung in die App. Da diese ständig weiterentwickelt wird, benutzen Sie bitte für die detaillierte, aktuelle Anleitung die Help-Funktion der App.

Verbindungsaufnahme:

- Laden Sie die App „Meterbox“ aus dem Play Store und installieren Sie die Software auf dem Mobilgerät.
- Schalten Sie das Multimeter ein und aktivieren Sie die Kommunikationsschnittstelle (siehe Seite 9). Im Display erscheint das Bluetooth-Logo (13).
- Starten Sie die App auf dem Mobilgerät, und wählen Sie ENTER.
- Es erscheint die Auswahl der App, stellen Sie nun zuerst über „Reading“ die Bluetooth-Verbindung her. Verläuft die Verbindungsaufnahme erfolgreich, wird dies abschließend quittiert.



- Wollen Sie den Cloud-Dienst nutzen, müssen Sie hier zunächst einen Account einrichten und sich später hier einloggen:

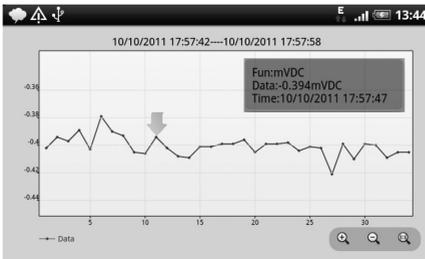
Für die Nutzung des Fernzugriffs auf die Daten über den Cloud-Dienst benötigen Sie eine Internetverbindung. Die App hält eine Demofunktion bereit, die die Möglichkeiten der Cloud aufzeigt.



- Ist eine Bluetooth-Verbindung zum Messgerät aufgebaut, starten Sie die Datenverbindung über das Reading-Symbol der App. Über das Start-Symbol unten erfolgt der Start der Datenaufzeichnung auf dem Mobilgerät. Ein Abbruch der Aufzeichnung erfolgt über das Pause-Symbol.



- Aus der Echtzeiterfassung gehen Sie über die MENU-Schaltfläche des Mobilgerätes wieder zurück in das Menü und können nun über „Charts“ die Daten grafisch aufbereitet ansehen. Über „Data File“ können Sie genau im Mobilgerät oder in der Cloud gespeicherte Daten als grafische Auswertung anzeigen lassen. Über die Statistikfunktion sind zahlreiche weitere Daten der Messung aufruf- und auswertbar. Die Data-Sharing-Funktion ermöglicht das Speichern von Signalverläufen als Bild oder .csv-Datei.



Project	
Project Name:Oscilloscope	User Name:aaaaaa
First Time:08/24/2011 16:51:48	Multimeter:DT-9989
Last Time:.....	MertterID:00:1F:B7:03:C7:61
Statistics	
Sample count	420
Sample Freq	594.64HZ
Min,Max	-308.320

