www.warensortiment.de

PCE Deutschland GmbH
Im Langel 4
D-59872 Meschede
Deutschland
Tel: 01805 976 990*
Fax: 029 03 976 99-29
info@warensortiment.de
www.warensortiment.de

*14 Cent pro Minute aus dem dt. Festnetz, max. 42 Cent pro Minute aus dem dt. Mobilfunknetz.

Bedienungsanleitung
Milliohmmeter
PCE-MO 2002

Version 1.0
24.10.2011

1. Einleitung

Dieses Gerät erfüllt die EU-Bestimmungen 89/336/EWG (elektromagnetische Kompabilität) und 73/23/EWG (Niederspannung) entsprechend der Festlegung im Nachtrag 93/68/EWG (CE-Zeichen). Überspannungskategorie IV, Verschmutzungsgrad 2.

2. Sicherheitshinweise

Bei der Entwicklung des PCE-MO 2002 wurde höchster Wert auf die Einhaltung der allgemeinen Sicherheitsbestimmungen gelegt. Jedoch schützt auch eine auf Sicherheit bedachte Fabrikation nicht gegen Schäden durch unsachgemäße Benutzung. Stromkreisläufe sind gefährlich und können bei fahrlässigem Verhalten und Nichtbeachten der Sicherheitsbestimmungen gefährlich sein. Die folgenden Anweisungen sind dazu geeignet, die Gefahren beim Betrieb des PCE-MO 2002 zu minimieren:

Lesen Sie vor Inbetriebnahme des Geräts sorgfältig das Benutzerhandbuch. Machen Sie sich vor Benutzung des Geräts vollständig mit den im Handbuch enthaltenen Anweisungen vertraut. Folgen Sie bei jeder Messung den Instruktionen des Herstellers und treffen Sie alle notwendigen Vorsichtsmassnahmen.

* Achten Sie genau darauf, dass beim Messen die maximalen Messgrößen nicht überschritten werden.

* Achten Sie darauf, dass die Batteriespannung ausreichend ist. Sollte die Batterieanzeige im Display erscheinen, tauschen Sie die Batterien bitte aus.

* Das Messobjekt muss vor dem Anschluss der Messklemmen isoliert und spannungsfrei sein.

* Verwenden Sie keine verschmutzen oder beschädigten Messleitungen, Tastköpfe, Krokodilklemmen. Achten Sie auf eine einwandfreie Isolation der Messleitungen. Fehlerhaftes Zubehör muss sofort entfernt und repariert werden.

* Lösen Sie die Messleitungen vor jedem Sicherungswechsel. Benutzen Sie beim Auswechseln nur typengleiche Sicherungen und achten Sie auf eine korrekte Anbringung.

* Kontrollieren Sie vor jeder Messung die Stellung des Messbereichswahlschalters sowie die Anschlussleitungen. Achten Sie auf die Zeichnungen in diesem Handbuch, anhand derer Sie sich das Vorgehen beim Messen verständlich machen können.

* Berühren Sie keine freiliegenden Verdrahtungen, Anschlüsse oder andere möglicherweise unter Spannung stehende Teile eines Stromkreislaufs. Im Zweifelsfall kontrollieren Sie immer erst, ob der Kreislauf spannungsfrei ist, bevor Sie ihn berühren.

*** Dieses Instrument darf nur von kompetenten, ausgebildeten Personen bedient werden, die das Prinzip einer Milliohmmessung nachvollziehen können und das für das Durchführen von Widerstandsmessungen notwendige technische "Know How" besitzen.**

*** Messgeräte gehören nicht in Kinderhände !!!**

Achtung ! Stromschlaggefahr

Achtung ! Lesen Sie das Benutzerhandbuch

3. Allgemeine Produktbeschreibung

Das Digitalmilliohmmeter ist ein Niederohmmessgerät und misst zuverlässig und mit hoher Präzision kleine Widerstände. Das Gerät erlaubt Widerstandsmessungen für eine Reihe verschiedenster Ohmbereiche.
Die Auflösung im niedrigsten Messbereich ist 100 µOhm, im höchsten Bereich 1 Ohm.
Das Gerät verfügt über fünf Messbereiche, von 2000 Milliohm bis 2000 Ohm.
Die Messergebnisse werden auf einem digitalen Flüssigkristalldisplay mit gut lesbarer Ziffernanzeige angezeigt.
Das Gerät wird über 8 Batterien Typ AA versorgt.
Der Prüfstrom des Gerätes beträgt: **Gleichstrom von 1 mA, 10 mA und 100 mA.**
Der Strom im Messwiderstand wird mit den Stromklemmen C_1 und C_2 erzeugt (C_1 entspricht +, C_2 –)
Der Spannungsabfall im Messobjekt wird mit den Spannungsklemmen P1 und P2 gemessen (P1: +; P2: -)
Bei Unterbrechung der Stromversorgung leucht die LED-Anzeige R_c: Der Widerstand im Stromkreislauf ist zu hoch.
(Dieses Problem lässt sich oft durch die Wahl eines höheren Ohmmessbereichs lösen, so dass die Stromstärke sinkt).
Falls die LED-Anzeige R_p leuchtet, befindet sich der Spannungswert für den Messwiderstand außerhalb des Messbereichs.

Der Widerstand wird nur dann genau gemessen, wenn keine der Leuchtdioden blinkt. Falls eine der LED-Anzeigen leuchtet, kann das Messergebnis ungenau sein.
Das Milliohmmeter verfügt über ein digitales Flüssigkristalldisplay, dessen Anzeige bei fast allen Lichtverhältnissen gut lesbar ist. Das Display zeigt verschiedene Gerätezustände an (Hold, Buzzer, Polaritätszustand der Last, "+" oder "-"). Die Messbereiche werden mit einem Drehschalter ausgewählt. Bei Betätigung des „On“ Schalters beginnt das Gerät mit der Messung. Das Gerät misst zehn Sekunden lang, wenn der “On“ “Test R_p“ Schalter weniger als zwei Sekunden gedrückt gehalten wird. Wird derselbe Schalter mehr als drei Sekunden gedrückt gehalten, dauert die Messung sechzig Sekunden. Das Gerät schaltet sich automatisch nach fünf Minuten ab (Auto-Off).

Das Prüfgerät schaltet sich ganz aus, sobald der Drehschalter in der Position “OFF“ steht.
Bevor die Messung beendet wird, speichert das Prüfgerät das zuletzt gemessene Ergebnis (“Hold“).

Das Gerät ist sicherungsgeschützt und verfügt über einen Überspannungsschutz zwischen C_1 und C_2.

Bei zu hoher Spannung lässt dieser die Sicherung herausspringen und der Stromkreis wird unterbrochen.

Der Kreislauf zwischen P_1 und P_2 ist ebenfalls gegen Überspannung geschützt, verfügt allerdings über keine eigene Sicherung.

Das Gerät verfügt über einen Überhitzungsschutz. Die Wärme wird über den Regeltransistor gemessen.
Falls die Überhitzungsanzeige leuchtet, lassen Sie das Instrument einige Minuten abkühlen, bevor Sie mit der Messung fortfahren.

4. Technische Daten

Elektrisch
Messbereiche
0-200.0 mΩ in 100 µΩ-Schritten
0-2000 mΩ in 1 mΩ-Schritten
0-20.00 Ω in 10 mΩ-Schritten
0-200.0 Ω in 100 mΩ-Schritten
0-2000 Ω in 1 Ω-Schritten

Genauigkeit ± 0,5% der Anzeige ± 2 St., bei einer Betriebstemperatur zwischen – 15º Celsius bis + 55º Celsius und Gebrauch der Originalmessleitungen

Messstrom
1 mA im 2000 Ω-Bereich
10 mA im 200/20-Ω-Bereich
100mA im 2000m/200mΩ-Bereich

Stromgenauigkeit ± 0,1%

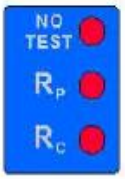
Schutzsicherungen Versorgung = 1,5A HBC, 5x20mm, DIN
Strom = 1A, HBC, 5x20mm, DIN
Spannung = 0,5A, HBC, 5x20mm,DIN

Mechanisch
Gerätehöhe: 110 mm
Gerätebreite: 250 mm
Gerätetiefe: 190 mm

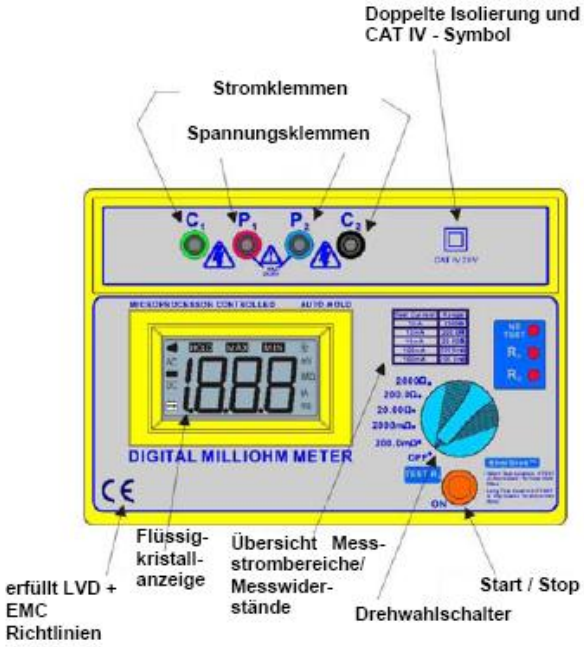
Stoßprüfung: IEC68-2-29
Vibrationstest: IEC1010, Absatz 8.3
Fallversuch: IEC1010, Absatz 8.4
Schlagprobe: IEC 1010, Absatz 8.2
Gewicht: 1,5 kg

Umgebungsbedingungen
Betriebstemperatur: - 15º C bis + 55º C
Lagerungstemperatur: - 20º C bis + 65º C
Luftfeuchtigkeit: 93% RH bei 40º C
Kaltluft: IEC68-2-1
Heißluft: IEC68-2-2
Schwitzwasser: IEC68-2-3

5. Bedienungspanel



- Überhitzungsanzeige leuchtet: Gerät ist überhitzt.
- Zu hoher Widerstand zwischen Strom-klemmen (Sicherung)
- Zu hoher Widerstand zwischen Spannungs-klemmen



5.1. Vor Gebrauch

Prüfen Sie nach dem Auspacken das Gerät auf etwaige Schäden. Führen Sie die im Gebrauchshandbuch beschriebenen Kontrollschritte aus, um einen vorschriftsmäßigen Betrieb des Geräts sicherzustellen. Bei einem offensichtlichen Geräteschaden und bei Versagen bringen Sie das Gerät zum nächsten Vertragshändler zurück.

5.2. Vor der Inbetriebnahme

Wird das Gerät eingeschaltet und das Batteriesymbol erscheint in der LCD-Anzeige, so sind die Batterien schnellstmöglich durch 8 neue Alkali-Batterien (AA).

Überprüfen der Stromversorgung

1. Verbinden Sie die farbigen Messleitungen mit den Strombuchsen an C_1 und C_2.
2. Wählen Sie einen Messbereich und schließen Sie Messleitungen kurz. Bei einwandfreier Stromzufuhr leuchtet R_c nicht.

Überprüfen der Spannungsmessung

1. Verbinden Sie die farbigen Messleitungen mit den Spannungsbuchsen P_1 und P_2.
2. Schließen Sie P_1 und P_2 kurz. Das Display sollte 000 anzeigen.
3. Beseitigen Sie den Kurzschluss zwischen P_1 und P_2, C_1 und C_2 und verbinden Sie die Spannungsklemme P_1 mit C_1 und P_2 mit C_2. R_p sollte leuchten und Überspannung oder Überschreiten der maximalen Messgröße anzeigen.

Diese Prüfprozedur kann je nach Bedarf in jedem Messbereich durchgeführt werden.

Sie können ebenfalls die Polaritätsanzeige des Millivoltmeters überprüfen, indem Sie die Spannungsklemme P_1 mit C_2 und P_2 mit C_1 verbinden. R_P leuchtet nicht und Überspannung oder eine Messbereichsüberschreitung wird angezeigt. Das Display soll den Polaritätswechsel anzeigen.

Ein Gesamtcheck kann gemacht werden, indem alle Messleitungen miteinander kurzgeschlossen werden C_1, C_2, P_1, P_2. Das Display sollte annähernd 000 anzeigen (abhängig von den genutzten Krokodilklemmen und wie sie kurzgeschlossen sind). Die R_C und R_P LED sollten nicht leuchten und damit anzeigen, das kein Fehler vorliegt.

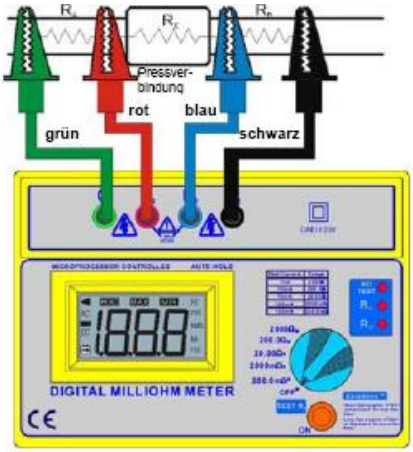
5.3. Vorsichtsmaßnahmen

- Stellen Sie vor jeder Messung sicher, dass der Messkreislauf vor dem Anschluss der Spannungsklemmen abgeschaltet, isoliert und völlig spannungsfrei ist.
- Falls die Geräteisolierung durch elektrische, mechanische Geräteschäden oder weitere Umwelteinflüsse beeinträchtigt sein könnte, darf das Gerät nicht in Betrieb genommen werden. Bringen sie es zum nächstliegenden Vertriebshändler oder Vertreter zur Überprüfung und Reparatur zurück.
- Um eine Beschädigung des Flüssigkristalldisplays zu vermeiden, beachten Sie die minimale Lagerungstemperatur von – 20 Grad Celsius. Bei Temperaturen unter 0 Grad Celsius kommt es zu einer signifikanten Verzögerung der Anzeigegeschwindigkeit.
- Bei Verschmutzung des Geräts nutzen Sie einen Schwamm mit einer sanften Lösung aus Spülmittel und Wasser. Verzichten Sie bei der Reinigung auf die Anwendung weiterer Hilfsmittel.

5.4. Messen

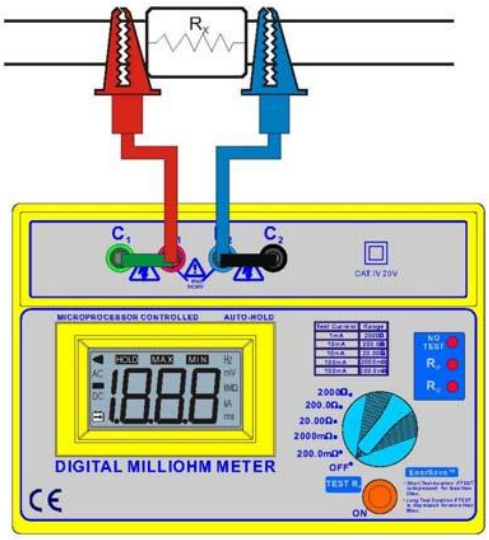
- Führen Sie vor Beginn einer Messung zunächst alle empfohlenen Kontrollmaßnahmen durch und befolgen Sie die Sicherheitshinweise.

- Schließen Sie die Messleitungen (farbig gekennzeichnet) wie in der Skizze dargestellt an das Gerät an.
- Die Stromklemmen müssen sich grundsätzlich in ausreichendem Abstand zu den Spannungsklemmen befinden.
- Achten Sie darauf, dass kürzere Spannungsmessleitungen zu einem präziseren Ergebnis führen. Zu lange Spannungsleitungen sind rauschempfindlich.
- Aufgrund ihrer höheren Robustheit gegenüber Umgebungseinflüssen werden abgeschirmte Messleitungen empfohlen.



5.5. Vereinfachtes Messverfahren

Die Vierleitermessmethode hat eine Reihe wichtiger Vorteile. Die Einflüsse von Zuleitungs- und Kontaktwiderständen werden unterdrückt und der Messfehler eliminiert.
Beim Messen hoher Widerstände (2000 Ohm) ist die Anwendung dieser Methode für ein prozentual hinreichend genaues Messergebnis allerdings nicht notwendig. In diesen Fällen kann der vereinfachten Zweidrahtmethode ohne Bedenken der Vorzug gegeben werden. C_1 und P_1 und C_2 und P_2 können kurzgeschlossen werden.



6. Anwendungen

Das Digital-Milliohmmeter mit einem Messbereich von 100 µOhm bis 2000 Ohm lässt sich für vielfältige Anwendungen einsetzen:

- Messen von Wicklungswiderständen bei Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren
- Verbindungsmessungen in Flugzeugen, Schiffen, Eisenbahnen, heimischen und industriellen Elektroanlagen.
- Messen des Durchgangswiderstands von Ringleitungen in heimischen und industriellen Anlagen
- Widerstandsmessungen bei elektronischem Zubehör wie Weichen, Gleisen, Schalt- und Relaiswiderständen
- Messen von Pressverbindern auf Fahrleitungen
- Überprüfen und Messen der Vorrichtungen in Schaltschränken und Umspannstationen wie Sicherungen, Verbindungsstellen, Kontakten und Lötstellen.

Prüfleitungen

Die im Lieferpaket enthaltenen Originalprüfleitungen sind für den Anschluss an Leiter von einem Durchmesser von bis zu 17 mm oder an 17 mm dicke Stromschienen geeignet. In bestimmten Fällen kann die Beschaffenheit des Messobjekts größere Klemmbacken erforderlich machen, so dass der Nutzer dieses Geräts auf den Bau eigener Leitungen angewiesen ist. Längere Leitungen können zum Beispiel durch die besondere Oberflächenbeschaffenheit des Prüfobjekts notwendig werden. Beachten Sie beim Bau eigener Prüfleitungen folgende Anweisungen:
Die Länge der Spannungsprüfer sollte so gering wie möglich ausfallen. Empfohlen werden isolierte 16/02 ø mm, verzinnte Kupferleitungen. Die beiden Spannungsleiter sollten dieselbe Länge aufweisen, um Messfehler zu vermeiden.

Original Spannungs- und Stromleiter

Die P_1 Prüfleitung ist rot, die P_2 Prüfleitung blau, die C_1 Prüfleitung grün und die C_2 Prüfleitung schwarz, ummantelt und weisen an einem Ende einen 4mm-Sicherheitsstecker und am anderen Ende eine Krokodilklemme (Alligatorclip) für die Kontaktierung des Messobjekts auf. Die Stecker werden in die gleichfarbigen Buchsen (4mm, ummantelt) gesteckt.

Temperatureffekte

Die Temperatur kann entsprechend des Temperaturkoeffizienten und der EMK´s (elektromotorischen Kräfte) des Messwiderstands signifikanten Einfluss auf das Prüfergebnis nehmen.
Die meisten Leiter weisen bei Widerstandsmessungen einen hohen Temperaturkoeffizienten auf.

Zum Beispiel: 0,4% / º Celsius für Kupfer. Ein Kupferleiter, der bei 20º Celsius einen Widerstand von 10 Ohm aufweist, wird bei einer Umgebungstemperatur von 30º Celsius mit einem Widerstand von 10,4 Ohm gemessen. Die Temperatureinflüsse sollten insbesondere bei Messungen unter besonderen Umgebungsbedingungen berücksichtigt werden.

Ein Strom, der durch einen Widerstand geleitet wird, unterliegt ebenfalls thermischen Einflüssen. Daher nimmt auch die Prüfdauer Einfluss auf den gemessenen Messwiderstand.

Bei Widerstandsmessungen von Objekten wie Stromshunts, die ungleiche Leiter verbinden, können EMK-Effekte die Genauigkeit des Messergebnisses beeinträchtigen. Ob diese Einflüsse vorliegen, lässt sich nachweisen, wenn sich das Prüfergebnis beim Umstecken der Messleitungen ändert. In diesen Fällen kann der Mittelwert beider Ablesungen als der richtige Messwert interpretiert werden.

Sicherungswechsel

Im PCE-MO 2002 befinden sich drei Sicherungen:

1. Hauptsicherung
Die Hauptsicherung befindet sich auf der Unterseite des Prüfgeräts. Öffnen Sie das Batteriefach und ersetzen sie die durchgebrannte Sicherung durch eine typengleiche Sicherung. (HBC, 1,5 A, >24 V AC, träge)

2. Stromkreis-Sicherung
Der Stromkreis ist sicherungsgeschützt.
Die Sicherung befindet sich unterhalb der Schaltplatine. Um sie zugänglich zu machen, müssen die vier Befestigungsschrauben zur Halterung der Frontplatte gelöst werden. Zwei dieser Schrauben befinden sich unter den Füßen des Gerätes, die zwei anderen befinden sich innerhalb des Batteriefaches.

Falls Spannung am Messwiderstand anliegt, lässt der Überspannungsschutz die Sicherung automatisch herausspringen, so dass eine Beschädigung des Gerätes vermieden wird. Leuchtet die LED-Anzeige R_C weiterhin, ist dies ein Zeichen dafür, dass die Sicherung defekt ist und erneuert werden muss. (HBC, 1A, 250Vac, träge)

3. Spannungskreis-Sicherung
Der Spannungskreis ist sicherungsgeschützt.
Die Sicherung befindet sich unterhalb der Schaltplatine. Um sie zugänglich zu machen, müssen die vier Befestigungsschrauben zur Halterung der Frontplatte gelöst werden. Zwei dieser Schrauben befinden sich unter den Füßen des Gerätes, die zwei anderen befinden sich innerhalb des Batteriefaches.

Falls Spannung am Messwiderstand anliegt, lässt der Überspannungsschutz die Sicherung automatisch herausspringen, so dass eine Beschädigung des Gerätes vermieden wird.

Leuchtet die LED-Anzeige R_P nach dem Einschalten des Gerätes nicht mehr, so ist dies ein Zeichen dafür, dass die Sicherung defekt ist und erneuert werden muss. (HBC, 0.5A, 250Vac, träge)

Maximale Leistungsaufnahme und Sicherungsschutz

Die maximale Dauerspannung, die an die Strom- und Spannungsleitung angelegt werden kann, beträgt ca. 10,7 Volt. Eine höhere Spannung führt automatisch zum Durchbrennen der Sicherungen.

Die Werkseinstellungen des Auslösers der Schutzschaltung können jedoch für Ihre eigenen Anwendungen angepasst werden. Diese Sicherungsmethode verhindert auch in vielen Missbrauchsfällen eine Beschädigung des Gerätes.

7. Batteriewechsel

Wichtig: **Zur Vermeidung eines elektrischen Schlages, überprüfen Sie vor Beginn des Austausches die Spannungsfreiheit des Gerätes. Entfernen Sie alle Messleitungen bevor Sie das Gerät öffnen.**

Zum Batteriewechsel legen Sie das Gerät mit der Vorderseite auf eine weiche Unterlage und öffnen Sie den gelben Batteriedeckel durch lösen der Schrauben des Batteriefaches auf der Rückseite des Gerätes. Tauschen Sie die leeren Batterien gegen baugleiche, neue Batterien aus und schließen Sie das Gerät wieder.

8. Sicherheit

Bitte lesen Sie vor Inbetriebnahme des Gerätes die Bedienungsanleitung sorgsam durch. Schäden, die durch Nichtbeachtung der Hinweise in der Bedienungsanleitung entstehen, entbehren jeder Haftung.

- das Gerät darf nur im zugelassenen Temperaturbereich verwendet werden
- das öffnen des Gerätegehäuses darf nur von Fachpersonal der PCE Deutschland GmbH vorgenommen werden
- das Gerät darf nie mit der Bedienoberfläche aufgelegt werden (z.B. tastaturseitig auf einen Tisch)
- es dürfen keine technischen Veränderungen am Gerät vorgenommen werden
- das Gerät sollte nur mit einem feuchten Tuch gereinigt werden / nur pH-neutrale Reiniger verwenden

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte die PCE Deutschland GmbH.

Eine Übersicht unserer Messtechnik finden Sie hier: http://www.warensortiment.de/messtechnik.htm

Eine Übersicht unserer Messgeräte finden Sie hier: http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete.htm

Eine Übersicht unserer Waagen finden Sie hier: http://www.warensortiment.de/messtechnik/messgeraete/waagen.htm

Zur Umsetzung der ElektroG (Rücknahme und Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten) nehmen wir unsere Geräte zurück. Sie werden entweder bei uns wiederverwertet oder über ein Recyclingunternehmen nach gesetzlicher Vorgabe entsorgt.

WEEE-Reg.-Nr.DE69278128

Alle PCE-Produkte sind CE und RoHs zugelassen.