

VOLTCRAFT

ⓓ Bedienungsanleitung

Stromzange

Best.-Nr. 2754552 (VC-524 AC/DC)

Seite 2 - 46

ⓖⓑ Operating Instructions

Current clamp

Item No. 2754552 (VC-524 AC/DC)

Page 47 - 88

ⓕ Operating Instructions

Pince ampèremétrique

Item No. 2754552 (VC-524 AC/DC)

Page 89 - 132

ⓃⓁ Operating Instructions

Stroomtang

Item No. 2754552 (VC-524 AC/DC)

Pagina 133 - 177

**UK
CA** **CE**

Inhaltsverzeichnis



1	Einführung	4
2	Symbol-Erklärung	4
3	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
4	Lieferumfang	8
5	Aktuelle Bedienungsanleitungen	8
6	Sicherheitshinweise	9
7	Bedienelemente	12
8	Produktbeschreibung	13
	8.1 Drehschalter (F)	14
	8.2 Display-Angaben und Symbole	14
9	Messbetrieb	17
	9.1 Multimeter einschalten	18
	9.2 Strommessung „A“	18
	9.3 Spannungsmessung „V“	21
	9.4 Frequenzmessung und Pulsdauer	23
	9.5 Temperaturmessung	24
	9.6 Widerstandsmessung	26
	9.7 Durchgangsprüfung	27
	9.8 Diodentest	28
	9.9 Kapazitätsmessung	29
	9.10 Berührungslose Wechselspannungsdetektion „NCV“	30
10	Zusatzfunktionen	31
	10.1 Automatische Abschaltung	31
	10.2 HOLD-Funktion	32

10.3	RANGE-Funktion.....	32
10.4	REL-Funktion.....	32
10.5	LED-Arbeitsleuchte.....	33
10.6	LPF-Funktion (Tiefpass-Filter).....	33
10.7	Inrush-Funktion.....	34
11	Reinigung und Wartung.....	34
11.1	Allgemein.....	34
11.2	Reinigung.....	35
11.3	Einsetzen und Wechseln der Batterien.....	36
12	Entsorgung.....	38
12.1	Produkt.....	38
12.2	Batterien/Akkus.....	39
13	Behebung von Störungen.....	40
14	Technische Daten.....	41

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

Österreich: www.conrad.at

Schweiz: www.conrad.ch

2 Symbol-Erklärung



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



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



Ein Blitzsymbol im Quadrat erlaubt die Strommessung an unisolierten, gefährlich-aktiven Stromleitern und warnt vor den möglichen Gefahren. Die persönliche Schutzausrüstung ist anzuwenden.



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 europäischen Richtlinien



Schutzklasse 2 (doppelte oder verstärkte Isolierung, Schutzisoliert)

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 Steuerspannungen 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 Steuerspannungen).

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.



Erdpotential

3 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Messen und Anzeigen der elektrischen Größen im Bereich der Messkategorie CAT III bis max. 600 V gegen Erdpotential, gemäß EN 61010-1 sowie alle niedrigeren Messkategorien. Das Messgerät darf nicht in der Messkategorie CAT IV eingesetzt werden.
- Messen von Wechselstrom bis max. 400 A (AC-TrueRMS)
- Messen von Gleichstrom bis max. 400 A
- Messen von Gleich- und Wechselspannung bis max. 600 V (AC-TrueRMS)
- Frequenzmessung bis 10 kHz
- Temperaturmessung von -20 bis +760 °C
- Messen von Widerständen bis 60 M Ω
- Messen von Kapazitäten bis 6000 μ F
- Durchgangsprüfung (<50 Ω akustisch)
- Diodentest
- Berührungslose Wechselspannungsprüfung (NCV) \geq 230 V/AC und \leq 50 mm Abstand
- LPF (Tiefpassfilter)
- Inrush-Funktion

Die Messfunktionen werden über den Drehschalter angewählt. Die Messbereichswahl erfolgt in vielen Messfunktionen automatisch und kann auch manuell voreingestellt werden.

Im AC-Spannungs- und AC-Strommessbereich werden Echt-Effektiv-Messwerte (True RMS) angezeigt.

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

Die Strommessung erfolgt berührungslos über die aufklappbare Stromzange. Der Stromkreis braucht zur Messung nicht aufgetrennt werden. Die Stromzange ist auch zur Messung an unisolierten, aktiv gefährlichen Stromleitern vorgesehen und zugelassen. Die Spannung im Strommesskreis darf 600 V in CAT III nicht überschreiten. Die Anwendung einer persönlichen Schutzausrüstung ist für Messungen in CAT III Umgebung empfehlenswert.

Betrieben wird das Multimeter mit drei handelsüblichen 1,5 V Micro-Batterien (Typ AAA, LR03). Der Betrieb ist nur mit dem angegebenen Batterietyp zulässig. Akkus mit einer Zellenspannung von 1,2 V dürfen nicht verwendet werden. Eine automatische Abschaltung verhindert die vorzeitige Entleerung der Batterien. Die automatische Abschaltung kann deaktiviert werden.

Das Multimeter darf im geöffneten Zustand, mit geöffnetem Batteriefach oder fehlendem Batteriefachdeckel 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.

Dieses Gerät ist nicht dafür bestimmt, durch Personen (einschließlich Kinder) mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten oder mangels Erfahrung und/oder mangels Wissen selbstständig benutzt zu werden. Der Umgang mit Messgeräten ist durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

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

- Zangen-Multimeter
- 2x CAT III-Sicherheitsmessleitungen
- Typ-K Thermofühler (-20 bis +250 °C)
- Messleitungen für Thermoelementadapter Typ K
- 3x 1,5V AAA-Batterie
- Sicherheitsanweisungen
- Bedienungsanleitung

5 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.



6 Sicherheitshinweise



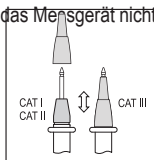
Lesen Sie bitte vor Inbetriebnahme die komplette Anleitung durch, sie enthält wichtige Hinweise zum korrekten Betrieb.

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 Selbsthilfwerkstätten ist der Umgang mit Messgeräten durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

- Stellen Sie vor jeder Spannungsmessung sicher, dass sich das Messgerät nicht in einem anderen Messbereich befindet.
- Bei Verwendung der Messleitungen ohne Abdeckkappen dürfen Messungen zwischen Messgerät und Erdpotential nicht oberhalb der Messkategorie CAT II durchgeführt werden.
- Bei Messungen in der Messkategorie CAT III müssen die Abdeckkappen auf die Messspitzen gesteckt werden, um versehentliche Kurzschlüsse während der Messung zu vermeiden.
- Stecken Sie die Abdeckkappen auf die Messspitzen, bis diese Einrasten. Zum Entfernen ziehen Sie die Kappen mit etwas Kraft von den Spitzen.
- Vor jedem Wechsel des Messbereiches sind die Messspitzen vom Messobjekt zu entfernen.
- Die Spannung zwischen den Anschlusspunkten des Messgeräts und Erdpotential darf 600 V 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 und am Messgerät 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 (ingerissen, 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.

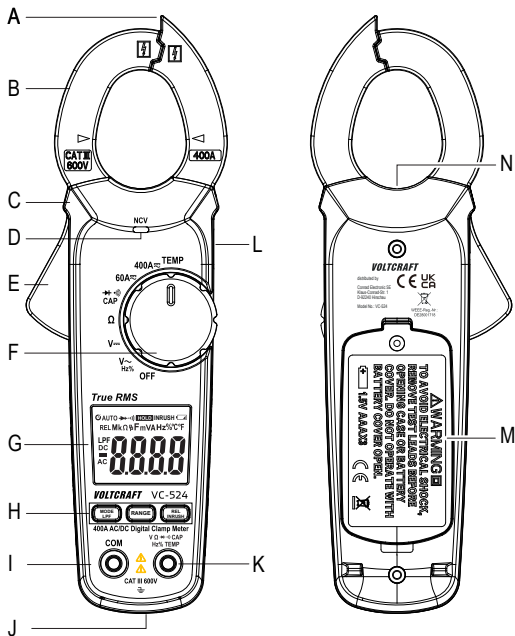


- Vermeiden Sie den Betrieb in unmittelbarer Nähe von:
 - starken magnetischen oder elektromagnetischen Feldern
 - Sendeantennen oder HF-Generatoren.

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.
- Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise in den einzelnen Kapiteln.

7 Bedienelemente



- A Kabelseparator mit integriertem NCV-Sensor
- B Stromzange
- C Fühlbare Griffbereichsmarkierung
- D NCV-Signalanzeige
- E Stromzangen-Öffnungshebel
- F Drehschalter zur Messfunktionswahl
- G Messanzeige (Display)

- H Funktionstasten
 - MODE-Taste zur Funktionsumschaltung bei mehrfach belegten Bereichen
 - LPF-Taste zum Aktivieren des Tiefpassfilters im V-AC-Modus
 - RANGE-Taste zur manuellen Messbereichswahl
 - REL-Taste zur Bezugswertmessung
 - INRUSH-Taste für die Inrush-Funktion
- I COM-Messbuchse (Bezugspotenzial, „Minuspotenzial“)
- J Multifunktions-Gewinde (1/4“ UNC, Stativgewinde) für optionales Zubehör
- K V Ω -Messbuchse (bei Gleichspannung „Pluspotenzial“)
- L HOLD-Funktionstaste zum Festhalten der Messanzeige und für LED-Arbeitsleuchte
- M Batteriefach
- N LED-Arbeitsleuchte

8 Produktbeschreibung

Die Messwerte werden am Multimeter (im folgendem DMM genannt) in einem invers beleuchteten LC-Display dargestellt. Die Messwertanzeige des DMM umfasst 6000 Counts (Count = kleinster Anzeigewert). Die Anzeige reicht von 0 bis 5999.

Das VC-524 ist für Gleich- und Wechselstrommessungen bis 400 A geeignet.

Eine automatische Abschaltung schaltet das Gerät automatisch ab, wenn es längere Zeit nicht bedient wird. Die Batterien werden geschont und ermöglicht so eine längere Betriebszeit. Die automatische Abschaltung kann deaktiviert werden.

Das Messgerät ist sowohl im Hobby- als auch im professionellen Bereich bis Messkategorie CAT III einsetzbar.

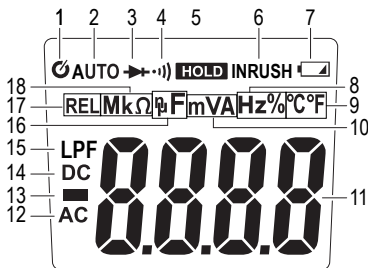
In den abgewinkelten Steckern der beiliegenden Messleitungen können sich Transportschutzkappen befinden. Entfernen Sie diese, bevor Sie die Stecker in die Messgeräte-Buchsen stecken.

8.1 Drehschalter (F)

Die einzelnen Messfunktionen werden über einen Drehschalter angewählt. Die automatische Bereichswahl „AUTO“ ist in einigen Messfunktionen aktiv. Hierbei wird immer der jeweils passende Messbereich eingestellt.

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








8.2 Display-Angaben und Symbole



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

	Angaben
1	Automatische Abschaltung ist aktiv
2	Automatische Messbereichswahl ist aktiv
3	Symbol für den Diodentest
4	Symbol für Durchgangsprüfer
5	Symbol für aktive Data-Hold-Funktion
6	INRUSH-Symbol
7	Batteriewechselanzeige
8	Symbol für Frequenzmessung und Pulsdauerverhältnis in %

	Angaben
9	Einheit der Temperatur ($^{\circ}$ Celsius = europäisch, $^{\circ}$ Fahrenheit = empirisch)
10	V = Volt (Einheit der elektrischen Spannung), mV = Milli-Volt (exp.-3), A = Ampere (Einheit der elektrischen Stromstärke)
11	Messwertanzeige
12	Symbol für Wechselstrom-Betrieb
13	Vorzeichen bei negativen Messwerten
14	Symbol für Gleichstrom-Betrieb
15	Tiefpassfilter-Symbol
16	nF = Nano-Farad (exp.-9; Einheit der elektrischen Kapazität) μ F = Mikro-Farad (exp.-6)
17	Aktive Relativwertmessung
18	Ω = Ohm (Einheit des elektrischen Widerstandes), k Ω = Kilo-Ohm (exp.3), M Ω = Mega-Ohm (exp.6)
LPF	Tiefpassfilter für AC-Strommessung
INRUSH	Einschaltstrommessung für AC-Messbereich
OFF	Schalterstellung „Aus“
NCV	Berührungslose Wechselspannungserkennung (nur V-AC)
True RMS	Echt-Effektivwertmessung
HOLD	Data-Hold-Funktion aufrufen/abschalten
REL	Relativwertmessung aufrufen und Bezugswert setzen (nicht möglich bei Durchgangsprüfung, Diodentest, Frequenz und NCV)
RANGE	Taste für manuelle Messbereichseinstellung
MODE	Taste zur Funktionsumschaltung bei mehrfach belegten Messfunktionen

	Angaben
OL	Überlauf-Anzeige; der Messbereich wurde überschritten
	Symbol für die verwendeten Batteriedaten
	Messfunktion Diodentest
	Messfunktion akustischer Durchgangsprüfer
 AC	Symbol für Wechselstrom
 DC	Symbol für Gleichstrom
COM	Messanschluss Bezugspotenzial
V	Messfunktion Spannungsmessung, Volt (Einheit der elektrischen Spannung)
A	Messfunktion Strommessung, Ampere (Einheit der elektrischen Stromstärke)
Hz%	Messfunktion Frequenz, Hertz (Einheit der Frequenz) und Pulsdauerverhältniss in %
Ω	Messfunktion Widerstand, Ohm (Einheit des elektrischen Widerstandes)
CAP	Messfunktion Kapazitätsmessung
TEMP	Messfunktion Temperaturmessung
	Positionsmarkierung für den Stromleiter für korrekte Strommessung
	Taste zur Ein- und Ausschaltung der Messstellenbeleuchtung

9 Messbetrieb



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!

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 und am Messgerät 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, wenn Sie eine Strommessung durchführen.

Messungen in Stromkreisen >33 V/AC und >70 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.

9.1 Multimeter einschalten

Das Multimeter wird über den Drehschalter ein- und ausgeschaltet. Drehen Sie den Drehschalter **(F)** in die entsprechende Messfunktion. Zum Ausschalten bringen Sie den Drehschalter in Position „OFF“. Schalten Sie das Messgerät bei Nichtgebrauch immer aus.

Nach dem Einschalten erfolgt ein kurzer Funktionstest. Während des Funktionstests werden alle Displaysegmente zur Kontrolle angezeigt.



Bevor Sie mit dem Messgerät arbeiten können, müssen erst die beiliegenden Batterien eingesetzt werden. Das Einsetzen und Wechseln der Batterien ist im Kapitel „Reinigung und Wartung“ beschrieben.

9.2 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 gegen Erdpotential darf 600 V in CAT III nicht überschreiten.

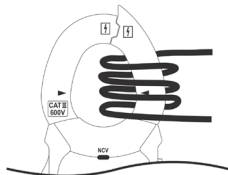
Beachten Sie die erforderlichen Sicherheitshinweise, Vorschriften und Schutzmaßnahmen zur Eigensicherung.

Die Strommessung erfolgt berührungslos über die aufklappbare Stromzange **(B)**. Die Sensoren in der Stromzange erfassen das Magnetfeld, das von stromdurchflossenen Stromleitern umgeben ist. Eine Messung ist sowohl an isolierten als auch an unisolierten Stromleitern und Stromschienen zulässig. Achten Sie darauf, dass der Stromleiter immer zentriert durch die Stromzange verläuft (Pfeil-Hilfsmarkierungen beachten) und die Zange immer geschlossen ist.

An der Zangenspitze befindet sich ein Kabelseparator **(A)**, mit dem gebündelte Kabel einfach auseinandersortiert werden können. Das erleichtert das Aufnehmen des gewünschten Leiters.

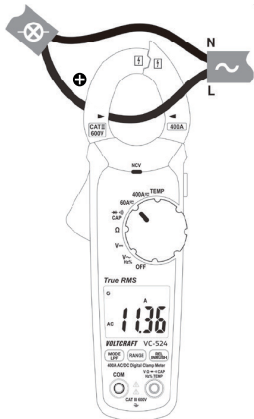
- Umgreifen Sie mit der Stromzange immer nur einen Stromleiter. Werden Hin- und Rückleiter (z.B. L und N) erfasst, heben sich die Ströme gegenseitig auf und Sie erhalten kein Messergebnis. Werden mehrere Außenleiter erfasst (z.B. L1 und L2), addieren sich die Ströme.

Bei geringen Strömen kann der Stromleiter mehrfach um einen Schenkel der Stromzange gewickelt werden, um den Gesamt-Messstrom zu erhöhen. Teilen Sie danach den gemessenen Stromwert durch die Anzahl der Wicklungen um die Stromzange. Sie erhalten dann den korrekten Stromwert.



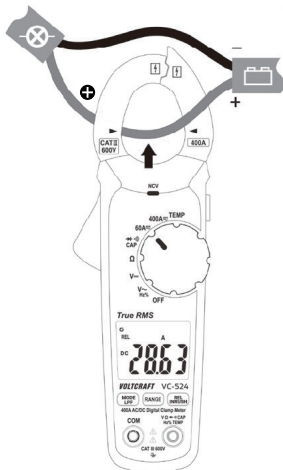
Zur Messung von Wechselströmen ($A \sim$) gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM am Drehschalter (F) ein und wählen die Messfunktion „A \sim “ und den voraussichtlichen Messbereich (60 A / 400 A). Im Display erscheint „A“ und das Symbol AC für Wechselstrom.
- Die Anzeige wird bei geschlossener Stromzange im Wechselstrom-Messbereich automatisch auf Null gesetzt. Sollte durch ein starkes Magnetfeld in der Umgebung die Anzeige beeinflusst werden, kann dieser unerwünschte Anzeigewert mit der Funktion „REL“ (Relativwertmessung) unterdrückt werden.
- Drücken Sie den Stromzangen-Öffnungshebel (E) und öffnen so die Stromzange.
- Umgreifen Sie den einzelnen Stromleiter der gemessen werden soll und schließen Sie die Stromzange wieder. Positionieren Sie den Stromleiter mittig zwischen den beiden Dreiecks-Positionssymbolen an der Zange.
- Der gemessene Wechselstrom wird im Display angezeigt.
- Entfernen Sie nach Messende die Stromzange vom Messobjekt und schalten Sie das Gerät aus. Drehen Sie den Drehschalter in Position „OFF“.



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

- Schalten Sie das DMM am Drehschalter (F) ein und wählen die Messfunktion „A $\overline{\text{---}}$ “ und den voraussichtlichen Messbereich (60 A / 400 A). Im Display erscheint „A“ und das Symbol AC für Wechselstrom.
- Drücken Sie die Taste „MODE“ um in die DC-Messfunktion umzuschalten. Im Display erscheint „DC“.
- Die Anzeige wird bei geschlossener Stromzange im Gleichstrom-Messbereich automatisch auf Null gesetzt. Sollte durch ein starkes Magnetfeld in der Umgebung die Anzeige beeinflusst werden, kann dieser unerwünschte Anzeigewert mit der Funktion „REL“ (Relativwertmessung) unterdrückt werden.
- Drücken Sie den Stromzangen-Öffnungshebel (E) und öffnen so die Stromzange.
- Umgreifen Sie den einzelnen Stromleiter der gemessen werden soll und schließen Sie die Stromzange wieder. Positionieren Sie den Stromleiter mittig zwischen den beiden Dreiecks-Positionssymbolen an der Zange. Achten Sie auf die Stromrichtung. Der Plus-Leiter muss von der Stromquelle kommend von vorne nach hinten verlaufen.
- Der gemessene Gleichstrom wird im Display angezeigt.
- Wird ein negativer Strom angezeigt, ist die Polarität des Leiters vertauscht oder der Stromfluss erfolgt in umgekehrter Richtung (z.B. im Solarstrom- oder Ladetrieb).
- Entfernen Sie nach Messende die Stromzange vom Messobjekt und schalten Sie das Gerät aus. Drehen Sie den Drehschalter in Position „OFF“.



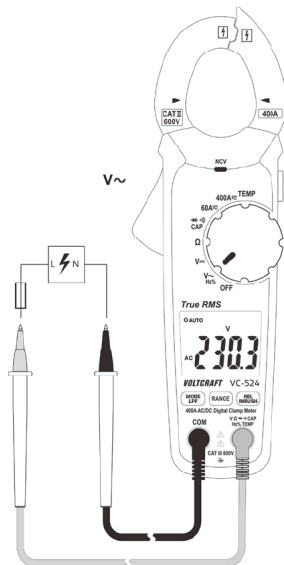
9.3 Spannungsmessung „V“

Zur Messung von Wechselfspannungen „AC“ ($V \sim$) gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „ $V \sim$ “.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die V-Messbuchse (K), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (I).
- Verbinden Sie die beiden Messspitzen parallel mit dem Messobjekt (Generator, Netzspannung usw.).

→ Der Spannungsbereich „V DC/AC“ weist einen Eingangswiderstand von $>10 \text{ MOhm}$ auf.

- Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.



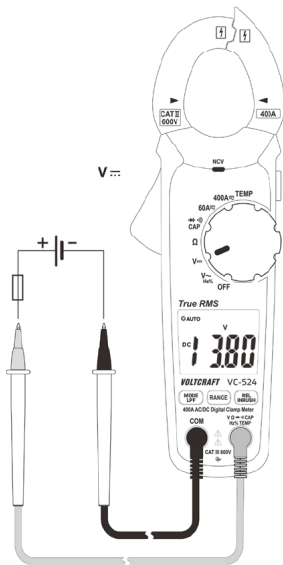
Zur Messung von Gleichspannungen „DC“ (V $\overline{\text{---}}$) gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „V $\overline{\text{---}}$ “.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die V-Messbuchse (K), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (I).
- Verbinden Sie die beiden Messspitzen parallel mit dem Messobjekt (Batterie, Schaltung usw.). Die rote Messspitze entspricht dem Pluspol, die schwarze Messspitze dem Minuspol.
- Der aktuelle Messwert wird zusammen mit der jeweiligen Polarität im Display angezeigt.

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

Der Spannungsbereich „V DC/AC“ weist einen Eingangswiderstand von >10 MOhm auf.

- Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.

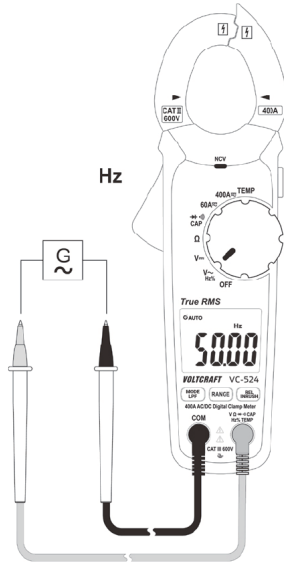


9.4 Frequenzmessung und Pulsdauer

Das DMM kann die Frequenz einer Signalspannung von 5 Hz – 10 kHz messen und anzeigen. 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 „V \sim “.
- Drücken Sie 1x die Taste „MODE“. Im Display erscheint „Hz“
- Stecken Sie die rote Messleitung in die Hz-Messbuchse (K), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (I).
- 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.

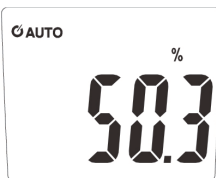


Messung der Pulsdauer in %

Das DMM kann das Verhältnis der Pulsdauer der positiven Halbwelle eines Wechselfeldspannungssignals in Prozent zur gesamten Periodendauer anzeigen.

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

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „%“. Im Display erscheint „V \sim “.
- Drücken Sie 2x die Taste „MODE“. Im Display erscheint „%“.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die Hz-Messbuchse (K), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (I).
- Verbinden Sie die beiden Messspitzen mit dem Messobjekt (Signalgenerator, Schaltung usw.).
- Die Pulsdauer der positiven Halbwelle wird als Prozentwert angezeigt. Bei einem symmetrischen Signal wird 50% angezeigt.
- Entfernen Sie nach Messende die Messleitungen vom Messobjekt und schalten Sie das DMM aus.



9.5 Temperaturmessung



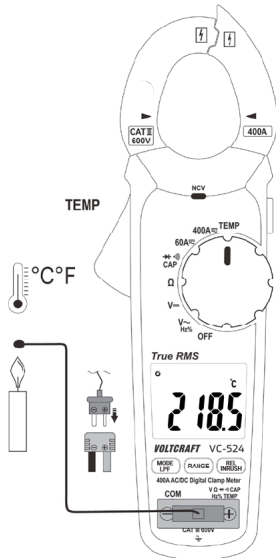
Während der Temperaturmessung darf nur der Temperaturfühler der zu messenden Temperatur ausgesetzt werden. Die Arbeitstemperatur des Messgerätes darf nicht über oder unterschritten werden, da es sonst zu Messfehlern kommen kann.

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

- Der mitgelieferte Thermosensor Typ K kann Temperaturen von -20 bis +250 °C messen.
- Um den gesamten von diesem Produkt unterstützten Temperaturbereich (-20 bis +760 °C) zu messen, müssen Sie einen Sensor mit einem größeren Messbereich erwerben.
- Der mitgelieferte Typ-K-Sensoradapter unterstützt einen Miniaturstecker.
- Zur Temperaturmessung können alle Typ K-Thermofühler verwendet werden.
- Die Temperaturen können in °C oder °F angezeigt werden.

Zur Temperatur-Messung gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „TEMP“. Im Display erscheint °C.
- Die Temperatureinheit kann durch Drücken der Taste „MODE“ umgeschaltet werden.
- 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 Temp-Messbuchse (K) und mit dem Minuspol in die COM-Messbuchse (I).
- 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.



→ Wird kein Temperaturfühler angeschlossen, kann die Umgebungstemperatur des DMM durch eine Kurzschlussbrücke über die beiden Messbuchsen „COM“ und „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.

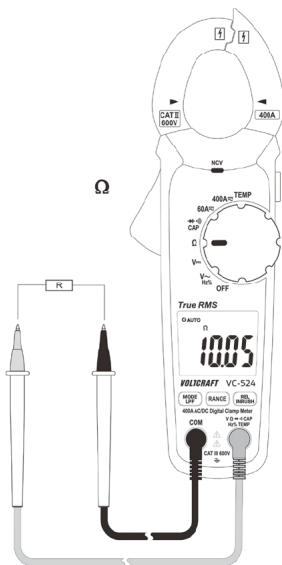
9.6 Widerstandsmessung



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 (K), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (I).
- Überprüfen Sie die Messleitungen auf Durchgang, indem Sie die beiden Messspitzen verbinden. Daraufhin muss sich ein Widerstandswert von ca. 0 - 0,5 Ohm einstellen (Eigenwiderstand der Messleitungen).
- Bei niederohmigen Messungen (<400 Ohm) drücken Sie die Taste „REL“, um den Eigenwiderstand der Messleitungen nicht in die folgende Widerstandsmessung einfließen zu lassen. Im Display erscheint „REL“ und die Hauptanzeige zeigt 0 Ohm. Die automatische Bereichswahl (AUTO) ist deaktiviert. Bei allen anderen Messungen ist der Eigenwiderstand der Messleitung vernachlässigbar. Deaktivieren Sie durch erneutes Drücken der Taste „REL“ die Bezugswertmessung. Die Autorange-Funktion ist wieder aktiv.
- 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 MOhm 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.

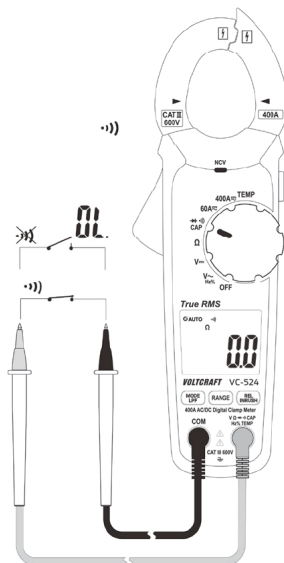
→ Wenn Sie eine Widerstandsmessung durchführen, achten Sie darauf, dass die Messpunkte, welche Sie mit den Messspitzen zum Messen berühren, frei von Schmutz, Öl, Lötack oder ähnlichem sind. Solche Umstände können das Messergebnis verfälschen.

9.7 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 $\bullet \cdot \cdot \cdot$). Im Display erscheint das Symbol für Durchgangsprüfung und die Einheit „Ohm“. Eine erneute Betätigung schaltet in die nächste Messfunktion usw.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die V-Messbuchse (K), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (I).
- Als Durchgang wird ein Messwert < 50 Ohm erkannt und es ertönt ein Piepton. Der Messbereich reicht bis 400 Ohm.
- 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.

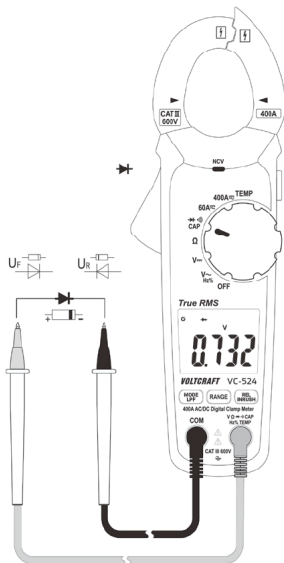


9.8 Diodentest



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 $\rightarrow \text{D}$. Drücken Sie 1x die Taste „MODE“ um die Messfunktion umzuschalten. Im Display erscheint das Symbol für Diodentest und die Einheit „V“. Eine erneute Betätigung schaltet in die nächste Messfunktion usw.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die V-Messbuchse (K), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (I).
- 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).
- Im Display wird die Durchlassspannung „UF“ in Volt (V) angezeigt. Ist „OL“ ersichtlich, so wird die Diode in Sperrrichtung (U_R) 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.



9.9 Kapazitätsmessung

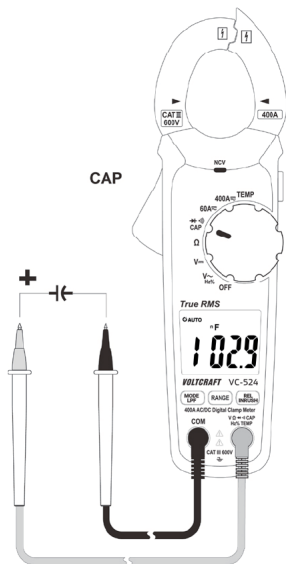


Vergewissern Sie sich, dass alle zu messenden Schaltungsteile, Schaltungen und Bauelemente sowie andere Messobjekte unbedingt spannungslos und entladen sind. Beachten Sie bei Elektrolyt-Kondensatoren unbedingt die Polarität.

- Schalten Sie das DMM ein und wählen die Messfunktion „CAP“.
- Drücken Sie 2x die Taste „MODE“ um die Messfunktion umzuschalten. Im Display erscheint die Einheit „nF“. Eine erneute Betätigung schaltet in die nächste Messfunktion usw.
- Stecken Sie die rote Messleitung in die V-Messbuchse (K), die schwarze Messleitung in die COM-Messbuchse (I).

→ Aufgrund des empfindlichen Messeingangs kann es bei „offenen“ Messleitungen zu einer geringen Wertanzeige im Display kommen. Durch Drücken der Taste „REL“ wird die Anzeige auf „0“ gesetzt. Die REL-Funktion ist nur bei kleinen Kapazitätswerten sinnvoll.

- 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.



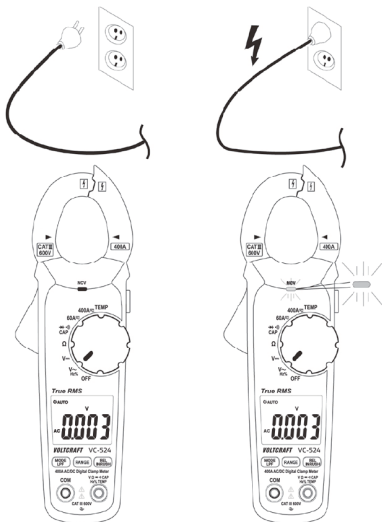
9.10 Berührungslose Wechselspannungsdetektion „NCV“



Der Spannungsdetektor dient nur zu schnellen Tests und ersetzt keinesfalls eine kontaktierte, zweipolige Spannungsprüfung. Zur Prüfung der Spannungsfreiheit, um Arbeiten auszuführen, ist diese Methode nicht zulässig.

Durch die NCV-Funktion (Non-Contact-Voltage-Detektion) wird berührungslos das Vorhandensein von Wechselspannung an elektrischen Leitern detektiert. Der NCV-Sensor (A) ist an der Spitze der Stromzange angebracht.

- Schalten Sie das DMM ein. Die „NCV“-Funktion ist aktiv, sobald das DMM eingeschaltet ist.
- Führen Sie den NCV-Sensor so nah wie möglich an einen elektrischen Leiter.
- Wird Wechselspannung detektiert, leuchtet die rote NCV-LED (D).
- Durch den hochempfindlichen NCV-Sensor, kann die Leuchtdiode auch bei statischen Aufladungen aufleuchten. Dies ist normal und keine Fehlfunktion.



➔ Testen Sie die die NCV-Funktion immer zuerst an einer bekannten AC-Spannungsquelle um Fehldetektionen zu vermeiden. Bei Fehldetektion besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages. Bei vielen Kabeln sind die Innenleiter verdreht. Bewegen Sie deshalb den Sensor einige Zentimeter am Kabel entlang um alle Positionen der Innenleiter zu erfassen.

10 Zusatzfunktionen

Mit den folgenden Zusatzfunktionen können Mess-Sonderfunktionen verwendet werden.


10.1 Automatische Abschaltung

Das DMM schaltet nach ca. 15 Minuten automatisch ab, wenn keine Taste betätigt oder der Drehschalter nicht bedient wurde. Diese Funktion schützt und schont die Batterien und verlängert die Betriebszeit.

Ca. eine Minute vor der Abschaltung wird fünfmal ein Piepton ausgegeben. Durch drücken einer beliebigen Taste kann die Abschaltung für weitere 15 Minuten verzögert werden.

Erfolgt kein Tastendruck, so schaltet das Gerät mit einem langen Signalton ab.

Um das DMM nach einer automatischen Abschaltung wieder einzuschalten, drücken Sie eine beliebige Taste. Eine Betätigung des Drehschalter über die Position „OFF“ reaktiviert das Messgerät ebenfalls. Die Wiedereinschaltung erfolgt nach ca. 1 - 2 Sekunden.

Die aktive automatische Abschaltung wird im Display mit diesem Symbol „“ angezeigt.

Automatische Abschaltung deaktivieren

Für Dauermessungen ist es notwendig, die automatische Abschaltung zu deaktivieren. Zum Deaktivieren schalten Sie das Messgerät aus.

Halten Sie die Taste „MODE“ gedrückt und schalten das Messgerät über den Drehschalter ein. Beim Einschalten ertönt drei mal ein Warnton und das Symbol für die automatische Abschaltung wird nicht mehr angezeigt.

Das Messgerät bleibt solange eingeschaltet bis es manuell ausgeschaltet wird bzw. die Batterien leer sind. Nach dem Ausschalten ist die automatische Abschaltung wieder aktiviert.

10.2 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 die seitliche Taste „HOLD“ (L); ein Signalton bestätigt diese Aktion und es wird „HOLD“ im Display angezeigt.

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

10.3 RANGE-Funktion

Die RANGE-Taste ermöglicht die Umschaltung von der voreingestellten automatischen Bereichswahl (AUTO) in die manuelle Bereichswahl. 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 (AUTO) ist wieder aktiv. Die manuelle Bereichswahl ist aktiv, wenn das Symbol „AUTO“ nicht angezeigt wird.

10.4 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.

Durch Drücken der „REL“-Taste wird diese Messfunktion aktiviert und der Bezugswert gespeichert. Im Display erscheint das Symbol „REL“. Die Anzeige wird auf Null gesetzt und die automatische Messbereichswahl wird dabei deaktiviert.

Um diese Funktion abzuschalten, drücken Sie die Taste „REL“ erneut oder wechseln Sie über den Drehschalter die Messfunktion.



Die REL-Funktion ist nicht aktiv in den Messbereichen Durchgangsprüfung, Diodentest, Frequenz und Pulsverhältnis.

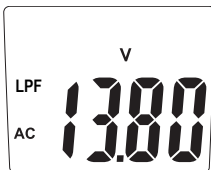
10.5 LED-Arbeitsleuchte

Bei eingeschaltetem DMM kann über die seitliche Beleuchtungs-Taste (L) die LED-Arbeitsleuchte ein und ausgeschaltet werden. Zum Ein- und Ausschalten halten Sie die Taste für ca. 2 Sekunden gedrückt. Die Beleuchtung bleibt solange eingeschaltet, bis die Funktion über die Beleuchtungs-Taste (L), den Drehschalter (Position „OFF“) oder die automatische Abschaltung deaktiviert wird.

10.6 LPF-Funktion (Tiefpass-Filter)

Die LPF-Funktion ermöglicht in der Messfunktion V-AC die Unterdrückung von unerwünschten Messsignalen oberhalb von 160 Hz. Die Signale werden mit ca. -24 dB/Oktave abgeschwächt.

- Halten Sie die Taste „LPF“ für ca. 2 Sekunden gedrückt.. Die Eingabe wird mit einem Piepton bestätigt. Im Display wird das Symbol „LPF“ zusammen mit der Stromart „AC“ angezeigt.
- Schließen Sie die Stromzange an das zu messende Objekt an.
- Der Messwert wird im Display angezeigt.
- Halten Sie die Taste „LPF“ für ca. 2 Sekunden gedrückt., um in die normale Messfunktion zurückzukehren.

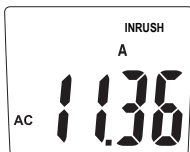


Die LPF-Funktion ist nur im AC-Spannungs-Messbetrieb möglich.

10.7 Inrush-Funktion

Die Inrush-Funktion ermöglicht in der Messfunktion A-AC die Erfassung von Anlaufströmen innerhalb von 100 ms (Milli-Sekunden). Die Messung erfolgt im Messbereich 300 A mit einem Triggerstrom von 5 A.

- Halten Sie die Taste „Inrush“ für ca. 2 Sekunden gedrückt. Die Eingabe wird mit einem Piepton bestätigt.
 - Im Display wird das Symbol „INRUSH“ zusammen mit der Stromart „AC“ angezeigt.
 - Vier Striche weisen auf die Messbereitschaft hin.
- Schließen Sie die Stromzange an das zu messende Objekt an.
- Schalten Sie das zu messende Objekt ein. Sobald der Triggerstrom von 5 A überschritten wurde, erfolgt die Anzeige des Anlaufstromes. Der Messwert bleibt im Display stehen.
- Halten Sie die Taste „Inrush“ für ca. 2 Sekunden gedrückt, um in die normale Messfunktion zurückzukehren.



Die Inrush-Funktion ist nur im AC-Strom-Messbetrieb möglich.

Die Hold-Funktion ist bei aktiver Inrush-Funktion nicht verfügbar.

11 Reinigung und Wartung

11.1 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 und dem Batteriewechsel absolut wartungsfrei.

Den 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.

11.2 Reinigung

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.

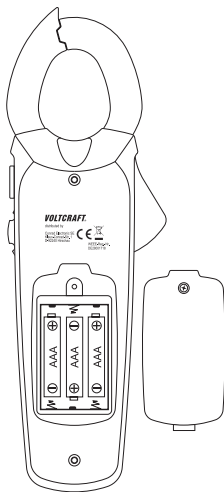
Zur Reinigung des Gerätes bzw. des Displays und der Messleitungen nehmen Sie ein sauberes, fusselfreies, antistatisches und leicht feuchtes Reinigungstuch. Lassen Sie das Gerät komplett abtrocknen, bevor Sie es für den nächsten Messeinsatz verwenden.

11.3 Einsetzen und Wechseln der Batterien

Zum Betrieb des Messgerätes werden drei 1,5 Volt Micro-Batterien (z.B. AAA oder LR03) benötigt. Bei Erstinbetriebnahme oder wenn das Batterie-Wechselsymbol  im Display erscheint, müssen drei neue, volle Batterien eingesetzt werden.

Zum Einsetzen/Wechseln gehen Sie wie folgt vor:

- Trennen Sie die angeschlossenen Messleitungen vom Messkreis und von Ihrem Messgerät. Trennen Sie das Messgerät von allen Messobjekten. Schalten Sie das DMM aus.
- Lösen Sie die rückseitige Schraube am Batteriefachdeckel (**M**) mit einem passenden Kreuzschlitz-Schraubendreher. Die Schraube lässt sich nicht komplett entfernen. Entnehmen Sie den Batteriefachdeckel vom Gerät.
- Ersetzen Sie alle verbrauchten Batterien gegen neue des selben Typs. Setzen Sie die neuen Batterien polungsrichtig in das Batteriefach. Achten Sie auf die polaritätsangaben im Batteriefach.
- Verschließen Sie das Gehäuse wieder sorgfältig.





**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 Brand- oder Explosionsgefahr.



Verwenden Sie nur Alkaline Batterien, da diese leistungsstark und langlebig sind.

12 Entsorgung

12.1 Produkt



Alle Elektro- und Elektronikgeräte, die auf den europäischen Markt gebracht werden, müssen mit diesem Symbol gekennzeichnet werden. Dieses Symbol weist darauf hin, dass dieses Gerät am Ende seiner Lebensdauer getrennt von unsortiertem Siedlungsabfall zu entsorgen ist.

Jeder Besitzer von Altgeräten ist verpflichtet, Altgeräte einer vom unsortierten Siedlungsabfall getrennten Erfassung zuzuführen. Die Endnutzer sind verpflichtet, Altbatterien und Altakkumulatoren, die nicht vom Altgerät umschlossen sind, sowie Lampen, die zerstörungsfrei aus dem Altgerät entnommen werden können, vor der Abgabe an einer Erfassungsstelle vom Altgerät zerstörungsfrei zu trennen.

Vertreiber von Elektro- und Elektronikgeräten sind gesetzlich zur unentgeltlichen Rücknahme von Altgeräten verpflichtet. Conrad stellt Ihnen folgende **kostenlose** Rückgabemöglichkeiten zur Verfügung (weitere Informationen auf unserer Internetseite):

- in unseren Conrad-Filialen
- in den von Conrad geschaffenen Sammelstellen
- in den Sammelstellen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger oder bei den von Herstellern und Vertreibern im Sinne des ElektroG eingerichteten Rücknahmesystemen

Für das Löschen von personenbezogenen Daten auf dem zu entsorgenden Altgerät ist der Endnutzer verantwortlich.

Beachten Sie, dass in Ländern außerhalb Deutschlands evtl. andere Pflichten für die Altgeräte-Rückgabe und das Altgeräte-Recycling gelten.

12.2 Batterien/Akkus

Entnehmen Sie evtl. eingelegte Batterien/Akkus und entsorgen Sie diese getrennt vom Produkt. Sie als Endverbraucher sind gesetzlich (Batterieverordnung) zur Rückgabe aller gebrauchten Batterien/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 (die Bezeichnung steht auf den Batterien/Akkus z.B. unter dem links abgebildeten Mülltonnen-Symbol).

Ihre verbrauchten Batterien/Akkus können Sie unentgeltlich bei den Sammelstellen Ihrer Gemeinde, unseren Filialen oder überall dort abgeben, wo Batterien/Akkus verkauft werden. Sie erfüllen damit die gesetzlichen Verpflichtungen und leisten Ihren Beitrag zum Umweltschutz.

Vor der Entsorgung sind offen liegende Kontakte von Batterien/Akkus vollständig mit einem Stück Klebeband zu verdecken, um Kurzschlüsse zu verhindern. Auch wenn Batterien/Akkus leer sind, kann die enthaltene Rest-Energie bei einem Kurzschluss gefährlich werden (Aufplatzen, starke Erhitzung, Brand, Explosion).

13 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 Multi-meter funktioniert nicht	Sind die Batterien verbraucht?	Kontrollieren Sie den Zustand. Batteriewechsel.
Keine Messwertänderung	Ist eine falsche Messfunktion aktiv (AC/DC)?	Kontrollieren Sie die Anzeige (AC/DC) und schalten die Funktion ggf. um.
	Stecken die Messleitungen zuverlässig in den Messbuchsen?	Kontrollieren Sie den Sitz der Messleitungen
	Ist die HOLD-Funktion aktiviert (Anzeige „HOLD“)?	Drücken Sie die Taste „HOLD“ um diese Funktion zu deaktivieren.



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

14 Technische Daten

Anzeige.....	6000 Counts (Zeichen)
Messrate.....	ca. 3 Messungen/Sekunde
Messverfahren V/AC, A/AC	TrueRMS (Echt-Effektivwert erfassung)
Messleitungslänge.....	je ca. 90 cm
Messimpedanz	>10 M Ω (V-Bereich)
Stromzangen-Öffnung	max. 32 mm
Messbuchsen-Abstand	19 mm
Automatische Abschaltung	15 Minuten, deaktivierbar
Spannungsversorgung	3 Micro-Batterien (1,5 V, AAA oder LR03)
Stromaufnahme	Nominal ca. 30 mA, Max. 70 mA (Durchgangsprüfung/ LED-Arbeitsleuchte) Standby (Automatische Abschaltung) ca. 5 μ A
Arbeitsbedingungen.....	+5 bis +31 °C (<80%rF) >+31 bis +40 °C (80%rF linear sinkend bis <50%rF)
Betriebshöhe	max. 2000 m
Lagerbedingungen.....	-20 °C bis +60 °C, max. 80%rF
Gewicht.....	ca. 270 g
Abmessungen (LxBxH).....	209 x 70 x 35 (mm)
Messkategorie	CAT III 600 V
Verschmutzungsgrad	2
Sicherheit gemäß	EN61010-1, EN61010-2-032, EN61010-2-033

Messtoleranzen

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

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

Wechselstrom

Bereich	Auflösung	Genauigkeit*
60,00 A	0,01 A	$\pm(2\% + 17)$
400,0 A	0,1 A	$\pm(2,8\% + 8)$
Frequenzbereich 50 - 60 Hz; Überlastschutz 600 V, 400 A *Messpositions-Fehler: Genauigkeits-Abweichung bei nicht zentrierter Messlage: $\pm 1\%$		
TrueRMS Scheitelfaktor (Crest Factor (CF)) für Nicht-Sinusförmige Signale : max. 3,0 CF >1,4 - 2,0 + 1% CF >2,0 - 2,5 + 2,5% CF >2,5 - 3,0 + 4%		

Gleichstrom

Bereich	Auflösung	Genauigkeit*
60,00 A	0,01 A	$\pm(2,8\% + 12)$
400,0 A	0,1 A	$\pm(2,8\% + 8)$
Überlastschutz 600 V, 400 A *Messpositions-Fehler: Genauigkeits-Abweichung bei nicht zentrierter Messlage: $\pm 1\%$		

Wechselspannung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit*
6,000 V	0,001 V	±(1,5% + 7)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
Frequenzbereich 50 - 100 Hz; Überlastschutz 600 V; Impedanz: 10 MΩ		
TrueRMS Scheitelfaktor (Crest Factor (CF)) für Nicht-Sinusförmige Signale: max. 3,0 CF >1,4 - 2,0 + 1% CF >2,0 - 2,5 + 2,5% CF >2,5 - 3,0 + 4%		

Gleichspannung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit*
600,0 mV	0,1 mV	±(0,8% + 6)
6,000 V	0,001 V	±(1,2% + 4)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
Überlastschutz 600 V; Impedanz: 10 MΩ		

Temperatur

Bereich	Auflösung	Genauigkeit*
-20,0 bis +760,0 °C	0,1 °C	$\pm(4\% + 4\text{ °C})$
-4,0 bis +1400,0 °F	0,1 °F	$\pm(4\% + 7\text{ °F})$
*ohne Fühlertoleranz		

Widerstand

Bereich	Auflösung	Genauigkeit*
600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(1,5\% + 6)$
6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(1,8\% + 3)$
60,00 k Ω	0,01 k Ω	
600,0 k Ω	0,1 k Ω	
6,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(2,8\% + 7)$
60,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(2,8\% + 14)$
Überlastschutz 600 V; Messspannung: ca. 0,5 V		

Kapazität

Bereich	Auflösung	Genauigkeit*
600,0 nF	0,1 nF	$\pm(4\% + 8)$
6,000 μ F	0,001 μ F	
60,00 μ F	0,01 μ F	
600,0 μ F	0,1 μ F	
6000 μ F	1 μ F	$\pm(6\% + 8)$
Überlastschutz 600 V		

Frequenz „Hz“

Bereich	Auflösung	Genauigkeit*
5 - 9,999 Hz	0,001 Hz	±(2% + 3)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
Signalpegel: >8 Vrms		

Pulsverhältnis „%“

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
20,0 - 80,0%	0,1%	±(1,5% + 4)
Frequenzbereich: 5 Hz - 10 kHz, Signalpegel: >8 Vrms Anzeige der positiven Halbwelle in %		

Diodentest

Prüfspannung	Auflösung
ca. 3,3 V	0,001 V
Überlastschutz: 600 V Prüfstrom: <1,3 mA	

Akust. Durchgangsprüfer

Prüfspannung	Auflösung
ca. 1 V	0,1 Ω
Überlastschutz: 600 V, Messbereich max. 400 Ω ; Dauerstrom <50 Ω , kein Ton \geq 50 Ω Prüfstrom: <0,5 mA	

NCV Berührungsloser AC-Spannungstest

Prüfspannung	Abstand
>230 V/AC	max. 50 mm
Frequenz: 50 - 60 Hz	



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!

Table of contents



1	Introduction	49
2	Explanation of symbols.....	49
3	Intended use	50
4	Package contents	52
5	Up-to-date operating instructions.....	52
6	Safety instructions	53
7	Operating elements	55
8	Product description.....	56
	8.1 Rotary dial (F).....	57
	8.2 Display elements and symbols	57
9	Taking measurements.....	60
	9.1 Switching on the multimeter.....	60
	9.2 Measuring current.....	61
	9.3 Measuring voltage ("V")	64
	9.4 Measuring frequency and pulse duration.....	66
	9.5 Measuring the temperature.....	67
	9.6 Measuring resistance	69
	9.7 Conducting a continuity test	70
	9.8 Diode test.....	71
	9.9 Measuring capacitance.....	72
	9.10 Non-contact AC voltage detection (NCV)	73
10	Additional functions.....	74
	10.1 Automatic power-off.....	74
	10.2 HOLD function	75

10.3	RANGE function	75
10.4	REL function	75
10.5	LED light	76
10.6	LPF function (low-pass filter)	76
10.7	Inrush function	77
11	Cleaning and maintenance	78
11.1	General	78
11.2	Cleaning	78
11.3	Inserting/changing the batteries	79
12	Disposal	80
12.1	Product	80
12.2	(Rechargeable) batteries	81
13	Troubleshooting	82
14	Technical data	83

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.

From the ambitious hobby enthusiast to the professional user, Voltcraft products provide the optimal solution for the most demanding tasks. Moreover, our reliable technology all comes at a very affordable price.

We are confident that your purchase of this Voltcraft product will be the beginning of a long, successful relationship.

We hope you enjoy your new Voltcraft product!

If there are any technical questions, please contact: www.conrad.com/contact

2 Explanation of symbols



The symbol with the exclamation mark in the triangle is used to highlight important information in these operating instructions. Always read this information carefully.



The triangle containing a lightning symbol indicates the risk of an electric shock or of the impairment of the electrical safety of the device.



The lightning symbol in the square permits current measurements on uninsulated, hazardous active conductors and warns of the possible hazards. Personal protective equipment must be used.



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



This product has been CE-tested and meets the relevant European guidelines



Protection class 2 (double or reinforced insulation, protective 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 prods with a maximum free contact length of 4 mm or with cover caps over the test prods.



Earth potential

3 Intended use

- Measures and displays electrical parameters in measurement category CAT III (up to 600 V). Complies with the EN 61010-1 standard and all lower categories. The multimeter must not be used in the measuring category CAT IV.
- Measures alternating current up to max. 400 A (AC-TrueRMS)
- Measures direct current up to max. 400 A
- Measures DC and AC voltages up to 600 V (AC-TrueRMS)
- Measures frequency up to 10 kHz
- Measures temperature from -20 to +760 °C
- Measures resistance up to 60 MΩ
- Measures capacity up to 6000 μF
- Continuity test (<50 Ω acoustic)
- Diode test
- Non-contact alternating voltage measurement (NCV) ≥230 V/AC and ≤50 mm gap
- LPF (low-pass filter)
- Inrush function

The measurement modes are selected using the rotary dial. The measuring range is selected automatically in many measurement modes and can also be set manually. Effective (True RMS) measurements are displayed when measuring AC voltages/ currents.

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

The current is measured via the current clamp. The circuit does not need to be opened to take a measurement. The current clamp can also be used to take measurements on uninsulated, hazardous conductors. The voltage in the measuring circuit must not exceed 600 V in CAT III. The use of personal protective equipment is recommended for CAT III measurements.

The multimeter is powered by three 1.5 V AAA batteries. Only use batteries of the specified type. Do not use 1.2 V rechargeable batteries. The multimeter switches off automatically to prevent the batteries from draining. The automatic power-off feature can be disabled.

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 must 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.

This product is not intended to be used by people (including children) with impaired physical, sensory or mental capabilities or lack of experience and/or lack of knowledge. The use of measuring devices must be supervised by trained personnel.

Using this product for any purposes 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 Package contents

- Clamp multimeter
- 2x CAT III safety test leads
- Type-K temperature sensor (-20 to +250 °C)
- Test leads to K-type thermocouple adaptor
- 3x 1.5 V AAA batteries
- Safety information
- Operating instructions

5 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.



6 Safety instructions

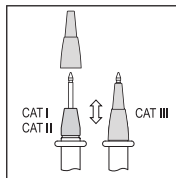


These instructions contain important information on how to use the multimeter correctly. Please read them carefully before using the multimeter for the first time.

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

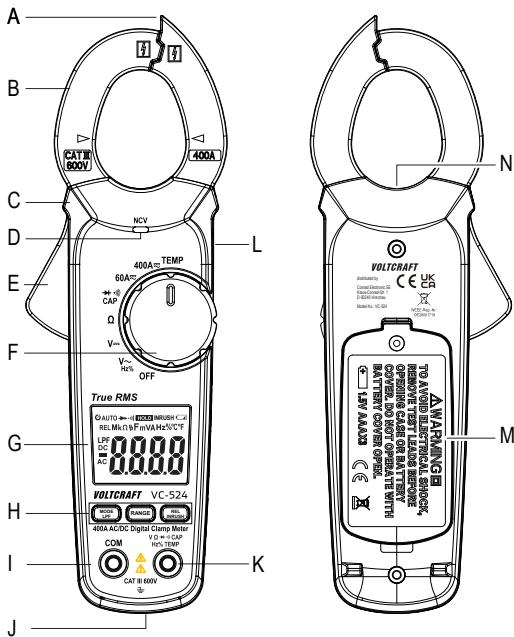
We shall not be liable for damage to property or personal injury caused by incorrect handling or failure to observe the safety information! Such cases will void the warranty/guarantee.

- This device was shipped in a safe condition.
- To ensure safe operation and avoid damaging the device, always observe the safety information and warnings in these instructions.
- The unauthorized 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, or if you suspect that the device is not safe to use.
- 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 devices must be operated under the responsible supervision of qualified personnel.
- Before each measurement, make sure that the device is not set to a different measurement range.
- When using test leads without protective caps, measurements between the multimeter and the earth potential must not exceed the CAT II measurement category.
- When taking CAT III measurements, the cover caps must be placed on the probe tips to avoid accidental short circuits.
- Push the cover caps onto the probe tips until they click into place. To remove the caps, pull them off the tips with some force.
- Always remove the test probes from the measured object before changing the measurement range.



- The voltage between the multimeter connection points and earth must never exceed 600 V 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 measuring points when taking measurements, either directly or indirectly. When taking measurements, do not touch any area beyond the grip markings on the test probes and the multimeter.
- Check the multimeter 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 immediately prior to, during or just after a storm (risk of electric shock / power surge). 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 unauthorized 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.
- Observe the safety information in each section.

7 Operating elements



- A Cable separator with integrated NCV sensor
- B Current clamp
- C Grip markings
- D NCV signal display
- E Current clamp opening lever
- F Rotary dial for selecting the measurement mode
- G Display

- H Function buttons
 - MODE button for switching functions
 - LPF button to enable the low-pass filter in V-AC mode
 - RANGE button for manually selecting the range
 - REL button for relative measurements
 - INRUSH button for inrush function
- I COM measurement terminal (reference potential, “negative”)
- J Multifunction thread (1/4” UNC, tripod socket) for optional accessories
- K $V\Omega$ measurement terminal (“positive potential” for direct voltages)
- L HOLD function button for holding the measured value and for the LED light
- M Battery compartment
- N LED light

8 Product description

The digital multimeter (DMM) displays measurements on a backlit digital display. The DMM has a 6000-count display (count = smallest display value). The display can display values from 0 to 5999.

The VC-524 is designed to measure direct and alternating current of up to 400 A.

The multimeter switches off automatically after a period of inactivity. This protects the batteries and extends the battery life. The automatic power-off feature can be disabled.

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

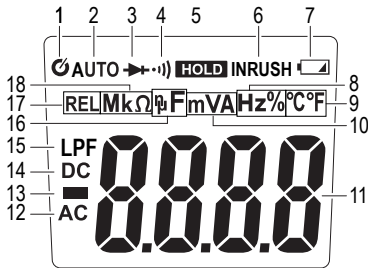
Protective caps may be attached to the angled test lead plugs. Remove these before inserting the test leads into the multimeter.

8.1 Rotary dial (F)

The measurement modes are selected using the rotary dial. Automatic range selection (“AUTO”) is enabled in some measurement modes. This sets the measurement range automatically.

To turn the multimeter off, move the control dial to the “OFF” position. Always turn the multimeter off when it is not in use.








8.2 Display elements and symbols



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

	Description
1	Automatic power-off is enabled
2	Automatic range selection is enabled
3	Diode test symbol
4	Continuity test symbol
5	Symbol for active data hold function
6	INRUSH symbol
7	Battery status indicator
8	Symbol for measuring frequency and pulse duration ratio in %
9	Temperature unit (°Celsius = European, °Fahrenheit = empirical)

	Description
10	V = Volt (unit of electrical voltage), mV = Millivolt (exp.-3) A = Ampere (unit of electric current)
11	Measured value
12	Alternating current symbol
13	Prefix for negative readings
14	Direct current symbol
15	Low-pass filter symbol
16	nF = Nanofarad (exp.-9, unit of electrical capacity)= μ F Microfarad (exp.-6)
17	Active relative value measurement
18	Ω = Ohm (unit of electrical resistance) k Ω = Kilo-Ohm (exp.3) M Ω = Mega-Ohm (exp.6)
LPF	Low-pass filter for AC current measurement
INRUSH	Start-up current measurement for AC measuring range
OFF	Move to this position to turn the multimeter off
NCV	Contactless AC voltage detection (V-AC only)
True RMS	Actual effective value
HOLD	Enable/disable data hold function
REL	Make a relative measurement and set the reference value (not possible for continuity tests, diode tests, frequency and NCV measurements)
RANGE	Use this button to manually select the measurement range
MODE	Use this button to switch between different measurement functions
OL	Overload indicator; the measuring range was exceeded

	Description
	Battery data symbol
	Diode test function
	Acoustic continuity test
	Alternating current symbol
	Direct current symbol
COM	Connection for reference potential
V	Voltage mode (Volt = unit of electrical voltage)
A	Current mode (Ampere = unit of electric current)
Hz%	Frequency mode (Hertz = unit of frequency) and pulse duration ratio
Ω	Resistance mode (Ohm = unit of electrical resistance)
CAP	Capacity measurement function
TEMP	Temperature measurement function
	Position marker for the conductor to ensure the correct current measurement.
	Button for switching the measurement light on and off

9 Taking measurements



Never exceed the maximum permitted input values. Never touch circuits or parts of circuits when they may contain voltages greater than 33 V/ACrms or 70 V/DC! Fatal hazard!

Before measuring, check the connected test leads for damage, such as cuts, tears and kinks. Never use damaged test leads, as this may cause a fatal electric shock!

Before working with the multimeter, check that the measuring function is working correctly. Always start by taking a measurement on a known source and monitor the display carefully. A faulty multimeter may present a fatal hazard for the user. In the event of a fault, inspect the multimeter and consult a technician if necessary.

When taking measurements, do not touch any area beyond the grip markings on the test probes and the multimeter.

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 made by qualified and trained personnel who are familiar with the relevant regulations and the associated hazards.



“OL” (overload) indicates that the measuring range has been exceeded.

9.1 Switching on the multimeter

The multimeter is turned on and off via the rotary dial. Turn the rotary control (F) to select the desired mode. To turn the multimeter off, move the control dial to the “OFF” position. Always turn the multimeter off when it is not in use.

The multimeter conducts a short function test after it is switched on. During the function test, all symbols will appear on the display.



Insert the batteries before using the multimeter. For more information on inserting/replacing the batteries, see “Cleaning and maintenance”.

9.2 Measuring current



Never exceed the maximum permitted input values. Never touch circuits or parts of circuits when they may contain voltages greater than 33 V/ACrms or 70 V/DC! Fatal hazard!

Do not measure current on a circuit with a voltage of more than 600 V in CAT III.

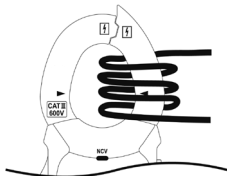
Pay attention to the necessary safety information, regulations and protective measures for your own safety.

The current is measured via the current clamp (B). The sensors in the current clamp detect the magnetic field created by current-carrying conductors. You can take measurements on insulated and uninsulated conductors. Ensure that the conductor always passes through the centre of the current clamp (pay attention to the arrow marks) and that the clamp is always closed.

A cable separator (A) is located on the tip of the pliers, which allows you to separate tangled cables. This makes it easier to separate the desired cable.

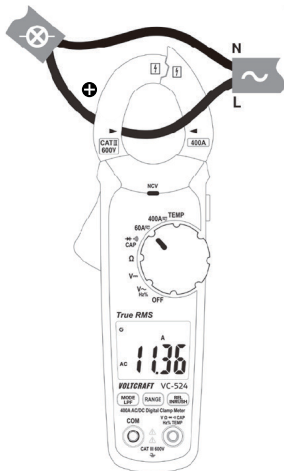
→ Do not use the current clamp to surround more than one conductor. If the supply and return conductors (e.g. L and N) are measured, the currents will cancel each other out and no measurement will be displayed. If several supply conductors (e.g. L1 and L2) are measured, the currents will be added together.

At low currents, the conductor can be wound around one side of the current clamp to increase the total measured current. Divide the measured current by the number of coils. You will then receive the correct current value.



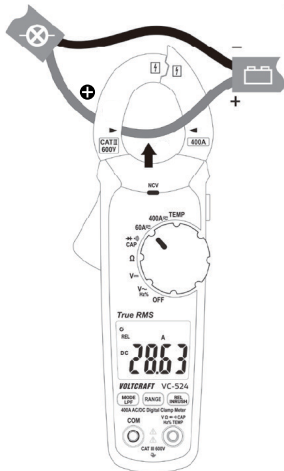
Follow the steps below to measure AC (A ~) currents:

- Switch on the DMM using the rotary dial (F) and select the “A ~” measurement mode and the predicted measurement range (60 A / 400 A). “A” and the AC symbol AC will appear on the display.
- The display is automatically set to zero when the current clamp is closed. If there is a strong magnetic field that affects the reading, use the relative value function (“REL”).
- Press the opening lever (E) to open the current clamp.
- Surround the conductor that you want to measure and close the current clamp. Position the conductor in the middle between the two triangular position symbols on the clamp.
- The measured current is indicated on the display.
- After taking a measurement, remove the current clamp from the measured object and switch off the DMM. Turn the rotary switch to the “OFF” position.



Follow the steps below to measure DC (A ---) currents:

- Switch on the DMM using the rotary dial (F) and select the “A --- ” measurement mode and the predicted measurement range (60 A / 400 A). “A” and the AC symbol AC will appear on the display.
- Press the “MODE” button to switch to DC mode. “DC” will appear on the display.
- The display is automatically set to zero when the current clamp is closed. If there is a strong magnetic field that affects the reading, use the relative value function (“REL”).
- Press the opening lever (E) to open the current clamp.
- Surround the conductor that you want to measure and close the current clamp. Position the conductor in the middle between the two triangular position symbols on the clamp. Pay attention to the direction of the current. The positive wire must run from front to back from the current source.
- The measured current is indicated on the display.
- If a negative current is displayed, this indicates that the polarity of the wire is reversed or the current is flowing in the opposite direction (e.g. solar powered or charging devices).
- After taking a measurement, remove the current clamp from the measured object and switch off the DMM. Turn the rotary switch to the “OFF” position.



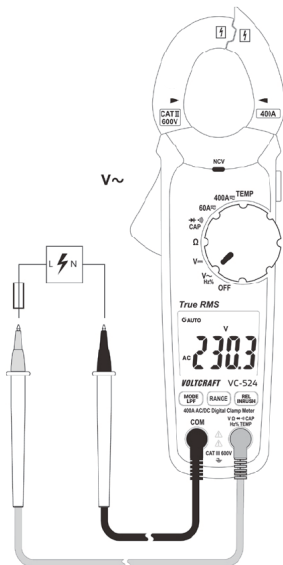
9.3 Measuring voltage (“V”)

Follow the steps below to measure AC ($V \sim$) voltages:

- Turn the multimeter on and select “V \sim ” mode.
- Plug the red lead into the V terminal (K) and the black lead into the COM terminal (I).
- Connect both of the test leads to the measured object (e.g. generator or mains voltage) in parallel.

→ The “V DC/AC” voltage range has an input resistance of ≥ 10 MOhm.

- After measuring, remove the test leads from the measured object and turn the multimeter off.



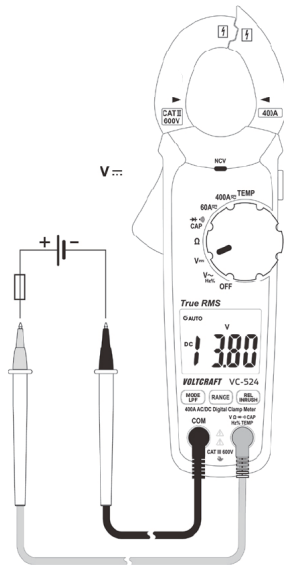
Follow the steps below to measure DC (V $\overline{\text{---}}$) voltages:

- Turn the DMM on and select “V $\overline{\text{---}}$ ” mode.
- Plug the red lead into the V terminal (K) and the black lead into the COM terminal (I).
- Connect both of the test prods to the measured object (battery, circuit etc.) in parallel. Connect the red measuring probe to the positive terminal and the black measuring probe to the negative terminal.
- The measured value is displayed together with the polarity.

→ If “-” appears in front of a direct voltage measurement, this indicates that the measured voltage is negative (or that the measuring probes have been connected in reverse).

The “V DC/AC” voltage range has an input resistance of ≥ 10 MOhm.

- After measuring, remove the test leads from the measured object and turn the multimeter off.

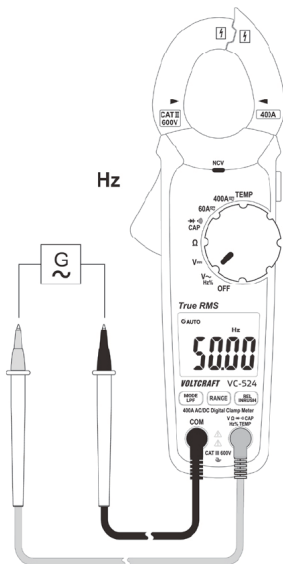


9.4 Measuring frequency and pulse duration

The multimeter can be used to measure the frequency of a signal voltage (supports frequencies from 5 Hz to 10 kHz). Observe the input specifications in the technical data.

Proceed as follows to take a frequency measurement:

- Switch on the DMM and select “Hz” mode. “V \sim ” will appear on the display.
- Press the “MODE” button once. “Hz” will appear on the display.
- Plug the red lead into the Hz terminal (K) and the black lead into the COM terminal (I).
- Connect the two measuring probes to the object that you want to measure (e.g. signal generator or circuit).
- The frequency will be displayed together with the corresponding unit..
- After measuring, remove the test leads from the measured object and turn the multimeter off.

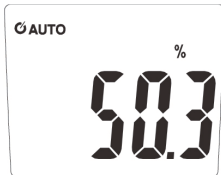


Measuring the pulse duration in %

The DMM can display the pulse duration of an AC voltage signal's positive half wave as a percentage of the entire period.

Follow the steps below to measure the pulse duration in %:

- Turn the DMM on and select the “%” measurement mode. “V \sim ” will appear on the display.
- Press the “MODE” button twice. “%” will appear on the display.
- Plug the red lead into the Hz terminal (K) and the black lead into the COM terminal (I).
- Connect the two measuring probes 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 display. For a symmetrical signal, the pulse duration will be displayed as 50%.
- After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch off the DMM.



9.5 Measuring the temperature



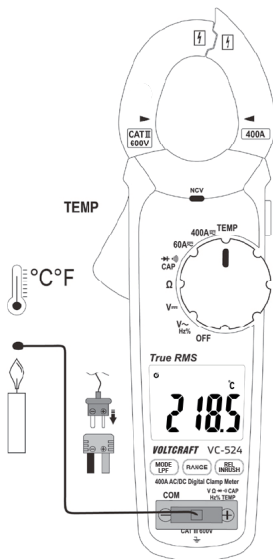
When taking a temperature measurement, only allow the temperature probe to come into contact with the surface of the measured object. The multimeter must not be exposed to temperatures below or in excess of the operating temperature, as this may lead to incorrect measurements.

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

- The included type-K thermal sensor can measure temperatures from -20 to +250 °C.
- To measure the full temperature range supported by this product (-20 to +760 °C) you must purchase a sensor with a greater measurement range.
- The included type-K sensor adaptor supports a miniature plug.
- All K-type thermal sensors can be used for taking temperature measurements.
- The temperature can be displayed in °C or °F.

Follow the steps below to measure the temperature:

- Turn on the DMM and select the “TEMP” measurement mode. “°C” will appear on the display.
- Use the “MODE” to change the temperature unit.
- Insert the temperature probe into the temperature measuring adapter in the correct polarity. The thermocouple plug can only be inserted into the measurement adapter in the correct polarity. Do not use force when inserting the plug.
- Insert the positive terminal on the measurement adapter into the temperature measurement socket (K) and the negative terminal into the COM measurement socket (I).
- The temperature will appear on the display.
- “OL” indicates that the measurement range was exceeded or the sensor was disconnected.
- After measuring, remove the sensor and turn off the multimeter.



→ 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 “Temp”). As the sensor is located inside the housing, 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.

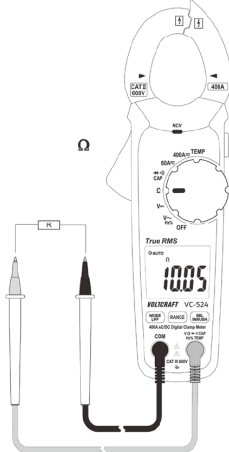
9.6 Measuring resistance



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

Follow the steps below to measure the resistance:

- Turn on the DMM and select the “ Ω ” measurement mode.
- Plug the red lead into the Ω terminal (K) and the black lead into the COM terminal (I).
- Check the measuring leads for continuity by connecting both measuring probes to one another. The multimeter should show a resistance value of approx 0 - 0.5 Ω (inherent resistance of the test leads).
- For low-impedance measurements (<400 Ohm), press the “REL” button to discount the inherent impedance of the test leads in the subsequent resistance measurement. “REL” will appear on the display and the main display will show 0 Ohm. Automatic range selection (AUTO) is now disabled. For all other measurements, the inherent resistance of the test leads is negligible. Press the “REL” button again to disable the reference value function. Automatic range selection is now enabled.
- Connect the measuring probes to the object that you want to measure. The measurement will be 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 measuring range has been exceeded or that the circuit is broken.



- After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch off the DMM.

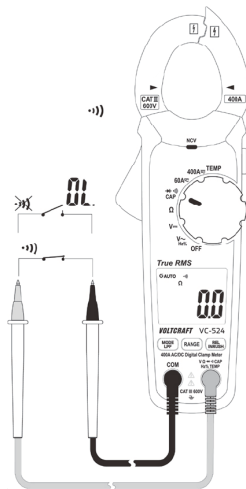
→ When taking a resistance measurement, make sure that the points that come into contact with the measuring prods are free from dirt, oil, solder and other impurities. These substances may distort the measurement.

9.7 Conducting a continuity test



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

- Switch on the DMM and select the $\cdot\cdot\cdot\Omega$ mode. The continuity test symbol and the Ω symbol will appear on the display. Press the button again to switch to the next measuring mode.
- Plug the red lead into the V terminal (K) and the black lead into the COM terminal (I).
- An approximate value of <50 Ohm is recognized and you will hear a beep. The continuity test measures resistances of up to 400 Ohm.
- “OL” (overload) indicates that the measuring range has been exceeded or that the circuit is broken.
- After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch off the DMM.

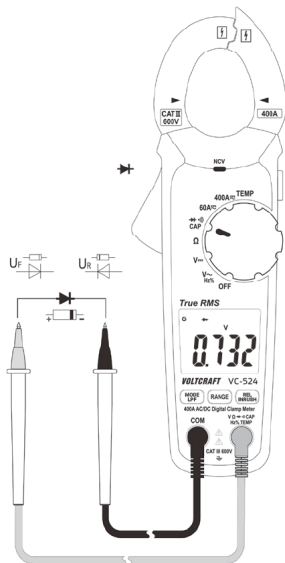


9.8 Diode test



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

- Switch on the DMM and select the $\rightarrow \nabla$ mode. Press the “MODE” button to switch measurement modes. The diode test symbol and the V unit will appear on the display. Press the button again to switch to the next measuring mode.
- Plug the red lead into the V terminal (K) and the black lead into the COM terminal (I).
- Check the measuring leads for continuity by connecting both measuring probes to one another. A value of approx. 0.000 V should be shown.
- Connect the measuring probes to the object that you want to measure (diode).
- The continuity voltage (“UF”) will be shown in Volts (V). “OL” indicates that the diode is reverse-biased or defective. Try taking the measurement again in the opposite polarity.
- After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch off the DMM.



9.9 Measuring capacitance

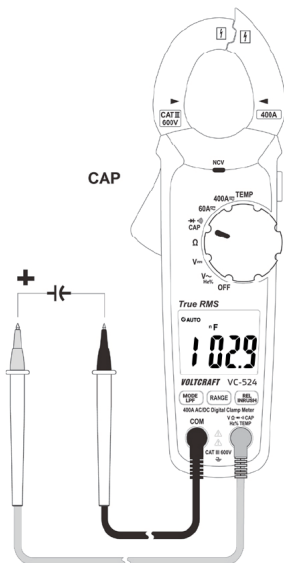


Make sure that all objects that you wish to measure (including circuit components, circuits and component parts) are disconnected and discharged. Always pay attention to the polarity when using electrolytic capacitors.

- Turn the DMM on and select “CAP” mode.
- Press the “MODE” button twice to change the measurement mode. “nF” will appear on the display. Press the button again to switch to the next measuring mode.
- Plug the red lead into the V terminal (K) and the black lead into the COM terminal (I).

→ Due to the sensitive measuring input, the display may show a small reading even with “open” test leads. Press the “REL” button to reset the display to “0”. The REL function should only be used for small capacitances.

- Connect the two test probes (red = positive, black = negative) to the object that you want to measure (condenser). The capacitance will be shown on the display after a few seconds. Wait until the display stabilises. This may take a few seconds for capacitances greater than 40 μF .
 - “OL” (overload) indicates that the measuring range has been exceeded.
 - After taking a measurement, remove the leads from the measured object and switch off the DMM.



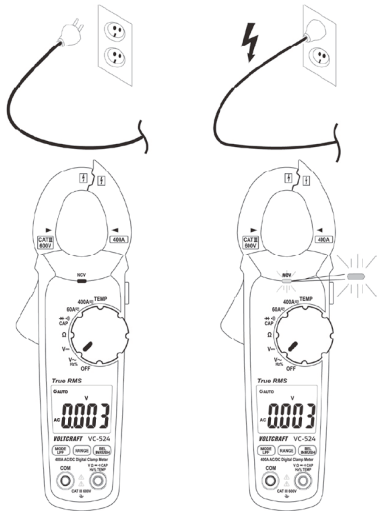
9.10 Non-contact AC voltage detection (NCV)



The voltage detector is only designed for quick tests and by no means replaces a contact bipolar voltage test. This function must not be used to check that no voltage is present before carrying out work.

The NCV function (non-contact voltage detection) enables the contactless detection of an AC voltage on electrical conductors. The NCV sensor (A) is located on the top of the current clamp.

- Switch the DMM on. The “NCV” function is activated as soon as the DMM is switched on.
- Place the NCV sensor as close as possible to an electrical conductor.
- If an AC voltage is detected, the red NCV LED (D) will turn on.
- The highly sensitive NCV sensor may cause the diode to glow when static electricity is present. This is normal and does not indicate that the multimeter is faulty.



→ Always test the NCV function first on a known AC voltage source to avoid incorrect measurements. Incorrect measurements may cause an electric shock. The inner conductors are twisted in many cables. For this reason, move the sensor a few centimetres along the cable to ensure that you cover all parts of the inner conductors.

10 Additional functions

The multimeter comes with the following additional functions that you can use when taking measurements.

10.1 Automatic power-off

The multimeter switches off automatically after 15 minutes if no buttons are pressed and the rotary dial is not moved. This protects the batteries and prolongs the battery life.

The multimeter will beep five times approximately one minute before switching off. Press any button to keep the multimeter switched on for a further 15 minutes.

If no buttons are pressed, the multimeter will emit a long beep tone and switch off.

If the multimeter switched off automatically, press any button to switch it back on. Alternatively, move the rotary dial over the "OFF" position. The multimeter will switch back on after 1 - 2 seconds.

The "☺" symbol indicates that automatic power-off is enabled.

Disabling automatic power-off

When taking prolonged measurements, it is necessary to disable the automatic power-off feature. To disable this feature, switch off the multimeter.

Hold down the "MODE" button and switch on the DMM using the rotary dial. The multimeter will beep three times and the automatic power-off symbol will no longer appear on the display.

The multimeter will stay switched on until you switch it off or the batteries are exhausted. Automatic power-off is automatically re-enabled when you switch off the multimeter.

10.2 HOLD function

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



When testing live wires, make sure that this function is disabled before taking any measurements, otherwise the measurement will be incorrect!

Press the “HOLD” button (L) on the side of the multimeter to enable this feature. The multimeter will beep and “HOLD” will be displayed.

To disable the hold feature, press the “HOLD” button or change the measuring mode.

10.3 RANGE function

The RANGE button allows you to switch from automatic range selection (AUTO) to manual range selection. This is necessary if the wrong range is selected or the multimeter keeps switching between two ranges.

Press the “RANGE” button to select the next measuring range (if the highest measuring range is selected, the multimeter will go back to the lowest range).

To disable manual range selection, hold down the “RANGE” button for approximately one second. This will re-enable automatic range selection. Manual range selection is enabled when “AUTO” is not displayed.

10.4 REL function

The REL function allows you to take a reference measurement to avoid possible line losses (e.g. during resistance measurements). This function resets the current measurement to zero.

Press the “REL” button to enable this mode and save the reference value. “REL” will appear on the display. The display will be reset to zero and automatic range selection will be disabled.

To disable this mode, press the “REL” button again or change the measuring mode using the rotary dial.



The REL function is not available in the following modes: Continuity test, diode test, frequency and pulse ratio.

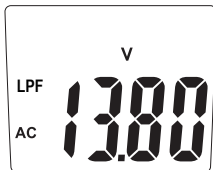
10.5 LED light

When the DMM is switched on, the side-mounted light button (**L**) can be used to switch the LED light on and off. Hold down the button for approximately 2 seconds to switch the light on/off. The light will stay switched on until it is switched off using the light button (**L**), or until the multimeter is switched off with the rotary dial (“OFF” position) or the automatic power-off feature.

10.6 LPF function (low-pass filter)

The LPF function permits suppression of undesired measured signals above 160 Hz in the measuring function V-AC. The signals are weakened by approx. -24 dB/octave.

- Push and hold (2 s) the button “LPF”. Input is confirmed by a beep. The display shows the symbol “LPF” together with the current type “AC”.
- Connect the current probe to the object to be measured.
- The measured value is indicated on the display.
- Push and hold (2 s) the button “LPF” to return to the normal measuring function.

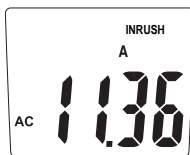


The LPF function is only available in AC voltage measuring operation.

10.7 Inrush function

The inrush function permits recording of start-up currents within 100 ms (milliseconds) in the measuring function A-AC. The measurement takes place in the measuring range of 300 A with a trigger current of 5 A.

- Keep the button “INRUSH” pressed for approx. 2 seconds. Input is confirmed by a beep.
 - The display shows the symbol “INRUSH” together with the current type “AC”.
 - Four dashes indicate readiness for measuring.
- Connect the current probe to the object to be measured.
- Switch on the object to be measured. Once the trigger current of 5 A has been exceeded, the start-up current will be displayed. The measured value remains on the display.
- Push and hold (2 s) the button “Inrush” to return to the normal measuring function.



The inrush function is only available in AC current measuring operation.
The hold function is not available when the inrush function is active.

11 Cleaning and maintenance

11.1 General

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

The multimeter does not need to be serviced (apart from occasional cleaning and replacing the battery).

Refer to the following sections for instructions on how to change the battery.



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

11.2 Cleaning

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 servicing the multimeter, disconnect all cables from the multimeter and all measured objects. Switch off the multimeter.

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.

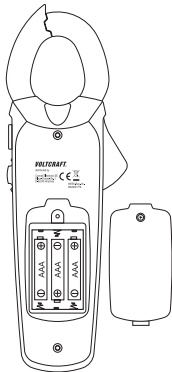
Use a clean, damp, lint-free and antistatic cloth to clean the multimeter, display and test leads. Allow the multimeter to dry out completely before using it again.

11.3 Inserting/changing the batteries

The multimeter is powered by three 1.5 V AAA batteries. Insert three new batteries before using the multimeter for the first time or when the low battery symbol () is displayed.

Proceed as follows to insert/replace the battery:

- Disconnect the connected measuring leads from the measuring circuit and from the multimeter. Disconnect the multimeter from all measured objects. Switch off the multimeter.
- Remove the rear screw on the battery compartment cover (M) using a suitable Phillips screwdriver. The screw cannot be completely removed. Remove the battery compartment cover.
- Replace all used batteries with new ones of the same type. Insert the new batteries into the battery compartment in the correct polarity. Refer to the polarity markings in the battery compartment.
- Carefully replace the battery compartment cover.



Never use the multimeter when it is open. FATAL HAZARD!

Do not leave empty batteries in the device. Even leakproof batteries may corrode and destroy the device or release chemicals that are detrimental to your health.

Do not leave batteries unattended. They may 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.

Batteries must not be short-circuited or thrown into open flames!

Do not recharge or disassemble non-rechargeable batteries. This may cause a fire or explosion.



Only use alkaline batteries, as alkaline batteries are more powerful and have a longer lifespan.

12 Disposal

12.1 Product



This symbol must appear on any electrical and electronic equipment placed on the EU market. This symbol indicates that this device should not be disposed of as unsorted municipal waste at the end of its service life.

Owners of WEEE (Waste from Electrical and Electronic Equipment) shall dispose of it separately from unsorted municipal waste. Spent batteries and accumulators, which are not enclosed by the WEEE, as well as lamps that can be removed from the WEEE in a non-destructive manner, must be removed by end users from the WEEE in a non-destructive manner before it is handed over to a collection point.

Distributors of electrical and electronic equipment are legally obliged to provide free take-back of waste. Conrad provides the following return options **free of charge** (more details on our website):

- in our Conrad offices
- at the Conrad collection points
- at the collection points of public waste management authorities or the collection points set up by manufacturers or distributors within the meaning of the ElektroG

End users are responsible for deleting personal data from the WEEE to be disposed of.

It should be noted that different obligations about the return or recycling of WEEE may apply in countries outside of Germany.

12.2 (Rechargeable) batteries

Remove batteries/rechargeable batteries, if any, and dispose of them separately from the product. According to the Battery Directive, end users are legally obliged to return all spent batteries/rechargeable batteries; they must not be disposed of in the normal household waste.



Batteries/rechargeable 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 (name on (rechargeable) batteries, e.g. below the trash icon on the left).

Used (rechargeable) batteries can be returned to collection points in your municipality, our stores or wherever (rechargeable) batteries are sold. You thus fulfil your statutory obligations and contribute to environmental protection.

Batteries/rechargeable batteries that are disposed of should be protected against short circuit and their exposed terminals should be covered completely with insulating tape before disposal. Even empty batteries/rechargeable batteries can contain residual energy that may cause them to swell, burst, catch fire or explode in the event of a short circuit.

13 Troubleshooting

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

This section tells you how to troubleshoot common issues:



Always observe the safety information in these instructions.

Error	Possible cause	Solution
The multimeter does not function	Are the batteries empty?	Check the status. Replace the batteries.
The measured value does not change.	Have you selected the wrong measurement mode (AC/DC)?	Check the display (AC/DC) and select another mode if necessary.
	Are the measuring leads plugged into the measuring sockets correctly?	Check that the measuring leads are in the correct position.
	Is the hold function enabled ("HOLD")?	Press the "HOLD" button to disable this function.



Any repair work other than that described above must be carried out by an authorized technician. If you have questions about the multimeter, please contact our technical support team.

14 Technical data

Display.....	6000 Counts (digits)
Sample rate	Approx. 3 readings/second
Measurement method V/AC, A/AC	True RMS (real effective value measurement)
Test lead length	Approx. 90 cm
Measuring impedance	>10 M Ω (V range)
Current clamp opening	Max. 32 mm
Measurement socket spacing.....	19 mm
Automatic power-off.....	After 15 minutes (can be disabled)
Power supply	3x 1.5 V AAA batteries
Current consumption	Nominal approx. 30 mA, max. 70 mA (continuity test/LED light) Standby (automatic power-off) Approx. 5 μ A
Operating conditions.....	+5 to +31 °C (<80% RH) >+31 to +40 °C (80% RH declining in a linear fashion to <50% RH)
Operating altitude	Max. 2000 m
Storage conditions.....	-20 °C to +60 °C, max. 80% RH
Weight	Approx. 270 g
Dimensions (L x W x H).....	209 x 70 x 35 mm
Measuring category	CAT III 600 V
Pollution degree.....	2
Safety accordint to.....	EN61010-1, EN61010-2-032, EN61010-2-033

Measuring tolerances

Accuracy in \pm (% of reading + display error in counts (= number of smallest points)). These accuracy readings are valid for one year at a temperature of $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) and a relative humidity of less than 75% (non-condensing). Temperature coefficient: $+0.1x$ (specified accuracy)/ $1\text{ }^{\circ}\text{C}$

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

Alternating current

Range	Resolution	Accuracy*
60.00 A	0.01 A	$\pm(2\% + 17)$
400.0 A	0.1 A	$\pm(2.8\% + 8)$
Frequency range: 50 - 60 Hz; Overload protection: 600 V, 400 A *Measuring position error: Accuracy deviation for non-centred measurement position: $\pm 1\%$		
TrueRMS crest factor (CF) for non-sinusoidal signals: max. 3.0 CF >1.4 - 2.0 + 1% CF >2.0 - 2.5 + 2.5% CF >2.5 - 3.0 + 4%		

Direct current

Range	Resolution	Accuracy*
60.00 A	0.01 A	$\pm(2.8\% + 12)$
400.0 A	0.1 A	$\pm(2.8\% + 8)$
Overload protection 600 V, 400 A *Measuring position error: Accuracy deviation for non-centred measurement position: $\pm 1\%$		

AC voltage

Range	Resolution	Accuracy*
6.000 V	0.001 V	$\pm(1.5\% + 7)$
60.00 V	0.01 V	
600.0 V	0.1 V	
Frequency range: 50 - 100 Hz; Overload protection: 600 V; Impedance: 10 M Ω		
TrueRMS crest factor (CF) for non-sinusoidal signals: max. 3.0		
CF >1.4 - 2.0 + 1%		
CF >2.0 - 2.5 + 2.5%		
CF >2.5 - 3.0 + 4%		

DC voltage

Range	Resolution	Accuracy*
600.0 mV	0.1 mV	$\pm(0.8\% + 6)$
6.000 V	0.001 V	$\pm(1.2\% + 4)$
60.00 V	0.01 V	
600.0 V	0.1 V	
600 V overload protection; Impedance: 10 M Ω		

Temperature

Range	Resolution	Accuracy*
-20.0 to +760.0 °C	0.1 °C	$\pm(4\% + 4\text{ °C})$
-4.0 to +1400.0 °F	0.1 °F	$\pm(4\% + 7\text{ °F})$
* Without sensor tolerance		

Resistance

Range	Resolution	Accuracy*
600.0 Ω	0.1 Ω	$\pm(1.5\% + 6)$
6.000 k Ω	0.001 k Ω	$\pm(1.8\% + 3)$
60.00 k Ω	0.01 k Ω	
600.0 k Ω	0.1 k Ω	
6.000 M Ω	0.001 M Ω	$\pm(2.8\% + 7)$
60.00 M Ω	0.01 M Ω	$\pm(2.8\% + 14)$
Overload protection 600 V; Measuring voltage: Approx. 0.5 V		

Capacitance

Range	Resolution	Accuracy*
600.0 nF	0.1 nF	$\pm(4\% + 8)$
6.000 μ F	0.001 μ F	
60.00 μ F	0.01 μ F	
600.0 μ F	0.1 μ F	
6000 μ F	1 μ F	$\pm(6\% + 8)$
Overload protection 600 V		

Frequency “Hz”

Range	Resolution	Accuracy*
5 - 9.999 Hz	0.001 Hz	±(2% + 3)
99.99 Hz	0.01 Hz	
999.9 Hz	0.1 Hz	
9.999 kHz	0.001 kHz	
Signal level: > 8 Vrms		

Pulse ratio “%”

Range	Resolution	Accuracy
20.0 - 80.0%	0.1%	±(1.5% + 4)
Frequency range: 5 Hz - 10 kHz, Signal level: >8 Vrms Displays the positive half-wave in %		

Diode test

Test voltage	Resolution
Approx. 3.3 V	0.001 V
Overload protection: 600 V Test current: <1.3 mA	

Acoustic Continuity tester

Test voltage	Resolution
Approx. 1 V	0.1 Ω
Overload protection: 600 V, Measurement range max. 400 Ω ; Continuous tone <50 Ω , No tone \geq 50 Ω Test current: <0.5 mA	

NCV non-contact AC voltage test

Test voltage	Distance
>230 V/AC	max. 50 mm
Frequency: 50 - 60 Hz	



Never exceed the maximum permitted input values. Never touch circuits or parts of circuits when they may contain voltages greater than 33 V/ACrms or 70 V/DC! Fatal hazard!

Sommaire

F

1	Introduction	91
2	Explication des symboles	91
3	Utilisation prévue	93
4	Contenu	95
5	Modes d'emploi actuels	95
6	Consignes de sécurité	96
7	Éléments de commande	99
8	Description du produit.....	100
	8.1 Bouton rotatif (F).....	101
	8.2 Indications apparaissant à l'écran et symboles	101
9	Mode de mesure.....	104
	9.1 Allumer le multimètre	105
	9.2 Mesure du courant « A ».....	105
	9.3 Mesure de la tension « V »	108
	9.4 Mesure de fréquence et durée d'impulsion.....	110
	9.5 Mesure de la température.....	111
	9.6 Mesure de la résistance	113
	9.7 Test de continuité	114
	9.8 Test de diodes.....	115
	9.9 Mesure de la capacité.....	116
	9.10 Détection de tension alternative sans contact (NCV)	117
10	Fonctions complémentaires.....	118
	10.1 Coupure automatique	118
	10.2 Fonction de maintien - HOLD	119

10.3	Fonction RANGE	119
10.4	Fonction REL	119
10.5	Lampe de travail à LED	120
10.6	Fonction LPF (filtre passe-bas).....	120
10.7	Fonction Inrush	121
11	Nettoyage et entretien	121
11.1	Généralités.....	121
11.2	Nettoyage.....	122
11.3	Mise en place et remplacement des piles	122
12	Élimination des déchets	124
12.1	Produit	124
12.2	Piles/accumulateurs.....	125
13	Dépannage	126
14	Données techniques	127

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

2 Explication des symboles



Dans ce mode d'emploi, le symbole avec le point d'exclamation dans un triangle indique des instructions importantes qui doivent être respectées.





Un symbole avec un éclair dans le triangle met en garde contre un choc électrique ou des problèmes de sécurité électrique de l'appareil.



Le symbole d'éclair dans un carré indique qu'il est possible d'effectuer des mesures sur des conducteurs non isolés (conducteurs actifs dangereux) et met en garde contre les risques possibles. L'utilisation d'un équipement de protection individuelle est requise.

→ L'icône de flèche précède les conseils et remarques spécifiques à l'utilisation.

 Cet appareil est homologué CE et satisfait aux directives européennes requises

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

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 aussi toutes les petites catégories (p. ex CAT I pour la mesure des tensions des signaux et des commandes).

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.

 Potentiel de terre

3 Utilisation prévue

- Mesure et affichage des valeurs électriques dans le domaine de la catégorie de mesure CAT III jusqu'à un maximal de 600 V par rapport au potentiel terrestre, conformément à la norme EN 61010-1 ainsi qu'à toutes les catégories de mesure inférieures. L'instrument de mesure ne doit pas être utilisé dans la catégorie de mesure CAT IV.
- Mesure de courant alternatif jusqu'à 400 A max. (CA – True RMS)
- Mesure des courants continus jusqu'à max. 400 A
- Mesure de tension continue et alternative jusqu'à 600 V maxi (CA – True RMS)
- Mesure des fréquences jusqu'à 10 kHz
- Mesure de températures de -20 à +760 °C
- Mesure des résistances jusqu'à 60 M Ω
- Mesure des capacités jusqu'à 6000 μ F
- Essai de continuité (< 50 Ω acoustique)
- Test de diodes
- Détecteur de tension sans contact (fonction NCV) \geq 230 V/CA et à une distance \leq 50 mm
- LPF (filtre passe-bas)
- Fonction d'appel

Les fonctions de mesure sont sélectionnées via le commutateur rotatif. Dans plusieurs fonctions de mesure, la sélection de la plage de mesure s'effectue automatiquement et peut également être préconfigurée manuellement.

L'appareil permet l'affichage de vraies valeurs efficaces de mesures (True RMS) dans des plages de mesure de tension CA et courant CA.

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

La mesure du courant s'effectue sans contact grâce à la pince ampèremétrique rabattable. Le circuit électrique n'a pas besoin d'être défilé pour effectuer un relevé de mesure. La pince ampèremétrique est aussi prévue et autorisée pour des relevés de mesure sur des conducteurs actifs et dangereux non isolés. La tension dans le circuit de mesure du courant ne doit pas dépasser 600 V dans la CAT III. L'utilisation d'équipements de protection individuelle est recommandée pour les relevés de mesure dans un environnement de CAT III.

Le multimètre est alimenté par trois micro-piles de 1,5 V standard (type AAA, LR03). L'appareil est conçu pour fonctionner uniquement avec le type de pile indiqué. Les accumulateurs avec une tension de cellule de 1,2 V ne doivent pas être utilisés. Une mise hors tension automatique empêche que les piles ne se vident prématurément. L'arrêt automatique peut être désactivé.

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

Cet appareil n'est pas conçu pour être utilisé par des personnes aux capacités physiques, mentales ou sensorielles réduites, et/ou manquant d'expérience et de connaissances (y compris les enfants). L'utilisation d'instruments de mesure doit être encadrée de manière responsable par un professionnel dûment formé.

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 à pince
- 2 fils de mesure de sécurité CAT III
- Thermo-sonde de type K (de -20 à +250 °C)
- Cordons de mesure vers l'adaptateur pour thermocouple de type K
- 3 piles 1,5V AAA
- Consignes de sécurité
- Mode d'emploi

5 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.



6 Consignes de sécurité



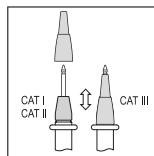
Veillez lire entièrement ce mode d'emploi avant la mise en service ; il contient des instructions importantes relatives au bon fonctionnement du produit.

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 est interdite.
- 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.
- Dans les écoles, les centres de formation, les ateliers de loisirs et de réinsertion, la manipulation d'un appareil de mesure doit se faire sous la surveillance d'un personnel responsable, spécialement formé à cet effet.

- Avant chaque mesure de tension, assurez-vous que l'instrument ne se trouve pas sur une autre plage de mesure.
- Lors de l'utilisation de câbles de mesure sans capuchons, il convient de ne pas effectuer de mesures entre l'appareil et le potentiel de terre au-dessus de la catégorie de mesure CAT II.
- Pour les mesures avec la catégorie de mesure CAT III, les capuchons doivent être posés sur les pointes de mesure afin d'éviter des courts-circuits accidentels pendant la mesure.
- Posez les capuchons sur les pointes de mesure jusqu'à ce qu'ils s'enclenchent. Pour les enlever des pointes, tirez fortement sur les capuchons jusqu'à ce qu'ils se dégagent.
- Éloignez les pointes de mesure de l'objet mesuré avant de changer de plage de mesure.
- La tension entre les points de connexion de l'instrument et le potentiel terrestre ne doit pas dépasser 600 V dans la catégorie CAT III.
- Une prudence toute particulière s'impose lors de la manipulation de tensions alternatives supérieures à 33 V (CA) ou de tensions continues supérieures à 70 V (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 décharge électrique, veillez à ne pas toucher, même indirectement, les raccords ou les points de mesure sur lesquels la mesure est effectuée. Ne touchez pas les marquages tactiles de la zone de préhension des pointes de mesure et de l'appareil pendant la mesure.
- Avant chaque mesure, contrôlez si votre appareil de mesure 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.
- Ne pas utiliser le multimètre juste avant, pendant ou juste après un orage (coup de foudre ! / 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.).

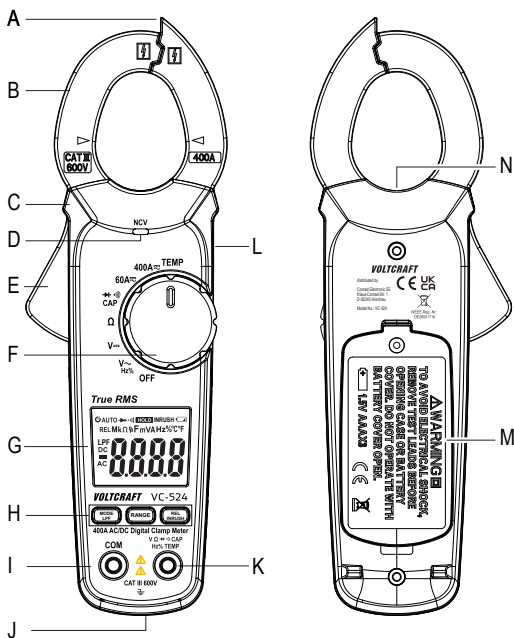


- Évitez l'utilisation à proximité immédiate :
 - de champs magnétiques ou électromagnétiques puissants,
 - d'antennes émettrices ou de générateurs HF.

La valeur mesurée pourrait être ainsi faussée.

- Lorsque le fonctionnement sans risque de l'appareil n'est plus assuré, mettre l'appareil hors service et s'assurer 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, oua subi de sévères contraintes liées au transport.
- N'allumez jamais l'instrument 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 pourraient devenir des jouets dangereux pour les enfants.
- Respectez également les consignes de sécurité dans les différents chapitres.

7 Éléments de commande



- A Séparateur de fils avec capteur NCV intégré
- B Pince ampèremétrique
- C Marquage de la zone de préhension
- D Témoin de signal NCV
- E Bouton d'ouverture de la pince ampèremétrique
- F Bouton rotatif de sélection de fonction
- G Écran d'affichage des mesures

- H Touches fonctionnelles
 - Bouton LPF pour activer le filtre passe-bas en mode V-CA
 - Touche MODE : changement de fonction dans les catégories à affectation multiple
 - Touche RANGE : sélection manuelle des plages de mesure
 - Touche REL : mesure de la valeur de référence
 - Bouton INRUSH pour la fonction d'appel
- I Connecteur de mesure COM (potentiel de référence, « potentiel négatif »)
- J Filetage multifonction (pour trépied, 1/4" UNC) pour accessoires en option
- K Borne de mesure $V\Omega$ (pour tension continue « potentiel positif »)
- L Touche fonctionnelle HOLD de maintien des mesures et d'allumage de la lampe LED de travail
- M Compartiment à piles
- N Lampe de travail à LED

8 Description du produit

Les valeurs des mesures effectuées par le multimètre (appelé DMM par la suite) s'affichent sur un écran LCD rétroéclairé. L'affichage des valeurs de mesure du DMM comprend 6000 counts (count = la plus petite valeur). L'écran peut afficher des nombres de 0 à 5999.

Le VC-524 est conçu pour mesurer les courants continus et alternatifs allant jusqu'à 400 A.

L'appareil est équipé d'un dispositif qui l'éteint automatiquement quand il n'est pas utilisé sur une longue durée. Cela permet d'économiser les piles et donc d'optimiser l'autonomie de l'appareil. L'arrêt automatique peut être désactivé.

Cet instrument peut être utilisé aussi bien par un amateur que par un professionnel jusqu'à la catégorie de mesure CAT III.

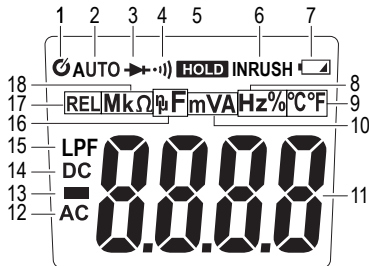
Des capuchons de protection pour le transport peuvent se trouver dans les connecteurs coudés des fils de mesure fournis. Enlevez-les avant d'insérer les connecteurs dans les prises de l'appareil.

8.1 Bouton rotatif (F)

Un bouton rotatif permet de sélectionner les différentes fonctions de mesure. La sélection automatique de la plage « AUTO » est active dans un certain nombre de fonctions de mesure et l'appareil choisit tout seul la plage de mesure qui convient.

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








8.2 Indications apparaissant à l'écran et symboles



Les symboles et indications suivants sont disponibles sur l'appareil ou sur l'écran.

	Description
1	L'arrêt automatique est activé
2	Sélection automatique de plage de mesure activée
3	Symbole du test de diodes
4	Symbole du contrôle de continuité
5	Symbole de l'activation de la fonction de maintien des données
6	Symbole INRUSH
7	Indicateur de changement de pile
8	Icône de la mesure de fréquence et du rapport de durée d'impulsion en %

	Description
9	Unité de température (°Celsius = européen ; °Fahrenheit = empirique)
10	V = Volt (unité de tension électrique), mV = Milli-Volt (exp.-3) A = Ampère (unité de courant électrique)
11	Affichage des valeurs de mesure
12	Symbole du mode courant alternatif
13	Signe précédant les valeurs mesurées négatives
14	Symbole du mode courant continu
15	Symbole du filtre passe-bas
16	nF = Nano-Farad (exp.-9; unité de capacité électrique), μ F = Mikro-Farad (exp.-6)
17	Mesure de la valeur relative active
18	Ω = Ohm (unité de résistance électrique), k Ω = kilo-Ohm (exp.3), M Ω = méga-Ohm (exp.6)
LPF	Filtre passe-bas pour la mesure du CA
INRUSH	Mesure du courant de démarrage pour la plage de mesure CA
OFF	Position de l'interrupteur sur ARRÊT
NCV	Détection de la tension alternative sans contact (seulement V/CA)
True RMS	Mesure de valeur efficace réelle
HOLD	Activation/désactivation de la fonction de maintien des données
REL	Affichage de la mesure de valeur relative et réglage de la valeur de référence (impossible avec test de continuité, test de diodes, fréquence et NCV)
RANGE	Touche de réglage manuel de la plage de mesure

	Description
MODE	Touche de changement de fonction pour fonctions de mesure à affectation multiple
OL	Affichage de dépassement; la plage de mesure a été dépassée
	Symbole des données utilisées de la pile
	Fonction test de diodes
	Fonction de contrôle de continuité acoustique
 CA	Symbole du courant alternatif
 CC	Symbole du courant continu
COM	Potentiel de référence de raccord de mesure
V	Fonction de mesure de tension, Volt (unité de tension électrique)
A	Fonction de mesure de courant, Ampère (unité d'intensité du courant électrique)
Hz%	Fonction de mesure de fréquence, Hertz (unité de la fréquence) et rapport de durée d'impulsion en %
Ω	Fonction de mesure de la résistance, Ohm (unité de la résistance électrique)
CAP	Fonction de mesure de la capacité
TEMP	Fonction de mesure de la température
	Emplacement nécessaire du connecteur pour assurer la précision de la mesure.
	Touche de marche/arrêt de l'éclairage du point de mesure

9 Mode de mesure



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 !

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 commencer à travailler avec le multimètre, assurez-vous qu'il est réglé sur la fonction correspondant à la tâche à effectuer. Commencez toujours par effectuer une mesure sur une source connue afin de vérifier si l'affichage est correct. Tout dysfonctionnement du multimètre peut mettre l'utilisateur en danger de mort. En cas d'anomalie de l'affichage, contrôlez le multimètre et adressez-vous à un professionnel pour le faire vérifier si nécessaire.

Ne touchez pas les marquages tactiles de la zone de préhension des pointes de mesure et de l'appareil pendant la 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 non requis de l'appareil avant de mesurer le courant.

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.

9.1 Allumer le multimètre

Le multimètre est allumé et éteint via le commutateur rotatif (bouton). Mettez le bouton rotatif (F) sur la fonction de mesure correspondante. Pour éteindre, mettez le bouton rotatif sur OFF. Éteignez toujours l'instrument de mesure lorsqu'il n'est pas utilisé.

Après la mise sous tension, un test de fonctionnement bref est effectué. Pendant ce test de fonctionnement, tous les éléments d'affichage s'affichent à l'écran à titre de test.



Avant de pouvoir travailler avec l'instrument, les piles fournies doivent d'abord être insérées. L'insertion et le remplacement des piles sont décrits au chapitre « Nettoyage et entretien ».

9.2 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/Acrms ou à 70 V/CC. Danger de mort !

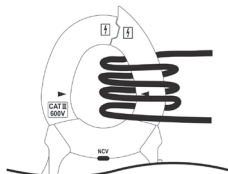
La tension maximale admissible dans le circuit de mesure électrique contre le potentiel terrestre ne doit pas dépasser 600 V en CAT III.

Respectez les consignes de sécurité, les règlements et les mesures de protection applicables afin de garantir votre sécurité.

La mesure du courant s'effectue sans contact grâce à la pince ampèremétrique rabattable (B). Les capteurs dans la pince ampèremétrique détectent le champ magnétique, qui provient des conducteurs parcourus par le courant. Un relevé de mesure est autorisé aussi bien sur les conducteurs isolés que non isolés ainsi que sur un rail conducteur. Veillez à ce que le fil conducteur passe toujours au centre de la pince ampèremétrique (respectez les marquages d'aides sous forme de flèche) et que la pince soit toujours fermée.

À la pointe de la pince se trouve un séparateur de fils (A) permettant de séparer les fils. Cette manipulation facilite l'isolation du conducteur recherché.

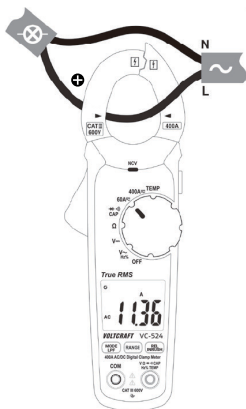
- Ne mettez jamais la pince sur plus d'un conducteur à la fois. Si des conducteurs aller et retour (ex : L et N) sont détectés, les courants s'annulent mutuellement et vous n'obtenez aucun résultat de mesure. Si plusieurs conducteurs extérieurs (p. ex. L1 et L2) sont pris, les courants s'additionnent.



En cas de courant faible, le conducteur peut être plusieurs fois pris pour être enroulé autour d'une mâchoire de la pince de manière à augmenter le total du courant mesuré. Ensuite, divisez la valeur mesurée du courant par le nombre d'enroulements autour de la pince ampèremétrique. Vous obtiendrez alors la valeur correcte du courant.

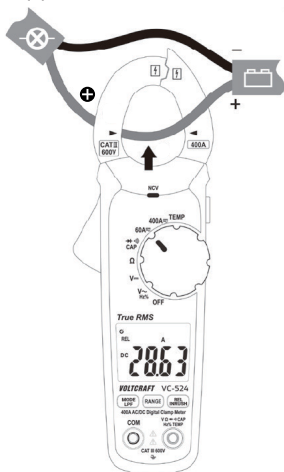
Pour mesurer des courants alternatifs (A ~), procédez comme suit :

- Allumez le DMM avec le bouton rotatif (F) et sélectionnez la fonction « A ~ » et la plage de mesure prévisible (60 A/400 A). L'écran indique A ainsi que l'icône CA pour courant alternatif.
- Dans la plage de mesure de courant alternatif, l'écran est automatiquement remis à zéro lorsque la pince est refermée. Si l'affichage est influencé par un champ magnétique puissant situé dans les environs, la valeur affichée indésirable peut être refoulée avec la fonction REL (mesure de valeur relative) ;
- Appuyez sur le bouton d'ouverture de la pince ampèremétrique (E) pour ouvrir celle-ci.
- Prenez chaque conducteur à mesurer individuellement et refermez la pince ampèremétrique. Positionnez le conducteur bien au milieu entre les deux symboles de position, c'est-à-dire un triangle, sur la pince.
- Le courant alternatif mesuré s'affiche à l'écran.
- Enlevez la pince ampèremétrique de l'objet après la prise des mesures et éteignez l'appareil. Tournez le commutateur rotatif sur la position « OFF ».



Pour mesurer des courants continus (A ---), procédez comme suit :

- Allumez le DMM avec le bouton rotatif (F) et sélectionnez la fonction « A --- » et la plage de mesure prévisible (60 A/400 A). L'écran indique A ainsi que l'icône CA pour courant alternatif.
- Pour passer à la fonction de mesure CC, appuyez sur MODE. L'écran affiche CC.
- Dans la plage de mesure de courant continu, l'écran est automatiquement remis à zéro lorsque la pince est refermée. Si l'affichage est influencé par un champ magnétique puissant situé dans les environs, la valeur affichée indésirable peut être refoulée avec la fonction REL (mesure de valeur relative) ;
- Appuyez sur le bouton d'ouverture de la pince ampèremétrique (E) pour ouvrir celle-ci.
- Prenez chaque conducteur à mesurer individuellement et refermez la pince ampèremétrique. Positionnez le conducteur bien au milieu entre les deux symboles de position, c'est-à-dire un triangle, sur la pince. Respectez le sens du courant. Le conducteur Plus doit être disposé de l'avant vers l'arrière en venant de la source de courant.
- Le courant continu mesuré s'affiche à l'écran.
- Si un courant négatif s'affiche, les pôles du conducteur sont inversés ou le sens du courant est inversé (ex : recharge, cellule photovoltaïque)
- Enlevez la pince ampèremétrique de l'objet après la prise des mesures et éteignez l'appareil. Tournez le commutateur rotatif sur la position « OFF ».



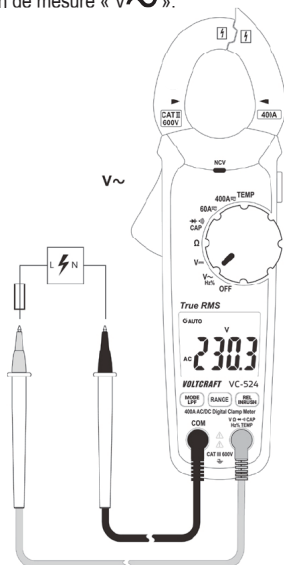
9.3 Mesure de la tension « V »

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

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « $V \sim$ ».
- Reliez le fil de mesure rouge à la borne V (K) et le fil de mesure noir à la borne COM (I).
- Reliez les deux pointes de mesure en parallèle à l'objet à mesurer (générateur, tension secteur etc.).

→ La plage de tension « V CC/CA » a une résistance d'entrée supérieure à $10\text{ M}\Omega$.

- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.



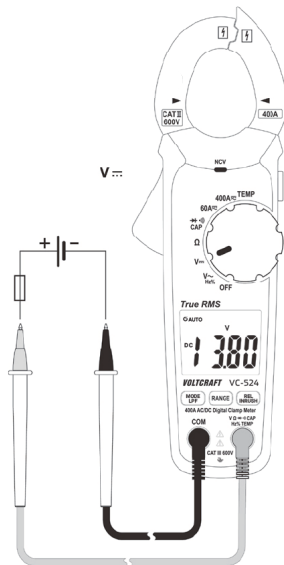
Pour mesurer les tensions continues CC ($V \text{ ---}$), procédez comme suit :

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « $V \text{ ---}$ ».
- Reliez le fil de mesure rouge à la borne V (K) et le fil de mesure noir à la borne COM (I).
- Reliez les deux pointes de mesure en parallèle à l'objet à mesurer (batterie, circuit etc.). La pointe de mesure rouge correspond au pôle positif, la pointe de mesure noire au pôle négatif.
- La valeur de mesure actuelle s'affiche à l'écran, accompagné du signe de polarité correspondant.

→ 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 gamme de tension « V CC/CA » montre une résistance d'entrée de $>10 \text{ M}\Omega$.

- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.

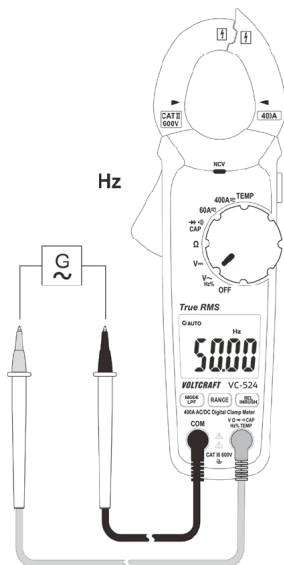


9.4 Mesure de fréquence et durée d'impulsion

Le DDM peut mesurer et afficher la fréquence d'une tension de signal de 5 Hz - 10 kHz. 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. L'écran affiche « $V \sim$ ».
- Appuyez 1x sur MODE. L'écran affiche Hz.
- Reliez le fil de mesure rouge à la borne Hz (K) et le fil de mesure noir à la borne COM (I).
- 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.

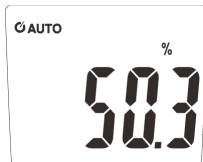


Mesure de la durée d'impulsion en %

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.

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

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « % ». L'écran affiche « $V\sim$ ».
- Appuyez 2x sur MODE. L'écran affiche « % ».
- Reliez le fil de mesure rouge à la borne Hz (K) et le fil de mesure noir à la borne COM (I).
- 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. Si le signal est symétrique, l'écran indique 50%.
- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.



9.5 Mesure de la température



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

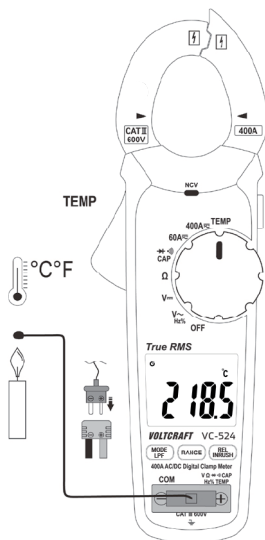
La sonde de température à contact ne doit être utilisée que sur des surfaces sans tension.

- Le capteur thermique de type K inclus peut mesurer des températures allant de -20 à +250 °C.
- Pour mesurer toute la plage de température prise en charge par cet appareil (-20 à +760 °C), vous devez acheter un capteur ayant une plage de mesure plus grande.
- L'adaptateur de capteur de type K fourni est compatible avec une prise miniature.
- Toutes les thermo-sondes de type K peuvent être utilisés pour la mesure de température.
- Les températures peuvent s'afficher en °C ou °F.

Pour mesurer la température, procédez comme suit :

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « TEMP ». L'écran affiche °C.
- La touche « MODE » permet de changer l'unité de température.
- Enfoncez la sonde de température dans l'adaptateur de mesure de température fourni à cet effet, en faisant attention au sens de polarité. La fiche du thermocouple ne s'ajuste au connecteur que dans le sens de polarité correct. Veillez à ne pas forcer lors du branchement.
- Reliez l'adaptateur de mesure au pôle positif dans la borne de mesure V (K) et au pôle négatif dans la borne de mesure COM (I), en respectant le sens de polarité.
- La température s'affiche à l'écran.
- Si l'écran affiche « OL », la plage de mesure a été dépassée ou la sonde a été interrompue ;
- La mesure effectuée, retirez la sonde et éteignez le DMM.

→ 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 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.



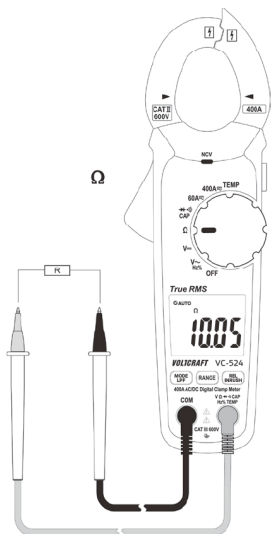
9.6 Mesure de la résistance



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 ».
- Reliez le fil de mesure rouge à la borne Ω (K) et le fil de mesure noir à la borne COM (I).
- 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 Ω devra donc ensuite s'afficher (résistance interne des câbles de mesure).
- Pour les mesures de faible impédance (<400 Ω), appuyez sur « REL » pour exclure la résistance interne des câbles de mesure dans la prochaine mesure des résistances. L'écran affiche « REL » et 0 ohm. La sélection automatique de la plage (AUTO) est activée. Pour toutes les autres mesures, la résistance interne du fil de mesure est négligeable. Désactivez la mesure de la valeur de référence en appuyant de nouveau sur REL. La fonction Autorange est réactivée
- Reliez 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 M Ω , cela peut durer quelques minutes.
- Si l'écran affiche « OL » (pour Overload = surcharge), vous avez dépassé la plage de mesure ou coupé le circuit.
- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.



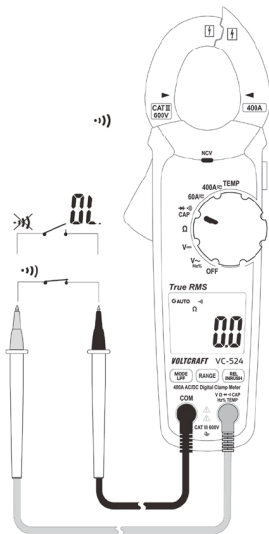
→ Lorsque vous effectuez une mesure de résistance, veillez à ce que les points de mesure que vous touchez avec les pointes de mesure soient exempts de saleté, d'huile, de vernis soudable ou analogues. Ce genre de facteurs peut en effet fausser le résultat de la mesure.

9.7 Test 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 . L'écran affiche le symbole de l'essai de continuité ainsi que l'unité Ohm. Appuyez de nouveau sur cette touche pour changer de fonction de mesure etc.
- Reliez le fil de mesure rouge à la borne V (K) et le fil de mesure noir à la borne COM (I).
- Une valeur de mesure inférieure à 50 Ω est détectée comme étant une valeur de continuité, et un bip sonore retentit. La plage de mesure va jusqu'à 400 Ω .
- Si l'écran affiche « OL » (pour Overload = surcharge), vous avez dépassé la plage de mesure ou coupé le circuit.
- Quand la mesure est terminée, débranchez les câbles de mesure de l'objet à mesurer et éteignez le DMM.

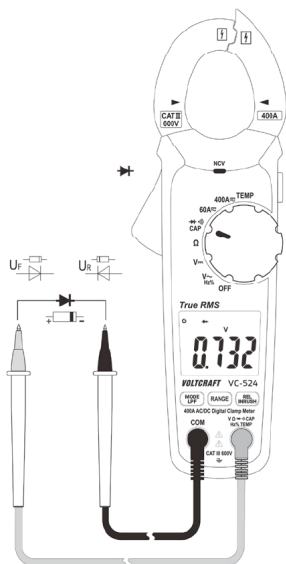


9.8 Test de diodes



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 \rightarrow . Appuyez 1 fois sur « MODE » pour changer de fonction de mesure. L'écran affiche le symbole du test de diodes ainsi que l'unité V. Appuyez de nouveau sur cette touche pour changer de fonction de mesure etc.
- Reliez le fil de mesure rouge à la borne V (K) et le fil de mesure noir à la borne COM (I).
- Assurez-vous de la continuité des câbles de mesure en reliant les deux pointes de mesure. Ensuite, vous devez régler une valeur d'environ 0,000 V.
- Reliez les deux pointes à l'objet à mesurer (diode).
- À l'écran, la tension de conduction « U_F » s'affiche en volts (V). Si « OL » s'affiche, la diode est soit mesurée en direction inverse (U_R), 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.



9.9 Mesure de la capacité

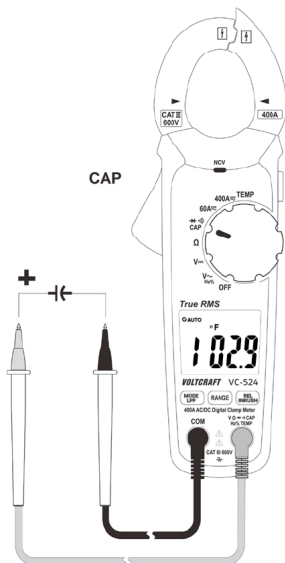


Assurez-vous que tous les éléments de circuit, tous les circuits et composants à mesurer, ainsi que d'autres objets de mesure sont bien hors tension et déchargés. Respectez impérativement la polarité des condensateurs électrolytiques.

- Allumez le DMM et sélectionnez la fonction de mesure « CAP ».
- Appuyez 2 fois sur « MODE » pour changer de fonction de mesure. L'unité « nF » apparaît à l'écran. Appuyez de nouveau sur cette touche pour changer de fonction de mesure etc.
- Reliez le fil de mesure rouge à la borne V (K) et le fil de mesure noir à la borne COM (I).

→ Lorsque les câbles de mesure ne sont pas protégés, il peut arriver qu'une valeur plus basse s'affiche à l'écran en raison de la sensibilité de l'entrée de mesure. Appuyez sur REL pour remettre à l'affichage à « 0 ». La fonction REL n'est utile que pour les petites valeurs de capacité.

- 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 minutes.
 - Si l'écran affiche « OL » (pour Overload = surcharge), 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.



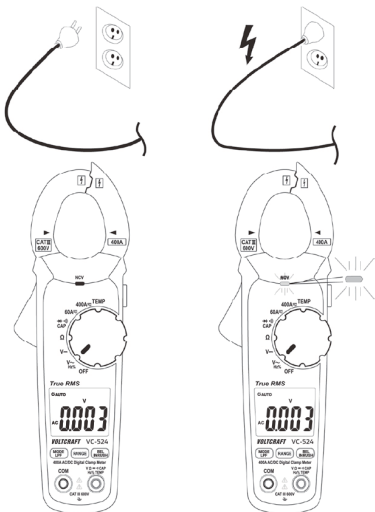
9.10 Détection de tension alternative sans contact (NCV)



Le détecteur de tension ne sert qu'à effectuer des tests rapides et ne saurait se substituer à un contrôle de tension bipolaire avec contact. Il n'est donc pas possible de recourir à cette méthode pour vérifier l'absence de tension avant d'effectuer des travaux.

La fonction NCV (Non-contact voltage detection) permet de détecter sans contact la présence de tensions alternatives dans les conducteurs électriques. La sonde NCV (A) est placée à la tête de la pince.

- Allumez le DMM. La fonction « NCV » est activée dès que le DMM est mis en marche.
- Approchez le capteur NCV le plus possible d'un conducteur électrique.
- Si une tension alternative est détectée, la LED NCV (D) s'allume.
- La diode électroluminescente peut s'allumer également en présence de recharges statiques étant donné que le capteur NCV est extrêmement sensible. Ce phénomène est normal et n'indique pas un dysfonctionnement.



→ Testez toujours la fonction NCV d'abord sur une source de tension CA connue afin d'éviter toute erreur de détection. En cas d'erreur de détection, il y a risque de décharge électrique. De nombreux câbles sont fabriqués avec des conducteurs internes torsadés. Pour cette raison, passez la sonde sur quelques centimètres de la longueur du câble de manière à capter tous les conducteurs internes.

10 Fonctions complémentaires

Les fonctions supplémentaires suivantes permettent des fonctions de mesure spéciales.

10.1 Coupure automatique

Le DMM s'éteint automatiquement au bout d'env. 15 minutes si vous n'avez actionné aucune touche ni le bouton rotatif. Cette fonction protège et préserve les piles et permet aussi de prolonger la durée de fonctionnement.

L'appareil émet 5 bips sonores environ une minute avant de s'éteindre. Le fait d'appuyer sur n'importe quelle touche permet de retarder la coupure de 15 minutes supplémentaires.

Si aucune touche n'est actionnée, l'appareil s'éteint en émettant un long signal sonore.

Pour allumer à nouveau le DMM après une coupure automatique, appuyez sur n'importe quelle touche. Le fait de faire passer le bouton rotatif par la position OFF permet également de réactiver l'instrument. Le rallumage s'effectue après environ 1 à 2 secondes.

Quand la coupure automatique est activée, l'icône  s'affiche à l'écran.

Désactivation de la coupure automatique

Pour les mesures continues, il est nécessaire de désactiver la coupure automatique. Pour désactiver cette fonction, éteignez l'instrument.

Maintenez appuyée la touche « MODE » et allumez l'instrument avec le bouton rotatif. Lors de la mise en marche, trois bips sonores retentissent et l'icône de coupure automatique disparaît de l'écran.

L'instrument reste allumé jusqu'à ce qu'il soit éteint manuellement ou jusqu'à ce que les piles soient épuisées. Une fois l'appareil éteint, la désactivation automatique est de nouveau activée.

10.2 Fonction de maintien - HOLD

La fonction HOLD gèle la valeur actuelle mesurée et déjà indiquée à l'écran, permettant ainsi de pouvoir effectuer un relevé ou d'établir un protocole dans de bonnes conditions.



Lors du contrôle des conducteurs sous tension, assurez-vous que cette fonction est désactivée pour commencer le test Sinon, un résultat de mesure inexact sera affiché !

Pour activer la fonction HOLD, appuyez sur la touche latérale HOLD (L) ; un bip sonore valide cette action, HOLD s'affiche à l'écran.

Pour désactiver la fonction de maintien, appuyez sur la touche « HOLD » de nouveau ou changez de fonction de mesure.

10.3 Fonction RANGE

La touche RANGE sert à passer du mode de sélection automatique de la plage (AUTO) au mode de sélection manuelle. Cela est nécessaire lorsque la sélection automatique de plage ne donne pas la résolution souhaitée ou alterne en permanence entre deux résolutions dans la plage de mesure.

Chaque pression entraîne le passage à la plage de mesure supérieure, puis l'appareil recommence à la plage la plus basse.

Pour désactiver la sélection manuelle de plage, faites un appui long (env. >1s) sur la touche RANGE. La fonction Auto Range (AUTO) est maintenant réactivée. La sélection manuelle est activée lorsque l'icône AUTO n'est pas affichée.

10.4 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.

En appuyant sur la « REL », cette fonction de mesure est activée et la valeur de référence enregistrée. Le symbole « REL » s'affiche sur l'écran. L'affichage est mis à zéro et la sélection automatique de la plage de mesure est désactivée.

Pour désactiver cette fonction, réappuyez sur la touche « REL » ou changez de fonction de mesure en utilisant le commutateur rotatif.



La fonction REL n'est pas activée dans les sections d'essai de continuité, test de diodes, fréquence et rapport de pulsation.

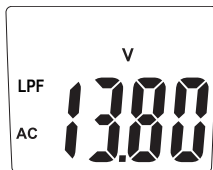
10.5 Lampe de travail à LED

Lorsque que le DMM est allumé, la lampe de travail peut être allumée et éteinte via la touche latérale d'éclairage (L). Pour allumer ou éteindre l'appareil, appuyez sur cette touche pendant environ 2 secondes. L'éclairage reste allumé jusqu'à ce que la fonction soit désactivée via la touche d'éclairage (L), le commutateur rotatif (position « OFF ») ou la mise hors tension automatique.

10.6 Fonction LPF (filtre passe-bas)

La fonction LPF permet dans la fonction V-CA la suppression de signaux de mesure indésirables au-dessus de 160 Hz. Les signaux sont atténués d'environ - 24 dB/octave.

- Appuyez sur les bouton « LPF » maintenez-le enfoncé (2 s). La saisie est confirmée par un bip. Le symbole « LPF » et le type de courant « AC » s'affichent à l'écran.
- Raccordez la pince ampèremétrique à l'objet à mesurer.
- La valeur mesurée s'affiche sur l'écran.
- Appuyez sur les bouton « LPF » maintenez-le enfoncé (2 s) pour revenir à la fonction de mesure normale.

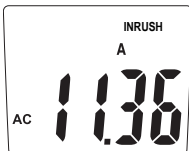


La fonction LPF n'est possible qu'en opération de mesure de tensions CA.

10.7 Fonction Inrush

La fonction Inrush permet la détection de courants de démarrage dans les 100 ms (millisecondes) dans la fonction de mesure A-CA. La mesure se réalise dans la plage de mesure 300 A avec un courant déclencheur de 5 A.

- Maintenez enfoncée la touche « Inrush » pendant env. 2 secondes. La saisie est confirmée par un bip.
 - Le symbole « Inrush » et le type de courant « AC » s'affichent à l'écran.
 - Quatre tirets indique la disponibilité de mesure.
- Raccordez la pince ampèremétrique à l'objet à mesurer.
- Mettez l'objet à mesurer en marche. Dès que le courant déclencheur dépasse 5 A, le courant de démarrage s'affiche. La valeur mesurée reste à l'écran.
- Appuyez sur le bouton « Inrush » maintenez-le enfoncé (2 s) pour revenir à la fonction de mesure normale.



La fonction Inrush n'est possible qu'en opération de mesure de courant CA.

La fonction Hold n'est pas disponible avec la fonction Inrush active.

11 Nettoyage et entretien

11.1 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 un remplacement des piles, l'instrument de mesure ne nécessite aucune maintenance.

Les indications concernant le remplacement des piles se trouvent à la fin.



Contrôlez régulièrement la sécurité technique de l'appareil et des câbles de mesure en vous assurant de l'absence de dommages au niveau du boîtier (cassures etc.).

11.2 Nettoyage

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.

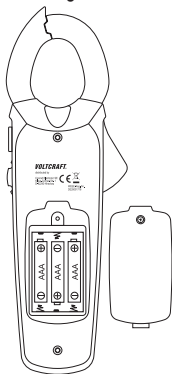
Pour nettoyer l'appareil ou l'écran d'affichage ainsi que les fils de mesure, utilisez un chiffon de nettoyage propre et non pelucheux, antistatique et légèrement humidifié. Laissez l'appareil complètement sécher avant de l'utiliser pour un nouveau relevé de mesure.

11.3 Mise en place et remplacement des piles

Pour faire fonctionner l'instrument de mesure, trois micro-piles de 1,5 volt (p. ex. AAA ou LR03) sont nécessaires. Lors de la première mise en marche ou lorsque le symbole de remplacement des piles  apparaît à l'écran, il faut remplacer les piles usagées par des piles neuves et pleines.

Pour insérer/remplacer, procédez comme suit :

- Débranchez les fils de mesure connectés du circuit de mesure et de l'instrument de mesure. Séparez l'instrument de tous les objets de mesure Éteignez le DMM.
- Desserrez la vis du couvercle du compartiment des piles à l'arrière (M) avec un tournevis cruciforme approprié. Il n'est pas possible d'enlever complètement la vis. Retirez le couvercle du compartiment des piles de l'appareil.
- Remplacez toutes les piles usagées par des piles neuves du même type. Installez les piles neuves en respectant les polarités indiquées dans le compartiment des piles. Veillez à respecter la polarité indiquée dans le compartiment à pile.
- Refermez de nouveau le boîtier soigneusement.



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'incendie ou d'explosion !



Utilisez uniquement des piles alcalines, car elles sont puissantes et possèdent une grande longévité.

12 Élimination des déchets

12.1 Produit



Tous les équipements électriques et électroniques mis sur le marché européen doivent être marqués de ce symbole. Ce symbole indique que cet appareil doit être éliminé séparément des déchets municipaux non triés à la fin de son cycle de vie.

Tout détenteur d'appareils usagés est tenu de les remettre à un service de collecte séparé des déchets municipaux non triés. Les utilisateurs finaux sont tenus de séparer, sans toutefois les détruire, les piles et accumulateurs usagés qui ne sont pas intégrés dans l'appareil usagé, ainsi que les lampes qui peuvent être enlevées de l'appareil usagé sans être détruites, avant de le remettre à un point de collecte.

Les distributeurs d'équipements électriques et électroniques sont légalement tenus de reprendre gratuitement les appareils usagés. Conrad vous offre les possibilités de retour **gratuit** suivantes (plus d'informations sur notre site Internet) :

- à nos filiales Conrad
- dans les centres de collecte créés par Conrad
- dans les points de collecte des organismes de droit public chargés de l'élimination des déchets ou auprès des systèmes de reprise mis en place par les fabricants et les distributeurs au sens de la loi sur les équipements électriques et électroniques (ElektroG)

L'utilisateur final est responsable de l'effacement des données personnelles sur l'équipement usagé à mettre au rebut.

Veuillez noter que dans les pays autres que l'Allemagne, d'autres obligations peuvent s'appliquer pour la remise et le recyclage des appareils usagés.

12.2 Piles/accumulateurs

En tant qu'utilisateur final, vous êtes légalement tenu (Ordonnance relative à l'élimination des piles usagées) de rapporter toutes les piles/accumulateurs usagés ; il est interdit de les jeter avec les ordures ménagères.



Les piles/accumulateurs qui contiennent des substances toxiques sont caractérisées par les symboles 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 (la désignation se trouve sur les piles/accumulateurs, par ex. sous le symbole de la poubelle illustré à gauche).

Vous pouvez rapporter gratuitement vos piles/accumulateurs usagés aux centres de récupération de votre commune, à nos succursales ou à tous les points de vente de piles/accumulateurs. Vous respectez ainsi les ordonnances légales et contribuez à la protection de l'environnement.

Avant la mise au rebut, recouvrez complètement les contacts exposés de la batterie/des piles avec un morceau de ruban adhésif pour éviter les courts-circuits. Même si les piles/batteries rechargeables sont vides, l'énergie résiduelle qu'elles contiennent peut être dangereuse en cas de court-circuit (éclatement, surchauffe, incendie, explosion).

13 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	Les piles sont-elles épuisées ?	Vérifiez l'état. Remplacement de la pile.
Absence de modification de la valeur mesurée	Est-ce qu'une mauvaise fonction de mesure est activée (CA/CC) ?	Vérifiez l'affichage (CA/CC) et activez la fonction si nécessaire.
	Est-ce que les fils de mesure sont bien branchés dans les bornes ?	Contrôlez la bonne fixation des câbles de mesure.
	La fonction de maintien HOLD est-elle activée ? (HOLD à l'écran)	Appuyez sur la touche « HOLD » pour désactiver cette fonction.



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.

14 Données techniques

Affichage.....	6000 counts (signes)
Fréquence de mesure	env. 3 mesures/seconde
Méthode de mesure V/CA, A/CA.....	TrueRMS (saisie de mesures efficaces vraies)
Longueur des fils de mesure	chacun env. 90 cm
Impédance de mesure.....	>10 M Ω (plage V)
Ouverture de la pince ampèremétrique	max. 32 mm
Écart entre les bornes	19 mm
Arrêt automatique	15 minutes, désactivable
Alimentation.....	3 piles conventionnelles (1,5 V, AAA ou LR03)
Courant consommé	Nominal env. 30 mA, Max. 70 mA (essai de continuité/ lampe de travail LED) Veille (coupure automatique) env. 5 μ A
Conditions d'utilisation.....	+5 à +31 °C (<80% Hr) >+31 à +40 °C (80% Hr en chute linéaire jusqu'à <50% Hr)
Altitude de fonctionnement.....	2000 m maxi
Conditions de stockage	de -20°C à +60 °C, 80% HR max.
Poids.....	env. 270 g
Dimensions (L x l x H).....	209 x 70 x 35 (mm)
Catégorie de mesure.....	CAT III 600 V
Niveau de pollution	2
Sécurité d'après la norme.....	EN61010-1, EN61010-2-032, EN61010-2-033

Tolérances de mesure

Indication de précision en \pm (pourcentage de lecture + erreur d'affichage en points = (nombre des plus petits chiffres)). La précision est valable pendant 1 an à une température de $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$), pour une humidité relative de l'air inférieure ou égale à 75%, sans condensation. Coefficient de température : $+0,1x$ (précision spécifique)/ $1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La mesure peut être perturbée lorsque l'appareil est utilisé au sein d'une intensité de champ électromagnétique à haute fréquence.

Courant alternatif

Plage	Résolution	Précision*
60,00 A	0,01 A	$\pm(2\% + 17)$
400,0 A	0,1 A	$\pm(2,8\% + 8)$
Plage de fréquence 50 à 60 Hz ; protection contre la surcharge 600 V, 400 A *Défaut de la position de mesure : Incertitude en cas de position de mesure non centrée : $\pm 1\%$		
Facteur de crête TrueRMS (Crest Factor (CF)) pour signaux non-sinusoïdaux : max. 3,0 CF >1,4 - 2,0 + 1% CF >2,0 - 2,5 + 2,5% CF >2,5 - 3,0 + 4%		

Courant continu

Plage	Résolution	Précision*
60,00 A	0,01 A	$\pm(2,8\% + 12)$
400,0 A	0,1 A	$\pm(2,8\% + 8)$
Protection contre la surcharge 600 V, 400 A *Défaut de la position de mesure : Incertitude en cas de position de mesure non centrée : $\pm 1\%$		

Tension alternative

Plage	Résolution	Précision*
6,000 V	0,001 V	±(1,5 % + 7)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
Plage de fréquence 50 à 100 Hz ; protection contre la surcharge 600 V ; impédance : 10 MΩ		
Facteur de crête TrueRMS (Crest Factor (CF)) pour signaux non-sinusoïdaux : max. 3,0		
CF >1,4 - 2,0 + 1%		
CF >2,0 - 2,5 + 2,5%		
CF >2,5 - 3,0 + 4%		

Tension continue

Plage	Résolution	Précision*
600,0 mV	0,1 mV	±(0,8% + 6)
6,000 V	0,001 V	±(1,2% + 4)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
Protection contre la surcharge 600 V ; impédance : 10 MΩ		

Température

Plage	Résolution	Précision*
Plage de mesure : -20,0 à +760,0 °C	0,1 °C	±(4% + 4 °C)
Plage de mesure : -4,0 à +1400,0 °F	0,1 °F	±(4% + 7 °F)
*sans marge de tolérance de la sonde		

Résistance

Plage	Résolution	Précision*
600,0 Ω	0,1 Ω	±(1,5% + 6)
6,000 kΩ	0,001 kΩ	±(1,8% + 3)
60,00 kΩ	0,01 kΩ	
600,0 kΩ	0,1 kΩ	
6,000 MΩ	0,001 MΩ	±(2,8% + 7)
60,00 MΩ	0,01 MΩ	±(2,8% + 14)
Protection anti-surchage 600 V ; tension de mesure : env. 0,5 V		

Capacité

Plage	Résolution	Précision*
600,0 nF	0,1 nF	$\pm(4\% + 8)$
6,000 μ F	0,001 μ F	
60,00 μ F	0,01 μ F	
600,0 μ F	0,1 μ F	
6000 μ F	1 μ F	$\pm(6\% + 8)$
Protection contre la surcharge 600V		

Fréquence Hz

Plage	Résolution	Précision*
5 - 9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(2\% + 3)$
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
Niveau de signal : >8 Vrms		

Rapport de pulsation %

Plage	Résolution	Précision
20,0 - 80,0%	0,1%	$\pm(1,5\% + 4)$
Gamme de fréquence : 5 Hz - 10 kHz, niveau de signal : >8 Vrms Affichage de la demi-onde positive en %		

Test de diodes

Tension d'essai	Résolution
env. 3,3 V	0,001 V
Protection contre la surcharge : 600 V Courant de contrôle : < 1,3 mA	

Testeur de continuité acoustique

Tension d'essai	Résolution
env. 1 V	0,1 Ω
Protection contre la surcharge : 600 V, plage de mesure max. 400 Ω ; bip continu <50 Ω , pas de bip \geq 50 Ω Courant de contrôle : < 0,5 mA	

Test de tension CA sans contact NCV

Tension d'essai	Distance
>230 V/CA	50 mm max
Fréquence : 50 - 60 Hz	



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 !

Inhoudsopgave



1	Inleiding	135
2	Verklaring van de symbolen.....	135
3	Doelmatig gebruik.....	137
4	Omvang van de levering.....	139
5	Actuele gebruiksaanwijzingen	139
6	Veiligheidsinstructies	140
7	Bedieningselementen	143
8	Productbeschrijving	144
	8.1 Draaiknop (F).....	145
	8.2 Aanduidingen en symbolen op het display	145
9	Meetprocedure.....	148
	9.1 De multimeter inschakelen	148
	9.2 Stroommeting "A".....	149
	9.3 Spanningsmeting "V"	152
	9.4 Frequentiemeting en pulsduur	154
	9.5 Temperatuurmeting.....	155
	9.6 Meten van weerstand	157
	9.7 Continuïteitstest	158
	9.8 Diodetest.....	159
	9.9 Capaciteitsmeting	160
	9.10 Contactloze wisselspanningsdetectie "NCV"	161
10	Extra functies	162
	10.1 Automatische uitschakeling	162
	10.2 HOLD-functie.....	163

10.3	RANGE-functie	163
10.4	REL-functie	163
10.5	Led-werklamp	164
10.6	LPF-functie (laagdoorlaafilter)	164
10.7	Inrush-functie	165
11	Reiniging en onderhoud.....	166
11.1	Algemeen	166
11.2	Reiniging	166
11.3	Plaatsen en vervangen van de batterijen.....	167
12	Afvoer	169
12.1	Product	169
12.2	Batterijen/accu's	170
13	Verhelpen van storingen	171
14	Technische gegevens	172

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 uitroepteken in een driehoek wijst op belangrijke informatie in deze gebruiksaanwijzing die in elk geval nageleefd moet worden.




Een bliksemschicht in een driehoek waarschuwt voor gevaar op elektrische schokken of beschadiging aan de elektrische beveiliging van het apparaat.




Een symbool met een vierkant staat het meten van de stroom aan niet-geïsoleerde, gevaarlijk-actieve stroomkabels toe en waarschuwt voor de mogelijke gevaren. U dient gebruik te maken van een persoonlijke veiligheidsuitrusting.



Het "pijl"-symbool ziet u waar bijzondere tips en aanwijzingen over de bediening gegeven worden.

 Dit apparaat is CE-conform en voldoet aan de noodzakelijke Europese richtlijnen

 Beschermingsklasse 2 (dubbele of versterkte isolatie, beschermende 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 meetpunten met een maximale blootgestelde contactlengte van 4 mm of meetpunten met afdekkappen.

 Aardpotentiaal

3 Doelmatig gebruik

- Meten en weergeven van de elektrische grootheden in het bereik van meetcategorie CAT III tot max. 600 V tegen aardpotentiaal, overeenkomstig EN 61010-1 en alle lagere meetcategorieën. Het meetapparaat mag niet worden gebruikt in de meetcategorie CAT IV.
- Wisselstroommetingen tot max. 400 A (AC-TrueRMS)
- Meten van gelijkstroom tot max. 400
- Gelijkstroom- en wisselstroommetingen tot max. 600 V (AC-TrueRMS)
- Frequentiemeting tot 10 kHz
- Temperatuurmetingen tussen -20 en +760 °C
- Weerstandsmetingen tot 60 MΩ
- Meten van capaciteiten tot 6000 μF
- Continuïteitscontrole (<50 Ω akoestisch)
- Diodetest
- Contactloze wisselspanningszoeker (NCV) ≥230 V/AC en ≤50 mm afstand
- LPF (laagdoorlaatfilter)
- Inschakelfunctie

De meetfuncties worden via de draaiknop geselecteerd. De meetbereikselectie vindt bij veel meetfuncties automatisch plaats en kan ook handmatig vooraf worden ingesteld.

Bij het AC-spannings- en AC-stroommeetbereik worden de echte RMS (True RMS) weergegeven.

De polariteit wordt bij negatieve meetwaarden automatisch met het teken (-) weergegeven.

De stroommeting geschiedt contactloos via de uitklapbare stroomtang. Het ontkoppelen van de meten stroomkring is niet nodig. De stroomtang is tevens ontworpen en goedgekeurd voor het meten van ongeïsoleerde, gevaarlijke geleiders die onder stroom staan. De spanning in het meetcircuit mag in CAT III 600 V niet overschrijden. Het is aanbevolen om persoonlijke beschermingsuitrusting te dragen wanneer u metingen in het CAT III bereik uitvoert.

De multimeter werkt op drie 1,5 V microbatterijen (type AAA, LR03) die in de handel verkrijgbaar zijn. Gebruik het apparaat alleen met het aangegeven batterijtype. Gebruik geen batterijen met een celspanning van 1,2 V. Een automatische uitschakeling vermijdt een vroegtijdige ontlading van de batterijen. De automatische uitschakeling kan worden gedeactiveerd.

Gebruik de multimeter niet wanneer de behuizing of het batterijvak open is of als het batterijdeksel ontbreekt.

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.

Dit apparaat is niet bedoeld voor gebruik door personen (inclusief kinderen) met beperkte fysieke, sensorische of mentale vermogens of vanwege een gebrek aan ervaring en/of gebrek aan kennis. De omgang met meetapparaten dient door geschoold personeel verantwoordelijk bewaakt te worden.

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

- Tangmultimeter
- 2x CAT III veiligheidsmeetkabels
- Type-K thermosensor (-20 tot +250 °C)
- Testkabels naar K-type thermokoppeladapter
- 3x 1,5 V AAA-batterij
- Veiligheidsinstructies
- Gebruiksaanwijzing

5 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.



6 Veiligheidsinstructies



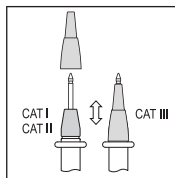
Lees de gebruiksaanwijzing voor gebruik zorgvuldig door. Deze bevat belangrijke informatie voor een juist gebruik van het product.

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!

Wij 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!
- In commerciële instellingen dient men de ongevallenpreventievoorschriften van het Verbond van Commerciële Beroepsverenigingen voor Elektrische Installaties en Apparatuur in acht te nemen.
- In scholen en opleidingsinstellingen, hobby- en werkplaatsen 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 de meetkabels zonder afdekkappen mogen metingen tussen het meetapparaat en aardpotentiaal niet boven de meetcategorie CAT II uitgevoerd worden.
- Bij metingen in de meetcategorie CAT III moeten de afdekkappen op de meetpunten worden geplaatst, om onbedoelde kortsluiting tijdens de meting te voorkomen.
- Plaats de afdekkappen op de meetpunten totdat ze vastzitten. Om ze te verwijderen trekt u de kappen met enige kracht van de punten.
- Verwijder de meetpunten altijd van het meetobject voordat u het meetbereik wijzigt.
- De spanning tussen de aansluitpunten van het meetapparaat en aardpotentiaal mag niet hoger zijn dan 600 V in CAT III.
- Wees met name voorzichtig bij de omgang met wisselspanningen (AC) groter dan 33 V resp. gelijkspanningen (DC) groter dan 70 V! Bij deze spanningen kunt u in geval van contact met een elektrische kabel een levensgevaarlijke elektrische schok krijgen.
- Om een elektrische schok te voorkomen, dient u ervoor te zorgen dat u de te meten aansluitingen/m Meetpunten tijdens de meting niet, ook niet indirect, aanraakt. Tijdens het meten mag u de meetpunten niet voorbij de voelbare handgreepmarkeringen vastpakken. Ook mag u het meetapparaat dan niet aanraken.
- Controleer voor elke meting uw meetapparaat en de meetdraden op beschadiging(en). 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.

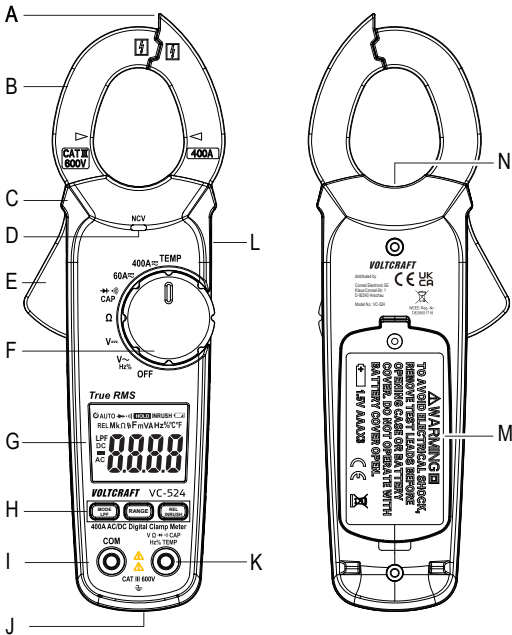


- Gebruik het product niet in de directe nabijheid van:
 - sterke magnetische of elektromagnetische velden
 - zendantennes of HF-generatoren

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 meer functioneert en
 - het gedurende een lange periode onder ongunstige omstandigheden opgeborgen is geweest of
 - na zware transportbelastingen.
- 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 achteloos rondslingeren; dit kan voor kinderen gevaarlijk speelgoed zijn.
- Neem ook de veiligheidsinstructies in de afzonderlijke hoofdstukken in acht.

7 Bedieningselementen



- A Een kabelscheider met geïntegreerde NCV-sensor
- B Stroomtang
- C Voelbare handgreepmarkering
- D NCV-signaalaanduiding
- E Hendel voor openen van stroomtang
- F Draaischakelaar om de gewenste meetfunctie te kiezen
- G Meetweergave (display)

- H Functieknoppen
 - LPF-knop om de laagdoorlaatfilter in te schakelen in de V-AC-modus
 - MODE-knop voor omschakelen van de functie bij meervoudige bezette functies
 - RANGE-knop voor handmatige meetbereikselectie
 - REL-knop voor meting van de referentiewaarde
 - INRUSH-knop voor inschakelfunctie
- I COM-meetaansluiting (referentiepotentiaal, "negatief potentiaal")
- J Multifunctionele schroefdraad (1/4" UNC, statiefschroefdraad) voor optionele accessoires
- K $V\Omega$ -meetaansluiting ("positief potentiaal" voor gelijkstroom)
- L HOLD-functie knop voor het vastleggen van de meetweergave en voor led-werklamp
- M Batterijvak
- N Led-werklamp

8 Productbeschrijving

De gemeten waarden worden weergegeven op de multimeter (hierna DMM genoemd), op een invers verlicht lcd-display. De weergave van de meetwaarden van de DMM bevat 6000 counts (count = kleinste weergavewaarde). De weergave varieert van 0 tot 5999.

De VC-524 is voor gelijk- en wisselstroommetingen tot 400 A geschikt.

Een automatische uitschakelfunctie schakelt het apparaat na een bepaalde periode van inactiviteit automatisch uit. De batterijen worden hierdoor ontzien en het maakt zodoende een langere gebruikperiode mogelijk. De automatische uitschakeling kan worden gedeactiveerd.

Het meetapparaat is zowel geschikt voor hobbygebruik alsook op professioneel gebied tot CAT III.

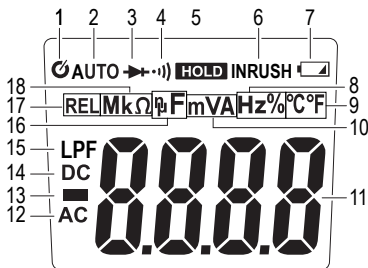
Er bevinden zich beschermende transportkappen op de meegeleverde schuine stekkers van de meetkabels. Verwijder deze voordat u de stekkers in de aansluitingen van het meetapparaat steekt.

8.1 Draaiknop (F)

De verschillende meetfuncties worden via een draaiknop geselecteerd. De automatische bereikkeuze "AUTO" is actief voor bepaalde meetfuncties. Hierbij wordt altijd het gepaste meetbereik voor elke toepassing automatisch ingesteld.

De multimeter is uitgeschakeld wanneer de schakelaar in de positie "OFF" staat. Zet het meetapparaat altijd uit wanneer u het niet gebruikt.








8.2 Aanduidingen en symbolen op het display



De volgende symbolen en aanduidingen zijn zichtbaar op het apparaat of op het display.

	Beschrijvingen
1	Automatische uitschakeling is actief
2	Automatische meetbereikkeuze is actief
3	Symbool voor diodentest
4	Symbool voor continuïteitsmeting
5	Symbool voor actieve data hold-functie
6	INRUSH-symbool
7	Indicatie voor het vervangen van de batterij
8	Symbool voor frequentiemeting en pulsduurratio in %

	Beschrijvingen
9	Eenheid van temperatuur ($^{\circ}$ Celsius = Europees, $^{\circ}$ Fahrenheit = empirisch)
10	V = Volt (eenheid van de elektrische spanning), mV = millivolt (macht -3), A = Ampère (eenheid van de elektrische stroomsterkte)
11	Meetwaardeweergave
12	Symbool voor het gebruik met wisselstroom
13	Teken bij negatieve meetwaarden
14	Symbool voor het gebruik met gelijkstroom
15	Symbool laagdoorlaatfilter
16	nF = Nanofarad (macht -9; eenheid van elektrische capaciteit) μ F = Micro-Farad (macht -6)
17	Actieve meting van relatieve waarden
18	Ω = Ohm (eenheid van elektrische weerstand), k Ω = Kilo-Ohm (macht 3), M Ω = Mega-Ohm (macht 6)
LPF	Laagdoorlaatfilter voor AC-stroommeting
INRUSH	Startstroommeting voor AC-meetbereik
OFF	Schakelaarstand "uit"
NCV	Contactloze wisselspanningsdetectie (alleen V-AC)
True RMS	Echte effectieve-waardemeting
HOLD	Data-hold functie bekijken/uitschakelen
REL	Oproep relatieve waardemeting en referentiewaarde instellen (niet mogelijk voor continuïteitstest, diodetest, frequentie en NCV)
RANGE	Knop voor handmatige instelling voor het meetbereik

	Beschrijvingen
MODE	Knop voor het omschakelen van de functie bij meervoudige bezette meetfuncties
OL	Overloop-weergave; het meetbereik is overschreden
	Symbool voor de gebruikte batterijgegevens
	Meetfunctie diodetest
	Meetfunctie akoestische continuïteitstester
	Symbool voor wisselstroom
	Symbool voor gelijkstroom
COM	Meetaansluiting referentiepotentiaal
V	Meetfunctie spanningsmeting, Volt (eenheid van elektrische spanning)
A	Meetfunctie stroommeting, Ampère (eenheid van elektrische stroomsterkte)
Hz%	Meetfunctie frequentie, Hertz (eenheid van frequentie) en pulsduurratio in %
Ω	Meetfunctie weerstand, Ohm (eenheid van elektrische weerstand)
CAP	Meetfunctie capaciteitsmeting
TEMP	Meetfunctie temperatuurmeting
	Positiemarkeringen voor de stroomgeleider voor juiste stroommetingen
	Knop voor het aan- en uitzetten van de meetpuntverlichting

9 Meetprocedure



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!

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.

Tijdens het meten mag u de meetpunten niet voorbij de voelbare handgreepmarkeringen vastpakken. Ook mag u het meetapparaat dan niet aanraken.

Er mogen altijd alleen de twee voor het meten benodigde meetkabels op het meetapparaat aangesloten zijn. Verwijder uit veiligheidsoverwegingen alle niet benodigde meetkabels van de meetapparatuur, als u de stroommeting uitvoert.

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.

9.1 De multimeter inschakelen

Schakel de multimeter in/uit met behulp van de draaiknop. Zet de draaiknop (F) op de gewenste meetfunctie. Zet de draaiknop op "OFF" om het apparaat uit te schakelen. Zet het meetapparaat altijd uit wanneer u het niet gebruikt.

Na inschakeling vindt er een korte functietest plaats. Tijdens de functietest worden alle displaysegmenten weergegeven ter controle.



Voordat u de multimeter kunt gebruiken, moet u de meegeleverde batterijen plaatsen. Raadpleeg het hoofdstuk “Reiniging en onderhoud” om de batterijen op een juiste manier te installeren of te vervangen.

9.2 Stroommeting “A”



Zorg dat de max. toegestane ingangswaarden in geen geval worden overschreden. Raak geen schakelingen of schakelingsonderdelen aan, als hierin hogere spanningen dan 33 V/ACrms of 70 V/DC kunnen voorkomen! Levensgevaar!

De maximale toelaatbare spanning in de stroommeetkring tegen de aardpotentiaal mag niet hoger zijn dan 600 V in CAT III.

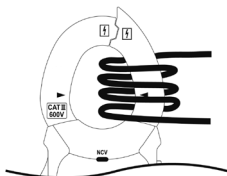
Houd voor uw eigen veiligheid rekening met alle relevante veiligheidsinstructies, voorschriften en veiligheidsmaatregelen.

De multimeter is voorzien van een vouwbare stroomtang voor contactloze stroommetingen (B). De sensoren in de stroomtang detecteren het magnetisch veld rond de geleiders waar een stroom doorheen loopt. Het meten van zowel geïsoleerde als ongeïsoleerde geleiders en rails is toegestaan. Let erop dat de stroomleider altijd gecentreerd door de stroomtang loopt (let op de pijlmarkeringen) en de tang altijd is gesloten.

Aan het uiteinde van de tang bevindt zich een kabelscheider (A), waarmee gebundelde kabels eenvoudig kunnen worden gesorteerd. Dit maakt het gemakkelijker om de gewenste stroomkabel op te nemen.

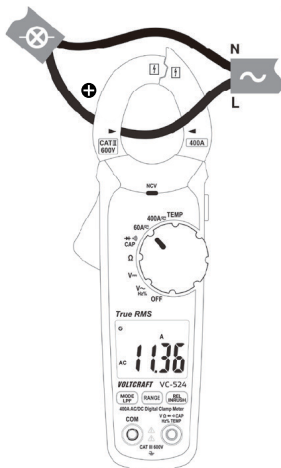
→ Pak met de stroomtang altijd slechts één kabel vast. Als u de toevoer- en afvoerkabels (bijv. L en N) klemt, zullen de stromen elkaar compenseren en krijgt u geen meetresultaat. Als er meerdere externe geleiders worden gedetecteerd (bijv. L1 en L2), wordt de stroom opgeteld.

Bij geringe stroom kan de geleider meervoudig rond een poot van de stroomtang worden opgewikkeld, om de totale meetstroom te vergroten. Deel vervolgens de gemeten stroomwaarde door het aantal wikkelingen rond de stroomtang. U krijgt dan de correcte stroomwaarde.



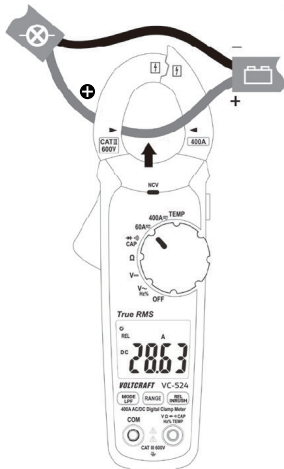
Ga voor het meten van wisselstroom (A \sim) als volgt te werk:

- Schakel de DMM met de draaiknop (F) in en kies de meetfunctie "A \sim " en het waarschijnlijke meetbereik (60 A/400 A). Op het display verschijnt "A" en het symbool AC voor wisselstroom.
- De weergave wordt bij gesloten stroomtang in wisselstroombereik automatisch op nul gezet. Als een naburig sterk magnetisch veld de juiste werking van het display verstoort, kunt u deze ongewenste displaywaarde compenseren met behulp van de REL functie (relatieve waardemeting).
- Druk op de hendel (E) om de stroomtang te openen en open de stroomtang.
- Klem de te meten individuele geleider en sluit de tang opnieuw. Plaats de geleider in het midden van de twee driehoekige positiesymbolen op de tang.
- De gemeten wisselstroom wordt weergegeven op het display.
- Verwijder na het afsluiten van de meting de stroomtang van het meetobject en schakel het product uit. Zet de draaiknop op "OFF".



Ga voor het meten van gelijkstroom (A $\overline{\text{---}}$) als volgt te werk :

- Schakel de DMM met de draaiknop (F) in en kies de meetfunctie "A $\overline{\text{---}}$ " en het waarschijnlijke meetbereik (40 A/400 A). Op het display verschijnt "A" en het symbool AC voor wisselstroom.
- Druk op de knop "MODE" om naar het DC-meetbereik te schakelen. Op het display verschijnt "DC".
- In het gelijkstroom-meetbereik wordt het display automatisch op nul ingesteld zodra de tang wordt gesloten. Als een naburig sterk magnetisch veld de juiste werking van het display verstoort, kunt u deze ongewenste displaywaarde compenseren met behulp van de "REL" functie (relatieve waardemeting).
- Druk op de hendel (E) om de stroomtang te openen en open de stroomtang.
- Klem de te meten individuele geleider en sluit de tang opnieuw. Plaats de geleider in het midden van de twee driehoekige positiesymbolen op de tang. Let op de stroomrichting. De plusgeleider moet komend van de stroombron van voor naar achteren lopen.
- De gemeten gelijkstroom wordt weergegeven op het display.
- Als een negatieve stroom wordt aangegeven, is de polariteit van de geleider verwisseld of stroomt de stroom in de tegenovergestelde richting (bijv. in de zonne- of laadmodus).
- Verwijder na het afsluiten van de meting de stroomtang van het meetobject en schakel het product uit. Zet de draaiknop op "OFF".



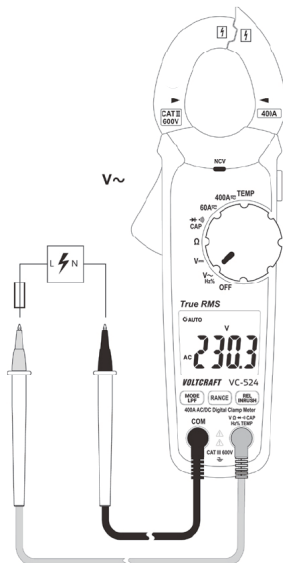
9.3 Spanningsmeting “V”

Voer de volgende procedure uit om wisselspanning “AC” (V \sim) te meten:

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie “V \sim ”.
- Steek de rode meetkabel in de V-meetbus (K) en de zwarte meetkabel in de COM-meetbus (I).
- Verbind de beide meetpunten parallel met het meetobject (generator, netspanning enz.).

→ Het spanningsbereik “V DC/AC” toont een ingangsweerstand van >10 MOhm.

- Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.



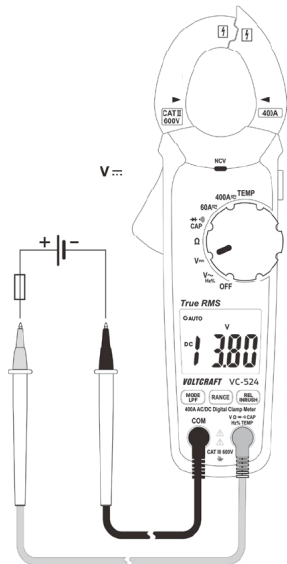
Voer de volgende procedure uit om gelijkspanning “DC” (V ---) te meten:

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie “V --- ”.
- Steek de rode meetkabel in de V-meetbus (K) en de zwarte meetkabel in de COM-meetbus (I).
- Sluit nu de beide meetpunten parallel aan op het te meten object (batterij, schakeling enz.). De rode meetpunt staat voor de pluspool, de zwarte meetpunt staat voor de minpool.
- Op het beeldscherm verschijnt de actuele meetwaarde samen met de polariteit.

→ 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/AC” heeft een ingangsweerstand van >10 MOhm.

- Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.

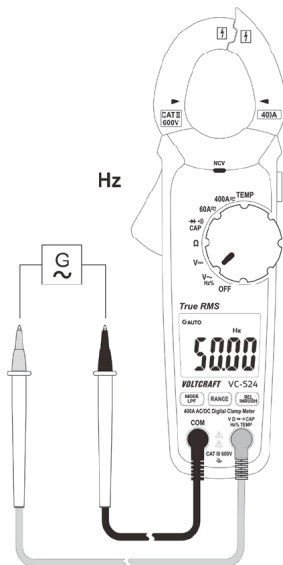


9.4 Frequentiemeting en pulsduur

De DMM kan de frequentie van een signaalspanning van 5 Hz - 10 kHz meten en weergeven. 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 "V~".
- Druk 1x op de knop "MODE". Op het display verschijnt "Hz"
- Steek de rode meetkabel in de Hz-meetbus (**K**) en de zwarte meetkabel in de COM-meetbus (**I**).
- 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.

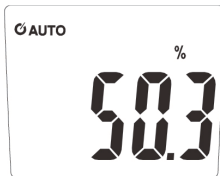


Meting van de pulsduur in %

De DMM kan de verhouding van de pulsduur de positieve halve golfengte van een wisselspanning signaal in procent van de gehele periode weergeven.

Voor het meten van de pulsduur in % gaat u als volgt te werk:

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie "%". Op het display verschijnt "V ~".
- Druk 2x op de knop "MODE". Op het display verschijnt "%".
- Steek de rode meetkabel in de Hz-meetbus (K) en de zwarte meetkabel in de COM-meetbus (I).
- 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. Bij een symmetrisch signaal wordt 50% weergegeven.
- Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.



9.5 Temperatuurmeting



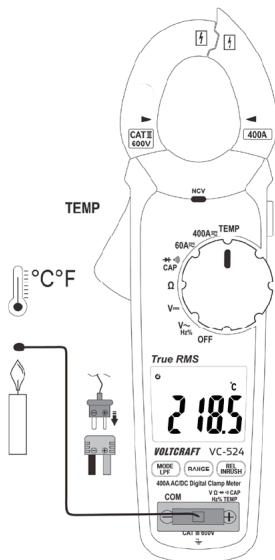
Tijdens het meten van de temperatuur mag enkel de temperatuursensor worden blootgesteld aan de te meten temperatuur. Over- of onderschrijd de bedrijfstemperatuur van de DMM niet om foutieve metingen te vermijden.

De contact-temperatuursensor mag alleen op spanningsvrije oppervlakken worden gebruikt.

- De inbegrepen type-K thermische sensor kan temperaturen meten van -20 tot +250 °C.
- Om binnen het volledige temperatuurbereik te meten dat door dit product wordt ondersteund (-20 tot +760 °C), moet u een sensor aanschaffen die een groter meetbereik heeft.
- De inbegrepen type-K sensoradapter ondersteunt een miniatuurstekker.
- Alle type K-thermosensoren kunnen worden gebruikt voor het meten van temperaturen.
- De temperatuur kan in °C of °F worden weergegeven.

Voer volgende procedure uit om de temperatuur te meten:

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie "TEMP". Op het display verschijnt °C.
- De temperatuureenheid kan worden omgeschakeld door op de knop "MODE" te drukken.
- Steek de temperatuursensor met de juiste polariteit in de meegeleverde temperatuur-meetadapter. De thermo-element stecker 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 Temp-meetbus (K) en met de minpool in de COM-meetbus (I) aan.
- Het display geeft de temperatuurwaarde weer.
- Als het display "OL" weergeeft, werd het meetbereik overschreden of is de thermo-sensor defect.
- Verwijder na het meten de sensor en schakel de DMM uit.



→ Wordt er geen temperatuursensor wordt aangesloten, kan de omgevingstemperatuur van de DMM door een kortsluitbrug via de beide meetbussen "COM" en "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.

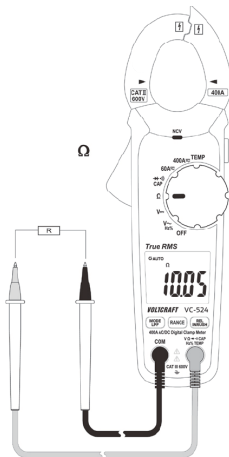
9.6 Meten van weerstand



Controleer dat er op alle te meten schakelonderdelen, schakelingen en bouwelementen evenals andere meetobjecten absoluut geen spanning staat en deze ontladen zijn.

Ga als volgt te werk om weerstand te meten:

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie " Ω ".
- Steek de rode meetkabel in de Ω -meetbus (K) en de zwarte meetkabel in de COM-meetbus (I).
- Controleer de meetkabels op geleiding door de twee meetpunten met elkaar te verbinden. Nu moet zich een weerstandswaarde van ca. 0 - 0,5 Ohm instellen (de eigen weerstand van de meetkabels).
- Voor metingen met een lage weerstand (<400 Ohm) drukt u op de knop "REL" om de eigen weerstand van de meetkabels niet mee te nemen in de volgende weerstandsmeting. Op het display verschijnt "REL" en het hoofddisplay toont 0 Ohm. Automatische bereikkeuze (AUTO) is gedeactiveerd. Voor alle andere metingen is de intrinsieke weerstand van de meetkabel te verwaarlozen. Deactiveer de referentiewaardemeting door nogmaals op de knop "REL" te drukken. De autorange-functie is weer actief
- Verbind nu de beide meetpunten met het meetobject. 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. In geval van een weerstand >1 MOhm kan dit enkele seconden duren.
- Het meetbereik is overschreden of de stroomkring is onderbroken als het display "OL" (voor overload) weergeeft.
- Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.



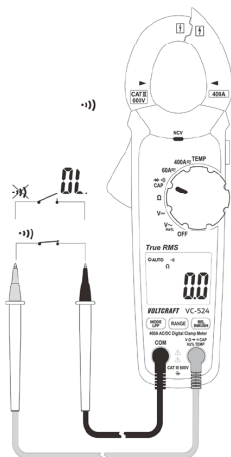
→ Bij het meten van weerstand moet u erop letten dat de meetpunten waarmee de meetpennen in contact komen vrij zijn van vuil, olie, soldeerhars en dergelijke. Dergelijke omstandigheden kunnen het meetresultaat beïnvloeden.

9.7 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 . Op het display verschijnt het symbool voor de continuïteitstest en het symbool voor de eenheid "Ohm". Door nogmaals op de knop te drukken schakelt u door naar de volgende meetfunctie, etc.
- Steek de rode meetkabel in de V-meetbus (K) en de zwarte meetkabel in de COM-meetbus (I).
- Als continuïteit wordt een meetwaarde <math>< 50\text{ Ohm}</math> herkend en u hoort een geluidssignaal. Het meetbereik loopt tot 400 Ohm.
- Het meetbereik is overschreden of de stroomkring is onderbroken als het display "OL" (voor overload) weergeeft.
- Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.

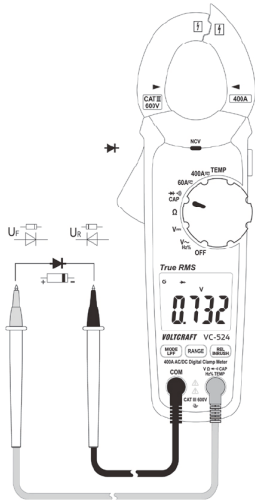


9.8 Diodetest



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 f. Druk 1x op de knop "MODE" om de meetfunctie om te schakelen. Op het display verschijnt het symbool voor de diodetest en het symbool voor de eenheid "V". Door nogmaals op de knop te drukken schakelt u door naar de volgende meetfunctie, etc.
- Steek de rode meetkabel in de V-meetbus (K) en de zwarte meetkabel in de COM-meetbus (I).
- Controleer de meetkabels op geleiding door de twee meetpunten met elkaar te verbinden. Vervolgens moet zich een meetwaarde van ca. 0,000 V instellen.
- Sluit de beide meetpunten aan op het meetobject (diode).
- Het display toont de doorlaatspanning "UF" in Volt (V). Als het display "OL" weergeeft, wordt de diode in de omgekeerde richting (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.



9.9 Capaciteitsmeting

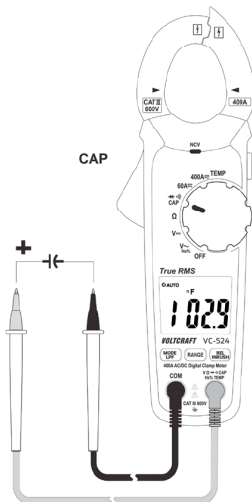


Controleer dat er op alle te meten schakelonderdelen, schakelingen en bouwelementen evenals andere meetobjecten absoluut geen spanning staat en deze ontladen zijn. Houd bij elektrolytische condensatoren absoluut rekening met de juiste polariteit.

- Zet de DMM aan en selecteer de meetfunctie "CAP".
- Druk 2x op de knop "MODE" om de meetfunctie om te schakelen. Op de display verschijnt de eenheid "nF". Door nogmaals op de knop te drukken schakelt u door naar de volgende meetfunctie, etc.
- Steek de rode meetkabel in de V-meetbus (K) en de zwarte meetkabel in de COM-meetbus (I).

→ Omwille van de hoge gevoeligheid van de meetingang, kan het in geval van "open" meetkabels enige tijd duren voordat de waarde op het display verschijnt. Door op de knop "REL" te drukken, wordt het display gereset op "0". De REL-functie is enkel van nut bij lage capaciteitswaarden.

- Verbind vervolgens beide meetpunten (rood = positieve pool / zwart = negatieve pool) 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.
 - Zodra "OL" (voor overload) wordt weergegeven op het display, heeft u het meetbereik overschreden.
 - Verwijder na het meten de meetkabels van het te meten object en zet de DMM uit.



9.10 Contactloze wisselspanningsdetectie “NCV”



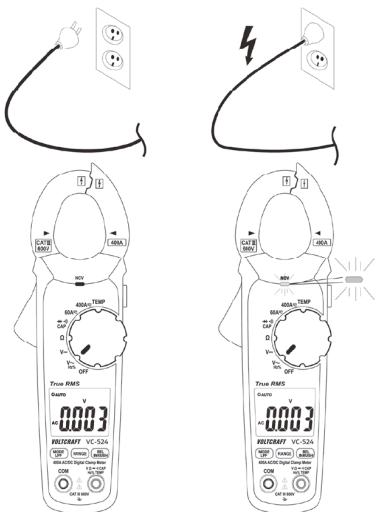
De spanningsdetector is alleen bedoeld voor snelle tests en vervangt in geen geval een tweepolige spanningscontrole met contact. Deze methode is niet toegestaan voor de controle van spanningsvrijheid om werkzaamheden uit te voeren.

Door de NCV-functie (Non Contact Voltage detection) wordt contactloos de aanwezigheid van wisselspanning op kabels vastgesteld. De NCV-sensor (A) is aangebracht aan de punt van de stroomtang.

- Zet de DMM aan. De “NCV”-functie is actief zodra de DMM is ingeschakeld.
- Breng de NCV-sensor zo dicht mogelijk in de buurt van een elektrische geleider.
- Als wisselspanning wordt ontdekt, gaat de rode NCV-led (D) aan.
- Omwille van de hoge gevoeligheid van de NCV-sensor, kan in geval van statische ladingen de led branden. Dit is normaal en geen defect.



Test de NCV-functie altijd eerst op een bekende AC-spanningsbron om foutieve detecties te voorkomen. Bij een foutieve detectie bestaat het risico op een elektrische schok. Bij veel kabels zijn de binnenste geleiders gedraaid. Verplaats daarom de sensor een paar centimeter langs de kabel om alle posities van de binnenste geleiders te detecteren.



10 Extra functies

Met de volgende aanvullende functies kunnen speciale meetfuncties worden gebruikt.

10.1 Automatische uitschakeling

De DMM schakelt zich na ongeveer 15 minuten automatisch uit, als er geen knop of draaiknop wordt bediend. Deze functie beschermt en ontziet de batterijen en verlengt de gebruiksduur.

Ongeveer één minuut voor de uitschakeling hoort u vijf keer een geluidssignaal. Door op een willekeurige knop te drukken, kan het uitschakelen nog eens 15 minuten worden uitgesteld.

Als er geen knop wordt ingedrukt, wordt het apparaat uitgeschakeld met een lang geluidssignaal.

Om de DMM weer aan te zetten nadat het zichzelf heeft uitgeschakeld, drukt u op een willekeurige knop. Door de draaiknop via de "OFF"-positie wordt het meetapparaat ook opnieuw geactiveerd. Het hernieuwd inschakelen duurt ongeveer 1 à 2 seconden.

De actieve automatische uitschakeling wordt op het display weergegeven met dit symbool "⏻" weergegeven.

Automatische uitschakeling deactiveren

Voor continue metingen is het noodzakelijk om de automatische uitschakeling te deactiveren. Schakel het meetapparaat uit om de functie te deactiveren.

Houd de knop "MODE" ingedrukt en schakel het meetapparaat met behulp van de draaiknop in. Bij het inschakelen hoort u drie keer een geluidssignaal en het symbool voor de automatische uitschakeling wordt niet meer weergegeven.

Het meetapparaat blijft zolang ingeschakeld tot het weer handmatig wordt uitgeschakeld of de batterijen leeg zijn. Na het uitschakelen wordt de automatische uitschakeling weer geactiveerd.

10.2 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!

Druk op de zijdelingse HOLD-knop (L) om de HOLD-functie te activeren; u hoort een geluidssignaal ter bevestiging van deze actie en het display toont "HOLD".

Om de HOLD-functie uit te schakelen, druk nogmaals op de HOLD-knop of verandert u de meetfunctie.

10.3 RANGE-functie

De RANGE-knop maakt het omschakelen van de standaardinstelling automatische bereikselectie (AUTO) naar de manuele bereikselectie mogelijk. 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 (AUTO) is weer actief. De handmatige bereikselectie is actief wanneer het symbool "AUTO" niet wordt weergegeven.

10.4 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.

Druk op de "REL"-knop om deze meetfunctie te activeren en de referentiewaarde op te slaan. Op het display verschijnt het symbool "REL". Het display is op nul teruggezet en de automatische bereikselectie is gedeactiveerd.

Om deze functie uit te schakelen, druk nogmaals op de "REL"-knop of verandert u de meetfunctie.



De REL-functie is niet actief in de meetbereiken continuïteitstest, diodetest, frequentie en pulsverhouding.

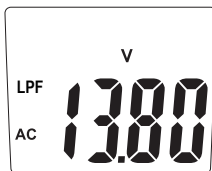
10.5 Led-werklamp

Bij ingeschakelde DMM kan via de zijdelingse verlichtingsknop (L) de led-werklamp worden in- en uitgeschakeld. Voor het in- en uitschakelen houdt u de knop ongeveer 2 seconden ingedrukt. De verlichting blijft aan totdat de functie wordt uitgeschakeld met behulp van de verlichtingsknop (L), de draaiknop (positie "OFF") of automatische uitschakeling worden gedeactiveerd.

10.6 LPF-functie (laagdoorlaafilter)

De LPF-functie maakt in deze meetfunctie V-AC het onderdrukken van ongewenste meetsignalen boven de 160 Hz mogelijk. De signalen worden met ca. -24 dB/octaven gedeselecteerd.

- Houd "LPF" ingedrukt (2 s). De invoer wordt met een pieptoon bevestigd. Op het scherm wordt het symbool "LPF" samen met stroomtype "AC" weergegeven.
- Sluit de stroomtangen aan het te meten voorwerp aan.
- De meetwaarde wordt op het scherm weergegeven.
- Houd "LPF" ingedrukt (2 s) om naar de normale meetfunctie terug te keren.

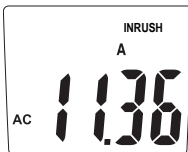


De LPF functie is alleen beschikbaar bij AC volumemeting.

10.7 Inrush-functie

In Inrush-functie maak in de meetfunctie A-AC het bepalen van aaloopstromen binnen de 100 ms (milliseconden) mogelijk. De meting gebeurt in het meetbereik 300 A met een triggerstroom van 5 A.

- Houd de toets "Inrush" gedurende 2 seconden ingedrukt. De invoer wordt met een pieptoon bevestigd.
 - Op het scherm wordt het symbool "INRUSH" samen met stroomtype "AC" weergegeven.
 - Vier streepjes verwijzen naar het feit dat het toestel gereed is om te meten.



- Sluit de stroomtangen aan het te meten voorwerp aan.
- Schakel het te meten voorwerp in. Van zodra de triggerstroom van 5 A werd overschreden, volgt de weergave van de aanloopstroom. De meetwaarde blijft op het scherm staan.
- Houd "Inrush" ingedrukt (2 s) om naar de normale meetfunctie terug te keren.



De Inrush-functie is alleen in het AC-stroommeetbereik mogelijk.

De Hold-functie is bij een actieve Inrush-functie niet beschikbaar.

11 Reiniging en onderhoud

11.1 Algemeen

Om de nauwkeurigheid van de multimeter gedurende een lange periode te garanderen, moet deze eenmaal per jaar worden gekalibreerd.

Het product is, behalve een regelmatige reiniging en het vervangen van de batterijen, onderhoudsvrij.

Voor instructies over hoe de batterijen te vervangen, zie hieronder.



Controleer regelmatig de technische veiligheid van het apparaat en de meetkabels op bijv. beschadigingen van de behuizing of bekneling etc.

11.2 Reiniging

Voordat u het apparaat reinigt, dient u per sé 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 delen bereikbaar 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 voor de gezondheid en explosief. Gebruik voor de reiniging ook geen scherp gereedschap zoals schroevendraaiers of staalborstels e.d.

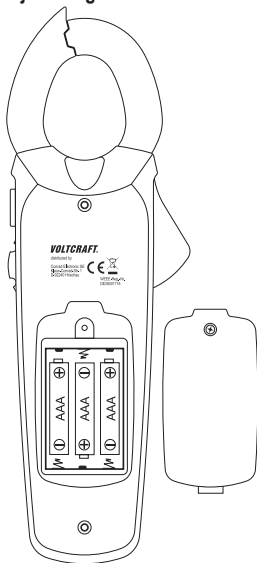
Gebruik voor de reiniging van het apparaat, het display en de meetkabels een schone, pluisvrije, antistatische en enigszins vochtige doek. Laat het apparaat compleet drogen, voordat u het voor de volgende meting gebruikt.

11.3 Plaatsen en vervangen van de batterijen

Het meetapparaat werkt op drie 1,5 V microbatterijen (bijv. AAA of LR03). Bij de eerste ingebruikname of wanneer het symbool voor vervanging van de batterij  op het display verschijnt, moeten er drie nieuwe, volle batterijen worden geplaatst.

Ga voor het plaatsen of vervangen van de batterij als volgt te werk:

- Ontkoppel de aangesloten meetkabels van de te meten stroomkring en uw meetapparaat. Koppel het meetapparaat los van alle meetvoorwerpen. Zet de DMM uit.
- Draai de schroef van het batterijvakdeksel (M) aan de achterkant van het apparaat los met behulp van een geschikte kruiskopschroevendraaier. De schroef kan niet volledig worden verwijderd. Verwijder het batterijvakdeksel van het apparaat.
- Vervang alle gebruikte batterijen door nieuwe batterijen van hetzelfde type. Plaats de nieuwe batterijen met de juiste polariteit in het batterijvak. Let op de polariteitsaanduiding in het batterijvak.
- Sluit de behuizing weer zorgvuldig.





Gebruik het meetapparaat in geen geval in geopende toestand. !LEVENSGEVAAR!

Laat geen lege batterijen in het meetapparaat zitten. Zelfs lekbestendige batterijen kunnen gaan roesten, 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 batterijen 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 brand- of explosiegevaar.



Gebruik alleen alkalinebatterijen omdat deze krachtig zijn en lang meegaan.

12 Afvoer

12.1 Product



Alle elektrische en elektronische apparatuur die op de Europese markt wordt gebracht, moet met dit symbool zijn gemarkeerd. Dit symbool geeft aan dat dit apparaat aan het einde van zijn levensduur gescheiden van het ongesorteerd gemeentelijk afval moet worden weggegooid.

Iedere bezitter van oude apparaten is verplicht om oude apparaten gescheiden van het ongesorteerd gemeentelijk afval af te voeren. Eindgebruikers zijn verplicht oude batterijen en accu's die niet bij het oude apparaat zijn ingesloten, evenals lampen die op een niet-destructieve manier uit het oude toestel kunnen worden verwijderd, van het oude toestel te scheiden alvorens ze in te leveren bij een inzamelpunt.

Distributeurs van elektrische en elektronische apparatuur zijn wettelijk verplicht om oude apparatuur gratis terug te nemen. Conrad geeft u de volgende **gratis** inlevermogelijkheden (meer informatie op onze website):

- in onze Conrad-filialen
- in de door Conrad gemaakte inzamelpunten
- in de inzamelpunten van de openbare afvalverwerkingsbedrijven of bij de terugnamesystemen die zijn ingericht door fabrikanten en distributeurs in de zin van de ElektroG

Voor het verwijderen van persoonsgegevens op het te verwijderen oude apparaat is de eindgebruiker verantwoordelijk.

Houd er rekening mee dat in landen buiten Duitsland andere verplichtingen kunnen gelden voor het inleveren van oude apparaten en het recyclen van oude apparaten.

12.2 Batterijen/accu's

Verwijder eventueel geplaatste batterijen/accu's en gooi ze apart van het product weg. U als eindgebruiker bent wettelijk verplicht (batterijverordening) om alle gebruikte batterijen/accu's in te leveren; het weggooien bij het huisvuil is verboden.



Batterijen/accu's die schadelijke stoffen bevatten, zijn gemarkeerd met nevenstaand symbool. Deze mogen niet via het huisvuil worden afgevoerd. De aanduidingen voor de zware metalen die het betreft zijn: Cd = cadmium, Hg = kwik, Pb = lood (de aanduiding staat op de batterijen/accu's, bijv. onder de links afgebeelde vuilnisbaksymbool).

U kunt verbruikte batterijen/accu's gratis bij de verzamelpunten van uw gemeente, onze filialen of overal waar batterijen/accu's worden verkocht, afgeven. U voldoet daarmee aan de wettelijke verplichtingen en draagt bij aan de bescherming van het milieu.

Dek blootliggende contacten van batterijen/accu's volledig met een stukje plakband af alvorens ze weg te werpen, om kortsluiting te voorkomen. Zelfs als batterijen/accu's leeg zijn, kan de rest-energie die zij bevatten gevaarlijk zijn in geval van kortsluiting (barsten, sterke verhitting, brand, explosie).

13 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 functioneert niet	Zijn de batterijen leeg?	Controleer de batterijstatus. Batterij vervangen.
Geen verandering van meetwaarde	Is er een verkeerde meetfunctie ingesteld (AC/DC)?	Controleer het display (AC/DC) en schakel zo nodig om naar een andere functie.
	Zijn de meetkabels juist met de meetaansluitingen verbonden?	Controleer de positie van de meetkabels
	Is de HOLD-functie geactiveerd (display "HOLD")	Druk op de knop "HOLD" om deze functie te deactiveren.



Andere reparaties dan hierboven beschreven, mogen uitsluitend door een erkend vakman worden uitgevoerd. Aarzel niet om contact op te nemen met onze technische dienst als u vragen hebt over de werking van de multimeter.

14 Technische gegevens

Aanduiding.....	6000 counts (cijfers)
Meetsnelheid	ca. 3 metingen/seconde
Meetmethode V/AC, A/AC.....	TrueRMS (echte effectieve waarderegistratie)
Lengte meetkabels	elk ca. 90 cm
Meetimpedantie	>10 M Ω (V-bereik)
Opening van de stroomtang	max. 32 mm
Meetbusafstand	19 mm
Automatische uitschakeling.....	15 minuten, deactiveerbaar
Voedingsspanning	3 microbatterijen (1,5 V, AAA of LR03)
Stroomverbruik	nominaal ca. 30 mA, max. 70 mA (continuïteitstest/led-werklamp) stand-by (automatische uitschakeling) ca. 5 μ A
Werkomstandigheden.....	+5 tot +31 °C (<80%relatieve luchtvochtigheid) > +31 tot +40 °C (80%relatieve luchtvochtigheid lineair dalend tot <50% relatieve luchtvochtigheid)
Gebruikshoogte	max. 2000 m
Opslagcondities	-20 °C tot +60 °C, max. 80% relatieve luchtvochtigheid
Gewicht.....	ca. 270 g
Afmetingen (l x b x h).....	209 x 70 x 35 (mm)
Meetcategorie	CAT III 600 V
Verontreinigingsgraad	2
Veiligheid conform	EN61010-1, EN61010-2-032, EN61010-2-033

Meettolerantie

Opgave van de nauwkeurigheid in \pm (% van de aflezing + weergavefout in counts (= aantal kleinste meetstappen)). De nauwkeurigheid geldt 1 jaar lang bij een temperatuur van $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$), bij een rel. luchtvochtigheid van minder dan 75%, niet condenserend. Temperatuurcoëfficiënt: $+0,1x$ (gespecificeerde nauwkeurigheid)/ $1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

De meting kan worden beïnvloed als het apparaat binnen een hoogfrequente elektromagnetische veldsterkte wordt gebruikt.

Wisselstroom

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid*
60,00 A	0,01 A	$\pm(2\% + 17)$
400,0 A	0,1 A	$\pm(2,8\% + 8)$
Frequentiebereik 50 - 60 Hz; overbelastingsbeveiliging 600 V, 400 A *Meetpositiefout: Nauwkeurighedsafwijking bij een niet gecentreerde meetpositie: $\pm 1\%$		
TrueRMS crest-factor (crest factor (CF)) voor niet-sinusvormige signalen : max. 3,0 CF >1,4 - 2,0 + 1% CF >2,0 - 2,5 + 2,5% CF >2,5 - 3,0 + 4%		

Gelijkstroom

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid*
60,00 A	0,01 A	$\pm(2,8\% + 12)$
400,0 A	0,1 A	$\pm(2,8\% + 8)$
Beveiliging tegen overbelasting 600 V, 400 A *Meetpositiefout: Nauwkeurighedsafwijking bij een niet gecentreerde meetpositie: $\pm 1\%$		

Wisselspanning

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid*
6,000 V	0,001 V	±(1,5% + 7)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
Frequentiebereik 50 - 100 Hz; overbelastingsbeveiliging 600 V; impedantie: 10 MΩ		
TrueRMS crest-factor (crest factor (CF)) voor niet-sinusvormige signalen : max. 3,0		
CF >1,4 - 2,0 + 1%		
CF >2,0 - 2,5 + 2,5%		
CF >2,5 - 3,0 + 4%		

Gelijkspanning

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid*
600,0 mV	0,1 mV	±(0,8% + 6)
6,000 V	0,001 V	±(1,2% + 4)
60,00 V	0,01 V	
600,0 V	0,1 V	
Overbelastingsbeveiliging 600 V; impedantie: 10 MΩ		

Temperatuur

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid*
-20,0 tot +760,0 °C	0,1 °C	$\pm(4\% + 4\text{ °C})$
-4,0 tot +1400,0 °F	0,1 °F	$\pm(4\% + 7\text{ °F})$
*Zonder sensortolerantie		

Weerstand

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid*
600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(1,5\% + 6)$
6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(1,8\% + 3)$
60,00 k Ω	0,01 k Ω	
600,0 k Ω	0,1 k Ω	
6,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(2,8\% + 7)$
60,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(2,8\% + 14)$
Beveiliging tegen overbelasting 600 V, Meetspanning: circa 0,5 V		

Capaciteit

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid*
600,0 nF	0,1 nF	$\pm(4\% + 8)$
6,000 μ F	0,001 μ F	
60,00 μ F	0,01 μ F	
600,0 μ F	0,1 μ F	
6000 μ F	1 μ F	$\pm(6\% + 8)$
Overbelastingsbeveiliging 600 V		

Frequentie “Hz”

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid*
5 - 9,999 Hz	0,001 Hz	±(2% + 3)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
Signaalniveau: >8 Vrms		

Pulsverhouding “%”

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
20,0 - 80,0%	0,1%	±(1,5% + 4)
Frequentiebereik: 5 Hz - 10 kHz, signaalniveau: >8 Vrms Weergave van de positieve halve golf in %		

Diodetest

Testspanning	Resolutie
circa 3,3 V	0,001 V
Overbelastingsbeveiliging: 600 V Teststroom: <1,3 mA	

Akoestische continuïteitstester

Testspanning	Resolutie
circa 1 V	0,1 Ω
Overbelastingsbeveiliging: 600 V, meetbereik max. 400 Ω ; Continue geluid <50 Ω , geen geluid \geq 50 Ω Teststroom: <0,5 mA	

NCV contactloze AC-spanningstest

Testspanning	Afstand
>230 V/AC	max. 50 mm
Frequentie: 50 - 60 Hz	



Zorg dat de max. toegestane ingangswaarden in geen geval worden overschreden. Raak geen schakelingen of schakelingsonderdelen aan, als hierin hogere spanningen als 33 V/ACrms of 70 V/DC kunnen liggen! 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 2023 by Conrad Electronic SE.

Ⓔ 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 2023 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 2023 by Conrad Electronic SE.

Ⓖ 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 2023 by Conrad Electronic SE.