

# **BEDIENUNGSANLEITUNG**

**MESSGERÄT ZUR MESSUNG  
DER KURZSCHLUSSSCHLEIFEN-  
IMPEDANZ**

**MZC-20E**

# MZC-20E

Messbuchsen



In der Funktion Parameter-einstellung des Messgerätes:  
- Speichern des eingestellten Parameters

In der Zs-Messfunktion:  
- Auslösen der Messung

In der Zs-Messfunktion:

- Aufrufen des zuletzt gemessenen Wertes
- Scrollen durch die Komponenten der letzten Zs/ik/R/X-Messung

In der Funktion Parametereinstellung des Messgerätes:  
- Wahl der Länge des Phasenleiters,  
- Auswahl der Nennspannung,  
- Ein- und Ausschalten des Piepsers,  
- Auswahl der Selbstausschaltzeit.

Ein- und Ausschalten des Messgeräts (2 s) /  
Hintergrundbeleuchtung / Verlassen der  
Messgerät-Parametereinstellung ohne Bestätigung der  
Einstellung (ESC).



## **BEDIENUNGSANLEITUNG**

# **MESSGERÄT ZUR MESSUNG DER KURZSCHLUSSSCHLEIFEN-IMPEDANZ MZC-20E**



**SONEL S.A.  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polen**

Version 1.07 20.01.2025

Das Messgerät MZC-20E ist ein modernes Prüfgerät, das hohe Qualitätsstandards erfüllt, es ist einfach und sicher im Gebrauch. Dennoch ist es ratsam die vorliegende Bedienungsanleitung zu lesen, da dies erlaubt Messfehler zu vermeiden und eventuellen Problemen beim Gebrauch des Messgeräts vorbeugt.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 Sicherheit</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Messungen</b> .....	<b>5</b>
2.1 Ein- und Ausschalten des Messgeräts, Beleuchtung des Displays .....	5
2.2 Wahl der allgemeinen Messparameter .....	5
2.3 Speichern des zuletzt gemessenen Wertes .....	6
2.4 Wechselspannungsmessung .....	7
2.5 Parametermessung der Kurzschlusschleife .....	7
2.5.1 Wahl der Leiterlänge .....	7
2.5.2 Der erwartete Kurzschlussstrom .....	8
2.5.3 Messung der Parameter der Kurzschlusschleife in den Kreisen L-N(PEN) und L-L.....	8
2.6 Erdungsmessung .....	10
<b>3 Problemlösung</b> .....	<b>11</b>
<b>4 Stromversorgung des Messgeräts</b> .....	<b>12</b>
4.1 Überwachung der Versorgungsspannung .....	12
4.2 Wechseln der Batterien (Akkus).....	12
4.1 Allgemeine Grundsätze für die Nutzung der Nickel-Hydrid-Akkus (Ni-MH).....	13
<b>5 Reinigung und Wartung</b> .....	<b>14</b>
<b>6 Lagerung</b> .....	<b>14</b>
<b>7 Demontage und Verwertung</b> .....	<b>14</b>
<b>8 Technische Daten</b> .....	<b>15</b>
8.1 Allgemeine Daten .....	15
8.2 Weitere technische Daten .....	16
8.3 Zusätzliche Daten .....	16
<b>9 Hersteller</b> .....	<b>16</b>

# 1 Sicherheit

Das Messgerät MZC-20E, das zu Kontrollprüfungen des Stromschlagschutzes und der Erdung in den elektroenergetischen Wechselstromnetzen bestimmt wird, dient zur Ausführung von Messungen, deren Ergebnisse den Sicherheitszustand der Installation bestimmen. Um entsprechende Bedienung und Richtigkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, sollen nachfolgende Empfehlungen beachtet werden:

- Bevor man das Messgerät in Betrieb nimmt, sollte man sich mit der vorliegenden Bedienungsanleitung genau vertraut machen und Sicherheitsregeln und Empfehlungen des Herstellers befolgen.
- Die Verwendung des Messgerätes auf andere, als die in der Bedienungsanleitung beschriebene Weise, kann die Beschädigung des Geräts zur Folge haben und gefährlich für den Anwender sein.
- Das Gerät MZC-20E soll ausschließlich von entsprechend qualifizierten Personen bedient werden, die die entsprechende Befugnis zur Arbeit an elektrischen Installationen besitzen. Die Verwendung des Messgerätes durch Unbefugte kann eine Beschädigung des Geräts zur Folge haben und eine große Gefahr für den Benutzer darstellen.
- Der Gebrauch dieser Anleitung schließt die Notwendigkeit nicht aus, Arbeits- und Brandschutzvorschriften, die bei Arbeiten dieser Art erforderlich sind, zu beachten. Vor Beginn der Arbeiten mit dem Gerät unter Sonderbedingungen, z.B. in einem Bereich, in dem die Explosions- oder Brandgefahr besteht, ist es erforderlich, den Arbeitsschutzbeauftragten zu konsultieren.
- Es ist unzulässig:
  - ⇒ ein Messgerät, welches beschädigt wurde und ganz oder teilweise nicht funktionstüchtig ist,
  - ⇒ Leitungen mit beschädigter Isolation,
  - ⇒ ein Messgerät, das zu lange unter schlechten Bedingungen (z.B. feucht geworden ist) gelagert wurde, zu verwenden Nachdem das Messgerät aus einer kalten Umgebung in eine warme Umgebung mit hoher Luftfeuchtigkeit gebracht wurde, dürfen keine Messungen durchgeführt werden, bis sich das Messgerät auf die Umgebungstemperatur aufgewärmt hat (ca. 30 Minuten).
- Leuchtet die Aufschrift **bat** auf dem Display, weist dies auf eine zu niedrige Spannung der Energieversorgung und die Notwendigkeit des Batteriewechsels, bzw. auf die Notwendigkeit die Akkus aufzuladen, hin. Messungen, die mit einem Messgerät durchgeführt wurden, das eine eine zu niedrige Versorgungsspannung aufweist, sind mit zusätzlichen, nicht abzuschätzenden Fehlern belastet und können keine Grundlage für die Feststellung der Sicherheit des geprüften Netzes darstellen.
- Falls Sie entladene Batterien im Messgerät lassen, besteht die Gefahr, dass sie auslaufen und das Gerät beschädigt wird.
- Bevor Sie mit der Messung beginnen, stellen Sie sicher, dass die Kabel in die entsprechenden Messbuchsen eingesteckt sind,
- Es ist nicht zulässig ein Messgerät mit nicht ganz geschlossener oder mit offener Batteriekappe (Akkuklappe) zu verwenden, es ist auch nicht erlaubt, das Gerät durch andere, als in der Bedienungsanleitung erwähnte, Stromquellen zu versorgen.
- Reparaturen dürfen nur von einem dazu befugten Reparaturservice durchgeführt werden.

## **ACHTUNG!**

**Es darf nur das Zubehör, für das jeweilige Gerät bestimmten, Ausrüstung verwendet werden. Das Verwenden von anderem Zubehör kann die Messbuchse beschädigen und zusätzliche Messunsicherheiten zur Folge haben.**

## **Hinweis:**

**Aufgrund der ständigen Entwicklung der Software des Geräts, kann sich das Aussehen des Displays für einige Funktionen von den hier dargestellten Beispielen unterscheiden.**

## 2 Messungen



### WARNUNG:

Bei der Messung von Kurzschlusschleifen dürfen keine geerdeten Elemente oder Teile der Installation berührt werden.

### ACHTUNG!

Denken Sie bei einer Installation mit Fehlerstromschutz, bei der zum Zeitpunkt der Messung Änderungen zur Umgehung des RCD-Schalters vorgenommen wurden, daran, den Zustand wiederherzustellen, der den korrekten Betrieb dieses Schalters gewährleistet.



### 2.1 Ein- und Ausschalten des Messgeräts, Beleuchtung des Displays

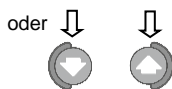
Das Messgerät wird durch kurzes Drücken der Taste  eingeschaltet, und durch Gedrückthalten der Taste ausgeschaltet (die Meldung **off** wird ausgegeben). Das kurze Drücken der Taste  während des Betriebs des Messgerätes schaltet die Beleuchtung des Displays ein und aus.



### 2.2 Wahl der allgemeinen Messparameter

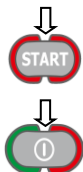
1



Das Gerät bei gedrückter **START**-Taste  mit der **On/Off**-Taste  einschalten und warten, bis das Display mit der Parameterauswahl erscheint. Durch kurzes Drücken der **On/Off**-Taste bei gedrückter **START**-Taste wird das Messgerät ohne Hintergrundbeleuchtung des Bildschirms eingeschaltet. Durch längeres Drücken der **On/Off**-Taste bei gedrückter **START**-Taste wird die Hintergrundbeleuchtung des Messgerätbildschirms eingeschaltet.

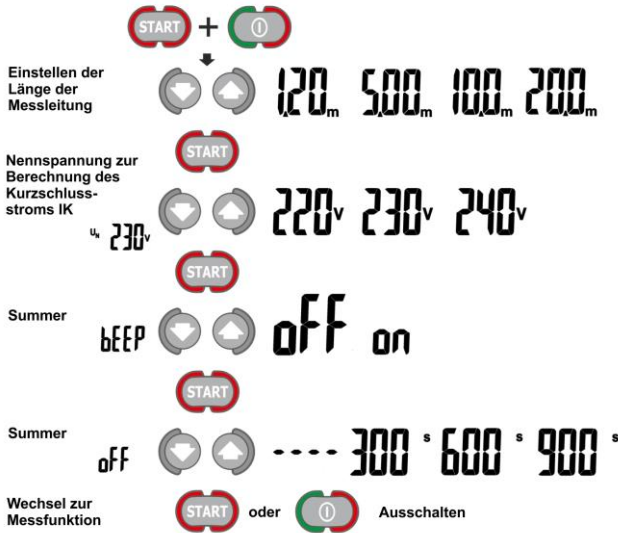


Durch Drücken der Abwärts-Taste  oder Aufwärts-Taste  können Sie zwischen den einzelnen Werten einer bestimmten Einstellung wechseln.



Mit der **START**-Taste wird der eingestellte Parameter bestätigt und zur nächsten Einstellung gewechselt. Mit der Ein-/Aus-Taste **On/Off** verlassen Sie die Parametereinstellungen ohne diese zu bestätigen und wechseln gleichzeitig in die Messbereitschaft des Messgerätes.

- ② Die Parameter gemäß des nachstehenden Algorithmus einstellen:





- ③ **START**  
oder
- ④ **①**
- Änderungen bestätigen und zur Messfunktion mit **START** wechseln oder...  
...mit der **On/Off**-Taste zur Messfunktion übergehen, ohne die Änderungen zu bestätigen.

## Anmerkungen:

- Bevor Sie erste Messungen vornehmen, müssen Sie die Nennspannung  $U_n$  (220/380 V, 230/400 V bzw. 240/415 V) wählen, welche auf den Messbereich zutrifft. Die Spannung wird dazu verwendet, den Wert des möglichen Kurzschlussstroms  $I_k$  zu berechnen.
- Das Symbol **----** bei der Einstellung der Selbstausschaltzeit des Geräts, bedeutet, dass sie nicht eingestellt ist.

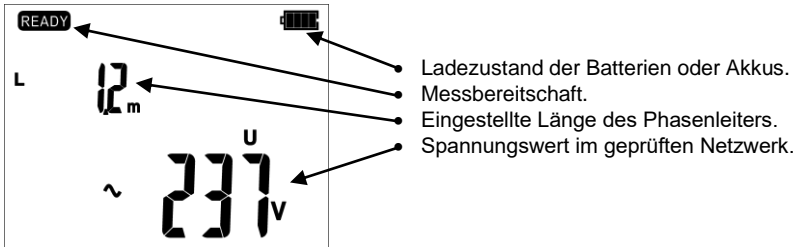
## 2.3 Speichern des zuletzt gemessenen Wertes

Das Ergebnis der letzten Messung bleibt gespeichert, bis eine weitere Messung gestartet wird, die Einstellparameter geändert werden oder das Gerät sich selbst ausschaltet (AutoOff). Nach einer Zeit der Inaktivität seit der letzten Messung (ca. 10 Sekunden) zeigt das Messgerät die Bereitschaft für die nächste Messung an. Die Information **READY** wird 5 Sekunden nach der Messung angezeigt und das Messergebnis verschwindet 10 Sekunden nach der Anzeige. Durch Drücken der Aufwärtspfeile  oder Abwärtspfeile  können Sie das letzte Messergebnis wiederherstellen. Durch erneutes Drücken eines beliebigen Pfeils können Sie den Wert des Kurzschlussstroms  $I_k$  sowie die Real- und Imaginärkomponente der gemessenen Impedanz ( $R$ ,  $X_L$ ) abrufen.



## 2.4 Wechselspannungsmessung

Nach Anschluss des Messgerätes an das geprüfte Netzwerk wird die Messbereitschaft durch die Anzeige von **READY** signalisiert. Das Hauptanzeigefeld zeigt die Wechselspannung des Netzes an. Die Spannung wird für einen Frequenzbereich von 45...65 Hz gemessen.



## 2.5 Parametermessung der Kurzschlusschleife



Wenn Fehlerstromschutzschalter im geprüften Netz installiert wurden, müssen sie während der Messung der Impedanz durch ein By-Pass am Eingang und Ausgang der aktiven RCD-Leiter umgangen werden (Überbrückung). Denken Sie jedoch daran, dass auf diese Weise Änderungen im gemessenen Kreis durchgeführt werden und die Ergebnisse von den tatsächlichen minimal abweichen können.

Denken Sie nach jeder Messung daran, den Zustand wiederherzustellen, der die ordnungsgemäße Funktion des RCD-Schalters gewährleistet, und überprüfen Sie seine Funktion.

### 2.5.1 Wahl der Leiterlänge

Stellen Sie Parameter gemäß des nachstehenden Algorithmus und den Regeln, die bei der Einstellung der allgemeinen Parameter beschrieben wurden, ein (siehe Punkt 2.2).

Wenn Kabel mit Bananensteckern verwendet werden, muss vor der Messung die entsprechende Länge des Phasenleiters gewählt werden, die der Länge des Messkabels entspricht.

Einstellen der  
Länge der  
Messleitung



120<sub>m</sub> 500<sub>m</sub> 100<sub>m</sub> 200<sub>m</sub>



Der Gebrauch von Firmeneigenen Leitungen und die Wahl der entsprechenden Länge, gewährleistet die Einhaltung der angegebenen Messgenauigkeit.

## 2.5.2 Der erwartete Kurzschlussstrom

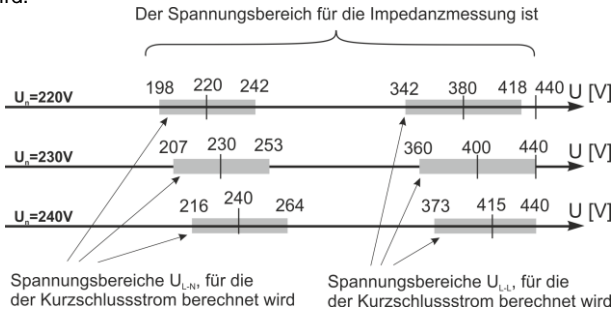
Das Messgerät misst immer die Impedanz und der angezeigte Kurzschlussstrom wird errechnet aus der Formel:

$$I_k = \frac{U_n}{Z_s}$$

wobei:  $U_n$  - Nennspannung des geprüften Netzes,  $Z_s$  - Gemessene Impedanz.

Aufgrund der in den Grundeinstellungen gewählten Nennspannung  $U_n$  (Punkt 2.2), erkennt das Gerät automatisch die Messung bei der Phasenspannung oder Leiterspannung und berücksichtigt dies in den Berechnungen.

Falls die Spannung des gemessenen Netzes sich außerhalb der Toleranz befindet, ist das Messgerät nicht im Stande die Nennspannung zu bestimmen, um den Kurzschlussstrom zu berechnen. In einem solchen Fall werden anstatt des Kurzschlussstroms, horizontale Linien ausgeblendet. Auf der unten stehenden Abbildung wurden die Spannungsbereiche gezeigt, für die der Kurzschlussstrom berechnet wird.



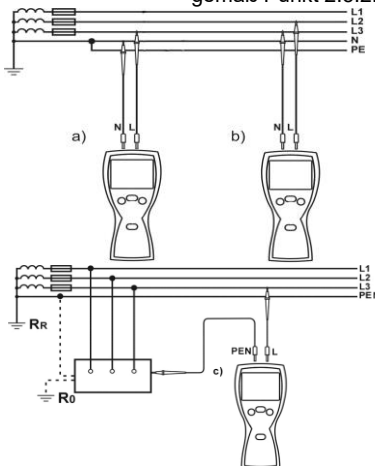
## 2.5.3 Messung der Parameter der Kurzschlusschleife in den Kreisen L-N(PEN) und L-L

1



Schalten Sie das Messgerät ein. Abhängig von den Anforderungen wählen Sie die Länge der Leitung gemäß Punkt 2.5.1. und den Wert der Nennspannung des geprüften Netzes gemäß Punkt 2.5.2.

2



Schließen Sie die Messleitungen, wie auf der Abbildung gezeigt, an a) für die Messung im Kreis L-N

b) für die Messung im Kreis L-L.

c) für die Messung im Kreis L-PEN

③

Das Messgerät ist für die Messung bereit.

Länge des Phasenleiters L

Spannung  $U_{L-N}$  oder  $U_{L-L}$

④

Führen Sie die Messung durch, indem Sie **START** drücken.

⑤

Hauptmessergebnis ablesen:

Netzspannung zum Zeitpunkt der Messung.

Impedanz der Kurzschluss-  
schleife  $Z_S$

⑥

Der Wert des Kurzschlussstroms  $I_K$  und der einzelnen Impedanzkomponenten  $Z_S$  ( $R$ ,  $X_L$ ) kann durch Drücken der Pfeiltasten nach oben oder unten für die angezeigten Anzeigen in umgekehrter Reihenfolge abgelesen werden.

⑦

Anzeige:

Betriebsbereitschaft

Leitungslänge:

Kurzschlussstrom  $I_K$

⑧

$R$  Kurzschluss-  
schleifenwiderstand


⑨

$X_L$  Kurzschluss-  
schleifenreak-  
tanz

## Anmerkungen:

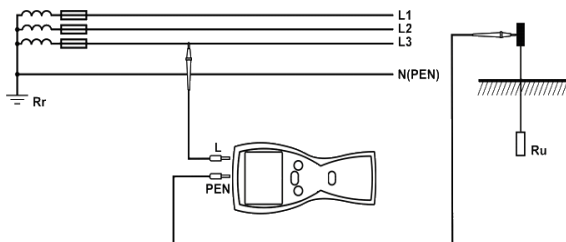
Der minimale Zeitabstand zwischen den folgenden Messungen beträgt 5 Sekunden. Dies wird vom Messgerät überwacht, indem auf dem Display die Aufschrift **READY** erscheint, die über die Möglichkeit der Durchführung einer Messung informiert.

## Zusätzliche Informationen die vom Messgerät angezeigt werden

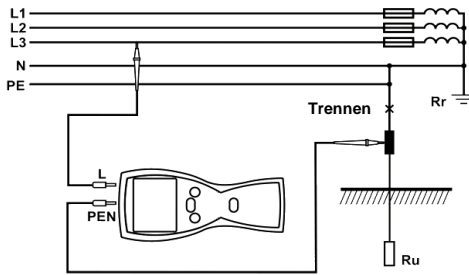
<b>READY</b>	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
$z \pm u$ -U-	Die Spannung auf den Klemmen <b>L</b> und <b>PEN</b> des Messgeräts befindet sich nicht im Bereich, für den eine Messung vorgenommen werden kann. Die Leitung <b>N (PEN)</b> ist nicht angeschlossen.
f	Die Spannungsfrequenz ist falsch (außerhalb des Bereichs von 45...65 Hz).
Err	Fehler während der Messung.
ErrU	Fehler während der Messung – Spannungsschwund nach Messung.
E00	Beschädigung des Kurzschlusskreises des Messgeräts.
<b>NOISE!</b>	Die Anzeige nach der Messung weist darauf hin, dass große Störungen während der Messung auftreten. Das Messergebnis kann in diesem Fall fehlerhaft sein.
 !	Die maximal zulässige Temperatur im Inneren des Messgeräts wurde überschritten. Die Messung wird nicht zugelassen.
> 200 <sup>a</sup>	Der Messbereich wurde überschritten.

## 2.6 Erdungsmessung

Das Messgerät MZC-20E kann zur Erdungsmessung von Anhaltswerten verwendet werden. Zu diesem Zweck wird ein Phasenleiter des Netzes als Hilfsspannungsquelle genutzt, die die Erzeugung des Messstroms ermöglicht. Wie sie bei einer solchen Messung der Netze TN-C, TN-S und TT angeschlossen wird, wird auf der Abbildung unten gezeigt.



Während der Erdungsmessungen müssen Sie sich mit dem Schaltplan des geprüften Erders und der Installation bekannt machen. Um möglichst fehlerfreie Messergebnisse zu gewährleisten, sollte der geprüfte Erder von der Installation (N- und PE-Leiter) getrennt werden. Wenn Sie die Erdung z.B. im Netz TN-C-S messen und gleichzeitig die Phase desselben Netzes als Hilfsstromquelle nutzen wollen, müssen Sie den PE- und N-Leiter vom geprüften Erder trennen (Abbildung unten). Andernfalls kommt es zu einer Fehlmessung (der Messstrom wird nicht nur durch den geprüften Erder fließen).



## Anmerkungen:

### WARNUNG

Das Trennen der Schutzleitungen kann für die Personen, die die Messungen durchführen, und für Drittpersonen lebensgefährlich sein. Nach Abschluss der Messungen müssen Sie unverzüglich die Schutzleitung und den Nullleiter wieder anschließen.

- Wenn das Trennen der Leitungen nicht möglich ist, verwenden Sie einen Erdungsmesser vom Typ MRU.
- Das Messergebnis ist die Summe der Impedanzen des gemessenen Erders, der Betriebserdung, der Phasenquelle und -leitung, ist also von einem positiven Fehler belastet. Wenn es jedoch den zulässigen Wert für die geprüfte Erdung nicht überschreitet, kann davon ausgegangen sein, dass die Erdung richtig ausgeführt wurde und dass es nicht notwendig ist, genauere Messmethoden zu verwenden.

## 3 Problemlösung

Bevor Sie das Gerät zur Reparatur zurückschicken, rufen Sie bitte beim Kundendienst an, es kann vorkommen, dass das Gerät nicht beschädigt ist, sondern aus einem anderen Grund ein Problem aufgetaucht ist.

Die Behebung der Beschädigungen des Messgeräts kann nur in den vom Hersteller anerkannten Stellen durchgeführt werden.

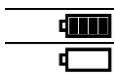
In der nachfolgenden Tabelle wird empfohlenes Vorgehen in manchen Situationen beschrieben, die während der Benutzung des Messgeräts auftreten können.

Symptom	Ursache	Verfahren
Das Messgerät lässt sich mit der Drucktaste <b>⓪ on/off</b> nicht einschalten. Während der Messung der Spannung leuchtet das Symbol <b>batt</b> auf. Das Messgerät schaltet sich während der Messung aus.	Batterien verbraucht oder falsch eingelegt, Akkus leer.	Die Richtigkeit der Einlegung von Batterien prüfen, gegen neue Batterien ersetzen; Akkus laden. Falls anschließend keine Änderung eintritt, das Messgerät beim Service zur Prüfung abgeben.
Messfehler nach Verbringen des Messgerätes von einer kühlen in eine warme Umgebung mit hoher Feuchtigkeit.	Fehlende Akklimatisierung.	Keine Messungen vornehmen, bis das Messgerät die Umgebungstemperatur erreicht und trocknet (ca. 30 Minuten).
Nacheinander vorgenommene Messungen am selben Punkt ergeben unterschiedliche Größen.	Mangelhafte Verbindungen in der untersuchten Anlage.	Mängel der Verbindungen prüfen und beseitigen.
	Viele Störungen und instabile Spannung im Netz.	Mehr Messungen vornehmen, das Mittelwert errechnen.
Das Messgerät zeigt Werte um Null oder Null an, unabhängig von der Messstelle und diese Werte unterscheiden sich erheblich von den erwarteten.	Falsch ausgewählte Prüfkabel in den Einstellungen des Messgerätes.	

## 4 Stromversorgung des Messgeräts

### 4.1 Überwachung der Versorgungsspannung

Der Zustand der Batterien oder der Akkus wird laufend durch das Symbol, das sich in der oberen rechten Ecke des Displays befindetet, angezeigt:



Die Batterien oder die Akkus sind geladen.

Die Batterien oder die Akkus sind entladen.



Die Batterien müssen gewechselt werden, bzw. die Akkus müssen geladen werden!

Beachten Sie bitte, dass:

- die Aufschrift **bat** die auf dem Display erscheint, eine zu niedrige Versorgungsspannung bedeutet und signalisiert, dass die Batterien gewechselt, bzw. die Akkus geladen werden müssen,
- Messungen, die mit einem Messgerät durchgeführt wurden, das eine zu niedrige Versorgungsspannung aufweist, sind mit zusätzlichen Fehlern belastet, die unmöglich abzuschätzen sind. Der Zustand der Batterien oder Akkus wird laufend durch das Symbol, das sich in der oberen rechten Ecke des Displays befindetet, angezeigt:

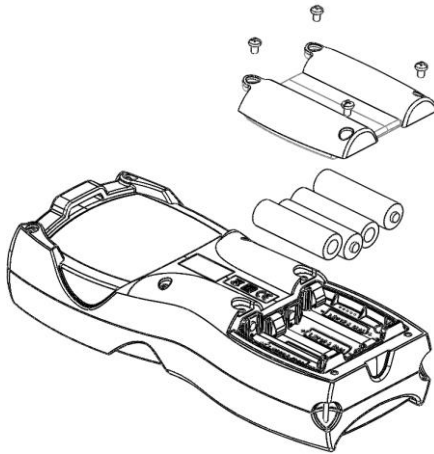
### 4.2 Wechseln der Batterien (Akkus)

Das Messgerät MZC-20E wird von vier Batterien LR6 oder den Akkus NiMH der Größe AA gespeist. Die Batterien (Akkus) befinden sich im Batteriefach im unteren Teil des Gehäuses.

**WARNUNG:**  
**Bevor Sie die Batterien oder Akkus wechseln, lösen Sie bitte die Prüfkabel vom Messgerät.**

Beim Wechsel der Batterien oder Akkus ist wie folgt zu verfahren:

1. Leitungen vom Messstromkreis trennen und das Messgerät ausschalten,
2. Befestigungsschraube vom Batteriedeckel abschrauben (im unteren Teil des Gehäuses),
3. Alle Batterien (Akkus) austauschen. Die neuen Batterien oder Akkus sind so einzulegen, dass die richtige Polarisierung („-“ am federnden Teil des Kontaktbleches) beachtet wird. Die umgekehrte Anordnung der Batterie führt zu keiner Gefährdung, weder des Messgerätes noch der Batterie, jedoch wird ein Messgerät mit falsch eingelegten Batterien nicht funktionieren.
4. Einlegen und den Deckel des Batteriefaches anschrauben.



**ACHTUNG!**  
Falls die Batterien im Messgerät auslaufen sollten, ist das Messgerät dem Kundendienst abzugeben.

Akkus müssen mit einem externen Ladegerät aufgeladen werden.

#### **4.1 Allgemeine Grundsätze für die Nutzung der Nickel-Hybrid-Akkus (Ni-MH)**

- Wenn das Gerät längere Zeit nicht benutzt wird sollen die Akkus herausgenommen und getrennt gelagert werden.
- Die Akkus an einer trockenen, kühlen und gut gelüfteten Stelle lagern und sie vor direkter Sonneneinstrahlung schützen. Die Umgebungstemperatur für lange Lagerung soll unter 30°C gehalten werden. Wenn die Akkus längere Zeit in einer hohen Temperatur gelagert werden, können die chemischen Prozesse die Lebensdauer der Akkus verkürzen.
- Die Akkus NiMH halten normalerweise 500-1000 Ladungszyklen. Die Akkus erreichen ihre maximale Leistungsfähigkeit erst nach Formung (2-3 Ladungszyklen und Entladungszyklen). Der wichtigste Faktor, der die Lebensdauer der Akkus beeinflusst, ist die Tiefe der Entladung. Je tiefer die Entladung des Akkus, desto kürzer die Lebensdauer.
- Speichereffekt gibt es in den Akkus NiMH nur begrenzt. Die Akkus können ohne größere Folgen nachgeladen werden. Es ist jedoch empfehlenswert sie nach ein paar Zyklen immer wieder einmal ganz zu entladen.
- Bei der Lagerung der Akkus Ni-MH erfolgt eine spontane Entladung von ca. 30% pro Monat. Wenn die Akkus in hohen Temperaturen gelagert werden, kann dieser Prozess sogar zweimal schneller vorgehen. Um einer zu großen Entladung der Akkus vorzubeugen, nach der eine Formung nötig wird sollten die Akkus von Zeit zu Zeit nachladen werden (auch nicht genutzte Akkus).
- Moderne und schnelle Ladegeräte entdecken sowohl eine zu niedrige als auch zu hohe Temperatur der Akkus und reagieren entsprechend. Eine zu niedrige Temperatur macht es unmöglich einen Ladeprozess, der die Akkus irreparabel beschädigen könnte, zu starten. Der Anstieg der Akkumtemperatur

ist ein Signal für die Beendigung des Ladeprozesses und ist eine typische Erscheinung. Die Ladung der Akkus bei einer hohen Umgebungstemperatur verkürzt nicht nur die Lebensdauer der Batterien sondern verursacht auch einen schnelleren Anstieg der Akkutemperatur, eines Akkus, der nicht voll aufgeladen wurde.

- Es ist zu beachten, dass bei einer schnellen Aufladung der Akkus, die bis zu ca. 80% seiner Kapazität aufgeladen werden. Bessere Ergebnisse erreicht man, wenn die Aufladung fortgesetzt wird: das Ladegerät arbeitet dann im Nachladungsmodus mit kleinem Strom und nach ein paar Stunden sind die Akkus voll aufgeladen.

- Die Akkus in Extremtemperaturen nicht aufladen und nicht benutzen. Extremtemperaturen verkürzen die Lebensdauer der Batterien und Akkus. Anlagen, die mit Akkus gespeist werden, sollen nicht an sehr warmen Stellen untergebracht werden. Die Nennarbeitstemperatur ist unbedingt zu beachten.

## 5 Reinigung und Wartung

### **ACHTUNG!**

**Die Wartungsanweisungen des Herstellers, die in dieser Betriebsanleitung angegeben werden, sind unbedingt zu beachten.**

Das Gehäuse des Messgeräts kann mit einem weichen, feuchten Lappen mithilfe der handelsüblicher Reinigungsmittel gereinigt werden. Keine Lösungsmittel und keine Reinigungsmittel verwenden, die das Gehäuse zerkratzen können (Pulver, Pasten, usw.).

Die Sonden können mit Wasser gereinigt und gewischt werden. Bei längerer Lagerung wird empfohlen, die Sonden mit einem beliebigen Maschinenfett zu schmieren.

Die Leitungen können mit Wasser mit einem Zusatz der Reinigungsmittel gereinigt und dann gewischt werden.

Das elektronische System des Messgeräts ist wartungsfrei.

## 6 Lagerung

Bei Lagerung des Messgeräts soll Folgendes beachtet werden:

- Alle Leitungen vom Messgerät abtrennen,
- Messgerät und Zubehör gründlich reinigen,
- Lange Messleitungen auf Spulen aufwickeln,
- Bei längerer Lagerung die Batterien oder Akkus aus dem Messgerät herausnehmen,
- Um einer vollständigen Entladung vorzubeugen, die Akkus, bei längerer Lagerung, von Zeit zu Zeit nachladen.

## 7 Demontage und Verwertung

Verbrauchte elektrische und elektronische Geräte sollen selektiv gesammelt werden, d.h., sie sollen nicht mit anderen Abfällen dieser Art gelagert werden.

Verbrauchte elektronische Geräte bei einer Sammelstelle gemäß Elektro-Altgeräte-Gesetz abgeben.

Vor der Übergabe der Geräte an die Sammelstelle keine Teile der Geräte selbst demontieren.

Die lokalen Vorschriften betreffs der Abfälle wie Verpackungen, verbrauchte Batterien und Akkus, befolgen.



## 8 Technische Daten

### 8.1 Allgemeine Daten

⇒ das Kürzel „v.Mw.“ in Bezug auf die grundlegende Genauigkeit bezeichnet den gemessenen Messwert

#### Messung der Spannungen

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...440 V	1 V	±(2% v.Mw. + 3 Digits)

- Frequenzbereich: 45...65 Hz

#### Messung der Impedanz der Kurzschlusschleife $Z_{L-PE}$ , $Z_{L-N}$ , $Z_{L-L}$

##### Messung der Impedanz der Kurzschlusschleife $Z_S$

Messbereich gemäß IEC 61557:

Messleitung	Messbereich $Z_S$
1,2 m	0,24...200 $\Omega$
5 m	0,26...200 $\Omega$
10 m	0,28...200 $\Omega$
20 m	0,35...200 $\Omega$

Anzeigebereich:

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	±(2,5% v.Mw. + 5 Digits)
20,0...99,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$	±(2,5% v.Mw. + 3 Digits)
100...200 $\Omega$	1 $\Omega$	±(3% v.Mw. + 3 Digits)

- Nennbetriebsspannung  $U_{nL-N}/U_{nL-L}$ : 220/380 V, 230/400 V, 240/415 V
- Betriebsspannungsbereiche: 180...270 V (für  $Z_{L-PE}$  und  $Z_{L-N}$ ) und 180...440 V (für  $Z_{L-L}$ )
- Nennfrequenz des Netzes  $f_n$ : 50 Hz, 60 Hz
- Betriebsfrequenzbereich: 45...65Hz
- Maximaler Messstrom: 15,3 A für 230 V (10 ms) und 26,7 A für 400 V (10 ms)

#### Anzeige der Resistenz der Kurzschlusschleife $R_S$ und der Reaktanz der Kurzschlusschleife $X_S$

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00..9,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$	±(5% + 5 Digits) Werte $Z_S$

- Berechnung und Anzeige für den Wert  $Z_S < 10\Omega$

#### Anzeigen des Kurzschlussstroms $I_k$

Messbereiche gemäß IEC 61557 können aus den Messbereichen  $Z_S$  und den Nennspannungen berechnet werden.

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
1,15...9,99 A	0,01 A	Berechnung aufgrund der Genauigkeit für die Kurzschlusschleife
10,0...99,9 A	0,1 A	
100...999 A	1 A	
1,00...9,99 kA	0,01 kA	
10,0...40,0 kA	0,1 kA	

- Der erwartete Kurzschlussstrom, der vom Messgerät berechnet und angezeigt wird, kann sich von dem durch den Benutzer mithilfe eines Taschenrechners, in Anlehnung an den angezeigten Wert des Widerstands berechneten Wert unterscheiden, weil das Messgerät den Strom aus dem nicht abgerundeten Wert des Widerstandes der Kurzschlusschleife berechnet. Als korrekter Wert ist der Wert des Stroms  $I_k$  anzusehen, der durch das Messgerät angezeigt wird.

## 8.2 Weitere technische Daten

- a) Isolierklasse gemäß EN 61010-1 und IEC 61557.....doppelt
- b) Messkategorie gemäß EN 61010-1 ..... III 300 V
- c) Gehäuseschutzklasse gemäß EN 60529 ..... IP67
- d) Spannungsversorgung..... alkalische Batterien LR6 oder Akkus NiMH Größe AA (4 Stck.)
- e) Abmessungen ..... 220 x 102 x 61 mm
- f) Gewicht des Messgerätes mit Batterien ..... 509 g
- g) Lagerungstemperatur ..... -20...+70°C
- h) Betriebstemperatur ..... -10...+50°C
- i) Luftfeuchtigkeit ..... 20...80%
- j) Referenztemperatur..... +23 ± 2°C
- k) Referenzluftfeuchtigkeit ..... 40...60%
- l) Höhe über n.N. ....< 2000 m
- m) Zeit vor auto OFF ..... max. 900 Sekunden
- n) Anzahl der Messungen Z (für die Akkus) ..... >5000 (2 Messungen / Minute)
- o) Display ..... LCD mit Segmenten
- p) Qualitätsstandard ..... Bearbeitung, Projekt und Herstellung gemäß ISO 9001
- q) Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm ..... IEC 61557
- r) Das Erzeugnis erfüllt die EMV-Anforderungen (Resistenz in gewerblicher Umgebung) nach Normen ..... EN 61326-1 und EN 61326-2-2

## 8.3 Zusätzliche Daten

Daten über die zusätzlichen Messunsicherheiten gem. IEC 61557-3 (Z) werden besonders dann gebraucht, wenn das Messgerät nicht in Standardbedingungen verwendet wird oder für Messlabors bei Kalibrierung.

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E <sub>1</sub>	0%
Versorgungsspannung	E <sub>2</sub>	0% ( <b>BAT</b> leuchtet nicht)
Temperatur 0...35°C	E <sub>3</sub>	Leitung 1,2 m, Leitung 5 m – 0,011 Ω Leitung 10 m – 0,019 Ω Leitung 20 m – 0,035 Ω
Phasenwinkel 0...30° unten des Messbereichs	E <sub>6,2</sub>	0,6%
Frequenz 99%...101%	E <sub>7</sub>	0%
Netzspannung 85%...110%	E <sub>8</sub>	0%
Harmonische	E <sub>9</sub>	0%
DC-Komponente	E <sub>10</sub>	0%

## 9 Hersteller

Gerätehersteller für Garantieansprüche und Service:

**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polen

Tel. +48 74 884 10 53 (Kundenbetreuung)

E-Mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

Webseite: [www.sonel.com](http://www.sonel.com)

**Achtung:**  
**Servicereparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.**





**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polen

**Kundenbetreuung**

Tel. +48 74 884 10 53  
E-Mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

[www.sonel.com](http://www.sonel.com)