

VOLTCRAFT®

Ⓓ Bedienungsanleitung

Wärmebild-Multimeter WBM-460

Best.-Nr. 1661486

Seite 2 - 48

ⒼⒷ Operating instructions

Thermal imaging multimeter WBM-460

Item No. 1661486

Page 49 - 95

Ⓕ Mode d'emploi

Multimètre thermique WBM-460

N° de commande 1661486

Page 96 - 142

ⒹⒻ Gebruiksaanwijzing

Warmtebeeldcamera multimeter WBM-460

Bestelnr. 1661486

Pagina 143 - 189



	Seite
1. Einführung	3
2. Symbol-Erklärung	4
3. Bestimmungsgemäße Verwendung	4
4. Lieferumfang	6
5. Sicherheitshinweise	7
6. Bedienelemente	10
7. Produktbeschreibung	11
8. Display-Angaben und Symbole	12
9. Akku laden und einsetzen	14
10. Speicherkarte einsetzen	16
11. Inbetriebnahme	17
a) Messgerät einschalten	17
b) Bedientastenfeld	17
c) Grundeinstellungen	18
d) Menüsprache einstellen	18
e) Menüstruktur	19
12. Multimeter-Messbetrieb	21
a) Messgerät ein- und ausschalten	21
b) Spannungsmessung „V“	22
c) Strommessung „A“	24
d) Wechselstrommessung mit Stromzangenadapter	26
e) Frequenzmessung	28
f) Widerstandsmessung	28
g) Diodentest	29
h) Durchgangsprüfung	30
i) Kapazitätsmessung	30
j) Temperaturmessung über Kontaktfühler	31
k) Berührungslose AC-Spannungserkennung	32
13. IR-Wärmebildmodus	32
a) Funktionsweise	33
b) IR-Messung durchführen	34
14. Zusatzfunktionen	35
a) MODE-Funktion	35
b) REL-Funktion	35
c) HOLD-Funktion	35
d) Bildschirminhalt abspeichern	35
e) Bilder auslesen und löschen	36

	Seite
f) Messdaten automatisch aufzeichnen (Datalogger)	36
g) Messdaten (Datalogger) abrufen	37
h) Messdaten (Datalogger) löschen	37
i) LED-Lampe	37
j) Automatische Abschaltfunktion	37
15. Reinigung und Wartung	38
a) Allgemein	38
b) Reinigung des Gehäuses	38
c) Reinigung der Linse	38
d) Pufferbatterie wechseln	39
e) Sicherungswechsel	40
f) Firmware Update durchführen	40
g) Messspitzenaufbewahrung	41
16. Entsorgung	41
17. Behebung von Störungen	42
18. Technische Daten	43
a) Gerät	43
b) Steckernetzteil	43

1. Einführung

Sehr geehrter Kunde,

mit diesem Voltcraft®-Produkt haben Sie eine sehr gute Entscheidung getroffen, für die wir Ihnen danken möchten.

Sie haben ein überdurchschnittliches Qualitätsprodukt aus einer Marken-Familie erworben, die sich auf dem Gebiet der Mess-, Lade- und Netztechnik durch besondere Kompetenz und permanente Innovation auszeichnet.

Mit Voltcraft® werden Sie als anspruchsvoller Bastler ebenso wie als professioneller Anwender auch schwierigen Aufgaben gerecht. Voltcraft® bietet Ihnen zuverlässige Technologie zu einem außergewöhnlich günstigen Preis-Leistungs-Verhältnis.

Wir sind uns sicher: Ihr Start mit Voltcraft ist zugleich der Beginn einer langen und guten Zusammenarbeit.

Viel Spaß mit Ihrem neuen Voltcraft®-Produkt!

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an:

Deutschland: www.conrad.de/kontakt

Österreich: www.conrad.at
www.business.conrad.at

Schweiz: www.conrad.ch
www.biz-conrad.ch

2. Symbol-Erklärung



Ein Blitzsymbol im Dreieck warnt vor einem elektrischen Schlag oder der Beeinträchtigung der elektrischen Sicherheit des Geräts.



Ein in einem Dreieck befindliches Ausrufezeichen weist auf wichtige Hinweise in dieser Bedienungsanleitung hin, die unbedingt zu beachten sind.



Das Pfeil-Symbol ist zu finden, wenn Ihnen besondere Tipps und Hinweise zur Bedienung gegeben werden sollen.



Dieses Gerät ist CE-konform und erfüllt die erforderlichen nationalen und europäischen Richtlinien.



Schutzklasse 2 (doppelte oder verstärkte Isolierung).

- CAT I** Messkategorie I für Messungen an elektrischen und elektronischen Geräten, welche nicht direkt mit Netzspannung versorgt werden (z.B. batteriebetriebene Geräte, Schutzkleinspannung, Signal- und Spannungen etc.)
- CAT II** Messkategorie II für Messungen an elektrischen und elektronischen Geräten, welche über einen Netzstecker direkt mit Netzspannung versorgt werden. Diese Kategorie umfasst auch alle kleineren Kategorien (z.B. CAT I zur Messung von Signal- und Spannungen).
- CAT III** Messkategorie III für Messungen in der Gebäudeinstallation (z.B. Steckdosen oder Unterverteilungen). Diese Kategorie umfasst auch alle kleineren Kategorien (z.B. CAT II zur Messung an Elektrogeräten). Der Messbetrieb in CAT III ist nur mit Messspitzen mit einer maximalen freien Kontaktlänge von 4 mm bzw. mit Abdeckkappen über den Messspitzen zulässig.
- CAT IV** Messkategorie IV für Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation (z.B. Hauptverteilung, Haus-Übergabepunkte der Energieversorger etc.) und im Freien (z.B. Arbeiten an Erdkabel, Freileitung etc.). Diese Kategorie umfasst auch alle kleineren Kategorien. Der Messbetrieb in CAT IV ist nur mit Messspitzen mit einer maximalen freien Kontaktlänge von 4 mm bzw. mit Abdeckkappen über den Messspitzen zulässig.



Erdpotential

3. Bestimmungsgemäße Verwendung

- Messen und Anzeigen der elektrischen Größen im Bereich der Messkategorie CAT IV bis max. 600 V bzw. CAT III bis max. 1000V gegen Erdpotential, gemäß EN 61010-1 und allen niedrigeren Kategorien.
- Messen von Gleich- und Wechselspannungen bis max. 1000 V
- Direktes Messen von Gleich- und Wechselstrom bis max. 10 A
- Indirektes Messen von Wechselstrom bis max. 3000 A (über optionale Stromzangenadapter)

- Frequenzmessung bis 10 MHz
- Anzeige des Pulsverhältnisses in % (Duty Cycle)
- Messen von Kapazitäten bis 6000 μF
- Messen von Widerständen bis 60 M Ω
- Kontaktmessung von Temperaturen von -40 bis +1000°C über externen Typ-K Fühler
- Durchgangsprüfung (<10 Ω akustisch)
- Diodentest
- Berührungslose 230 V/AC-Spannungsdetektion (NCV)
- Berührungslose IR-Temperaturmessung von -20 bis +260 °C mit bildgebender Temperaturdarstellung (Wärmebildkamera)

Die Messfunktionen werden über den Drehschalter angewählt. Die Messbereichswahl erfolgt in vielen Messbereichen automatisch (außer Durchgangsprüfung, Diodentest und Strommessbereiche).

Im Spannungs- und Strommessbereich werden Echt-Effektiv-Messwerte (True RMS) bis zu einer Frequenz von 1 kHz angezeigt. Dies ermöglicht die exakte Messung von sinusförmigen und nicht-sinusförmigen Messgrößen (Spannung/Strom).

Die Polarität wird bei negativem Messwert automatisch mit Vorzeichen (-) dargestellt.

Die Strom-Messeingänge μA , mA und 10 A sind mit keramischen Hochleistungssicherung gegen Überlast abgesichert. Die Spannung im Strommesskreis darf 1000 V nicht überschreiten.

Betrieben wird das Multimeter mit einem Hochleistungs-Lithium-Akkupack. Der Betrieb ist nur mit dem angegebenen Akkupack zulässig. Der Akkupack darf nur mit dem mitgelieferten Ladegerät aufgeladen werden.

Eine automatische Abschaltung schaltet das Gerät nach einer vorwählbaren Zeit aus, wenn am Gerät keine Taste gedrückt wurde. Dies verhindert die vorzeitige Entleerung des Akkus. Diese Funktion kann deaktiviert werden. Einstellbare Zeiten sind 15, 30, 60 Minuten oder Aus.

Das Multimeter darf im geöffneten Zustand, mit geöffnetem Akkufach oder fehlendem Akkufachdeckel nicht betrieben werden.

Messungen in explosionsgefährdeten Bereichen (Ex) oder Feuchträumen bzw. unter widrigen Umgebungsbedingungen sind nicht zulässig. Widrige Umgebungsbedingungen sind: Nässe oder hohe Luftfeuchtigkeit, Staub und brennbare Gase, Dämpfe oder Lösungsmittel sowie Gewitter bzw. Gewitterbedingungen wie starke elektrostatische Felder usw.

Verwenden Sie zum Messen nur Messleitungen bzw. Messzubehör, welche auf die Spezifikationen des Multimeters abgestimmt sind.

Das Messgerät darf nur von Personen bedient werden, welche mit den erforderlichen Vorschriften für die Messung und den möglichen Gefahren vertraut ist. Die Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung wird empfohlen.

Eine andere Verwendung als zuvor beschrieben, führt zur Beschädigung dieses Produktes, außerdem ist dies mit Gefahren wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden. Das gesamte Produkt darf nicht geändert bzw. umgebaut werden!

Lesen Sie die Bedienungsanleitung sorgfältig durch, und bewahren Sie diese für späteres Nachschlagen auf.

Die Sicherheitshinweise sind unbedingt zu beachten!

4. Lieferumfang

- Wärmebild-Multimeter WBM-460
- 2x Sicherheitsmessleitungen mit CAT III/CAT IV Schutzkappen
- Temperaturfühler (-40 bis +230 °C, Typ K, Mini-Thermoelementstecker)
- Temperatur-Messadapter (Typ K-Buchse -> 4 mm Sicherheitsstecker)
- Lithium-Ionen-Akkupack (Typ 18500-2S, 7,4 V 1500 mAh)
- Tischladegerät
- Steckernetzteil mit integriertem US-Netzstecker
- 3x Netz-Wechselstecker (EU, GB, AU) für Steckernetzteil
- Magnet-Halteband
- 8 GB MicroSD-Speicherkarte mit SD-Adapter
- Koffer
- Laser-Warnaufkleber
- Bedienungsanleitung

Aktuelle Bedienungsanleitungen

Laden Sie aktuelle Bedienungsanleitungen über den Link www.conrad.com/downloads herunter oder scannen Sie den abgebildeten QR-Code. Befolgen Sie die Anweisungen auf der Webseite.



5. Sicherheitshinweise



Lesen Sie bitte vor Inbetriebnahme die komplette Anleitung durch, sie enthält wichtige Hinweise zum korrekten Betrieb.

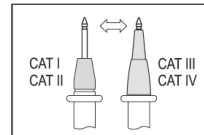
Bei Schäden, die durch Nichtbeachten dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt die Gewährleistung/Garantie! Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung!

Bei Sach- oder Personenschäden, die durch unsachgemäße Handhabung oder Nichtbeachten der Sicherheitshinweise verursacht werden, übernehmen wir keine Haftung! In solchen Fällen erlischt die Gewährleistung/Garantie.

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Sicherheitshinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Gebrauchsanweisung enthalten sind.

- Aus Sicherheits- und Zulassungsgründen ist das eigenmächtige Umbauen und/oder Verändern des Gerätes nicht gestattet.
- Wenden Sie sich an eine Fachkraft, wenn Sie Zweifel über die Arbeitsweise, die Sicherheit oder den Anschluss des Gerätes haben.
- Messgeräte und Zubehör sind kein Spielzeug und gehören nicht in Kinderhände!
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen und Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten sowie bei Personen mit eingeschränkten physischen und psychischen Fähigkeiten ist der Umgang mit Messgeräten durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Stellen Sie vor jeder Messung sicher, dass sich das Messgerät nicht in einer anderen Messfunktion befindet.
- Bei Verwendung von Messspitzen ohne Abdeckkappen dürfen Messungen zwischen Messgerät und Erdpotential nicht oberhalb der Messkategorie CAT II durchgeführt werden.
- Bei Messungen ab der Messkategorie CAT III müssen Messspitzen mit Abdeckkappen (max. 4 mm freie Kontaktlänge) verwendet werden, um versehentliche Kurzschlüsse während der Messung zu vermeiden. Diese sind im Lieferumfang enthalten bzw. auf den Messspitzen aufgesteckt.
- Vor jedem Wechsel des Messbereiches sind die Messspitzen vom Messobjekt zu entfernen.
- Die Spannung zwischen den Anschlusspunkten des Messgeräts und Erdpotential darf 600 V DC/AC in CAT IV bzw. 1000 V DC/AC in CAT III nicht überschreiten.
- Seien Sie besonders Vorsichtig beim Umgang mit Spannungen >33 V Wechsel- (AC) bzw. >70 V Gleichspannung (DC)! Bereits bei diesen Spannungen können Sie bei Berührung elektrischer Leiter einen lebensgefährlichen elektrischen Schlag erhalten.
- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, achten Sie darauf, dass Sie die zu messenden Anschlüsse/ Messpunkte während der Messung nicht, auch nicht indirekt, berühren. Über die fühlbaren Griffbereichsmarkierungen an den Messspitzen darf während des Messens nicht gegriffen werden.





- Überprüfen Sie vor jeder Messung Ihr Messgerät und deren Messleitungen auf Beschädigung(en). Führen Sie auf keinen Fall Messungen durch, wenn die schützende Isolierung beschädigt (eingerissen, abgerissen usw.) ist. Die beiliegenden Messkabel haben einen Verschleißindikator. Bei einer Beschädigung wird eine zweite, andersfarbige Isolierschicht sichtbar. Das Messzubehör darf nicht mehr verwendet werden und muss ausgetauscht werden.
- Verwenden Sie das Multimeter nicht kurz vor, während oder kurz nach einem Gewitter (Blitzschlag! / energiereiche Überspannungen!). Achten Sie darauf, dass ihre Hände, Schuhe, Kleidung, der Boden, Schaltungen und Schaltungsteile usw. unbedingt trocken sind.
- Vermeiden Sie den Betrieb in unmittelbarer Nähe von:
 - starken magnetischen oder elektromagnetischen Feldern
 - Sendeantennen oder HF-Generatoren.
- Dadurch kann der Messwert verfälscht werden.
- Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern. Es ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, wenn:
 - das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
 - das Gerät nicht mehr arbeitet und
 - nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen oder
 - nach schweren Transportbeanspruchungen.
- Schalten Sie das Messgerät niemals gleich dann ein, wenn dieses von einem kalten in einen warmen Raum gebracht wird. Das dabei entstandene Kondenswasser kann unter Umständen Ihr Gerät zerstören. Lassen Sie das Gerät uneingeschaltet auf Zimmertemperatur kommen.
- Lassen Sie das Verpackungsmaterial nicht achtlos liegen; dieses könnte für Kinder zu einem gefährlichen Spielzeug werden.

Lithium Batterie, Li-Ion-Akku und Ladegerät

- Der Li-Ion-Akku darf nur mit dem beiliegenden Spezial-Ladegerät geladen werden. Die Verwendung eines anderen Ladegerätes kann zur Zerstörung des Akkus führen. Es besteht Brand- und Explosionsgefahr.
- Lagern Sie den Akku trocken und bei Zimmertemperatur. Verwenden Sie nach Möglichkeit spezielle Aufbewahrungsbehälter (z.B. Li-Po-Bags wie im Modellbaubereich).
- Der Akku darf keinen Temperaturen $>60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ausgesetzt werden (z.B. KFZ-Innenraum im Sommer etc.).
- Der Akku darf nicht feucht oder nass werden.
- Laden Sie den Akku nur unter Aufsicht. Beenden Sie sofort den Ladevorgang, wenn Sie Unregelmäßigkeiten am Akkupack feststellen (z.B. Akku bläht sich auf etc.).
- Zerlegen Sie keine Akkus, schließen Sie sie nicht kurz und werfen Sie sie nicht ins Feuer. Versuchen Sie niemals, Batterien aufzuladen. Es besteht Explosionsgefahr.
- Entfernen Sie den Akku, wenn Sie das Gerät längere Zeit nicht verwenden, um Beschädigungen durch Auslaufen zu vermeiden. Auslaufende oder beschädigte Akkus können bei Hautkontakt Säureverätzungen hervorrufen. Beim Umgang mit beschädigten Akkus sollten Sie daher Schutzhandschuhe tragen.



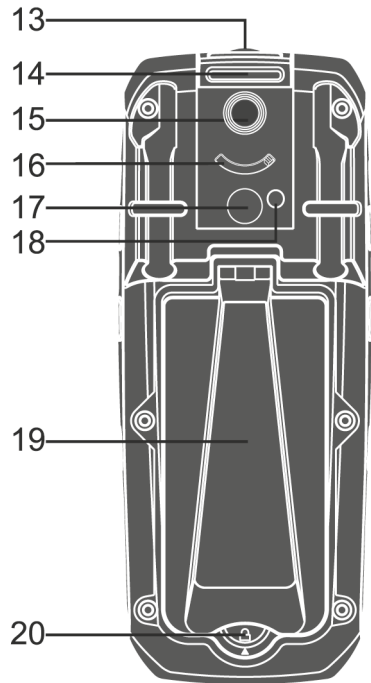
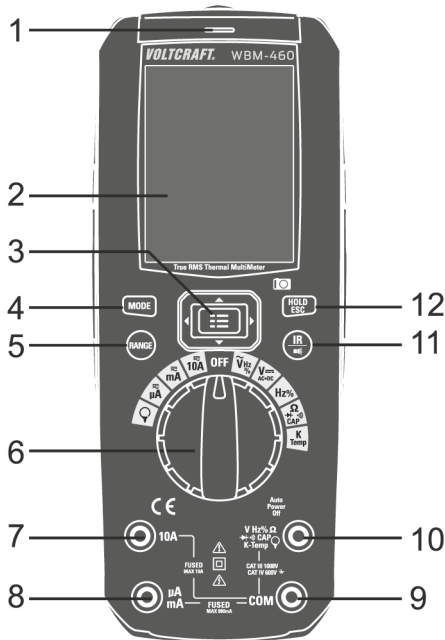
- Bewahren Sie Akkus und Batterien außerhalb der Reichweite von Kindern auf. Lassen Sie Akkus und Batterien nicht frei herumliegen, da diese von Kindern oder Haustieren verschluckt werden könnten.
- Stellen Sie das Ladegerät auf einer feuerfesten und hitzebeständigen Unterlage ab.
- Die Netzsteckdose für das Ladegerät muss sich in der Nähe des Ladegerätes befinden und jederzeit frei zugänglich sein.
- Fassen Sie den Netzstecker nicht mit nassen oder feuchten Händen an. Es besteht die Gefahr eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages.

Laser-Warnhinweise

- Das Produkt ist mit einem Laser der Laserklasse 2 ausgerüstet. Im Lieferumfang befinden sich Laserhinweisschilder in verschiedenen Sprachen. Sollte das Hinweisschild am Gerät bzw. am Laser nicht in Ihrer Landessprache verfasst sein, befestigen Sie bitte das entsprechende Schild auf dem Gerät.
- Wasserdampf, Staub, Rauch und/oder Dämpfe können die Optik beeinträchtigen und zu einem falschen Messergebnis führen!
- Beim Betrieb der Lasereinrichtung ist unbedingt darauf zu achten, dass der Laserstrahl so geführt wird, dass sich keine Person im Projektionsbereich befindet und dass ungewollt reflektierte Strahlen (z.B. durch reflektierende Gegenstände) nicht in den Aufenthaltsbereich von Personen gelangen können.
- Laserstrahlung kann gefährlich sein, wenn der Laserstrahl oder eine Reflexion in das ungeschützte Auge gelangt. Informieren Sie sich deshalb bevor Sie die Lasereinrichtung in Betrieb nehmen über die gesetzlichen Bestimmungen und Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb eines derartigen Lasergerätes.
- Blicken Sie nie in den Laserstrahl und richten Sie ihn niemals auf Personen oder Tiere. Laserstrahlung kann zu Augenverletzungen führen.
- Wenn Laserstrahlung ins Auge trifft, sind die Augen bewusst zu schließen und der Kopf ist sofort aus dem Strahl zu bewegen.
- Sollten Ihre Augen durch Laserstrahlung irritiert worden sein, führen Sie auf keinen Fall mehr sicherheitsrelevante Tätigkeiten, wie z.B. Arbeiten mit Maschinen, in großer Höhe oder in der Nähe von Hochspannung aus. Führen Sie bis zum Abklingen der Irritation auch keine Fahrzeuge mehr.
- Richten Sie den Laserstrahl niemals auf Spiegel oder andere reflektierende Flächen. Der unkontrolliert abgelenkte Strahl könnte Personen oder Tiere treffen.
- Einstell- oder Wartungsarbeiten am Laser dürfen nur von ausgebildeten Fachkräften, die mit den jeweiligen Gefahren vertraut sind, durchgeführt werden. Unsachgemäß ausgeführte Einstellarbeiten können eine gefährliche Laserstrahlung zur Folge haben.
- Vorsicht - wenn andere als die hier in der Anleitung angegebenen Bedienungseinrichtungen benutzt oder andere Verfahrensweisen ausgeführt werden, kann dies zu gefährlicher Strahlungsexposition führen.
- Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise in den einzelnen Kapiteln.



6. Bedienelemente



- 1 Anzeige für berührungslosen AC-Spannungsdetektor
- 2 TFT-Display
- 3 Tastenfeld für Menü und Cursor
- 4 MODE-Taste zur Funktionsumschaltung
- 5 RANGE-Taste zur manuellen Messbereichswahl
- 6 Drehschalter für Messfunktionswahl
- 7 10 A-Messbuchse
- 8 mA- μ A-Messbuchse
- 9 COM-Messbuchse (Bezugspotential, „Minus“)
- 10 V Ω -Messbuchse (bei Gleichgrößen „Pluspotential“)
- 11 IR-Taste zur Umschaltung in den IR-Wärmebildmodus und Taschenlampenbetrieb
- 12 HOLD/ESC-Taste

- 13 Sensorfläche (Stirnseite) für berührungslose AC-Spannungsdetektion
- 14 Öse für Magnet-Befestigungsgurt
- 15 IR-Kameralinse
- 16 Schieber für Linsenabdeckung
- 17 LED-Taschenlampe
- 18 Ziellaser für IR-Messung
- 19 Klappbarer Aufstellbügel
- 20 Akku- und Sicherungsabdeckung

7. Produktbeschreibung

Allgemein

Das Multimeter verfügt über ein grafisches TFT-Farbdisplay. Über dieses Display werden alle erforderlichen Anzeigen und Einstellungen durchgeführt.

Ein Hauptmenü, das über eine Multifunktionstaste aufgerufen werden kann, ermöglicht die Einstellung der Betriebsparameter. Über Pfeiltasten ist eine einfache Navigation im Menü möglich.

Digital-Multimeter

Die Messwerte werden am Multimeter (im folgendem DMM genannt) in einem grafischen Farbdisplay dargestellt. Die Messwertanzeige des DMM umfasst 6000 Counts (Count = kleinster Anzeigewert). Die Messung von Spannung und Strom erfolgt als Echteffektivwert (TrueRMS).

Am Multimeter kann eine automatische Abschaltung eingestellt werden. Mögliche Einstellwerte sind 15, 30 oder 60 Minuten. Wird das DMM in dieser Zeit nicht bedient, schaltet sich das Gerät automatisch ab. Der Akku wird geschont und ermöglicht eine längere Betriebszeit. Die automatische Abschaltung kann manuell deaktiviert werden.

Das Messgerät ist sowohl im Hobby- als auch im professionellen Bereich bis zur Messkategorie CAT III 1000 V bzw. CAT IV 600 V einsetzbar.

In den abgewinkelten Steckern der beiliegenden Messleitungen können sich Transportschutzkappen befinden. Entfernen Sie diese, bevor Sie die Stecker in die Messgeräte-Buchsen stecken.

Zur besseren Ablesbarkeit kann das DMM mit dem rückseitigen Aufstellbügel ideal platziert werden.

Ein magnetischer Aufhänger kann am Messgerät angebracht werden. Dieser ermöglicht die Befestigung an allen ferromagnetischen Metalloberflächen.

Die Strom-Messbereiche (μA , mA, 10 A) sind mit keramischen Hochleistungs-Sicherungen gegen Überlast gesichert. Ist eine Messungen in diesen Bereichen nicht mehr möglich, müssen die Sicherungen kontrolliert und ggf. gewechselt werden.

Infrarot-Wärmebildkamera

Im Multimeter ist eine IR-Wärmebildkamera eingebaut. Die Kamera ermöglicht die bildliche Darstellung der Wärmeverteilung von Gegenständen und Oberflächen. Die Temperaturverteilung wird dabei mit falschfarben dargestellt. Es können 5 verschiedenen Farbpaletten eingestellt werden, um die bestmögliche Kontrastdarstellung zu gewährleisten.

Die Temperatur im Bildmittelpunkt (Spotbereich), sowie der maximale und minimale Temperaturwert wird mit einem Marker angezeigt. Durch die umfangreichen Einstellmöglichkeiten lässt sich die Wärmebildfunktion für viele Anwendungsbereiche nutzen.

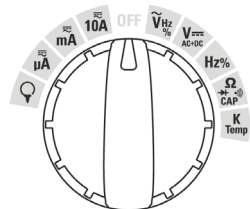
Auf einer wechselbaren MicroSD-Speicherkarte können Wärmebilder gespeichert werden.

Drehschalter (D)

Die einzelnen Messfunktionen werden über einen Drehschalter ausgewählt. Die automatische Bereichswahl „Auto Range“ ist aktiv. Hierbei wird immer der jeweils passende Messbereich eingestellt. Die Strom-Messbereiche müssen manuell eingestellt werden. Beginnen Sie die Strom-Messungen immer mit dem größten Messbereich und schalten bei Bedarf auf einen kleineren Messbereich um.

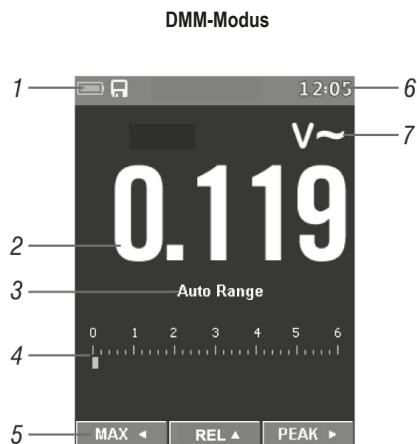
Einige Drehschalterbereiche sind mehrfach belegt. Mit der Taste „MODE“ können die Unterfunktionen umgeschaltet werden (z.B. Umschaltung Widerstandsmessung zu Diodentest und Durchgangsprüfung oder AC/DC-Umschaltung.) Jedes Drücken schaltet die Funktion um.

Das Messgerät ist in der Schalterposition „OFF“ ausgeschaltet. Schalten Sie das Messgerät bei Nichtgebrauch immer aus.

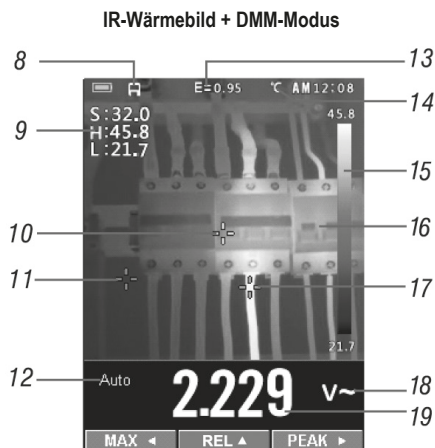


8. Display-Angaben und Symbole















Folgende Symbole und Angaben sind am Gerät oder im Display vorhanden.



- 1 Akkustandsanzeige
- 2 Messwertanzeige (DMM-Modus)
- 3 „Auto Range“ für automatische Messbereichswahl
- 4 Bargraph für schnelle Tendenzanzeigen
- 5 Anzeige der Sonderfunktionen für Cursor-/Funktions-tasten
- 6 Uhrzeitanzeige
- 7 Messeinheit



- 8 Symbol für eingesetzte Speicherkarte
- 9 Temperaturanzeige
- S = Spotmessung (Marker 10)
- H = Maximalwert (Marker 17)
- L = Minimalwert (Marker 11)
- 10 Marker für Spotmesspunkt
- 11 Marker für niedrigsten Temperaturpunkt
- 12 „Auto“ für für automatische Messbereichswahl
- 13 Anzeige Emissionsgrad
- 14 Temperatureinheit
- 15 Temperaturbereich Referenzskala
- 16 IR-Wärmebild
- 17 Marker für höchsten Temperaturpunkt
- 18 Messeinheit
- 19 Messwertanzeige (IR-Wärmebild + DMM-Modus)

REL 	Relativwertmessung (Delta-Symbol = Bezugswertmessung)
MODE	Umschaltung der Unterfunktionen
HOLD	Taste zum Festhalten des aktuellen Messwertes; Hold-Funktion ist aktiv
ESC	Taste zum Verlassen des Einstellmenüs
IR	Infrarot, Umschaltung zur Wärmebildfunktion
OL	Overload = Überlauf; der Messbereich wurde überschritten
OFF	Schalterstellung „Messgerät aus“
True RMS	Echt-Effektivwertmessung
MAX	Min.- und Max.-Messdatenspeicher
PEAK	Spitzenwertanzeige (Pmax/Pmin), 1 ms Erfassungszeit
	Symbol für den Diodentest
	Symbol für den akustischen Durchgangsprüfer
CAP	Symbol für den Kapazitätsmessbereich
	Symbol für Wechselstrom
	Symbol für Gleichstrom
	Symbol für Gleich- und Wechselstrom (kombiniert)
	Anzeige der Pulsdauer der pos. Halbwelle
-	Polaritätsangabe für Stromflussrichtung (Minuspol)
	Warnsymbol bei Spannungen über 30 V AC/DC
	Symbol für berührungslose Stromzangenmessung
	Symbol für Fotoapparat (Bildschirminhalt abspeichern)
	Symbol für Taschenlampe
	Symbol für eingesetzte Sicherungen
	Symbol für Verriegelung offen
	Symbol für Verriegelt
COM	Messanschluss Bezugspotenzial
mV	Messfunktion Spannungsmessung, Milli-Volt (exp.-3)
V	Messfunktion Spannungsmessung, Volt (Einheit der elektrischen Spannung)
A	Messfunktion Strommessung, Ampere (Einheit der elektrischen Stromstärke)
mA	Messfunktion Strommessung, Milli-Ampere (exp.-3)
µA	Messfunktion Strommessung, Micro-Ampere (exp.-6)
Hz	Messfunktion Frequenz, Hertz (Einheit der Frequenz)
%	Messfunktion für Pulsdauer in Prozent (Puls-Pausenverhältnis)

Ω	Messfunktion Widerstand, Ohm (Einheit des elektrischen Widerstandes)
$^{\circ}\text{C}$	Grad Celsius (Einheit der Temperatur)
$^{\circ}\text{F}$	Grad Fahrenheit (Angelsächsische Einheit der Temperatur)
K	Kelvin (Einheit der absoluten Temperatur)
F	Farad (Einheit der elektrischen Kapazität)
n	Symbol für Nano (exp.-9)
μ	Symbol für Micro (exp.-6)
m	Symbol für Milli (exp.-3)
k	Symbol für Kilo (exp.3)
M	Symbol Mega (exp.6)

9. Akku laden und einsetzen

Der beiliegende Lithium-Ionen-Akku ist bei Lieferung vorgeladen und muss vor dem ersten Einsatz vollständig aufgeladen werden.

Zum Laden des Li-Ion-Akkus darf nur das beiliegende Ladegerät und das dazugehörige Steckernetzteil verwendet werden. Ein anderes Ladegerät kann zur Zerstörung des Akkus beitragen. Es besteht Brand- und Explosionsgefahr.

Das Ladegerät erwärmt sich bei Betrieb. Stellen Sie das Ladegerät auf einer ebenen unempfindlichen und hitzebeständigen Oberfläche ab.

Steckernetzteil vorbereiten

Das beiliegende Steckernetzteil ist mit wechselbaren Netzsteckern für den weltweiten Betrieb ausgestattet. Wählen Sie den für Europa passenden Euro-Netzstecker.

Im Ausland wählen Sie den entsprechend passenden Netzstecker. Es liegen Netzstecker für Großbritannien und Australien bei.

Der amerikanische Stecker ist im Netzteil fest integriert. Bei amerikanischen Steckersystemen klappen Sie einfach die beiden Flachkontakte aus dem Steckernetzteil. Hier wird kein Adapter benötigt.

Schieben Sie den Netzstecker von oben auf das Steckernetzteil, bis dieser fühlbar einrastet. Die Oberseiten von Stecker und Netzteil müssen bündig abschließen.

Zum Entfernen des Netzsteckers schieben Sie den Netzstecker mit etwas Kraft nach oben vom Netzteil.

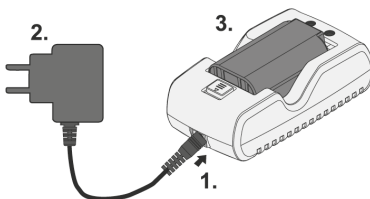
Akku laden

Der Akku muss bei Erstinbetriebnahme oder wenn die Akkustandsanzeige rot leuchtet aufgeladen werden.

- 1 Verbinden Sie den Kleinspannungsstecker mit dem Ladegerät.
- 2 Stecken Sie das Steckernetzteil in eine haushaltsübliche Netzsteckdose. Achtung! Die Steckdose muss sich in der Nähe des Ladegerätes befinden und jederzeit zugänglich sein.

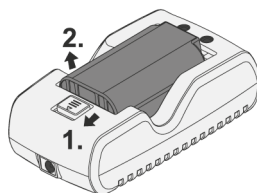
Die grüne Anzeige „Power“ leuchtet. Die rote Anzeige „Charge“ blinkt.

- 3 Setzen Sie den Akku seitenrichtig und mit den Ladekontakten zuerst in das Ladegerät. Drücken Sie den Akku vorsichtig in das Ladegerät, bis dieser hörbar einrastet. Der Akku ist verriegelt. Die rote Anzeige „Charge“ leuchtet während des Ladevorgangs dauernd. Ist der Ladevorgang beendet, erlischt die rote Ladeanzeige. Der Akku kann entnommen werden.



Akku entnehmen

- 1 Schieben Sie den Entriegelungsschieber am Ladegerät in Pfeilrichtung nach vorne und halten diese Position. Die Verriegelung wird gelöst.
- 2 Heben Sie den Akku vom Verriegelungspunkt zuerst aus dem Ladegerät. Die Verriegelung kann losgelassen werden.



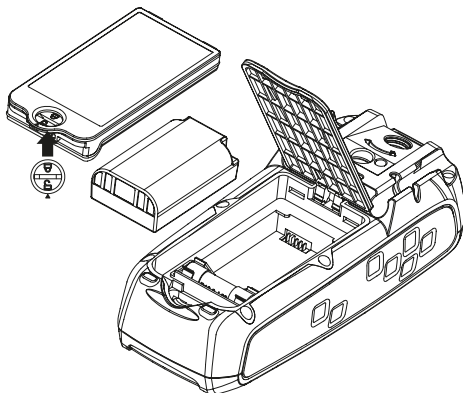
Akku in das Messgerät einsetzen

Legen Sie das Messgerät mit der Rückseite nach oben auf eine weiche Unterlage.

Klappen Sie den rückseitigen Aufstellbügel nach oben.

Drehen Sie mit einem flachen Gegenstand (z.B. ein breiter Schlitzschraubendreher) die Verriegelung in Position „offen“. Dies wird mit einem offenen Schloßsymbol dargestellt.

Entnehmen Sie den Deckel des Akku- und Sicherungsfachs. Verwenden Sie dazu ggf. einen Schlitzschraubendreher. Der Deckel enthält einen Dichtring aus Gummi, um das Messgerät abzudichten. Dadurch löst sich der Deckel nur mit etwas Kraft vom Messgerät. Achten Sie beim entnehmen und beim Einsetzen des Deckels, dass dieser Dichtring nicht beschädigt wird.



Setzen Sie den voll geladenen Akkupack mit den Kontakten zuerst in das Messgerät und drücken diesen in das Akkufach.

Setzen Sie den Akkufachdeckel mit den oberen Rastnasen zuerst in das Messgerät und drücken ihn dann mit etwas Kraft in das Messgerät.

Verriegeln Sie den Deckel. Drehen Sie mit einem flachen Gegenstand (z.B. ein breiter Schlitzschraubendreher) die Verriegelung in Position „verriegelt“. Dies wird mit einem geschlossenem Schloßsymbol dargestellt.

Das Messgerät ist betriebsbereit.

10. Speicherkarte einsetzen

Das Messgerät ermöglicht die Speicherung von Wärmebildern auf einer wechselbaren microSD-Speicherkarte. So ist ein einfacher Datenaustausch und eine Weiterverarbeitung der Messdaten auf einem Computer möglich.

Es können microSD-Karten bis 32 GB verwendet werden.

Zum Einsetzen und Wechseln der Speicherkarte gehen Sie wie folgt vor.

Öffnen Sie das Akku- und Sicherungsfach wie im Kapitel zuvor beschrieben und entnehmen Sie den Akku.

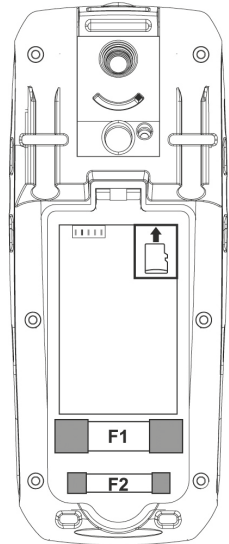
Der Schacht für die Speicherkarte befindet sich im Akkufach oben rechts. Das Symbol für die korrekte Lage der Speicherkarte ist aufgedruckt.

Legen Sie die Speicherkarte wie abgebildet mit den Kontakten nach unten auf die Metallfläche. Schieben Sie die Speicherkarte vorsichtig mittig nach oben in den Kartenschacht. Achten Sie darauf, dass die Speicherkarte im Schacht einrastet. Nur so ist eine zuverlässige Speicherung gewährleistet.

Setzen Sie den Akku wieder ein und verschließen das Gerät wieder sorgfältig.

Nach dem Einschalten wird der Speicher im Display mit einem Diskettensymbol (Displaysymbol „8“) angezeigt.

Wird das Symbol nicht angezeigt, überprüfen Sie die Speicherkapazität, den korrekten Sitz bzw. die korrekte Datenformatierung (FAT32) der Speicherkarte.



11. Inbetriebnahme

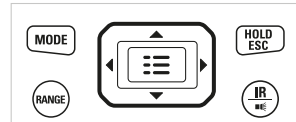
a) Messgerät einschalten

Das Messgerät wird über den Drehschalter eingeschaltet. In der Schalterposition „OFF“ ist das Messgerät ausgeschaltet.

Zum Einschalten drehen Sie den Drehschalter in die gewünschte Messfunktion.

b) Bedientastenfeld

Die Steuerung und Einstellung des Messgeräts erfolgt über verschiedene Tasten. Die Tasten haben folgende Funktionen:



	Die MODE-Taste ermöglicht die Umschaltung zwischen den Bereichen, die doppelt oder Mehrfach belegt sind (z.B. AC/DC-Umschaltung). Jedes Drücken schaltet die Funktion um.
	Die HOLD/ESC-Taste hat je nach aktuellem Betriebsmodus unterschiedliche Funktionen. Im normalen Messbetrieb wird der aktuelle Messwert bzw. Bildschirminhalt festgehalten. Ein festgehaltener Messwert wird im Display mit dem Symbol „HOLD“ gekennzeichnet. Achten Sie im Messbetrieb darauf, dass vor einer Messung diese Funktion nicht aktiv ist. Bei aktiver HOLD-Funktion wird kein korrekter Messwert angezeigt. Im Einstellmenü kann das Menü direkt mit der Taste „ESC“ verlassen werden.
	Die RANGE-Taste ermöglicht die Umschaltung von der voreingestellten automatischen Bereichswahl (Auto Range) in die manuelle Bereichswahl (Manual Range). Dies ist notwendig, wenn die automatische Bereichswahl nicht die gewünschte Auflösung darstellt bzw. im Messbereich häufig zwischen zwei Messwertauflösungen hin und herschaltet. Jedes Drücken schaltet einen Messbereich höher und beginnt am Ende wieder mit dem kleinsten Messbereich. Die manuelle Bereichswahl kann durch ein langes Drücken (ca. >1s) der Taste „RANGE“ deaktiviert werden. Auto Range ist wieder aktiv.
	Die IR-Taste hat zwei Funktionen. Kurzes Drücken schaltet vom Multimeterbetrieb in den Wärmebildmodus und zurück. Langes Drücken (>1s) aktiviert bzw. deaktiviert die rückseitige LED-Lampe.
	Die Cursorstasten ermöglichen im Einstellmenü die Einstellung der entsprechenden Parameter. Die 4 Pfeilmarkierungen geben dabei auch die Menürichtungen an. Im Messbetrieb werden im unteren Randbereich des Displays diverse Funktionen eingeblendet. Diese sind meist mit Pfeilmarkierungen versehen. Um diese Funktionen auszuwählen, drücken Sie die entsprechende Cursorstaste mit dem angegebenen Pfeil. Beispiele: Werden in den Funktionsfeldern keine Pfeile mit angezeigt, so sind für diese Funktionen die seitlichen, örtlich nahen Tasten „MODE“ oder „HOLD“ zuständig.
	Die Menü-Taste befindet sich im Zentrum der Cursorstasten und öffnet das Einstellmenü. Im Einstellmenü wird diese Taste durch kurze Betätigung als Auswahlstaste (Enter) verwendet. Bei langem Drücken (>1s) wird das Menü wie über die ESC-Taste beendet.

c) Grundeinstellungen

Das Messgerät ermöglicht über ein Menü die Einstellung von Grunddaten, die für den Anwender relevant sind. Diese sind z.B. Menüsprache, Messeinheiten, Uhrzeit und Datum usw.

Diese Einstellungen müssen vorab eingestellt werden, da z.B. verschiedene Messdaten mit Zeitstempel abgespeichert werden usw.

Bei eingeschaltetem Messgerät gelangen Sie durch Drücken der Menütaste in das Einstellmenü. Die Abbildung zeigt das komplette Einstellmenü in englischer Sprache im Lieferzustand.

Aufgrund der Displaygröße können immer nur 7 Menübereiche dargestellt werden. Mit den Cursortasten „Auf“ und „Ab“ kann das Menü verschoben werden. Der gewählte Menüpunkt wird orange angezeigt.

Das Menü hat folgende Einstellfunktionen:

Original	Landessprache	Bedeutung
Palette	Palette	Auswahl IR-Farbpaletten
Temp Unit	Temp Einheit	Auswahl der angezeigten Temperatureinheit
Measure	Messung	Auswahl der angezeigten Temperaturpunkte Min/Max
Emissivity	Emissionsg	Einstellung des Emissionsgrades
Recording	Aufnahme	Einstellparameter für Messwertaufzeichnung (Datalogger) und Wiedergabe
Language	Sprache	Auswahl der Menüsprache
Setup	Setup	Auswahl der Betriebseinstellungen
Time/Date	Zeit/Datum	Zeit- und Datumseinstellung
Memory	Speicher	Auswahl der Bildspeicherdaten
Information	Information	Aufrufen der Systeminformationen
Factory Set	Werkseinst	Rücksetzmenü auf Werkseinstellung

d) Menüsprache einstellen






Stellen Sie bei Erstinbetriebnahme die Menüsprache in Ihre Landessprache um.

Schalten Sie das Messgerät ein und drücken die Menü-Taste.

Drücken Sie die Cursor-Taste „Abwärts“ bis der Menüpunkt „Language“ orange markiert ist. Drücken Sie die Taste „Menü“ oder „Cursor rechts“ um diesen Menüpunkt auszuwählen. Wählen Sie mit den Cursor-Tasten „Aufwärts“ oder „Abwärts“ ihre Sprache aus. Bestätigen Sie die Eingabe mit der Taste „Menü“ oder „Cursor rechts“.

e) Menüstruktur

Die folgende Aufstellung gibt einen Überblick über die Menüstruktur und die Einstellmöglichkeiten nach Umstellung der Menüsprache in Ihre Landessprache:

Palette	
	
	
	
	

Temp Einheit	°C
	°F
	K

Messung	Temp. Max	Ein
		Aus
	Temp. Min	Ein
		Aus

Emissionsg	0.01 - 0.99
------------	-------------

Aufnahme	Aufnahme starten		
	Abruf		
	Sample Interval	Min	0 - 15
		Sec	0 - 59
	Dauer	Std	0 - 10
		Min	0 - 59
		Sec	0 - 59
	Speicher	Anz. Aufnahmen	x/16
		Freier Speicher	0 - 100%
	Alle Aufnahmen löschen	Nein	
		Ja	

Sprache	Engl.
	Ital.
	Span.
	Deutsch
	Franz.
	Portug.

Setup	Tastenton	Ein
		Aus
	Laser	Ein
		Aus
	Helligkeit	10 - 100%
	Auto Power OFF	Aus
		15 Min
		30 Min
		60 Min

Zeit/Datum	Jahr	16 - 99
	Monat	1 - 12
	Tag	1 - 31
	Std	0 - 23
	Min	0 - 59
	24h	Ein
		Aus

Speicher	Fotos abrufen		
	Fotos löschen	Alle Fotos löschen	Nein
			Ja

Information	Hardware:	Vx.xx
	Firmware:	Vx.xx

Werkseinst	Rücksetzen Werkseinst?	Nein
		Ja

12. Multimeter-Messbetrieb



Überschreiten Sie auf keinen Fall die max. zulässigen Eingangsgrößen. Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungssteile, wenn darin höhere Spannungen als 33 V/ACrms oder 70 V/DC anliegen können! Lebensgefahr!



Der Messbetrieb ist nur bei geschlossenem Akku- und Sicherungsfach zulässig.

Kontrollieren Sie vor Messbeginn die angeschlossenen Messleitungen auf Beschädigungen wie z.B. Schnitte, Risse oder Quetschungen. Defekte Messleitungen dürfen nicht mehr benutzt werden! Lebensgefahr!

Bevor Sie mit dem Multimeter arbeiten, überprüfen Sie für die jeweilige Messung die ordnungsgemäße Messfunktion. Führen Sie immer zuerst eine Messung an einer bekannten Messquelle durch und kontrollieren die ordnungsgemäße Anzeige. Eine Fehlfunktion des Multimeters kann eine lebensgefährliche Situation für den Anwender herbeiführen. Im Falle einer Fehlanzeige kontrollieren Sie das Multimeter und wenden Sie sich ggf. an eine Fachkraft zur Überprüfung des Gerätes.

Über die fühlbaren Griffbereichsmarkierungen an den Messspitzen darf während des Messens nicht gegriffen werden.

Es dürfen immer nur die zwei Messleitungen am Messgerät angeschlossen sein, welche zum Messbetrieb benötigt werden. Entfernen Sie aus Sicherheitsgründen alle nicht benötigten Messleitungen vom Messgerät.

Messungen in Stromkreisen $>33 \text{ V/AC}$ und $>70 \text{ V/DC}$ dürfen nur von Fachkräften und eingewiesenen Personen durchgeführt werden, die mit den einschlägigen Vorschriften und den daraus resultierenden Gefahren vertraut sind.



Sobald „OL“ (für Overload = Überlauf) im Display erscheint, haben Sie den Messbereich überschritten.

In manchen Messfunktionen wird ein Bargraph dargestellt. Der Bargraph zeigt den Messwert als analoge Balkenanzeige an und gibt einen Überblick im Bezug auf den aktuellen Messbereich.

a) Messgerät ein- und ausschalten

Drehen Sie den Drehschalter (6) in die entsprechende Messfunktion.

Die Messbereiche werden bis auf die Strommessbereiche automatisch auf den besten Anzeigebereich eingestellt. Beginnen Sie die Strommessungen immer mit dem größten Messbereich und schalten bei Bedarf auf einen kleineren Messbereich um. Entfernen Sie vor dem Umschalten immer die Messleitungen vom Messobjekt.

Zum Ausschalten bringen Sie den Drehschalter in Position „OFF“. Schalten Sie das Messgerät bei Nichtgebrauch immer aus.

Stecken Sie die Messleitungen für die Aufbewahrung möglichst an den hochohmigen Messbuchsen COM und V an. Dies vermeidet eine mögliche Fehlbedienung bei einem späteren Messeinsatz.

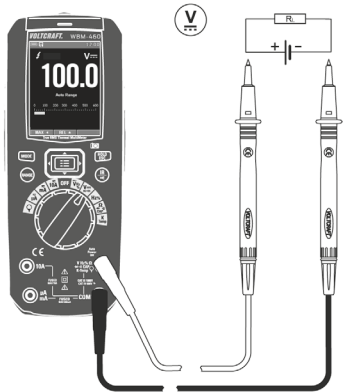


Bevor Sie mit dem Messgerät arbeiten können, muss erst der beiliegende Akkupack aufgeladen und eingesetzt werden. Das Laden und Einsetzen des Akkupacks ist im Kapitel „Akku laden und einsetzen“ beschrieben.

b) Spannungsmessung „V“

Zur Messung von Gleichspannungen „V $\overline{\text{---}}$ “ (DC) gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „V $\overline{\text{---}}$ “. Im Display erscheint „mV $\overline{\text{---}}$ “. Das Messgerät schaltet je nach gemessenem Spannungswert automatisch in einen höheren Messbereich
- Stecken Sie die rote Messleitung in die V-Messbuchse (10), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (9).
- Verbinden Sie die beiden Messspitzen parallel mit dem Messobjekt (Batterie, Schaltung usw.). Die rote Messspitze entspricht dem Pluspol, die schwarze Messspitze dem Minuspol.
- Die jeweilige Polarität des Messwertes wird zusammen mit dem augenblicklichen Messwert im Display angezeigt.
- Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.



➔ Sobald bei der Gleichspannung ein Minus „-“ vor dem Messwert erscheint, ist die gemessene Spannung negativ (oder die Messleitungen sind vertauscht).

Der Spannungsbereich „V DC“ weist einen Eingangswiderstand von $>10\text{ M}\Omega$ auf. Bei offenen Messeingängen kann aufgrund des hohen Eingangswiderstandes ein undefinierter Messwert angezeigt werden, der jedoch keinen Einfluss auf das Messergebnis hat.

Zur Messung von Misch-Spannungen „V $\overline{\text{---}}$ “ (AC+DC) gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „V $\overline{\text{---}}$ AC+DC“. Im Display erscheint „mV $\overline{\text{---}}$ “.
- Drücken Sie die Taste „MODE“ um in den kombinierten AC+DC-Messmodus umzuschalten.
- Das Display schaltet in den kombinierten AC+DC-Anzeigemodus. In der Hauptanzeige erscheint der Misch-Spannungswert, in den kleinen Subdisplays werden die einzelnen Spannungsanteile von DC und AC dargestellt.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die V-Messbuchse (10), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (9).
- Verbinden Sie die beiden Messspitzen parallel mit dem Messobjekt (Batterie, Schaltung usw.). Die rote Messspitze entspricht dem Pluspol, die schwarze Messspitze dem Minuspol.
- Der kombinierte Messwert wird im Hauptdisplay angezeigt.
- Drücken Sie die Taste „MODE“ um in die reine DC-Spannungsanzeige umzuschalten.
- Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.

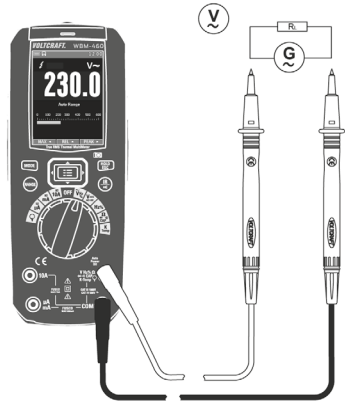


➔ Die jeweilige Polarität des Gleichspannungs-Messwertes wird nur in der unteren DC-Anzeige dargestellt. Im kombinierten Messmodus ist kein mV-Messbereich vorhanden.

Zur Messung von Wechselspannungen „V~“ (AC) gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „V~“.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die V-Messbuchse (10), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (9).
- Verbinden Sie die beiden Messspitzen parallel mit dem Messobjekt (Generator, Schaltung usw.).
- Der Messwert wird im Display angezeigt.
- Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.

→ Der Spannungsbereich „V/AC“ weist einen Eingangswiderstand von $>9\text{ M}\Omega$ auf. Bei offenen Messeingängen kann aufgrund des hohen Eingangswiderstandes ein undefinierter Messwert angezeigt werden, der jedoch keinen Einfluss auf das Messergebnis hat.



Zur Messung der Frequenz von Wechselspannungen „V~“ (AC) gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „V~“.
- Drücken Sie die Taste „MODE“ um in die Frequenzanzeige umzuschalten.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die V-Messbuchse (10), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (9).
- Verbinden Sie die beiden Messspitzen parallel mit dem Messobjekt (Generator, Schaltung usw.).
- Die Frequenz der Wechselspannung wird im Hauptdisplay angezeigt.
- In den Subdisplays wird die Pulszeit in ms sowie das Pulsverhältnis in % der positiven Halbwellen angezeigt.
- Drücken Sie die Taste „MODE“ um in die Spannungsanzeige umzuschalten.
- Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.

→ Der Spannungsbereich „V AC“ weist einen Eingangswiderstand von $>9\text{ M}\Omega$ auf. Bei offenen Messeingängen kann aufgrund des hohen Eingangswiderstandes ein undefinierter Messwert angezeigt werden, der jedoch keinen Einfluss auf das Messergebnis hat.



c) Strommessung „A“



Überschreiten Sie auf keinen Fall die max. zulässigen Eingangsgrößen. Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungsteile, wenn darin höhere Spannungen als 33 V/ACrms oder 70 V/DC anliegen können! Lebensgefahr!

Die max. zulässige Spannung im Strommesskreis darf 1000 V in CAT III bzw. 600 V in CAT IV nicht überschreiten.

Messungen >6 A dürfen nur für max. 10 Sekunden und nur im Intervall von 15 Minuten durchgeführt werden.

Beginnen Sie die Strommessung immer mit dem größten Messbereich und wechseln ggf. auf einen kleineren Messbereich. Vor dem Anschluss des Messgerätes und vor einem Messbereichswechsel immer die Schaltung stromlos schalten. Alle Strommessbereiche sind abgesichert und somit gegen Überlastung geschützt.

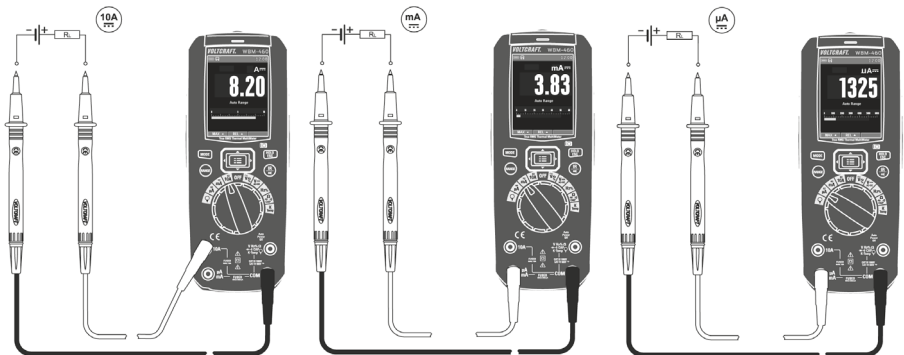
Messen Sie im 10 A-Bereich auf keinen Fall Ströme über 10 A bzw. im mA/μA-Bereich Ströme über 600 mA, da sonst die Sicherungen auslösen.

Zur Messung von Gleichströmen (A $\overline{\overline{=}}$) gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „10 A“, „mA“ oder „μA“.
- In der Tabelle sind die unterschiedlichen Messfunktionen und die möglichen Messbereiche ersichtlich. Wählen Sie den Messbereich und die zugehörigen Messbuchsen.

Messfunktion	Messbereich	Messbuchsen
10A	0 - 10 A	COM + 10 A
mA	0 - 600 mA	COM + μA mA
μA	0 - 6000 μA	COM + μA mA

- Stecken Sie die rote Messleitung in die 10 A- oder μA mA-Messbuchse. Die schwarze Messleitung stecken Sie in die COM-Messbuchse.
- Verbinden Sie die beiden Messspitzen im stromlosen Zustand in Reihe zum Messobjekt (Batterie, Schaltung usw.). Der jeweilige Stromkreis muss dazu aufgetrennt werden.
- Nachdem der Anschluss erfolgt ist, nehmen Sie den Stromkreis in Betrieb. Der Messwert wird im Display angezeigt.
- Schalten Sie nach Messende den Stromkreis wieder stromlos und entfernen danach die Messleitungen vom Messobjekt. Schalten Sie das DMM aus.

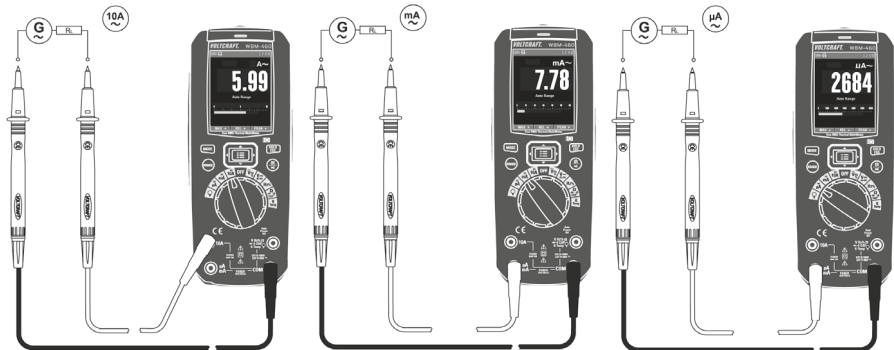


Zur Messung von Wechselströmen (A ~) gehen Sie wie folgt vor.

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „10A“, „mA“ oder „ μ A“. Drücken Sie die Taste „MODE“ um in den AC-Messbereich umzuschalten. Im Display erscheint neben der Einheit das Symbol für Wechselstrom „~“. Eine erneute Betätigung schaltet in den kombinierten AC+DC-Anzeigemodus und wieder zurück usw.
- In der Tabelle sind die unterschiedlichen Messfunktionen und die möglichen Messbereiche ersichtlich. Wählen Sie den Messbereich und die zugehörigen Messbuchsen.

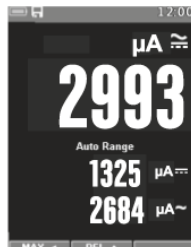
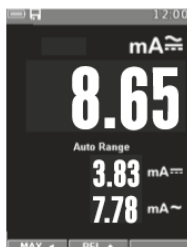
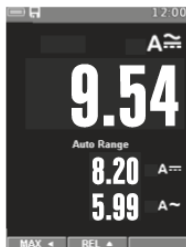
Messfunktion	Messbereich	Messbuchsen
10 A	0 - 10 A	COM + 10 A
mA	0 - 600 mA	COM + μ A mA
μ A	0 - 6000 μ A	COM + μ A mA

- Stecken Sie die rote Messleitung in die 10 A- oder μ A mA-Messbuchse. Die schwarze Messleitung stecken Sie in die COM-Messbuchse.
- Verbinden Sie die beiden Messspitzen im stromlosen Zustand in Reihe zum Messobjekt (Generator, Schaltung usw.). Der jeweilige Stromkreis muss dazu aufgetrennt werden.
- Nachdem der Anschluss erfolgt ist, nehmen Sie den Stromkreis in Betrieb. Der Messwert wird im Display angezeigt.
- Schalten Sie nach Messende den Stromkreis wieder stromlos und entfernen danach die Messleitungen vom Messobjekt. Schalten Sie das DMM aus.



Zur Messung von Misch-Strömen „A \approx “ (AC+DC) gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „10 A“, „mA“ oder „ μ A“.
- Drücken Sie 2x die Taste „MODE“ um in den kombinierten AC+DC-Messmodus umzuschalten.
- Das Display schaltet in den kombinierten AC+DC-Anzeigemodus. In der Hauptanzeige erscheint der Misch-Stromwert, in den kleinen Subdisplays werden die einzelnen Stromanteile von DC und AC dargestellt.



- Für die Messbereichswahl und dem Messanschluss gehen Sie wie bei Gleich- oder Wechselstrommessung beschrieben vor.
- Eine erneute Betätigung schaltet in den DC-Anzeigemodus usw.

→ Die jeweilige Polarität des Gleichspannungs-Messwertes wird nur in der unteren DC-Anzeige dargestellt.

d) Wechselstrommessung mit Stromzangenadapter

Das DMM kann über optionale Stromzangenadapter Wechselströme berührungslos messen. Dazu muss der Stromkreis nicht unterbrochen und aufgetrennt werden.

Die Stromzangenadapter werden dazu am hochohmigen Spannungseingang angeschlossen. Zur Messung können Stromzangenadapter mit einem Messbereich von 30, 300 oder 3000 A/AC und einem Wechselspannungsausgang eingesetzt werden.



Überschreiten Sie auf keinen Fall die max. zulässigen Eingangsgrößen. Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungsteile, wenn darin höhere Spannungen als 33 V/ACrms oder 70 V/DC anliegen können! Lebensgefahr!

Beim Anlegen der Stromzange in berührungsgefährlichen Stromkreisen ist die Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung erforderlich.

Beachten Sie die Bedienungsanleitung und Sicherheitshinweise des Stromzangenadapters.

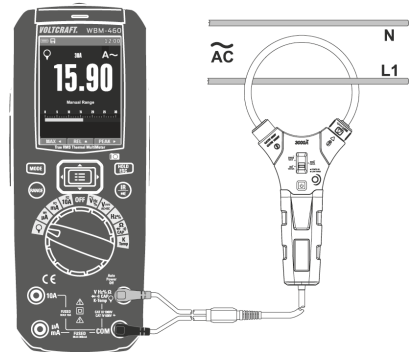
Zur AC-Strommessung mit Stromzangenadapter gehen Sie wie folgt vor.

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „ \sim “. Im Display erscheint neben der Einheit das Symbol für Wechselstrom „ \sim “.
- In der Tabelle sind für die unterschiedlichen Messbereiche die erforderlichen Eingangssignale ersichtlich. Wählen Sie je nach verwendetem Stromzangenadapter den passenden Messbereich. Die Messbereiche müssen manuell durch Drücken der Taste „RANGE“ voreingestellt werden.

Messbereich	AC-Eingangssignal	Messbuchsen
30 A	100 mV/A	COM + \sim
300 A	10 mV/A	COM + \sim
3000 A	1 mV/A	COM + \sim

- Stecken Sie die rote Messleitung in die Messbuchse \sim . Die schwarze Messleitung stecken Sie in die COM-Messbuchse.
- Stellen Sie ggf. am Stromzangenadapter den passenden Messbereich ein. Dieser muss mit den Einstellungen am Messgerät überein stimmen.
- Führen Sie die Stromzange um einen stromführenden Außenleiter. Die Polarität ist bei Wechselstrom nicht relevant.

- ➔ Achten Sie darauf, dass immer nur ein Leiter gemessen wird. Werden zwei Außenleiter gemessen, addieren sich die Ströme. Wird ein Außenleiter und ein Neutraleiter gemessen, heben sich die Ströme gegenseitig auf.
- Der Messwert wird im Display angezeigt.
 - Entfernen Sie nach Messende den Stromzangenadapter vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.

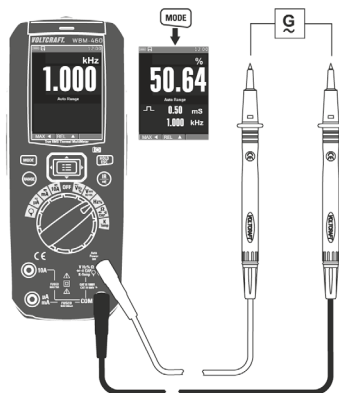


e) Frequenzmessung

Das DMM kann die Frequenz einer Signalspannung von 10 Hz - 10 MHz messen und anzeigen. Der maximale Eingangsbereich beträgt 30 Vrms. Diese Messfunktion ist nicht für Netzspannungsmessungen geeignet. Bitte beachten Sie die Eingangsgrößen in den technischen Daten.

Zur Messung von Frequenzen gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „Hz“. Im Display erscheint „Hz“.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die Hz-Messbuchse (10), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (9).
- Verbinden Sie die beiden Messspitzen mit dem Messobjekt (Signalgenerator, Schaltung usw.).
- Die Frequenz wird mit der entsprechenden Einheit im Display angezeigt.
- Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.



Messung der Pulsdauer in %

Das DMM kann das Verhältnis der Pulsdauer der positiven Halbwelle eines Wechselspannungssignals in Prozent zur gesamten Periodendauer anzeigen. Ebenso wird die Pulsdauer der positiven Halbwelle in Millisekunden (ms) angezeigt.

Zur Messung der Pulsdauer in % gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM ein und wählen den Messbereich „Hz“. Im Display erscheint „Hz“. Drücken Sie die Taste „MODE“. Im Display erscheint „%“.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die Hz-Messbuchse (10), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (9).
- Verbinden Sie die beiden Messspitzen mit dem Messobjekt (Signalgenerator, Schaltung usw.).
- Die Pulsdauer der positiven Halbwelle wird als Prozentwert im Hauptdisplay angezeigt. In den Subdisplays wird die Pulszeit der positiven Halbwelle und die Signalfrequenz angezeigt.
- Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.

f) Widerstandsmessung



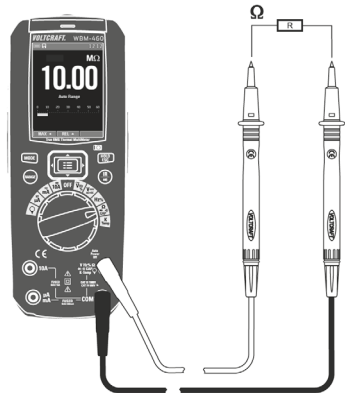
Vergewissern Sie sich, dass alle zu messenden Schaltungsteile, Schaltungen und Bauelemente sowie andere Messobjekte unbedingt spannungslos und entladen sind.

Zur Widerstandsmessung gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „Ω“.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die Ω-Messbuchse (10), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (9).
- Überprüfen Sie die Messleitungen auf Durchgang, indem Sie die beiden Messspitzen verbinden. Daraufhin muss sich ein Widerstandswert von ca. 0 - 0,5 Ω einstellen (Eigenwiderstand der Messleitungen).
- Bei niederohmigen Messungen <600 Ω drücken Sie bei kurzgeschlossenen Messspitzen die Cursortaste „REL“, um den Eigenwiderstand der Messleitungen nicht in die folgende Widerstandsmessung einfließen zu lassen. Die Anzeige zeigt 0 Ω. Autorange wird hierbei deaktiviert. Die Differenz (Delta-Symbol) und der tatsächliche Messwert werden in den Subdisplays angezeigt.

- Verbinden Sie nun die beiden Messspitzen mit dem Messobjekt. Der Messwert wird, sofern das Messobjekt nicht hochohmig oder unterbrochen ist, im Display angezeigt. Warten Sie, bis sich die Anzeige stabilisiert hat. Bei Widerständen $>1\text{ M}\Omega$ kann dies einige Sekunden dauern.
- Sobald „OL“ (für Overload = Überlauf) im Display erscheint, haben Sie den Messbereich überschritten bzw. der Messkreis ist unterbrochen.
- Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.

→ Wenn Sie eine Widerstandsmessung durchführen, achten Sie darauf, dass die Messpunkte, welche Sie mit den Messspitzen zum Messen berühren, frei von Schmutz, Öl, Lötack oder ähnlichem sind. Solche Umstände können das Messergebnis verfälschen.



g) Diodentest



Vergewissern Sie sich, dass alle zu messenden Schaltungsteile, Schaltungen und Bauelemente sowie andere Messobjekte unbedingt spannungslos und entladen sind.

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion $\rightarrow \text{Diodensymbol}$
- Drücken Sie 2x die Taste „MODE“ um die Messfunktion umzuschalten. Im Display erscheint das Diodensymbol und die Einheit Volt (V). Eine erneute Betätigung schaltet in die nächste Messfunktion usw.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die Ω -Messbuchse (10), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (9).
- Überprüfen Sie die Messleitungen auf Durchgang, indem Sie die beiden Messspitzen verbinden. Daraufhin muss sich ein Wert von ca. 0.000 V einstellen.
- Verbinden Sie die beiden Messspitzen mit dem Messobjekt (Diode). Die rote Messleitung mit der Anode (+), die schwarze Messleitung mit der Kathode (-).
- Im Display wird die Durchlassspannung „UF“ in Volt (V) angezeigt. Ist „OL“ ersichtlich, so wird die Diode in Sperrrichtung (UR) gemessen oder die Diode ist defekt (Unterbrechung). Führen Sie zur Kontrolle eine gegenpolige Messung durch.
- Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.

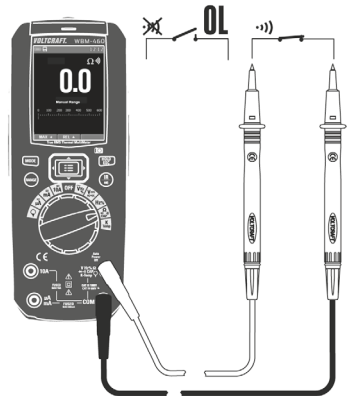


h) Durchgangsprüfung



Vergewissern Sie sich, dass alle zu messenden Schaltungsteile, Schaltungen und Bauelemente sowie andere Messobjekte unbedingt spannungslos und entladen sind.

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion \rightarrow)
- Drücken Sie 1x die Taste „MODE“ um die Messfunktion umzuschalten. Im Display erscheint das Symbol für Durchgangsprüfung und das Symbol für die Einheit „ Ω “. Eine erneute Betätigung schaltet in die nächste Messfunktion usw.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die Ω -Messbuchse (10), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (9).
- Als Durchgang wird ein Messwert $\leq 10 \Omega$ erkannt und es ertönt ein Piepton. Ab ca. $>50 \Omega$ erfolgt kein Piepton mehr. Der Messbereich reicht bis 600Ω .
- Sobald „OL“ (für Overload = Überlauf) im Display erscheint, haben Sie den Messbereich überschritten bzw. der Messkreis ist unterbrochen.
- Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.



i) Kapazitätsmessung



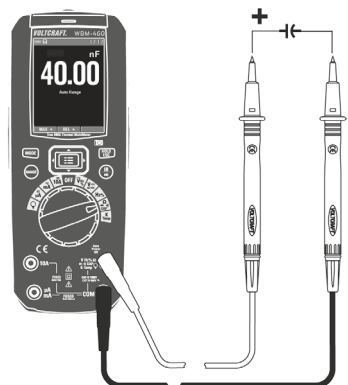
Vergewissern Sie sich, dass alle zu messenden Schaltungsteile, Schaltungen und Bauelemente sowie andere Messobjekte unbedingt spannungslos und entladen sind.

Beachten Sie bei Elektrolyt-Kondensatoren unbedingt die Polarität.

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „CAP“
- Drücken Sie 3x die Taste „MODE“ um die Messfunktion umzuschalten. Im Display erscheint die Einheit „nF“ für Kapazitätsmessung. Eine erneute Betätigung schaltet in die nächste Messfunktion usw.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die V-Messbuchse (10), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (9).

➔ Aufgrund des empfindlichen Messeingangs kann es bei „offenen“ Messleitungen zu einer Wertanzeige im Display kommen. Drücken sie zur Messung von kleinen Kapazitäten ($<600 \text{ nF}$) die Taste „REL“. Dabei wird die Anzeige auf „0“ gesetzt. Die Autorange-Funktion wird dabei deaktiviert.

- Verbinden Sie nun die beiden Messspitzen (rot = Pluspol/schwarz = Minuspol) mit dem Messobjekt (Kondensator). Im Display wird nach einer kurzen Zeit die Kapazität angezeigt. Warten Sie, bis sich die Anzeige stabilisiert hat. Bei Kapazitäten $>40 \mu\text{F}$ kann dies einige Sekunden dauern.
- Sobald „OL“ (für Overload = Überlauf) im Display erscheint, haben Sie den Messbereich überschritten.
- Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.



j) Temperaturmessung über Kontaktfühler



Während der Temperaturmessung darf nur der Temperaturfühler der zu messenden Temperatur ausgesetzt werden. Die Arbeitstemperatur des Messgerätes darf nicht über oder unterschritten werden, da es sonst zu Messfehlern kommen kann.

Der Kontakt-Temperaturfühler darf nur an spannungsfreien Oberflächen verwendet werden.

Dem Messgerät liegt ein Drahtfühler bei, der bis zu einer Temperatur von -40 bis $+230$ °C messen kann. Um den vollen Messbereich (-40 bis $+1000$ °C) des Multimeters nutzen zu können sind optionale Typ K-Thermofühler erhältlich. Zum Anschluss von Typ-K-Fühlern mit Miniatursteckern wird der beiliegende Adapterstecker benötigt.

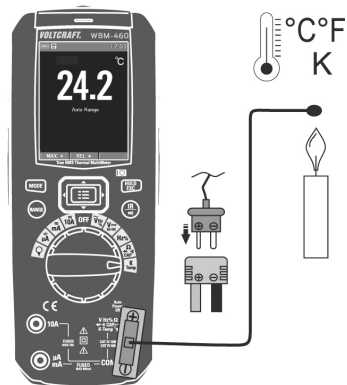
Zur Temperaturmessung können alle Typ K-Thermofühler verwendet werden. Die Temperaturen können in °C, °F oder Kelvin (K) angezeigt werden.

Zur Temperatur-Messung gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „K Temp“. Im Display erscheint die voreingestellte Einheit für die Temperaturmessung.
- Stecken Sie den Temperaturfühler polungsrichtig in den beiliegenden Temperatur-Messadapter. Der Thermoelement-Stecker passt nur polungsrichtig in den Messadapter. Wenden Sie keine Gewalt beim Einstecken an.
- Verbinden Sie den Messadapter polungsrichtig mit dem Pluspol in die K Temp-Messbuchse (10) und mit dem Minuspol in die COM-Messbuchse (9).
- Im Display erscheint der Temperaturwert.
- Sobald „OL“ im Display erscheint, wurde der Messbereich überschritten oder der Fühler ist unterbrochen.
- Entfernen Sie nach Messende den Fühler und schalten Sie das DMM aus.

➔ Die Temperatureinheit kann im Einstellmenü umgeschaltet werden.

Wird kein Temperaturfühler angeschlossen, kann die Umgebungstemperatur des DMM durch eine Kurzschlussbrücke über die beiden Messbuchsen „COM“ und „K Temp“ angezeigt werden. Da sich der Fühler im inneren des Gehäuses befindet, reagiert die Anzeige sehr träge auf Temperaturschwankungen. Diese Funktion hilft ihnen die korrekte Betriebstemperatur nach einer Lagerung zu kontrollieren. Für schnelle Messungen muss ein externer Fühler eingesetzt werden.



k) Berührungslose AC-Spannungserkennung



Diese Funktion ist nicht zur Feststellung der Spannungsfreiheit in elektrischen Anlagen zulässig. Dazu muss immer eine 2polige Kontaktmessung durchgeführt werden.

Durch die NCV-Funktion („non-contact-voltage detection“) wird berührungslos das Vorhandensein von Wechselspannung in elektrischen Leitern detektiert. Der NCV-Sensor (13) ist an der Stirnseite des Messgerätes angebracht.

Die Anzeige einer möglichen Wechselspannung erfolgt optisch in der Leuchtanzeige (1) oberhalb am Display. Die Leuchtintensität nimmt mit der Höhe der Spannung bzw. bei geringerem Abstand zu. Diese Detektor-Funktion ist aktiv, sobald das Messgerät eingeschaltet wird.

- Entfernen Sie alle Messleitungen vom Messgerät. Für diese Funktion werden keine Messleitungen benötigt.
- Schalten Sie das DMM ein. Wählen Sie eine beliebige Messfunktion.
- Führen Sie das Messgerät mit der Stirnseite an eine bekannte AC-Spannungsquelle. Führen Sie diesen Test immer durch, um Fehldetektionen zu vermeiden. Die Anzeige beginnt bei vorhandener Wechselspannung zu leuchten. Die Leuchtintensität ist abhängig von der Spannungshöhe bzw. vom Abstand zum spannungsführenden Leiter.
- Führen Sie die Prüfung an der vorgesehenen Leitung etc. durch.
- Schalten Sie nach Beendigung der Prüfung das DMM aus.



→ Durch den hochempfindlichen NCV-Sensor kann eine Spannungserkennung auch bei statischen Aufladungen erfolgen. Dies ist normal und keine Fehlfunktion.

13. IR-Wärmebildmodus



Um genaue Messwerte zu erhalten, muss das Messgerät an die Umgebungstemperatur angepasst sein. Lassen Sie das Gerät bei einem Standortwechsel auf die neue Umgebungstemperatur kommen.

Längere IR-Messungen von hohen Temperaturen bei geringem Messabstand, führt zu einer Eigenerwärmung des Messgerätes und damit zu einer Fehlmessung. Um genaue Messwerte zu erreichen gilt die Faustregel: Je höher die Temperatur desto größer sollte der Messabstand und desto kürzer die Messdauer sein.

→ Glänzende Oberflächen verfälschen bei der IR-Messung das Messergebnis. Zur Kompensation kann die Oberfläche glänzender Teile mit Klebeband oder mit mattschwarzer Farbe bedeckt werden. Das Gerät kann nicht durch transparente Oberflächen wie z.B. Glas messen. Stattdessen misst es die Oberflächentemperatur des Glases.

Das Multimeter ermöglicht den gleichzeitigen Betrieb als Wärmebildkamera zur bildgebenden Temperaturmessung. Somit ist es möglich, elektrische Messwerte mit der Temperaturverteilung zu kombinieren. Dadurch können mögliche Systemausfälle frühzeitig erkannt und Schwachstellen behoben werden.

a) Funktionsweise

Infrarot-Wärmebildkameras messen die Oberflächentemperatur eines Objektes und zeigen diese Temperaturverteilungen in einem Falschfarbenbild an.

Der IR-Detektor erfasst die emittierte, reflektierte und durchgelassene Wärmestrahlung des Objektes und wandelt diese Information in einen Temperaturwert um. Im Messgerät ist ein Detektor eingebaut, der eine Auflösung von 80 x 80 Pixel aufweist. D.h. der Detektor erfasst mit einer Messung 80 x 80 Temperaturpunkte.

Der Emissionsgrad ist ein Wert der benutzt wird um die Energieabstrahlungs-Charakteristik eines Materials zu beschreiben. Je höher dieser Wert, desto höher ist die Fähigkeit des Materials Strahlungen auszusenden. Viele organische Materialien und Oberflächen haben einen Emissionsgrad von ca. 0,95. Metallische Oberflächen oder glänzende Materialien haben einen niedrigeren Emissionsgrad. Dies führt zu einer ungenauen Messung. Aus diesem Grund sollte bei metallisch-glänzenden Oberflächen eine mattschwarze Farbschicht oder matts schwarze Klebeband aufgebracht werden bzw. der Emissionsgrad entsprechend voreingestellt werden.

Mögliche Einstellwerte sind:

$\epsilon = x,xx$ Einstellwert 0,01 - 0,99	
Zement (0,94)	Eis/Wasser (0,96)
Glas (0,92)	Plastik (0,90)
Haut (0,98)	Holz (0,87)

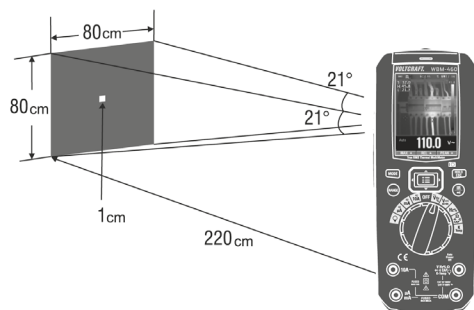
An der Geräterückseite befindet sich die IR-Linse (15), die zum Schutz mit einer Abdeckung (16) verschlossen werden kann. Lassen Sie diese Abdeckung immer geschlossen und öffnen Sie diese nur für die Zeit der IR-Messung. Dies verhindert die Beschädigung oder Verschmutzung der Linse.

Ein Ziellaser (18) kann zur Orientierung bei der berührungslosen IR-Temperaturmessung zugeschaltet werden. Dieser markiert die Mitte des Messbereichs.

Die Optik der IR-Kamera weist ein horizontales und vertikales Sichtfeld (FOV) von 21° auf. Das Verhältnis von Messabstand zur Messfeldgröße beträgt 220:1 (Abstand:Spot-Verhältnis).

In der Skizze sind Beispielwerte angegeben, wie sich dies auf das Verhältnis von Abstand zur Messfeldgröße auswirkt.

Achten Sie darauf, dass die gemessene Fläche mind. 2-3 mal größer ist, als der kleinste Messpunkt der Wärmebildkamera.



Die Parameter sind wie folgt:

Brennweite	Sichtfeld (FOV)		Linsengröße	Geometrische Auflösung, Öffnungswinkel (IFOV)	Pixelgröße am Detektor
	horizontal	vertikal			
7,5 mm	21°	21°	9 mm	4,53 mrad	34 μm

b) IR-Messung durchführen

Zur IR-Wärmebildmessung gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das Messgerät am Drehschalter ein. Die IR-Messung kann in jeder Messfunktion zugeschaltet werden.
 - Öffnen Sie die rückseitige Linsenschutzabdeckung (16). Betätigen Sie dazu den Schieber um die Abdeckung zu öffnen.
 - Drücken Sie kurz die Taste „IR“ (11). Das Messgerät schaltet in den IR-Wärmebildmodus um. Es dauert ca. 2 - 3 Sekunden, bis der Detektor kalibriert wird.
- Der Kalibriervorgang ist durch ein kurzes Klack-Geräusch erkennbar. Diese Kalibrierung wird auch regelmäßig während der Messung durchgeführt. Dadurch behält der Detektor auch über längere Messphasen seine Genauigkeit. Während der Kalibrierprozedur wird der Detektor intern abgedeckt und es erfolgt in dieser Zeit keine Temperaturaktualisierung (eingefrorenes Bild).
- Nachdem die Initialisierung abgeschlossen ist, wird das Wärmebild mit Falschfarben dargestellt.
 - Die Farbpaletten, die Temperatureinheit, sowie der Emissionsgrad können im Einstellmenü nach Ihren Bedürfnissen eingestellt werden. Voreingestellte Werte sind Farbpalette 1, Grad Celsius und Emissionsgrad 0.95.
 - Die Messwerte für Bildmittelpunkt (S) sowie der Maximalwert (H) und der Minimalwert (C) werden im Display angezeigt. Marker für Max und Min können je nach Einstellung die Temperaturspitzen automatisch erfassen.
 - Schalten Sie das Messgerät nach Messende wieder aus und verschließen die Schutzabdeckung der Linse.

14. Zusatzfunktionen

Über die Funktionstasten bzw. Menüeinstellpunkte können verschiedene Zusatzfunktionen aktiviert werden.

a) MODE-Funktion

Mehrere Messfunktionen sind mit Unterfunktionen belegt. Die Unterfunktionen sind im Drehbereich markiert. Um diese anzuwählen drücken Sie kurz die Taste „MODE“ (4). Jedes Drücken schaltet eine Unterfunktion weiter.

b) REL-Funktion

Die REL-Funktion ermöglicht eine Bezugswertmessung um evtl. Leitungsverluste wie z.B. bei Widerstandsmessungen zu vermeiden. Hierzu wird der momentane Anzeigewert auf Null gesetzt. Ein neuer Bezugswert wurde eingestellt.

Um diese Funktion zu aktivieren, drücken Sie die Cursortaste für die „REL“-Funktion. Im Display erscheint „Δ“ und die Messanzeige wird auf Null gesetzt. Die automatische Messbereichswahl wird dabei deaktiviert.

Um diese Funktion abzuschalten, wechseln Sie die Messfunktion oder drücken Sie die Cursortaste erneut.

c) HOLD-Funktion

Die Hold-Funktion hält den momentan dargestellten Messwert in der Anzeige fest, um diesen in Ruhe ablesen oder protokollieren zu können.



Stellen Sie bei der Überprüfung von spannungsführenden Leitern sicher, dass diese Funktion bei Testbeginn deaktiviert ist. Es wird sonst ein falsches Messergebnis vorgetäuscht!

Zum Einschalten der Hold-Funktion drücken Sie kurz die Taste „HOLD“ (12). Im Display wird „HOLD“ angezeigt.

Um die Hold-Funktion abzuschalten, drücken Sie die Taste „HOLD“ erneut oder wechseln Sie die Messfunktion.

d) Bildschirminhalt abspeichern

IR-Wärmebilder bzw. Screenshots von Messwerten können auf der wechselbaren microSD-Speicherkarte abgespeichert werden. Die Bilder werden im Bitmap-Format (.bmp) abgespeichert und können von allen Grafik- und Tabellenbearbeitungsprogrammen weiterverwendet werden. Somit ist die Protokollierung von Messreihen möglich.

- Schalten Sie das Messgerät ein und wählen den IR-Messbetrieb.
- Vergewissern Sie sich, dass eine Speicherkarte eingelegt ist. Dies wird durch das Diskettensymbol in der oberen Bildschirmleiste angezeigt.
- Führen Sie eine Messung durch. Das gewünschte Bild kann über die Taste HOLD (12) festgehalten werden.
- Im Display erscheint in der Funktionsleiste das Symbol „SAVE“. Betätigen Sie die zugehörige Cursortaste.
- Das Bild wird mit einem Quittungston gespeichert. Der Speichervorgang nimmt etwas Zeit in Anspruch. Nach wenigen Sekunden kann die Messung fortgeführt werden.
- Das Messgerät legt hierzu auf der Speicherkarte einen eigenen Ordner mit der Bezeichnung „record“ an. Die Bilder werden mit Zeitstempel im Dateinamen wie folgt abgelegt:

Jahr Monat Tag Stunde Minute Sekunde.bmp

Beispiel: 180819142658.bmp

Die Daten der Speicherkarte können vom Messgerät oder an einem Computer über ein optionales Speicherkarten-terminal ausgelesen werden.

e) Bilder auslesen und löschen

Die gespeicherten Bilder auf der Speicherkarte können vom Messgerät oder an einem Computer über ein optionales Speicherkartenterminal ausgelesen werden.

Zum Auslesen der Bilder am Messgerät gehen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie das Einstellmenü durch Drücken der Menü-Taste.
- Wählen Sie den Punkt „Speicher“ und anschließend den Punkt „Fotos abrufen“
- Die Bilder können mit den beiden Cursortasten (</>) angewählt werden.
- Sind keine Bilder vorhanden, wird „Kein Foto!“ angezeigt.

Zum Löschen der Bilder am Messgerät gehen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie das Einstellmenü durch Drücken der Menü-Taste.
- Wählen Sie den Punkt „Speicher“ und anschließend den Punkt „Fotos löschen“
- Um alle Fotos zu löschen drücken Sie die Cursortaste „<“ bis „Ja“ orange markiert ist. Bestätigen Sie diese Aktion mit der Menütaste. Die Auswahl „Nein“ bricht den Löschvorgang ab.

→ Die Bilder können am Messgerät nur komplett gelöscht werden. Möchten Sie die Bilder aussortieren, muss dies an einem Computer erfolgen.

f) Messdaten automatisch aufzeichnen (Datalogger)

Es können bis zu 16 Messreihen von elektrischen Messwerten über die Funktion „Aufnahme“ im Einstellmenü aufgezeichnet und abgespeichert werden. Diese Funktion ist ein Datenlogger mit variablen Parametern wie Sample Interval und Aufzeichnungsdauer. Die Messdaten werden intern gespeichert und können nur am Messgerät ausgelesen und als grafischer Trend-Plott angezeigt werden.

Im Einstellmenü unter Punkt „Aufnahme“ kann die Voreinstellung von „Sample Interval“ und „Dauer“ der Aufzeichnung durchgeführt werden.

Ebenso erfolgt hier der Abruf und das Löschen der Daten.

Die Aufzeichnung starten Sie über den Menüpunkt „Aufnahme starten“. Der Messwert der voreingestellten Messfunktion wird mit den Parametern aufgezeichnet. Die Aufzeichnung startet mit der Taste „Menü“.

Im Display wird „Aufnahme“, sowie die „Startzeiten“, die „Verbleibende Zeit“ und die „Samples“ angezeigt.

Nach Ablauf der Datenloggerzeit kann die Messreihe über die Cursortaste für die Funktion „SAVE ^“ gespeichert werden. „Close >“ beendet die Messreihe ohne Speicherung.

Um die Aufzeichnung vorzeitig zu beenden drücken Sie die Cursortaste für die Funktion „STOP >“. Die Funktion „SAVE ^“ speichert, „Close >“ beendet die Messreihe ohne Speicherung.

Sind alle Speicherplätze belegt, erscheint der Hinweis „Speicher voll!“

g) Messdaten (Datalogger) abrufen

Die aufgezeichneten elektrischen Messdaten können über die Funktion „Aufnahme“ im Einstellmenü abgerufen werden.

Im Einstellmenü unter Punkt „Aufnahme“ können über den Menüpunkt „Abruf“ die Messreihen ausgewählt und als Trend-Plott angezeigt werden.

Mit den Cursorstasten </> kann die Messreihe ausgewählt werden.

Über die Taste „MODE“ erfolgt die grafische Anzeige als Trend-Plott („TREND“).

Mit der mittleren Cursorstaste ^ („DELETE“) wird die Messreihe gelöscht. Die Taste „HOLD“ schließt die Anzeige („CLOSE“).

Die Trend-Anzeige stellt die Messwerte in einer XY-Darstellung dar. Mit den Cursorstasten </> kann jeder Aufzeichnungsschritt angewählt werden. Der entsprechende Wert wird links unten angezeigt.

Ein Zoom-Faktor von 1-4 kann über die mittlere Cursorstaste „ZOOM“ eingestellt werden. Die Zeitachse wird dadurch gedehnt.

Über die Taste HOLD („CLOSE“) wird die Darstellung beendet.

h) Messdaten (Datalogger) löschen

Die aufgezeichneten elektrischen Messdaten können über die Funktion „Aufnahme“ im Einstellmenü gelöscht werden.

Im Einstellmenü unter Punkt „Aufnahme“ können über den Menüpunkt „Alle Aufnahmen löschen“ die Messreihen komplett gelöscht werden. Einzelne Messreihen können über das Abruf-Menü gelöscht werden.

Wählen Sie den Punkt „Alle Aufnahmen löschen“ und bestätigen dies mit der Menütaste.

Um alle Messreihen zu löschen drücken Sie die Cursorstaste „<“ bis „Ja“ orange markiert ist. Bestätigen Sie diese Aktion mit der Menütaste. Die Auswahl „Nein“ bricht den Löschvorgang ab.

Über den Menüpunkt „Speicher“ können die aktuellen Speicherparameter ausgelesen werden. Dies ist notwendig, da der interne Speicherplatz im Messgerät beschränkt ist.

i) LED-Lampe

Eine LED-Lampe ist zur Beleuchtung von dunklen Bereichen oder Gegenständen an der Geräterückseite im DMM integriert.

Die Lampe kann durch ein langes Drücken der Taste „IR“ (11) für ca. 2s ein und ausgeschaltet werden. Die LED-Lampe bleibt solange eingeschaltet, bis die Lampe wieder manuell ausgeschaltet wird, das Messgerät ausgeschaltet wird oder die aktive Auto Power Off-Funktion das Messgerät abschaltet.

j) Automatische Abschaltfunktion

Das DMM ermöglicht nach einer voreinstellbaren Zeit die automatische Abschaltung. Diese Funktion schützt und schont den Akkupack und verlängert die Betriebszeit. Diese Funktion kann deaktiviert werden, um ggf. Langzeitmessungen durchzuführen.

Um das DMM nach einer automatischen Abschaltung wieder einzuschalten betätigen Sie eine beliebige Taste.

Die automatische Abschaltung kann im Einstellmenü „Setup“ unter Punkt „Auto Power OFF“ eingestellt werden.

Aus = Automatische Abschaltung ist deaktiviert.

15. Reinigung und Wartung

a) Allgemein

Um die Genauigkeit des Multimeters über einen längeren Zeitraum zu gewährleisten, sollte es jährlich einmal kalibriert werden.

Das Messgerät ist bis auf eine gelegentliche Reinigung, Akkuwechsel sowie den Batterie- und den Sicherungswechsel absolut wartungsfrei. Den Sicherungs- und Batteriewechsel finden Sie im Anschluss.



Überprüfen Sie regelmäßig die technische Sicherheit des Gerätes und der Messleitungen z.B. auf Beschädigung des Gehäuses oder Quetschung usw.

b) Reinigung des Gehäuses

Bevor Sie das Gerät reinigen beachten Sie unbedingt folgende Sicherheitshinweise:



Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen, außer wenn dies von Hand möglich ist, können spannungsführende Teile freigelegt werden.

Vor einer Reinigung oder Instandsetzung müssen die angeschlossenen Leitungen vom Messgerät und von allen Messobjekten getrennt werden. Schalten Sie das DMM aus.

Verwenden Sie zur Reinigung keine scheuernden Reinigungsmittel, Benzine, Alkohole oder ähnliches. Dadurch wird die Oberfläche des Messgerätes angegriffen. Außerdem sind die Dämpfe gesundheitsschädlich und explosiv. Verwenden Sie zur Reinigung auch keine scharfkantigen Werkzeuge, Schraubendreher oder Metallbürsten o.ä.

Zur Reinigung des Gerätes bzw. des Displays und der Messleitungen nehmen Sie ein sauberes, fusselfreies, antistatisches und leicht feuchtes Reinigungstuch. Lassen Sie das Gerät komplett abtrocknen, bevor Sie es für den nächsten Messeinsatz verwenden.

c) Reinigung der Linse

Entfernen Sie lose Partikel mit sauberer Druckluft und wischen Sie dann die restlichen Ablagerungen mit einer feinen Linsenbürste ab. Reinigen Sie die Oberfläche mit einem Linsenreinigungstuch oder einem sauberen, weichen und fusselfreien Tuch.

Für die Reinigung von Fingerabdrücken und anderen Fettablagerungen kann das Tuch mit Wasser oder einer Linsenreinigungsflüssigkeit befeuchtet werden.

Verwenden Sie keine säure-, alkoholhaltigen oder sonstigen Lösungsmittel und kein raues, fusselfiges Tuch, um die Linse zu reinigen.

Vermeiden Sie übermäßigen Druck bei der Reinigung.

Schließen Sie nach der Reinigung die Linsenschutzabdeckung.

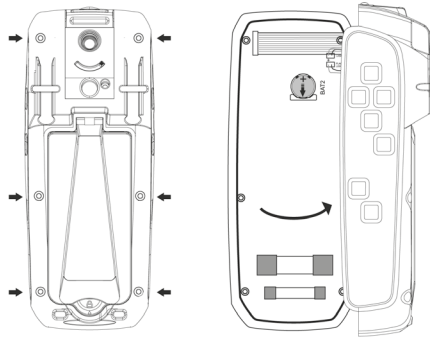
d) Pufferbatterie wechseln

Im Messgerät ist für einige Einstellparameter wie Uhrzeit und Datum usw. eine Lithium-Knopfzelle vom Typ CR1220 zur Pufferung bei einem Akkuwechsel eingebaut.

Ein Wechsel der Lithium-Knopfzelle wird erst nach mehreren Jahren erforderlich. Der Zeitpunkt zum Wechseln der Batterie ist gekommen, wenn das Messgerät die Uhrzeit beim Ausschalten nicht mehr behält. Zum Wechseln der Pufferbatterie ist äußerste Sorgfalt geboten, da hierbei das komplette Gehäuse geöffnet werden muss.

Zum Wechseln gehen Sie wie folgt vor:

- Entfernen Sie alle Messleitungen vom Messgerät und schalten es aus.
- Lösen und entfernen Sie die 6 rückseitigen Gehäuseschrauben.
- Ziehen Sie vorsichtig die beiden Gehäuseteile auseinander. Kippen Sie das Oberteil vorsichtig nach rechts. Achten Sie darauf, dass keine Leitungen gezogen bzw. Steckverbinder gelöst werden.
- Die Sicherungen und das Batteriefach sind jetzt zugänglich.
- Lösen Sie die Knopfzelle mit einem kleinen Schlitzschraubendreher. Drücken Sie das goldfarbige Verriegelungsplättchen vorsichtig in Richtung der Sicherungen. Die Knopfzelle wird entriegelt und kippt nach oben.
- Entnehmen Sie die Knopfzelle und ersetzen Sie sie gegen eine Neue vom selben Typ (CR1220).
- Verschließen Sie das Gehäuse in umgekehrter Reihenfolge und verschrauben Sie das Gehäuse wieder sorgfältig.
- Das Messgerät ist wieder einsatzbereit.



Betreiben Sie das Messgerät auf keinen Fall im geöffneten Zustand. !LEBENSGEFAHR!

Lassen Sie keine verbrauchten Batterien im Messgerät, da selbst auslaufgeschützte Batterien korrodieren können und dadurch Chemikalien freigesetzt werden können, welche Ihrer Gesundheit schaden bzw. das Gerät zerstören.

Lassen Sie keine Batterien achtlos herumliegen. Diese könnten von Kindern oder Haustieren verschluckt werden. Suchen Sie im Falle eines Verschluckens sofort einen Arzt auf.

Entfernen Sie die Batterien bei längerer Nichtbenutzung aus dem Gerät, um ein Auslaufen zu verhindern.

Ausgelaufene oder beschädigte Batterien können bei Berührung mit der Haut Verätzungen verursachen. Benutzen Sie deshalb in diesem Fall geeignete Schutzhandschuhe.

Achten Sie darauf, dass Batterien nicht kurzgeschlossen werden. Werfen Sie keine Batterien ins Feuer.

Batterien dürfen nicht aufgeladen oder zerlegt werden. Es besteht Explosionsgefahr.

e) Sicherungswechsel

Die Strommessbereiche sind mit keramischen Hochleistungssicherungen abgesichert. Ist keine Messung in den Strommessbereichen 10 A, mA und μ A mehr möglich, muss die entsprechende Sicherung ausgewechselt werden.

Zum Auswechseln gehen Sie wie folgt vor:

- Trennen Sie die angeschlossenen Messleitungen vom Messkreis und von Ihrem Messgerät. Schalten Sie das DMM aus.
- Öffnen Sie das Gehäuse wie im Kapitel „Akku laden und einsetzen“ beschrieben.
- Ersetzen Sie die defekte Sicherung gegen eine neue des selben Typs und Nennstromstärke.

Messfunktion	Sicherungsbezeichnung	Sicherungsdaten	Abmessungen
10 A	F1	FF10 A/1000 V 30 kA	10 x 38 mm
mA/ μ A	F2	FF800 mA/1000 V	6 x 32 mm

- Verschließen Sie das Gehäuse wieder sorgfältig.



Die Verwendung geflickter Sicherungen oder das Überbrücken des Sicherungshalters ist aus Sicherheitsgründen nicht zulässig. Dies kann zum Brand oder zur Lichtbogenexplosion führen. Betreiben Sie das Messgerät auf keinen Fall im geöffneten Zustand.

f) Firmware Update durchführen

Das Multimeter ist in der Lage, die Firmware zu aktualisieren. Ein Firmwareupdate ermöglicht die Betriebssoftware nach Änderungen bzw. Verbesserungen auf den aktuellen Stand zu bringen. Somit kann das Gerät immer auf dem aktuellen Stand gehalten werden. Das Update erfolgt über die microSD-Speicherkarte.

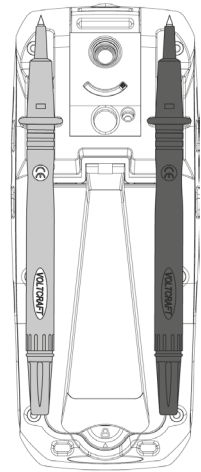
Achten Sie darauf, dass der Akku vollständig aufgeladen ist. Der Update-Vorgang darf nicht unterbrochen werden, da sonst die Gefahr besteht, dass das Messgerät nicht mehr funktioniert.

Ein Firmwareupdate führen Sie wie folgt durch:

- Kontrollieren Sie die Firmwareversion des Messgerätes im Einstellmenü unter Punkt Information.
- Vergleichen Sie die Versionsnummer mit der neu verfügbaren Version.
- Entfernen Sie alle Messleitungen vom Gerät und schalten Sie das Messgerät aus.
- Entnehmen Sie die Speicherkarte aus dem Akkufach.
- Wenn Sie eine neue Speicherkarte verwenden, stellen Sie sicher dass die Karte im Format FAT32 formatiert ist.
- Stecken Sie die microSD-Karte in ein Lesegerät für Speicherkarten und verbinden dieses mit einem Computer. Verwenden Sie ggf. den beiliegenden SD-Kartenadapter.
- Erstellen Sie auf der Speicherkarte einen Ordner mit dem Namen „fw“.
- Kopieren Sie die beiden Binär-Dateien „crc.bin“ und „firmware.bin“ in den erstellten Ordner „fw“.
- Setzen Sie die Speicherkarte in das Messgerät ein und verschließen das Messgerät wieder sorgfältig.
- Schalten Sie das Messgerät aus, falls noch nicht geschehen.
- Drücken Sie mit dem Daumen die vier Cursortasten und die mittlere Menütaste. Halten Sie diese gedrückt.
- Schalten Sie das Messgerät ein und drücken anschließend die beiden Tasten „HOLD“ und „IR“ gleichzeitig 5x schnell hintereinander. Lassen Sie alle Tasten los.
- Im Display erscheint die Meldung „Upgrading! Please do not power off!“. Schalten Sie während der Update-Phase niemals das Messgerät aus.
- Der Update-Fortschritt wird angezeigt. Nach dem erfolgreichen Update initialisiert sich das Messgerät und kann wie gewohnt wieder bedient werden.
- Im Einstellmenü unter Punkt „Information“ sollte nun die neue Firmware-Version angezeigt werden.

g) Messspitzenaufbewahrung

Das Multimeter ermöglicht die saubere Aufbewahrung der Messspitzen an der Geräterückseite. Die Messspitzen können in die rückseitigen Halterungen eingeklemmt werden. So sind die Messleitungen unverlierbar am Messgerät befestigt.



16. Entsorgung



Elektronische Geräte sind Wertstoffe und dürfen nicht in den Hausmüll!

Entsorgen Sie das Produkt am Ende seiner Lebensdauer gemäß den geltenden gesetzlichen Bestimmungen.



Entnehmen Sie die eingelegte Batterie sowie den Akku und entsorgen Sie diese getrennt vom Produkt.

Entsorgung von gebrauchten Batterien/Akkus



Sie als Endverbraucher sind gesetzlich (Batterieverordnung) zur Rückgabe aller gebrauchten Batterien und Akkus verpflichtet; eine Entsorgung über den Hausmüll ist untersagt.

Schadstoffhaltige Batterien/Akkus sind mit dem nebenstehenden Symbol gekennzeichnet, das auf das Verbot der Entsorgung über den Hausmüll hinweist. Die Bezeichnungen für das ausschlaggebende Schwermetall sind: Cd = Cadmium, Hg = Quecksilber, Pb = Blei. Ihre verbrauchten Batterien/Akkus können Sie unentgeltlich bei den Sammelstellen Ihrer Gemeinde oder überall dort abgeben, wo Batterien/Akkus verkauft werden.

Sie erfüllen damit die gesetzlichen Verpflichtungen und leisten Ihren Beitrag zum Umweltschutz!

17. Behebung von Störungen

Mit dem DMM haben Sie ein Produkt erworben, welches nach dem neuesten Stand der Technik gebaut wurde und betriebssicher ist. Dennoch kann es zu Problemen oder Störungen kommen.

Deshalb möchten wir Ihnen hier beschreiben, wie Sie mögliche Störungen leicht selbst beheben können:



Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!

Fehler	Mögliche Ursache	Mögliche Abhilfe
Das Multimeter funktioniert nicht.	Ist der Akku leer?	Kontrollieren Sie den Zustand. Ggf. Akku laden.
Systemuhr und Datum bleiben nicht erhalten.	Die Pufferbatterie ist leer.	Kontrollieren und ersetzen Sie die Pufferbatterie wie im Kapitel „Wartung“ beschrieben.
Keine Messwertänderung.	Ist eine falsche Messfunktion aktiv (AC/DC)?	Kontrollieren Sie die Anzeige (AC/DC) und schalten die Funktion ggf. um.
	Wurden die falschen Messbuchsen verwendet?	Vergleichen Sie den Anschluss mit der Anzeige im Display.
	Ist die Hold-Funktion aktiviert?	Deaktivieren Sie die Hold-Funktion.
Keine Messung im 10A-Messbereich möglich.	Ist die Sicherung F1 im 10A-Messbereich defekt?	Kontrollieren Sie die 10 A-Sicherung F1.
Keine Messung im mA/μA-Messbereich möglich.	Ist die Sicherung F2 im mA/μA-Messbereich defekt?	Kontrollieren Sie die 800 mA-Sicherung F2.



Andere Reparaturen als zuvor beschrieben sind ausschließlich durch einen autorisierten Fachmann durchzuführen. Sollten Sie Fragen zum Umgang des Messgerätes haben, steht Ihnen unser Techn. Support zur Verfügung.

18. Technische Daten

a) Gerät

Anzeige.....	6000 Counts (Zeichen)
Display-Auflösung.....	80 x 80 Pixel, 6,1 cm
Messintervall	3 Messungen/s
Messverfahren.....	True RMS
Messleitungslänge.....	je ca. 120 cm
Messbuchsen-Abstand	19 mm (COM-V)
Anzeige „Gefährliche Spannung“	≥30 V/AC-DC
Automatische Abschaltung	ca. 15/30/60 Minuten, manuell deaktivierbar
Betriebsspannung.....	7,4 V Li-Ion Akkupack, 1500 mAh
Arbeitsbedingungen.....	+5 bis +40 °C (<75%rF)
Betriebshöhe	max. 2000 m über NN
Lagertemperatur	-20 °C bis +60 °C (<80%rF)
Gewicht.....	ca. 559 g
Abmessungen (LxBxH).....	197 x 78 x 57 (mm)
Messkategorie	CAT III 1000 V, CAT IV 600 V
Verschmutzungsgrad.....	2
Sicherheit gemäß	EN61010-1
Schutzklasse	2
Schutzart	IP65

b) Steckernetzteil

Betriebsspannung.....	100 - 240 V 50/60 Hz
Ausgang	12 V/DC 2,0 A
Schutzklasse	2

Messtoleranzen DMM + Wärmebildkamera

Angabe der Genauigkeit in \pm (% der Ablesung + Anzeigefehler in Counts (= Anzahl der kleinsten Stellen)). Die Genauigkeit gilt ein Jahr lang bei einer Temperatur von +23 °C (\pm 5 °C), bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von kleiner als 75%, nicht kondensierend. Temperaturkoeffizient: +0,1 x (spezifizierte Genauigkeit)/1 °C außerhalb des angegebenen Temperaturbereichs.

Die Messung kann beeinträchtigt werden wenn das Gerät innerhalb einer hochfrequenten, elektromagnetischen Feldstärke betrieben wird.

Gleichspannung V/DC

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
600,0 mV	0,1 mV	±(0,09% + 5)
6,000 V	0,001 V	
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	±(0,2% + 5)
1000 V	1 V	
Überlastschutz 1000 V; Impedanz: >10 MΩ		

Wechselspannung V/AC True RMS

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	
		50 – 60 Hz	61 Hz – 1 kHz
6,000 V	0,001 V	±(0,8% + 5)	±(2,4% + 5)
60,00 V	0,01 V		
600,0 V	0,1 V		
1000 V	1 V		
Spezifizierter Messbereich: 10 - 100% des Messbereichs, Sinus Überlastschutz 1000 V; Impedanz: >9 MΩ Genauigkeit PEAK-Funktion: ±10% der Ablesung, Spitzenwert-Erfassungszeit: 1 ms			

Spannung V/AC + DC True RMS

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
6,000 V	0,001 V	±(2,4% + 20)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
1000 V	1 V	
Frequenzbereich 50 Hz - 1 kHz; Überlastschutz 1000 V; Impedanz: >10 MΩ		

Gleichstrom A/DC

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
600,0 µA	0,1 µA	$\pm(0,9\% + 5)$
6000 µA	1 µA	
60,00 mA	0,01 mA	
600,0 mA	0,1 mA	$\pm(0,9\% + 8)$
10,00 A	0,01 A	$\pm(1,5\% + 8)$
Überlastschutz 1000 V. Sicherung: µA/mA = Keramische Hochleistungssicherung FF800 mA/1000 V 10 A = Keramische Hochleistungssicherung FF10 A/1000 V ≤6 A Dauermessung, >6 A max. 10 s mit Messpause 15 Minuten		

Wechselstrom A/AC True RMS

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	
		AC	AC+DC
600,0 μ A	0,1 μ A	$\pm(1,2\% + 5)$	$\pm(3,0\% + 20)$
6000 μ A	1 μ A		
60,00 mA	0,01 mA		
600,0 mA	0,1 mA		
10,00 A	0,01 A	$\pm(1,5\% + 5)$	$\pm(3,0\% + 20)$
Spezifizierter Messbereich: 5 - 100% des Messbereichs, Sinus Überlastschutz 1000 V, Frequenzbereich 50 Hz - 1 kHz Sicherung: μ A/mA = Keramische Hochleistungssicherung FF800 mA/1000 V 10 A = Keramische Hochleistungssicherung FF10 A/1000 V ≤ 6 A Dauermessung, >6 A max. 10s mit Messpause 15 Minuten Genauigkeit PEAK-Funktion: $\pm 10\%$ der Ablesung			

Wechselstrom mit Stromzangen A/AC

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	
		50 – 60 Hz	61 Hz – 1 kHz
30,00 A	0,01 A	±(0,8% + 5)	±(2,4% + 5)
300,0 A	0,1 A		
3000 A	1 A		
Überlastschutz 1000 V			

Widerstand

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
600,0 Ω^*	0,1 Ω	$\pm(0,5\% + 10)$
6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(0,5\% + 5)$
60,00 k Ω	0,01 k Ω	
600,0 k Ω	0,1 k Ω	
6,000 M Ω	0,001 M Ω	
60,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(2,5\% + 10)$
Überlastschutz 1000 V Messspannung: ca. 0,5 V, Messstrom ca. 0,3 mA *Genauigkeit für Messbereich $\leq 600 \Omega$ nach Abzug des Messleitungswiderstandes über REL-Funktion		

Kapazität

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
60,00 nF	0,01 nF	$\pm(1,5\% + 20)$
600,0 nF	0,1 nF	$\pm(1,2\% + 8)$
6,000 μ F	0,001 μ F	$\pm(1,5\% + 8)$
60,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(1,2\% + 8)$
600,0 μ F	0,1 μ F	$\pm(1,5\% + 8)$
6,000 mF	0,001 mF	$\pm(2,5\% + 20)$
Überlastschutz 1000 V		

Frequenz „Hz“ (elektrisch)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
40 Hz – 10 kHz	0,01 Hz – 0,001 kHz	$\pm 0,5\%$
Empfindlichkeit: 2 Vrms Überlastschutz 1000 V		

Frequenz „Hz“ (elektronisch)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
60,00 Hz	0,01 Hz	±(0,09% + 5)
600,0 Hz	0,1 Hz	
6,000 kHz	0,001 kHz	
60,00 kHz	0,01 kHz	
600,0 kHz	0,1 kHz	
10,00 MHz	0,01 MHz	
*Der spezifizierte Frequenzmessbereich beträgt 10,00 Hz - 10 MHz Signalpegel (ohne Gleichspannungsanteil bei 20 – 80% Pulsverhältnis (Duty Cycle)): ≤100 kHz: >2 Vrms >100 kHz: >5 Vrms Überlastschutz 1000 V		

Pulsbreite/Pulsverhältnis (Duty Cycle)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
5,0% - 95,0%	0,1%	$\pm(1,2\% + 2)$
Überlastschutz: 1000 V Signalpegel (ohne Gleichspannungsanteil): Frequenzbereich Pulsbreite: 40 Hz - 10 kHz Pulsamplitude: ± 5 Vrms (100 ms bis 100 μ s)		

Temperatur Typ K

Bereich	Auflösung	Genauigkeit*
-40,0 bis +600,0 °C	0,1 °C	±(1,5% + 3 °C)
>+600 bis +1000 °C	1 °C	
-40,0 bis +600,0 °F	0,1 °F	±(1,5% + 5,4 °F)
>+600 bis +1800 °C	1 °F	
Überlastschutz: 1000 V, Fühlereingang: Typ K Bei Langzeitmessungen kann der Anzeigewert um 2 °C steigen. *Genauigkeit bezieht sich nur auf Messgerät ohne Fühlertoleranz bei einer stabilen Umgebungstemperatur von ±1 °C.		

Berührungslose AC-Spannungserkennung „NCV“

Bereich	Frequenzbereich	Anzeige
100 - 1000 V	50 - 60 Hz	Signalstärkeanzeige nicht spezifiziert

Diodentest

Prüfspannung	Auflösung
ca. 3,3 V/DC	0,001 V
Überlastschutz: 1000 V; Prüfstrom: <1,5 mA typ.	

Akust. Durchgangsprüfer

Messbereich	Auflösung
600 Ω	0,1 Ω
≤10 Ω Dauerton; >50 Ω kein Ton Überlastschutz: 1000 V Prüfspannung ca. 1 V Prüfstrom 0,3 mA	

IR-Wärmebildkamera

Messbereich	-20 bis +260 °C
Thermische Empfindlichkeit (NETD)	<0,1 °C/100 mK (bei +30 °C/+86 °F)
Genauigkeit	±3 °C/±5,4 °F (oder 3% vom Ablesewert)
IR-Auflösung (Bolometermatrix)	80 x 80 Pixel
Pixelgröße	34 µm
Sichtfeld Horiz./Vertikal (FOV)	21 ° x 21 °
Bildwiederholfrequenz	50 Hz
Fokus	Fokussierfrei (Fix-Focus)
Minimaler Fokusbereich	0,5 m
Detektor (FPA)	Ungekühlter Microbolometer
Spektralbereich	8 – 14 µm
Brennweite	7,5 mm
Geometrische Auflösung, Öffnungswinkel (IFOV)	4,53 mrad
Optik (Verhältnis Messabstand:Messfleck)	220:1



Überschreiten Sie auf keinen Fall die max. zulässigen Eingangsgrößen. Berühren Sie keine Schaltungen oder Schaltungsteile, wenn darin höhere Spannungen als 33 V/ACrms oder 70 V/DC anliegen können! Lebensgefahr!

	Page
1. Introduction	50
2. Explanation of symbols	51
3. Intended use	51
4. Delivery content	53
5. Safety information	54
6. Operating elements	57
7. Product description	58
8. Display elements and symbols	59
9. Charging and inserting the battery	61
10. Inserting the memory card	63
11. Operation	64
a) Switching the measuring instrument on	64
b) Control keypad	64
c) Basic settings	65
d) Setting the menu language	65
e) Menu structure	66
12. Multimeter measuring mode	68
a) Switching the measuring instrument on and off	68
b) Voltage measurement 'V'	69
c) Measuring current 'A'	71
d) Alternating current measurement with clamp-on ammeter adapter	73
e) Frequency measurement	75
f) Resistance measurement	75
g) Diode test	76
h) Continuity test	77
i) Capacitance measurement	77
j) Temperature measurement with contact sensor	78
k) Non-contact AC voltage detection	79
13. IR thermal imaging mode	79
a) Function	80
b) Carrying out IR measurement	81
14. Additional functions	82
a) MODE function	82
b) REL function	82
c) HOLD function	82

d) Saving the screen content	82
e) Reading and deleting images	83
f) Automatically recording measured data (data logger)	83
g) Measured data (data logger)	84
h) Deleting measured data (data logger)	84
i) LED light	84
j) Automatic shut-off feature	84
15. Cleaning and maintenance	85
a) General	85
b) Cleaning the housing	85
c) Cleaning the lens	85
d) Changing the backup battery	86
e) Changing the fuse	87
f) Carrying out a firmware update	87
g) Probe tip storage	88
16. Disposal	88
17. Troubleshooting	89
18. Technical data	90
a) Device	90
b) Plug-in power supply	90

1. Introduction

Dear customer,

Thank you for purchasing this Voltcraft® product.

Voltcraft® produces high-quality measuring, charging and network devices that offer outstanding performance and innovation.

With Voltcraft®, you will be able to cope with even the most difficult tasks whether you are an ambitious hobby user or a professional user. Voltcraft® offers you reliable technology at an extraordinarily favourable cost-performance ratio.

We are confident that starting to use Voltcraft® will also be the beginning of a long, successful relationship.

We hope you enjoy your new Voltcraft® product!

If there are any technical questions, please contact:

International: www.conrad.com/contact

United Kingdom: www.conrad-electronic.co.uk/contact

2. Explanation of symbols



The lightning flash symbol in a triangle warns against the risk of an electric shock or interference with the electrical safety of the device.



An exclamation mark in a triangle refers to important information in these operating instructions that must be adhered to.



The arrow symbol indicates special information and advice on how to use the product.



This product has been CE tested and complies with the necessary national and European regulations.



Protection class 2 (double or reinforced insulation).

CAT I Measurement Category I: For measuring circuits of electrical and electronic equipment that is not directly supplied with a mains voltage (e.g. battery-operated devices, safety extra-low voltage systems and signal/control voltages).

CAT II Measurement Category II: For measuring electrical and electronic devices that are directly supplied with a mains voltage via a mains plug. This category also includes all lower categories (e.g. CAT I for measuring signal and control voltages).

CAT III Measurement Category III: For measuring circuits of installations in buildings (e.g. mains sockets or sub-distributions). This category also includes all lower categories (e.g. CAT II for measuring electrical devices). Measuring in CAT III is only permitted with test probes with a maximum free contact length of 4 mm or with cover caps over the probe tips.

CAT IV Measurement Category IV: For measuring at the origin of a low-voltage installation (e.g. mains distribution, electricity provider's transfer points to homes) and outdoors (e.g. when conducting tasks on underground cables or overhead lines). This category also includes all lower categories. Measuring in CAT IV is only permitted with measuring probes with a maximum free contact length of 4 mm or with cover caps over the probe tips.



Earth potential

3. Intended use

- Measuring and displaying electrical parameters in the range of measurement categories CAT IV to max. 600 V and CAT III to max. 1000 V against ground potential, in accordance with EN 61010-1 and all lower categories.
- Measures direct and alternating voltages up to 1000 V
- Direct measurement of direct and alternating currents up to 10 A
- Indirect measurement of alternating current up to 3000 A (via optional clamp-on ammeter adapter)
- Frequency measuring up to 10 MHz

- Display of the pulse ratio in % (duty cycle).
- Capacity measuring up to 6000 μF
- Measuring resistance up to 60 M Ω
- Contact measurement of temperatures from -40 °C to +1000 °C via external K-type sensor
- Continuity tests (<10 Ω acoustic)
- Diode tests
- Non-contact 230 V/AC voltage detection (NCV)
- Non-contact IR temperature measurement from -20 °C to +260 °C with imaging temperature display (thermal imaging camera)

The measuring modes are selected using the rotary dial. In many measurement ranges, measurement range selection is automatic (except for continuity testing, diode testing and current measurement ranges).

Effective (True RMS) measurements are displayed when measuring voltages/currents with a frequency of up to 1 kHz. This ensures that sinusoidal and non-sinusoidal voltage/currents are measured accurately.

Negative polarity readings are indicated with the (-) sign.

The current measuring inputs μA , mA and 10 A are secured against overload by a ceramic high-performance fuse. The voltage in the measurement circuit must not exceed 1000 V.

The multimeter is operated with a high-power lithium battery pack. Only use a battery pack of the specified type. The battery pack may only be charged with the enclosed charger.

The device switches off automatically after a preset time if no buttons are pressed. This prevents the battery from draining. This automatic shut-off function can be disabled. Times can be set at 15, 30, 60 minutes or off.

Do not use the multimeter when the battery compartment is open or when the battery compartment cover is missing.

Do not take measurements in potentially explosive areas, damp rooms or adverse conditions. Adverse conditions include: Moisture or high humidity, dust and flammable gases, vapours or solvents, thunderstorms and strong electromagnetic fields.

For safety reasons, only use test leads or accessories that match the multimeter's specifications.

The multimeter may only be used by people who are familiar with the relevant regulations and understand the potential hazards. The use of personal protective equipment is recommended.

Using this product for any purpose other than those described above may damage the product and result in a short-circuit, fire or electric shock. The product must not be modified or reassembled!

Read the operating instructions carefully and keep them in a safe place for future reference.

Always observe the safety information in these instructions.

4. Delivery content

- Thermal imaging multimeter WBM-460
- 2x safety test leads with CAT III/CAT IV protective caps
- Temperature sensor (-40 to +230 °C, type K, mini thermocouple connector)
- Temperature measuring adapter (K-type socket -> 4 mm safety connector)
- Lithium-ion battery pack (type 18500-2S, 7.4 V 1500 mAh)
- Table charger
- Plug-in power supply with built-in US power plug
- 3x mains power plugs (EU, GB, AU) for the plug-in power supply
- Magnetic retaining strap
- 8 GB microSD memory card with SD adapter
- Case
- Laser warning label
- Operating instructions

Up-to-date operating instructions

Download the latest operating instructions via the link www.conrad.com/downloads or scan the QR code. Follow the instructions on the website.



5. Safety information



These operating instructions contain important information on how to use the device correctly. Please read them carefully before using the device for the first time.

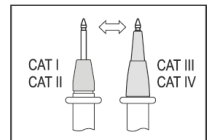
Damage caused due to failure to observe these instructions will void the warranty. We shall not be liable for any consequential damage.

We shall not be liable for damage to property or personal injury caused by incorrect handling or failure to observe the safety information! Such cases will void the warranty/guarantee.

This device was shipped in a safe condition.

To ensure safe operation and to avoid damaging the device, always observe the safety information and warnings in these instructions.

- The unauthorised conversion and/or modification of the device is not permitted for safety and approval reasons.
- Consult a technician if you are not sure how to use or connect the device.
- Measuring instruments and their accessories are not toys and must be kept out of the reach of children.
- Always comply with the accident prevention regulations for electrical equipment when using the product in commercial facilities.
- In schools, educational facilities, hobby and DIY workshops, measuring instruments must be used under the responsible supervision of qualified personnel. The same applies when the measuring instrument is used by people with reduced physical and mental capabilities.
- Before each measurement, always ensure that the measuring instrument is not set to a different measuring function.
- When using probe tips without protective caps, measurements between the measuring instrument and the earth potential must not exceed the CAT II measurement category.
- When taking CAT III measurements, the protective caps must be placed on the probe tips (max. length of exposed contacts = 4 mm) to avoid accidental short circuits. These are included in the delivery or attached to the probe tips.
- The probe tips must be removed from the measured object every time the measurement range is changed.
- The voltage between the connection points of the measuring instrument and the ground potential must not exceed 600 V DC/AC in CAT IV or 1000 V DC/AC in CAT III.
- Exercise particular caution when working with voltages higher than 33 V (AC) and 70 V (DC). Touching electrical conductors with these voltages may cause a fatal electric shock.
- To prevent an electric shock, do not touch the connections/measuring points when taking measurements, either directly or indirectly. When taking measurements, do not touch any area beyond the grip markings on the probe tips.





- Check the measuring instrument and test leads for signs of damage before each measurement. Never take measurements if the protective insulation is damaged (torn, missing, etc.). The test leads come with a wear indicator. A second layer of insulation will become visible if the lead is damaged (the second layer of insulation is a different colour). If this occurs, discontinue use and replace the measurement accessory.
- Do not use the multimeter just before, during or just after an electrical storm (electric shock /high-power surges!). Ensure that your hands, shoes, clothes, the floor, circuit and circuit components are dry.
- Avoid using the device in the immediate vicinity of:
 - Strong magnetic or electromagnetic fields
 - Transmitting antennas or HF generators.
- These may distort the measurements.
- If you suspect that safe operation is no longer possible, discontinue use immediately and prevent unauthorised use. Safe operation can no longer be assumed if:
 - There are signs of damage
 - The device does not function properly
 - The device was stored under unfavourable conditions for a long period of time
 - The device was subjected to rough handling during transport.
- Do not switch the device on immediately after it has been brought from a cold room into a warm one. The condensation generated may destroy the product. Leave the device switched off and allow it to reach room temperature.
- Do not leave packaging material lying around carelessly, as it may become a dangerous toy for children.

Lithium battery, lithium-ion battery and charger

- Only recharge the lithium-ion battery with the enclosed charger. The use of a different charger can lead to explosion of the battery. There is a risk of fire and explosion!
- Store the battery dry and at room temperature. If possible, use a special storage container (e.g. LiPo bags as in model construction).
- The battery must not be exposed to temperatures $>60^{\circ}\text{C}$ (e.g. vehicle interior in summer, etc.).
- The battery must not get damp or wet.
- Charge the battery only under supervision. Stop the charging process immediately if you identify any irregularities on the battery pack (e.g. battery has expanded, etc.).
- Do not dismantle batteries, do not short-circuit them or throw them into a fire. Never attempt to recharge disposable batteries. There is a risk of explosion.
- To prevent battery leakage, remove the battery when you do not plan to use the product for an extended period of time. Leaking or damaged batteries may cause acid burns when they come into contact with skin. Therefore, use suitable protective gloves to handle damaged batteries.



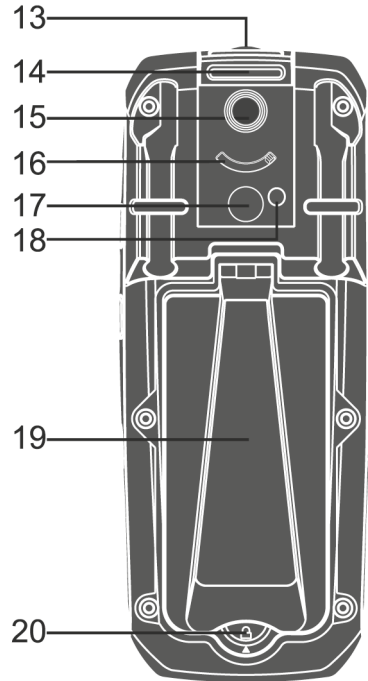
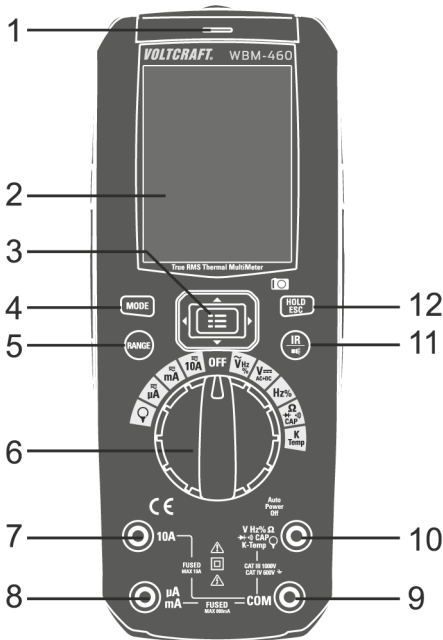
- Batteries must be kept out of the reach of children. Do not leave batteries lying around as there is a risk that children or pets may swallow them.
- Place the charger on fire and heat-resistant surface.
- The mains socket for the charger should be close to the charger and easily accessible.
- Do not touch the mains connector with wet hands. There is a risk of fatal electric shock.

Laser warnings

- The product is equipped with a laser class 2 laser. Laser signs in different languages are included in the packaging. If the sign on the device/laser is not written in the language of your country, please affix the appropriate sign onto the device.
- Water vapour, dust, smoke and/or vapours may impair the optical characteristics and lead to faulty measurements!
- When operating the laser equipment, always ensure that the laser beam is directed so that no one is in the projection area and that unintentionally reflected beams (e.g. from reflective objects) cannot be directed into areas where people are present.
- Laser radiation can be dangerous if the laser beam or its reflection enters unprotected eyes. Before using the product, familiarise yourself with the statutory regulations and instructions for operating this type of laser device.
- Never look into the laser beam or point it at people or animals. Laser radiation can seriously damage your eyes.
- If laser radiation enters your eyes, close your eyes immediately and move your head away from the beam.
- If your eyes have been irritated by laser radiation, do not continue to carry out tasks with safety implications, such as working with machines, working from heights or working close to high voltages. Do not drive any vehicles until the irritation has completely subsided.
- Do not point the laser beam at mirrors or other reflective surfaces. The uncontrolled, reflected beam may strike people or animals.
- Adjustment or maintenance tasks on the laser must be carried out only by a trained specialist familiar with potential hazards. Improper maintenance work may result in dangerous laser radiation.
- Caution: Using equipment or procedures other than those described in these instructions could lead to exposure to dangerous radiation.
- Observe the safety information in each section.



6. Operating elements



- 1 Display for non-contact AC voltage detector
- 2 TFT display
- 3 Keypad for menu and cursors
- 4 MODE button for function toggling
- 5 RANGE button for manual measurement range selection
- 6 Rotary switch for selecting the measuring function
- 7 10 A measurement socket
- 8 mA/μA measurement socket
- 9 COM measurement socket (reference potential, 'negative')
- 10 VΩ measurement socket ('positive potential' for direct voltages)
- 11 IR button to switch to IR thermal imaging mode and torch operation
- 12 HOLD/ESC button

- 13 Sensor area (front side) for non-contact AC voltage detection
- 14 Eyelet for magnetic fixing strap
- 15 IR camera lens
- 16 Slider for lens cover
- 17 LED torch
- 18 Target laser for IR measurement
- 19 Folding stand bracket
- 20 Battery and fuse cover

7. Product description

General

The multimeter has a graphic TFT colour display. This display can be used for all necessary displays and to implement all settings.

A main menu, which can be called up via a multi-function button, allows you to set the operating parameters. The arrow buttons allow easy navigation in the menu.

Digital multimeter

The multimeter (DMM) displays measured values on a graphic colour display. The measured value display of the DM has 6000 counts (count = smallest display value). The true RMS value is used when measuring voltages and currents. Automatic shut-off can be set on the multimeter. Possible values are 15, 30 or 60 minutes. If the DMM is not operated for this period of time, the device switches off automatically. This saves battery power and extends the period of operation. The automatic shut-off feature can be disabled manually.

The DMM can be used to take measurements up to CAT III 1000 V and CAT IV 600 V. It is suitable for use in hobby and professional applications.

Protective caps may be attached to the angled test lead plugs. Remove these before inserting the test leads into the multimeter.

The DMM can be placed on a level surface using the fold-out stand for better readability.

A magnetic hanger can be attached to the measuring instrument. This allows for attachment to all ferromagnetic metal surfaces.

The current measurement ranges (μA , mA, 10 A) are secured against overload by ceramic high-performance fuses. If a measurement is no longer possible in these ranges, the fuses must be checked and replaced, if necessary.

Infrared thermal imaging camera

An IR thermal imaging camera is integrated into the multimeter. The camera enables the visual representation of heat distribution in objects and on surfaces. Temperature distribution is displayed with false colour photography. 5 different colour palettes can be set to ensure the best possible contrast display.

The temperature in the centre of the image (spot area) as well as the maximum and minimum temperature values are indicated by a marker. With the extensive setting options, the thermal imaging function can be used for many areas of application.

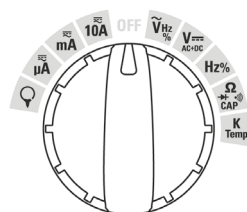
Thermal images can be stored on a microSD memory card.

Rotary switch (D)

The individual measuring functions are selected via a rotary switch. The automatic range selection 'Auto range' is active. This means that the appropriate measurement range is set automatically. The current measurement ranges must be set manually. Always start current measurements with the largest measurement range and then switch to a smaller range, if necessary.

Some rotary switch ranges are multi-occupied. Use the 'MODE' button to toggle the sub-functions (e.g. toggling resistance measurement to diode test and continuity testing or AC/DC toggling). The function is toggled with each press.

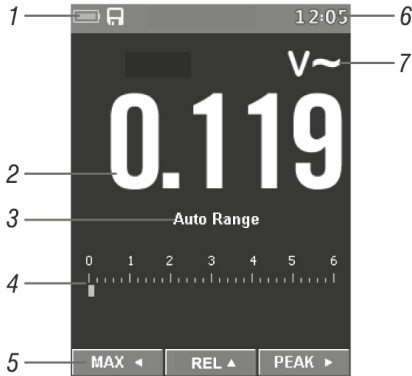
To switch the multimeter off, move the rotary switch to the 'OFF' position. Always switch the multimeter off when it is not in use.



8. Display elements and symbols

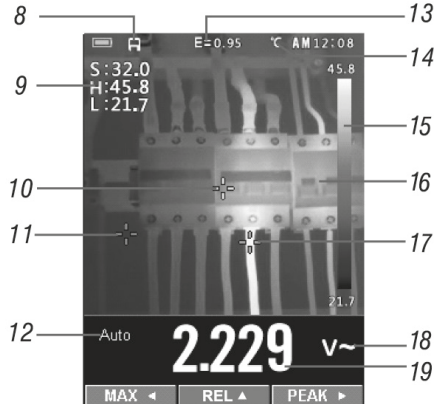
The following symbols and letters appear on the device/display.

DMM mode

















- 1 Battery status indicator
- 2 Measured value display (DMM mode)
- 3 'Auto range' for automatic measurement range selection
- 4 Bar graph for rapid trend displays
- 5 Display of the special functions for cursor/function buttons
- 6 Time display
- 7 Measurement unit

IR thermal image + DMM mode



- 8 Symbol for inserted memory card
- 9 Temperature display
- S = Spot measurement (marker 10)
- H = Maximum value (marker 17)
- L = Minimum value (marker 11)
- 10 Marker for spot measuring point
- 11 Marker for lowest temperature point
- 12 'Auto' for automatic measurement range selection
- 13 Emission level display
- 14 Temperature unit
- 15 Temperature range reference scale
- 16 IR thermal image
- 17 Marker for the highest temperature point
- 18 Measurement unit
- 19 Measured value display (IR thermal image + DMM mode)

REL 	Relative value measurement (delta symbol = reference value measurement)
MODE	Toggle sub-functions
HOLD	Freezes the current measurement, hold function is enabled
ESC	Button to exit the settings menu
IR	Infrared, toggle to the thermal imaging function
OL	Overload = The measurement range was exceeded
OFF	Move to this position to turn the multimeter off
True RMS	Actual effective value measurement
MAX	min. and max. measured data memory
PEAK	Peak value display (Pmax/Pmin), 1 ms capture time
	Diode test symbol
	Acoustic continuity tester symbol
CAP	Symbol for capacitance measuring range
	Alternating current symbol
	Direct current symbol
	Symbol for AC and DC (combined)
	Display of the pulse duration of the pos. half-wave
-	Polarity indicator for current flow direction (negative terminal)
	Warning symbol for voltages over 30 V AC/DC
	Symbol for non-contact clamp-on ammeter measurement
	Symbol for photo apparatus (save screen content)
	Torch symbol
	Symbol for inserted fuses
	Symbol for locking open
	Locked symbol
COM	Connection for reference potential
mV	Millivolt mode (exp. -3)
V	Voltage mode (Volt = unit of electrical voltage)
A	Current mode (Ampere = unit of electric current)
mA	Milliamp mode (exp. -3)
μA	Microamp mode (exp. -6)
Hz	Frequency mode (Hertz = unit of frequency)
%	Measurement function for pulse duration as a percentage (pulse-pause ratio)

Ω	Resistance mode (Ohm = unit of electrical resistance)
$^{\circ}\text{C}$	Degrees Celsius (unit of temperature)
$^{\circ}\text{F}$	Degrees Fahrenheit (American unit of temperature)
K	Kelvin (unit of absolute temperature)
F	Farad (unit of electrical capacity)
n	Nano symbol (exp. -9)
μ	Micro symbol (exp. -6)
m	Milli symbol (exp. -3)
k	Kilo symbol (exp. 3)
M	Mega symbol (exp. 6)

9. Charging and inserting the battery

The lithium-ion battery is delivered pre-charged and must be fully charged before initial use.

To charge the lithium-ion battery, use only the enclosed charger and corresponding plug-in power supply. Any other charger may contribute to destruction of the battery. There is a risk of fire and explosion!

The charger will become warm during operation. Place the charger on a non-sensitive and heat-resistant surface.

Preparing the plug-in power supply

The enclosed plug-in power supply is supplied with interchangeable mains plugs for worldwide use. Select the mains plug suitable for use in Europe.

For use abroad, select the corresponding mains plug. Power plugs for use in the United Kingdom/Ireland and Australia are also enclosed.

The American plug is integrated into the power adapter. For American connector system, simply fold the two flat contacts out of the plug-in power supply. No adapter is needed for this.

Slide the mains plug from the top onto the plug-in power supply until you feel it snap into place. The tops of the plug and the power adapter must be flush.

To remove the mains plug, slide the mains plug upwards out of the power adapter with some force.

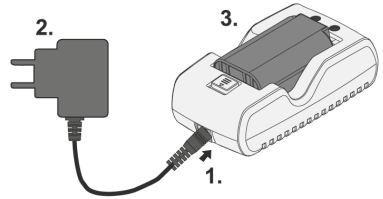
Charging the battery

The battery must be charged upon commissioning or when the battery status indicator lights up red.

- 1 Connect the low voltage connector to the charger.
- 2 Insert the plug-in power supply into a suitable mains socket. Warning! The socket must be located near to the charger and be easily accessible.

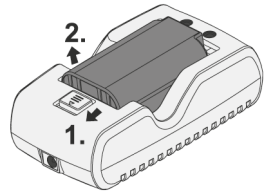
The green 'power' indicator lights up. The red 'charge' indicator flashes.

- 3 Insert the battery into the charger the correct way around with charging contacts facing into the charger. Press the battery carefully into the charger until it locks into place. The battery is locked into place. The red 'charge' indicator lights up continuously during charging. Once charging is complete, the red indicator goes out. The battery can be removed.



Removing the battery

- 1 Slide the release catch on the charger forward in the direction of the arrow and keep it in this position. The lock is released.
- 2 Lift the battery out of the charger from the locking point first. The lock can be released.



Inserting the battery into the measuring instrument

Lay the measuring instrument on a soft surface with the rear facing upwards.

Fold the rear stand bracket upwards.

Using a flat object (e.g. a wide slotted screwdriver), turn the lock to the 'open' position. This is indicated by an open lock symbol.

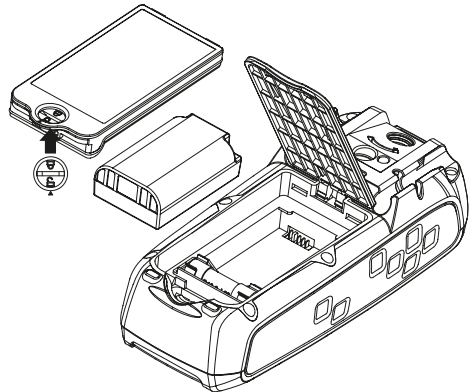
Remove the cover from the battery and fuse compartment. Use a slotted screwdriver, if necessary. The cover contains a sealing ring made of rubber which seals the measuring instrument. As such, the cover can only be released from the measuring instrument with some force. When removing and inserting the cover, ensure that this seal is not damaged.

Insert the fully charged battery pack with the contacts facing into the measuring instrument and press it into the battery compartment.

Replace the battery compartment cover with the upper tabs facing into the measuring instrument and then press it with some force into the measuring instrument.

Lock the cover. Using a flat object (e.g. a wide slotted screwdriver), turn the lock to the 'locked' position. This is indicated by a closed lock symbol.

The measuring instrument is ready for operation.



10. Inserting the memory card

The measuring instrument allows the storage of thermal images on a removable microSD memory card. This is a simple data exchange further processing of measured data on a computer is possible.

microSD cards up to 32 GB can be used.

To insert/replace the memory card, proceed as follows:

Open the battery and fuse compartment as described in the chapter above and remove the battery.

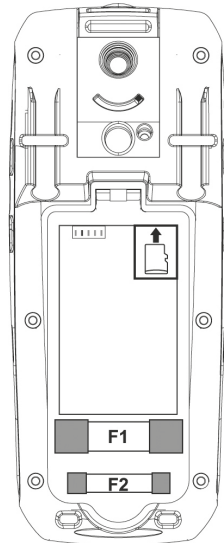
The slot for the memory card is located at the top right of the battery compartment. The symbol for the correct position of the memory card is printed.

Insert the memory card as shown with the contacts pointing down on the metal surface. Slide the memory card carefully in the centre upwards into the card slot. Ensure that the memory card engages in the slot. This is the only way of ensuring reliable storage.

Replace the battery and carefully close the device.

After switching on, the memory card is indicated on the display with a disc icon (display symbol '8').

If the icon is not displayed, check the memory capacity, correct seating and correct data formatting (FAT32) of the memory card.



11. Operation

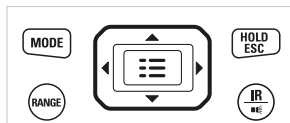
a) Switching the measuring instrument on










The measuring instrument can be switched on with the rotary switch. In the 'OFF' position, the measuring instrument is switched off.

To switch on, turn the rotary switch to the desired measuring function.

b) Control keypad

Different buttons are used to control and set the measuring instrument . The buttons have the following functions:



	The MODE button allows you to toggle between ranges with double or multiple assignment (e.g. AC/DC toggling). The function is toggled with each press.
	The HOLD/ESC button has different functions depending on the current operating mode. In normal measurement mode, the current measured value or screen content is frozen. A frozen measured value is indicated on the display with the 'HOLD' symbol. When in measurement operation, ensure that this function is inactive before carrying out measurement. With the HOLD function active, measured values cannot be displayed correctly. In the settings menu, press the 'ESC' button to exit the menu directly.
	The RANGE button allows you to toggle between the preset automatic range section (auto range) and manual range selection (manual range). This is necessary if automatic range selection does not display the desired resolution or there is a need to switch back and forth between measured value resolutions in the measurement range frequently. Each press selects the next measurement range range (if the highest measuring range is selected, the multimeter goes back to the lowest range). Manual range selection can be deactivated with a long press (approx. >1 s) of the 'RANGE' button. Auto range is active again.
	There IR button has two functions. Pressing briefly switches from multimeter mode to thermal imaging mode and back. A long press (>1 s) activates or deactivates the rear LED light.
	The cursor buttons allow corresponding parameters to be set in the settings menu. The 4 arrow marks also indicate the menu directions. Various functions are displayed in measuring mode at the bottom edge of the display. These also usually have arrow marks. To select these functions, press the corresponding cursor button with the specified arrow. Examples:    If no arrows are displayed in the function fields, the nearby 'MODE' and 'HOLD' buttons on the side are responsible for these functions.
	The menu button is located in the centre of the cursor buttons and opens the settings menu. In the settings menu, this button is used as a selection button (Enter) when pressed briefly. With a long press (>1 s), the menu is exited as with the ESC button.

c) Basic settings













The measuring instrument allows for setting of basic user-related data via a menu. Such data includes the menu language, menu units, time and date, etc.

These settings must be set in advance, as, for example, measured data can be stored with a time stamp, etc.

With the measuring instrument switched on, pressing the menu button opens the settings menu. The figure shows the complete settings menu in English in the as-delivered condition.

Due to the size of the display, only 7 menu areas can be displayed. Use the up and down cursor buttons to scroll the menu. The selected menu item is highlighted orange.

The menu has the following setting functions:

 14:03		Original	National language	Meaning
	Palette	Palette	Palette	Selection IR colour palettes
	Temp Unit °C	Temp Unit	Temp Einheit	Selection of displayed temperature unit
	Measure >	Measure	Messung	Selection of the displayed temperature points, min./max.
	Emissivity 0.95	Emission	Emissionsg	Emission level setting
	Recording >	Recording	Aufnahme	Setting parameter for measured value recording (data logger) and display
	Language >	Language	Sprache	Menu language selection
	Setup >	Setup	Setup	Operating settings selection
	Time/Date >	Time/Date	Zeit/Datum	Time and date setting
	Memory >	Memory	Speicher	Image storage data selection
	Information >	Information	Information	System information call-up
	Factory Set >	Factory Set	Werkseinst	Reset menu factory settings

d) Setting the menu language






On commissioning, set the menu language to your national language.

Switch the measuring instrument on and press the menu button.

Press the down cursor button until the 'Language' menu item is highlighted orange. Press the 'Menu' button or right cursor to select this menu item. Use the up and down cursor buttons to select your language. Confirm your entry with the 'Menu' button or right cursor.

e) Menu structure

The following table provides an overview of the menu structure and the setting options after switching the menu language to your national language:

Palette	
	
	
	
	

Temp Unit	°C
	°F
	K

Measurement	Temp. max	On
		Off
	Temp. min	On
		Off

Emission	0.01 – 0.99
----------	-------------

Recording	Start recording		
	Retrieval		
	Sample Interval	Min	0 - 15
		Sec	0 - 59
	Duration	Hr	0 - 10
		Min	0 - 59
		Sec	0 - 59
	Memory	Qty. recordings	x/16
		Free memory	0 - 100%
	Delete all recordings	No	
		Yes	

Language	Engl.
	Ital.
	Span.
	Deutsch
	Franz.
	Portug.

Setup	Button tone	On
		Off
	Laser	On
		Off
	Brightness	10 - 100%
	Auto Power OFF	Off
		15 mins
		30 mins
		60 mins

Time/date	Year	16 - 99
	Month	1 - 12
	Day	1 - 31
	Hr	0 - 23
	Min	0 - 59
	24h	On
		Off

Memory	Retrieve photos		
	Delete photos	Delete all photos	No
			Yes

Information	Hardware:	Vx.xx
	Firmware:	Vx.xx

Factory settings	Reset factory settings?	No
		Yes

12. Multimeter measuring mode



Never exceed the maximum permitted input values. Do not touch any circuits or circuit components if the circuit has voltages higher than 33 V/AC RMS or 70 V/DC. Danger of death!



Measuring is only permissible when the battery and fuse compartment are closed.

Before measuring, check the connected test leads for damage, such as cuts, tears and kinks. Defective test leads must no longer be used. Danger of death!

Before working with the multimeter, check that the correct measuring function is selected for the measurement. Always perform a measurement on a known measurement source first and check that the display is correct. A multimeter malfunction may pose a life-threatening situation to the user. In the event of an incorrect display, check the multimeter and, if necessary, contact a specialist to have the device examined.

When taking measurements, do not touch any area beyond the grip markings on the probe tips.

Only connect the two test leads that you require to take measurements. For safety reasons, remove all unnecessary test leads from the device before taking a measurement.

Measurements in circuits rated at >33 V/AC and >70 V/DC must only be carried out by qualified and trained personnel who are familiar with the relevant regulations and the associated hazards.



'OL' (overload) indicates that the measurement range has been exceeded.

In some measuring functions, a bar graph is display. The bar graph indicates the measured value as an analogue bar display and provides an overview in relation to the current measurement range.

a) Switching the measuring instrument on and off

Turn the rotary switch (6) to select the measuring function.

The measurement ranges, excluding current measurement ranges, are automatically set to the best display area. Always start with the largest measurement range and then switch to a smaller range, if necessary. Always disconnect the test leads from the measured object before switching to another mode.

To switch off, move the rotary switch to the 'OFF' position. Always switch the multimeter off when it is not in use.

For storage, the test leads are best inserted into the high-impedance measurement sockets COM and V. This prevents possible misuse in the event of subsequent measurement.

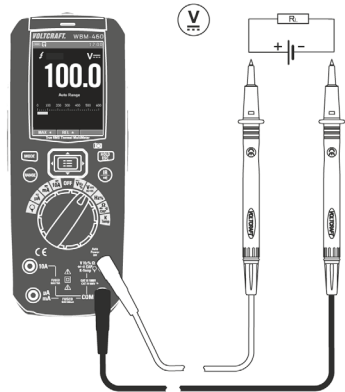


Prior to working with the measuring instrument, the enclosed battery pack must be charged and inserted. Charging and inserting the battery pack is outlined in 'Charging and inserting the battery'.

b) Voltage measurement 'V'

Proceed as follows to measure direct 'V $\overline{\text{---}}$ ' (DC) voltages:

- Switch the DMM on and select the 'V $\overline{\text{---}}$ ' measuring function. The display indicates 'mV $\overline{\text{---}}$ '. The measuring instrument automatically switches to a higher measurement range according to the measured voltage value.
- Insert the red lead into the V socket (10) and the black lead into the COM socket (9).
- Connect the two probe tips to the object to be measured (battery, circuit, etc.) in parallel. Connect the red probe tip to the positive terminal and the black probe tip to the negative terminal.
- The polarity of the measurement is indicated on the display.
- After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch the DMM off.



➡ A minus symbol indicates that the measured DC voltage is negative (or that the measuring leads are connected in the wrong polarity).

The 'V DC' voltage range has an input resistance of >10 MΩ. If open measuring inputs are used, an undefined measured value may be displayed due to the high input resistance. This, however, has no effect on the measurement result.

Proceed as follows to measure mixed 'V $\overline{\text{---}}$ ' (AC+ DC) voltages:

- Switch the DMM on and select the 'V $\overline{\text{---}}$ AC+DC' measuring function. The display indicates 'mV $\overline{\text{---}}$ '.
- Press 'MODE' to switch to combined AC+DC mode.
- The display switches to combined AC+DC display mode. The main display indicates the mixed voltage value, the individual DC and AC voltage components are displayed on the small sub-displays.
- Insert the red lead into the V socket (10) and the black lead into the COM socket (9).
- Connect the two probe tips to the object to be measured (battery, circuit, etc.) in parallel. Connect the red probe tip to the positive terminal and the black probe tip to the negative terminal.
- The combined measured value appears on the main display.
- Press the 'MODE' button to switch to pure DC voltage display.
- After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch the DMM off.

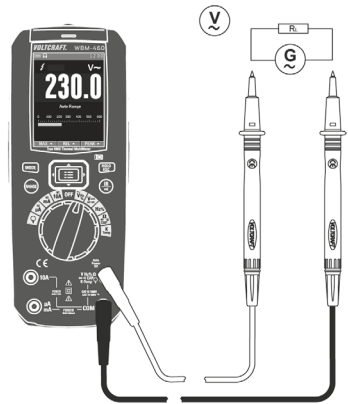


➡ The respective polarity of the DC voltage measured value is displayed on the lower DC display only. No mV measurement range exists in combined measuring mode.

Proceed as follows to measure alternating 'V~' (AC) voltages:

- Switch the DMM on and select the 'V~' measuring function.
- Insert the red lead into the V socket (10) and the black lead into the COM socket (9).
- Connect the two probe tips to the object to be measured (generator, circuit, etc.) in parallel.
- The measured value appears on the display.
- After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch the DMM off.

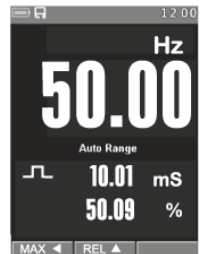
→ The 'V AC' voltage range has an input resistance of $>9\text{ M}\Omega$. If open measuring inputs are used, an undefined measured value may be displayed due to the high input resistance. This, however, has no effect on the measurement result.



Proceed as follows to measure the frequency of alternating 'V~' (AC) voltages:

- Switch the DMM on and select the 'V~' measuring function.
- Press the 'MODE' button to switch to the frequency display.
- Insert the red lead into the V socket (10) and the black lead into the COM socket (9).
- Connect the two probe tips to the object to be measured (generator, circuit, etc.) in parallel.
- The frequency of the alternating voltage is shown on the main display.
- In the sub-displays, the pulse time is displayed in ms as well as the pulse ratio as a % of the positive half-wave.
- Press the 'MODE' button to switch to the voltage display.
- After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch the DMM off.

→ The 'V AC' voltage range has an input resistance of $>9\text{ M}\Omega$. If open measuring inputs are used, an undefined measured value may be displayed due to the high input resistance. This, however, has no effect on the measurement result.



c) Measuring current ‘A’



Do not exceed the maximum permitted input values under any circumstances. Do not touch any circuits or circuit components if the circuit has voltages higher than 33 V/AC RMS or 70 V/DC. Danger of death!

The maximum permitted voltage in the measuring circuit must not exceed 1000 V in CAT III and 600 V in CAT IV.

Measurements greater than 6 A must only be made carried out for a maximum of 10 seconds in 15 minute intervals.

Always start the current measurement with the largest measurement range and switch to a smaller range if necessary. Before connecting the measuring instrument and before changing the measurement range, always de-energise the circuit. All current measurement ranges are provided with fuses and thus protected against overload.

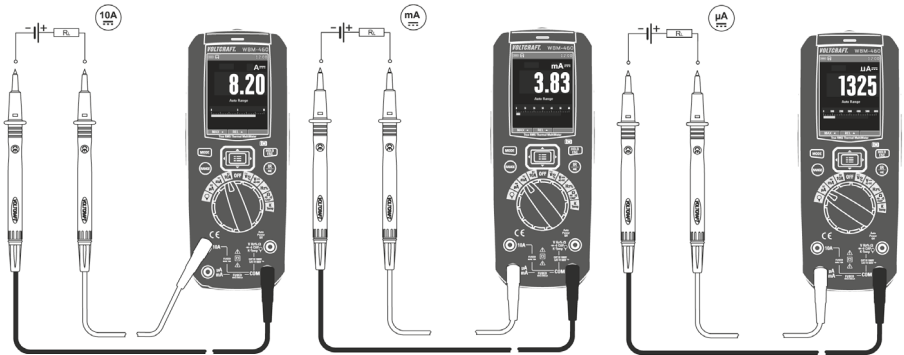
Do not measure any currents above 10 A in the 10 A range and no currents above 600 mA in the mA/ μ A range, otherwise the fuses trigger.

Proceed as follows to measure direct (A \rightarrow) currents:

- Switch the DMM on and select the measuring function ‘10 A’, ‘mA’ or ‘ μ A’.
- The table shows the different modes and potential measurement ranges. Select the measurement range and corresponding measurement sockets.

Measuring function	Measurement range	Measurement sockets
10 A	0 - 10 A	COM + 10 A
mA	0 - 600 mA	COM + μ A mA
μ A	0 - 6000 μ A	COM + μ A mA

- Insert the red test lead into the 10 A or μ A mA measurement socket. Insert the black test lead into the COM measurement socket.
- Connect the two probe tips (de-energised) in series to the object that you want to measure (e.g. battery or circuit). The electrical circuit must be disconnected before you connect the probes.
- Reconnect the circuit. The measured value appears on the display.
- After measuring, disconnect the circuit and remove the test leads from the measured object. Switch the DMM off.

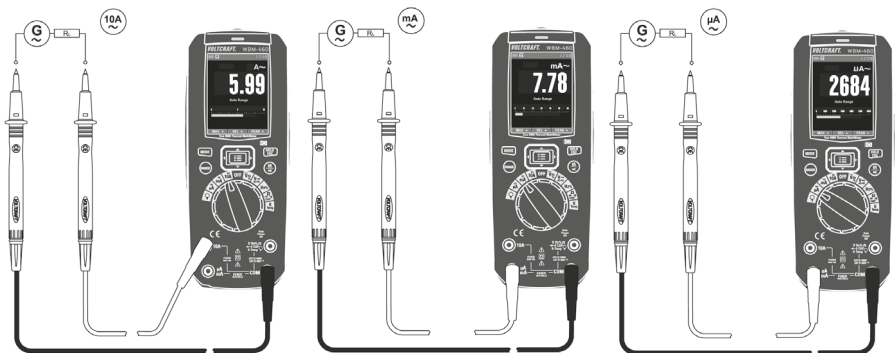


Proceed as follows to measure alternating (A~) currents:

- Switch the DMM on and select the measuring function '10 A', 'mA' or 'μA'. Press the 'MODE' button to switch to the AC measurement range. In addition to the unit, the display also shows the symbol for alternating current '∼'. Pressing this button again takes you to the combined AC+DC display mode and back, etc.
- The table shows the different modes and potential measurement ranges. Select the measurement range and corresponding measurement sockets.

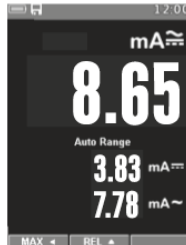
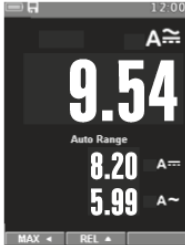
Measuring function	Measurement range	Measurement sockets
10 A	0 - 10 A	COM + 10 A
mA	0 - 600 mA	COM + μA mA
μA	0 - 6000 μA	COM + μA mA

- Insert the red test lead into the 10 A or μA mA measurement socket. Insert the black test lead into the COM measurement socket.
- Connect the two probe tips (de-energised) in series to the object that you want to measure (e.g. generator or circuit). The electrical circuit must be disconnected before you connect the probes.
- Reconnect the circuit. The measured value appears on the display.
- After measuring, disconnect the circuit and remove the test leads from the measured object. Switch the DMM off.



Proceed as follows to measure mixed 'A \approx ' (AC+ DC) currents:

- Switch the DMM on and select the measuring function '10 A', 'mA' or 'μA'.
- Press the 'MODE' button twice to switch to combined AC+DC mode.
- The display switches to combined AC+DC display mode. The main display indicates the mixed current value. The individual DC and AC current components are displayed on the small sub-displays.



- For measurement range selection and the measuring connection, proceed as for direct or alternating current measurement.
- Press the button again to switch to DC display mode, etc..

→ The respective polarity of the DC voltage measured value is displayed on the lower DC display only.

d) Alternating current measurement with clamp-on ammeter adapter

The DMM can carry out non-contact alternating current measurement with an optional clamp-on ammeter. To do this, the circuit must not be interrupted or disconnected.

The clamp-on ammeters must be connected to the high-impedance voltage input. Clamp-on ammeters with a measurement range of 30, 300 or 3000 A/AC and an alternating voltage output can be used for the measurement.



Do not exceed the maximum permitted input values under any circumstances. Do not touch any circuits or circuit components if the circuit has voltages higher than 33 V/AC RMS or 70 V/DC. Danger of death!

If the clamp-on ammeter is applied to a dangerous contact circuit, personal protective equipment must be used.

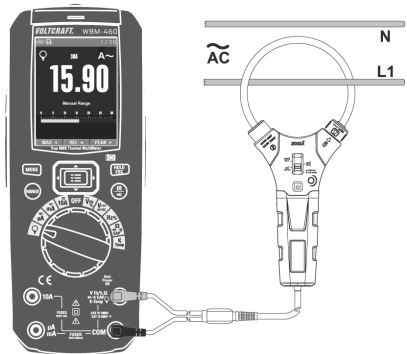
Always follow the operating instructions and safety information for the clamp-on ammeter.

Proceed as follows to measure the AC current with a clamp-on ammeter.

- Switch the DMM on and select the 'A~' measuring function. In addition to the unit, the display also shows the symbol for alternating current 'A~'.
- The table shows the requisite input signals for the different measurement ranges. Select the suitable measurement range according to the clamp-on ammeter adapter being used. The measurement ranges must be set manually by pressing the 'RANGE' button.

Measurement range	AC input signal	Measurement sockets
30 A	100 mV/A	COM + A~
300 A	10 mV/A	COM + A~
3000 A	1 mV/A	COM + A~

- Insert the red test lead into the measurement socket A~. Insert the black test lead into the COM measurement socket.
 - Set the appropriate measurement range on the clamp-on ammeter adapter, if necessary. This must match the settings on the measuring instrument.
 - Guide the clamp-on ammeter around a current-bearing conductor. The polarity is irrelevant when it comes to alternating current.
- Ensure that only one conductor is measured. If two external conductors are measured, the currents are added. If an external conductor and a neutral conductor are measured, the currents cancel one another out.
- The measured value is shown on the display.
 - After taking a measurement, remove the clamp-on ammeter from the measured object and switch the DMM off.

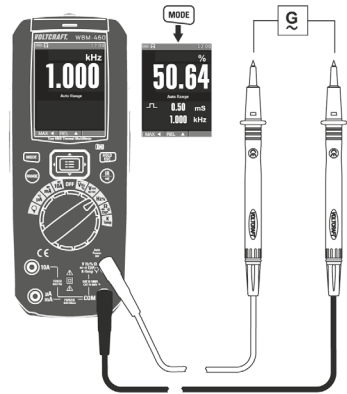


e) Frequency measurement

The DMM can be used to measure the frequency of a signal voltage (supports frequencies from 10 Hz to 10 MHz). The maximum input is 30 Vrms. This function is not suitable for taking measurements on mains voltages. Observe the input specifications in the technical data.

Proceed as follows to measure frequency:

- Switch the DMM on and select the 'Hz' measuring function. 'Hz' appears on the display.
- Insert the red test lead into the Hz measurement socket (10) and the black test lead into the COM measurement socket (9).
- Connect the two probe tips to the object that you want to measure (e.g. signal generator or circuit).
- The frequency and corresponding unit are displayed.
- After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch the DMM off.



Measurement of pulse duration in %

The DMM can be used to display the ratio of the pulse duration of an alternating voltage signal's positive half-wave as a percentage of the entire period. Likewise, the pulse duration of the positive half-wave is displayed in milliseconds (ms).

Proceed as follows to measure the pulse duration in %:

- Switch the DMM on and select the 'Hz' measurement range. 'Hz' appears on the display. Press the 'MODE' button: '%' appears on the display.
- Insert the red test lead into the Hz measurement socket (10) and the black test lead into the COM measurement socket (9).
- Connect the two probe tips to the object that you want to measure (e.g. signal generator or circuit).
- The pulse duration of the positive half-wave is shown as a percentage value on the main display. The pulse time of the positive half-wave and the signal frequency are displayed on the sub-displays.
- After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch the DMM off.

f) Resistance measurement

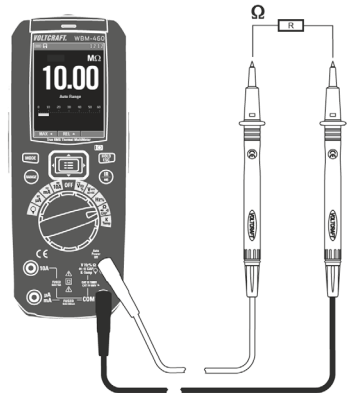


Ensure that all objects that you wish to measure (including circuit components, circuits and component parts) are disconnected and discharged.

Proceed as follows to measure the resistance:

- Switch the DMM on and select the ' Ω ' measuring function.
- Insert the red test lead into the Ω measurement socket (10) and the black test lead into the COM measurement socket (9).
- Check the test leads for continuity by connecting both probe tips to one another. The multimeter should then show a resistance value of approx 0 - 0.5 Ω (inherent resistance of the test leads).
- For low-impedance measurements of <600 Ω , press the 'REL' cursor button when the probe tips are short circuited. This ensures that the inherent resistance of the test leads does not affect the resistance measurement. The display should show 0 Ω . Auto range is thereby disabled. The difference (delta symbol) and the actual measured value are displayed on the sub-displays.

- Connect the probe tips to the object that you want to measure. The measured value is indicated on the display (provided that the object you are measuring is not highly resistive or disconnected). Wait until the display stabilises. This may take a few seconds for resistances greater than 1 M Ω .
 - 'OL' (overload) indicates that the measurement range has been exceeded or that the circuit is broken.
 - After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch the DMM off.
- When taking a resistance measurement, ensure that the points that come into contact with the probe tips are free from dirt, oil, solder and other impurities. These substances may distort the measurement.



g) Diode test



Ensure that all objects that you wish to measure (including circuit components, circuits and component parts) are disconnected and discharged.

- Switch the DMM on and select the $\rightarrow \text{+}$ measuring function.
- Press the 'MODE' button twice to switch to the diode measuring function. The diode symbol and 'V' appear on the display. Press the button again to switch to the next measuring function.
- Insert the red test lead into the Ω measurement socket (10) and the black test lead into the COM measurement socket (9).
- Check the test leads for continuity by connecting both probe tips to one another. A value of approx. 0.000 V should be shown.
- Now connect the two probe tips to the object to be measured (diode). The red test lead to the anode (+), the black test lead to the cathode (-).
- The continuity voltage 'UF' is shown in volts (V). 'OL' indicates that the diode is reverse-biased or defective. Try taking the measurement again with the opposite polarity.
- After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch the DMM off.

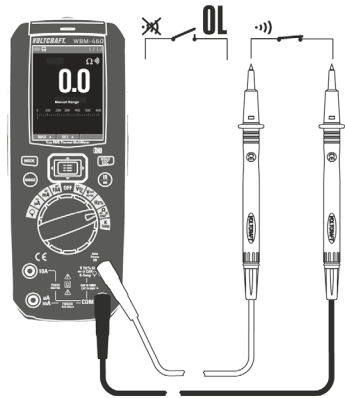


h) Continuity test



Ensure that all objects that you wish to measure (including circuit components, circuits and component parts) are disconnected and discharged.

- Switch the DMM on and select the Ω measuring function.
- Press the 'MODE' button to toggle the measuring function. The continuity test symbol and the Ω symbol appear on the display. Press the button again to switch to the next measuring function.
- Insert the red test lead into the Ω measurement socket (10) and the black test lead into the COM measurement socket (9).
- If the measured resistance is equal to or less than $10\ \Omega$, the multi-meter beeps to indicate continuity. There is no further beeping from approx. $>50\ \Omega$. The continuity test measures resistances of up to $600\ \Omega$.
- 'OL' (overload) indicates that the measurement range has been exceeded or that the circuit is broken.
- After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch the DMM off.



i) Capacitance measurement



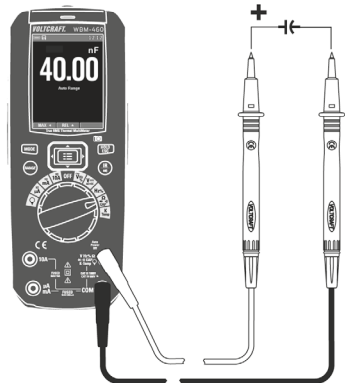
Ensure that all objects that you wish to measure (including circuit components, circuits and component parts) are disconnected and discharged.

Always pay attention to the polarity when using electrolytic capacitors.

- Switch the DMM on and select the 'CAP' measuring function.
- Press the 'MODE' button three times to toggle the measuring function. The unit 'nF' appears on the display for capacitance measurement. Press the button again to switch to the next measuring function.
- Insert the red lead into the V socket (10) and the black lead into the COM socket (9).

→ Due to the sensitive measuring input, the display may show a reading even with 'open' test leads. Press the 'REL' button to measure small capacities ($<600\ \text{nF}$). The indicator is then set to '0'. Auto range is thereby disabled.

- Connect the two probe tips (red = positive, black = negative) to the object that you want to measure (capacitor). The capacitance is shown on the display after a few seconds. Wait until the display stabilises. This may take a few seconds for capacitances greater than $40\ \mu\text{F}$.
- 'OL' (overload) indicates that the measurement range has been exceeded.
- After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch the DMM off.



j) Temperature measurement with contact sensor



When taking a temperature measurement, only allow the temperature probe to come into contact with the surface of the measured object. The multimeter must not be exposed to temperatures below or in excess of the operating temperature, as this may lead to incorrect measurements.

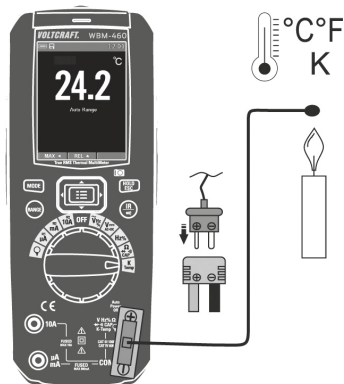
The temperature probe must only be used on voltage-free surfaces.

The multimeter features a wire sensor that can measure temperatures from -40 to $+230$ °C. To use the full temperature measurement range (-40 bis $+1000$ °C), purchase a K-type thermal sensor. The enclosed adapter plug is required to connect K-type sensors with a miniature connector.

All K-type thermal sensors can be used for taking temperature measurements. The temperatures can be displayed in °C, °F or Kelvin (K).

Proceed as follows to measure the temperature:

- Switch the DMM on and select the 'K Temp' measuring function. The preset temperature unit appears on the display.
- Insert the temperature probe with correct polarity into the enclosed temperature measuring adapter. The thermocouple connector only fits into the measurement adapter when the polarity is correct. Do not use force when inserting.
- Insert the measurement adapter with the correct polarity (with the positive terminal in the K-Temp measurement socket (10) and the negative terminal into the COM measurement socket (9)).
- The temperature value is displayed.
- 'OL' on the display indicates that the measurement range was exceeded or the sensor was disconnected.
- After taking a measurement, remove the sensor and switch the DMM on.



→ The temperature unit can be toggled in the settings menu.

If no temperature sensor is connected, the ambient temperature of the DMM can be displayed using a jumper between the two measurement sockets ('COM' and 'K-Temp'). As the sensor is located inside the housing, you, the display reacts very slowly to temperature fluctuations. This function helps you check that the DMM is at the correct operating temperature after storage. An external sensor must be used for quick measurements.

k) Non-contact AC voltage detection



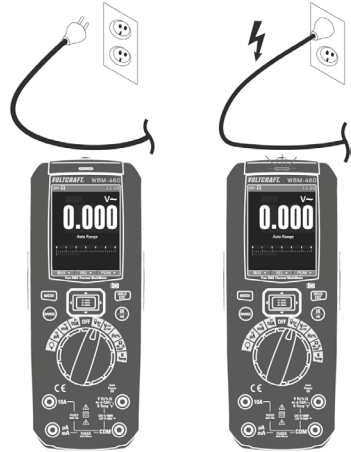
This function should not be used to detect the absence of voltage in electrical systems. A 2-pin contact measurement should always be performed for this.

The NCV function (non-contact voltage detection) contactlessly detects the presence of an AC voltage in electrical conductors. The NCV sensor (13) is located on the front of the measuring instrument.

A potential alternating voltage is displayed optically with the indicator light (1) above the display. The light intensity increases with the level of voltage or as distance reduces. This detector function is activated as soon as the measuring instrument is switched on.

- Disconnect all test leads from the measuring instrument. No test leads are required for this function.
- Switch the DMM on. Select any measuring function.
- Move the measuring instrument towards a known AC voltage source front first. Always perform this test in order to avoid incorrect detection. The display begins to light up if an alternating voltage is present. The light intensity is dependent on the voltage level or the distance to the live conductor.
- Perform test on the intended wire, etc.
- Turn the DMM off after completing the test.

→ The highly sensitive NCV sensor may detect voltage when static electricity is present. This is normal and is not a malfunction.



13. IR thermal imaging mode



In order to obtain precise measured values, the measuring instrument must be adjusted to the ambient temperature. Allow the device to adjust to the ambient temperature after relocation.

Longer IR measurements of high temperatures, with close measuring distance, lead to self-heating of the measuring instrument and thus to inaccurate measurements. In order to obtain precise measured values, remember the following rule of thumb: The higher the temperature, the greater the measuring distance and the shorter the measuring time.

→ Shiny surfaces affect the IR measurement results. To compensate, the shiny part of the surface can be covered with adhesive tape or matt black paint. The device cannot measure through transparent surfaces such as glass. Instead, it measures the surface temperature of the glass.

The multimeter allows simultaneous operation as a thermal imaging camera for imaging temperature measurement. Thus, it is possible to combine electrical measured values with temperature distribution. This way, potential system failures can be detected early and weaknesses rectified.

a) Function

Infrared thermal imaging cameras measure the surface temperature of an object and indicate these temperature distributions with false colour photography.

The IR detector records the heat radiation emitted, reflected and transmitted through the object and converts this information into a temperature value. The measuring instrument includes is a detector with a resolution of 80 x 80 pixels. This means that the detector captures 80 x 80 temperature points with a measurement.

The emission level is a value used to describe the energy radiation characteristics of a material. The higher this value, the more radiation a material can emit. Many organic materials and surfaces have an emission level of approx. 0.95. Metallic surfaces or shiny materials have a lower emission level. This will cause an inaccurate reading. For this reason, a matt black layer of paint or matt adhesive tape should be applied to metallic shiny surfaces or the emission level preset accordingly.

Possible setting values are:

ϵ = x.xx setting 0.01 - 0.99	
Cement (0.94)	Ice/water (0.96)
Glass (0.92)	Plastic (0.90)
Skin (0.98)	Wood (0.87)

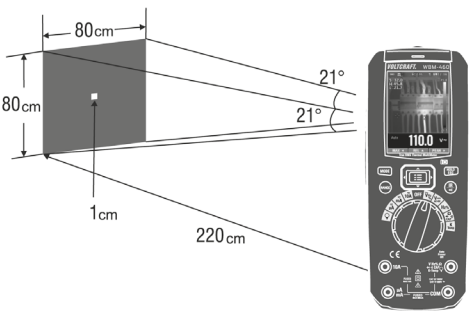
The IR lens (15) is located on the back of the device which can be sealed with a cover (16) for protection. Keep this cover closed and open it only for the duration of the IR measurement. This prevents damage or contamination of the lens.

A target laser (18) can be activated for orientation in non-contact IR temperature measurement. This marks the centre of the measurement range.

The lens of the IR camera has a horizontal and vertical field of view (FOV) of 21°. The ratio between measurement distance and measurement field size is 220:1 (distance:spot ratio).

The sketch shows example values indicating how this affects the ratio between distance and measuring spot size.

Ensure that the measured area is at least 2 - 3 times larger than the smallest measuring point of the thermal imaging camera.



The parameters are as follows:

Focal length	Field of view (FOV)		Lens size	Geometric resolution, opening angle (IFOV)	Pixel size at the detector
	horizontal	vertical			
7.5 mm	21°	21°	9 mm	4.53 mrad	34 µm

b) Carrying out IR measurement

Proceed as follows for IR thermal image measurement:

- Switch the measuring instrument on at the rotary switch. IR measurement can be activated in any measuring function.
 - Open the rear lens protection cover (16). To do this, press the slider to open the cover.
 - Briefly press the 'IR' button (11). The measuring instrument switches to IR thermal imaging mode. It takes approx. 2 - 3 seconds for the detector to be calibrated.
- The calibration process is identifiable by a short click sound. Calibration is also carried out regularly during measurement. This helps the detector to retain its accuracy over longer measuring phases. During the calibration procedure, the detector is covered internally and no temperature updates are carried out (frozen image).
- Once initialisation is complete, the thermal image with false colour photography is displayed.
 - The colour palettes, the temperature unit and the emission level can be set in the settings menu according to your requirements. Preset values are colour palette 1, degrees Celsius and emission level 0.95.
 - The measured values for the image centre point (S), the maximum value (H) and the minimum value (C) are shown on the display. Markers for max. and min. can be recorded automatically according to the setting of the temperature probes.
 - Switch the measuring instrument off after finishing measurement and close the protective cover over the lens.

14. Additional functions

You can use the function buttons or menu setting points to enable a range of additional functions.

a) MODE function

Some measuring functions have additional sub-functions. The sub-functions are marked in the rotation area. To select these, briefly press the 'MODE' button (4). Press the button again to switch to the next sub-function.

b) REL function

The REL function allows you to take a reference measurement to avoid possible line losses (e.g. during resistance measurements). For this purpose, the current indicated value is set to zero. A new reference value is set.

To activate this function, press the cursor button for the 'REL' function. The display shows 'Δ' and the measurement indicator is set to zero. The automatic measurement range selection is thereby disabled.

To deactivate this function, switch the measuring function or press the cursor button again.

c) HOLD function

This function freezes the current reading on the display so that you can record it for future reference.



If you test live wires, ensure that this function is disabled before the measurement starts. Otherwise, a false measuring result is simulated!

Briefly press the 'HOLD' button (12) to switch the hold function on. 'HOLD' is shown on the display.

To disable the hold feature, press the 'HOLD' button again or change the measuring function.

d) Saving the screen content

IR thermal images or screenshots of measured values can be saved to the removable microSD memory card. The images are saved in bitmap format (.bmp) and can be reused by all graphics and table editing programs. This allows for logging of measurement series.

- Switch the measuring instrument on and select IR mode.
- Ensure that a memory card is inserted. This is indicated by the disc icon in the upper screen bar.
- Take a measurement. The desired image can be frozen with the 'HOLD' button (12).
- The display shows the 'SAVE' icon in the function bar. Press the corresponding cursor button.
- The image is saved with a beep tone. It may take a few minutes to save. Measurement can be continued after a few seconds.
- The measuring instrument creates a folder on the memory card entitled 'record'. The images can be stored with a time stamp in the file name as follows:

year month day hour minute second.bmp

Example: 180819142658.bmp

The data on the memory card can be read by the measuring instrument or a computer via an optional memory card terminal.

e) Reading and deleting images

The images stored on the memory card can be read by the measuring instrument or a computer via an optional memory card terminal.

Proceed as follows to read the images on the measuring instrument:

- Open the settings menu by pressing the menu button.
- Select the 'Memory' item followed by 'Retrieve photos'.
- The images can be selected with the two cursor buttons (</>).
- If no images are available, 'No photo' is displayed.

Proceed as follows to delete all images on the measuring instrument:

- Open the settings menu by pressing the menu button.
- Select the 'Memory' item followed by 'Delete photos'.
- To delete all photos, press the '<' cursor button until 'Yes' is highlighted orange. Confirm with the menu button. Selecting 'No' cancels the deletion.

————→ The images can only be deleted from the measuring instrument in full. To sort out the images, a computer is required.

f) Automatically recording measured data (data logger)

A maximum of 16 measurement series of electrical measured values can be recorded and saved with the 'Record' function in the settings menu. This function is a data logger with variable parameters such as sample interval and record time. The measured data is saved internally and can only be read out on the measuring instrument and be displayed as a graphical trend-plot.

The 'sample Interval' and 'duration' of the recording can be set under 'Recording' in the settings menu.

Data can also be retrieved and deleted here.

You can start recording via the 'Start recording' menu item. The measured value of the preset measuring function is recorded with the parameters. Recording starts with the 'Menu' button.

'Recording' is shown on the display, as well as the start times, the remaining time and samples.

Once the data logger time has expired, the measurement series can be saved with the cursor button with the 'SAVE ^' function. 'Close >' terminates the measurement series without saving.

To end recording early, press the cursor button for the 'STOP >' function. The 'SAVE ^' function saves, 'Close >' terminates the measurement series without saving.

If all memory slots are full, the message 'Memory full!' appears.

g) Measured data (data logger)

The recorded electrical measured data can be retrieved with the 'Recording' function in the settings menu.

The measurement series can be selected and displayed as a trend-plot with the 'Retrieve' menu item under 'Recording' in the settings menu.

The measurement series can be selected with the cursor buttons </>.

A graphical display as a trend-plot ('TREND') can be displayed with the 'MODE' button.

Use the middle cursor button ^ ('DELETE') to delete the measurement series. The 'HOLD' button closes the display ('CLOSE').

The trend display displays the measured values as an XY graph. Each recording step can be selected with the cursor buttons </>. The corresponding value is displayed at the bottom left.

A zoom factor of 1-4 can be set with the middle cursor button 'ZOOM'. This elongates the time axis.

The HOLD button ('CLOSE') closes the display.

h) Deleting measured data (data logger)

The recorded electrical measured data can be deleted with the 'Recording' function in the settings menu.

The measurement series can be deleted in full with the 'Delete all recordings' menu item under 'Recording' in the settings menu. Individual measurement series can be deleted via the Retrieve menu.

Select the 'Delete all recordings' item and confirm with the menu button.

To delete all measurement series, press the '<' cursor button until 'Yes' is highlighted orange. Confirm with the menu button. Selecting 'No' cancels the deletion.

The current memory parameters can be read out via the 'Memory' menu item. This is necessary as the internal memory space in the measuring instrument is limited.

i) LED light

An LED light is integrated into the DMM for illumination of dark areas or objects at the rear of the device.

The light can be switched on and off by pressing the 'IR' button (11) for approx. 2 s. The LED light remains switched on until deactivated manually, until the measuring instrument is switched off or until the active automatic shut-off function on the measuring instrument switches it off.

j) Automatic shut-off feature

The DMM allows automatic shut-off after a preset time. This function saves battery power and extends the service life. The automatic shut-off function can be disabled to allow longer measurements to be carried out.

Press any button to switch the DMM back on after it switches off automatically.

Automatic shut-off can be set with the 'Auto Power OFF' menu item in the settings menu.

Off = automatic shut-off is disabled.

15. Cleaning and maintenance

a) General

The multimeter should be calibrated once a year to ensure that measurements remain accurate.

The measuring instrument does not need to be serviced (apart from occasional cleaning and replacing the battery/fuse). Refer to the following sections for instructions on how to change the fuse and battery.



Regularly check the device and test leads for signs of damage.

b) Cleaning the housing

Always observe the following safety information before cleaning the device:



Opening covers on the product or removing parts that cannot be removed by hand may expose voltage-carrying components.

Before cleaning or repairing, the leads must be disconnected from the measuring instrument and all measured objects. Switch the DMM off.

Do not use abrasive detergents, petrol, alcohol or other similar chemicals to clean the device. These may corrode the surface of the multimeter. In addition, the vapours emitted by these substances are explosive and harmful to your health. Do not use sharp-edged tools, screwdrivers or metal brushes to clean the device.

Use a clean, damp, lint-free and antistatic cloth to clean the multimeter, display and test leads. Allow the multimeter to dry out completely before using it again.

c) Cleaning the lens

Remove loose particles with clean compressed air and wipe off remaining residue with a fine lens brush. Clean the surface of the lens with a lens cloth or a soft, lint-free cloth.

The cloth can be moistened with water or a lens cleaning solution to remove fingerprints and other residues.

Do not use any acidic, alcoholic or other solvents or rough, linty cloth to clean the lens.

Avoid applying too much pressure when cleaning the lens.

Close the lens cover after cleaning.

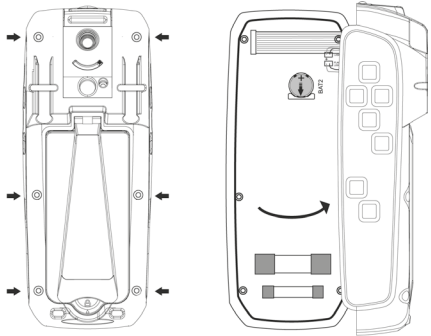
d) Changing the backup battery

A CR1220 lithium-ion button cell battery is built into the measuring instrument to allow certain parameters such as the time and date to be retained when the main battery is being changed.

A lithium-ion button cell can last several years. The time has come to replace the button cell if time is no longer retained when the measuring instrument is switched off. Extreme care must be exercised when replacing the backup battery, as the entire housing must be opened to do it.

To change the battery, proceed as follows:

- Disconnect all test leads from the measuring instrument and switch it off.
- Loosen and remove the 6 housing screws on the back.
- Carefully pull the two halves of the housing apart. Tilt the upper section carefully to the right. Ensure that no cables are pulled out or connectors released.
- You should now be able to access the fuses and the battery compartment.
- Loosen the button cell with a small flat-blade screwdriver. Press the gold-coloured locking plates carefully in the direction of the fuses. The button cell is released and tilted upwards.
- Remove the button cell and replace it with a new one of the same type (CR1220).
- Repeat the steps above in reverse order to close the housing and carefully screw back together.
- The measuring instrument is now ready to use.



Never use the measuring instrument when the battery/fuse compartment is open. DANGER OF DEATH!

Do not leave flat batteries in the device. Even leak-proof batteries may corrode and destroy the device or release chemicals that are detrimental to your health.

Do not leave batteries unattended. They might be swallowed by children or pets. Seek immediate medical attention if a battery is swallowed.

If you do not plan to use the multimeter for an extended period, remove the battery to prevent it from leaking.

Leaking or damaged batteries may cause acid burns if they come into contact with your skin. Always use protective gloves when handling leaking or damaged batteries.

Ensure that the batteries are not short-circuited. Do not throw batteries into fire!

Batteries may not be recharged or dismantled. There is a risk of explosion.

e) Changing the fuse

The current measuring ranges are protected by ceramic high-performance fuses. If no further measurement is possible in the 10 A, mA and μ A ranges, the corresponding fuse must be replaced.

Proceed as follows to replace the fuse:

- Disconnect the connected test leads from the measuring circuit and from your measuring instrument. Switch the DMM off.
- Open the housing as outlined in 'Charging and inserting the battery'.
- Replace the defective fuse with a new fuse of the same type and nominal voltage.

Measuring function	Fuse description	Fuse data	Dimensions
10 A	F1	FF10 A/1000 V 30 kA	10 x 38 mm
mA/ μ A	F2	FF800 mA/1000 V	6 x 32 mm

- Carefully replace the battery/fuse compartment cover.



Using patched fuses or bridging the fuse holder is not permitted for safety reasons. This may cause a fire or explosion. Never use the measuring instrument when the battery/fuse compartment is open.

f) Carrying out a firmware update

The multimeter's firmware can be updated. A firmware update allows the operating software to be upgraded following changes or improvements. This helps to keep the device fully up to date. The update is carried out via the microSD memory card.

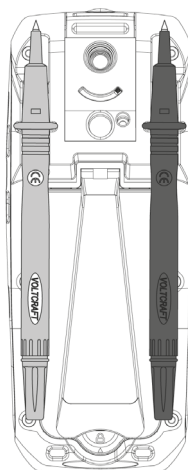
Ensure that the battery is fully charged. The update must not be interrupted as this runs the risk of the measuring instrument ceasing to function.

A firmware update is carried out as follows:

- Check the firmware version of the measuring instrument under 'Information' in the settings menu.
- Compare the version number with the new version available.
- Remove all measuring leads and switch the measuring instrument off.
- Remove the memory card from the battery compartment.
- If you are using a new memory card, ensure that the card has been formatted using the FAT32 format.
- Insert the microSD card into a reader for memory cards and connect this to a computer. Use the enclosed SD card adapter.
- Create a folder on the memory card entitled 'fw'.
- Copy the two binary files 'CRC.bin' and 'firmware.bin' to the folder 'fw'.
- Insert the memory card into the measuring instrument and close the measuring instrument again carefully.
- Switch the measuring instrument off if this has not already been done.
- Press the four cursor buttons and centre menu button with the thumb. Keep pressing.
- Switch the measuring instrument on, then press the two buttons 'HOLD' and 'IR' at the same time 5x in quick succession. Release all buttons.
- The display shows the message 'Upgrading! Please do not power off!'. Never switch the measuring instrument off during the update.
- The progress of the update is displayed. Once the update is complete, the measuring instrument initialises and can be operated again as normal.
- The new firmware version should now be displayed under 'Information' in the settings menu.

g) Probe tip storage

The multimeter allows for clean storage of the probe tips on the rear of the device. The probe tips can be clamped in the holders on the rear. This prevents the test leads from becoming lost.



16. Disposal



Electronic devices are recyclable waste materials and must not be disposed of in the household waste!

At the end of its service life, dispose of the product according to the relevant statutory regulations.



Remove the inserted battery and dispose of it separately from the product.

Battery disposal



As the end user, you are required by law to return all used batteries. They must not be placed in household waste.

Batteries containing hazardous substances are labelled with this symbol to indicate that disposal in household waste is forbidden. The abbreviations for heavy metals in batteries are: Cd = Cadmium, Hg = Mercury, Pb = Lead. You can return used batteries to a local recycling point or battery retailer.

That way you fulfil your statutory obligations and contribute to the protection of the environment!

17. Troubleshooting

The DMM was designed using the latest technology and is safe to use. However, problems and malfunctions may still occur.

This section explains how to troubleshoot common issues:



Always observe the safety information in these instructions.

Error	Possible cause	Possible solution
The multimeter does not work.	Is the battery empty?	Check the status. Charge the battery, if necessary.
System time and date are not retained.	The backup battery is empty.	Check and replace the backup battery as outlined in 'Maintenance'.
The measured value does not change.	Have you selected the wrong measuring function (AC/DC)?	Check the display (AC/DC) and select another function, if necessary.
	Did you use the wrong measurement sockets?	Compare the connection with the display.
	Is the hold function enabled?	Disable the hold function.
The multimeter cannot take measurements in the 10 A range.	Is the F1 fuse in the 10 A input defective?	Check the 10A F1 fuse.
The multimeter cannot take measurements in the mA/ μ A range.	Is the F2 fuse in the mA/ μ A input defective?	Check the 800 mA F2 fuse.



Repairs other than those described above should be performed only by an authorised specialist. If you have questions about the multimeter, please contact our technical support team.

18. Technical data

a) Device

Display.....	6000 counts (digits)
Display resolution	80 x 80 pixels, 6.1 cm
Measurement interval	3 measurements/sec
Measurement process	True RMS
Test lead length	Approx. 120 cm
Measurement socket clearance.....	19 mm (COM-V)
'Dangerous voltage' indicator	≥30 V/AC-DC
Automatic shut-off.....	After approx. 15/30/60 minutes (can be manually disabled)
Operating voltage	7.4 V, lithium-ion battery back, 1500 mAh
Operating conditions.....	+5 to +40 °C (<75 % RH)
Operating altitude	Max. 2000 m above sea level
Storage temperature.....	-20 to +60 °C (<80% RH)
Weight	approx. 559 g
Dimensions (L x W x H).....	197 x 78 x 57 mm
Measurement category.....	CAT III 1000 ,V CAT IV 600 V
Pollution degree.....	2
Meets EN 61010-1 safety regulations	
Protection class	2
Protection class	IP65

b) Plug-in power supply

Operating voltage	100 - 240 V, 50/60 Hz
Output.....	12 V/DC 2.0 A
Protection class	2

Measuring tolerances DMM + thermal imaging camera

Accuracy in ± (% of reading + display error in counts (= number of smallest points)). These accuracy readings are valid for one year at a temperature of +23 °C (±5 °C) and a relative humidity of less than 75% (non-condensing). Temperature coefficient: +0.1 x (specified accuracy)/1 °C outside the specified temperature range.

The accuracy of measurements may be affected when the multimeter is used in a high-frequency electromagnetic field.

Direct voltage (V/DC)

Range	Resolution	Accuracy
600.0 mV	0.1 mV	±(0.09% + 5)
6.000 V	0.001 V	
60.00 V	0.01 V	
600.0 V	0.1 V	±(0.2% + 5)
1000 V	1 V	
1000 V overload protection; Impedance: >10 MΩ		

Alternating voltage V/AC True RMS

Range	Resolution	Accuracy	
		50 – 60 Hz	61 Hz – 1 kHz
6.000 V	0.001 V	±(0.8% + 5)	±(2.4% + 5)
60.00 V	0.01 V		
600.0 V	0.1 V		
1000 V	1 V		
Specified measurement range: 10 - 100% of the measurement range, sine wave 1000 V overload protection; Impedance: >9 MΩ Accuracy of PEAK function: ±10% of the reading, peak value recording time: 1 ms			

Voltage V/AC + DC True RMS

Range	Resolution	Accuracy
6.000 V	0.001 V	±(2.4% + 20)
60.00 V	0.01 V	
600.0 V	0.1 V	
1000 V	1 V	
Frequency range: 50 Hz - 1 kHz; Overload protection: 1000 V; Impedance: >10 MΩ		

Direct current (A/DC)

Range	Resolution	Accuracy
600.0 μ A	0.1 μ A	$\pm(0.9\% + 5)$
6000 μ A	1 μ A	
60.00 mA	0.01 mA	
600.0 mA	0.1 mA	$\pm(0.9\% + 8)$
10.00 A	0.01 A	$\pm(1.5\% + 8)$
Overload protection: 1000 V Fuse: μ A/mA = ceramic high-performance fuse FF 800 mA/1000 V 10 A = Ceramic high-performance fuse FF 10 A/1000 V ≤ 6 A = Continuous measurement, >6 A = max. 10 s at intervals of 15 minutes		

Alternating current A/AC True RMS

Range	Resolution	Accuracy	
		AC	AC+DC
600.0 μ A	0.1 μ A	$\pm(1.2\% + 5)$	$\pm(3.0\% + 20)$
6000 μ A	1 μ A		
60.00 mA	0.01 mA		
600.0 mA	0.1 mA		
10.00 A	0.01 A	$\pm(1.5\% + 5)$	$\pm(3.0\% + 20)$
Specified measurement range: 5 - 100% of the measurement range, sine wave Overload protection 1000 V; frequency range 50 Hz - 1 kHz Fuse: μ A/mA = ceramic high-performance fuse FF 800 mA/1000 V 10 A = Ceramic high-performance fuse FF 10 A/1000 V ≤ 6 A = Continuous measurement, >6 A = max. 10 s at intervals of 15 minutes Accuracy of PEAK function: $\pm 10\%$ of the reading			

Alternating current with clamp-on ammeter A/AC

Range	Resolution	Accuracy	
		50 – 60 Hz	61 Hz – 1 kHz
30.00 A	0.01 A	±(0.8% + 5)	±(2.4% + 5)
300.0 A	0.1 A		
3000 A	1 A		
1000 V overload protection			

Resistance

Range	Resolution	Accuracy
600.0 Ω^*	0.1 Ω	$\pm(0.5\% + 10)$
6.000 K Ω	0.001 K Ω	$\pm(0.5\% + 5)$
60.00 K Ω	0.01 K Ω	
600.0 K Ω	0.1 K Ω	
6.000 M Ω	0.001 M Ω	
60.00 M Ω	0.01 M Ω	$\pm(2.5\% + 10)$
1000 V overload protection Measurement voltage: Approx. 0.5 V, measurement current approx. 0.3 mA *Accuracy for measurement range $\leq 600 \Omega$ was calculated after deducting lead resistance from the REL function		

Capacitance

Range	Resolution	Accuracy
60.00 nF	0.01 nF	$\pm(1.5\% + 20)$
600.0 nF	0.1 nF	$\pm(1.2\% + 8)$
6.000 μ F	0.001 μ F	$\pm(1.5\% + 8)$
60.00 μ F	0.01 μ F	$\pm(1.2\% + 8)$
600.0 μ F	0.1 μ F	$\pm(1.5\% + 8)$
6.000 mF	0.001 mF	$\pm(2.5\% + 20)$
1000 V overload protection		

Frequency 'Hz' (electrical)

Range	Resolution	Accuracy
40 Hz – 10 kHz	0.01 Hz – 0.001 kHz	$\pm 0.5\%$
Sensitivity: 2 Vrms 1000 V overload protection		

Frequency 'Hz' (electronic)

Range	Resolution	Accuracy
60.00 Hz	0.01 Hz	±(0.09% + 5)
600.0 Hz	0.1 Hz	
6.000 kHz	0.001 kHz	
60.00 kHz	0.01 kHz	
600.0 kHz	0.1 kHz	
10.00 MHz	0.01 MHz	
*The specified frequency range is 10.00 Hz - 10 MHz Signal level (without direct voltage component at 20 - 80% pulse ratio (duty cycle)): ≤100 kHz: >2 Vrms >100 kHz: >5 Vrms 1000 V overload protection		

Pulse width/ pulse ratio (duty cycle)

Range	Resolution	Accuracy
5.0% - 95.0%	0.1%	$\pm(1.2\% + 2)$
Overload protection: 1000 V Signal level (without direct voltage component): Frequency range pulse width: 40 Hz - 10 kHz Pulse amplitude: ± 5 Vrms (100 ms to 100 μ s)		

Temperature K-type

Range	Resolution	Accuracy*
-40.0 to +600.0 °C	0.1°C	±(1.5% + 3°C)
>+600 to +1000 °C	1 °C	
-40.0 to +600.0 °F	0.1°F	±(1.5% + 5.4°F)
>+600 to +1800 °C	1 °F	
Overload protection: 1000 V, sensor input: K-type With long-term measurements, the display value may increase by 2 °C. *Accuracy refers only to measuring instrument without sensor tolerance at a stable ambient temperature of ±1 °C.		

Non-contact AC voltage detection (NCV)

Range	Frequency range	Display
100 - 1000 V	50 - 60 Hz	Signal strength not specified

Diode test

Test voltage	Resolution
approx. 3.3 V/DC	0.001 V
Overload protection: 1000 V; Test voltage: <1.5 mA type	

Acoustic continuity tester

Measurement range	Resolution
600 Ω	0.1 Ω
≤10 Ω continuous tone; ≥50 Ω no tone Overload protection: 1000 V Test voltage approx. 1 V Test current 0.3 mA	

IR thermal imaging camera

Measurement range	-20 to +260 °C
Thermal sensitivity (NETD)	<0.1 °C/100 mK (at +30 °C/+86 °F)
Accuracy	±3 °C/±5.4 °F (or 3 % of reading)
IR resolution (Bolometer matrix)	80 x 80 pixels
Pixel size	34 µm
Field of view horizontal/vertical view (FOV)	21° x 21°
Frame rate	50 Hz
Focus	Focus-free (fixed focus)
Minimum focus range	0.5 m
Detector (FPA)	Uncooled micro Bolometer
Spectral range	8 – 14 µm
Focal length	7.5 mm
Geometric resolution, opening angle (IFOV)	4.53 mrad
Lens (ratio of measurement distance:measuring spot)	220:1



Never exceed the maximum permitted input values. Do not touch any circuits or circuit components if the circuit has voltages higher than 33 V/AC RMS or 70 V/DC. Danger of death!

	Page
1. Introduction	97
2. Explication des symboles	98
3. Utilisation prévue	98
4. Contenu	100
5. Consignes de sécurité	101
6. Éléments de fonctionnement	104
7. Description du produit	105
8. Indications apparaissant à l'écran et symboles	106
9. Recharge et mise en place de l'accu	108
10. Insérer la carte mémoire	110
11. Mise en service	111
a) Mise en marche de l'appareil de mesure	111
b) Touches de commande	111
c) Réglages de base	112
d) Définir la langue du menu	112
e) Structure du menu	113
12. Mode de mesure du multimètre	115
a) Allumer et éteindre l'appareil	115
b) Mesure de la tension « V »	116
c) Mesure du courant « A »	118
d) Mesure de courant alternatif avec adaptateur de pince ampèremétrique	120
e) Mesure de fréquence	122
f) Mesure de la résistance	122
g) Test de diodes	123
h) Contrôle de continuité	124
i) Mesure de la capacité	124
j) Mesure de la température avec une sonde de contact	125
k) Détection de la tension CA sans contact	126
13. Mode d'imagerie thermique IR	126
a) Mode de fonctionnement	127
b) Prises de mesures IR	128
14. Fonctions complémentaires	129
a) Fonction MODE	129
b) Fonction REL	129
c) Fonction de maintien - HOLD	129

d) Réaliser une capture d'écran.....	129
e) Visualiser et supprimer des images.....	130
f) Enregistrer automatiquement les données de mesure (datalogger)	130
g) Accéder aux données de mesure (datalogger)	131
h) Supprimer des données de mesure (datalogger)	131
i) Lampe à LED.....	131
j) Fonction d'arrêt automatique.....	131
15. Nettoyage et entretien	132
a) Généralités	132
b) Nettoyage du boîtier	132
c) Nettoyage de la lentille	132
d) Remplacer la pile de mémoire tampon.....	133
e) Remplacement du fusible.....	134
f) Effectuer une mise à jour du logiciel interne.....	134
g) Stockage des pointes de mesure	135
16. Élimination des déchets.....	135
17. Dépannage	136
18. Caractéristiques techniques	137
a) Appareil	137
b) Bloc secteur.....	137

1. Introduction

Cher client,

Avec l'achat de ce produit Voltcraft®, vous avez pris une très bonne décision pour laquelle nous souhaitons vous remercier.

Vous avez acheté un produit de qualité supérieure issu d'une gamme de marque qui se distingue dans le domaine de la métrologie, de la technique de recharge et de la technologie des réseaux grâce à sa grande compétence et son innovation permanente.

Voltcraft® permet de répondre aux tâches exigeantes du bricoleur ambitieux autant qu'à l'utilisateur professionnel. Voltcraft® vous offre une technologie fiable à un rapport qualité-prix particulièrement avantageux.

Nous en sommes convaincus : votre premier contact avec Voltcraft marque le début d'une coopération efficace de longue durée.

Nous vous souhaitons beaucoup de plaisir avec votre nouveau produit Voltcraft® !

Pour toute question technique, veuillez vous adresser à:

France (email): technique@conrad-france.fr

Suisse: www.conrad.ch

www.biz-conrad.ch

2. Explication des symboles



Le symbole de l'éclair dans un triangle met en garde contre tout risque de décharge électrique ou toute atteinte à la sécurité électrique de l'appareil.



Dans ce mode d'emploi, un point d'exclamation placé dans un triangle signale des informations importantes à respecter impérativement.



Le symbole de la flèche précède les conseils et remarques spécifiques à l'utilisation.



Cet appareil est homologué CE et répond aux directives nationales et européennes requises.



Classe de protection 2 (double isolation ou isolation renforcée).

CAT I Catégorie de mesure I pour les relevés de mesure sur des appareils électriques et électroniques qui ne sont pas directement alimentés par la tension de réseau (ex : appareils alimentés par piles, basse tension de sécurité, tensions des signaux et des commande, etc.)

CAT II Catégorie de mesure II pour les mesures sur les appareils électriques et électroniques alimentés directement par la tension du réseau via une fiche d'alimentation. Cette catégorie comprend également toutes les catégories inférieures (telles que la CAT I pour la mesure des tensions de signal et de commande).

CAT III Catégorie de mesure III pour les relevés de mesure dans les installations d'un bâtiment (p. ex. prises de courant ou distributions secondaires). Cette catégorie comprend également toutes les catégories inférieures (telles que la CAT II pour les mesures réalisées sur les appareils électriques). Le mode de mesure en CAT III est autorisé uniquement avec des pointes de mesure ayant une longueur de contact libre de 4 mm max., ou avec des caches de protection sur les pointes.

CAT IV Catégorie de mesure IV pour les relevés de mesure à la source d'une installation basse tension (p. ex. distribution principale, points de transfert dans l'habitation du fournisseur d'électricité, etc.) et en plein air (p. ex. travaux sur câbles souterrains, lignes aériennes, etc.) Cette catégorie comprend aussi toutes les petites catégories. Le mode de mesure en CAT IV est autorisé uniquement avec des pointes de sonde ayant une longueur de contact maximal libre de 4 mm ou avec des caches de protection via des pointes de sonde.



Potentiel de terre

3. Utilisation prévue

- Mesure et affichage des valeurs électriques dans le domaine de la catégorie de mesure CAT IV jusqu'à un maximum de 600 V ou CAT III jusqu'à un maximum de 1000 V par rapport au potentiel terrestre, conformément à la norme EN 61010-1 ainsi qu'à toutes les catégories inférieures.
- Mesure des tensions continues et alternatives jusqu'à 1000 V maximum
- Mesure directe du courant continu et alternatif jusqu'à 10 A maximum

- Mesure indirecte du courant alternatif jusqu'à max. 3000 A (via adaptateur de pince ampèremétrique en option)
- Mesure des fréquences jusqu'à 10 MHz
- Affichage du rapport cyclique en % (Duty Cycle)
- Mesure des capacités jusqu'à 6000 μF
- Mesure des résistances jusqu'à 60 $\text{M}\Omega$
- Mesure par contact de températures de -40 à $+1000^\circ\text{C}$ via la sonde externe de type K
- Contrôle de continuité ($< 10 \Omega$ acoustique)
- Test de diodes
- Détection de tension 230 V/CA sans contact (NCV)
- Mesure de température IR sans contact de -20 à $+260^\circ\text{C}$ avec affichage de la température par imagerie (caméra infrarouge)

Les fonctions de mesure sont sélectionnées via le commutateur rotatif. Dans de nombreuses plages de mesure, la sélection de plage s'effectue automatiquement (sauf pour le contrôle de continuité, le test de diodes et les plages de mesure de courant)

Dans la plage de mesure de tension et de courant, les valeurs de mesure efficaces réelles (True RMS) s'affichent jusqu'à une fréquence de 1 kHz. Cela permet la mesure exacte des grandeurs de mesure (tension/courant) sinusoïdales et non-sinusoïdales.

Si la valeur de mesure est négative, le signe moins (-) s'affiche automatiquement.

Les entrées de mesure de courant μA , mA et 10 A sont protégées contre les surcharges par des fusibles HPC en céramique. La tension dans le circuit de mesure du courant ne doit pas dépasser 1000 V.

Le multimètre est alimenté par un pack d'accus au lithium à haute performance. L'appareil est conçu pour fonctionner uniquement avec le pack d'accus indiqué. Le pack d'accus ne doit être chargé qu'avec le chargeur fourni.

L'appareil s'éteint automatiquement après une durée prédéfinie si aucune touche n'a été actionnée. Cela permet d'empêcher la décharge prématurée de l'accu. Cette fonction peut être désactivée. Durées réglables de 15, 30, 60 minutes ou désactivée.

Le multimètre ne doit pas être utilisé lorsqu'il est ouvert, que le compartiment à accu est ouvert ou que le couvercle du compartiment à accu manque.

Les relevés de mesure dans des zones présentant un risque d'explosion (Ex) ou des endroits humides ou dans des conditions environnementales défavorables ne sont pas autorisés. Par conditions ambiantes défavorables, on entend par exemple: Proximité d'eau, air très humide, poussière, gaz ou vapeurs inflammables, solvants, temps orageux, champs électromagnétiques puissants etc.

Pour effectuer les mesures, utilisez uniquement des câbles ou des accessoires de mesure conformes aux spécifications du multimètre.

L'instrument de mesure doit être utilisé seulement par des personnes qui connaissent les consignes nécessaires aux relevés de mesure et les dangers possibles encourus. L'utilisation d'équipements de protection individuelle est recommandée.

Toute autre utilisation que celle décrite entraîne des dommages au produit et présente de plus des risques tels que court-circuit, incendie, électrocution, etc. Le produit dans son ensemble ne doit pas être modifié ou démantelé !

Lisez le mode d'emploi attentivement et conservez-le pour vous y référer ultérieurement.

Les consignes de sécurité sont à respecter impérativement.

4. Contenu

- Multimètre thermique WBM-460
- 2 fils de mesure de sécurité avec capuchon de protection CAT III/CAT IV
- Sonde de température (- 40 à +230 °C, type K, mini fiche de thermocouple)
- Adaptateur de mesure de la température (prise type K -> fiche de sécurité 4 mm)
- Pack d'accus Li-Ion (type 18500-2S, 7,4 V 1500 mAh)
- Chargeur de table
- Bloc d'alimentation avec fiche US intégrée
- 3x adaptateurs (EU, GB, AU) pour le bloc d'alimentation
- Bande de fixation magnétique
- Carte MicroSD 8 Go avec adaptateur SD
- Mallette
- Autocollant de mise en garde laser
- Mode d'emploi

Modes d'emploi actuels

Téléchargez les modes d'emplois actuels sur le lien www.conrad.com/downloads ou bien scannez le code QR représenté. Suivez les indications du site internet.



5. Consignes de sécurité



Veuillez lire entièrement ce mode d'emploi avant la mise en service ; il contient des instructions importantes relatives au bon fonctionnement du produit.

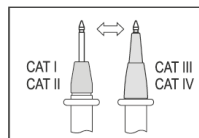
Tout dommage résultant d'un non-respect du présent manuel d'utilisation entraîne l'annulation de la garantie ! Nous déclinons toute responsabilité pour les dommages consécutifs !

Nous déclinons toute responsabilité pour d'éventuels dommages matériels ou corporels dus à une manipulation incorrecte ou au non-respect des consignes de sécurité. Dans de tels cas, la responsabilité/garantie prend fin.

En sortie d'usine, cet appareil a satisfait à toutes les exigences de sécurité applicables.

Afin de maintenir l'appareil en bon état et d'en assurer l'utilisation correcte sans risques, l'utilisateur doit tenir compte des consignes de sécurité, des remarques et avertissements contenus dans ce mode d'emploi.

- Pour des raisons de sécurité et d'homologation, toute transformation ou modification arbitraire du produit sont interdites.
- Adressez-vous à un technicien spécialisé si vous avez des doutes concernant la manipulation, la sécurité ou le branchement de l'appareil.
- Les instruments de mesure et les accessoires ne sont pas des jouets et doivent être tenus hors de portée des enfants !
- Dans des sites industriels, il convient d'observer les consignes de prévention d'accidents relatives aux installations électriques et aux matériels prescrites par les syndicats professionnels.
- L'utilisation d'appareils de mesure dans les écoles, centres de formation, ateliers de loisirs et de ré-insertion, ainsi que par des personnes ayant des capacités physiques ou mentales réduites, doit être surveillée par du personnel formé et responsable.
- Assurez-vous, avant chaque mesure, que l'appareil de mesure ne soit pas réglé sur une autre fonction de mesure.
- Lors de l'utilisation de pointes de mesure sans capuchons, il convient de ne pas effectuer des mesures entre l'appareil et le potentiel de terre au-dessus de la catégorie de mesure CAT II.
- Pour les mesures à partir de la catégorie de mesure CAT III, les capuchons doivent être posés sur les pointes de mesure (longueur de contact libre de 4 mm max.) afin d'éviter les courts-circuits accidentels pendant la mesure. Ceux-ci sont compris dans la livraison ou insérés sur les pointes.
- Avant de changer la gamme de mesure, les pointes de la sonde doivent être retirées de l'objet mesuré.
- La tension entre les points de connexion de l'appareil de mesure et le potentiel de terre ne doit pas dépasser 600 V CC/CA en CAT IV et 1000 V CC/CA en CAT III.
- Soyez particulièrement prudent lorsqu'il s'agit de tensions >33 V en courant alternatif (CA) ou >70 V en courant continu (CC) ! Ces tensions sont suffisantes pour provoquer une électrocution mortelle en cas de contact avec des pièces électriques sous tension.
- Afin d'éviter tout risque de choc électrique, veillez à ce que les pointes de mesure et les connexions à mesurer ne se touchent jamais pendant la mesure, même indirectement. Ne saisissez pas les marquages tactiles de la zone de préhension des pointes de la sonde pendant la prise de mesure.





- Avant chaque mesure, contrôlez si votre instrument et ses câbles de mesure sont intacts. N'effectuez en aucun cas de mesures si l'isolation de l'appareil est compromise (fêlures, déchirures etc.). Les câbles de mesure fournis ont un indicateur d'usure. En cas de dommage, une deuxième couche isolante, de couleur différente, est visible. L'accessoire de mesure ne doit pas être utilisé et doit être remplacé.
- N'utilisez pas le multimètre juste avant, pendant ou après un orage (éclair ! / surtensions à haute énergie !). Veillez à assurer une absence totale d'humidité (sur vos mains, vos chaussures, vos vêtements, sur le sol, sur les câbles et les commandes etc.).
- Évitez l'utilisation à proximité immédiate :
 - de champs magnétiques ou électromagnétiques puissants ;
 - d'antennes émettrices ou générateurs HF.
- La valeur mesurée pourrait être ainsi faussée.
- Lorsqu'un fonctionnement sans risque de l'appareil n'est plus assuré, mettez l'appareil hors service et assurez-vous qu'il ne pourra pas être remis involontairement sous tension. Il faut partir du principe qu'une utilisation sans danger n'est plus possible si :
 - l'appareil présente des dommages visibles,
 - l'appareil ne fonctionne plus et
 - a été stocké durant une période prolongée dans des conditions défavorables,
 - lorsqu'il a subi de sévères contraintes liées au transport (chocs).
- N'allumez jamais l'appareil de mesure immédiatement après l'avoir transporté d'un local froid dans un local chaud. L'eau de condensation qui se forme en pareil cas risque, le cas échéant, de détruire l'appareil. Laissez l'appareil atteindre la température ambiante avant de l'allumer.
- Ne laissez pas les matériaux d'emballage traîner sans surveillance, ceux-ci peuvent devenir des jouets dangereux pour les enfants.

Pile au lithium, accu Li-ion et chargeur

- L'accumulateur Li-ion doit exclusivement être chargé avec le chargeur fourni. L'utilisation d'un autre chargeur est susceptible de détruire l'accumulateur. Ceci représente un danger d'incendie et d'explosion.
- Stockez l'accumulateur au sec et à température ambiante. Utilisez si possible des sacs de rangement (par ex. des sacs Li-Po comme dans le domaine du modélisme).
- L'accu ne doit pas être exposé à des températures $>60^{\circ}\text{C}$ (par exemple habitacle de véhicules en été, etc.).
- L'accu ne doit pas être humide ni mouillé.
- Rechargez l'accu uniquement sous surveillance. Arrêtez immédiatement le chargement si vous constatez des irrégularités sur le pack d'accus (par ex. accu qui se gonfle etc.).
- Ne démontez pas les accus. Ne les court-circuitez pas. Ne les jetez pas au feu. Ne jamais recharger les piles. Il existe un risque d'explosion !
- Retirez l'accumulateur de l'appareil s'il n'est pas utilisé pendant longtemps afin d'éviter les dégâts causés par des fuites. Des accumulateurs qui fuient ou qui sont endommagés peuvent provoquer des brûlures acides lors du contact avec la peau ; l'utilisation de gants protecteurs appropriés est par conséquent recommandée pour manipuler les accus corrompus.



- Gardez les accus et les piles hors de portée des enfants. Ne laissez pas traîner les accus et les piles car ceux-ci pourraient être ingérés accidentellement par un enfant ou un animal.
- Placez le chargeur sur une surface incombustible et résistante à la chaleur.
- La prise secteur du chargeur doit se trouver à proximité de l'appareil et être facilement accessible à tout moment.
- Ne touchez jamais la fiche secteur avec les mains mouillées ou humides. Il existe un risque mortel d'électrocution !

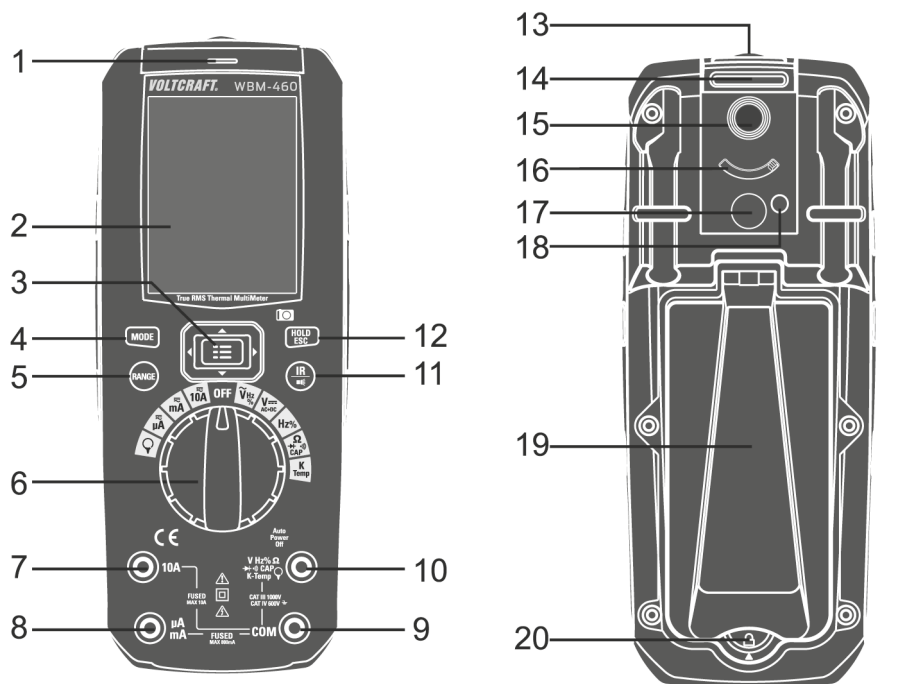
Avertissements concernant le laser

- Cet appareil est équipé d'un laser de classe 2. Des panneaux d'indication laser en différentes langues sont fournis à la livraison. Si l'étiquette présente sur l'appareil ou le laser n'est pas rédigée dans la langue de votre pays, remplacez-la par l'étiquette correspondante.



- La vapeur d'eau, la poussière, la fumée et/ou les vapeurs peuvent affecter les dispositifs optiques et conduire à des résultats de mesure erronés !
- Lors de l'utilisation du dispositif laser, veillez impérativement à diriger le rayon laser de façon à ce que personne ne puisse se trouver dans sa zone de projection ou être atteint par des rayons réfléchis de façon involontaire (par ex., par le biais d'objets réfléchissants).
- Le rayonnement laser peut être dangereux si le rayon ou une réflexion atteignent un œil non protégé. Par conséquent, avant de mettre en marche le dispositif laser, renseignez-vous sur les mesures de précaution et les prescriptions légales relatives à l'utilisation d'un appareil laser de ce type.
- Ne regardez jamais directement le rayon laser et ne l'orientez jamais sur des personnes ou des animaux. Celui-ci peut en effet occasionner des lésions oculaires.
- Dès que le rayon laser entre en contact avec vos yeux, fermez immédiatement les yeux et éloignez votre tête du rayon.
- Si vos yeux ont été irrités par le rayon laser, n'exécutez jamais d'activités mettant la sécurité en jeu telles que l'utilisation de machines, en hauteur ou à proximité d'un équipement haute tension. Ne conduisez aucun véhicule jusqu'à ce que l'irritation se soit dissipée.
- Ne dirigez jamais le rayon laser sur des miroirs ou d'autres surfaces réfléchissantes. Le faisceau dévié de manière incontrôlée pourrait blesser des personnes ou des animaux.
- Seuls des professionnels qualifiés connaissant parfaitement les risques potentiels encourus sont habilités à effectuer les travaux de réglage et de maintenance du laser. Les réglages qui ne sont pas réalisés correctement peuvent entraîner un rayonnement laser dangereux.
- Attention - L'utilisation de dispositifs de commande autres que ceux indiqués dans ce mode d'emploi ou l'application d'autres procédures peut entraîner une exposition dangereuse aux rayons.
- Respectez également les consignes de sécurité dans les différents chapitres.

6. Éléments de fonctionnement



- 1 Affichage pour détecteur de tension CA sans contact
- 2 Écran TFT
- 3 Touches directionnelles et du menu
- 4 Touche MODE pour changer de fonction
- 5 Touche RANGE pour sélectionner manuellement la plage de mesure
- 6 Bouton rotatif pour la sélection de la fonction de mesure
- 7 Borne de mesure 10 A
- 8 Borne de mesure mAμA
- 9 Borne de mesure COM (potentiel de référence, « négatif »)
- 10 Borne de mesure VΩ (pour grandeurs continues « potentiel positif »)
- 11 Touche IR pour passer en mode d'imagerie thermique IR et lampe de poche
- 12 Touche HOLD/ESC

- 13 Surface de capteur (frontal) pour une détection de tension CA sans contact
- 14 Œillet pour sangle de fixation magnétique
- 15 Lentille de caméra IR
- 16 Bouton coulissant pour cache de lentille
- 17 Lampe de poche LED
- 18 Visée laser pour mesure IR
- 19 Pied d'appui rabattable
- 20 Cache accu et fusible

7. Description du produit

Généralités

Le multimètre dispose d'un écran TFT graphique couleur. Cet écran vous permet d'afficher et d'effectuer tous les réglages nécessaires.

Le menu principal, auquel vous pouvez accéder via une touche multifonction, permet de régler les paramètres de fonctionnement. Les touches fléchées permettent de naviguer facilement dans le menu.

Multimètre numérique

Les valeurs des mesures effectuées par le multimètre (appelé DMM par la suite) s'affichent sur un écran graphique couleur. L'affichage des valeurs de mesure du DMM comprend 6000 points (point = la plus petite valeur d'affichage). La mesure de la tension et du courant est effectuée donne une valeur efficace réelle (TrueRMS).

Un dispositif d'arrêt automatique peut être activé sur le multimètre. Les valeurs de réglage possibles sont 15, 30 ou 60 minutes. Si l'appareil est laissé inactif durant cette période, il s'éteint automatiquement. Ceci permet ainsi de ménager l'accu et d'offrir une durée de fonctionnement plus longue. L'arrêt automatique peut être désactivé manuellement.

L'instrument de mesure est destiné à un usage amateur et professionnel jusqu'à la catégorie de mesure CAT III 1000 V ou CAT IV 600 V.

Des capuchons de protection pour le transport peuvent se trouver dans les connecteurs coudés des cordons de mesure fournis. Enlevez-les avant d'insérer la fiche dans les prises de l'instrument de mesure.

Le pied d'appui au dos est idéal pour installer le DMM de façon à améliorer la lisibilité de l'appareil.

Un crochet magnétique peut être monté sur l'appareil de mesure. Il permet de fixer l'appareil sur toutes les surfaces métalliques ferromagnétiques.

Les plages de mesure de courant (μA , mA et 10 A) sont protégées contre les surcharges par des fusibles HPC en céramique. Si une mesure sur cette plage n'est plus possible, contrôlez les fusibles et remplacez-les le cas échéant.

Caméra thermique infrarouge

Une caméra thermique IR est intégrée dans le multimètre. La caméra permet d'afficher une image montrant la répartition de la chaleur sur les objets et les surfaces. La répartition de la température est ainsi représentée en fausses couleurs. Il est possible de paramétrer 5 palettes de couleurs différentes afin d'obtenir le meilleur contraste possible.

La température du point central de l'image (spot), ainsi que la valeur de la température minimale et maximale sont indiquées avec un marqueur. Grâce aux multiples possibilités de réglage, la fonction d'imagerie thermique peut être utilisée dans de nombreux domaines d'application.

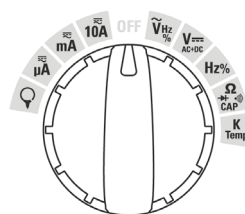
Les images thermiques peuvent être enregistrées sur une carte mémoire MicroSD amovible.

Bouton rotatif (D)

Un bouton rotatif permet de sélectionner les différentes fonctions de mesure. La sélection automatique de la plage « Auto Range » est activée. Dans ce cas, la plage de mesure la plus appropriée est toujours sélectionnée. Les plages de mesure de courant doivent être réglées manuellement. Commencez toujours les mesures de courant par la plage de mesure maximale et, si nécessaire, passez à une plage de mesure inférieure.

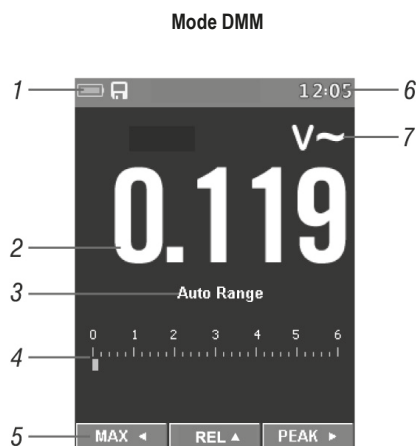
Certaines plages du bouton rotatif ont plusieurs fonctions. La touche « MODE » permet de passer à une sous-fonction (par ex. pour passer de la mesure de la résistance au test de diodes et au contrôle de continuité ou pour commuter entre CA/CC). Chaque pression sur la touche change la fonction.

Le multimètre est éteint lorsque le bouton marche/arrêt est sur OFF. Éteignez toujours l'instrument de mesure lorsqu'il n'est pas utilisé.

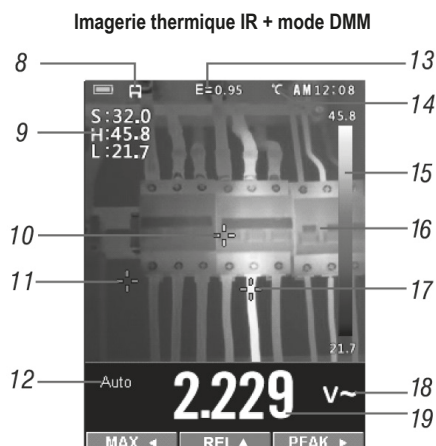


8. Indications apparaissant à l'écran et symboles















Les icônes et indications suivantes sont présentes sur l'appareil ou sur l'écran.



- 1 Affichage du niveau de chargement de l'accu
- 2 Affichage de la valeur de mesure (mode DMM)
- 3 « Auto Range » pour la sélection automatique de la plage de mesure
- 4 Bargraphe pour un affichage rapide des tendances
- 5 Affichage des fonctions spéciales pour les touches directionnelles/de fonction
- 6 Affichage de l'heure
- 7 Unité de mesure



- 8 Symbole de carte mémoire insérée
- 9 Affichage de la température
- S = point central (marqueur 10)
- H = valeur maximale (marqueur 17)
- L = valeur minimale (marqueur 11)
- 10 Marqueur du point de mesure central
- 11 Marqueur du point de température le plus bas
- 12 « Auto » pour la sélection automatique de la plage de mesure
- 13 Affichage du degré d'émission
- 14 Unité de température
- 15 Échelle de référence de la plage de température
- 16 Image thermique IR
- 17 Marqueur du point de température le plus haut
- 18 Unité de mesure
- 19 Affichage de la valeur de mesure (image thermique IR + mode DMM)

REL 	Mesure de la valeur relative (symbole delta = mesure de la valeur de référence)
MODE	Sélection des sous-fonctions
HOLD	Bouton pour figer sur l'écran la valeur de mesure affichée ; Fonction Hold activée
ESC	Bouton pour quitter le menu de réglage
IR	Infrarouge, sélection de la fonction d'imagerie thermique
OL	Overload = Surcharge ; la plage de mesure a été dépassée
OFF	Position de l'interrupteur sur « appareil éteint »
True RMS	Mesure de valeur efficace réelle
MAX	Mémoire des données de mesure min et max
PEAK	Affichage de la valeur crête (Pmax/Pmin), temps de réponse 1 ms
	Symbole pour l'essai de diodes
	Symbole pour le contrôleur acoustique de continuité
CAP	Symbole pour la plage de mesure de la capacité
	Symbole pour le courant alternatif
	Symbole pour le courant continu
	Symbole pour le courant continu et alternatif (combinés)
	Affichage de la durée d'impulsion de la demi-onde positive
-	Indication de polarité pour le sens du courant (pôle négatif)
	Symbole d'avertissement en cas de tensions supérieures à 30 V CA/CC
	Symbole de la mesure par pince ampèremétrique sans contact
	Symbole de l'appareil photo (enregistrer une capture d'écran)
	Symbole de la lampe de poche
	Symbole des fusibles insérés
	Symbole de verrouillage ouvert
	Symbole de verrouillage
COM	Potentiel de référence de raccord de mesure
mV	Fonction de mesure de tension, Millivolt (exp.-3)
V	Fonction de mesure de tension, Volt (unité de tension électrique)
A	Fonction de mesure de courant, Ampère (unité d'intensité du courant électrique)
mA	Fonction de mesure de courant, Milliampère (exp.-3)
μA	Fonction de mesure de courant, Microampère (exp.-6)
Hz	Fonction de mesure de fréquence, Hertz (unité de la fréquence)
%	Fonction de mesure de la durée d'impulsion en pourcentage (rapport impulsion/pause)

Ω	Fonction de mesure de la résistance, Ohm (unité de la résistance électrique)
$^{\circ}\text{C}$	Degré Celsius (unité de la température)
$^{\circ}\text{F}$	Degré Fahrenheit (unité anglo-saxonne de la température)
K	Kelvin (unité de la température absolue)
F	Farad (unité de la capacité électrique)
n	Symbole pour Nano (exp.-9)
μ	Symbole pour Micro (exp.-6)
m	Symbole pour Milli (exp.-3)
k	Symbole pour Kilo (exp.3)
M	Symbole pour Méga (exp.6)

9. Recharge et mise en place de l'accu

L'accu au lithium-ion est fourni préchargé à la livraison et doit être entièrement rechargé avant la première utilisation.

Pour le rechargement de l'accu Li-ion, seuls le chargeur et le bloc d'alimentation fournis doivent être utilisés. Un autre chargeur peut entraîner la destruction de l'accu. Ceci représente un danger d'incendie et d'explosion.

Le chargeur chauffe durant le fonctionnement. Placez le chargeur sur une surface plane, robuste et résistante à la chaleur.

Préparation du bloc d'alimentation

Le bloc secteur fourni est équipé de fiches secteur interchangeables pour une utilisation dans le monde entier. Choisissez la fiche secteur Euro adaptée pour l'Europe.

Choisissez la fiche adaptée au pays dans lequel vous vous trouvez si vous êtes à l'étranger. Des fiches adaptées à la Grande-Bretagne et à l'Australie sont fournies.

La fiche américaine est intégrée dans le bloc d'alimentation. Pour la fiche américaine, dépliez simplement les deux contacts plats hors du bloc d'alimentation. Aucun adaptateur n'est nécessaire dans ce cas.

Insérez la fiche secteur par le haut sur le bloc d'alimentation, jusqu'à ce que vous sentiez un déclic. Les parties supérieures de la fiche et du bloc d'alimentation doivent être en contact.

Pour retirer la fiche secteur, tirez-la vers le haut hors du bloc d'alimentation.

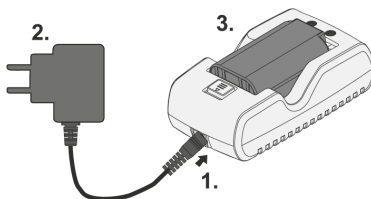
Recharger l'accu

L'accu doit être rechargé lors de la première mise en service ou lorsque l'indicateur de batterie s'allume en rouge.

- 1 Branchez la fiche basse tension au chargeur.
- 2 Branchez le bloc d'alimentation sur une prise de courant domestique. Attention ! La prise de courant doit se trouver à proximité du chargeur et doit être facilement accessible.

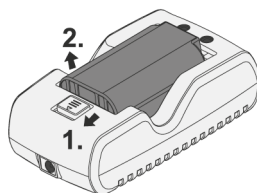
La LED verte « Power » s'allume. La LED rouge « Charge » clignote.

- 3 Insérez l'accu dans le bon sens et avec les contacts de charge en premier dans le chargeur. Enfoncez l'accu avec précaution dans le chargeur jusqu'à ce que vous entendiez un clic. La position de l'accu est verrouillée. La LED rouge « Charge » reste allumée en continu pendant le processus de charge. Lorsque la recharge est terminée, le voyant LED rouge s'éteint. Vous pouvez retirer l'accumulateur.



Retrait de l'accu

- 1 Faites glisser le bouton de déverrouillage du chargeur dans le sens de la flèche vers l'avant et maintenez-le dans cette position. Le verrouillage est débloqué.
- 2 Soulevez l'accu hors du chargeur. Le bouton de déverrouillage peut être relâché.



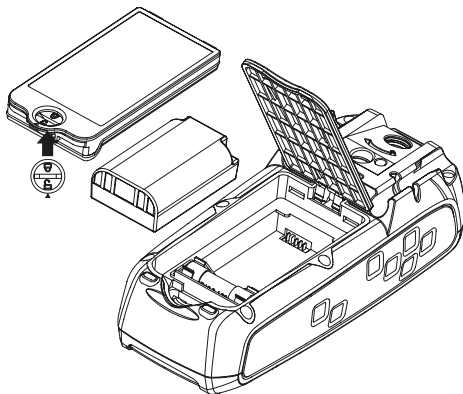
Mise en place de l'accu dans l'instrument de mesure

Placez l'appareil de mesure sur un support souple, la face arrière vers le haut.

Rabattez le pied d'appui arrière vers le haut.

Utilisez un outil plat (par exemple un large tournevis plat) pour tourner le loquet de verrouillage en position « ouvert ». Celle-ci est indiquée par un symbole de cadenas ouvert.

Retirez le couvercle du compartiment de l'accu et du fusible. Utilisez à cet effet un tournevis plat. Le couvercle contient une bague d'étanchéité en caoutchouc pour garantir l'étanchéité de l'instrument. Le couvercle peut donc uniquement être retiré de l'instrument en tirant dessus avec un peu de force. Lors du retrait et de la mise en place du couvercle, veillez à ce que cette bague d'étanchéité ne soit pas endommagée.



Insérez le pack d'accu entièrement chargé, avec les contacts en premier, dans l'appareil de mesure et enfoncez-le dans le compartiment pour accu.

Remplacez le couvercle du compartiment de l'accu avec les ergots supérieurs en premier dans l'appareil de mesure et enfoncez-le dans l'instrument en employant un peu de force.

Verrouillez le couvercle. Utilisez un outil plat (par exemple un large tournevis plat) pour tourner le loquet de verrouillage en position « verrouillé ». Celle-ci est indiquée par un symbole de cadenas fermé.

L'instrument de mesure est opérationnel.

10. Insérer la carte mémoire

L'appareil de mesure permet d'enregistrer des images thermiques sur une carte mémoire microSD amovible. Vous pouvez ainsi facilement transférer les données de mesure et les traiter ultérieurement sur un ordinateur.

Vous pouvez utiliser des cartes microSD pouvant atteindre 32 Go.

Pour insérer ou remplacer la carte mémoire, procédez comme suit :

Ouvrez le compartiment de l'accu et du fusible comme décrit au chapitre précédent et retirez l'accu.

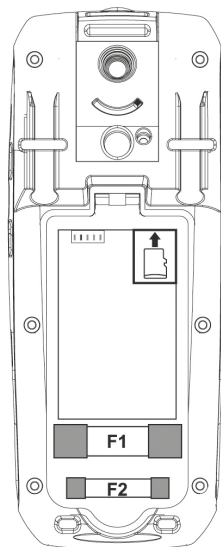
La fente de la carte mémoire se trouve dans le compartiment de l'accu en haut à droite. Un symbole vous indique le sens d'insertion de la carte mémoire.

Insérez la carte mémoire comme illustré ci-contre avec les contacts vers le bas sur la surface métallique. Faites glisser la carte mémoire avec précaution dans la fente vers le haut. Assurez-vous que la carte mémoire s'enclenche dans la fente. Le stockage des données ne pourra être garanti que dans ce cas.

Remplacez l'accu et refermez l'instrument consciencieusement.

Après la mise en marche, la carte mémoire est indiquée sur l'écran par une icône de disquette (icône d'affichage « 8 »).

Si cette icône ne s'affiche pas, vérifiez la capacité de stockage de la carte mémoire, si elle est bien insérée et si elle dispose du bon format de données (FAT32).



11. Mise en service

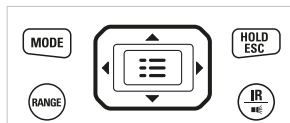
a) Mise en marche de l'appareil de mesure










L'appareil de mesure est mis en marche à l'aide du sélecteur rotatif. En position « OFF », l'instrument est éteint.

Pour l'allumer, tournez le sélecteur rotatif sur la fonction de mesure souhaitée.

b) Touches de commande

La commande et le réglage de l'instrument s'effectuent à l'aide de différentes touches. Les touches offrent les fonctions suivantes :



	La touche MODE permet de changer de fonction pour les pages ayant deux fonctions ou plus (par ex. commutation CA/CC). Chaque pression sur la touche change la fonction.
	La touche HOLD/ESC possède des fonctions différentes selon le mode de fonctionnement sélectionné. En mode de fonctionnement normal, la valeur de mesure actuelle ou le contenu affiché sur l'écran est figé. Une valeur de mesure figée est indiquée à l'écran par l'indication « HOLD ». Avant de procéder à une mesure, veillez à ce que cette fonction soit désactivée. Lorsque la fonction HOLD est activée, aucune valeur de mesure correcte ne s'affiche. Dans le menu de réglage, vous pouvez quitter le menu directement avec la touche « ESC ».
	La touche RANGE permet de passer de la sélection automatique de plage (Auto Range) prédéfinie à la sélection manuelle (Manual Range). Ceci est nécessaire si la sélection automatique de plage n'affiche pas la résolution souhaitée ou si, dans la plage de mesure, la sélection passe fréquemment d'une résolution à l'autre. Chaque pression sur la touche fait passer à une plage de mesure plus haute puis recommence à la fin à partir de la plage de mesure la plus petite. La sélection de plage manuelle peut être désactivée en appuyant longuement (environ >1s) sur la touche « RANGE ». La fonction Auto Range est à nouveau activée.
	La touche IR dispose de deux fonctions. Appuyez dessus brièvement pour passer du mode multimètre au mode d'imagerie thermique et inversement. Une longue pression sur la touche (>1s) active ou désactive la lampe LED située au dos.
	Les touches directionnelles permettent d'effectuer le réglage des paramètres correspondants dans le menu de réglage. Les 4 flèches indiquent les directions dans le menu. En mode de mesure, différentes fonctions s'affichent au bas de l'écran. Ces dernières sont pour la plupart marquées de flèches. Pour sélectionner ces fonctions, appuyez sur la touche directionnelle marquée de la flèche souhaitée. Exemples :    Si les champs de fonction ne comportent pas de flèches, utilisez les touches latérales « MODE » ou « HOLD » les plus proches pour ces fonctions.
	La touche menu se trouve au milieu des touches directionnelles et permet d'ouvrir le menu de réglage. Dans le menu de réglage, utilisez cette touche comme touche de sélection (Entrée) en appuyant brièvement dessus. En maintenant cette touche enfoncée (>1s), vous pouvez quitter le menu comme avec la touche ESC.

c) Réglages de base












Le menu de l'instrument de mesure permet le réglage des paramètres par défaut pertinents pour l'utilisateur. Il s'agit par exemple de la langue du menu, des unités de mesure, de l'heure, de la date, etc.

Ces réglages doivent être effectués avant d'utiliser l'instrument, étant donné que les données de mesure seront enregistrées avec un horodatage, etc.

Une fois l'appareil allumé, vous pouvez accéder au menu de réglage en appuyant sur la touche Menu. L'illustration présente le menu de réglage complet qui figure en anglais par défaut.

En raison de la taille de l'écran, seules 7 rubriques du menu peuvent être affichées. Vous pouvez vous déplacer dans le menu à l'aide des touches directionnelles « haut » et « bas ». La rubrique de menu sélectionnée s'affiche en orange.

Le menu dispose des fonctions de réglage suivantes :

 Palette 14:03	Original	Langue du pays	Signification
 Temp Unit °C	Palette	Palette	Sélection des palettes de couleurs IR
 Measure >	Temp Unit	Unité de temp	Sélection de l'unité de la température affichée
 Emissivity 0.95	Measure	Mesure	Sélection du point de température min/max affiché
 Recording >	Emissivity	Degré d'émission	Réglage du degré d'émission
 Language >	Recording	Enregistrement	Paramètre de réglage pour l'enregistrement des valeurs de mesure (datalogger) et la lecture
 Setup >	Language	Langue	Choix de la langue du menu
 Time/Date >	Setup	Configuration	Sélection des paramètres de fonctionnement
 Memory >	Time/Date	Heure/Date	Réglage de l'heure et de la date
 Information >	Memory	Mémoire	Sélection des données de sauvegarde
 Factory Set >	Information	Information	Accès aux informations du système
	Factory Set	Réinitialisation	Réinitialisation aux paramètres par défaut

d) Définir la langue du menu

Lors de la première mise en service, choisissez votre langue maternelle comme langue du menu.

Allumez l'appareil de mesure et appuyez sur la touche menu.

Appuyez sur la touche directionnelle « bas » jusqu'à ce que la rubrique de menu « Language » soit en surbrillance orange. Appuyez sur la touche « Menu » ou sur la touche directionnelle « droite » pour sélectionner cette rubrique. Sélectionnez votre langue avec les touches directionnelles « haut » ou « bas ». Confirmez votre choix avec la touche « Menu » ou la touche directionnelle « droite ».

e) Structure du menu

Les tableaux suivants donnent un aperçu de la structure du menu et des possibilités de réglage une fois que vous avez mis la langue du menu dans votre langue :

Palette	

Unité de température	°C
	°F
	K

Mesure	Temp. Max	Marche
		Arrêt
	Temp. Min	Marche
		Arrêt

Degré d'émission	0,01 - 0,99
------------------	-------------

Enregistrement	Démarrer l'enregistrement		
	Accéder		
	Sample Interval	Min	0 à 15
		Sec	0 à 59
	Durée	Heure	0 à 10
		Min	0 à 59
		Sec	0 à 59
	Mémoire	Nb. d'enregistrements	x/16
		Espace libre	0 - 100%
	Supprimer tous les enregistrements	Non	
		Oui	

Langue	Angl.
	Ital.
	Span.
	Allemand
	Français
	Portug.

Configura- tion	Bip de touche	Marche
		Arrêt
	Laser	Marche
		Arrêt
	Luminosité	10 - 100%
	Arrêt automatique	Arrêt
		15 min
		30 min
		60 min

Heure/Date	Année	16 à 99
	Mois	1 à 12
	Jour	1 à 31
	Heure	0 à 23
	Min	0 à 59
	24 h	Marche
		Arrêt

Mémoire	Accéder aux photos		
	Supprimer les photos	Supprimer toutes les photos	Non Oui

Information	Matériel :	Vx.xx
	Logiciel interne :	Vx.xx

Réinitialisa- tion	Réinitialisation aux paramètres par défaut ?	Non
		Oui

12. Mode de mesure du multimètre



Ne dépassez en aucun cas les valeurs d'entrée maximales admissibles. Ne touchez aucun circuit ou aucune partie des circuits en présence de tensions supérieures à 33 V/CA rms ou à 70 V/CC. Danger de mort !



La prise de mesure est autorisée uniquement lorsque le compartiment de l'accu et des fusibles est fermé.

Avant le début de la mesure, assurez-vous de l'absence de dommages tels que des coupures, fissures ou écrasements au niveau des câbles de mesure raccordés. Un câble de mesure défectueux ne doit plus être utilisé! Danger de mort !

Avant de travailler avec le multimètre, vérifiez que la fonction de mesure soit correcte pour la mesure correspondante. Effectuez toujours d'abord une mesure sur une source connue et contrôlez si l'affichage est correct. Un dysfonctionnement du multimètre peut entraîner une situation dangereuse pour l'utilisateur. En cas d'affichage incorrect, contrôlez le multimètre et contactez un spécialiste pour faire vérifier l'instrument le cas échéant.

Ne saisissez pas les marquages tactiles de la zone de préhension des pointes de la sonde pendant la prise de mesure.

Vous devez raccorder à l'instrument seulement les deux câbles de mesure qui sont nécessaires pour le mode de mesure. Pour des raisons de sécurité, débranchez tous les câbles de mesure inutiles de l'instrument de mesure.

Les relevés de mesure sur les circuits électriques >33 V/CA et >70 V/CC doivent impérativement être effectués par des professionnels ou des personnes initiées, qui connaissent les consignes de sécurité et qui sont informés des dangers qui en résultent.



Vous avez dépassé la plage de mesure dès que « OL » (pour Overload = surcharge) s'affiche à l'écran.

Un bargraphe s'affiche pour certaines fonctions de mesure. Le bargraphe affiche la valeur de mesure sous forme d'un diagramme à barres et donne un aperçu en rapport avec la plage de mesure actuelle.

a) Allumer et éteindre l'appareil

Tournez le bouton rotatif (6) sur la fonction de mesure correspondante.

À part les plages de mesure de courant, les autres plages de mesure se règlent automatiquement sur la meilleure plage d'affichage. Commencez toujours les mesures de courant par la plage de mesure maximale et, si nécessaire, passez à une plage de mesure inférieure. Retirez toujours les fils de mesure de l'objet à mesurer avant de changer de plage de mesure.

Pour éteindre, positionnez le bouton rotatif sur la position « OFF ». Éteignez toujours l'instrument de mesure lorsqu'il n'est pas utilisé.

Lors du rangement, branchez si possible les fils de mesure sur les bornes à haute impédance COM et V. Cela permet d'éviter une éventuelle mauvaise manipulation lors d'une prise de mesure ultérieure.

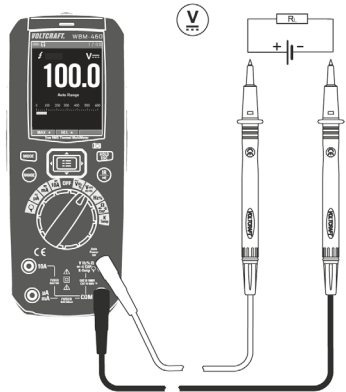


Avant de pouvoir travailler avec l'instrument de mesure, vous devez d'abord charger et insérer le pack d'accus fourni. Le chargement et la mise en place du pack d'accu sont décrits au chapitre « Recharge et mise en place de l'accu ».

b) Mesure de la tension « V »

Pour mesurer les tensions continues « V $\overline{\text{---}}$ » (CC) procédez comme suit :

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « V $\overline{\text{---}}$ ». « mV $\overline{\text{---}}$ » apparaît à l'écran. L'appareil de mesure passe automatiquement sur une plage de mesure plus élevée en fonction de la valeur de la tension mesurée
- Branchez le cordon de mesure rouge dans la borne V (10) et le cordon de mesure noir dans la borne COM (9).
- Raccordez les deux pointes de mesure en parallèle sur l'objet à mesurer (pile, circuit, etc.). La pointe de mesure rouge correspond au pôle positif, la pointe de mesure noire au pôle négatif.
- La polarité respective de la valeur mesurée s'affiche avec la valeur mesurée instantanée sur l'écran.
- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.

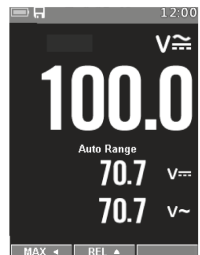


➔ Dès qu'un signe négatif « - » précède la valeur mesurée de la tension continue, la tension mesurée est négative (ou les câbles de mesure sont inversés).

La plage de tension « V CC » a une résistance d'entrée >10 M Ω . Lorsque les entrées de mesure sont ouvertes, une valeur de mesure indéfinie peut s'afficher en raison de la résistance d'entrée élevée, mais cela n'a toutefois aucune influence sur le résultat de la mesure.

Pour mesurer les tensions composites « V $\overline{\text{---}}$ », (CA+CC), procédez comme suit :

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « V $\overline{\text{---}}$ CA+CC ». « mV $\overline{\text{---}}$ » apparaît à l'écran.
- Appuyez sur la touche « MODE » pour passer au mode de mesure CA+CC combiné.
- L'écran passe en mode d'affichage CA+CC combiné. La valeur de la tension composite s'affiche sur l'écran principal, les parts de tension CC et CA sont indiquées en-dessous en plus petit.
- Enfichez le cordon de mesure rouge dans la borne de mesure V (10) et le cordon de mesure noir dans la borne de mesure COM (9).
- Raccordez les deux pointes de mesure en parallèle sur l'objet à mesurer (pile, circuit, etc.). La pointe de mesure rouge correspond au pôle positif, la pointe de mesure noire au pôle négatif.
- La valeur de mesure combinée est indiquée sur l'écran principal.
- Appuyez sur la touche « MODE » pour passer au simple affichage de la tension CC.
- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.

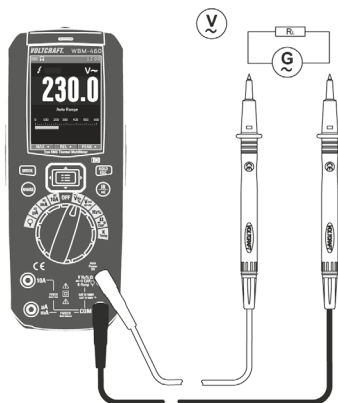


➔ La polarité respective de la valeur de la tension continue est uniquement indiquée sur l'affichage CC de la partie inférieure de l'écran. En mode de mesure combinée, la plage de mesure mV n'est pas disponible.

Pour mesurer les tensions alternatives « V \sim » (CA), procédez comme suit :

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « V \sim ».
- Enfichez le cordon de mesure rouge dans la borne de mesure V (10) et le cordon de mesure noir dans la borne de mesure COM (9).
- Raccordez les deux pointes de mesure en parallèle sur l'objet à mesurer (générateur, circuit, etc.).
- La valeur mesurée est indiquée à l'écran.
- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.

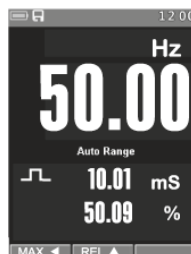
→ La plage de tension « V CA » a une résistance d'entrée > 9 M Ω . Lorsque les entrées de mesure sont ouvertes, une valeur de mesure indéfinie peut s'afficher en raison de la résistance d'entrée élevée, mais cela n'a toutefois aucune influence sur le résultat de la mesure.



Pour mesurer la fréquence de tensions alternatives « V \sim » (CA), procédez comme suit :

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « V \sim ».
- Pour passer à l'affichage de la fréquence, appuyez sur la touche « MODE ».
- Enfichez le cordon de mesure rouge dans la borne de mesure V (10) et le cordon de mesure noir dans la borne de mesure COM (9).
- Raccordez les deux pointes de mesure en parallèle sur l'objet à mesurer (générateur, circuit, etc.).
- La fréquence de la tension alternative est indiquée sur l'écran principal.
- La durée d'impulsion en ms ainsi que le rapport cyclique en % de la demi-onde positive s'affichent dans la partie inférieure de l'écran.
- Appuyez sur la touche « MODE » pour passer à l'affichage de la tension.
- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.

→ La plage de tension « V CA » a une résistance d'entrée > 9 M Ω . Lorsque les entrées de mesure sont ouvertes, une valeur de mesure indéfinie peut s'afficher en raison de la résistance d'entrée élevée, mais cela n'a toutefois aucune influence sur le résultat de la mesure.



c) Mesure du courant « A »



Ne dépassez en aucun cas les grandeurs d'entrée maximales autorisées. Ne touchez aucun circuit ou aucune partie des circuits en présence de tensions supérieures à 33 V/CA rms ou à 70 V/CC. Danger de mort !

La tension maximale autorisée dans le circuit de mesure ne doit pas dépasser 1000 V dans la CAT III et 600 V dans la CAT IV.

Les mesures >6 A doivent être effectuées uniquement pendant 10 secondes maximum et à intervalle de 15 minutes.

Commencez toujours la mesure du courant par la plage de mesure maximale et, si nécessaire, passez à une plage de mesure inférieure. Avant de raccorder l'appareil de mesure et avant de changer de plage de mesure, mettez toujours le circuit hors tension. Toutes les plages de mesure du courant sont protégées par fusibles et disposent donc d'un dispositif de sécurité contre les surcharges.

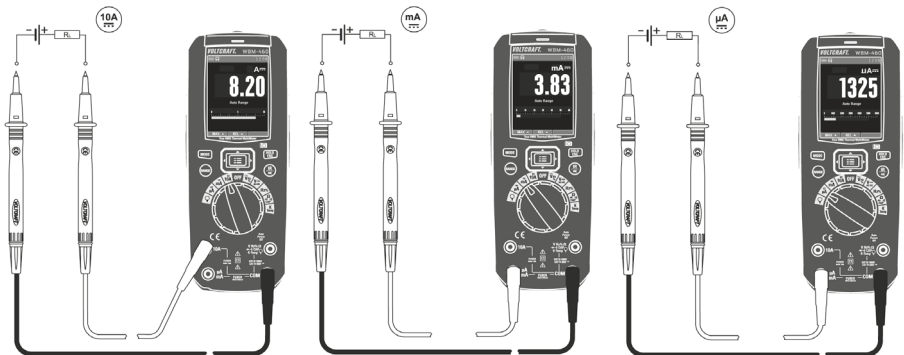
Ne mesurez en aucun cas des courants supérieurs à 10 A dans la plage de 10 A ou supérieurs à 600 mA dans la plage mA/μA sinon les fusibles pourraient se déclencher.

Pour mesurer des courants continus (A $\overline{\text{---}}$), procédez comme suit :

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure **10 A**, **mA** ou **μA**.
- Les différentes fonctions de mesure et les plages de mesure possibles sont indiquées dans le tableau. Sélectionnez la plage de mesure et les bornes correspondantes.

Fonction de mesure	Plage de mesure	Bornes de mesure
10A	0 à 10 A	COM + 10A
mA	0 à 600 mA	COM + μA mA
μA	0 - 6000 μA	COM + μA mA

- Branchez le cordon de mesure rouge dans la borne 10A ou mA μA . Branchez le câble noir dans la borne de mesure COM.
- Raccordez en série les deux pointes de mesure hors tension à l'objet à mesurer (pile, circuit, etc.). Pour ce faire, le circuit en question doit être débranché.
- Une fois le raccordement effectué, le circuit peut être mis sous tension. La valeur mesurée s'affiche sur l'écran d'affichage.
- Une fois la mesure effectuée, mettez à nouveau le circuit hors tension et retirez ensuite les fils de mesure de l'objet à mesurer. Éteignez le DMM.

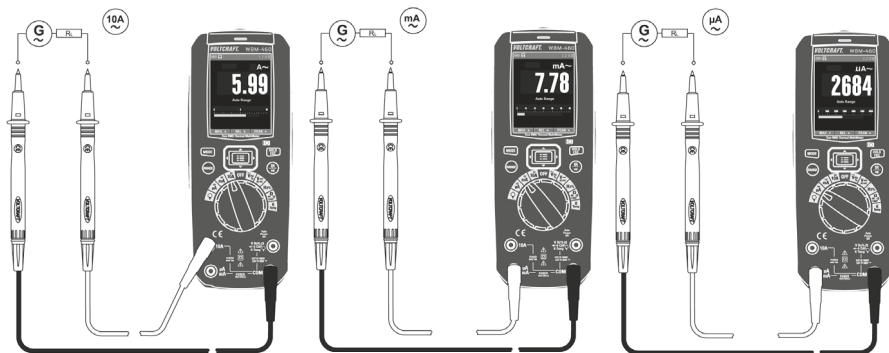


Pour mesurer des courants alternatifs (A~), procédez comme suit :

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure **10 A**, **mA** ou **μ A**. Pour passer à la plage de mesure CA, appuyez sur la touche « MODE ». A côté de l'unité, le symbole pour le courant alternatif « ~ » apparaît à l'écran. Appuyez à nouveau sur la touche pour passer au mode d'affichage combiné CA+CC puis pour revenir à l'affichage précédent et ainsi de suite.
- Les différentes fonctions de mesure et les plages de mesure possibles sont indiquées dans le tableau. Sélectionnez la plage de mesure et les bornes correspondantes.

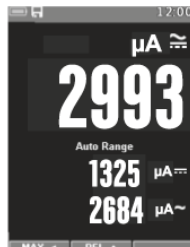
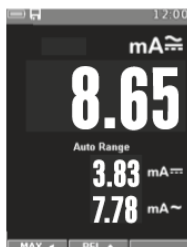
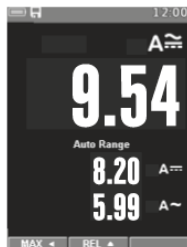
Fonction de mesure	Plage de mesure	Bornes de mesure
10 A	0 à 10 A	COM + 10A
mA	0 à 600 mA	COM + μ A mA
μA	0 - 6000 μ A	COM + μ A mA

- Branchez le cordon de mesure rouge dans la borne 10 A ou mA μ A . Branchez le câble noir dans la borne de mesure COM.
- Raccordez en série les deux pointes de mesure hors tension à l'objet à mesurer (générateur, circuit, etc.). Pour ce faire, le circuit en question doit être débranché.
- Une fois le raccordement effectué, le circuit peut être mis sous tension. La valeur mesurée s'affiche sur l'écran d'affichage.
- Une fois la mesure effectuée, mettez à nouveau le circuit hors tension et retirez ensuite les fils de mesure de l'objet à mesurer. Éteignez le DMM.



Pour mesurer des courants composites « A_{\sim} » (CA+CC), procédez comme suit :

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure **10A, mA** ou **μA** .
- Appuyez 2x sur la touche « MODE » pour passer au mode de mesure combiné CA+CC.
- L'écran passe en mode d'affichage CA+CC combiné. La valeur du courant composite s'affiche sur l'écran principal, les parts de courant CC et CA sont indiquées en-dessous en plus petit.



- Pour la sélection de la plage de mesure et de la borne de mesure, procédez comme lors de la mesure de courant continu ou alternatif.
- Une nouvelle pression sur la touche vous fait revenir en mode d'affichage CC et ainsi de suite.

→ La polarité respective de la valeur de la tension continue est uniquement indiquée sur l'affichage CC de la partie inférieure de l'écran.

d) Mesure de courant alternatif avec adaptateur de pince ampèremétrique

Avec un adaptateur de pince ampèremétrique en option, le DMM peut être utilisé pour mesurer des courants alternatifs sans contact. Il faut pour cela que le circuit ne soit ni interrompu ni divisé.

L'adaptateur de pince ampèremétrique est alors branché sur l'entrée de tension à haute impédance. Pour la mesure, vous pouvez utiliser un adaptateur de pince ampèremétrique doté d'une plage de mesure de 30, 300 ou 3000 A CA et d'une sortie de tension alternative.



Ne dépassez en aucun cas les grandeurs d'entrée maximales autorisées. Ne touchez aucun circuit ou aucune partie des circuits en présence de tensions supérieures à 33 V/CA rms ou à 70 V/CC. Danger de mort !

Lors de la mise en place de la pince ampèremétrique dans des circuits électriques dangereux en cas de contact, l'utilisation d'un équipement de protection individuelle est nécessaire.

Veuillez respecter le mode d'emploi et les consignes de sécurité de l'adaptateur de la pince ampèremétrique.

Pour la mesure du courant CA avec l'adaptateur de pince ampèremétrique, procédez comme suit :

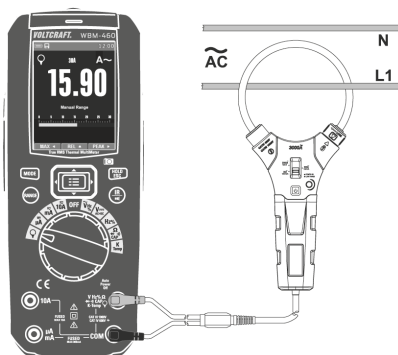
- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « \sim ». A côté de l'unité, le symbole pour le courant alternatif « \sim » apparaît à l'écran.
- Le tableau indique les signaux d'entrée nécessaires pour les différentes plages de mesure. Sélectionnez la plage de mesure adaptée selon l'adaptateur de pince ampèremétrique utilisé. Les plages de mesure doivent être prédéfinies manuellement en appuyant sur la touche « RANGE ».

Plage de mesure	Signal d'entrée CA	Bornes de mesure
30 A	100 mV/A.	COM + \sim
300 A	10 mV/A.	COM + \sim
3000 A	1 mV/A.	COM + \sim

- Branchez le fil de mesure rouge dans la borne \sim . Branchez le câble noir dans la borne de mesure COM.
- Réglez le cas échéant la plage de mesure adaptée sur l'adaptateur de pince ampèremétrique. Celle-ci doit correspondre au réglage de l'appareil de mesure.
- Faites passer la pince ampèremétrique autour d'un conducteur extérieur. La polarité n'a pas d'importance pour un courant alternatif.

➔ Veillez toujours à ce que seul un conducteur soit mesuré. Si deux conducteurs extérieurs sont mesurés, les courants s'additionnent. Si un conducteur extérieur et un conducteur neutre sont mesurés, les courants s'annuleront mutuellement.

- La valeur mesurée est indiquée à l'écran.
- Quand la mesure est terminée, débranchez l'adaptateur de pince ampèremétrique de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.

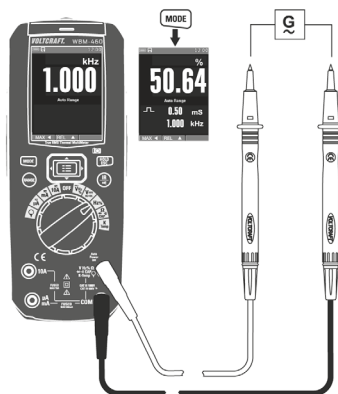


e) Mesure de fréquence

Le DDM peut mesurer et afficher la fréquence d'une tension de signal de 10 Hz - 10 MHz. La plage d'entrée maximale est de 30 Vrms. Cette fonction ne convient pas pour les mesures de tension de réseau. Respectez les valeurs d'entrée spécifiées dans les Caractéristiques techniques.

Procédez comme suit pour mesurer les fréquences :

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « Hz ». « Hz » apparaît à l'écran.
- Enfichez le cordon de mesure rouge dans la borne Hz (10) et le cordon de mesure noir dans la borne COM (9).
- Raccordez les deux pointes de mesure à l'objet à mesurer (générateur de signal, circuit, etc.).
- La fréquence s'affiche avec l'unité correspondante.
- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.



Mesure de la durée d'impulsion en %

Le DMM peut afficher le rapport de la durée d'impulsion de la demi-onde positive d'un signal de tension alternative en pourcentage pour l'intégralité de la durée de période. De même, la durée d'impulsion de la demi-onde positive est indiquée en millisecondes (ms).

Procédez comme suit pour mesurer la durée d'impulsion en % :

- Allumez le DMM et sélectionnez la plage de mesure « Hz ». « Hz » apparaît à l'écran. Appuyez sur la touche « MODE ». L'écran affiche « % ».
- Enfichez le cordon de mesure rouge dans la borne Hz (10) et le cordon de mesure noir dans la borne COM (9).
- Raccordez les deux pointes de mesure à l'objet à mesurer (générateur de signal, circuit, etc.).
- La durée d'impulsion de la demi-onde positive est indiquée sous forme de pourcentage sur l'écran principal. La durée d'impulsion de la demi-onde positive et la fréquence du signal s'affichent dans la partie inférieure de l'écran.
- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.

f) Mesure de la résistance



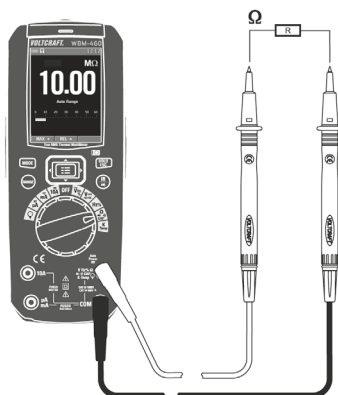
Assurez-vous que tous les éléments de circuit, tous les circuits et composants à mesurer, ainsi que d'autres objets de mesure sont bien hors tension et déchargés.

Pour la mesure de la résistance, procédez comme suit :

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « Ω ».
- Insérez le cordon de mesure rouge dans la borne Ω (10) et le cordon de mesure noir dans la borne COM (9).
- Assurez-vous de la continuité des câbles de mesure en reliant les deux pointes de mesure. Une valeur de résistance d'env. 0 - 0,5 ohm devra donc ensuite s'afficher (résistance interne des câbles de mesure).
- Lors de mesures de faible impédance <600 Ω , appuyez sur le bouton « REL » en cas de court-circuit des pointes de mesure pour éviter que la résistance interne des fils de mesure ne soit incluse dans la mesure de la résistance. L'affichage indique 0 Ω . La fonction Autorange est alors désactivée. La différence (symbole delta) et la valeur de mesure réelle sont affichées dans la partie inférieure de l'écran.

- Raccordez maintenant les deux pointes de mesure à l'objet à mesurer. La valeur de mesure s'affiche à l'écran à condition que l'objet à mesurer n'ait pas une haute impédance ou ne soit pas déconnecté. Attendez que la valeur affichée se stabilise. Pour les résistances $> 1 \text{ M}\Omega$, cela peut durer quelques secondes.
- L'affichage de « OL » (pour overload = surcharge) sur l'écran indique que vous avez dépassé la plage de mesure ou que le circuit de mesure est interrompu.
- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.

→ Lorsque vous effectuez une mesure de résistance, veillez à ce que les points de mesure que vous touchez avec les pointes de mesure soient exempts de saleté, d'huile, de vernis soudable ou analogues. Ce genre de facteurs peut en effet fausser le résultat de la mesure.

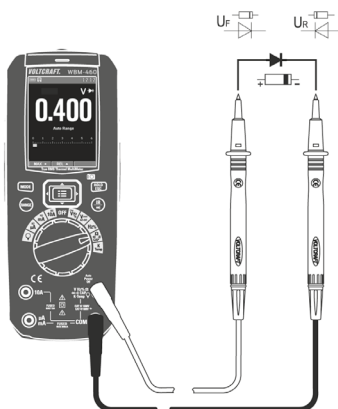


g) Test de diodes



Assurez-vous que tous les éléments de circuit, tous les circuits et composants à mesurer, ainsi que d'autres objets de mesure sont bien hors tension et déchargés.

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure $\rightarrow \text{diode symbol}$.
- Appuyez 2 fois sur la touche « MODE » pour changer de fonction de mesure. L'écran affiche le symbole de diode et l'unité Volt (V). Appuyez de nouveau sur cette touche pour changer de fonction de mesure etc.
- Enfichez le cordon de mesure rouge dans la borne Ω (10) et le cordon de mesure noir dans la borne COM (9).
- Assurez-vous de la continuité des câbles de mesure en reliant les deux pointes de mesure. Ensuite, l'appareil doit se régler sur une valeur d'env. 0,000 V.
- Reliez les deux pointes de mesure à l'objet à mesurer (diode). Le fil de mesure rouge à l'anode (+), le fil de mesure noir à la cathode (-).
- À l'écran, la tension de conduction « UF » s'affiche en volts (V). Si « OL » est visible, la diode est soit mesurée en direction inverse (UR) soit défectueuse (interruption). Effectuez une mesure contraire en guise de test.
- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.

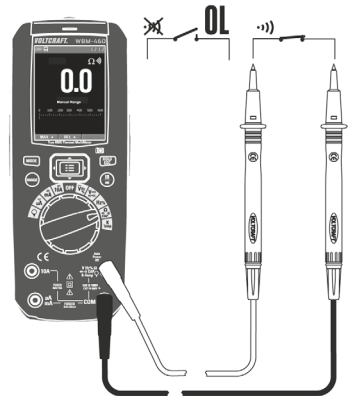


h) Contrôle de continuité



Assurez-vous que tous les éléments de circuit, tous les circuits et composants à mesurer, ainsi que d'autres objets de mesure sont bien hors tension et déchargés.

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure Ω
- Appuyez 1 fois sur la touche « MODE » pour changer de fonction de mesure. L'écran affiche le symbole du contrôle de continuité et le symbole de l'unité Ω . Appuyez de nouveau sur cette touche pour changer de fonction de mesure etc.
- Insérez le cordon de mesure rouge dans la borne Ω (10) et le cordon de mesure noir dans la borne COM (9).
- Une valeur de mesure $\leq 10 \Omega$ est détectée comme valeur de continuité et un bip sonore retentit. À partir d'env. $>50 \Omega$ les bips sonores cessent de retentir. La plage de mesure peut atteindre jusqu'à 600 Ω .
- L'affichage de « OL » (pour overload = surcharge) sur l'écran indique que vous avez dépassé la plage de mesure ou que le circuit de mesure est interrompu.
- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.



i) Mesure de la capacité



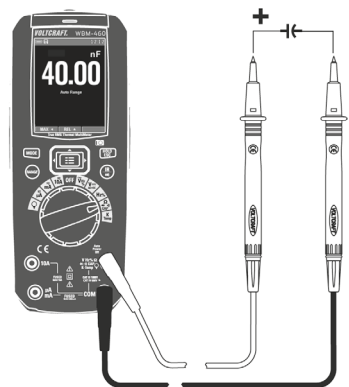
Assurez-vous que tous les circuits, éléments de circuit, éléments de construction et autres objets sont hors tension et déchargés.

Respectez impérativement la polarité des condensateurs électrolytiques.

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « CAP ».
- Appuyez 3 fois sur la touche « MODE » pour changer de fonction de mesure. L'unité « nF » de mesure de la capacité apparaît à l'écran. Appuyez de nouveau sur cette touche pour changer de fonction de mesure etc.
- Enfichez le cordon de mesure rouge dans la borne de mesure V (10) et le cordon de mesure noir dans la borne de mesure COM (9).

→ Lorsque les câbles de mesure ne sont pas protégés, il peut arriver qu'une valeur s'affiche à l'écran en raison de la sensibilité de l'entrée de mesure. Pour la mesure de petites capacités ($<600 \text{ nF}$), appuyez sur « REL ». L'affichage est mis à « 0 ». La fonction Autorange est désactivée.

- Reliez maintenant les deux pointes de mesure (rouge = pôle positif / noir = pôle négatif) à l'objet à mesurer (condensateur). A l'écran, la capacité s'affiche après un court laps de temps. Attendez que la valeur affichée se stabilise. Pour les résistances $> 40 \mu\text{F}$, cela peut durer quelques secondes.
- Dès que « OL » (pour surcharge = dépassement) apparaît sur l'écran d'affichage, vous avez dépassé la plage de mesure.
- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.



j) Mesure de la température avec une sonde de contact



La sonde de température ne doit être exposée qu'à la température à mesurer pendant la thermométrie. La température de fonctionnement de l'instrument de mesure ne doit pas être dépassée ou atteinte, sous risque d'entraîner des erreurs de mesure.

La sonde de température à contact ne doit être utilisée que sur des surfaces sans tension.

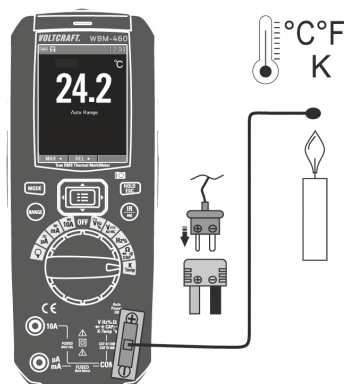
L'instrument de mesure possède un capteur filaire, qui peut mesurer une température entre - 40 et + 230 °C. Pour pouvoir utiliser la plage de mesure complète (de - 40 à + 1000 °C) du multimètre, une sonde de température de type K est disponible en option. Pour le branchement de sondes de type K avec connecteurs miniatures, il est nécessaire d'utiliser l'adaptateur fourni.

Toutes les sondes de température de type K peuvent être utilisées pour effectuer une mesure de température. Les températures peuvent être affichées en °C, °F ou Kelvin (K).

Pour mesurer la température, procédez comme suit :

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « K Temp ». L'écran affiche l'unité prédéfinie pour la mesure de la température.
- Branchez la sonde de température en respectant la polarité dans l'adaptateur de mesure de température fourni. La fiche de la sonde ne peut être insérée dans l'adaptateur que dans le bon sens de la polarité. Ne forcez pas lors de l'insertion.
- Branchez l'adaptateur en respectant la polarité avec le pôle positif dans la borne de mesure de la température K (10) et le pôle négatif dans la borne COM (9).
- L'écran affiche la valeur de la température.
- Dès que « OL » apparaît sur l'écran, la plage de mesure a été dépassée ou la sonde a été déconnectée.
- Une fois la mesure effectuée, retirez la sonde et éteignez le DMM.

➡ Vous pouvez modifier l'unité de la température dans le menu de réglage.



Si aucune sonde de température n'est raccordée, la température ambiante du DMM peut être affichée par un shunt entre les deux bornes « COM » et « K Temp ». Étant donné que la sonde se trouve à l'intérieur du boîtier, l'affichage réagit très lentement aux variations de température. Cette fonction vous permet de contrôler la bonne température de fonctionnement après un stockage. Pour des mesures rapides, une sonde externe doit être utilisée.

k) Détection de la tension CA sans contact



Cette fonction ne doit pas être utilisée pour déterminer l'absence de tension dans des installations électriques. Cela doit toujours être effectué par une mesure avec contact à 2 pôles.

La fonction de détection NCV (« Non Contact Voltage Detection ») permet détecter sans contact la présence d'une tension alternative dans des conducteurs électriques. Le capteur NCV (13) est placé sur l'avant de l'appareil de mesure.

L'éventuelle tension alternative est indiquée de manière optique par le voyant lumineux (1) au-dessus de l'écran. L'intensité lumineuse augmente avec la montée de la tension ou en cas de faible distance. Cette fonction de détection est activée dès que l'instrument est allumé.

- Retirez tous les cordons de mesure de l'instrument. Pour cette fonction, aucun cordon de mesure n'est nécessaire.
- Allumez le DMM. Sélectionnez une fonction de mesure.
- Dirigez l'appareil de mesure avec la face avant vers une source de tension CA connue. Effectuez toujours ce test afin d'éviter les erreurs de détection. En présence de tension alternative, le voyant lumineux s'allume. L'intensité lumineuse dépend du niveau de la tension et de l'écart par rapport au conducteur sous tension.
- Effectuez le test sur le conducteur prévu, etc.
- Une fois le test effectué, éteignez le DMM.



→ Une détection de tension peut également se produire en présence de charges statiques en raison de la sensibilité élevée du capteur NCV. Ceci est normal et n'est pas considéré comme un dysfonctionnement.

13. Mode d'imagerie thermique IR



Pour obtenir des valeurs de mesure précises, il faut d'abord que l'instrument atteigne la température ambiante. En cas de changement de lieu, laissez le thermomètre s'adapter à la nouvelle température ambiante.

La prise de mesures IR prolongées de hautes températures à faible distance de mesure peut faire chauffer l'instrument et par conséquent fausser les résultats. Pour obtenir des valeurs exactes, il faut respecter la règle suivante : Plus la température est élevée, plus la distance de mesure doit être importante et plus la durée de prise de la mesure doit être réduite.

→ Les surfaces brillantes faussent le résultat des mesures réalisées sous infrarouge. Pour la compensation d'émissivité, couvrir la surface brillante de l'objet avec un ruban adhésif ou une peinture noire mate. L'appareil ne peut pas mesurer la température des objets se trouvant derrière des surfaces transparentes, p. ex. du verre. Si c'est le cas, l'appareil prendra la température de la surface du verre.

Le multimètre peut en même temps être utilisé en tant que caméra thermique pour effectuer une mesure de la température en image. Il est donc possible de combiner des valeurs de mesure électriques avec la répartition de la température. Vous pouvez ainsi détecter rapidement les possibles pannes du système et remédier aux défaillances.

a) Mode de fonctionnement

Les caméras thermiques infrarouge effectuent la mesure de la température de la surface d'un objet et affichent la répartition de la température sous forme d'une image en fausses couleurs.

Le capteur IR détecte le rayonnement thermique émis, réfléchi et transmis par l'objet et convertit cette information en une température. Un détecteur est intégré dans l'instrument et dispose d'une résolution de 80 x 80 pixels. C'est-à-dire que le détecteur comptabilise 80 x 80 points de température en une mesure.

Le degré d'émission est une valeur utilisée pour définir les caractéristiques du rayonnement énergétique d'un matériau. Plus cette valeur est élevée, plus la matière est en mesure d'émettre de l'énergie. De nombreux matériaux organiques et beaucoup de surfaces ont un degré d'émission d'environ 0,95. Les surfaces métalliques ou les matériaux brillants présentent un degré d'émission moindre. Cela aboutit à des mesures imprécises. C'est la raison pour laquelle il est recommandé d'appliquer une couche de peinture noir mat ou de coller une bande adhésive mate sur les surfaces métalliques et brillantes ou de prédéfinir le degré d'émission en conséquence.

Les valeurs de réglage possibles sont :

$\epsilon = x,xx$ Valeur de réglage 0,01 - 0,99	
Ciment (0,94)	Glace/eau (0,96)
Verre (0,92)	Plastique (0,90)
Peau (0,98)	Bois (0,87)

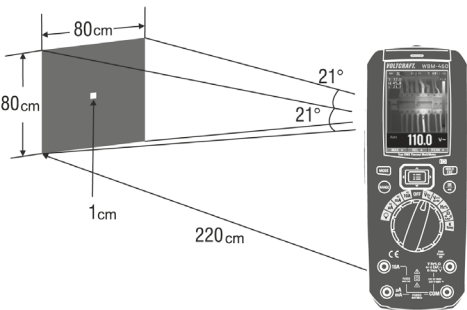
Au dos de l'appareil se trouve la lentille infrarouge (15) qui peut être protégée avec un cache (16) de fermeture. Laissez ce cache toujours fermé et ouvrez-le uniquement pour la durée de la mesure IR. Ceci évite d'endommager ou d'encrasser la lentille.

Une visée laser (18) peut être activée pour l'orientation lors de la mesure de température infrarouge sans contact. Celle-ci marque le milieu de la plage de mesure.

L'optique de la caméra infrarouge présente un champ de vision horizontal et vertical (FOV) de 21°. Le rapport entre la distance de mesure et la taille de la zone de mesure est de 220:1 (rapport distance/spot).

Le schéma indique des valeurs d'exemple, pour montrer comment la distance influe sur la taille du point de mesure.

Veillez à ce que la surface mesurée soit au moins 2 à 3 fois plus grande que le plus petit point de mesure de la caméra thermique.



Les paramètres sont les suivants :

Distance focale	Champ de vision (FOV)		Taille de la lentille	Résolution géométrique, angle d'ouverture (IFOV)	Taille des pixels sur le détecteur
	horizontal	vertical			
7,5 mm	21°	21°	9 mm	4,53 mrad	34 μ m

b) Prises de mesures IR

Pour la mesure d'images thermiques IR, procédez comme suit :

- Allumez l'appareil de mesure avec le bouton rotatif. La mesure infrarouge peut être activée dans chacune des fonctions de mesure.
 - Ouvrez le cache de protection de la lentille (16) situé au dos. Appuyez sur le bouton coulissant pour l'ouvrir.
 - Appuyez brièvement sur la touche « IR » (11). L'instrument de mesure passe en mode d'imagerie thermique IR. Le détecteur met env. 2 - 3 secondes pour se calibrer.
- Le processus de calibrage est reconnaissable par un bref bruit de « clic ». Ce calibrage est également régulièrement effectué pendant la mesure. Ceci permet au détecteur de conserver sa précision même pendant de longues phases de mesure. Pendant le processus de calibrage, le détecteur est recouvert en interne et la température n'est pas mise à jour (image figée).
- Une fois l'initialisation terminée, l'image thermique s'affiche en fausses couleurs.
 - Les palettes de couleurs, l'unité de la température ainsi que le degré d'émission peuvent être paramétrés dans le menu de réglage selon vos besoins. Les valeurs par défaut sont la palette de couleurs 1, le degré Celsius et le degré d'émission 0,95.
 - Les valeurs de mesure pour le point central (S), la valeur maximale (H) et la valeur minimale (C) s'affichent à l'écran. Marqueur pour max et min peuvent selon le réglage de la température de pointes de capturer automatiquement.
 - Éteignez l'appareil de mesure une fois la mesure terminée et refermez le cache de protection de la lentille.

14. Fonctions complémentaires

Les touches de fonction et les rubriques de réglage du menu permettent d'activer diverses fonctions supplémentaires.

a) Fonction MODE

Plusieurs fonctions de mesure comportent des sous-fonctions. Les sous-fonctions sont marquées sur la plage de rotation. Pour les sélectionner, appuyez brièvement sur la touche « MODE » (4). Chaque pression fait passer à la sous-fonction suivante.

b) Fonction REL

La fonction REL permet de mesurer une valeur de référence afin d'éviter d'éventuelles pertes de lignes telles que les mesures de résistance. Pour cela, la valeur affichée est momentanément mise à zéro. Une nouvelle valeur de référence a été réglée.

Pour activer cette fonction, appuyez sur la touche de la fonction « REL ». L'écran affiche « Δ » et l'affichage de la mesure se met à zéro. La sélection automatique des plages de mesure est désactivée ici.

Pour désactiver cette fonction, changez de fonction de mesure ou réappuyez sur la touche.

c) Fonction de maintien - HOLD

La fonction Hold gèle la valeur actuelle mesurée, vous permettant ainsi de lire cette mesure tranquillement ou d'établir un protocole.



Lors de vérification de conducteur sous tension, assurez-vous que cette fonction est désactivée en début de test. Sinon, un résultat de mesure inexact sera affiché !

Pour activer la fonction Hold, appuyez brièvement sur la touche « HOLD » (12). L'écran affiche « HOLD ».

Pour désactiver la fonction Hold, appuyez à nouveau sur la touche « HOLD » ou changez de fonction de mesure.

d) Réaliser une capture d'écran

Les captures d'écran d'images thermiques IR ou de valeurs de mesure peuvent être enregistrées sur la carte mémoire microSD amovible. Les images sont enregistrées au format bitmap (.bmp) et peuvent ensuite être utilisées dans tous les types de logiciel graphique ou de tableur. L'enregistrement de séries de mesure est ainsi possible.

- Allumez l'appareil de mesure et choisissez la plage de mesure IR.
- Assurez-vous qu'une carte mémoire est insérée. Ceci est indiqué par la présence d'une icône de disquette dans la barre supérieure de l'écran.
- Effectuez une mesure. L'image souhaitée peut être figée sur l'écran à l'aide de la touche HOLD (12).
- Le symbole « SAVE » apparaît sur la barre d'outils de l'écran. Appuyez sur la touche directionnelle correspondante.
- L'image est enregistrée avec une tonalité de confirmation. L'enregistrement peut prendre un certain temps. Après quelques secondes, vous pouvez poursuivre la mesure.
- L'instrument de mesure crée à cet effet un dossier spécifique sur la carte mémoire dénommé « record ». Les images sont classées selon leur nom de fichier déterminé comme suit :

Année mois jour heure minute seconde.bmp

Exemple : 180819142658.bmp

Les données de la carte mémoire peuvent être lues à partir de l'appareil de mesure ou d'un ordinateur via un lecteur de carte mémoire en option.

e) Visualiser et supprimer des images

Les images enregistrées sur la carte mémoire peuvent être visualisées à partir de l'appareil de mesure ou d'un ordinateur via un lecteur de carte mémoire en option.

Pour visualiser les images à partir de l'instrument, procédez comme suit :

- Ouvrez le menu de réglage en appuyant sur la touche Menu.
- Sélectionnez la rubrique « mémoire » puis « accéder aux photos »
- Les images peuvent être sélectionnées avec les deux touches directionnelles (</>).
- Si aucune image n'est disponible, le message « Aucune photo ! » s'affiche.

Pour supprimer les images de l'instrument, procédez comme suit :

- Ouvrez le menu de réglage en appuyant sur la touche Menu.
- Sélectionnez la rubrique « mémoire » puis « supprimer les photos »
- Pour effacer toutes les photos, appuyez sur la touche directionnelle « < » jusqu'à ce que « oui » soit en surbrillance orange. Validez avec la touche de menu. Sélectionner « non » interrompt le processus de suppression.

→ Les images peuvent uniquement être supprimées dans leur totalité sur l'appareil de mesure. Si vous souhaitez trier les images, vous devez le faire sur un ordinateur.

f) Enregistrer automatiquement les données de mesure (datalogger)

Il est possible d'enregistrer et de sauvegarder jusqu'à 16 séries de mesures de valeurs électriques via la fonction « Enregistrement » dans le menu de réglage. Cette fonction est un enregistreur de données doté de paramètres variables tels que Sample Interval et durée d'enregistrement. Les données de mesure sont enregistrées en interne, elles peuvent uniquement être lues sur l'appareil de mesure et être affichées en tant que tracés graphiques de tendances.

Dans le menu de réglage, sous la rubrique « Enregistrement », vous pouvez prédéfinir le paramètre « Sample Interval » et « durée » de l'enregistrement.

Vous pouvez accéder aux données et les supprimer à partir d'ici.

Pour démarrer l'enregistrement, sélectionnez la rubrique « Démarrer l'enregistrement ». La valeur de mesure de la fonction de mesure préréglée est enregistrée avec les paramètres. L'enregistrement démarre avec la touche « Menu ».

L'écran affiche l'« enregistrement », ainsi que les « temps de démarrage », le « temps restant » et les « samples ».

Après l'écoulement de la durée d'enregistrement des données, la série de mesures peut être enregistrée via la touche de fonction « SAVE ^ ». « Close > » termine la série de mesure sans enregistrement.

Pour arrêter l'enregistrement avant la fin, appuyez sur la touche de la fonction « STOP > ». La fonction « SAVE ^ » effectue la sauvegarde, « Close > » termine la série de mesures sans enregistrement.

Si tous les emplacements mémoire sont occupés, l'écran affiche le message « mémoire pleine ! »

g) Accéder aux données de mesure (datalogger)

Vous pouvez accéder aux données de mesure électrique enregistrées via la fonction « Enregistrement » du menu de réglage.

Dans le menu de réglage, à la rubrique « enregistrement », l'option « accéder » permet de sélectionner les séries de mesures et de les afficher en tant que tracés de tendance.

Les touches directionnelles </> permettent de sélectionner la série de mesures.

La touche « MODE » permet d'afficher un tracé graphique de tendances (« TREND »).

Effacez la série de mesures avec la touche du milieu ^ (« DELETE »). La touche « HOLD » ferme l'affichage (« CLOSE »).

L'affichage de la tendance représente les valeurs de mesure selon un axe XY. Les touches directionnelles </> permettent de sélectionner chaque partie de l'enregistrement. La valeur correspondante s'affiche en bas à gauche.

Un facteur de zoom de 1 à 4 peut être réglé à l'aide de la touche du milieu « ZOOM ». L'axe temporel est alors étendu.

La touche HOLD (« CLOSE »), permet de quitter la représentation graphique.

h) Supprimer des données de mesure (datalogger)

Vous pouvez supprimer les données de mesure électrique enregistrées via la fonction « Enregistrement » du menu de réglage.

Dans le menu de réglage, à la rubrique « enregistrement », l'option « supprimer tous les enregistrements » permet de supprimer entièrement les séries de mesures. Les séries de mesures peuvent être supprimées une par une via le menu « accéder ».

Sélectionnez l'option « supprimer tous les enregistrements » et confirmez avec la touche Menu.

Pour supprimer toutes les séries de mesures, appuyez sur la touche directionnelle « < » jusqu'à ce que « oui » soit en surbrillance orange. Validez avec la touche de menu. Sélectionner « non » interrompt le processus de suppression.

L'option « Mémoire » permet de lire les paramètres de stockage actuels. Cela est nécessaire car la mémoire interne de l'appareil est limitée.

i) Lampe à LED

Une lampe LED est intégrée dans le DMM, au dos de l'instrument, pour permettre l'éclairage de zones sombres ou d'objets.

La lampe peut être allumée ou éteinte en appuyant sur la touche « IR » (11) pendant env. 2 s. La lampe LED reste allumée jusqu'à ce qu'elle soit à nouveau éteinte manuellement, que l'appareil de mesure soit éteint ou que la fonction Auto Power Off éteigne l'instrument.

j) Fonction d'arrêt automatique

Il est possible de programmer l'arrêt automatique du DMM après un temps prédéfini. Cette fonction protège et préserve l'accu tout en prolongeant la durée de fonctionnement. Cette fonction peut être désactivée afin d'effectuer par ex. des mesures de longue durée.

Pour allumer à nouveau le DMM après une coupure automatique, appuyez sur n'importe quelle touche.

L'arrêt automatique peut être paramétré dans le menu de réglage « Configuration » sous « Auto Power OFF ».

Off = arrêt automatique désactivé

15. Nettoyage et entretien

a) Généralités

Afin de garantir la précision du multimètre sur une longue durée, il doit être calibré une fois par an.

Hormis un nettoyage occasionnel et le remplacement de fusibles, d'accu ou de pile, l'instrument de mesure ne nécessite pas d'entretien. Vous trouverez ci-après toutes les indications concernant le remplacement de la pile et du fusible.



Contrôlez régulièrement la sécurité technique de l'appareil et des fils de mesure en vous assurant de l'absence de dommages au niveau du boîtier, de pincements, etc.

b) Nettoyage du boîtier

Avant de procéder au nettoyage, il est impératif de prendre connaissance des consignes de sécurité suivantes.



L'ouverture des couvercles ou le démontage de pièces risquent de mettre à nu des pièces sous tension sauf lorsqu'il est possible d'effectuer ces procédures manuellement.

Avant toute manipulation de nettoyage ou d'entretien, il convient de débrancher les câbles de l'instrument et de tous les objets mesurés. Éteignez le DMM.

Pour le nettoyage, n'utilisez jamais de produits de nettoyage abrasifs, d'essence, d'alcool ou de produits similaires. Ils pourraient attaquer la surface de l'instrument de mesure. De plus, les vapeurs de ces produits sont explosives et nocives pour la santé. Pour le nettoyage, n'utilisez pas d'outil tranchant, de tournevis, de brosse métallique ou objet similaire.

Pour nettoyer l'appareil ou l'écran d'affichage ainsi que les fils de mesure, utilisez un chiffon de nettoyage propre et non pelucheux, antistatique et légèrement humidifié. Laissez l'appareil complètement sécher avant de l'utiliser pour un nouveau relevé de mesure.

c) Nettoyage de la lentille

Éliminez les particules volatiles avec de l'air comprimé propre et essuyez tous les dépôts restants avec une brosse fine spéciale lentille. Nettoyer la surface avec un chiffon de nettoyage spécial lentille ou un chiffon doux, propre et non pelucheux.

Pour le nettoyage des traces de doigts ou d'autres taches grasses, le chiffon peut être humidifié avec de l'eau ou du liquide spécial pour nettoyer les lentilles.

N'utilisez pas de solvants à base d'acide, d'alcool ou autres et n'utilisez pas des chiffons pelucheux pour nettoyer la lentille.

Durant le nettoyage, évitez d'appliquer une pression excessive.

Refermez le couvercle de protection de la lentille après le nettoyage.

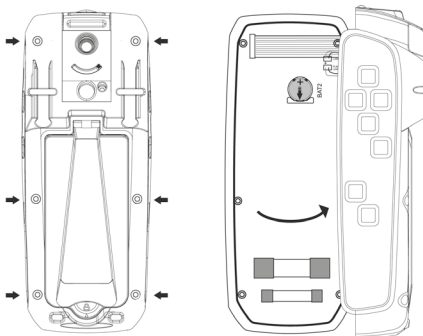
d) Remplacer la pile de mémoire tampon

Une pile bouton au lithium de type CR1220 est intégrée dans l'appareil pour la mise en mémoire tampon de certains paramètres de réglage tels que la date et l'heure, etc. en cas de changement d'accu.

Le remplacement de la pile bouton au lithium n'est nécessaire qu'après plusieurs années. Il s'agit de remplacer la pile lorsque l'appareil de mesure ne conserve plus l'heure après une mise hors tension. Lors du remplacement de la pile de mémoire tampon, nous vous recommandons de prendre un maximum de précautions étant donné que la totalité du boîtier doit être ouverte.

Procédez comme suit pour le remplacement :

- Débranchez tous les fils de mesure de l'appareil et éteignez-le.
- Dévissez et retirez les 6 vis du boîtier situées au dos.
- Séparez avec précaution les deux moitiés du boîtier. Faites basculer la partie supérieure avec précaution vers la droite. Veillez à ne pas tirer sur un conducteur ou à ne pas desserrer un connecteur.
- Les fusibles et le compartiment de la pile sont désormais accessibles.
- Desserrez la pile bouton avec un petit tournevis plat. Appuyez avec précaution sur la plaquette de verrouillage dorée dans le sens des fusibles. La pile bouton se déverrouille et bascule vers le haut.
- Retirez la pile bouton et remplacez-la par une pile neuve du même type (CR1220).
- Refermez le boîtier en suivant les étapes dans le sens inverse et revissez-le avec précaution.
- L'appareil est à nouveau opérationnel.



Ne jamais faire fonctionner l'appareil de mesure lorsqu'il est ouvert. DANGER DE MORT !

Ne laissez jamais des piles usagées dans l'instrument de mesure, car même les piles protégées contre les fuites peuvent s'oxyder et ainsi libérer des produits chimiques qui nuiront à votre santé ou détruiront l'appareil.

Ne laissez pas traîner négligemment les piles. Il y a un risque qu'elles soient avalées par un enfant ou un animal domestique. Consultez immédiatement un médecin en cas d'ingestion.

En cas d'inutilisation prolongée, retirez les piles de l'appareil afin d'éviter les fuites.

Des piles endommagées ou ayant des fuites peuvent causer des brûlures lorsqu'elles entrent en contact avec la peau. Par conséquent, utilisez des gants de protection appropriés lors de leur manipulation.

Assurez-vous que les piles ne soient pas court-circuitées. Ne jetez pas les piles dans un feu !

Les piles ne doivent pas être rechargées ou démantelées. Il existe un risque d'explosion !

e) Remplacement du fusible

Les plages de mesure du courant sont protégées par des fusibles HPC en céramique. S'il n'est plus possible d'effectuer une mesure dans les plages de mesure 10A, mA et μ A, vous devez remplacer le fusible correspondant.

Procédez comme suit pour changer le fusible :

- Débranchez les cordons de mesure du circuit de mesure et de l'instrument de mesure. Éteignez le DMM.
- Ouvrez le boîtier comme décrit au chapitre « Recharge et mise en place de l'accu ».
- Remplacez le fusible défectueux par un fusible neuf du même type et de même intensité de courant nominal.

Fonction de mesure	Désignation du fusible	Données du fusible	Dimensions
10 A	F1	FF10 A/1000 V 30 kA	10 x 38 mm
mA/ μ A	F2	FF800 mA/1000 V	6 x 32 mm

- Refermez de nouveau le boîtier soigneusement.



Pour des raisons de sécurité il est interdit d'utiliser des fusibles réparés ou de ponter le porte-fusible. Cela peut provoquer un incendie ou une explosion due à un arc électrique. Ne jamais faire fonctionner l'appareil de mesure lorsqu'il est ouvert.

f) Effectuer une mise à jour du logiciel interne

Le logiciel interne du multimètre peut être mis à jour. Une mise à jour du logiciel vous permet de bénéficier de la version la plus récente du système d'exploitation. Ainsi, l'appareil peut toujours être tenu à jour. La mise à jour s'effectue via la carte mémoire microSD.

Veillez à ce que l'accu soit entièrement rechargé. Le processus de mise à jour ne doit pas être interrompu, sinon l'appareil est susceptible de ne plus fonctionner.

Effectuez la mise à jour du logiciel interne comme suit :

- Vérifiez la version du logiciel de l'instrument dans le menu de réglage sous la rubrique Information.
- Vous pouvez comparer le numéro de version avec la nouvelle version disponible.
- Retirez toutes les cordons de mesure de l'appareil et éteignez le multimètre.
- Sortez la carte mémoire du compartiment de l'accu.
- Si vous utilisez une nouvelle carte mémoire, vérifiez que celle-ci soit formatée en FAT32.
- Insérez la carte microSD dans un lecteur de cartes mémoire et branchez celui-ci à un ordinateur. Utilisez le cas échéant l'adaptateur de carte SD fourni.
- Créez un dossier nommé « fw » sur la carte mémoire.
- Copiez les deux fichiers binaires « crc.bin » et « firmware.bin » dans le dossier « fw » créé.
- Insérez la carte mémoire dans l'appareil de mesure et refermez-le avec précaution.
- Éteignez l'appareil si tel n'est pas encore le cas.
- Appuyez avec les pouces sur les quatre touches directionnelles et la touche de menu du milieu. Maintenez-les enfoncées.
- Allumez l'appareil de mesure et appuyez ensuite simultanément sur les deux touches « HOLD » et « IR » 5 x de suite rapidement. Relâchez toutes les touches.
- L'écran affiche le message « Upgrading! Please do not power off! ». N'éteignez jamais le multimètre au cours de la mise à jour.
- La progression de la mise à jour s'affiche. Une fois la mise à jour effectuée, l'appareil de mesure s'initialise et peut à nouveau être utilisé comme d'habitude.
- Dans le menu de réglage, sous la rubrique « Information », la nouvelle version du logiciel interne devrait désormais figurer.

g) Stockage des pointes de mesure

Les pointes de mesure peuvent être rangées proprement au dos du multimètre. Les pointes de mesure peuvent être fixées dans les supports arrière. Les pointes de mesure sont ainsi stockées de manière imperdable sur l'instrument de mesure.



16. Élimination des déchets



Les appareils électroniques sont fabriqués avec des matériaux valorisables et ne doivent pas être jetés dans les ordures ménagères.



À la fin de sa durée de vie, mettez l'appareil au rebut conformément aux dispositions légales en vigueur.

Retirez la pile insérée et éliminez-la séparément de l'appareil.

Élimination des piles/piles rechargeables usées



Le consommateur final est légalement tenu (ordonnance relative à l'élimination des piles usagées) de rapporter toutes les piles normales et rechargeables usées; il est interdit de les jeter dans les ordures ménagères.

Les piles/batteries qui contiennent des substances toxiques sont marquées par les icônes ci-contre qui indiquent l'interdiction de les jeter dans les ordures ménagères. Les désignations pour le métal lourd prépondérant sont : Cd = cadmium, Hg = mercure, Pb = plomb. Vous pouvez rapporter gratuitement vos piles/piles rechargeables usagées aux centres de récupération de votre commune, à nos succursales ou à tous les points de vente de piles/piles rechargeables.

Vous respectez ainsi les ordonnances légales et contribuez à la protection de l'environnement.

17. Dépannage

Avec le DMM, vous avez acquis un produit à la pointe du développement technique et qui bénéficie d'un fonctionnement fiable. Il est toutefois possible que des problèmes ou des pannes surviennent.

C'est pourquoi nous tenons à décrire ici comment vous pouvez facilement remédier vous-même à de possibles interférences:



Respectez impérativement les consignes de sécurité !

Problème	Cause possible	Solution possible
Le multimètre ne fonctionne pas.	Est-ce que l'accumulateur est vide ?	Vérifiez l'état de l'accu. Rechargez-le le cas échéant.
L'heure et la date système ne restent pas en mémoire.	La batterie tampon est vide.	Contrôlez et remplacez la batterie tampon comme décrit au chapitre « Entretien ».
Pas de changement de la valeur mesurée	Est-ce qu'une mauvaise fonction de mesure est activée (AC/DC) ?	Vérifiez l'affichage (AC/DC) et activez la fonction si nécessaire.
	Avez-vous utilisé les mauvaises bornes de mesure?	Comparez le branchement avec l'affichage sur l'écran.
	La fonction Hold est-elle activée ?	Désactivez la fonction Hold.
La mesure dans la plage 10 A est impossible.	Le fusible F1 de la plage 10 A est-il défectueux ?	Contrôlez le fusible F1 10 A.
La mesure dans la plage mA/ μ A est impossible.	Le fusible F2 de la plage mA/ μ A est-il défectueux ?	Contrôlez le fusible F2 800 mA.



Les réparations autres que celles qui sont décrites ci-dessus doivent être effectuées uniquement par un technicien qualifié et agréé. Si vous avez des questions concernant la manipulation de l'instrument de mesure, notre support technique se tient à votre disposition.

18. Caractéristiques techniques

a) Appareil

Affichage.....	6000 counts (points)
Résolution de l'écran.....	80 x 80 pixels, 6,1 cm
Intervalle de mesure.....	3 mesures/s
Procédé de mesure.....	True RMS
Longueur des fils de mesure.....	chacun env. 120 cm
Écart entre les bornes.....	19 mm (COM-V)
Affichage « tension dangereuse ».....	≥30 V/AC-DC
Arrêt automatique.....	après env. 15/30/60 minutes, désactivable manuellement
Tension d'utilisation.....	accu Li-ion 7,4 V, 1500 mAh
Conditions d'utilisation.....	+5 à +40 °C (<75%rF)
Altitude de fonctionnement.....	2000 m max. (au-dessus du niveau de la mer)
Conditions de stockage.....	-20 °C à +60 °C (<80%rF)
Poids.....	env. 559 g
Dimensions (L x l x H).....	197 x 78 x 57 (mm)
Catégorie de mesure.....	CAT III 1000 V, CAT IV 600 V
Degré de pollution.....	2
Sécurité conformément à la norme.....	EN61010-1
Classe de protection.....	2
Indice de protection.....	IP65

b) Bloc secteur

Tension de fonctionnement.....	100 - 240 V 50/60 Hz
Sortie.....	12 V/CC 2,0 A
Classe de protection.....	2

Tolérances de mesure DMM + caméra thermique

Indication de précision en ± (pourcentage de lecture + erreur d'affichage en points = (nombre des plus petits chiffres)). La précision est valable pendant 1 an à une température de +23 °C (± 5 °C), pour une humidité relative de l'air inférieure ou égale à 75 %, sans condensation. Coefficient de température : +0,1 x (précision spécifiée)/1 °C en dehors de la plage de température indiquée.

La mesure peut être perturbée lorsque l'appareil est utilisé au sein d'une intensité de champ électromagnétique à haute fréquence.

Tension continue V/CC

Plage	Résolution	Précision
600,0 mV	0,1 mV	±(0.09% + 5)
6,000 V	0,001 V	
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	±(0.2% + 5)
1000 V	1 V	
Protection contre la surcharge 1000 V ; impédance : >10 MΩ		

Tension alternative V/CA True RMS

Plage	Résolution	Précision	
		50 – 60 Hz	61 Hz – 1 kHz
6,000 V	0,001 V	±(0.8% + 5)	±(2.4% + 5)
60,00 V	0,01 V		
600,0 V	0,1 V		
1000 V	1 V		
Plage de mesure spécifiée : 10 - 100% de la plage de mesure, Sinus			
Protection contre la surcharge 1000 V ; impédance : >9 MΩ			
Précision de la fonction PEAK : ±10% de la lecture, temps de réponse pour la valeur crête : 1 ms			

Tension V/CA + CC True RMS

Plage	Résolution	Précision
6,000 V	0,001 V	±(2,4% + 20)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
1000 V	1 V	
Plage de fréquence 50 Hz - 1 kHz ; protection contre la surcharge 1000 V ; impédance : >10 MΩ		

Courant continu A/CC

Plage	Résolution	Précision
600,0 μ A	0,1 μ A	$\pm(0.9\% + 5)$
6000 μ A	1 μ A	
60,00 mA	0,01 mA	
600,0 mA	0,1 mA	$\pm(0.9\% + 8)$
10,00 A	0,01 A	$\pm(1.5\% + 8)$
Protection antisurcharge 1000 V		
Fusible : μ A/mA = fusible HPC en céramique FF800 mA/1000 V		
10 A = fusible HPC en céramique FF10 A/1000 V		
Mesure continue ≤ 6 A, >6 A max. 10 s avec intervalle de 15 minutes		

Courant alternatif A/CA True RMS

Plage	Résolution	Précision	
		CA	CA+CC
600,0 μ A	0,1 μ A	$\pm(1.2\% + 5)$	$\pm(3.0\% + 20)$
6000 μ A	1 μ A		
60,00 mA	0,01 mA		
600,0 mA	0,1 mA		
10,00 A	0,01 A	$\pm(1.5\% + 5)$	$\pm(3.0\% + 20)$
Plage de mesure spécifiée : 5 - 100% de la plage de mesure, Sinus Protection anti-surcharge 1000 V, plage de fréquence 50 Hz - 1 kHz Fusible : μ A/mA = fusible HPC en céramique FF800 mA/1000 V 10 A = fusible HPC en céramique FF10 A/1000 V Mesure continue ≤ 6 A, > 6 A max. 10 s avec intervalle de 15 minutes Précision de la fonction PEAK : $\pm 10\%$ de la lecture			

Courant alternatif avec pince ampèremétrique A/CA

Plage	Résolution	Précision	
		50 – 60 Hz	61 Hz – 1 kHz
30,00 A	0,01 A	±(0.8% + 5)	±(2.4% + 5)
300,0 A	0,1 A		
3000 A	1 A		
Protection contre la surcharge 1000 V			

Résistance

Plage	Résolution	Précision
600,0 Ω^*	0,1 Ω	$\pm(0.5\% + 10)$
6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(0.5\% + 5)$
60,00 k Ω	0,01 k Ω	
600,0 k Ω	0,1 k Ω	
6,000 M Ω	0,001 M Ω	
60,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(2.5\% + 10)$
Protection contre la surcharge 1000 V Tension de mesure : env. 0,5 V, courant de mesure env. 0,3 mA *Précision pour une plage de mesure $\leq 600 \Omega$ après déduction de la résistance du fil de mesure avec la fonction REL		

Capacité

Plage	Résolution	Précision
60,00 nF	0,01 nF	$\pm(1.5\% + 20)$
600,0 nF	0,1 nF	$\pm(1.2\% + 8)$
6,000 μ F	0,001 μ F	$\pm(1.5\% + 8)$
60,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(1.2\% + 8)$
600,0 μ F	0,1 μ F	$\pm(1.5\% + 8)$
6,000 mF	0,001 mF	$\pm(2.5\% + 20)$
Protection contre la surcharge 1000 V		

Fréquence « Hz » (électrique)

Plage	Résolution	Précision
40 Hz – 10 kHz	0,01 Hz – 0,001 kHz	$\pm 0,5\%$
Sensibilité : 2 Vrms Protection contre la surcharge 1000 V		

Fréquence « Hz » (électronique)

Plage	Résolution	Précision
60,00 Hz	0,01 Hz	±(0.09% + 5)
600,0 Hz	0,1 Hz	
6,000 kHz	0,001 kHz	
60,00 kHz	0,01 kHz	
600,0 kHz	0,1 kHz	
10,00 MHz	0,01 MHz	
*La plage de mesure de fréquence spécifiée est 10,00 Hz - 10 MHz Niveau de signal (sans fraction de tension continue à 20 - 80% de rapport cyclique (duty cycle)) : ≤100 kHz: >2 Vrms >100 kHz: >5 Vrms Protection contre la surcharge 1000 V		

Largeur d'impulsion/rapport d'impulsion (Duty Cycle)

Plage	Résolution	Précision
5,0% à 95,0%	0,1%	$\pm(1.2\% + 2)$
Protection contre la surcharge : 1000 V Niveau de signal (sans fraction de tension continue) : Plage de fréquence de largeur d'impulsion : 40 Hz - 10 kHz Amplitude d'impulsion : ± 5 Vrms (100 ms à 100 μ s)		

Température Type K

Plage	Résolution	Précision*
-40,0 à +600,0 °C	0,1 °C	± (1,5% + 3 °C)
>+600 à +1000 °C	1 °C	
-40,0 à +600,0 °F	0,1 °F	± (1,5% + 5,4 °F)
>+600 à +1800 °C	1 °F	
Protection contre la surcharge : 1000 V, entrée de capteur : Type K Lors de mesures prolongées, la valeur d'affichage peut augmenter de 2 °C. *La précision se réfère uniquement aux appareils de mesure sans tolérance de sonde à une température ambiante stable de ± 1 °C.		

Détection de tension CA sans contact « NCV »

Plage	Plage de fréquence	Affichage
100 - 1000 V	50 - 60 Hz	Affichage de la force du signal non spécifié

Test de diodes

Tension d'essai	Résolution
env. 3,3 V/CC	0,001 V
Protection contre la surcharge : 1000 V, courant de contrôle : <1,5 mA typ.	

Test de continuité acoustique

Plage de mesure	Résolution
600 Ω	0,1 Ω
≤10 Ω bip continu ; >50 Ω pas de bip Protection contre la surcharge : 1000 V Tension de vérification env. 1 V Courant d'essai 0,3 mA	

Caméra thermique infrarouge

Plage de mesure	-20 à +260 °C
Sensibilité thermique (NETD)	<0,1 °C/100 mK (à +30 °C/+86 °F)
Précision	±3 °C/±5,4 °F (ou 3% de la valeur lue)
Résolution infrarouge (matrice bolométrique)	80 x 80 pixels
Taille des pixels	34 µm
Champ de vision horizontal/vertical (FOV)	21 ° x 21 °
Fréquence de rafraîchissement image	50 Hz
Mise au point	Sans mise au point (Fix-Focus)
Plage de mise au point minimale	0,5 m
Détecteur (FPA)	Microbolomètre non refroidi
Zone spectrale	8 – 14 µm
Distance focale	7,5 mm
Résolution géométrique, angle d'ouverture (IFOV)	4,53 mrad
Optique (rapport distance de mesure/spot de mesure)	220:1



Ne dépassez en aucun cas les valeurs d'entrée maximales admissibles. Ne touchez aucun circuit ou aucune partie des circuits en présence de tensions supérieures à 33 V/CA rms ou à 70 V/CC. Danger de mort !

	Pagina
1. Inleiding	144
2. Verklaring van de symbolen.....	145
3. Doelmatig gebruik.....	145
4. Omvang van de levering.....	147
5. Veiligheidsinstructies	148
6. Bedieningselementen	151
7. Productbeschrijving	152
8. Aanduidingen en symbolen op het display	153
9. Accu opladen en plaatsen	155
10. Plaatsen van de geheugenkaart.....	157
11. Ingebruikname	158
a) Meetapparaat inschakelen	158
b) Bedieningspaneel.....	158
c) Basis instelling.....	159
d) Menutaal instellen.....	159
e) Menustructuur.....	160
12. Multimeter meetmodus	162
a) Meetapparaat aan- en uitzetten.....	162
b) Spanningsmeting "V"	163
c) Stroommeting "A"	165
d) Wisselstroommeting met stroomtangadapter	167
e) Frequentiemeting.....	169
f) Meten van weerstand	169
g) Diodetest	170
h) Continuïteitstest	171
i) Capaciteitsmeting.....	171
j) Temperatuurmeting via contactsonde.....	172
k) Contactloze AC-spanningherkenning	173
13. IR-warmtebeeldcamera modus.....	173
a) Werkwijze	174
b) IR-meting uitvoeren	175
14. Extra functies.....	176
a) MODE-functie	176
b) REL-functie.....	176

c) HOLD-functie	176
d) Beeldscherm inhoud opslaan	176
e) Beelden bekijken en verwijderen	177
f) Meetgegevens automatisch opnemen (datalogger)	177
g) Ophalen van meetgegevens (datalogger)	178
h) Wissen van meetgegevens (datalogger)	178
i) Led-lamp	178
j) Automatische uitschakelfunctie	178
15. Reiniging en onderhoud	179
a) Algemeen	179
b) Reiniging van de behuizing	179
c) Reiniging van de lens	179
d) Back-up batterij vervangen	180
e) De zekering vervangen	181
f) Firmware-update uitvoeren	181
g) Opbergen van de meetpunten	182
16. Afvoer	182
17. Verhelpen van storingen	183
18. Technische gegevens	184
a) Apparaat	184
b) Netvoedingsadapter	184

1. Inleiding

Geachte klant,

Met dit Voltcraft®-product hebt u een hele goede beslissing genomen, waarvoor we u van harte willen bedanken.

U heeft een hoogwaardig product uit de merkfamilie gekocht dat zich onderscheidt op het gebied van de meet-, laad- en netwerktechnologie door de buitengewone vakkundigheid en permanente innovatie.

Met Voltcraft® kan zowel de kieskeurige hobbyist als de professionele gebruiker zelfs de moeilijkste taken probleemloos uitvoeren. Voltcraft® biedt u betrouwbare technologie met een uitstekende prijs-kwaliteitsverhouding.

We zijn ervan overtuigd: Uw keuze voor Voltcraft® is tegelijkertijd het begin van een langdurige en prettige samenwerking.

Veel plezier met uw nieuwe Voltcraft®-product!

Bij technische vragen kunt u zich wenden tot onze helpdesk.

Voor meer informatie kunt u kijken op www.conrad.nl of www.conrad.be

2. Verklaring van de symbolen



Een driehoek met een bliksemflits betekent een waarschuwing voor een elektrische schok of een risico voor de elektrische veiligheid van het apparaat.



Een uitroepteken in een driehoek wijst op belangrijke instructies in deze gebruiksaanwijzing die absoluut moeten worden opgevolgd.



Het pijl-symbool ziet u waar bijzondere tips en aanwijzingen over de bediening worden gegeven.



Dit apparaat is CE-conform en voldoet aan de noodzakelijke nationale en Europese richtlijnen.



Beschermklasse 2 (dubbele of versterkte isolatie).

CAT I Meetcategorie I voor metingen aan elektrische en elektronische apparaten die niet direct door netspanning gevoed worden (bijv. apparaten die op batterijen werken, lage beveiligingsspanning, signaal- en stuurspanningen enz.)

CAT II Meetcategorie II voor metingen aan elektrische en elektronische apparaten die via een netstekker worden voorzien van netspanning. Onder deze categorie vallen ook alle lagere categorieën (bijv. CAT I voor het meten van signaal- en stuurspanningen).

CAT III Meetcategorie III voor metingen in installaties in gebouwen (bijv. stopcontacten of groepen). Onder deze categorie vallen ook alle lagere categorieën (bijvoorbeeld CAT II voor metingen aan elektrische apparaten). Het uitvoeren van metingen in CAT III is alleen toegestaan met behulp van meetpennen met een maximale blootgestelde contactlengte van 4 mm of meetpennen met afdekkappen.

CAT IV Meetcategorie IV voor metingen aan de bron van laagspanningsinstallaties (bijvoorbeeld hoofdverdeelinstallatie, residentiële aansluitpunten van de energieleverancier enz.) en buitenshuis (bijvoorbeeld werkzaamheden aan aardekabels, vrije kabels enz.). Onder deze categorie vallen ook alle lagere categorieën. Het uitvoeren van metingen in CAT IV is alleen toegestaan met behulp van meetpennen met een maximale blootgestelde contactlengte van 4 mm of meetpennen met afdekkappen.



Aardpotentiaal

3. Doelmatig gebruik

- Het meten en weergeven van elektrische parameters in de meetcategorie CAT IV tot max. 600 V of CAT III tot max. 1000 V ten opzichte van het aardpotentiaal en in overeenstemming met EN 61010-1 en alle lagere categorieën.
- Meten van gelijk- en wisselspanningen tot max. 1000 V
- Direct meten van gelijk- en wisselstroom tot max. 10 A
- Indirect meten van wisselstroom tot max. 3000 A (via optionele stroomtangadapter)
- Frequentiemeting tot 10 MHz

- Weergave van de pulsverhouding in % (duty cycle)
- Meten van capaciteiten tot 6000 μF
- Weerstandsmetingen tot 60 M Ω
- Contactmeting van temperaturen van -40 tot +1000°C via externe type-K sensor
- Continuïteitstest (<10 Ω akoestisch)
- Diodetest
- Contactloze 230 V/AC-spanningsdetectie (NCV)
- Contactloze IR-temperatuurmeting van -20 tot +260 °C met temperatuur-imagingsystemen weergave (warmte-beeldcamera)

De meetfuncties worden via de draaiknop geselecteerd. Het meetbereik wordt in veel meetbereiken automatisch geselecteerd (behalve continuïteitstest, diodetest en stroommeetbereiken).

Bij het meten van spanning en stroom worden de echte effectieve meetwaarden (True RMS) weergegeven tot een frequentie van 1 kHz. Dit maakt de exacte meting van sinusoidale en niet-sinusoidale meetwaarden (spanning/stroom) mogelijk.

De polariteit wordt bij negatieve meetwaarden automatisch met het teken (-) weergegeven.

De stroommeetingsniveaus μA , mA en 10 A zijn met keramische hoogvermogen-zekeringen beveiligd tegen overbelasting. De spanning in het meetcircuit mag 1000 V niet overschrijden.

De multimeter werkt op een high performance Lithium-accupack. Gebruik het apparaat alleen met het aangegeven accupack. Het accupack mag alleen via de meegeleverde oplader worden opgeladen.

Een automatische uitschakeling schakelt het apparaat na een vooraf ingestelde tijd uit als er op geen enkele knop op het apparaat meer wordt gedrukt. Dit voorkomt dat de accu voortijdig leegraakt. Deze functie kan worden uitgeschakeld. Instelbare tijden zijn 15, 30, 60 minuten of uit.

Gebruik de multimeter mag in geopende toestand, met geopend accuvak of ontbrekend deksel van het accuvak niet worden gebruikt.

Metingen in explosiegevaarlijke omgevingen of vochtige ruimtes, bijvoorbeeld onder ongunstige omgevingsomstandigheden, zijn niet toegestaan. Ongunstige omgevingsomstandigheden zijn: Vocht of hoge luchtvochtigheid, stof en brandbare gassen, dampen of oplosmiddelen, onweer of soortgelijke omstandigheden zoals sterke elektrostatische velden enz.

Gebruik voor de metingen alleen meetleidingen en -accessoires die op de specificaties van de multimeter zijn afgestemd.

De multimeter mag alleen worden gebruikt door personen die vertrouwd zijn met de geldende meetvoorschriften en alle mogelijke gevaren. Het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen wordt aanbevolen.

Elk ander gebruik dan hierboven beschreven zal het product beschadigen en kan andere gevaren met zich meebrengen, zoals kortsluiting, brand, elektrische schok enz. Het gehele product mag niet worden veranderd of worden omgebouwd!

Lees de gebruiksaanwijzing goed door en bewaar deze om later nogmaals te kunnen raadplegen.

De veiligheidsrichtlijnen dienen altijd in acht te worden genomen!

4. Omvang van de levering

- Warmtebeeldcamera multimeter WBM-460
- 2x veiligheidsmeetkabels met CAT III/CAT IV-beschermkappen
- Temperatuursensor (-40 tot +230 °C, type K, mini thermo-elementstekker)
- Temperatuur-meetadapter (type K-bus -> 4 mm veiligheidsstekker)
- Lithium-Ion accupack (type 18500-2S, 7,4 V 1500 mAh)
- Tafeloplader
- Netadapter met geïntegreerde US-stroomstekker
- 3x verwisselbare stroomstekkers (EU, GB, AU) voor netadapter
- Magnetisch bevestigingsband
- 8 GB micro-SD geheugenkaart + SD-adapter
- Koffer
- Laserwaarschuingssticker
- Gebruiksaanwijzing

Actuele gebruiksaanwijzingen

Download de actuele gebruiksaanwijzingen via de link www.conrad.com/downloads of scan ze met behulp van de afgebeelde QR-code. Volg de aanwijzingen op de website.



5. Veiligheidsinstructies



Lees de gebruiksaanwijzing voor gebruik zorgvuldig door. Deze bevat belangrijke informatie voor een juist gebruik van het product.

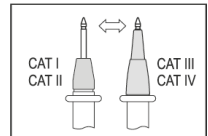
In geval van schade, die ontstaat door het niet naleven van de gebruiksaanwijzing, komt de waarborg/garantie te vervallen! We zijn niet aansprakelijk voor gevolgschade!

We zijn niet aansprakelijk voor materiële schade of persoonlijk letsel veroorzaakt door verkeerd gebruik of het niet opvolgen van de veiligheidsinstructies! In dergelijke gevallen komt de waarborg/garantie te vervallen.

Het apparaat heeft de fabriek in een technisch veilige en perfect werkende toestand verlaten.

Volg de in deze gebruiksaanwijzing opgenomen veiligheidsinstructies en waarschuwingen op om deze toestand van het apparaat te behouden en te zorgen voor een veilig gebruik ervan!

- Om redenen van veiligheid en goedkeuring is het eigenmachtig ombouwen en/of wijzigen van het apparaat niet toegestaan.
- Raadpleeg een expert wanneer u twijfelt over het juiste gebruik, de veiligheid of het aansluiten van het apparaat.
- Meetinstrumenten en toebehoren zijn geen speelgoed en moeten uit de buurt van kinderen worden gehouden!
- Neem in industriële omgevingen de Arbo-voorschriften met betrekking tot het voorkomen van ongevallen in acht.
- In scholen en opleidingsinstellingen, hobby- en werkplaatsen, evenals bij mensen met beperkte lichamelijke en geestelijke vaardigheden moet werken met meetapparatuur gebeuren onder toezicht van daartoe opgeleid personeel.
- Zorg bij elke spanningsmeting dat het meetapparaat zich niet in een andere meetfunctie bevindt.
- Bij het gebruik van meetpennen zonder afdekcapen mogen metingen tussen het meetapparaat en aardpotentiaal niet boven de meetcategorie CAT II uitgevoerd worden.
- Bij metingen vanaf de meetcategorie CAT III moeten meetpennen met afdekcapen (max. 4 mm vrije contactlengte) worden gebruikt, om onbedoelde kortsluiting tijdens de meting te voorkomen. Deze worden meegeleverd resp. zijn bevestigd op de meetpunten.
- Verwijder de meetkabels altijd van het meetobject voordat u het meetbereik wijzigt.
- De spanning tussen de meetpunten van het meetapparaat en aardpotentiaal mag niet meer zijn dan 600 V DC/AC in CAT IV resp. 1000 V DC/AC in CAT III.
- Wees bijzonder voorzichtig tijdens de omgang met spanningen >33 V wisselspanning (AC) resp. >70 V gelijkspanning (DC)! Bij deze spanningen kunt u in geval van contact met een elektrische kabel een levensgevaarlijke elektrische schok krijgen.
- Om een elektrische schok te vermijden, dient u erop te letten, dat u de te meten aansluitingen/meetpunten tijdens de meting niet, ook niet indirect, aanraakt. Pak de meetpennen tijdens het meten niet vast boven de voelbare handgreepmarkeringen.





- Controleer voor elke meting uw meetapparaat en de meetkabels ervan op beschadigingen. Voer nooit metingen uit als de beschermende isolatie beschadigd is (gescheurd, losgetrokken, etc.). De meegeleverde meetkabels zijn voorzien van een slijtage-indicator. Bij beschadiging wordt er een tweede isolatielaag met een andere kleur zichtbaar. De meetapparatuur mag dan niet langer worden gebruikt en moet worden vervangen.
- Gebruik de multimeter niet kort voor, tijdens of direct na onweer (blikseminslag! /energierijke overspanningen!). Let erop, dat uw handen, schoenen, kleding, de vloer, schakelingen en schakelcomponenten etc. per sé droog zijn.
- Gebruik het product niet in de directe nabijheid van:
 - sterke magnetische of elektromagnetische velden
 - zendmasten of RF-generatoren.
- De gemeten waarde kan daardoor worden vertekend.
- Als aangenomen mag worden dat veilig gebruik niet meer mogelijk is, moet het apparaat worden uitgeschakeld en tegen onbedoeld gebruik worden beveiligd. Men dient ervan uit te gaan dat een veilig gebruik niet meer mogelijk is als:
 - het apparaat zichtbaar beschadigd is,
 - het apparaat niet langer werkt en
 - gedurende een lange periode onder ongunstige omstandigheden opgeborgen is geweest of
 - tijdens het vervoer aan een aanzienlijke belasting onderhevig is geweest.
- Zet het meetapparaat nooit onmiddellijk aan nadat het van een koude naar een warme ruimte is gebracht. De condens die hierbij wordt gevormd kan het apparaat onder bepaalde omstandigheden onherstelbaar beschadigen. Laat het apparaat eerst op kamertemperatuur komen voordat u het inschakelt.
- Laat het verpakkingsmateriaal niet rondslingeren; kinderen kunnen het als speelgoed gebruiken, wat tot gevaarlijke situaties kan leiden.

Lithium-batterij, Li-Ion-accu en oplader

- De Li-Ion-accu mag uitsluitend met de meegeleverde speciale oplader worden opgeladen. Het gebruik van een andere oplader kan ertoe leiden dat de accu onherstelbaar beschadigd raakt. Er bestaat brand- en explosiegevaar.
- Bewaar de accu droog en bij kamertemperatuur. Gebruik indien mogelijk speciale opbergboxen (bijv. Li-Po-bags zoals in de modelbouw).
- De accu mag niet worden blootgesteld aan temperaturen $>60^{\circ}\text{C}$ (bijv. In voertuigen in de zomer, enz.).
- De accu mag niet vochtig of nat worden.
- Laad de accu alleen onder toezicht op. Beëindig meteen het opladen als u onregelmatigheden op het accupack vaststelt (als de accu bijvoorbeeld opbult enz.).
- Demonteer accu's niet, sluit ze niet kort en werp ze niet in het vuur. Probeer nooit gewone batterijen op te laden. Er bestaat dan explosiegevaar.
- De accu dient uit het apparaat te worden verwijderd wanneer het gedurende langere tijd niet wordt gebruikt, om beschadiging door lekkage te voorkomen. Het zuur in lekkende of beschadigde accu's kan bij contact met de huid chemische brandwonden veroorzaken. Gebruik daarom veiligheidshandschoenen tijdens de omgang met beschadigde accu's.

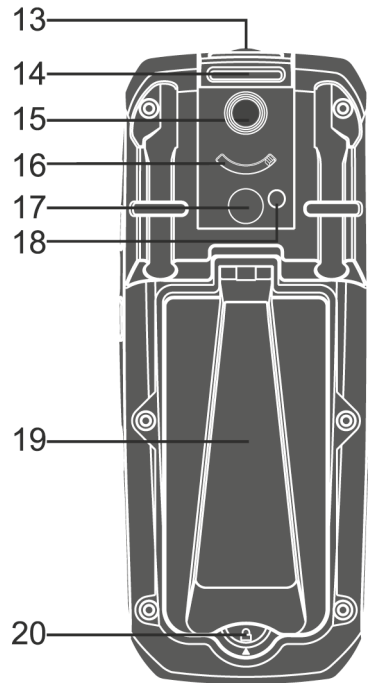
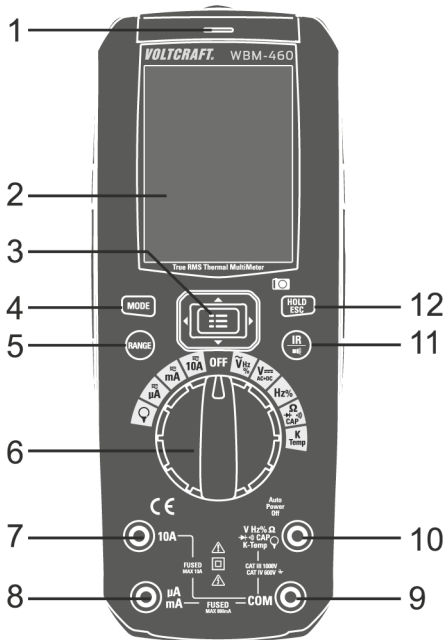


- Bewaar de accu's en batterijen buiten het bereik van kinderen. Laat de accu's en batterijen niet rondslingeren omdat het gevaar bestaat dat kinderen of huisdieren deze inslikken.
- Plaats de oplader op een vuurbestendige en hittebestendige ondergrond.
- Het stopcontact voor de oplader moet zich in de buurt van de oplader bevinden en te allen tijde gemakkelijk toegankelijk zijn.
- Pak de netstekker niet met vochtige of natte handen vast. Er bestaat levensgevaar door een elektrische schok.

Laser waarschuwingen

- Het product is voorzien van een klasse 2 laser. In de levering bevinden zich laserwaarschuingsbordjes in verschillende talen. Indien het bordje op het apparaat resp. de laser niet in de taal van uw land is, bevestig dan het juiste bordje op het product.
- 
- 
- ATTENTIE**
LASERSTRALING
KLIJK NIET IN DE STRAAL
LASERDIODE
Gefftengte: 630 - 670 nm
Max. uitgangsvermogen: < 1 mW
KLASSE 2 LASERPRODUCT
EN 60825-1:2014
- Waterdamp, stof, rook en/of dampen kunnen de optiek beïnvloeden en tot een verkeerd meetresultaat leiden!
 - Bij gebruik van de laser dient er altijd op te worden gelet dat de laserstraal zo wordt geleid dat niemand zich in het projectiebereik bevindt en dat onbedoeld gereflecteerde stralen (bijv. door reflecterende voorwerpen) niet in ruimtes komen waarin zich personen bevinden.
 - Laserstraling kan gevaarlijk zijn als de laserstraal of een reflectie daarvan onbeschermd in uw ogen komt. Informeer uzelf daarom voordat u het laserinrichting in werking stelt over de wettelijke bepalingen en voorzorgsmaatregelen betreffende de werking van een dergelijke laserapparaat.
 - Kijk nooit in de laserstraal en richt deze nooit op personen of dieren. Laserstralen kunnen oogletsel tot gevolg hebben.
 - Zodra uw oog wordt getroffen door een laserstraal, meteen de ogen sluiten en uw hoofd wegdraaien van de straal.
 - Als uw ogen geïrriteerd zijn door laserstralen, voer dan in geen geval meer veiligheidsrelevante werkzaamheden uit, bijvoorbeeld werken met machines, werken op grote hoogte of in de buurt van hoogspanning. Bestuur ook geen voertuigen meer totdat de irritaties zijn verdwenen.
 - Richt de laserstraal nooit op spiegels of andere reflecterende oppervlakken. Een ongecontroleerd afgebogen straal zou personen of dieren kunnen raken.
 - Uitsluitend geschoolde vaklieden die vertrouwd zijn met de gevaren, mogen instel- of onderhoudswerkzaamheden uitvoeren aan de laser. Ondeskundig uitgevoerd instelwerk kan gevaarlijke laserstraling tot gevolg hebben.
 - Voorzichtig - als er andere dan de in deze handleiding vermelde besturingen of methodes worden gebruikt, kan dit tot gevaarlijke blootstelling aan straling leiden.
 - Neem ook de veiligheidsinstructies in de afzonderlijke hoofdstukken in acht.

6. Bedieningselementen



- 1 Aanduiding voor contactloze AC-spanningsdetector
- 2 TFT-display
- 3 Knoppenveld voor menu en cursor
- 4 MODE-knop voor omschakelen van de functie
- 5 RANGE-knop voor handmatige meetbereikselectie
- 6 Draaiknop voor selectie van de meetfunctie
- 7 10 A-meetbus
- 8 mA/ μ A-meetbus
- 9 COM-meetbus (referentiepotentiaal, "negatief potentiaal, min")
- 10 V/ Ω -meetbus ("positief potentiaal, plus")
- 11 IR-knop om over te schakelen naar de IR-warmtebeeld-camera modus en gebruik van de zaklamp
- 12 HOLD/ESC-knop

- 13 Sensoroppervlak (kopse kant) voor contactloze AC-spanningsdetectie
- 14 Oog voor magnetische bevestigingsriem
- 15 IR-cameralens
- 16 Schuifschakelaar voor de lensafdekking
- 17 Led-zaklamp
- 18 Richtlaser voor IR-meting
- 19 Opklapbare standaard
- 20 Accuafdekking en afdekking van de zekering

7. Productbeschrijving

Algemeen

De multimeter beschikt over een grafisch TFT-kleurendisplay. Via het display worden alle vereiste weergaven en instellingen uitgevoerd.

Een hoofdmenu, dat via een multifunctionele knop kan worden opgeroepen, maakt de instelling van bedrijfsparameters mogelijk. Via de pijlknoppen is een eenvoudige navigatie in het menu mogelijk.

Digitale multimeter

De gemeten waarden worden weergegeven op de multimeter (hierna DMM genoemd) op een grafisch kleurendisplay. De weergave van de meetwaarde van de DMM bestaat uit 6000 counts (count = laagste displaywaarde). De meting van de spanning en stroom vindt plaats op basis van de effectieve waarde (True RMS).

Op de multimeter kan een automatische uitschakeling worden ingesteld. Mogelijke instelwaarden zijn 15, 30 of 60 minuten. Als de DMM gedurende deze tijd niet wordt bediend, schakelt het apparaat automatisch uit. De accu wordt ontzien en maakt zodoende een langere gebruikstijd mogelijk. De automatische uitschakeling kan handmatig worden gedeactiveerd.

Het meetapparaat is geschikt voor hobby- en professioneel gebruik tot meetcategorie CAT III 1000 V resp. CAT IV 600 V. Er bevinden zich beschermende transportkappen op de meegeleverde schuine stekkers van de meetsnoeren. Verwijder deze voordat u de stekkers in de aansluitingen van het meetapparaat steekt.

De DMM kan met de beugel aan de achterzijde zo worden neergezet dat deze beter kan worden afgelezen.

Een magnetische haak kan worden bevestigd aan het meetapparaat. Dit maakt de bevestiging aan alle ferromagnetische oppervlakken mogelijk.

De stroommeetbereiken (μA , mA, 10 A) zijn met keramische high-performance zekeringen beveiligd tegen overbelasting. Is een meting in deze bereiken niet meer mogelijk is, moeten de zekeringen gecontroleerd en indien nodig worden vervangen.

Infrarood-warmtebeeldcamera

In de multimeter is een IR-warmtebeeldcamera ingebouwd. De camera maakt visualisatie van de warmteverdeling van voorwerpen en oppervlakken mogelijk. De temperatuurverdeling wordt daarbij weergegeven met verkeerde kleuren. Er kunnen 5 verschillende kleurpaletten worden ingesteld om de best mogelijke contrast weergave te garanderen.

De temperatuur in het midden van het beeld (puntgebied), evenals de maximale en minimale temperatuurwaarden worden weergegeven met een markering. Door de uitgebreide instelmogelijkheden kan de functie van de warmtebeeldcamera voor vele toepassingen worden gebruikt.

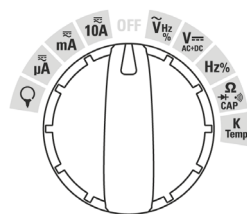
Op een verwisselbare MicroSD-geheugenkaart kunnen warmtebeelden worden opgeslagen.

Draaiknop (D)

De verschillende meetfuncties worden via een draaiknop geselecteerd. Automatische bereikkeuze "Auto Range" is gedeactiveerd. Deze functie stelt het gepaste meetbereik voor elke toepassing automatisch in. De stroom-meetbereiken moeten handmatig worden ingesteld. Begin de stroommetingen altijd op het hoogste meetbereik en schakel indien nodig om naar een lager meetbereik.

Enkele draaischakelaarbereiken zijn meervoudig bezet. Met de knop "MODE" kunnen de subfuncties worden omgeschakeld (bijv. omschakeling weerstandsmeting naar diodentest en doorgangsmeting of AC/DC-omschakeling.) Met elke keer drukken schakelt u de functie om.

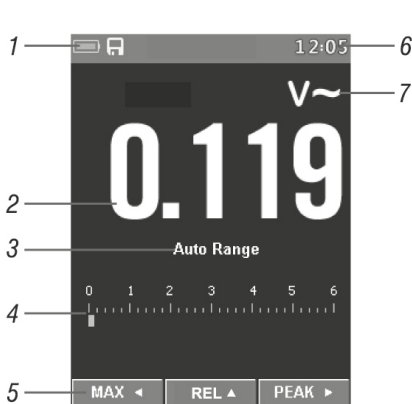
Het meetapparaat is uitgeschakeld wanneer de schakelaar op "OFF" staat. Zet het meetapparaat altijd uit wanneer u het niet gebruikt.



8. Aanduidingen en symbolen op het display

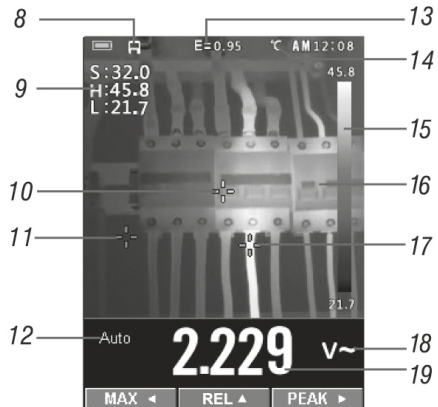
De volgende symbolen en aanduidingen zijn zichtbaar op het apparaat of op het display.

DMM-modus

















- 1 Acculading-indicator
- 2 Weergave van meetwaarde (DMM-modus)
- 3 "Auto Range" voor automatische keuze van het meetbereik
- 4 Staafdiagram voor snelle tendensaanduidingen
- 5 Weergave van de speciale functies voor cursor-/functieknoppen
- 6 Tijdweergave
- 7 Meeteenheid

IR-warmtebeeldcamera + DMM-modus



- 8 Symbool voor geplaatste geheugenkaart
- 9 Temperatuurweergave
 - S = spotmeting (markering 10)
 - H = maximale waarde (markering 17)
 - L = minimale waarde (markering 11)
- 10 Markering voor spotmeting
- 11 Markering voor het laagste temperatuurpunt
- 12 "Auto" voor automatische keuze van het meetbereik
- 13 Weergave emissiegraad
- 14 Temperatuureenheid
- 15 Temperatuurbereik referentie schaalverdeling
- 16 IR-warmtebeeldcamera
- 17 Markering voor het hoogste temperatuurpunt
- 18 Meeteenheid
- 19 Weergave van meetwaarde (IR-warmtebeeldcamera + DMM-modus)

REL 	meting van relatieve waarde (delta symbool = referentiewaarde)
MODE	Omschakelen van de subfuncties
HOLD	Knop voor het vasthouden van de huidige meetwaarde; hold-functie is actief
ESC	Knop voor het verlaten van het instelmenu
IR	Infrarood, omschakeling voor warmtebeeld-functie
OL	Overload = overbelasting; het meetbereik is overschreden
OFF	Stand waarin het apparaat uit staat
True RMS	Echte effectieve-waardemeting
MAX	Opslag van de min.- en max.-meetwaarden
PEAK	Piekwaardeweergave (Pmax/Pmin), 1 ms registratietijd
	Symbool voor de diodetest
	Symbool voor de akoestische continuïteitsmeting
CAP	Symbool voor het capaciteitsmeetbereik
	Symbool voor wisselstroom
	Symbool voor gelijkstroom
	Symbool voor gelijk- en wisselstroom (gecombineerd)
	Weergave van de pulsduur de pos. halve as
-	Polariteitsweergave voor stroomrichting (minpool)
	Waarschuwingssymbool bij spanningen boven 30 V AC/DC
	Symbool voor contactloze stroomtangmeting
	Symbool voor fotoestel (beeldscherm inhoud opslaan)
	Symbool voor zaklamp
	Symbool voor gebruikte zekeringen
	Symbool voor vergrendeling open
	Symbool voor vergrendeld
COM	Meetaansluiting referentiepotentiaal
mV	Meetfunctie spanningsmeting, millivolt (macht -3)
V	Meetfunctie spanningsmeting, Volt (eenheid van elektrische spanning)
A	Meetfunctie stroommeting, Ampère (eenheid van elektrische stroomsterkte)
mA	Meetfunctie stroommeting, milliampère (macht -3)
µA	Meetfunctie stroommeting, microampère (macht -6)
Hz	Meetfunctie frequentie, Hertz (eenheid van frequentie)
%	Meetfunctie voor pulsduur in procent (puls-pauzeverhouding)

Ω	Meetfunctie weerstand, Ohm (eenheid van elektrische weerstand)
$^{\circ}\text{C}$	Graden Celsius (eenheid van temperatuur)
$^{\circ}\text{F}$	Graden Fahrenheit (Angelsaksische temperatuureenheid)
K	Kelvin (eenheid van de absolute temperatuur)
F	Farad (eenheid van elektrische capaciteit)
n	Symbool voor nano (macht -9)
μ	Symbool voor micro (macht -6)
m	Symbool voor milli (macht -3)
k	Symbool voor kilo (macht 3)
M	Symbool voor mega (macht 6)

9. Accu opladen en plaatsen

De meegeleverde Lithium-Ion-accu is bij de levering voorgeladen en moet vóór het eerste gebruik volledig worden opgeladen.

Voor het opladen van Li-Ion-accu mag uitsluitend de meegeleverde oplader en de bijbehorende netvoedingadapter worden gebruikt. Een andere oplader kan onherstelbare schade van de accu veroorzaken. Er bestaat brand- en explosiegevaar.

De oplader wordt warm tijdens het gebruik. Plaats de oplader op een vlak, ongevoelig en hittebestendig oppervlak.

Netvoeding voorbereiden

De meegeleverde netvoeding is voorzien van vervangbare stekkers voor het wereldwijde gebruik. Kies de voor Europa passende eurostekker.

In het buitenland selecteert u de overeenkomstig passende stekker. Er worden stekkers voor Groot-Brittannië en Australië meegeleverd.

De Amerikaanse stekker is vast geïntegreerd in de netvoeding. Bij Amerikaanse stekkersystemen klappt u gewoon de beide platte contacten uit de netvoeding. Hier heeft u geen adapter nodig.

Schuif de stekker van boven op de netvoeding, totdat deze voelbaar vastklikt. De bovenkant van van de stekker en de netvoeding moeten vlak afsluiten.

Voor het verwijderen van de stekker schuift u de stekker met enige kracht naar boven toe van de netvoeding.

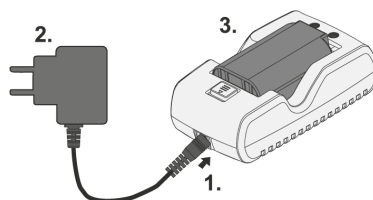
Accu opladen

De accu moet bij de eerste inbedrijfname of wanneer de accu-indicator rood brandt worden opgeladen.

- 1 Verbind de kleinspanningsstekker met de oplader.
- 2 Sluit de netvoeding aan op een standaard stopcontact. Opgelet! Het stopcontact moet zich in de buurt van de oplader bevinden en te allen tijde gemakkelijk toegankelijk zijn.

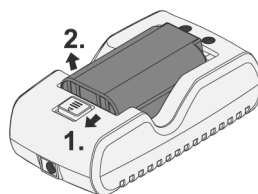
De groene indicator "Power" brandt. De rode indicator "Charge" knippert.

- 3 Plaats de accu in de juiste richting en met de laadcontacten als eerste in de oplader. Druk de accu voorzichtig in de oplader, totdat deze hoorbaar vastklikt. De accu is vergrendeld. De rode indicatie "Charge" brandt tijdens het laadproces continu. Als het opladen is voltooid, gaat de rode laadindicator uit. De accu kan nu worden verwijderd.



Accu verwijderen

- 1 Schuif de ontgrendelschuif op de oplader in de richting van de pijl naar voren en houd hem vast in deze positie. De vergrendeling wordt opgeheven.
- 2 Til de accu los van het vergrendelingspunt als eerst uit de oplader. U kunt de vergrendeling loslaten.



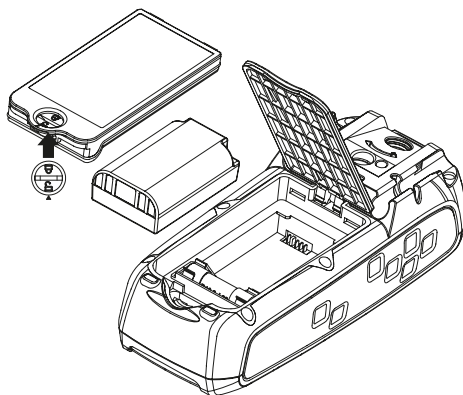
Accu in het meetapparaat plaatsen

Plaats het meetapparaat met de achterkant naar boven op een zachte ondergrond.

Klap de beugel aan de achterkant naar boven.

Draai met een plat voorwerp (bijv. een brede schroevendraaier met platte kop) de vergrendeling in de stand "open". Dit wordt met een geopend slot-symbool weergegeven.

Verwijder het deksel van de accu- en zekeringvak. Gebruik hiervoor eventueel een schroevendraaier met platte kop. Het deksel bevat een afdichting van rubber om het meetinstrument af te dichten. Dientengevolge wordt het deksel slechts met een bepaalde kracht van het meetapparaat losgemaakt. Zorg er bij het verwijderen en plaatsen van de afdekking voor dat deze afdichting niet wordt beschadigd.



Plaats het volledig opgeladen accupack met de contacten eerst in het meetapparaat en duw deze in het accuvak.

Plaats het deksel van het accuvak met de bovenste vergrendelingsnokken eerst in het meetapparaat en druk deze dan met enige kracht in het meetapparaat.

Vergrendel het deksel. Draai met een plat voorwerp (bijv. een brede schroevendraaier met platte kop) de vergrendeling in de stand "vergrendeld". Dit wordt met een gesloten slot-symbool weergegeven.

Het meetapparaat is klaar voor gebruik.

10. Plaatsen van de geheugenkaart

Het meetapparaat maakt de opslag van de beelden van warmtebeeldcamera op een verwisselbare microSD-geheugenkaart mogelijk. Zo is een eenvoudige uitwisseling van gegevens en een verdere verwerking van de meetgegevens op een computer mogelijk.

Voor de opslag kunnen microSD-kaarten tot 32 GB worden gebruikt.

Voor het plaatsen en vervangen van de geheugenkaart gaat u als volgt te werk.

Open het accu- en zekeringsvak zoals beschreven in het vorige hoofdstuk en verwijder de accu.

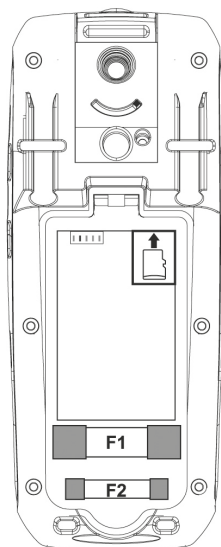
De slot voor de geheugenkaart bevindt zich in het batterijvak rechtsboven. Het symbool voor de juiste positie van de geheugenkaart is gedrukt.

Plaats de geheugenkaart zoals afgebeeld met de contacten naar beneden op het metalen oppervlak. Schuif de geheugenkaart voorzichtig in het midden naar boven in de kaartenslot. Let erop dat de geheugenkaart vastklikt in de slot. Alleen zo is een betrouwbare opslag gegarandeerd.

Plaats de accu weer terug en sluit het deksel weer zorgvuldig op het vak.

Na het inschakelen wordt het geheugen op het display met een floppy-symbool (displaysymbool "8") weergegeven.

Als het pictogram niet aanwezig is, controleer de opslagcapaciteit, de correcte plaatsing resp. de juiste bestandsformatting (FAT32) van de geheugenkaart.



11. Ingebruikname

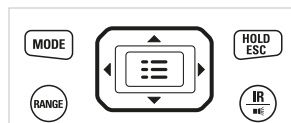
a) Meetapparaat inschakelen

Het meetapparaat wordt via de draaischakelaar ingeschakeld. In de schakelaarpositie "OFF" is het meetapparaat uitgeschakeld.

Voor het inschakelen, draait u de draaischakelaar naar de gewenste meetfunctie.

b) Bedieningspaneel

Het bedienen en instellen van het meetapparaat geschiedt met behulp van de diverse knoppen. De knoppen hebben de volgende functies:



	Met de MODE-knop kunt u omschakelen tussen de bereiken die dubbel of meervoudig bezet zijn (bijv. AC/DC-omschakeling). Met elke keer drukken schakelt u de functie om.
	De HOLD/ESC-knop heeft verschillende functies, afhankelijk van de huidige bedieningsmodus. In de normale meetmodus wordt de huidige gemeten waarde of scherm inhoud geregistreerd. Een geregistreerde meetwaarde wordt op het display aangegeven door het symbool "HOLD" weergegeven. Let er tijdens het meten op dat vóór een meting deze functie niet actief is. Wanneer de HOLD-functie actief is, wordt geen correcte meetwaarde weergegeven. In het instellingenmenu kan het menu direct worden verlaten met de "ESC" -knop.
	Met de RANGE-knop kunt u overschakelen van de standaardinstelling automatische bereikseuze (Auto Range) naar de manuele bereikseuze (Manual Range). Dit is nodig als de automatische bereikselectie niet de gewenste resolutie vertegenwoordigt of vaak schakelt tussen twee meetwaarde-resoluties in het meetbereik. Met elke keer drukken schakelt een meetbereik hoger en begint bij het einde weer met het kleinste meetbereik. Handmatige bereikselectie kan worden gedeactiveerd door lang op de knop "RANGE" (> 1s) te drukken. Auto Range is weer actief.
	De IR-knop heeft twee functies. Kort indrukken schakelt over van multimetermodus naar de warmtebeeldmodus en terug. Lang drukken (>1s) activeert of deactiveert de led-lamp aan de achterkant.
	Met de cursorknoppen kunt u de overeenkomstige parameters in het instellingsmenu instellen. De 4 pijlmarkeringen geven hierbij ook de menurichtingen weer. In de meetmodus worden verschillende functies weergegeven in de onderste rand van het display. Deze zijn meestal voorzien van pijlmarkeringen. Om deze functies te selecteren, drukt u op de bijbehorende cursorknop met het aangegeven pijl. Voorbeelden: Als er geen pijlen worden weergegeven in de functievelden, zijn de lokale knoppen "MODE" of "HOLD" verantwoordelijk voor deze functies.
	De menuknop bevindt zich in het centrum van de cursorknoppen en opent het instellingsmenu. In het instellingsmenu wordt deze knop gebruikt als een bevestigingsknop (Enter). Bij langdurig drukken (>1s) wordt het menu net zoals bij de ESC-knop beëindigt.

c) Basis instelling

Het meetapparaat maakt het instellen van basisgegevens die relevant zijn voor de gebruiker via een menu mogelijk. Dit zijn bijv. menutaal, meeteenheden, tijd en datum enz.

Deze instellingen moeten van tevoren worden ingesteld, omdat bijvoorbeeld verschillende meetgegevens met tijdstempel worden opgeslagen, enz.

Als het meetapparaat aan staat, kunt u door op de menuknop te drukken naar het setup-menu gaan. De afbeelding toont het complete instellingsmenu in de Engelse taal in geleverde toestand.

Vanwege de schermgrootte kunnen altijd slechts 7 menubereiken worden weergegeven. Het menu kan worden verplaatst met de cursorknoppen "omhoog" en "omlaag". Het geselecteerde menupunt wordt oranje weergegeven.

Het menu heeft de volgende instelfuncties:

 14:03	Origineel	Landstaal	Betekenis
 Palette	Palet	Palet	Keuze IR-kleurpaletten
 Temp Unit °C	Temp Unit	Temp-eenheid	Keuze van de weergegeven temperatureenheid
 Measure >	Measure	Meting	Keuze van de weergegeven temperatuurpunten min/max
 Emissivity 0.95	Emissivity	Emissieg	Instellen van de emissiefactor
 Recording >	Recording	Opname	Instelparameters voor registratie van meetwaarden (data logger) en weergave
 Language >	Language	Taal	Selecteren van de menutaal
 Setup >	Setup	Setup	Selectie van de bedieningsinstellingen
 Time/Date >	Time/Date	Tijd/datum	Instellen van datum en tijd
 Memory >	Memory	Geheugen	Selectie van beeldgeheugengegevens
 Information >	Information	Informatie	Oproepen van de systeeminformatie
 Factory Set >	Factory Set	Fabrieksinstellingen	Resetmenu naar fabrieksinstellingen

d) Menutaal instellen






Voor de eerste inbedrijfstelling, de menutaal in uw eigen taal veranderen.

Schakel het meetapparaat in en druk op de menuknop.

Druk op de cursor "omlaag" tot het menupunt "Language" oranje gemarkeerd is. Druk op de knop "Menu" of "cursor rechts" om dit menu-item te selecteren. Selecteer met de cursorknoppen "omhoog" of "omlaag" uw taal. Bevestig de invoer met de knop "Menu" of "Cursor rechts".

e) Menustructuur

De volgende lijst geeft een overzicht van de menustructuur en instellingsopties na het wijzigen van de menutaal in uw lokale taal:

Palet	
	
	
	
	

Temp-eenheid	°C
	°F
	K

Meting	Temp. Max	Aan
		Uit
	Temp. Min	Aan
		Uit

Emissieg	0.01 – 0.99
----------	-------------

Opname	Opname starten		
	Oproepen		
	Sample Interval	Min	0 - 15
		Sec	0 - 59
	Tijdsduur	Uur	0 - 10
		Min	0 - 59
		Sec	0 - 59
	Geheugen	Weergave Opnamen	x/16
		Vrije opslagruimte	0 - 100%
	Alle opnames wissen	Nee	
		Ja	

Taal	Engels
	Ital.
	Spa.
	Duits
	Frans
	Portug.

Setup	Toetsgeluid	Aan
		Uit
	Laser	Aan
		Uit
	Helderheid	10 - 100%
	Auto Power OFF	Uit
		15 min
		30 min
		60 min

Tijd/datum	Jaar	16 - 99
	Maand	1 - 12
	Dag	1 - 31
	Uur	0 - 23
	Min	0 - 59
	24h	Aan
		Uit

Geheugen	Bekijk foto's		
	Verwijder foto's	Alle foto's verwijderen	Nee
			Ja

Informatie	Hardware:	Vx.xx
	Firmware:	Vx.xx

Fabrieksinstellingen	Resetten fabrieksinstellingen?	Nee
		Ja

12. Multimeter meetmodus



Overschrijd nooit de maximaal toegestane ingangswaarden. Raak geen schakelingen of schakelingsonderdelen aan, als hierin hogere spanningen dan 33 V/ACrms of 70 V/DC kunnen voorkomen! Levensgevaar!



Het meten is alleen mogelijk als het accu- en zekeringsvak gesloten is.

Controleer voor het begin van de metingen de aangesloten meetkabels op beschadigingen zoals bijv. sneden, scheuren of geplette segmenten. Defecte meetkabels mogen niet meer worden gebruikt! Levensgevaar!

Controleer de juiste meetfunctie voor elke meting voordat u met de multimeter gaat werken. Voer altijd eerst een meting uit op een bekende meetbron en controleer de juiste weergave. Een storing van de multimeter kan een levensbedreigende situatie voor de gebruiker veroorzaken. Als er een storing is, controleert u de multimeter en neemt u zo nodig contact op met een specialist om het apparaat te controleren.

Pak de meetpennen tijdens het meten niet vast boven de voelbare handgreepmarkeringen.

Er mogen altijd alleen de twee voor het meten benodigde meetkabels op het meetapparaat aangesloten zijn. Verwijder om veiligheidsredenen alle ongebruikte meetkabels van het meetapparaat.

Metingen van stroomcircuits met wisselspanningen hoger dan 33 V of gelijkspanningen hoger dan 70 V mogen alleen worden uitgevoerd door deskundigen of door mensen die vertrouwd zijn met de geldende voorschriften en de eruit voortvloeiende gevaren.



Zodra er "OL" (Overload = overbelasting) op het display verschijnt, hebt u het meetbereik overschreden.

In sommige meetfuncties wordt een staafdiagram weergegeven. Het staafdiagram geeft de gemeten waarde als analoge balkaanduiding weer en geeft een overzicht met betrekking tot de huidige meetbereik.

a) Meetapparaat aan- en uitzetten

Zet de draaiknop (6) op de gewenste meetfunctie.

De meetbereiken worden behalve bij de stroommeetbereiken automatisch op het beste weergavebereik ingesteld. Begin de stroommetingen altijd op het hoogste meetbereik en schakel indien nodig om naar een lager meetbereik. Verwijder voor het omschakelen altijd de meetkabels van het te meten object.

Zet de draaiknop op "OFF" om het apparaat uit te schakelen. Zet het meetapparaat altijd uit wanneer u het niet gebruikt.

Sluit de meetkabels bij opslag bij voorkeur aan op de hoogohmige meetbussen COM en V. Dit kan een eventuele verkeerde bediening voorkomen wanneer het apparaat later weer wordt gebruikt.

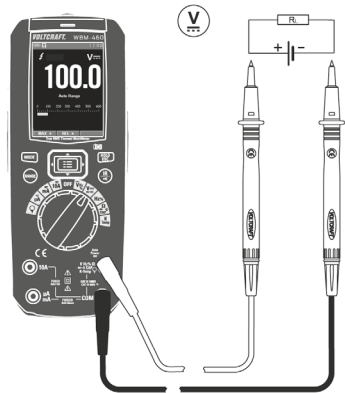


Plaats om het meetapparaat te kunnen gebruiken eerst het meegeleverde accupack opgeladen en al erin. Het laden en plaatsen van het accupack wordt beschreven in het hoofdstuk "De accu laden en plaatsen".

b) Spanningsmeting “V”

Voor het meten van gelijkspanningen “V=

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie “V=”. Op het display verschijnt “mV=”. Het meetapparaat schakelt automatisch naar een hoger meetbereik afhankelijk van de gemeten spanningswaarde
- Breng de rode meetkabel in de V-meetaansluiting (10) en de zwarte meetkabel in de COM-meetaansluiting (9).
- Sluit nu de beide meetpunten parallel aan op het te meten object (batterij, schakeling enz.). De rode meetpen is de positieve pool en de zwarte meetpen is de negatieve pool.
- De polariteit van de meetwaarde wordt samen met de actuele meetwaarde weergegeven op het display.
- Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.

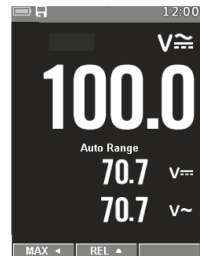


→ Is er bij gelijkspanning voor de meetwaarde een “-”(min)-teken te zien, dan is de gemeten spanning negatief (of de meetleidingen zijn verwisseld).

Het spanningsbereik “V/DC” heeft een ingangsweerstand van $\geq 10 \text{ M}\Omega$. Bij open meetingangen kan vanwege de ingangsweerstand een ongedefinieerde meetwaarde worden weergegeven, die echter geen invloed heeft op het meetresultaat.

Voor het meten van gemengde spanningen “V= AC+DC” gaat u als volgt te werk:

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie “V= AC+DC”. Op het display verschijnt “mV=
- Druk op de knop “MODE” om naar de gecombineerde AC+DC-meetmodus te schakelen.
- Het display schakelt naar de gecombineerde AC+DC-weergavemodus. Het hoofddisplay toont de gemengde spanningswaarde, de kleine subdisplays tonen de afzonderlijke spanningscomponenten van DC en AC.
- Breng de rode meetkabel in de V-meetaansluiting (10) en de zwarte meetkabel in de COM-meetaansluiting (9).
- Sluit nu de beide meetpunten parallel aan op het te meten object (batterij, schakeling enz.). De rode meetpen is de positieve pool en de zwarte meetpen is de negatieve pool.
- De gecombineerde meetwaarde wordt op het hoofddisplay weergegeven.
- Druk op de knop “MODE” om naar de afzonderlijke DC-meetmodus te schakelen.
- Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.

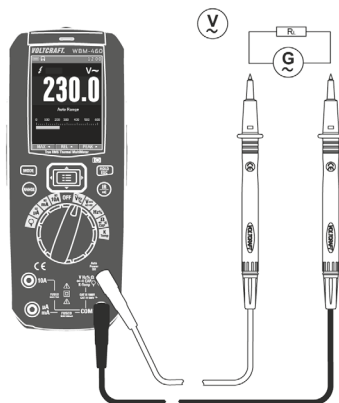


→ De respectieve polariteit van de DC-meetwaarde wordt alleen weergegeven in het onderste DC-display. In de gecombineerde meetmodus is geen mV-meetbereik aanwezig.

Voor het meten van wisselspanningen "V ~" (AC) gaat u als volgt te werk:

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie "V~".
- Breng de rode meetkabel in de V-meetaansluiting (10) en de zwarte meetkabel in de COM-meetaansluiting (9).
- Sluit nu de beide meetpunten aan op het te meten object (generator, schakeling enz.).
- De meetwaarde wordt op het display weergegeven.
- Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.

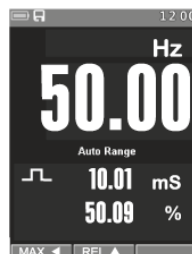
→ Het spanningsbereik "V/AC" heeft een ingangsweerstand van $\geq 9 \text{ M}\Omega$. Bij open meetingangen kan vanwege de ingangsweerstand een ongedefinieerde meetwaarde worden weergegeven, die echter geen invloed heeft op het meetresultaat.



Voor het meten van wisselspanningen "V ~" (AC) gaat u als volgt te werk:

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie "V~".
- Druk op de knop "MODE" om naar de frequentieweergave te schakelen.
- Breng de rode meetkabel in de V-meetaansluiting (10) en de zwarte meetkabel in de COM-meetaansluiting (9).
- Sluit nu de beide meetpunten aan op het te meten object (generator, schakeling enz.).
- De frequentie van de wisselspanning wordt op het hoofddisplay weergegeven.
- De subdisplays tonen de pulstijd in ms en de pulsverhouding in % van de positieve halve golf.
- Druk op de knop "MODE" om naar de spanningsweergave te schakelen.
- Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.

→ Het spanningsbereik "V/AC" heeft een ingangsweerstand van $\geq 9 \text{ M}\Omega$. Bij open meetingangen kan vanwege de ingangsweerstand een ongedefinieerde meetwaarde worden weergegeven, die echter geen invloed heeft op het meetresultaat.



c) Stroommeting “A”



Overschrijd nooit de maximaal toegestane ingangswaarden. Raak geen schakelingen of schakelingsonderdelen aan, als hierin hogere spanningen dan 33 V/ACrms of 70 V/DC kunnen voorkomen! Levensgevaar!

De max. toegestane spanning in de te meten stroomkring mag de 1000 V in CAT III of 600 V in CAT IV niet overschrijden.

Metingen hoger dan 6 A mogen max. 10 seconden duren en moeten worden uitgevoerd met een tussenpauze van 15 minuten.

Begin de stroommeting altijd op het hoogste meetbereik en schakel indien nodig naar een lager meetbereik. Zet voordat u het meetapparaat verbindt of wisselt van meetbereik altijd de stroom op de schakeling uit. Alle stroommeetbereiken zijn gezekeerd en dus beveiligd tegen overbelasting.

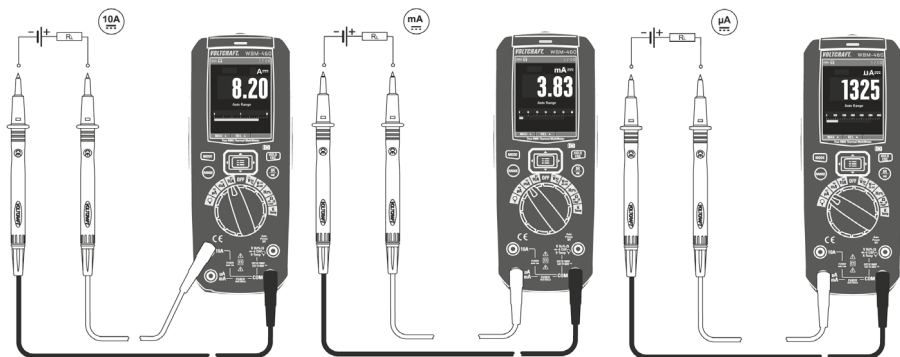
Meet op het bereik 10 A in geen geval stromen van meer dan 10 A resp. in het mA/μA-gebied stromen groter dan 600 mA: anders spreken de zekeringen aan.

Voer de volgende procedure uit om gelijkstroom (A ---) te meten:

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie “10 A”, “mA” of “μA”.
- In de tabel worden de verschillende meetfuncties en de mogelijke meetbereiken weergegeven. Selecteer het meetbereik en de bijbehorende meetbussen.

Meetfunctie	Meetbereik	Meetbussen
10 A	0 - 10 A	COM + 10 A
mA	0 - 600 mA	COM + μA mA
μA	0 - 6000 μA	COM + μA mA

- Steek de rode meetkabel in de 10 A- of μA mA-meetbus. Steek de zwarte meetkabel in de COM-meetbus.
- Verbind nu de twee meetpennen stroomvrij in serie met het te meten object (batterij, schakeling enz.). De betreffende schakeling moet hiervoor worden onderbroken.
- Nadat de verbinding tot stand is gebracht, zet u het circuit in werking. De meetwaarde wordt op het display weergegeven.
- Zet na de meting de stroom in de schakeling weer uit en verwijder vervolgens de meetkabels van het gemeten object. Zet de DMM uit.

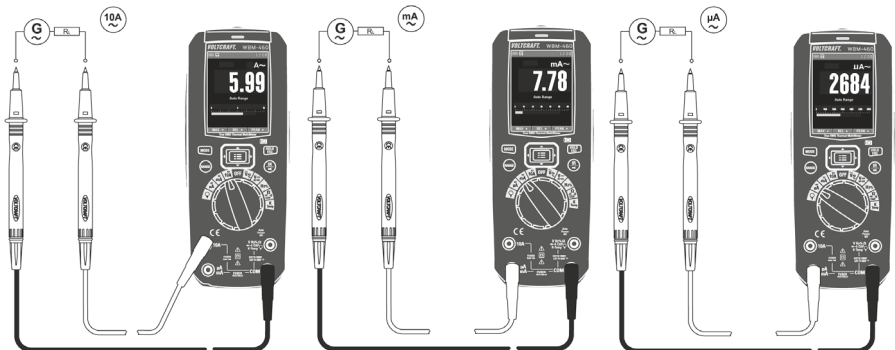


Ga voor het meten van wisselstroom (A ~) als volgt te werk:

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie "**10 A**", "**mA**" of " **μ A**". Druk op de knop "MODE" om naar het AC-meetbereik te schakelen. Op het display verschijnt naast de eenheid het symbool voor wisselstroom "**~**". Door opnieuw te drukken gaat u naar de gecombineerde AC+DC-weergavemodus en weer terug enz.
- In de tabel worden de verschillende meetfuncties en de mogelijke meetbereiken weergegeven. Selecteer het meetbereik en de bijbehorende meetbussen.

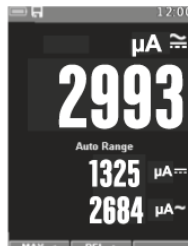
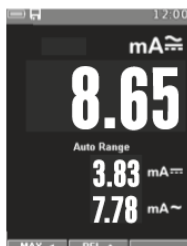
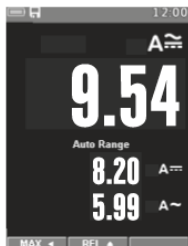
Meetfunctie	Meetbereik	Meetbussen
10 A	0 - 10 A	COM + 10 A
mA	0 - 600 mA	COM + μ A mA
μA	0 - 6000 μ A	COM + μ A mA

- Steek de rode meetkabel in de 10 A- of μ A mA-meetbus. Steek de zwarte meetkabel in de COM-meetbus.
- Verbind nu de twee meetpennen stroomvrij in serie met het te meten object (batterij, schakeling enz.). De betreffende schakeling moet hiervoor worden onderbroken.
- Nadat de verbinding tot stand is gebracht, zet u het circuit in werking. De meetwaarde wordt op het display weergegeven.
- Zet na de meting de stroom in de schakeling weer uit en verwijder vervolgens de meetkabels van het gemeten object. Zet de DMM uit.



Ga als volgt te werk voor het meten van gemengde stroom “A \approx ” (AC+DC):

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie “10A”, “mA” of “ μ A”.
- Druk 2x op de knop “MODE” om naar de gecombineerde AC+DC meetmodus te schakelen.
- Het display schakelt naar de gecombineerde AC+DC-weergavemodus. Het hoofddisplay toont de gemengde stroomwaarde, de kleine subdisplays tonen de afzonderlijke stroomcomponenten van DC en AC.



- Voor de keuze van het meetbereik en de meet aansluiting gaat u als bij gelijk- of wisselstroom meting beschreven te werk.
- Door hernieuwd drukken gaat u verder naar de DC-weergavemodus enz.

→ De respectieve polariteit van de DC-meetwaarde wordt alleen weergegeven in het onderste DC-display.

d) Wisselstroommeting met stroomtangadapter

De DMM kan wisselstroom meten zonder contact met behulp van optionele stroomtangadapter. Voor dit doel hoeft het circuit niet te worden onderbroken en losgekoppeld.

De stroomtangadapters zijn verbonden met de hoogohmige spanningsingang. Huidige klemadapters met een meetbereik van 30, 300 of 3000 AAC en een AC-uitgang kunnen voor de meting worden gebruikt.






Overschrijd nooit de maximaal toegestane ingangswaarden. Raak geen schakelingen of schakelingsonderdelen aan, als hierin hogere spanningen dan 33 V ACrms of 70 V DC kunnen voorkomen! Levensgevaar!


Bij toepassing van de stroomtang in gevaarlijke contactcircuits is het gebruik van persoonlijke beschermingsuitrusting vereist.

Houd rekening met alle veiligheidsinstructies in de gebruiksaanwijzing van de stroomtang.

Voor het meten van AC-stroom met de stroomtangadapter gaat u als volgt te werk:

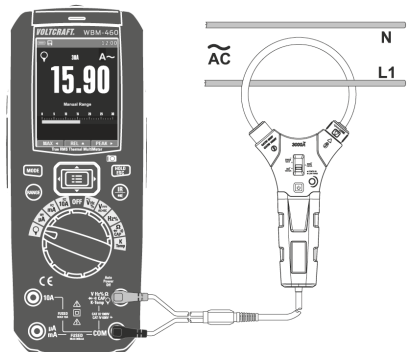
- Zet de DMM aan en kies de meetfunctie "A~". Op het display verschijnt naast de eenheid het symbool voor wisselstroom "A~".
- De tabel toont de vereiste ingangssignalen voor de verschillende meetbereiken. Selecteer afhankelijk van de gebruikte stroomtangadapter het passende meetbereik. De meetbereiken moeten handmatig door het drukken op de knop "RANGE" vooraf worden ingesteld.

Meetbereik	AC-ingangssignaal	Meetbussen
30 A	100 mV/A	COM + 
300 A	10 mV/A	COM + 
3000 A	1 mV/A	COM + 

- Steek de rode meetkabel in de meetbus . Steek de zwarte meetkabel in de COM-meetbus.
- Stel zo nodig het juiste meetbereik in op de stroomtangadapter. Dit moet overeenkomen met de instellingen op het meetapparaat.
- Voer de stroomtang om een stroomvoerende geleider. De polariteit is niet relevant voor wisselstroom.

→ Zorg ervoor dat slechts één geleider tegelijkertijd wordt gemeten. Als twee geleiders worden gemeten, worden de beide waarden bij elkaar opgeteld. Als een geleider en een neutrale geleider worden gemeten, heffen de stromen elkaar op.

- De meetwaarde wordt op de display weergegeven.
- Verwijder na het meten de stroomtangadapter van het te meten object en zet de DMM uit.

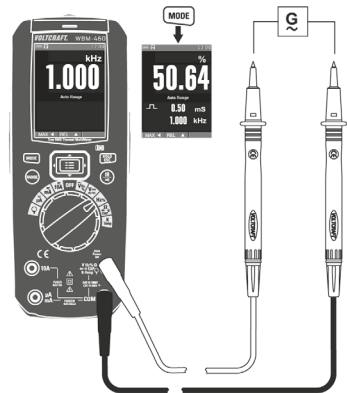


e) Frequentiemeting

De DMM kan de frequentie van een signaalspanning van 10 Hz - 10 MHz meten en weergeven. Het maximale ingangsbereik bedraagt 30 Vrms. Deze meetfunctie is niet geschikt voor netspanning metingen. Houd rekening voor de ingangswaarden in de technische gegevens.

Voor het meten van frequenties gaat u als volgt te werk:

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie "Hz". Op het display verschijnt "Hz".
- Breng de rode meetkabel in Hz-meetaansluiting (10) en de zwarte meetkabel in de COM-meetaansluiting (9).
- Sluit nu de beide meetpunten aan op het te meten object (signaalgenerator, schakeling enz.).
- De frequentie wordt in de bijbehorende eenheid op het display weergegeven.
- Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.



Meting van de pulsduur in %

De DMM kan de verhouding van de pulsduur de positieve halve golflengte van een wisselspanning signaal in procent van de gehele periode weergegeven. Evenzo wordt de pulsduur van de positieve halve golf weergegeven in milliseconden (ms).

Voor het meten van de pulsduur in % gaat u als volgt te werk:

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie "Hz". Op het display verschijnt "Hz". Druk op de knop "MODE". Op het display verschijnt "%".
- Breng de rode meetkabel in Hz-meetaansluiting (10) en de zwarte meetkabel in de COM-meetaansluiting (9).
- Sluit nu de beide meetpunten aan op het te meten object (signaalgenerator, schakeling enz.).
- De pulsduur van de positieve halve golf wordt als een percentage weergegeven in het hoofddisplay. Het subdisplay toont de pulstijd van de positieve halve golf en de signaalfrequentie.
- Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.

f) Meten van weerstand

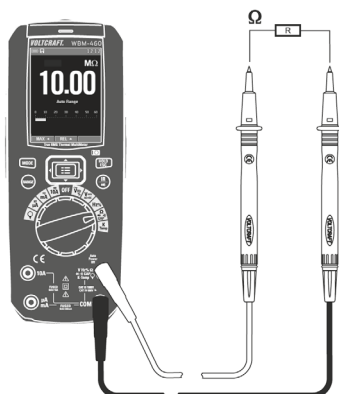


Controleer dat er op alle te meten schakelonderdelen, schakelingen en bouwelementen evenals andere meetobjecten absoluut geen spanning staat en deze ontladen zijn.

Ga voor het meten van de weerstand als volgt te werk:

- Schakel de DMM in en kies de meetfunctie „Ω“.
- Breng de rode meetkabel in Ω-meetaansluiting (10) en de zwarte meetkabel in de COM-meetaansluiting (9).
- Controleer de meetkabels op geleiding door de twee meetpennen met elkaar te verbinden. Er wordt een weerstand weergegeven van ca. 0 - 0,5 Ω (de eigen weerstand van de meetkabels).
- Voor metingen met een lage weerstand <600 Ω drukt u bij kortgesloten meetpunten op de cursorknop "REL" om te voorkomen dat de intrinsieke weerstand van de meetkabels wordt opgenomen in de volgende weerstandsmeting. Het display geeft 0 Ω weer. Autorange wordt hierbij gedeactiveerd. Het verschil (deltasymbool) en de werkelijk gemeten waarde worden weergegeven in het subdisplay.

- Verbind nu de twee meetpennen met het te meten object. Als het gemeten object niet hoogohmig is of wordt onderbroken, verschijnt de meetwaarde op het display. Wacht totdat de waarde op het display zich heeft gestabiliseerd. Bij weerstanden van $>1\text{ M}\Omega$ kan dit enkele seconden duren.
 - Zodra er "OL" (Overload = overbelasting) op het display verschijnt, heeft u het meetbereik overschreden of is het meetcircuit onderbroken.
 - Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.
- Bij het meten van weerstand moet u erop letten dat de meetpunten waarmee de meetpennen in contact komen vrij zijn van vuil, olie, soldeerhars en dergelijke. Dergelijke omstandigheden kunnen het meetresultaat beïnvloeden.



g) Diodetest



Controleer dat er op alle te meten schakelonderdelen, schakelingen en bouwelementen evenals andere meetobjecten absoluut geen spanning staat en deze ontladen zijn.

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie $\rightarrow \text{diode symbol}$
- Druk 2x op de knop "MODE" om de meetfunctie om te schakelen. Op het display verschijnt het diodesymbool en de eenheid Volt (V). Door nogmaals op de knop te drukken schakelt u door naar de volgende meetfunctie, etc.
- Breng de rode meetkabel in Ω -meetaansluiting (10) en de zwarte meetkabel in de COM-meetaansluiting (9).
- Controleer de meetkabels op geleiding door de twee meetpennen met elkaar te verbinden. Vervolgens moet zich een meetwaarde van ca. 0,000 V instellen.
- Verbind de twee meetpennen met het te meten object (diode). Verbind de rode meetkabel met de anode (+) en de zwarte meetkabel met de kathode (-).
- Op het display wordt de doorlaatspanning "UF" in Volt (V) weergegeven. Als het display "OL" weergeeft, wordt de diode verkeerd om (UR) gemeten of is de diode defect (onderbroken). Voer ter controle nog een meting met omgekeerde polen uit.
- Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.

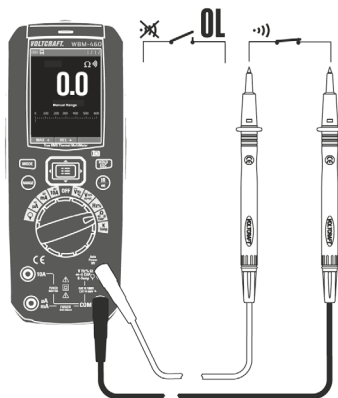


h) Continuïteitstest



Controleer dat er op alle te meten schakelonderdelen, schakelingen en bouwelementen evenals andere meetobjecten absoluut geen spanning staat en deze ontladen zijn.

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie \rightarrow
- Druk 1x op de knop "MODE" om de meetfunctie om te schakelen. Op het display verschijnt het symbool voor de continuïteitstest en het symbool voor de eenheid " Ω ". Door nogmaals op de knop te drukken schakelt u door naar de volgende meetfunctie, etc.
- Breng de rode meetkabel in Ω -meetaansluiting (10) en de zwarte meetkabel in de COM-meetaansluiting (9).
- Als continuïteit wordt een meetwaarde van $\leq 10 \Omega$ herkend en u hoort een akoestisch alarm. Vanaf ca. $>50 \Omega$ hoort u geen akoestisch signaal meer. Het meetbereik loopt tot 600Ω .
- Zodra er "OL" (Overload = overbelasting) op het display verschijnt, heeft u het meetbereik overschreden of is het meetcircuit onderbroken.
- Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.



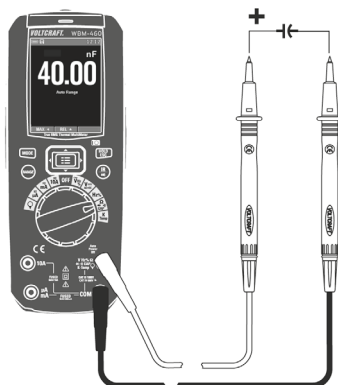
i) Capaciteitsmeting



Controleer dat alle te meten schakelonderdelen, schakelingen en bouwelementen evenals andere meetobjecten absoluut spanningsloos en ontladen zijn.

Houd bij elektrolytische condensatoren absoluut rekening met de juiste polariteit.

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie "CAP".
 - Druk 3x op de knop "MODE" om de meetfunctie om te schakelen. Op de display verschijnt de eenheid "nF" voor capaciteitsmeting. Door nogmaals op de knop te drukken schakelt u door naar de volgende meetfunctie, etc.
 - Breng de rode meetkabel in de V-meetaansluiting (10) en de zwarte meetkabel in de COM-meetaansluiting (9).
- Op basis van de gevoelige meetingang kan bij "open" meetkabels een weergave op het display verschijnen. Druk voor het meten van kleine capaciteiten ($<600 \text{ nF}$) op de knop "REL". Hierbij wordt het display gereset op "0". De autorangefunctie wordt hierbij gedeactiveerd.
- Verbind nu de beide meetkabels (rood = plus/zwart = min) met het meetobject (condensator). Het display geeft na een korte periode de capaciteit weer. Wacht totdat de waarde op het display zich heeft gestabiliseerd. Bij capaciteiten $>40 \mu\text{F}$ kan dit enkele seconden duren.
 - Het display geeft "OL" (voor overload) weer wanneer het meetbereik wordt overschreden.
 - Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.



j) Temperatuurmeting via contactsonde



Tijdens het meten van de temperatuur mag enkel de temperatuursensor aan de te meten temperatuur onderhevig worden gesteld. Over- of onderschrijd de bedrijfstemperatuur van de DMM niet om foutieve metingen te vermijden.

De contact-temperatuursensor mag alleen op spanningsvrije oppervlakken worden gebruikt.

Een thermokoppel met banaanstekkers is met de DMM meegeleverd, deze kan worden gebruikt om temperaturen tussen -40 en $+230$ °C te meten. Een optionele type K thermosensor is nodig om het volledig meetbereik (-40 tot $+1000$ °C) van de DMM te kunnen gebruiken. Voor het aansluiten van type-K-sensoren met ministekkers is de meegeleverde adapterstekker nodig.

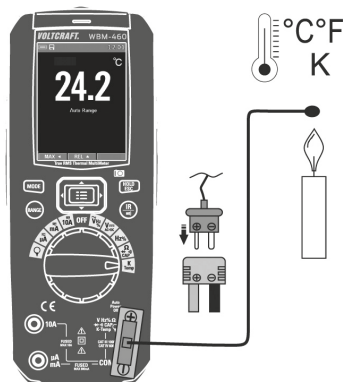
Alle type K-thermosensoren kunnen worden gebruikt voor het meten van temperaturen. De temperatuur kan in °C, °F of Kelvin (K) worden weergegeven.

Voer volgende procedure uit om de temperatuur te meten:

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie "K Temp". Het display toont de vooraf ingestelde eenheid voor temperatuurmeting.
- Steek de temperatuursensor met de juiste polariteit in de meegeleverde temperatuur-meetadapter. De thermo-element stekker past alleen met de juiste polariteit in de meetadapter. Gebruik geen geweld bij het insteken.
- Sluit de meetadapter met de juiste polariteit met de pluspool in de K Temp-meetbus (10) en met de minpool in de COM-meetbus (9) aan.
- Het display geeft de temperatuurwaarde weer.
- Als het display "OL" weergeeft, werd het meetbereik overschreden of is het thermokoppel onderbroken.
- Verwijder het thermokoppel en schakel de DMM na meting uit.

→ De temperatuureenheid kan worden veranderd in het instellingsmenu.

Wordt er geen temperatuursensor wordt aangesloten, kan de omgevingstemperatuur van de DMM door een kortsluitbrug via de beide meetbussen "COM" en "K Temp" worden weergegeven. Omdat de sensor zich in het binnenste van de behuizing bevindt, reageert de weergave zeer traag op temperatuurschommelingen. Deze functie helpt u de juiste bedrijfstemperatuur na een opslag te controleren. Voor snelle metingen moet een externe sensor worden gebruikt.



k) Contactloze AC-spanningherkenning



Deze functie is niet toegestaan om de spanningsvrijheid vast te stellen in elektrische installaties. Hiervoor moet altijd een 2-polige contactmeting worden uitgevoerd.

De NCV-functie (Non-Contact-Voltage-Detection = contactloze spanningsdetectie) wordt gebruikt om contactloos te bepalen of er wisselspanning op de geleiders staat. De NCV-sensor (13) is aangebracht aan de kopse kant van het meetapparaat.

De weergave van een mogelijke wisselspanning is optisch in de lichtindicator (1) boven het display. De lichtintensiteit neemt met de hoogte van de spanning resp. bij een geringere afstand toe. Deze detectorfunctie is actief zodra het meetapparaat wordt ingeschakeld.

- Verwijder alle meetkabels van het meetapparaat. Voor deze functie zijn er geen meetkabels nodig.
- Zet de DMM aan. Kies een willekeurige meetfunctie.
- Plaats het meetapparaat met de kopse kant op een bekende AC-spanningsbron. Voer deze test altijd uit om foutieve detecties te vermijden. Het display begint te branden bij een aanwezige wisselspanning. De lichtintensiteit is afhankelijk van de hoogte van de spanning resp. van de afstand tot de spanningvoerende kabels.
- Voer de test uit op de geplande leiding enz.
- Schakel na het gebruik de DMM uit.



→ Door de hooggevoelige NCV-sensor kan de spanningsdetectie ook bij statische ladingen een weergave tonen. Dit is normaal en wijst niet op een storing.

13. IR-warmtebeeldcamera modus



Voor nauwkeurige metingen moet het meetapparaat worden aangepast aan de omgevingstemperatuur. Laat het apparaat bij een plaatswijziging op de nieuwe omgevingstemperatuur komen.

Langere metingen van hoge temperaturen bij geringe meetafstand leiden tot een verwarming van de meetapparaten zelf en daarmee tot een foutieve meting. Om exacte meetwaarden te bereiken geldt de vuistregel: Hoe hoger de temperatuur, hoe groter de meetafstand en hoe korter de meetduur dient te zijn.

→ Glanzende oppervlakten leiden bij IR-metingen tot onjuiste meetresultaten. Ter compensatie kan het oppervlak van glanzende voorwerpen met plakband of matzwarte verf afgedekt worden. Het apparaat kan niet door transparante oppervlakten zoals glas heen meten. Het apparaat zal in plaats daarvan de oppervlaktetemperatuur van het glas meten.

De multimeter maakt gelijktijdige werking mogelijk als warmtebeeldcamera voor het meten van temperatuurmetingen. Het is dus mogelijk om elektrische metingen te combineren met de temperatuurverdeling. 1Daardoor kunnen mogelijke systeemstoringen vroegtijdig herkend en zwakke plekken worden opgelost.

a) Werkwijze

Infrarood-warmtebeeldcamera's meten de oppervlaktetemperatuur van een voorwerp en geven deze temperatuurverdelingen in een verkeerd kleurenbeeld weer.

De IR-detector van het product registreert de uitgestraalde, gereflecteerde en doorgelaten warmtestraling van het object en zet deze informatie om in een temperatuurwaarde. Het meetapparaat bezit een ingebouwde detector met een resolutie van 80 x 80 pixels. Dit betekent dat de detector 80 x 80 temperatuurpunten bij één meting registreert.

Het emissieniveau is een waarde die de karakteristiek van de energiestraling van een materiaal uitdrukt. Hoe hoger deze waarde, des te hoger is de capaciteit van het materiaal om stralingen uit te zenden. Veel organische materialen en oppervlakken hebben een emissiegraad van ongeveer 0,95. Metalen oppervlakken of glanzende materialen hebben een lagere emissieniveau. Dat leidt tot een onjuiste meting. Daarom moet een matzwarte verlaag of mat plakband worden aangebracht of moet het emissieniveau overeenkomstig worden ingesteld voor glanzende metalen oppervlakken.

Mogelijke instellingen zijn:

$\epsilon = x,xx$ instelwaarde 0,01 - 0,99	
Cement (0,94)	IJs/water (0,96)
Glas (0,92)	Plastic (0,90)
Huid (0,98)	Hout (0,87)

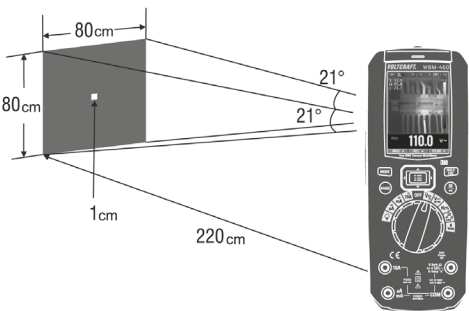
Aan de achterkant van het apparaat bevindt zich de IR-lens (15), die ter bescherming met een afdekking (16) kan worden afgesloten. Laat deze afdekking altijd gesloten en open deze alleen voor de duur van de IR-meting. Dit voorkomt beschadiging of verontreiniging van de lens.

Een precisielaser (18) kan worden ingeschakeld voor oriëntatie tijdens contactloze IR-temperatuurmetingen. Deze markeert het midden van het meetbereik.

De optiek van de IR-camera heeft een horizontaal en verticaal gezichtsveld (FOV) van 21°. De verhouding van de meetafstand tot de meetveldgrootte is 220:1 (afstand: spotverhouding).

In het schetsvoorbeeld worden waarden gegeven, hoe dit de verhouding van de afstand tot de spotgrootte beïnvloedt.

Zorg ervoor dat het gemeten oppervlak minstens 2-3 keer groter is dan het kleinste meetpunt van de warmtebeeldcamera.



De parameters zijn als volgt:

Brandpunt	Zichtveld (FOV)		Lensgrootte	Geometrische resolutie, openingshoek (IFOV)	Pixelgrootte van de detector
	horizontaal	verticaal			
7,5 mm	21°	21°	9 mm	4,53 mrad	34 µm

b) IR-meting uitvoeren

Ga voor het meten van het IR-warmtebeeld als volgt te werk:

- Zet het meetapparaat aan met behulp van de draaischakelaar. De IR-meting kan in elke meetfunctie worden ingeschakeld.
 - Open de lensbeschermkap (16) aan de achterkant. Hiervoor drukt u op de schuifregelaar om de klep te openen.
 - Druk eventjes op de knop "IR" (11). Het meetapparaat schakelt over naar de IR-warmtebeeldmodus. Het duurt ca. 2 - 3 seconden, totdat de detector wordt gekalibreerd.
- > Het kalibratieproces kan worden herkend door een kort klikgeluid. Deze kalibratie wordt ook regelmatig uitgevoerd tijdens de meting. Daardoor behoudt de detector ook gedurende langere meetfases zijn nauwkeurigheid. Tijdens de kalibratieprocedure wordt de detector intern afgedekt en vindt er gedurende deze tijd geen temperatuuraactualisatie plaats (bevroren beeld).
- Nadat de initialisatie is voltooid, wordt het warmtebeeld weergegeven met verkeerde kleuren.
 - De kleurenpaletten, de temperatuureenheid en het emissieniveau kunnen in het instellingsmenu worden ingesteld volgens uw behoeften. Vooraf ingestelde waarden zijn kleurenpalet 1, graden Celsius en emissiegraad 0,95.
 - De gemeten waarden voor het midden van het beeld (S) en de maximum waarde (H) en minimum waarde (C) worden weergegeven op het display. Afhankelijk van de instelling kunnen markeringen voor max en min automatisch de temperatuurpieken detecteren.
 - Schakel het meetapparaat na beëindiging weer uit en sluit de beschermkap van de lens.

14. Extra functies

Met de functieknoppen resp. menu-instelpunten kunnen er diverse extra functies worden geactiveerd.

a) MODE-functie

Meerdere meetfuncties zijn voorzien van subfuncties. De subfuncties zijn in het draaibereik gemarkeerd. Om deze te selecteren drukt u kort op op de knop "MODE" (4). Met elke keer drukken schakelt u een subfunctie verder.

b) REL-functie

De REL-functie maakt een referentiewaarde mogelijk, om eventueel prestatieverlies zoals bijvoorbeeld bij weerstandsmetingen te vermijden. De actueel weergegeven waarde wordt daarbij op nul gezet. Er is nu een nieuwe referentiewaarde ingesteld.

Om deze functie te activeren, drukt u op de cursorknop voor de functie "REL". Op het display verschijnt "Δ" en de meetweergave wordt op nul gezet. De automatische meetbereikkeuze wordt hierbij gedeactiveerd.

Om deze functie uit te schakelen, verandert u de meetfunctie of druk nogmaals op de cursor.

c) HOLD-functie

De Hold-functie houdt de momenteel weergegeven meetwaarde op het display vast, om deze in alle rust te kunnen lezen en opschrijven.



Controleer bij de controle van spanningvoerende leidingen of deze functie aan het begin van de test is uitgeschakeld. Dit zou anders tot verkeerde metingen kunnen leiden!

Om de Hold-functie in te schakelen, drukt u kort op de knop "HOLD" (12). Op het display verschijnt "HOLD".

Om de Hold-functie uit te schakelen, drukt u opnieuw op de knop "HOLD" of verandert u de meetfunctie.

d) Beeldscherm inhoud opslaan

IR-warmtebeelden of screenshots van meetwaarden kunnen worden opgeslagen op de verwisselbare microSD-geheugenkaart. De afbeeldingen worden opgeslagen in bitmap-formaat (.bmp) en kunnen worden gebruikt door alle grafische en tabelbewerkingsprogramma's. Hierdoor is het loggen van meetreeksen dus mogelijk.

- Zet het meetapparaat aan en kies de IR-metmodus.
- Zorg ervoor dat er een geheugenkaart is geplaatst. Dit wordt weergegeven door het diskettesymbool in de bovenste scherm balk.
- Voer een meting uit. De gewenste afbeelding kan worden vastgelegd met de knop HOLD (12).
- Op de display verschijnt in de functie balk het symbool "SAVE". Druk op de overeenkomstige cursorknop.
- Het beeld wordt opgeslagen met een bevestigingssignaal. Het opslagproces vergt enige tijd. Na een paar seconden kan de meting worden voortgezet.
- Het meetapparaat creëert een afzonderlijke map met de naam "record" op de geheugenkaart. De beelden worden als volgt met een tijdstempel in de bestandsnaam opgeslagen:

Jaar Maand Dag Uur Minuut Seconde.bmp

Voorbeeld: 180819142658.bmp

De gegevens van de geheugenkaart kunnen worden gelezen door het meetapparaat of op een computer via een optionele geheugenkaartterminal.

e) Beelden bekijken en verwijderen

De opgeslagen beelden op de geheugenkaart kunnen worden gelezen door het meetapparaat of op een computer met een computer via een optionele geheugenkaartterminal.

Voor het lezen van de beelden op het meetapparaat gaat u als volgt te werk:

- Open het instellingsmenu door op de menuknop te drukken.
- Selecteer het punt "Geheugen" en vervolgens het punt "Afbeeldingen ophalen"
- De beelden kunnen met de beide cursortoetsen (</>) worden geselecteerd.
- Als er geen beelden zijn, wordt "Geen foto!" weergegeven.

Voor het wissen van de beelden gaat u als volgt te werk:

- Open het instellingsmenu door op de menuknop te drukken.
- Kies het punt "Opslag" en vervolgens het punt "Foto's verwijderen"
- Om alle foto's te verwijderen drukt u op de cursorknop "<" tot "Ja" oranje gemarkeerd is. Bevestig deze actie met de menuknop. De keuze "Nee" breekt het verwijderingsproces af.

—————> De beelden kunnen op het meetapparaat alleen compleet worden gewist. Als u beelden wilt sorteren, moet dit op een computer gebeuren.

f) Meetgegevens automatisch opnemen (datalogger)

Tot 16 meetreeksen van elektrische metingen kunnen worden vastgelegd en opgeslagen via de functie "Opname" in het instellingsmenu. Deze functie is een datalogger met variabele parameters zoals sample-interval en opnameduur. De gemeten gegevens worden intern opgeslagen en kunnen alleen op het meetapparaat worden uitgelezen en als grafische trendplot worden weergegeven.

In het instellingsmenu onder "Opname" kan de voorinstelling van "Sample Interval" en "Duur" van de opname worden uitgevoerd.

Evenzo vindt het ophalen en verwijderen van de gegevens hier plaats.

De opname kan worden gestart via het menupunt "Opname starten". De gemeten waarde van de vooraf ingestelde meetfunctie wordt vastgelegd met de parameters. De opname start met de knop "Menu".

Het display toont "Opname" evenals de "Starttijden", de "Resterende tijd" en "Samples".

Nadat de dataloggertijd is verstreken, kan de meetserie worden opgeslagen met de cursorknop voor de functie "SAVE ^". "Close >" beëindigt de meetserie zonder op te slaan.

Om deze functie vroegtijdig te beëindigen, drukt u op de cursorknop voor de functie "STOP >". De functie "SAVE ^" slaat op, "Close >" beëindigt de meetserie zonder op te slaan.

Als alle geheugenslots bezet zijn, verschijnt de melding "Geheugen voll!".

g) Ophalen van meetgegevens (datalogger)

De geregistreerde elektrische meetgegevens kunnen worden opgeroepen via de functie "Opnemen" in het instellingsmenu.

In het instellingsmenu onder het kopje "Opname" kan de meetreeks via het menupunt "Oproep" worden geselecteerd en als trendplot worden weergegeven.

Met de cursortoetsen </> kan de meetserie worden geselecteerd.

De knop "MODE" vindt de weergave plaats als trendplot ("TREND").

Met de middelste cursorknop ^ ("DELETE") wordt de meetserie gewist. De knop "HOLD" sluit de weergave ("CLOSE").

De trendweergave toont de gemeten waarden in een XY-weergave. Met de cursorknoppen </> kan elke opname worden geselecteerd. De bijbehorende waarde wordt beneden links weergegeven.

Een zoomfactor van 1-4 kan worden ingesteld met de middelste cursorknop "ZOOM". De tijdlijn wordt daardoor uitgerekt.

De weergave wordt beëindigd met de HOLD-knop ("CLOSE").

h) Wissen van meetgegevens (datalogger)

De geregistreerde elektrische meetgegevens kunnen worden gewist via de functie "Opnemen" in het instellingsmenu.

In het instellingsmenu onder "Opname" kunnen de meetreeksen volledig worden gewist via het menupunt "Alle opnames verwijderen". Afzonderlijke meetreeksen kunnen worden verwijderd via het oproepmenu.

Selecteer het item "Verwijder alle opnames" en bevestig met de menuknop.

Om alle meetreeksen te verwijderen drukt u op de cursorknop "<" tot "Ja" oranje gemarkeerd is. Bevestig deze actie met de menuknop. De keuze "Nee" breekt het verwijderingsproces af.

Via het menupunt "Geheugen" kunnen de actuele geheugenparameters worden uitgelezen. Dit is nodig omdat de interne geheugenruimte in het meetapparaat beperkt is.

i) Led-lamp

Een led-lamp is geïntegreerd aan de achterkant van de DMM om op donkere plekken of donkere objecten te kunnen verlichten.

De lamp kan worden in- en uitgeschakeld door de knop "IR" (11) ongeveer 2 seconden ingedrukt te houden. De led-lamp blijft branden totdat de lamp handmatig weer wordt uitgeschakeld, het meetapparaat wordt uitgeschakeld of de actieve Auto Power Off-functie het meetapparaat uitschakelt.

j) Automatische uitschakelfunctie

De DMM maakt een automatische uitschakeling mogelijk na een vooraf ingestelde tijd. Deze functie beschermt en ontziet het accupack en verlengt de gebruiksduur. Deze functie kan worden gedeactiveerd om zo nodig langetermijnmetingen uit te voeren.

Om de DMM weer aan te zetten nadat het zichzelf heeft uitgeschakeld, drukt u op een willekeurige knop.

De automatische uitschakeling kan worden ingesteld in het menu "Setup" onder "Auto Power OFF".

Uit = Automatische uitschakeling is gedeactiveerd.

15. Reiniging en onderhoud

a) Algemeen

Om de nauwkeurigheid van de multimeter gedurende een lange periode te garanderen, moet deze eenmaal per jaar worden gekalibreerd.

Het meetapparaat is onderhoudsvrij met uitzondering van incidentele reiniging, het vervangen van de accu evenals het vervangen van batterijen en zekeringen. Het vervangen van de batterij en de zekeringen vindt u verderop in de gebruiksaanwijzing.



Controleer regelmatig de technische veiligheid van het apparaat en de meetkabels op beschadigingen van de behuizing of bekneling enz.

b) Reiniging van de behuizing

Voordat u het apparaat reinigt, dient u absoluut de volgende veiligheidsinstructies in acht te nemen:



Bij het openen van afdekkingen of het verwijderen van onderdelen, behalve als dit met de hand mogelijk is, kunnen onder spanning staande onderdelen blootgelegd worden.

Voor een reiniging of reparatie moeten de aangesloten kabels van de meetapparatuur en van alle meetobjecten worden gescheiden. Zet de DMM uit.

Gebruik voor de reiniging geen schurende reinigingsmiddelen, benzine, alcohol of dergelijke. Daardoor wordt het oppervlak van het meetapparaat aangetast. De dampen zijn bovendien schadelijk en explosief. Gebruik voor de reiniging ook geen scherp gereedschap zoals schroevendraaiers of staalborstels e.d.

Gebruik voor de reiniging van het apparaat, het display en de meetkabels een schone, pluisvrije, antistatische en enigszins vochtige doek. Laat het apparaat compleet drogen voordat u het voor de volgende meting gebruikt.

c) Reiniging van de lens

Verwijder losse deeltjes met schone perslucht en veeg de dan nog overblijvende aanslag weg met een fijne lenzenborstel. Maak het oppervlak schoon met een lenzenschoonmaakdoekje of met een schoon, zacht en pluisvrij doekje.

Voor het verwijderen van vingerafdrukken en andere vetsporen kan het doekje met water of een lenzenschoonmaakvloeistof bevochtigd worden.

Gebruik geen zuur- of alcoholhoudende of andere oplosmiddelen en geen ruwe, pluizige doek om de lens te reinigen.

Druk bij de reiniging niet te hard op de lens.

Sluit de lensbeschermingskap na het reinigen.

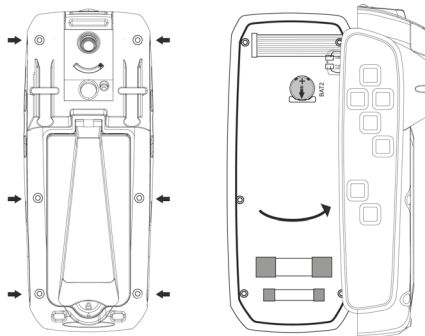
d) Back-up batterij vervangen

Het meetapparaat bevat een CR1220 lithium-knoopcelbatterij voor enkele instelparameters zoals tijd en datum, enz., voor buffering bij het vervangen van de accu.

Het vervangen van de lithium-knoopcel is pas na meerdere jaren nodig. De tijd om de batterij te vervangen is aangebroken als het meetapparaat de tijd niet meer opslaat na het uitschakelen. Voor het vervangen van de backup-batterij dient u uiterst voorzichtig te werk te gaan, aangezien hierbij de complete behuizing moet worden geopend.

Voor het vervangen gaat u als volgt te werk:

- Verwijder alle meetkabels van het meetapparaat en zet het uit.
- Draai de 6 schroeven van de behuizing aan de achterkant los en verwijder deze.
- Trek de beide delen van de behuizing uit elkaar. Kantel het bovenste gedeelte voorzichtig naar rechts. Zorg ervoor dat er niet aan kabels wordt getrokken of dat de stekerverbindingen los raken.
- De zekeringen en het batterijvak zijn nu toegankelijk.
- Maak de knoopcel los met een kleine schroevendraaier met platte kop. Druk het goudkleurige vergrendelingsplaatje voorzichtig in de richting van de zekeringen. De knoopcel wordt ontgrendeld en kantelt naar boven.
- Verwijder de knoopcel en vervang deze door een nieuwe van hetzelfde type (CR1220).
- Sluit de behuizing in omgekeerde volgorde en schroef de behuizing weer zorgvuldig dicht.
- Het meetapparaat is weer klaar voor gebruik.



Gebruik het meetapparaat in geen geval in geopende toestand. !LEVENSGEVAAR!

Laat geen lege batterijen in het meetapparaat zitten. Zelfs bij lekbestendige batterijen kan corrosie optreden, waardoor er chemicaliën uit kunnen lekken die schadelijk zijn voor de gezondheid en het apparaat kunnen beschadigen.

Laat batterijen niet achteloos rondslingeren. Deze kunnen door kinderen of huisdieren worden ingeslikt. Raadpleeg onmiddellijk een arts als er een batterij is ingeslikt.

Haal om lekkage te voorkomen de batterij uit het apparaat wanneer het langere tijd niet wordt gebruikt.

Lekkende of beschadigde batterijen kunnen chemische brandwonden veroorzaken als deze met uw huid in aanraking komen. Draag daarom geschikte handschoenen als u dergelijke batterijen aanraakt.

Zorg ervoor dat batterijen niet worden kortgesloten. Gooi batterijen niet in het vuur.

Normale batterijen mogen niet opgeladen of uit elkaar gehaald worden. Er bestaat dan explosiegevaar.

e) De zekering vervangen

De stroommeetbereiken zijn met een keramische high-performance zekering gezekeerd. Als er geen meting in de stroommeetbereiken 10 A, mA en μ A meer mogelijk is, moet de betreffende zekering worden vervangen.

Voor het vervangen gaat u als volgt te werk:

- Koppel de meetkabels los van het te meten circuit en van uw meetapparaat. Zet de DMM uit.
- Open de behuizing zoals beschreven in het hoofdstuk "Accu opladen en plaatsen".
- Vervang de defecte zekering door een nieuwe zekering van hetzelfde type en nominale stroomsterkte.

Meetfunctie	Back-up aanduiding	Back-up gegevens	Afmetingen
10 A	F1	FF10 A/1000 V 30 kA	10 x 38 mm
mA/ μ A	F2	FF800 mA/1000 V	6 x 32 mm

- Sluit de behuizing weer zorgvuldig.



Om veiligheidsredenen is het gebruik van gerepareerde zekeringen of het kortsluiten van de zekeringhouder niet toegestaan. Dit kan brand of een explosie tot gevolg hebben. Gebruik het meetapparaat in geen geval in geopende toestand.

f) Firmware-update uitvoeren

De multimeter is in staat de firmware te actualiseren. Met een firmware-update kan de besturingssoftware na wijzigingen of verbeteringen worden bijgewerkt. Hierdoor kan het apparaat altijd up-to-date worden gehouden. De update wordt uitgevoerd via de microSD-geheugenkaart.

Let erop, dat de accu volledig is opgeladen. Het updateproces mag niet worden onderbroken, anders bestaat het risico dat het meetapparaat niet meer functioneert.

Voor de firmware-update als volgt uit:

- Controleer de firmwareversie van het meetapparaat in het instellingsmenu onder het kopje Informatie.
- Vergelijk het versienummer met de nieuw beschikbare versie.
- Verwijder alle meetkabels van het apparaat en schakel het meetapparaat uit.
- Verwijder de geheugenkaart uit het accuvak.
- Als u een nieuwe geheugenkaart gebruikt, zorg ervoor dat de kaart is geformatteerd in het FAT32-formaat.
- Plaats de microSD-kaart in een kaartlezer voor geheugenkaarten en verbind deze met een computer. Gebruik indien nodig de meegeleverde SD-kaartadapter.
- Maak een map met de naam "fw" op de geheugenkaart.
- Kopieer de twee binaire bestanden "crc.bin" en "firmware.bin" naar de gecreëerde map "fw".
- Plaats de geheugenkaart in het meetapparaat en sluit het meetapparaat weer zorgvuldig.
- Schakel eerst het meetapparaat uit mocht dat nog niet zijn gebeurd.
- Bedien met de duim de vier cursorknoppen en de menuknop in het midden. Houd deze ingedrukt.
- Schakel het meetapparaat in en druk vervolgens gelijktijdig 5x snel achter elkaar op de beide knoppen "HOLD" en "IR". Laat alle knoppen los.
- Op het display verschijnt de melding "Upgrading! Please do not power off!". Zet het meetapparaat nooit uit tijdens de updatefase.
- De voortgang van de update wordt weergegeven. Na de succesvolle update initialiseert het meetapparaat en kan het zoals altijd worden gebruikt.
- In het instellingsmenu onder menupunt "Informatie" zou nu de nieuwe firmwareversie moeten worden weergegeven.

g) Opbergen van de meetpunten

De multimeter maakt het netjes opbergen van de meetpunten mogelijk aan de achterkant van het apparaat. De meetpunten kunnen worden vastgeklemd in de houders aan de achterkant. Zo worden de meetkabels aan het meetapparaat bevestigd zonder dat ze verloren raken.



16. Afvoer



Elektronische apparaten zijn recyclebare stoffen en mogen niet bij het huisvuil!

Voer het product aan het einde van zijn levensduur volgens de geldende wettelijke bepalingen af.



Haal de geplaatste batterij eruit en voer deze gescheiden van het product af.

Verwijderen van verbruikte batterijen/accu's



Als eindverbruiker bent u - conform de KCA-voorschriften - wettelijk verplicht alle lege batterijen en accu's in te leveren; batterijen/accu's mogen niet met het huishoudelijk afval worden meegegeven.

Batterijen/accu's die schadelijke stoffen bevatten, zijn gemarkeerd met nevenstaand symbool. Deze mogen niet met het huisvuil worden afgevoerd. De aanduidingen voor de zware metalen die het betreft zijn: Cd = cadmium, Hg = kwik, Pb = lood. Verbruikte batterijen/accu's kunt u gratis inleveren bij de inzamelpunten in uw gemeente of bij alle verkooppunten van batterijen en accu's.

Zo vervult u uw wettelijke verplichtingen en draagt u bij tot de bescherming van het milieu.

17. Verhelpen van storingen

U hebt met deze DMM een product aangeschaft dat volgens de laatste stand der techniek is ontwikkeld en veilig is in het gebruik. Er kunnen zich echter problemen of storingen voordoen.

Raadpleeg daarom de volgende informatie over de manier waarop u eventuele problemen zelf gemakkelijk kunt oplossen:



Neem absoluut de veiligheidsinstructies in acht!

Storing	Mogelijke oorzaak	Mogelijke oplossing
De multimeter werkt niet.	Is de accu leeg?	Controleer de batterijstatus. Indien nodig de accu opladen.
Systeemklok en datum worden niet bewaard.	De back-up batterij is leeg.	Controleren en vervang de back-up batterij zoals beschreven in het hoofdstuk "Onderhoud".
Geen verandering in de gemeten waarde.	Is er een verkeerde meetfunctie ingesteld (AC/DC)?	Controleer het display (AC/DC) en schakel zo nodig om naar een andere functie.
	Zijn de verkeerde meetbussen gebruikt?	Vergelijk de aansluiting met de indicatie op het display.
	Is de Hold-functie geactiveerd?	Schakel de Hold-functie uit.
Geen meting in het 10A-meetbereik mogelijk	Is de zekering F1 in het 10A-meetbereik defect?	Controleer de 10A-zekering F1.
Geen meting in het mA/ μ A-meetbereik mogelijk	Is de zekering F2 in het mA/ μ A-meetbereik defect?	Controleer de 800 mA-zekering F2.



Andere reparaties dan hierboven beschreven, mogen uitsluitend door een erkend vakman worden uitgevoerd. Neem bij vragen over het gebruik van het meetapparaat contact op met onze technische helpdesk.

18. Technische gegevens

a) Apparaat

Meting.....	6000 counts (tekens)
Schermresolutie.....	80 x 80 pixels, 6,1 cm
Meetinterval.....	3 metingen/s
Meetmethode.....	True RMS
Lengte meetkabels.....	elk ca. 120 cm
Afstand meetbussen.....	19 mm (COM-V)
Aanduiding "Gevaarlijke spanning".....	≥30 V/AC-DC
Automatische uitschakeling.....	ca. 15/30/60 minuten, handmatig te deactiveren
Bedrijfsspanning.....	7,4 V Li-Ion accupack, 1500 mAh
Gebruikscondities.....	+5 tot +40 °C (<75% rel. vochtigheid)
Gebruikshoogte.....	max. 2000 m boven NAP
Opslagtemperatuur.....	-20 °C tot +60 °C (<% relatieve luchtvochtigheid)
Gewicht.....	circa 559 g
Afmetingen (l x b x h).....	197 x 78 x 57 (mm)
Meetcategorie.....	CAT III 1000 V, CAT IV 600 V
Verontreinigingsgraad.....	2
Veiligheid volgens.....	EN61010-1
Beschermingsklasse.....	2
Beschermingswijze.....	IP65

b) Netvoedingsadapter

Bedrijfsspanning.....	100 - 240 V 50/60 Hz
Uitgang.....	12 V/DC 2,0 A
Beschermingsklasse.....	2

Meettoleranties DMM + warmtebeeldcamera

Opgave van de nauwkeurigheid in \pm (%) van de aflezing + weergavefout in tellingen (= aantal kleinste meetstappen)). De nauwkeurigheid geldt 1 jaar lang bij een temperatuur van +23 °C (± 5 °C), bij een rel. luchtvochtigheid van minder dan 75%, niet condenserend. Temperatuurcoëfficiënt: +0,1 x (gespecificeerde nauwkeurigheid)/1 °C buiten het aangegeven temperatuurgebied.

De meting kan worden beïnvloed als het apparaat binnen een hoogfrequente elektromagnetische veldsterkte wordt gebruikt.

Gelijkspanning V/DC

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
600,0 mV	0,1 mV	±(0,09% + 5)
6,000 V	0,001 V	
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	±(0,2% + 5)
1000 V	1 V	
Overbelastingsbeveiliging 1000 V; impedantie: >10 MΩ		

Wisselspanning V/AC True RMS

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	
		50 – 60 Hz	61 Hz – 1 kHz
6,000 V	0,001 V	±(0,8% + 5)	±(2,4% + 5)
60,00 V	0,01 V		
600,0 V	0,1 V		
1000 V	1 V		
Gespecificeerd meetbereik: 10 - 100% van het meetbereik, sinus Overbelastingsbeveiliging 1000 V; impedantie: >9 MΩ Nauwkeurigheid PEAK-functie: ±10% van de aflezing, piekdetectietijd: 1 ms			

Spanning V/AC + DC True RMS

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
6,000 V	0,001 V	±(2,4% + 20)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
1000 V	1 V	
Frequentiebereik 50 Hz - 1 kHz; overbelastingsbeveiliging 1000 V; impedantie: >10 MΩ		

Gelijkstroom A/DC

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
600,0 μ A	0,1 μ A	$\pm(0,9\% + 5)$
6000 μ A	1 μ A	
60,00 mA	0,01 mA	
600,0 mA	0,1 mA	$\pm(0,9\% + 8)$
10,00 A	0,01 A	$\pm(1,5\% + 8)$
Overbelastingsbeveiliging 1000 V Zekering: μ A/mA = Keramische high-performance zekering FF800 mA/1000 V 10 A = keramische high-performane zekering FF10 A/1000 V ≤ 6 A continu meten, >6 A max. 10 s met tussenpauze van 15 minuten		

Wisselstroom A/AC True RMS

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	
		AC	AC+DC
600,0 μ A	0,1 μ A	$\pm(1,2\% + 5)$	$\pm(3,0\% + 20)$
6000 μ A	1 μ A		
60,00 mA	0,01 mA		
600,0 mA	0,1 mA		
10,00 A	0,01 A	$\pm(1,5\% + 5)$	$\pm(3,0\% + 20)$
Gespecificeerd meetbereik: 5 - 100% van het meetbereik, sinus Overbelastingbeveiliging 1000 V; frequentiebereik 50 Hz - 1 kHz Zekering: μ A/mA = Keramische high-performance zekering FF800 mA/1000 V 10 A = keramische high-performane zekering FF10 A/1000 V ≤ 6 A continu meten, >6 A max. 10 s met tussenpauze van 15 minuten Nauwkeurigheid PEAK-functie: $\pm 10\%$ van de aflezing)			

Wisselstroom met stroomtangen A/AC

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	
		50 – 60 Hz	61 Hz – 1 kHz
30,00 A	0,01 A	±(0,8% + 5)	±(2,4% + 5)
300,0 A	0,1 A		
3000 A	1 A		
Beveiliging tegen overbelasting 1000 V			

Weerstand

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
600,0 Ω^*	0,1 Ω	$\pm(0,5\% + 10)$
6.000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(0,5\% + 5)$
60,00 k Ω	0,01 k Ω	
600,0 k Ω	0,1 k Ω	
6.000 M Ω	0,001 M Ω	
60,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(2,5\% + 10)$
Beveiliging tegen overbelasting 1000 V Meetspanning: ca. 0,5 V, meetstroom ca. 0,3 mA *Nauwkeurigheid voor meetbereik $\leq 600 \Omega$ na aftrek van de meetsnoerweerstand via REL-functie		

Capaciteit

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
60,00 nF	0,01 nF	$\pm(1,5\% + 20)$
600,0 nF	0,1 nF	$\pm(1,2\% + 8)$
6.000 μ F	0,001 μ F	$\pm(1,5\% + 8)$
60,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(1,2\% + 8)$
600,0 μ F	0,1 μ F	$\pm(1,5\% + 8)$
6.000 mF	0,001 mF	$\pm(2,5\% + 20)$
Beveiliging tegen overbelasting 1000 V		

Frequentie "Hz" (elektrisch)

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
40 Hz – 10 kHz	0,01 Hz – 0,001 kHz	$\pm 0,5\%$
Gevoeligheid: 2 Vrms Beveiliging tegen overbelasting 1000 V		

Frequentie "Hz" (elektronisch)

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
60,00 Hz	0,01 Hz	±(0,09% + 5)
600,0 Hz	0,1 Hz	
6,000 kHz	0,001 kHz	
60,00 kHz	0,01 kHz	
600,0 kHz	0,1 kHz	
10,00 MHz	0,01 MHz	
*Het gespecificeerde frequentiemeetbereik bedraagt 10,00 Hz - 10 MHz Signaalniveau (zonder gelijkspanningscomponent bij pulsverhouding van 20 - 80% (duty cycle)): ≤100 kHz: >2 Vrms >100 kHz: >5 Vrms Beveiliging tegen overbelasting 1000 V		

Pulsbreedte/Pulsverhouding (duty cycle)

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
5,0% - 95,0%	0,1%	$\pm(1,2\% + 2)$
Overbelastingsbeveiliging: 1000 V Signaalniveau (zonder gelijkspanningsaandeel): Frequentiebereik pulsbreedte: 40 Hz - 10 kHz Pulsamplitude: ± 5 Vrms (100 ms tot 100 μ s)		

Temperatuur type K

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid*
-40,0 tot +600,0 °C	0,1 °C	±(1,5% + 3 °C)
>+600 tot +1000 °C	1 °C	
-40,0 tot +600,0 °F	0,1 °F	±(1,5% + 5,4 °F)
>+600 tot +1800 °C	1 °F	
Overbelastingsbeveiliging: 1000 V, sensingang: Type K Voor langetermijnmetingen kan de displaywaarde met 2 °C stijgen. *Nauwkeurigheid geldt alleen voor het meetapparaat zonder sensortolerantie, met een stabiele omgevingstemperatuur van ±1 °C.		

Contactloze AC-spanningsdetectie "NCV"

Bereik	Frequentiebereik	Weergave
100 - 1000 V	50 - 60 Hz	Weergave signaalsterkte niet gespecificeerd

Diode-test

Testspanning	Resolutie
ca. 3,3 V/DC	0,001 V
Overbelastingsbeveiliging: 1000 V; teststroom: <1,5 mA typ.	

Akoestische continuïteitstester

Meetbereik	Resolutie
600 Ω	0,1 Ω
≤10 Ω continu geluidssignaal; >50 Ω geen geluidssignaal Overbelastingsbeveiliging: 1000 V Testspanning ca. 1 V Teststroom 0,3 mA	

IR-warmtebeeldcamera

Meetbereik	-20 tot +260 °C
Thermische gevoeligheid (NETD)	<0,1 °C/100 mK (bij +30 °C/+86 °F)
Nauwkeurigheid	±3 °C/±5,4 °F (of 3% van de afleeswaarde)
IR-resolutie (bolometermatrix)	80 x 80 pixels
Pixelgrootte	34 µm
Gezichtsveld horiz./verticaal (FOV)	21 ° x 21 °
Beeldverversfrequentie	50 Hz
Brandpunt	Focusvrij (fix-focus)
Minimaal focusgebied	0,5 m
Detector (FPA)	Ongekoelde microbolometer
Spectraal bereik	8 - 14 µm
Brandpunt	7,5 mm
Geometrische resolutie, openingshoek (IFOV)	4,53 mrad
Optiek (verhouding meetafstand:meetvlek)	220:1



Overschrijd nooit de maximaal toegestane ingangswaarden. Raak geen schakelingen of schakelingsonderdelen aan, als hierin hogere spanningen dan 33 V ACrms of 70 V DC kunnen voorkomen! Levensgevaar!

Ⓓ Dies ist eine Publikation der Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z. B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten. Die Publikation entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung.

Copyright 2018 by Conrad Electronic SE.

ⒼB This is a publication by Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

All rights including translation reserved. Reproduction by any method, e.g. photocopy, microfilming, or the capture in electronic data processing systems require the prior written approval by the editor. Reprinting, also in part, is prohibited. This publication represent the technical status at the time of printing.

Copyright 2018 by Conrad Electronic SE.

Ⓕ Ceci est une publication de Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

Tous droits réservés, y compris de traduction. Toute reproduction, quelle qu'elle soit (p. ex. photocopie, microfilm, saisie dans des installations de traitement de données) nécessite une autorisation écrite de l'éditeur. Il est interdit de le réimprimer, même par extraits. Cette publication correspond au niveau technique du moment de la mise sous presse.

Copyright 2018 by Conrad Electronic SE.

ⒼD Dit is een publicatie van Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

Alle rechten, vertaling inbegrepen, voorbehouden. Reproducties van welke aard dan ook, bijvoorbeeld fotokopie, microverfilming of de registratie in elektronische gegevensverwerkingsapparatuur, vereisen de schriftelijke toestemming van de uitgever. Nadruk, ook van uittreksels, verboden. De publicatie voldoet aan de technische stand bij het in druk bezorgen.

Copyright 2018 by Conrad Electronic SE.