



GER	Digitalmultimeter F73
CZE	Digitální multimetr F73
DAN	Digital multimeter F73
DUT	Digitale multimeter F73
ENG	Digital multimeter F73
FRE	Multimètre digital F73
HRV	Digitalni multimetar F73
HUN	F73 Digitális multiméter
ITA	Multimetro digitale F73
POL	Multimetr cyfrowy F73
POR	Multímetro digital F73
SLO	Digitálny multimeter F73
SLV	Digitalni multimeter F73
SPA	Multímetro digital F73
TUR	Dijitalmultimetre F73



1. ALLGEMEINE HINWEISE

Dieses Messgerät erfüllt die Normen IEC 61010-1, CAT III 1.000 V und CAT IV 600 V zu Überspannungen. Siehe Spezifikationen.

Lesen Sie diese Betriebsanleitung sorgfältig durch und beachten Sie die detaillierten Sicherheitshinweise, damit Sie das Messgerät bestmöglich nutzen können.

Die am Messgerät und in der Betriebsanleitung verwendeten internationalen Symbole werden in Kapitel 1.1.3 erklärt.

1.1 Sicherheitshinweise

1.1.1 Vorbemerkungen

- Messkategorie III gilt für Messungen in der Gebäudeinstallation.

HINWEIS: Beispiele sind Messungen an Verteilertafeln, Schutzschaltern, Verdrahtungen einschließlich Leitungen, Sammelschienen, Verteilern, Schaltern und Steckdosen in Festinstallationen sowie an industriellen und diversen sonstigen Anlagen, beispielsweise stationären Motoren mit dauerndem Anschluss an die Festinstallation.

- Messkategorie II gilt für Messungen an Stromkreisen, die eine direkte Verbindung mit einer Niederspannungsanlage haben.

HINWEIS: Beispiele sind Messungen an Haushaltsgeräten, tragbaren Werkzeugen und ähnlichen Geräten.

- Messkategorie I gilt für Messungen an Stromkreisen, die keine direkte Verbindung zum NETZ haben.

HINWEIS: Beispiele sind Messungen an Stromkreisen, die nicht vom NETZ abgezweigt sind, und an vom NETZ abgezweigten Stromkreisen, die (intern) besonders geschützt sind. Im letztgenannten Fall ist die Belastung durch Transienten variabel, weswegen der Anwender die Transientenfestigkeit der Anlage kennen muss.

- Bei der Verwendung dieses Multimeters muss der Anwender alle üblichen Sicherheitsregeln in Bezug auf nachfolgende Punkte beachten:
 - Schutz vor den Gefahren elektrischen Stroms.
 - Schutz des Multimeters vor missbräuchlicher Verwendung.
- Verwenden Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit nur die mitgelieferten Messsonden. Überprüfen Sie ihren ordnungsgemäßen Zustand, bevor Sie sie verwenden.

1.1.2 Sicherer Gebrauch

- Denken Sie daran, dass das Display instabil werden oder große Fehler anzeigen kann, wenn das Messgerät in der Nähe von Anlagen verwendet wird, die Rauschen erzeugen.
- Verwenden Sie das Messgerät oder die Messleitungen nicht, wenn Beschädigungen zu erkennen sind.
- Verwenden Sie das Messgerät nur wie in dieser Betriebsanleitung angegeben. Andernfalls werden die Schutzeinrichtungen des Messgeräts möglicherweise beeinträchtigt.
- Seien Sie äußerst vorsichtig bei Arbeiten in der Nähe von blanken Leitern oder Sammelschienen.
- Verwenden Sie das Messgerät nicht in der Nähe von explosivem Gas, Dampf oder Staub.
- Überprüfen Sie durch Messung einer bekannten Spannung, ob das Messgerät ordnungsgemäß funktioniert. Verwenden Sie das Messgerät nicht, wenn Sie Fehl-

funktionen feststellen. Die Schutzeinrichtungen könnten beeinträchtigt sein. Lassen Sie das Messgerät vom Kundendienst überprüfen, wenn Sie sich nicht sicher sind.

- Achten Sie bei Ihren Messungen darauf, dass Anschlüsse, Funktion und Bereich korrekt verwendet bzw. eingestellt wurden.
- Wenn Sie den Bereich für den zu messenden Wert nicht kennen, achten Sie darauf, dass der zuerst auf dem Multimeter eingestellte Bereich so hoch wie möglich ist, bzw. verwenden Sie die automatische Bereichswahl, wenn dies möglich ist.
- Um Beschädigungen am Gerät zu vermeiden, dürfen die Höchstgrenzen für die in den Tabellen mit den technischen Daten angegebenen Eingangswerte nicht überschritten werden.
- Berühren Sie keine freien Anschlüsse, wenn das Multimeter mit Messkreisen verbunden ist.
- Seien Sie bei Arbeiten mit Spannungen über 60 V DC oder 30 V AC (Effektivwert) vorsichtig. Bei solchen Spannungen besteht die Gefahr eines Stromschlags.
- Bleiben Sie mit den Fingern hinter dem Fingerschutz, wenn Sie die Messsonden verwenden.
- Bei der Herstellung von Verbindungen schließen Sie die Masse-Messleitung vor der stromführenden Messleitung an. Wenn Sie die Verbindung trennen, entfernen Sie zuerst die stromführende Messleitung und danach die Masse-Messleitung.
- Entfernen Sie die Messleitungen vom Messkreis, bevor Sie die Funktionseinstellung ändern.
- Prüfen Sie zunächst bei allen Gleichstromfunktionen einschließlich der manuellen oder automatischen Bereichswahl durch Verwendung der Wechselstromfunktion, ob Wechselspannungen vorhanden sind, um die Gefahr von Stromschlägen durch eine falsche Auswahl zu vermeiden. Wählen Sie dann einen Gleichspannungsbereich aus, der gleich oder größer als der Wechselspannungsbereich ist.
- Trennen Sie den Stromkreis von der Spannungsversorgung und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, bevor Sie Widerstands-, Durchgangs-, Dioden- oder Kapazitätsprüfungen durchführen.
- Führen Sie niemals Widerstands- oder Durchgangsprüfungen an spannungsführenden Stromkreisen durch.
- Prüfen Sie vor der Durchführung von Strommessungen die Sicherung des Messgeräts, und trennen Sie den Stromkreis von der Spannungsversorgung, bevor Sie das Messgerät mit dem Stromkreis verbinden.
- Denken Sie daran, dass Spannungsimpulse mit hoher Amplitude an den Messstellen bei Reparaturen an Fernsehgeräten oder Messungen an Leistungsschaltkreisen das Multimeter beschädigen können. Durch den Einsatz eines TV-Filters werden solche Impulse gedämpft.
- Verwenden Sie für die Stromversorgung des Messgeräts eine ordnungsgemäß ins Batteriefach des Geräts eingesetzte 9-V-NEDA-Batterie.
- Tauschen Sie die Batterie aus, sobald die Batterieanzeige () erscheint. Mit einer schwachen Batterie zeigt das Messgerät unter Umständen falsche Messwerte an, was Stromschläge und Verletzungen zur Folge haben kann.
- Messen Sie keine Spannungen über 600 V in Installationen der Kategorie IV oder 1000 V in Installationen der Kategorie III.
- Verwenden Sie das Messgerät nicht, wenn das Gehäuse oder Teile davon entfernt wurden.

1.1.3 Symbole:

In dieser Betriebsanleitung und am Gerät verwendete Symbole:



Vorsicht: siehe Betriebsanleitung. Unsachgemäße Verwendung kann zu Schäden am Gerät oder dessen Bauteilen führen.



AC (Wechselstrom)



DC (Gleichstrom)



Erde/Masse



doppelt isoliert



Sicherung



entspricht den Richtlinien der Europäischen Union

1.1.4 Besondere Hinweise

- Entfernen Sie die Messleitungen vom Messgerät, bevor Sie das Gehäuse oder die Batterieabdeckung des Geräts öffnen.
- Verwenden Sie bei Wartungsarbeiten am Messgerät ausschließlich die angegebenen Ersatzteile.
- Bevor Sie das Gerät öffnen, trennen Sie es von allen Stromquellen und achten Sie darauf, dass Sie nicht statisch aufgeladen sind, damit keine internen Bauteile zerstört werden.
- Einstellungs-, Wartungs- und Reparaturarbeiten am spannungsführenden Messgerät sollten nur von einer entsprechend qualifizierten Elektrofachkraft und unter Beachtung der Anweisungen in dieser Betriebsanleitung durchgeführt werden.
- Eine „Elektrofachkraft“ ist eine Person, die mit Installation, Bauart und Betrieb des Geräts und den damit verbundenen Gefahren vertraut ist. Sie verfügt über die Ausbildung und Berechtigung zum Ein- und Ausschalten von Stromkreisen und Geräten gemäß den gängigen Vorgehensweisen.
- Beachten Sie beim Öffnen des Geräts, dass manche internen Kondensatoren auch nach dem Abschalten des Geräts noch mit einem gefährlichen Potenzial aufgeladen sein können.
- Wenn Sie feststellen, dass das Gerät nicht ordnungsgemäß funktioniert oder einen Defekt aufweist, dann achten Sie darauf, dass es nicht mehr verwendet wird, bis es überprüft wurde.
- Wenn das Gerät längere Zeit nicht verwendet wird, entnehmen Sie die Batterie und bewahren Sie es in einer Umgebung auf, die keine hohen Temperaturen und keine hohe Luftfeuchtigkeit aufweist.

1.2 Schutzmechanismen

- Absicherung durch eine Sicherung (F400 mA/1000 V) bei Temperatur-, mA- und hFE-Messungen.
- Absicherung durch eine Sicherung (F10 A/1000 V) bei A-Messungen.
- Ein PTC-Widerstand schützt gegen dauerhafte Überspannungen von bis zu 250 V bei Widerstands-, Frequenz-, Durchgangs- und Diodenprüfmessungen.

2. BESCHREIBUNG

2.1 Gerätebeschreibung

1. Spannungsalarmbereich
2. Spannungswarnlampe
3. LCD-Display
4. Tastenfeld
5. Drehschalter
6. Anschlüsse



2.2 LCD-Display

Siehe Anzeige 3 für Erläuterungen zum LCD-Display.



Bedeutung



Die Batterie ist schwach.



Warnung: Ersetzen Sie die Batterie, sobald die Batterieanzeige erscheint, um falsche Messwerte zu vermeiden, die Stromschläge oder Verletzungen zur Folge haben könnten.



Zeigt negative Messwerte an.



Anzeige für Wechselspannung oder Wechselstrom.

Wechselspannung und Wechselstrom werden als Mittelwert des Absolutwerts am Eingang angezeigt, der kalibriert wird, um den äquivalenten Effektivwert einer Sinuswelle anzuzeigen.



Anzeige für Gleichspannung oder Gleichstrom.



Das Messgerät befindet sich im Modus „Diodenprüfung“.



Automatische Bereichswahl und automatische Abschaltung.



Das Messgerät befindet sich im Modus „Durchgangsprüfung“.



Das Messgerät befindet sich im Modus „Daten halten“.

°C/°F °C: Celsiusskala. Einheit für die Temperatur.

°F: Fahrenheitskala.

V, mV V: Volt. Einheit für die Spannung.

mV: Millivolt. 1×10^{-3} oder 0,001 Volt.

A: Ampere. Einheit für den Strom.

A, mA, μ A mA: Milliampere. 1×10^{-3} oder 0,001 Ampere.

μ A: Mikroampere. 1×10^{-6} oder 0,000001 Ampere

Ω , k Ω , M Ω Ω : Ohm. Einheit für den Widerstand.

k Ω : Kiloohm. 1×10^3 oder 1000 Ohm.

M Ω : Megaohm. 1×10^6 oder 1.000.000 Ohm.

Hz: Hertz, Einheit für die Frequenz.

MkHz kHz: Kilohertz. 1×10^3 oder 1000 Hertz.

MHz: Megahertz, 1×10^6 oder 1.000.000 Hertz

F: Farad. Einheit für die Kapazität.

μ F, nF μ F: Mikrofarad. 1×10^{-6} oder 0,000001 Farad.

nF: Nanofarad. 1×10^{-9} oder 0,000000001 Farad.

2.3 Tastenfeld

Siehe Anzeige 4 für Erläuterungen zur Bedienung des Tastenfelds.

FUNC. Die „FUNC“-Taste ist die Funktionswahltaste, die mit dem Trigger aktiv wird. Mit dieser Taste schalten Sie zwischen DC/AC, Widerstand/Durchgang/Diode/Kapazität und °C/°F um.



Drücken Sie „HOLD“, um den Haltemodus in jeder beliebigen Betriebsart zu aktivieren oder zu verlassen. Diese Taste wird mit dem Trigger aktiv. Wenn Sie diese Taste länger als zwei Sekunden gedrückt halten, wechselt das Messgerät in den Modus für die Hintergrundbeleuchtung.

MAX / MIN Diese Taste wird mit dem Trigger aktiv. Wenn Sie diese Taste einmal drücken, wird der Maximalwert gehalten (auf der LCD-Anzeige erscheint „MAX“), und wenn Sie diese Taste nochmals drücken, wird der Minimalwert gehalten (auf der LCD-Anzeige erscheint „MIN“). Wenn Sie diese Taste länger als zwei Sekunden gedrückt halten, kehrt das Messgerät in den Normalmodus zurück.

Nach dem Drücken der Taste arbeitet das Digitalmultimeter weiter, im Display wird stets der aktuelle Wert angezeigt und der Maximal- oder Minimalwert gehalten.

Range Dies ist die Taste für die automatische/manuelle Messung, die mit dem Trigger aktiv wird.

Die Standardeinstellung nach dem Einschalten ist die automatische Messung. Durch einmaliges Drücken erfolgt ein Wechsel zur manuellen Messung und auf dem LCD-Display wird „MAN“ angezeigt. Wenn die Taste erneut gedrückt wird, springt das Messgerät in den jeweils nächsthöheren Bereich. Wenn Sie diese Taste länger als zwei Sekunden gedrückt halten, wechselt das Messgerät in den Modus für automatische Messung und auf dem LCD-Display erscheint „AUTO“.

REL Wenn Sie die Taste „**REL**“ drücken, können Sie den Relativwert messen. Im Relativmodus wird auf dem LCD-Display „**REL**“ angezeigt.
 Relativwert: Wenn Sie die Taste „**REL**“ drücken, nimmt das Messgerät den ersten Messwert als Referenzwert und speichert ihn.
 Der auf dem LCD-Display angezeigte relative Messwert wird berechnet, indem ein Referenzwert vom aktuellen Messwert abgezogen wird.

$$V_x - V_{ref} = V_{display}$$

Hz/Duty Diese Taste wird mit dem Trigger aktiv. Wenn Sie die Taste „**Hz/Duty**“ bei eingeschaltetem Frequenzmodus drücken, wechselt das Messgerät in den Modus für die Tastverhältnismessung. Durch erneutes Drücken dieser Taste wird in den Modus für Frequenzmessung gewechselt.

2.4 Anschlüsse

Siehe Anzeige 6 für Erläuterungen zu den Anschlüssen.

COM Rückleitungsanschluss für alle Messungen. (Für die schwarze Messleitung oder den „**COM**“-Stecker des speziellen Multifunktionsadapters.)

 **VΩ** Eingang für Messungen von Spannung, Widerstand, Kapazität, Frequenz, Dioden und Durchgang. (Für die rote Messleitung.)

TEMP μA Eingang für Messungen von Temperatur, hFE und Strom von 0,1μA bis 400 mA.
mA hFE (Für die rote Messleitung oder den „+“-Stecker des speziellen Multifunktionsadapters.)

10A Eingang für Strommessungen von 400 mA bis 10 A. (Für die rote Messleitung.)

2.5 Zubehör

Zum Lieferumfang des Multimeters gehören:

- | | |
|------------------------------------|-------|
| ■ Betriebsanleitung | 1 St. |
| ■ Messleitungen | 1 St. |
| ■ Thermoelement Typ „K“ | 1 St. |
| ■ Spezieller Multifunktionsadapter | 1 St. |

3. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

3.1 Allgemeine Funktionen

3.1.1 Modus DATEN HALTEN

Im Modus „Daten halten“ wird das Display des Messgeräts nicht mehr aktualisiert. Die Funktion „Daten halten“ kann abgeschaltet werden, indem der Messmodus gewechselt wird oder durch erneutes Drücken der Taste **HOLD**.

So schalten Sie den Modus „Daten halten“ ein bzw. aus.

1. Drücken Sie die Taste **HOLD**. Der aktuelle Wert wird auf dem Display eingefroren, **H** wird angezeigt.
2. Drücken Sie erneut kurz auf die Taste, und das Messgerät kehrt in den Normalmodus zurück.

3.1.2 Energiesparfunktion

Schalten Sie das Messgerät ein. Das Messgerät schaltet sich bei Nichtbenutzung nach etwa 15 Minuten automatisch ab. Bevor sich das Messgerät abschaltet, ertönt der Summer.

3.1.3 Berührungslose Wechselspannungserkennung

Stellen Sie den Drehschalter auf die Position $\overset{NCV}{\sim V}$ und halten Sie das Messgerät so, dass der obere Teil des Messgeräts vertikal und horizontal zentriert ist und den Leiter berührt. Wenn eine Spannung von mehr als 110 V (Effektivwert) anliegt, leuchtet die Warnlampe auf und der Warnsummer ertönt.

Hinweis:

- Auch wenn die LED nicht leuchtet, kann trotzdem eine Spannung anliegen. Verlassen Sie sich nicht auf die berührungslose Spannungserkennung, um eine spannungs-führende Leitung zu erkennen. Eine Erkennung hängt auch von der Steckdosenbauform, der Dicke der Isolierung und einer Reihe weiterer unterschiedlicher Faktoren ab.
- Wenn an den Eingangsanschlüssen des Messgeräts Spannung anliegt, kann es sein, dass die Spannungswarnlampe auch aufgrund der dort anliegenden Spannung aufleuchtet.
- Halten Sie das Messgerät bei Messungen fern von Rauschquellen wie Leuchtröhren, dimmbaren Leuchten, Motoren usw. Diese Rauschquellen können die berührungslose Wechselspannungserkennungsfunktion auslösen und das Prüfergebnis somit unbrauchbar machen.

3.2 Messfunktionen

3.2.1 Wechsel- und Gleichspannungsmessung



Versuchen Sie nicht, Spannungen zu messen, die möglicherweise mehr als 1000V DC oder 750 V AC (Effektivwert) betragen. Es besteht sonst die Gefahr von Stromschlägen oder Beschädigungen des Geräts.

Legen Sie nicht mehr als 1000 V DC oder 750 V AC (Effektivwert) zwischen dem Masseanschluss und Erde an. Es besteht sonst die Gefahr von Stromschlägen oder Beschädigungen des Geräts.

Spannung ist die Differenz des elektrischen Potenzials zwischen zwei Punkten. Die Polarität von Wechselstrom (AC) ändert sich periodisch. Die Polarität von Gleichstrom (DC) ist gleichbleibend.

Die Gleichspannungsbereiche des Messgeräts sind 400,0 mV; 4,000 V; 40,00 V; 400,0 V und 1000 V. Die Wechselspannungsbereiche sind 400,0 mV (nur im MAN- Bereichsmodus), 4,000 V; 40,00 V; 400,0 V und 750 V.

So messen Sie Wechsel- oder Gleichspannung:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position $\sim V$.
2. Verbinden Sie die schwarze Messleitung und die rote Messleitung mit den Anschlüssen COM bzw. V.
3. Verbinden Sie die Messleitung mit dem Messkreis.
4. Lesen Sie den angezeigten Wert ab. Wenn Sie Gleichspannung messen, wird die Polarität des roten Messleitungsanschlusses angezeigt.

HINWEIS:

- Die Anzeige kann insbesondere in den Bereichen DC 400 mV und AC 400 mV instabil werden, selbst wenn Sie keine Messleitungen in die Eingangsanschlüsse stecken. Wenn dieser Fall eintritt und Sie vermuten, dass der Messwert falsch ist, schließen Sie den V-Anschluss und den COM-Anschluss kurz und achten Sie darauf, dass Null angezeigt wird.

3.2.2 Widerstandsmessung



Bevor Sie Widerstandsmessungen durchführen, trennen Sie den Stromkreis von der Spannungsversorgung und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, um Stromschläge bzw. Beschädigungen des Geräts zu vermeiden.

Ein Widerstand behindert den Stromfluss.

Die Widerstandsbereiche des Messgeräts sind 400,0Ω, 4,000 kΩ, 40,00 kΩ, 400,0 kΩ, 4,000 MΩ und 40,00 MΩ.

So messen Sie den Widerstand:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position .
2. Verbinden Sie die schwarze und rote Messleitung mit den Anschlüssen **COM** bzw. **Ω**.
3. Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Messkreis und lesen Sie den angezeigten Wert ab.

Einige Hinweise für das Messen von Widerständen:

- Der für einen Widerstand in einem Stromkreis gemessene Wert unterscheidet sich häufig vom Bemessungswert des Widerstands. Dies liegt daran, dass der Prüfstrom des Messgeräts durch alle möglichen Pfade zwischen den Messspitzen fließt.
- Um eine größtmögliche Genauigkeit bei der Messung niedriger Widerstände zu erhalten, schließen Sie die Messleitungen vor der Messung kurz und merken Sie sich den Widerstand der Messsonden. So können Sie den Widerstand der Messleitungen in Abzug bringen.
- Im Bereich 40 MΩ kann es einige Sekunden dauern, bis das Messgerät einen stabilen Messwert anzeigt. Das ist bei Messungen hoher Widerstände normal.
- Wenn der Eingang nicht angeschlossen ist, d. h. bei offenem Stromkreis, wird wegen Bereichsüberschreitung „OL“ angezeigt.

3.2.3 Diodenprüfung



Bevor Sie Diodenprüfungen durchführen, trennen Sie den Stromkreis von der Spannungsversorgung und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, um Stromschläge bzw. Beschädigungen des Geräts zu vermeiden.

Verwenden Sie die Diodenprüfung, um Dioden und andere Halbleiterbauelemente zu prüfen. Bei der Diodenprüfung wird ein Strom durch den Halbleiterübergang geschickt und der Spannungsabfall im Übergang gemessen. Ein guter Silizium-Übergang weist einen Spannungsabfall zwischen 0,5 V und 0,8 V auf.

So prüfen Sie eine Diode in einem Stromkreis:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position .
2. Drücken Sie die Taste **FUNC** einmal, um die Diodenprüfung zu aktivieren.
3. Verbinden Sie die schwarze und rote Messleitung mit den Anschlüssen **COM** bzw. .
4. Zur Messung der Durchlassvorspannung an einem beliebigen Halbleiterelement platzieren Sie die rote Messleitung an der Anode des Elements und die schwarze Messleitung an der Kathode des Elements.
5. Das Messgerät zeigt die ungefähre Durchlassspannung der Diode an. Wenn die Messleitungen umgekehrt angeschlossen werden, wird lediglich „OL“ angezeigt.

In einem Stromkreis sollte eine gute Diode noch einen Messwert von 0,5 V bis 0,8 V für die Durchlassvorspannung ergeben. Allerdings kann der Messwert für die Sperrvorspannung je nach Widerstand anderer Leitbahnen zwischen den Messspitzen variieren.

3.2.4 Durchgangsprüfung



Bevor Sie Durchgangsprüfungen durchführen, trennen Sie den Stromkreis von der Spannungsversorgung und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, um Stromschläge bzw. Beschädigungen des Geräts zu vermeiden.

Durchgang bedeutet einen vollständigen Pfad für den Stromfluss.

Ein Summer ertönt, wenn ein Stromkreis geschlossen ist. Bei kurzen Kontakten gibt das Messgerät einen kurzen Summton ab.

So führen Sie eine Durchgangsprüfung durch:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position .
2. Drücken Sie die Taste **FUNC** zweimal, um die Durchgangsprüfung zu aktivieren.
3. Verbinden Sie die schwarze und rote Messleitung mit den Anschlüssen **COM** bzw. **Ω** .
4. Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Widerstand im Messkreis.
5. Wenn die Messung im Stromkreis unter 60 Ω liegt, wird dies durch einen Dauerton angezeigt.

Hinweis:

- Mithilfe der Durchgangsprüfung kann festgestellt werden, ob der Stromkreis offen/kurzgeschlossen ist.

3.2.5 Kapazitätsmessung



Bevor Sie Kapazitätsmessungen durchführen, trennen Sie den Stromkreis von der Spannungsversorgung und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, um Stromschläge bzw. Beschädigungen des Geräts zu vermeiden. Verwenden Sie die Gleichspannungsfunktion, um sich zu vergewissern, dass der Kondensator entladen ist.

Kapazität ist die Fähigkeit eines Bauelements, eine elektrische Ladung zu speichern.

Die Einheit der Kapazität ist Farad (F). Die meisten Kondensatoren arbeiten im Nanofarad- bis Mikrofaradbereich. Die Kapazitätsbereiche des Messgeräts sind 40,00 nF; 400,0 nF; 4,000 μ F; 40,00 μ F; 400,0 μ F und 4.000 μ F.

So messen Sie die Kapazität:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position . Drücken Sie die Taste **FUNC** dreimal, um die Kapazitätsprüfung zu aktivieren.
2. Verbinden Sie die schwarze und rote Messleitung mit den Anschlüssen **COM** bzw. **H** (oder verwenden Sie den speziellen Multifunktionsadapter, um die Kapazität zu messen).
3. Verbinden Sie die Messleitungen mit dem zu messenden Kondensator und lesen Sie den angezeigten Wert ab.

Einige Hinweise für das Messen der Kapazität:

- Es kann einige Sekunden dauern, bis das Messgerät einen stabilen Messwert anzeigt. Das ist bei Messungen hoher Kapazitäten normal.
- Ziehen Sie zur Verbesserung der Genauigkeit von Messungen von weniger als 40 nF die Restkapazität von Messgerät und Leitungen ab.

3.2.6 Transistormessung



Legen Sie nicht mehr als 250 V DC oder 250 V AC (Effektivwert) zwischen dem hFE Anschluss und dem COM-Anschluss an. Es besteht sonst die Gefahr von Stromschlägen oder Beschädigungen des Geräts.

1. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position **hFE**.
2. Verbinden Sie den „**COM**“-Stecker und den „+“-Stecker des speziellen Multifunktionsadapters mit den Anschlüssen **COM** und **hFE**.
3. Stellen Sie fest, ob es sich bei dem zu prüfenden Transistor um einen NPN- oder PNP-Typ handelt und wo sich die Emitter-, Basis- und Kollektorzuleitung befindet.
4. Stecken Sie die Zuleitungen des Transistors in die entsprechenden Öffnungen des speziellen Multifunktionsadapters.
5. Das Messgerät zeigt den ungefähren hFE-Wert (Gleichstromverstärkung) bei den Prüfbedingungen eines Basisstroms mit 10 μA und V_{ce} 2,8 V an.

3.2.7 Frequenzmessung



Führen Sie keine Frequenzmessung bei hoher Spannung (> 250 V) durch. Es besteht sonst die Gefahr von Stromschlägen und /oder Beschädigungen des Geräts.

Die Frequenz ist die Anzahl der Zyklen, die ein Spannungs- oder Stromsignal jede Sekunde vollendet.

So messen Sie die Frequenz:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position **Hz %**.
2. Verbinden Sie die schwarze und rote Messleitung mit den Anschlüssen **COM** bzw. **Hz**.
3. Verbinden Sie die Messleitungen mit dem Messkreis.
4. Lesen Sie den angezeigten Wert ab.

3.2.8 Temperaturmessung



Legen Sie nicht mehr als 250 V DC oder 250 V AC (Effektivwert) zwischen dem °C Anschluss und dem COM-Anschluss an. Es besteht sonst die Gefahr von Stromschlägen oder Beschädigungen des Geräts.

Verwenden Sie dieses Gerät nicht, wenn die Spannungen an der Messfläche mehr als 60 V DC oder 24 V AC (Effektivwert) betragen, um Stromschläge zu vermeiden.

Zur Vermeidung von Verletzungen durch Verbrennungen führen Sie keine Temperaturmessungen in Mikrowellenöfen durch.

So messen Sie die Temperatur:

1. Stellen Sie den Drehschalter auf die Position **TEMP**.
2. Verbinden Sie ein Thermoelement Typ „**K**“ mit den Anschlüssen. Achten Sie darauf, dass Sie die rote und schwarze Messleitung jeweils mit den Anschlüssen **TEMP** bzw. **COM** verbinden.
3. Messen Sie, indem Sie das Objekt mit der Thermosonde berühren.
4. Lesen Sie den stabilen Messwert vom LCD-Display ab.

3.2.9 Strommessung



Versuchen Sie nie, eine Messung in einem Stromkreis durchzuführen, wenn das Ruhepotenzial gegenüber Erde mehr als 250 V beträgt. Es kann sonst zu Beschädigungen des Messgeräts oder Verletzungen kommen, wenn die Sicherung durchbrennt.

Um Beschädigungen des Messgeräts zu vermeiden, prüfen Sie die Sicherung des Messgeräts, bevor Sie fortfahren. Achten Sie bei Ihren Messungen darauf, dass Anschlüsse, Funktion und Bereich korrekt verwendet bzw. eingestellt wurden. Führen Sie die Messleitungen nie parallel zu einem Stromkreis oder Bauelement, wenn die Leitungen in die Stromanschlüsse eingesteckt sind.

Strom ist der Fluss von Elektronen durch einen Leiter. Die Gleichstrombereiche des Messgeräts sind 400,0 μ A, 4.000 μ A, 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A und 10,00 A. Die Wechselstrombereiche sind 400,0 μ A, 4.000 μ A, 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A und 10,00 A.

So messen Sie Strom:

1. Trennen Sie den Messkreis von der Spannungsversorgung. Entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren.
2. Stellen Sie den Drehschalter auf die korrekte Position.
3. Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit dem COM-Anschluss und die rote Messleitung mit dem μ A, mA-Anschluss für maximal 400 mA. Bei einem Maximum von 10 A stecken Sie die rote Messleitung auf den 10-A-Anschluss um.
4. Unterbrechen Sie den zu prüfenden Stromlaufpfad.
Verbinden Sie die schwarze Messleitung mit der negativen Seite der Unterbrechung und verbinden Sie die rote Messleitung mit der positiven Seite der Unterbrechung.
(Eine Umkehrung der Leitungen ergibt einen negativen Messwert, beschädigt aber nicht das Messgerät.)
5. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Messkreises ein und lesen Sie den angezeigten Wert ab. Achten Sie auf die Messeinheit rechts im Display (μ A, mA oder A).
Wenn nur „OL“ angezeigt wird, wurde der Bereich überschritten und es muss ein höherer Bereich ausgewählt werden.
6. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Messkreises ab und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren. Entfernen Sie alle Messleitungen und decken Sie den Messkreis wieder ab.

4 TECHNISCHE DATEN

4.1 ALLGEMEINE ANGABEN

Umgebungsbedingungen: 1000 V CAT. III und 600 V CAT. IV

Verschmutzungsgrad: 2

Höhe ü. M.: < 2000 m

Betriebstemperatur: 0 °C bis 40 °C, 32 °F bis 104 °F (< 80 % RH, < 10 °C, keine Betauung)

Lagertemperatur: -10 bis 50 °C, 14 °F bis 122 °F (< 70 % RH, ohne Batterie)

■ Temperaturkoeffizient:

0,1 $\times$ (spezifizierte Genauigkeit) / °C (< 18 °C oder > 28 °C)

■ Max. Spannung zwischen Anschlüssen und Erde:

750 V AC (Effektivwert) oder 1000 V DC.

■ Absicherung, mA: Sicherung (F400 mA/1000 V)

A: Sicherung (F10 A/1000 V)

■ Abtastrate: Dreimal/Sek. bei digitalen Daten und 30-mal/Sek. für den Analogbalken (Bargraph- Anzeige).

■ Anzeige: 4000 Counts beim LCD-Display mit Analogbalken. Automatische Anzeige der Funktionen und Symbole.

■ Anzeige für Bereichsüberschreitung: Auf dem LCD-Display erscheint „OL“.

■ Batterieanzeige: Es wird „“ angezeigt, wenn die Batterie für einen ordnungsgemäßen Betrieb zu schwach ist.

■ Polaritätsanzeige: „-“ wird automatisch angezeigt.

■ Stromversorgung: 9 V

■ Batterietyp: NEDA 1604, 6F22, oder 006P.

■ Abmessungen, ca.: 195 (L) $\times$ 92 (B) $\times$ 55 (H) mm

■ Gewicht: 370 g (einschließlich Batterie).

■ Schutzart: IP40

4.2 Messspezifikationen

Die angegebene Genauigkeit gilt für ein Jahr ab der Kalibrierung bei Betriebstemperaturen von 18 °C bis 28 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit (RH) von 0 % bis 75 %.

Die Genauigkeit wird folgendermaßen angegeben: $\pm$ (% des Messwerts + Anzahl der signifikanten Stellen)

4.2.1 Gleichspannung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
400 mV	0,1 mV	$\pm(0,5 \% \text{ des Messwerts} + 2 \text{ Digit})$
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1.000 V	1 V	$\pm(0,8 \% \text{ des Messwerts} + 2 \text{ Digit})$

Eingangsimpedanz: 10 M Ω

Max. Eingangsspannung: 1000 V DC oder 750 V AC (Effektivwert).

4.2.2 Wechselspannung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
400 mV	0,1 mV	$\pm(2 \% \text{ des Messwerts} + 3 \text{ Digit})$
4 V	1 mV	$\pm(0,8 \% \text{ des Messwerts} + 2 \text{ Digit})$
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	$\pm(1 \% \text{ des Messwerts} + 3 \text{ Digit})$

Eingangsimpedanz: 10 M Ω

Max. Eingangsspannung: 1000 V DC oder 750 V AC (Effektivwert).

Frequenzbereich: 40 Hz bis 400 Hz

Anzeige: Mittelwert, kalibriert auf den Effektivwert einer Sinuswelle

4.2.3 Frequenz

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(0,5 \% \text{ des Messwerts} + 2 \text{ Digit})$
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Überlastungsschutz: 250 V DC oder 250 V AC (Effektivwert).

Eingangsspannungsbereich: 200 mV bis 10 V AC (Effektivwert)

4.2.4 Widerstand

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
400 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,8 \%$ des Messwerts +3 Digit)
4 k Ω	1 Ω	$\pm(0,8 \%$ des Messwerts +1 Digit)
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm(1,0 \%$ des Messwerts +2 Digit)

Überlastungsschutz: 250 V DC oder 250 V AC (Effektivwert).

Leerlaufspannung: weniger als 700 mV.

4.2.5 Diode

Bereich	Auflösung	Funktion
	1 mV	Das Display zeigt die ungefähre Durchlassspannung der Diode an.

Durchlassgleichstrom: etwa 1 mA

Gegengerichtete Gleichspannung: etwa 2,8 V

Überlastungsschutz: 250 V DC oder 250 V AC (Effektivwert).

4.2.6 Akustische Durchgangsprüfung

Bereich	Durchgangssummer
	$\leq 60 \Omega$

Leerlaufspannung: weniger als 700 mV.

Überlastungsschutz: 250 V DC oder 250 V AC (Effektivwert).

4.2.7 Transistor

Bereich	Beschreibung	Prüfbedingungen
hFE	Das Display zeigt den ungefähren hFE-Wert (0 – 1000) des geprüften Transistors (alle Typen) an.	Basisstrom etwa 10 μ A Vce ungefähr 2,8 V.

4.2.8 Temperatur

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
-20 °C bis 0 °C	1 °C	$\pm(5,0 \%$ des Messwerts +4 Digit)
1 °C bis 400 °C	1 °C	$\pm(1,0 \%$ des Messwerts +3 Digit)
401 °C bis 1.000 °C	1 °C	$\pm(2,0 \%$ des Messwerts)

Überlastungsschutz: Sicherung (F400mA /1000 V).

Temperaturangaben enthalten keine Thermoelment-Fehler.

Temperaturfühler im Lieferumfang: -40 °C bis 260 °C.

4.2.9 Kapazität

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
40 nF	0,01 nF	$\pm (4,0 \% \text{ des Messwerts} + 5 \text{ Digit})$
400 nF	0,1 nF	
4 μ F	0,001 μ F	
40 μ F	0,01 μ F	
400 μ F	0,1 μ F	
4.000 μ F	1 μ F	

Überlastungsschutz: 250 V DC oder 250 V AC (Effektivwert).

4.2.10 Gleichstrom

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
400 μ A	0,1 μ A	$\pm (0,8 \% \text{ des Messwerts} + 2 \text{ Digit})$
4.000 μ A	1 μ A	
40 mA	10 μ A	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwerts} + 2 \text{ Digit})$
10 A	0,01 A	

Überlastungsschutz: Sicherung (F400m A/1000 V).

Sicherung 10 A-Bereich (F10 A/1000 V)

Max. Eingangsstrom: 400 mA DC oder 400 mA AC (Effektivwert) für mA-Bereich, 10 A DC oder 10 A AC (Effektivwert) für 10-A-Bereich.

Bei Messungen von mehr als 5 A sollte die Messzeit für hohe Ströme (10 A) maximal zehn Sekunden pro Messung betragen, und die Zeitspanne zwischen zwei Messungen sollte länger als eine Minute sein. Über 10 A nicht spezifiziert.

4.2.11 Wechselstrom

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
400 μ A	0,1 μ A	$\pm (1,5 \% \text{ des Messwerts} + 2 \text{ Digit})$
4.000 μ A	1 μ A	
40 mA	10 μ A	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	$\pm (2,0 \% \text{ des Messwerts} + 2 \text{ Digit})$
10 A	0,01 A	

Überlastungsschutz: Sicherung (FF400m A/1000 V).

Sicherung 10-A-Bereich (FF10 A/1000 V)

Max. Eingangsstrom: 400 mA DC oder 400 mA AC (Effektivwert) für mA-Bereich, 10 A DC oder 10 A AC (Effektivwert) für 10-A-Bereich.

Bei Messungen von mehr als 5 A sollte die Messzeit für hohe Ströme (10 A) maximal zehn Sekunden pro Messung betragen, und die Zeitspanne zwischen zwei Messungen sollte länger als eine Minute sein. Über 10 A nicht spezifiziert.

Frequenzbereich: 40 Hz bis 400 Hz

Anzeige: Mittelwert, kalibriert auf den Effektivwert einer Sinuswelle

5. WARTUNG

Versuchen Sie nicht, das Messgerät zu reparieren oder zu warten, sofern Sie nicht hierfür qualifiziert sind und über die nötigen Informationen zu Kalibrierung, Leistungsprüfung und Wartung verfügen.

5.1 Allgemeine Wartung



Achten Sie zur Vermeidung von Stromschlägen und Beschädigungen des Messgeräts darauf, dass kein Wasser in das Gehäuse eindringt. Entfernen Sie vor Öffnung des Gehäuses die Messleitung und alle Eingangssignale.

Wischen Sie das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel ab. Verwenden Sie keine Scheuer- oder Lösungsmittel.

Schmutz oder Feuchtigkeit in den Anschlüssen kann die Messwerte beeinflussen.

Reinigung der Anschlüsse:

- Schalten Sie das Messgerät aus und entfernen Sie alle Messleitungen.
- Schütteln Sie das Gerät leicht, um eventuell vorhandenen Schmutz aus den Anschlüssen zu entfernen.
- Tränken Sie ein neues Wattestäbchen mit einem Reinigungs- und Schmiermittel (Full-Service S400).
- Reinigen Sie die einzelnen Anschlüsse mithilfe des Wattestäbchens. Das Schmiermittel reinigt und schützt die Anschlüsse.

5.2 Austausch von Batterien und Sicherungen



Ersetzen Sie die Batterie, sobald die Batterieanzeige () erscheint, um falsche Messwerte zu vermeiden, die Stromschläge oder Verletzungen zur Folge haben könnten.

Verwenden Sie nur Sicherungen, die den angegebenen Nennwerten für Stromstärke, Schaltvermögen, Spannung und Auslösegeschwindigkeit entsprechen.

F400m A/1000 V Mindestschaltvermögen 10.000 A

F10A/1000 V Mindestschaltvermögen 10.000 A

Entfernen Sie vor dem Austausch der Batterie Messleitungen und sonstige Steckverbinder von Messkreisen, schalten Sie das Messgerät ab und entfernen Sie die Messleitungen von den Eingangsanschlüssen.

So wechseln Sie die Batterie/Sicherungen:

- Schalten Sie das Messgerät aus.
- Entfernen Sie die Messleitungen und sonstige Steckverbinder von den Anschlüssen.
- Lösen Sie die Schrauben der Batterieabdeckung mithilfe eines Schraubendrehers.
- Entnehmen Sie die Batterie aus dem Messgerät und entfernen diese.
- Zum Sicherungswechsel komplettes Gehäuse öffnen und Sicherungen tauschen.
- Setzen Sie dann die neue 9 V-Batterie ein.
- Bringen Sie die Batterieabdeckung wieder an und ziehen Sie die Schrauben fest.

VORSICHT

Die Verwendung dieses Geräts in einer Umgebung mit starker Abstrahlung hochfrequenter elektromagnetischer Felder (ca. 3 V/m) kann Auswirkungen auf die Messgenauigkeit haben. Das Messergebnis kann erheblich vom tatsächlichen Wert abweichen.

CZE Digitální multimetr F73



1. VŠEOBECNÉ POKYNY

Tento měřicí přístroj splňuje normy IEC 61010-1, CAT III 1.000 V a CAT IV 600 V k přepětím. Viz specifikace.

Přečtěte si pečlivě tento návod k provozu a dodržujte podrobné bezpečnostní pokyny, abyste mohli měřicí přístroj používat co nejlépe.

Mezinárodní symboly použité na měřicím přístroji a v návodu k provozu jsou vysvětleny v kapitole 1.1.3.

1.1 Bezpečnostní pokyny

1.1.1 Úvodní pokyny

- Kategorie měření III platí pro měření v domovní instalaci.
- **POZNÁMKA:** Příkladem jsou měření na deskových rozvodnicích, jističích, kabeláži včetně vedení, přípojníc, rozváděčů, spínačů a zásuvek v pevných instalacích, jakož i na průmyslových a různých jiných zařízeních, například stacionárních motorech s trvalým připojením k pevné instalaci.
- Kategorie měření II platí pro měření na proudových obvodech, které mají přímé spojení s nízkonapětovým zařízením.
- **POZNÁMKA:** Příkladem jsou měření na přístrojích v domácnosti, přenosném nářadí a podobných přístrojích.
- Kategorie měření I platí pro měření na proudových obvodech, které nemají přímé spojení se SÍTÍ.
- **POZNÁMKA:** Příkladem jsou měření na proudových obvodech, které nejsou odbočkami SÍTĚ, a na proudových obvodech, které jsou odbočkami SÍTĚ a jsou (interně) obzvláště chráněny. V posledně jmenovaném případě je zatížení přechodovými ději (tranzienty) variabilní, pročež uživatel musí znát odolnost zařízení vůči přechodovým dějům.
- Při použití tohoto multimetru musí uživatel dodržovat všechna běžná bezpečnostní pravidla ve vztahu k těmto bodům:
 - ochrana před nebezpečími elektrického proudu.
 - ochrana multimetru před nesprávným použitím.
- Kvůli vlastní bezpečnosti používejte pouze měřicí sondy dodané spolu s přístrojem. Před jejich použitím proveďte jejich stav.

1.1.2 Bezpečné používání

- Mějte na paměti, že displej může být nestabilní nebo ukazovat velké chyby, když se měřicí přístroj používá v blízkosti zařízení, která generují šumy.
- Nepoužívejte měřicí přístroj ani měřicí kabely, vykazují-li známky poškození.
- Používejte měřicí přístroj pouze tak, jak je uvedeno v tomto návodu k provozu. Jinak může dojít k nepříznivému ovlivnění ochranných zařízení měřicího přístroje.
- Buďte nanejvýš opatrní při pracích v blízkosti holých vodičů nebo přípojníc.
- Nepoužívejte měřicí přístroj v blízkosti výbušného plynu, páry nebo prachu.
- Zkontrolujte změněním známého napětí, zda měřicí přístroj funguje správně. Měřicí přístroj nepoužívejte, zjistíte-li, že funguje chybně. Mohlo by dojít k nepříznivému ovlivnění ochranných zařízení. Když si nejste jisti, nechte měřicí přístroj zkontrolovat zákaznickým servisem.

- Při měřeních dbejte na to, aby přípojky, funkce a rozsah byly správně používány, resp. nastaveny.
- Jestliže rozsah pro měřenou hodnotu neznáte, dbejte na to, aby rozsah nastavený nejprve na multimetru byl co nejvyšší, resp. použijte automatickou volbu rozsahu, je-li to možné.
- Abyste předešli poškození přístroje, nesmíte překročit maximální limity pro vstupní hodnoty uvedené v tabulkách s technickými údaji.
- Nedoťkejte se žádných volných přípojek, když je multimetr připojen k měřeným obvodům.
- Buďte opatrní při pracích s napětími nad 60 V DC nebo 30 V AC (efektivní hodnota). Při takových napětích hrozí úraz elektrickým proudem.
- Při používání měřicích sond ponechte prsty za ochranou prstů.
- Při zapojování připojte nejprve ukostřovací měřicí kabel a teprve potom měřicí kabel vedoucí proud. Při rozpojování odpojte nejprve měřicí kabel vedoucí proud a potom ukostřovací měřicí kabel.
- Před změnou nastavení funkce odpojte měřicí kabely od měřeného obvodu.
- U všech funkcí pro stejnosměrný proud včetně manuální nebo automatické volby rozsahu nejprve použitím funkce pro střídavý proud prověřte přítomnost střídavého napětí, abyste předešli úrazu elektrickým proudem následkem nesprávné volby. Potom zvolte rozsah stejnosměrného napětí, který je stejný jako rozsah střídavého napětí nebo větší.
- Před prováděním testů odporu, průchodnosti, diod či kapacity odpojte proudový obvod od napájení a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory.
- Neprovádějte nikdy testy odporu nebo průchodnosti na proudových obvodech pod napětím.
- Před měřením proudu zkontrolujte pojistku měřicího přístroje a před připojením měřicího přístroje k proudovému obvodu odpojte tento obvod od napájení.
- Mějte na paměti, že napěťové impulzy s vysokou amplitudou na místech měření při opravách televizních přístrojů nebo měřeních na výkonových spínacích obvodech mohou multimetr poškodit. Použitím TV filtru lze takové impulzy ztlumit.
- Pro napájení měřicího přístroje používejte baterii 9 V NEDA řádně vloženou do přihrádky na baterii v přístroji.
- Jakmile se objeví indikace slabé baterie (), baterii vyměňte. Se slabou baterií může měřicí přístroj ukazovat chybně naměřené hodnoty, což může mít za následek úrazy elektrickým proudem a zranění.
- Neměřte napětí nad 600 V v instalacích kategorie IV nebo 1000 V v instalacích kategorie III.
- Nepoužívejte měřicí přístroj, pokud byl demontován kryt nebo jeho části.

1.1.3 Symboly:

Symboly použité v tomto návodu k provozu a na přístroji:



Upozornění: Viz návod k provozu. Neodborné použití může vést k poškození přístroje nebo jeho dílů.



AC (střídavý proud)



DC (stejnoseměrný proud)



Zem/kostra



Dvojitě izolováno



Pojistka



Odpovídá normám Evropské unie

1.1.4 Zvláštní pokyny

- Před otevřením celkového krytu přístroje nebo krytu přihrádky na baterii odpojte měřicí kabely od měřicího přístroje.
- Při úkonech údržby na měřicím přístroji používejte výlučně uvedené náhradní díly.
- Před otevřením přístroje ho odpojte od všech zdrojů proudu a dbejte na to, abyste nebyli staticky nabití, aby nedošlo ke zničení vnitřních součástek.
- Nastavování, úkony údržby a opravy na měřicím přístroji pod napětím by měl provádět pouze odborník elektrikář s příslušnou kvalifikací a za dodržení pokynů uvedených v tomto návodu k provozu.
- „Odborník elektrikář“ je osoba, která je seznámena s instalací, konstrukcí a provozem přístroje a s tím spojenými riziky. Disponuje vzděláním a oprávněním k zapínání a vypínání proudových obvodů a přístrojů podle standardních postupů.
- Při otvírání přístroje mějte na paměti, že některé interní kondenzátory mohou být i po vypnutí přístroje ještě nabitý nebezpečným potenciálem.
- Zjistíte-li, že přístroj řádně nefunguje nebo vykazuje vadu, dbejte na to, aby se již nepoužíval, dokud nebude zkontrolován.
- Pokud přístroj delší dobu nepoužíváte, vyjměte baterii a uschovejte ji v prostředí, ve kterém nejsou vysoké teploty ani vysoká vlhkost vzduchu.

1.2 Ochranné mechanizmy

- Jištění pojistkou (F400mA/1000V) při měřeních teploty, mA a hFE.
- Jištění pojistkou (F10A/1000V) při měřeních A.
- Odpor PTC chrání proti trvalému přepětí do 250 V při testovacích měřeních odporu, kmítočtu, průchodnosti a diod.

2. POPIS

2.1 Popis přístroje

1. Oblast napětového alarmu
2. Výstražná kontrolka indikující napětí
3. LCD displej
4. Pole s tlačítky
5. Otočný spínač
6. Přípojky



2.2 LCD displej

Vysvětlení k LCD displeji viz oblast č. 3 na obrázku.



Význam



Baterie je slabá.



Varování: Jakmile se objeví indikace slabé baterie, vyměňte baterii, abyste předešli chybně naměřeným hodnotám, které by mohly mít za následek úraz elektrickým proudem nebo zranění.



Indikuje záporně naměřené hodnoty.



Indikace střídavého napětí nebo střídavého proudu.

Střídavé napětí a střídavý proud se zobrazují jako střední hodnota absolutní hodnoty na vstupu, která je kalibrována, aby zobrazila ekvivalentní efektivní hodnotu sinusové vlny.



Indikace stejnosměrného napětí nebo stejnosměrného proudu.



Měřicí přístroj se nachází v režimu „Test diod“.



Automatická volba rozsahu a automatické vypínání.



Měřicí přístroj se nachází v režimu „Test průchodnosti“.



Měřicí přístroj se nachází v režimu „Podržení dat“.

°C/°F °C: Celsiova stupnice. Jednotka teploty.
°F: Fahrenheitova stupnice.

V, mV V: Volt. Jednotka napětí.
mV: Milivolt. 1×10^{-3} nebo 0,001 voltu.

A: Ampér. Jednotka proudu.
A, mA, μ A mA: Miliampér. 1×10^{-3} nebo 0,001 ampéru.
 μ A: Mikroampér. 1×10^{-6} nebo 0,000001 ampéru

Ω , k Ω , M Ω Ω : Ohm. Jednotka odporu.
k Ω : Kiloohm. 1×10^3 nebo 1000 ohmů.
M Ω : Megaohm. 1×10^6 nebo 1.000.000 ohmů.

MkHz Hz: Hertz, jednotka frekvence/kmitočtu.
kHz: Kiloherzt. 1×10^3 nebo 1000 hertzů.
MHz: Megahertz, 1×10^6 nebo 1.000.000 hertzů.

F: Farad. Jednotka kapacity.
 μ F, nF μ F: Mikrofarad. 1×10^{-6} nebo 0,000001 faradu.
nF: Nanofarad. 1×10^{-9} nebo 0,000000001 faradu.

2.3 Pole s tlačítky

Vysvětlení k obsluze pole s tlačítky viz oblast č. 4 na obrázku.

FUNC. Tlačítko „**FUNC**“ je tlačítko volby funkce, které se aktivuje triggerem. Tímto tlačítkem přepínáte mezi DC/AC, odporem/průchodností/diodou/kapacitou a °C/°F.



Chcete-li v libovolném provozním režimu aktivovat nebo opustit režim podržení dat, stiskněte tlačítko „**HOLD**“. Toto tlačítko se aktivuje triggerem. Podržíte-li toto tlačítko stisknuté déle než dvě sekundy, přejde měřicí přístroj do režimu podsvícení.

MAX/MIN Toto tlačítko se aktivuje triggerem. Stisknete-li toto tlačítko jednou, podrží se maximální hodnota (na LCD displeji se objeví „**MAX**“), a stisknete-li toto tlačítko ještě jednou, podrží se minimální hodnota (na LCD displeji se objeví „**MIN**“). Podržíte-li toto tlačítko stisknuté déle než dvě sekundy, vrátí se měřicí přístroj do normálního režimu.
Po stisknutí tlačítka pracuje DMM dále, na displeji se stále zobrazuje aktuální hodnota a podrží se maximální nebo minimální hodnota.

Range Jde o tlačítko pro automatické/manuální měření, které se aktivuje triggerem. Standardní nastavení po zapnutí je automatické měření. Jedním stisknutím se přejde k manuálnímu měření a na LCD displeji se zobrazí „**MAN**“. Stisknete-li tlačítko ještě jednou, přejde měřicí přístroj do nejbližšího vyššího rozsahu. Podržíte-li toto tlačítko stisknuté déle než dvě sekundy, přejde měřicí přístroj do režimu pro automatické měření a na LCD displeji se objeví „**AUTO**“.

REL Jestliže stisknete tlačítko „REL“, můžete změřit relativní hodnotu. V relativním režimu se na LCD displeji zobrazuje „REL“.

Relativní hodnota: Stisknete-li tlačítko „REL“, vezme měřicí přístroj první naměřenou hodnotu jako referenční hodnotu a uloží ji.

Relativní naměřená hodnota zobrazená na LCD displeji se vypočítá tak, že se od aktuální naměřené hodnoty odečte referenční hodnota.

$$V_x - V_{ref} = V_{display}$$

Hz/Duty Toto tlačítko se aktivuje triggerem. Jestliže stisknete tlačítko „Hz/Duty“ při zapnutí režimu kmitočtu, přejde měřicí přístroj do režimu pro měření klíčovacího poměru. Opětovným stisknutím tohoto tlačítka přejdete do režimu pro měření kmitočtu.

2.4 Přípojky

Vysvětlění k přípojkám viz oblast č. 6 na obrázku.

COM Přípojka zpětného vedení pro všechna měření. (Pro černý měřicí kabel nebo zástrčku „COM“ speciálního multifunkčního adaptéru.)

V Vstup pro měření napětí, odporu, kapacity, kmitočtu, diod a průchodnosti. (Pro červený měřicí kabel.)

TEMP Vstup pro měření teploty, hFE a proudu od 0,1 μ A do 400 mA. (Pro červený měřicí kabel
mA hFE nebo zástrčku „+“ speciálního multifunkčního adaptéru.)

10A Vstup pro měření proudu od 400 mA do 10 A. (Pro červený měřicí kabel.)

2.5 Příslušenství

Součástí dodávky multimetru je:

■ Návod k provozu	1 ks
■ Měřicí kabely	1 ks
■ Termočlánek, typ „K“	1 ks
■ Speciální multifunkční adaptér	1 ks

3. POPIS FUNKCÍ

3.1 Všeobecné funkce

3.1.1 Režim PODRŽENÍ DAT

V režimu „Podržení dat“ se displej měřicího přístroje již neaktualizuje. Funkci „Podržení dat“ je možné vypnout tím, že změníte režim měření nebo že znovu stisknete tlačítko **HOLD**.

Takto zapnete, resp. vypnete režim „Podržení dat“.

1. Stisknete tlačítko **HOLD**. Na displeji zůstává aktuální hodnota, zobrazí se **H**.
2. Stisknete tlačítko krátce znovu a měřicí přístroj se vrátí do normálního režimu.

3.1.2 Funkce úspory energie

Zapněte měřicí přístroj. Při nepoužívání se měřicí přístroj zhruba po 15 minutách automaticky vypne. Dříve než se měřicí přístroj vypne, zazní akustický signál.

3.1.3 Bezdotyková detekce střídavého napětí

Nastavte otočný spínač do polohy **NCV**  a podržte měřicí přístroj tak, aby byla jeho horní část vertikálně a horizontálně centrována a dotýkala se vodiče. Je-li zjištěno napětí větší než 110 V (efektivní hodnota), rozsvítí se výstražná kontrolka a zazní výstražný akustický signál.

Poznámka:

- I když LED dioda nesvítí, může být přesto přítomno napětí. Abyste poznali vedení pod napětím, nespolehejte se na bezdotykovou detekci napětí. Detekce závisí rovněž na konstrukci zásuvky, tloušťce izolace a řadě dalších různých faktorů.
- Je-li na vstupních přípojkách měřicího přístroje napětí, může se stát, že se výstražná kontrolka indikující napětí rozsvítí i na základě tam přítomného napětí.
- Udržujte měřicí přístroj v dostatečné vzdálenosti od zdrojů šumu, jako jsou zářivky, stmívatelná svítidla, motory atd. Tyto zdroje šumu mohou funkci bezdotykové detekce střídavého napětí deaktivovat, takže výsledek testu je nepoužitelný.

3.2 Funkce měření

3.2.1 Měření střídavého a stejnosměrného napětí



Nepokoušejte se měřit napětí, která by mohla být vyšší než 1000 V DC nebo 750 V AC (efektivní hodnota). Jinak hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo poškození přístroje.

Mezi ukostřovací přípojkou a zemí nesmí být napětí vyšší než 1000 V DC nebo 750 V AC (efektivní hodnota). Jinak hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo poškození přístroje.

Napětí je rozdíl elektrického potenciálu mezi dvěma body.

Polarita střídavého proudu (AC) se periodicky mění. Polarita stejnosměrného proudu (DC) zůstává stejná.

Rozsahy stejnosměrného napětí u měřicího přístroje jsou 400 mV, 4 V, 40 V, 400 V a 1000 V.

Rozsahy střídavého napětí jsou 400 mV (pouze v režimu rozsahu MAN), 4 V, 40 V, 400 V a 750 V.

Střídavé nebo stejnosměrné napětí změříte takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy .
2. Připojte černý měřicí kabel a červený měřicí kabel k přípojkám COM, resp. V.
3. Připojte měřicí kabel k měřenému obvodu.
4. Odečtěte zobrazenou hodnotu. Měříte-li stejnosměrné napětí, zobrazí se polarita přípojky pro červený měřicí kabel.

POZNÁMKA:

- Zobrazení může být obzvláště v rozsazích DC 400 mV a AC 400 mV nestabilní, i když do vstupních přípojek nezasunete žádné měřicí kabely. Jde-li o tento případ a domníváte-li se, že naměřená hodnota je chybná, zkratujte přípojku V a přípojku COM a dbejte na to, aby se zobrazila nula.

3.2.2 Měření odporu



Před měřením odporu odpojte proudový obvod od napájení a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory, abyste předešli úrazu elektrickým proudem, resp. poškození přístroje.

Odpor brání průtoku proudu.

Rozsahy odporu u měřicího přístroje jsou 400 Ω , 4 k Ω , 40 k Ω , 400 k Ω , 4 M Ω a 40 M Ω .

Odpor změříte takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy .
2. Připojte černý a červený měřicí kabel k přípojkám **COM**, resp. **Ω** .
3. Připojte měřicí kabely k měřenému obvodu a odečtěte zobrazenou hodnotu.

Několik poznámek k měření odporu:

- Hodnota naměřená pro odpor v proudovém obvodu se často liší od projektované hodnoty odporu. To je dáno tím, že zkušební proud měřicího přístroje protéká všemi možnými cestami mezi měřicími hroty.
- Abyste dosáhli co největší přesnosti při měření nízkých odporů, měřicí kabely před měřením zkratujte a zaznamenejte si odpor měřicích sond. Tak můžete odečíst odpor měřicích kabelů.
- V rozsahu 40 M Ω může trvat několik sekund, než měřicí přístroj ukáže stabilní naměřenou hodnotu. To je při měření vysokých odporů normální.
- Jestliže vstup není připojený, tzn. při rozpojeném proudovém obvodu, kvůli překročení rozsahu se zobrazí „OL“.

3.2.3 Test diody

Před prováděním testu diody odpojte proudový obvod od napájení a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory, abyste předešli úrazu elektrickým proudem, resp. poškození přístroje.



K testování diod a jiných polovodičových prvků používejte test diody. Při testu diody je proud posílán přes polovodičový přechod a měří se úbytek napětí v přechodu. Dobrý křemíkový přechod vykazuje úbytek napětí mezi 0,5 V a 0,8 V.

Diodu v proudovém obvodu otestujete takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy .
2. Stiskněte jednou tlačítko **FUNC**, tím aktivujete test diody.
3. Připojte černý a červený měřicí kabel k přípojkám **COM**, resp. .
4. K měření polarizace v přímém směru na libovolném polovodičovém prvku připojte červený měřicí kabel k anodě prvku a černý měřicí kabel ke katodě prvku.
5. Měřicí přístroj ukazuje přibližné napětí diody v propustném směru. Jestliže se měřicí kabely připojí obráceně, zobrazí se pouze „OL“.

V proudovém obvodu by se u dobré diody měla naměřit hodnota 0,5 V až 0,8 V pro polarizaci v přímém směru. Naměřená hodnota pro polarizaci v závěrném směru může ovšem variovat v závislosti na odporu jiných vodivých drah mezi měřicími hroty.



3.2.4 Test průchodnosti

Před prováděním testu průchodnosti odpojte proudový obvod od napájení a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory, abyste předešli úrazu elektrickým proudem, resp. poškození přístroje.

Průchodnost znamená úplnou cestu pro průtok proudu.

Je-li proudový obvod zapojený (uzavřený), zazní akustický signál. Při krátkých kontaktech vydá měřicí přístroj krátký akustický signál.

Test průchodnosti provedete takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy  $\frac{+}{-}$.
2. Stiskněte dvakrát tlačítko **FUNC**, tím aktivujete test průchodnosti.
3. Připojte černý a červený měřicí kabel k přípojkám **COM**, resp. **$\frac{+}{-}$** .
4. Připojte měřicí kabely k odporu v měřeném obvodu.
5. Jestliže se měření provádí v proudovém obvodu pod **60 Ω** , je to oznámeno nepřerušovaným akustickým signálem.

Poznámka:

- Pomocí testu průchodnosti je možné zjistit, zda je proudový obvod rozpojený/zkratovaný.

3.2.5 Měření kapacity

Před měřením kapacity odpojte proudový obvod od napájení a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory, abyste předešli úrazu elektrickým proudem, resp. poškození přístroje. Použijte funkci stejnosměrného napětí, abyste se ujistili, že je kondenzátor vybitý.

Kapacita je schopnost konstrukčního prvku akumulovat elektrický náboj.

Jednotkou kapacity je farad (F). Většina kondenzátorů pracuje v rozsahu nanofaradů až mikrofardů. Rozsahy kapacity u měřicího přístroje jsou 40 nF, 400 nF, 4 μ F, 40 μ F, 400 μ F a 4.000 μ F.

Kapacitu změříte takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy  $\frac{+}{-}$. Stiskněte třikrát tlačítko **FUNC**, tím aktivujete test kapacity.
2. Připojte černý a červený měřicí kabel k přípojkám **COM**, resp. **$\frac{+}{-}$** . (nebo použijte pro změření kapacity speciální multifunkční adaptér).
3. Připojte měřicí kabely k měřenému kondenzátoru a odečtete zobrazenou hodnotu.

Několik poznámek k měření kapacity:

- Může trvat několik sekund, než přístroj ukáže stabilní naměřenou hodnotu.
- To je při měření vysokých kapacit normální. Pro zlepšení přesnosti měření méně než 40 nF odečtete zbytkovou kapacitu měřicího přístroje a kabelů.

3.2.6 Měření tranzistoru

Mezi přípojkou hFE a přípojkou COM nesmí být napětí vyšší než 250 V DC nebo 250 V AC (efektivní hodnota). Jinak hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo poškození přístroje.



1. Nastavte otočný spínač do polohy **hFE**.
2. Zapojte zástrčku „**COM**“ a zástrčku „+“ speciálního multifunkčního adaptéru do přípojek **COM** a **hFE**.
3. Zjistěte, zda se u testovaného tranzistoru jedná o typ NPN nebo PNP a kde se nachází přívod emitoru, báze a kolektoru.
4. Zasuňte přívody tranzistoru do odpovídajících otvorů speciálního multifunkčního adaptéru.
5. Měřicí přístroj ukazuje přibližnou hodnotu hFE (zesílení stejnosměrného proudu) za testovacích podmínek proudu báze 10 μ A a V_{ce} 2,8 V.

3.2.7 Měření kmitočtu/frekvence



Měření kmitočtu neprovádějte při vysokém napětí (> 250 V). Jinak hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem a/nebo poškození přístroje.

Kmitočet/frekvence je počet cyklů, které napěťový nebo proudový signál dokončí každou sekundu.

Kmitočet/frekvenci změříte takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy **Hz %**.
2. Připojte černý a červený měřicí kabel k přípojkám **COM**, resp. **Hz**.
3. Připojte měřicí kabely k měřenému obvodu.
4. Odečtěte zobrazenou hodnotu.

3.2.8 Měření teploty



Mezi přípojkou °C a přípojkou COM nesmí být napětí vyšší než 250 V DC nebo 250 V AC (efektivní hodnota). Jinak hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo poškození přístroje.

Nepoužívejte tento přístroj, pokud napětí na měřené ploše přesahuje 60 V DC nebo 24 V AC (efektivní hodnota), předejdete tak úrazům elektrickým proudem.

Abyste předešli popálení, neprovádějte měření teploty v mikrovlnných troubách.

Teplotu změříte takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy **TEMP**.
2. Připojte termočlánek, typ „**K**“ k přípojkám. Dbejte na to, abyste červený a černý měřicí kabel vždy zapojili do přípojek **TEMP**, resp. **COM**.
3. Proveďte měření tak, že se předmětu dotknete termosondou.
4. Odečtěte na LCD displeji stabilní naměřenou hodnotu.

3.2.9 Měření proudu



Nepokoušejte se nikdy provádět měření v proudovém obvodu, je-li klidový potenciál vůči zemi více než 250 V. Jinak může dojít k poškození měřicího přístroje nebo ke zraněním, když se propálí pojistka.

Abyste předešli poškození měřicího přístroje, zkontrolujte jeho pojistku, než budete pokračovat. Při měřeních dbejte na to, aby přípojky, funkce a rozsah byly správně používány, resp. nastaveny. Neved'te měřicí kabely nikdy paralelně s proudovým obvodem nebo konstrukčním prvkem, když jsou kabely zasunuty do proudových přípojek.

Proud je tok elektronů vodičem. Rozsahy stejnosměrného proudu u měřicího přístroje jsou 400 μ A, 4.000 μ A, 40 mA, 400 mA, 4 A a 10 A. Rozsahy střídavého proudu u měřicího přístroje jsou 400 μ A, 4.000 μ A, 40 mA, 400 mA, 4 A a 10 A.

Proud změříte takto:

1. Odpojte měřený obvod od zdroje napětí. Vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory.
2. Nastavte otočný spínač do správné polohy.
3. Připojte černý měřicí kabel k přípojnici COM a červený měřicí kabel k přípojnici μ A, mA pro maximálně 400 mA. U maxima 10 A zapojte červený měřicí kabel do přípojky 10 A.
4. Přerušte testovaný proudový obvod.
Připojte černý měřicí kabel k záporné straně přerušení a červený měřicí kabel ke kladné straně přerušení.
(Při přehození kabelů se zobrazí záporná naměřená hodnota, k poškození měřicího přístroje však nedojde.)
5. Zapněte napájení měřeného obvodu a odečtěte zobrazenou hodnotu. Všimněte si měrné jednotky vpravo na displeji (μ A, mA nebo A). Zobrazí-li se pouze „OL“, byl překročen rozsah a musí se zvolit vyšší rozsah.
6. Vypněte napájení měřeného obvodu a vybijte všechny vysokonapěťové kondenzátory.
Odpojte všechny měřicí kabely a uveďte měřený obvod opět do původního stavu.

4 TECHNICKÉ ÚDAJE

4.1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Podmínky prostředí: 1000 V CAT. III a 600 V CAT. IV

Stupeň znečištění: 2

Nadmořská výška: < 2000 m

Provozní teplota: 0 °C až 40 °C, 32 °F až 104 °F (< 80 % RH, < 10 °C, bez orosení)

Skladovací teplota: -10 až 50 °C, 14 °F až 122 °F (< 70 % RH, bez baterie)

■ Teplotní koeficient:

0,1 $\times$ (specifikovaná přesnost) / °C (< 18 °C nebo > 28 °C)

■ MAX. napětí mezi přípojkami a zemí:

750 V AC (efektivní hodnota) nebo 1000 V DC.

■ Jištění, mA: pojistka (F400 mA/1000 V)

A: pojistka (F10 A/1000 V)

■ Rychlost snímání: třikrát/sekunda u digitálních dat a 30krát/sekunda pro analogový pruh (zobrazení sloupcového grafu).

■ Zobrazení: 4000 counts u LCD displeje s analogovým pruhem. Automatické zobrazení funkcí a symbolů.

■ Indikace překročení rozsahu: Na LCD displeji se objeví „OL“.

■ Indikace slabé baterie: Na displeji se zobrazí „“, když je baterie příliš slabá pro řádný provoz.

■ Indikace polarity: „-“ se zobrazuje automaticky.

■ Napájení: 9 V

■ Typ baterie: NEDA 1604, 6F22, nebo 006P.

■ Rozměry, cca: 195 (d) x 92 (š) x 55 (v) mm

■ Hmotnost: 370 g (včetně baterie).

■ Typ ochrany: IP40

4.2 Specifikace měření

Uvedená přesnost platí jeden rok od kalibrace při provozních teplotách od 18 °C do 28 °C a relativní vlhkosti vzduchu (RH) od 0 % do 75 %.

Přesnost se uvádí takto: $\pm$ (% naměřené hodnoty + počet signifikantních míst)

4.2.1 Stejnosměrné napětí

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
400 mV	0,1 mV	$\pm$ (0,5 % naměřené hodnoty + 2 digity)
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1000 V	1 V	$\pm$ (0,8 % naměřené hodnoty + 2 digity)

Vstupní impedance: 10 M Ω

Max. vstupní napětí: 1000 V DC nebo 750 V AC (efektivní hodnota).

4.2.2 Střídavé napětí

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
400 mV	0,1 mV	$\pm$ (2 % naměřené hodnoty + 3 digity)
4 V	1 mV	$\pm$ (0,8 % naměřené hodnoty + 2 digity)
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	$\pm$ (1 % naměřené hodnoty + 3 digity)

Vstupní impedance: 10 M Ω

Max. vstupní napětí: 1000 V DC nebo 750 V AC (efektivní hodnota).

Frekvenční rozsah: 40 Hz až 400 Hz

Zobrazení: střední hodnota, kalibrována na efektivní hodnotu sinusové vlny.

4.2.3 Kmitočet/frekvence

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm$ (0,5 % naměřené hodnoty + 2 digity)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Ochrana proti přetížení: 250 V DC nebo 250 V AC (efektivní hodnota).

Rozsah vstupního napětí: 200 mV až 10 V AC (efektivní hodnota).

4.2.4 Odpor

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
400 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % naměřené hodnoty + 3 digity)
4 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % naměřené hodnoty + 1 digity)
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (1,0 % naměřené hodnoty + 2 digity)

Ochrana proti přetížení: 250 V DC nebo 250 V AC (efektivní hodnota).
Napětí naprázdno: méně než 700 mV.

4.2.5 Dioda

Rozsah	Rozlišení	Funkce
	1 mV	Displej ukazuje přibližné napětí diody v propustném směru.

Stojnosměrný proud v propustném směru: zhruba 1 mA
Stojnosměrné napětí v opačném směru: zhruba 2,8 V
Ochrana proti přetížení: 250 V DC nebo 250 V AC (efektivní hodnota).

4.2.6 Akustický test průchodnosti

Rozsah	Akustický signál při testu průchodnosti
	$\leq 60 \Omega$

Napětí naprázdno: méně než 700 mV.
Ochrana proti přetížení: 250 V DC nebo 250 V AC (efektivní hodnota).

4.2.7 Tranzistor

Rozsah	Popis	Testovací podmínky
hFE	Displej ukazuje přibližnou hodnotu hFE (0–1000) testovaného tranzistoru (všechny typy).	Proud báze: zhruba 10 μ A, 10 μ A, Vce přibližně 2,8 V.

4.2.8 Teplota

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
-20 $^{\circ}$ C až 0 $^{\circ}$ C	1 $^{\circ}$ C	$\pm$ (5,0 % naměřené hodnoty + 4 digity)
1 $^{\circ}$ C až 400 $^{\circ}$ C	1 $^{\circ}$ C	$\pm$ (1,0 % naměřené hodnoty + 3 digity)
401 $^{\circ}$ C až 1.000 $^{\circ}$ C	1 $^{\circ}$ C	$\pm$ (2,0 % naměřené hodnoty)

Ochrana proti přetížení: pojistka (F400mA/1000V).
Údaje k teplotě nezahrnují chybu termočlánu.
Teplotní čidlo je součástí dodávky: -40 $^{\circ}$ C až 260 $^{\circ}$ C.

4.2.9 Kapacita

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
40 nF	0,01 nF	± (4,0 % naměřené hodnoty + 5 digitů)
400 nF	0,1 nF	
4 µF	0,001 µF	
40 µF	0,01 µF	
400 µF	0,1 µF	
4.000 µF	1 µF	

Ochrana proti přetížení: 250 V DC nebo 250 V AC (efektivní hodnota).

4.2.10 Stejnoseměrný proud

Rozsah	Rozlišení	Přesnost
400 µA	0,1 µA	± (0,8 % naměřené hodnoty + 2 digity)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	± (1,2 % naměřené hodnoty + 2 digity)
10 A	0,01 A	

Ochrana proti přetížení: pojistka (F400mA/1000V).

pojistka, rozsah 10 A (F10A/1000V)

Max. vstupní proud: 400 mA DC nebo 400 mA AC (efektivní hodnota) pro rozsah mA, 10 A DC nebo 10 A AC (efektivní hodnota) pro rozsah 10 A.

Při měřeních více než 5 A by měla doba měření pro vysoké proudy (10 A) činit maximálně deset sekund na jedno měření a časová prodleva mezi dvěma měřeními by měla být delší než jedna minuta. Nad 10 A nespecifikováno.

4.2.11 Střídavý proud



Rozsah	Rozlišení	Přesnost
400 µA	0,1 µA	± (1,5 % naměřené hodnoty + 2 digity)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	± (2,0 % naměřené hodnoty + 2 digity)
10 A	0,01 A	

Ochrana proti přetížení: pojistka (FF400mA/1000V).

pojistka, rozsah 10 A (FF10A/1000V)

Max. vstupní proud: 400 mA DC nebo 400 mA AC (efektivní hodnota) pro rozsah mA, 10 A DC nebo 10 A AC (efektivní hodnota) pro rozsah 10 A.

Při měřeních více než 5 A by měla doba měření pro vysoké proudy (10 A) činit maximálně deset sekund na jedno měření a časová prodleva mezi dvěma měřeními by měla být delší než jedna minuta. Nad 10 A nespecifikováno.

Frekvenční rozsah: 40 Hz až 400 Hz

Zobrazení: střední hodnota, kalibrována na efektivní hodnotu sinusové vlny.

5. ÚDRŽBA

Nepokoušejte se provádět opravy nebo údržbu měřicího přístroje, pokud k tomu nemáte příslušnou kvalifikaci a nedisponujete informacemi potřebnými ke kalibraci, zkoušce výkonu a údržbě.

5.1 Všeobecná údržba



Abyste předešli úrazům elektrickým proudem a poškození měřicího přístroje, dbejte na to, aby do krytu nevnikla voda. Před otevřením krytu odpojte měřicí kabely a všechny vstupní signály.

Utírejte kryt pravidelně vlhkým hadříkem a jemným čistícím prostředkem. Nepoužívejte žádné abrazivní prostředky ani rozpouštědla.

Nečistoty nebo vlhkost v přípojkách mohou mít negativní vliv na naměřené hodnoty.

Čištění přípojek:

- Vypněte měřicí přístroj a odpojte všechny měřicí kabely.
- Zatřeste lehce přístrojem, abyste odstranili případné nečistoty z přípojek.
- Naneste na novou vatovou tyčinku čistící a mazací prostředek (Multisprej S400).
- Pomocí vatové tyčinky vyčistěte jednotlivé přípojky. Mazivo čistí a chrání přípojky.

5.2 Výměna baterií a pojistek



Jakmile se objeví indikace slabé baterie (), vyměňte baterii, abyste předešli chybně naměřeným hodnotám, což by mohlo mít za následek úrazy elektrickým proudem a zranění.

Používejte pouze pojistky, které odpovídají uvedeným jmenovitým hodnotám pro intenzitu proudu, vypínací schopnost, napětí a vypínací rychlost.

F400mA/1000V minimální vypínací schopnost 10.000 A

F10A/1000V minimální vypínací schopnost 10.000 A

Před výměnou baterie odpojte měřicí kabely a ostatní konektory od měřených obvodů, vypněte měřicí přístroj a odpojte měřicí kabely od vstupních přípojek.

Baterii/pojistky vyměníte takto:

- Vypněte měřicí přístroj.
- Odpojte měřicí kabely a ostatní konektory od přípojek.
- Pomocí šroubováku povolte šrouby krytu přihrádky na baterii.
- Vyjměte z měřicího přístroje baterii a odevzdejte ji k likvidaci.
- Při výměně pojistek otevřete celkový kryt přístroje a pojistky vyměňte.
- Vložte potom novou baterii 9 V.
- Připevněte opět kryt přihrádky na baterii a utáhněte šrouby.

UPOZORNĚNÍ

Použití tohoto přístroje v prostředí se silným vyzařováním vysokofrekvenčních elektromagnetických polí (cca 3 V/m) může mít vliv na měření.

DAN Digital multimeter F73



1. Generel henvisning

- Dette måleapparat opfylder normen IEC 61010-1, CAT III 1.000 V og CAT IV 600 V til overspænding. Se specifikationer.
- Læs denne brugsanvisning grundigt igennem og vær opmærksom på de detaljerede sikkerhedshenvisninger, så du kan anvende måleapparatet bedst muligt.
- De internationale symboler som er på apparatet og i brugsanvisningen bliver forklaret i kapitel 1.1.3.

1.1 Sikkerhedshenvisning

1.1.1 Forord

- Målekategori III gælder for målinger i bygningsinstallationer
HENVISNING: eksempler er målinger på fordelertavler, beskyttelseskontakter, samleskinner, fordelere, kontakter og stikdåser i faste installationer samt på industrielle og diverse andre anlæg, eksempelvis stationære motorer med permanent tilslutning til den faste installation
- Målekategori II gælder for målinger på strømkredse, som har direkte forbindelse med et lavspændingsanlæg
HENVISNING: eksempler er målinger på husholdningsapparater, bærbar værktøj og lignende apparater
- Målekategori I gælder for målinger på strømkredse, som ingen direkte forbindelse til nettet har
HENVISNING: eksempler er målinger på strømkredse, som ikke forgrener sig fra nettet, og på strømkredse der forgrener sig fra nettet, som (intern) er særlig beskyttet.
I sidstnævnte tilfælde er belastningen gennem transient variabel, hvorfor brugeren skal kende transientfastheden på anlægget
- ved anvendelse af dette multimeter skal brugeren være opmærksom på alle gængse sikkerhedsregler under hensyn til følgende punkter:
 - beskyttelse mod fare fra elektrisk strøm
 - beskyttelse af multimeter mod ulovlig anvendelse
- anvend for egen sikkerhed kun de medleverede målespidser. Kontroller deres tilstand, inden du anvender dem

1.1.2 Sikker brug

- Tænk på, at displayet kan blive ustabil eller der kan vises store fejl, når måleapparatet anvendes i nærheden af anlæg der støjer
- Anvend ikke måleapparater eller måleledninger, når du kan se de er beskadiget
- Anvend kun måleapparatet som det er beskrevet i denne brugsanvisning. Ellers bliver beskyttelsesanordningen på måleapparatet muligvis påvirket
- Vær yderst forsigtig ved arbejde i nærheden af uisolerede ledere eller samleskinner
- Anvend ikke måleapparatet i nærheden af eksplosiv gas, dampe eller støv
- Kontroller gennem måling en bekendt spænding, om måleapparatet fungerer rigtigt.
Anvend ikke måleapparatet, når du kan fastsætte fejlfunktioner. Beskyttelsesanordning kan påvirkes. Send måleapparatet ind til kundeservice, hvis du ikke er sikker
- Ved dine målinger skal du være opmærksom på, at tilslutninger, funktioner og områder anvendes og er indstillet korrekt

- Når du ikke kender området for den værdi der skal måles, så skal du være opmærksom på at det indstillede område på multimeteret er indstillet så højt som muligt eller anvend det automatiske områdevalg, hvis det er muligt
- For at undgå beskadigelser på apparatet, må den højeste grænse for den indgangsværdi der er angivet i tabellen under tekniske data ikke overskrides
- Berør ingen frie tilslutninger, når multimeter er forbundet med målekredsen
- Vær forsigtig med arbejde med spændinger over 60 V DC eller 30V AC (effektiv værdi). Ved sådanne spændinger er der fare for elektrisk stød
- Hold fingrene bag fingerbeskyttelsen når du anvender målespidser
- Ved fremstilling af samlinger tilslutter du stel-måleledningen før den strømførende måleledning. Når du fjerner forbindelsen, fjerner du først den strømførende måleledning og derefter stel-måleledningen
- Fjern måleledningen fra målekredsen, inden du ændre funktionsindstillingen
- Kontroller derefter ved alle jævnstrømsfunktioner inklusiv den manuelle eller automatiske områdevalg gennem anvendelse af vekselstrømfunktionen, om der findes vekselspændinger, for at undgå fare for elektrisk stød gennem en forkert udvælgelse. Vælg så jævnspændingsområde, der er lig med eller større end vekselspændingsområdet
- Adskil strømkredsen fra spændingsforsyningen og aflad alle højspændingskondensatorer, inden du gennemføre modstands-, gennemgangs-, diode- eller kapacitetstest
- Gennemfør aldrig modstands- eller gennemgangstest på spændingsførende strømkredse
- Kontroller inden gennemførelse af strømmålinger sikringer på måleapparatet og adskil strømkredsen fra spændingsforsyningen, inden du forbinder måleapparatet med strømkredsen
- Tænk på, at spændingsimpulser med højere amplitude på målestedet ved reparationer på fjernsynsapparater eller målinger på ydelseskontaktkrede kan beskadige multimeter. Gennem anvendes af TV-filter bliver sådanne impulser dæmpet
- Anvend et 9V-NEDA-batteri i måleapparatet
- Udskift batteriet, straks batterisymbolet vises i displayet. Med et svagt batteri viser måleapparatet eventuelt forkert måleværdi, hvilket kan føre til elektrisk stød eller beskadigelser
- Mål ingen spændinger over 600V i installationer i kategori IV eller 1000V i installationer i kategori III
- Anvend ikke måleapparatet, når huset eller dele derfra fjernes

1.1.3 Symboler

Anvendte symboler i denne brugsanvisning og på apparatet:



Forsigtig: se brugsanvisning. U hensigtsmæssig anvendelse kan føre til skader på apparatet eller dens dele



AC (vekselstrøm)



DC (jævnstrøm)



Jord



Dobbelt isoleret



Sikring



Opfylder retningslinierne fra den Europæiske Union

1.1.4 Særlige henvisninger

- Fjern måleledning fra apparatet, inden du åbner huset eller batteridækslet
- Anvend udelukkende angivne reservedele ved servicearbejde på måleapparatet
- Inden du åbner apparatet, fjerner du den fra alle strømkilder og vær opmærksom på, at den ikke er statisk opladet, så ingen interne dele forstyrres
- Indstillings-, service- og reparationsarbejde på spændingsførende måleapparater må udelukkende gennemføres af en kvalificeret elektrofachmand og under hensyn til anvisningerne i denne brugsanvisning
- En "elektrofachmand" er en person, der er fortrolig med installation, opbygning og drift af apparatet og de dermed forbundne farer. De har uddannelse og berettigelse til tilslutning og afbrydelse af strømkredse og apparater i henhold til de gængse fremgangsmåder
- Ved åbning af apparatet skal du være opmærksom på, at mange interne kondensatorer også efter afkobling af apparatet stadig kan oplades med en farlig potentiel.
- Når du fastsætter at apparatet ikke fungerer efter forskrifterne eller der er en defekt, skal du være opmærksom på, at den ikke bruges mere, inden den er kontrolleret
- Når apparatet ikke anvendes i længere tid, fjerner du batteriet og opbevar det i omgivelser, hvor der ikke er høje temperaturer og luftfugtighed

1.2 Beskyttelsesmekanisme

- sikring gennem en sikring (F400mA/1000V) ved temperatur-, mA- og hFE-målinger
- sikring gennem en sikring (F10A/1000V) ved A-målinger
- en PTC-modstand beskytter mod vedvarende overspændinger fra op til 250V ved modstands-, frekvens-, gennemgangs- og diodekontrol

2. BESKRIVELSE

2.1 Apparatbeskrivelse

1. spændingsalarmområde,
2. spændingsadvarselsslampe,
3. LCD-display,
4. Knapper,
5. drejeknap,
6. tilslutning



2.2 LCD-display

Se nr. 3 for forklaring af LCD-display



Betydning



Batteriet er svag.



Advarsel: erstat batteriet, så snart batterisymbolet vises, for at undgå forkert måleværdi, som kan være skyld i elektrisk stød eller beskadigelser



Viser negativ måleværdi



Visning af vekselspænding eller vekselstrøm

Vekselspænding og vekselstrøm vises som middelværdi af absolutværdi på indgang, som kalibreres, for at vise effektivværdien en sinusbølge



Visning af jævnspænding eller jævnstrøm



Måleapparatet befinder sig i modus "diodekontrol"



Automatisk områdevalg og automatisk afkobling



Måleapparatet befinder sig i modus "gennemgangskontrol"



Måleapparatet befinder sig i modus "lagring af data"

°C/°F °C: celciuskala. Enhed til temperatur
°F: Fahrenheitskala

V, mV V: Volt. Enhed til spænding.
mV: milivolt. 1 x 10⁻³ eller 0,001 volt

A: ampere. Enhed til strøm
A, mA, µA mA: Milliampere. 1 x 10⁻³ eller 0,001 ampere
µA: Mikroampere. 1 x 10⁻⁶ eller 0,000001 Ampere

Ω, kΩ, MΩ Ω: Ohm. Enhed til modstand
kΩ: kiloohm. 1 x 10³ eller 1000 Ohm
MΩ: Megaohm. 1 x 10⁶ eller 1.000.000 Ohm

MkHz Hz: Hertz, enhed til frekvens
kHz: Kiloherzt. 1 x 10³ eller 1000 Hertz
MHz: Megahertz, 1 x 10⁶ eller 1.000.000 Hertz

F: Farad. Enhed til kapacitet
µF, nF µF: Mikrofara. 1 x 10⁻⁶ eller 0,000001 farad
nF: Nanofara. 1 x 10⁻⁹ eller 0,000000001 farad

2.3 Knapper

Se 4 for til forklaring af betjening af knapper

 **"FUNC"** knappen er funktionsvalgknap, der aktiveres med trigger. Med denne knap skifter du mellem DC/AC, modstand/gennemgang/diode/kapacitet og °C/°F



Tryk på **"HOLD"** knappen for at aktivere eller forlade lagringsmodus. Denne knap aktiveres med trigger. Når du holder denne knap inde længere end to sekunder, skifter måleapparatet til baggrundsbelysning

MAX/MIN Denne knap aktiveres med trigger. Når du trykker på denne knap en gang, bliver maksimalværdien gemt (på display vises **"MAX"**), og når du trykker på denne knap igen lagres minimumværdien (på display vises **"MIN"**). Når du holder knappen nede i mere end to sekunder, vender måleapparatet tilbage til normalmodus.
Efter tryk på knappen arbejder Digital multimeter videre, i displayet vises altid den aktuelle værdi og maksimal eller minimalværdien gemmes

Range Denne knap er til automatisk/manuel måling som aktiveres med trigger. Standardindstillingen efter tænd er den automatiske måling. Gennem en gang tryk sker et skift til manuel måling og på LCD-display vises **"MAN"**. Når knappen trykkes ind på ny, springer måleapparatet i næsthøjeste område. Når denne knap holdes inde mere end to sekunder, skifter måleapparatet i modus til automatisk måling og på displayet vises **"AUTO"**

REL Når du trykker på knappen **"REL"**, kan du måle relativværdi. I relativmodus vises **"REL"** i display.

Relativværdi: når du trykker på knappen **"REL"**, tager måleapparatet den første måleværdi som referenceværdi og gemmer denne.

Den relative værdi der vises i LCD-display beregnes, idet referenceværdien trækkes fra den aktuelle måleværdi

$$V_x - V_{ref} = V_{display}$$

Hz/Duty Denne knap aktiveres med trigger. Når du trykker på **"Hz/Duty"** knappen ved tilkoblet frekvensmodus, skifter måleapparatet til modus for frekvensmåling.

2.4 Tilslutning

Se nr. 6 for forklaring til tilslutning

COM Tilbageledningstilslutning til alle målinger (til den sorte måleledning eller den specielle multifunktionsadapters **"COM"** stik)

 **VΩ** Indgang til målinger af spænding, modstand, kapacitet, frekvens, dioder eller gennemgang
Hz% (til den røde måleledning)

TEMP  μA Indgang til målinger af temperatur, hFE og strøm på 0,1 μA til 400 mA. (til den røde måleledning eller "+"-stik fra det specielle multifunktionsadapter)
mA hFE

10A Indgang til strømmåling fra 400 mA til 10A. (til den røde måleledning)

2.5 Tilbehør

Følgende leveres med multimeter:

■ Brugsanvisning	1 stk.
■ Måleledning	1 stk.
■ Thermoelement type K	1 stk.
■ Speciel multifunktionsadapter	1 stk.

3. Funktionsbeskrivelse

3.1 Generelle funktioner

3.1.1 Modus lagring af data

I modus "lagring af data" opdateres displayet på måleapparatet ikke. Funktionen "lagring af data" kan kobles fra, idet målemodus ændres eller gennem fornyet tryk på knappen **HOLD**. Sådan tilslutter eller frakobler du modus "lagring af data"

1. tryk knappen **HOLD**. Den aktuelle værdi fastfrys på displayet, **H** vises
2. tryk igen kort på knappen og måleapparatet vender tilbage til normalmodus

3.1.2 Energisparemodus

Tænd måleapparatet. Måleapparatet slukker automatisk når det ikke benyttes i mere end 15 minutter. Inden måleapparatet slukker, lyder en summetone.

3.1.3 Berøringsfri vekselspændingsgenkendelse

Sæt drejeknappen på position **NCV**  og hold måleapparatet så den øverste del af måleapparatet er centreret lodret og vandret og berører lederen. Når der er en spænding på mere end 110 V (effektiv værdi), lyser en advarselsslampe og der lyder en advarselstone.

Henvisning:

- Også selvom LED ikke lyser, kan der være en spænding. Forlad ikke den berøringsfri spændingsgenkendelse, for at genkende en spændingsførende ledning. En genkendelse afhænger også af stikdåseopbygningen, tykkelsen på isoleringen og en række andre faktorer.
- Når der er spænding på indgangstilslutningen på måleapparatet, kan det være at spændingsadvarselsslampe også lyser pga. den allerede liggende spænding
- Hold måleapparatet væk fra støjkluder som lysstofrør, dæmpbare lygter, motorer osv. når du foretager målinger. Disse støjkluder kan udløse berøringsfri vekselspændingsgenkendelsesfunktion og dermed gøre testresultatet ubrugelig

3.2 Målefunktion

3.2.1 Veksel- og jævnspændingsmåling



Forsøg ikke at måle spændinger, som muligvis udgør mere end 1000V DC eller 750V AC (effektivværdi). Der er dermed fare for elektrisk stød eller beskadigelser af apparatet.

Spænding er differencen for det elektriske potentiale mellem to punkter.

Polariteten for vekselstrøm (AC) ændre sig periodisk. Polariteten for jævnstrøm (DC) forbliver uforandret.

Jævnspændingsområdet for måleapparatet er 400,0 mV, 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V og 1.000 V. Vekselspændingsområdet er 400,0 mV (kun i MAN-driftsmodus), 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V og 750 V

Sådan måler du veksel- eller jævnspænding:

1. drejeknappen på Position 
2. forbind den sorte og røde måleledning med tilslutningen COM eller V
3. forbind måleledningen med målekredsen
4. aflæs den viste værdi. Når du måler jævnspænding, vises polariteten for den røde måleledningstilslutning

HENVISNING:

- displayet kan især være ustabil i området DC 400 mV og AC 400 mV, selv når du ikke stikker måleledninger i indgangstilslutningen. Når dette sker og du formoder at måleværdien er forkert, lukker du kort V-tilslutningen og COM-tilslutningen og vær opmærksom på, at der vises nul.



3.2.2 Modstandsmåling

Inden du gennemføre modstandsmåling, skiller du strømkredsen fra spændingsforsyningen og aflader alle højspændingskondensatorer, for at undgå elektrisk stød eller beskadigelser af apparatet.

En modstand hæmmer strømflod.

Måleapparatets modstandsområde er 400,0Ω, 4,000kΩ, 40,00 kΩ, 400,0 kΩ, 4,000 MΩ og 40,00 MΩ

Sådan måler du modstand:

1. sæt drejeknappen på position 
2. forbind den sorte og røde måleledning med tilslutningen **COM** eller 
3. forbind måleledningen med målekredsen og aflæs værdien i displayet

Nogle henvisninger til måling af modstande:

- det for en modstand i en strømkreds målt værdi adskiller sig hyppig fra beregningsværdien af modstande. Dette ligger i, at teststrømmen fra måleapparatet gennem alle mulige stier mellem målespidserne flyder
- for at opretholde en størst mulig nøjagtighed ved måling af lave modstande, lukker du måleledningen kort inden måling og føl modstand på målesonden. Så kan du trække måleledningens modstand fra
- i området 40 MΩ kan det tage nogle sekunder, inden måleapparatet viser en stabil måleværdi. Det er normal ved målinger af høje modstande
- Når indgangen ikke er tilsluttet, dvs. ved åbne strømkredse, vises "**OL**" pga. områdeoverskridelse

3.2.3 Diodekontrol

Inden du gennemføre diodekontrol, adskiller du strømkredsen fra spændingsforsyningen og aflader alle højspændingskondensatorer, for at undgå elektrisk stød eller beskadigelser på apparatet.

Anvend diodekontrol, til at kontrollere dioder og andre halvlederelementer. Ved diodekontrol sendes en strøm gennem halvlederovergangen og spændingsfaldet måles i overgangen. En god silicium-overgang udviser et spændingsfald mellem 0,5 V og 0,8 V.

Sådan kontrollerer du en diode i en strømkreds:

1. Sæt drejeknappen på position 
2. tryk en gang på knappen "**FUNC**", for at aktivere diodefunktionen
3. forbind den sorte og røde måleledning med tilslutningen **COM** eller 
4. Til måling af gennemløbsspænding på et vilkårligt halvlederelement placere du den røde måleledning på elementets anode og den sorte måleledning på elementets katode
5. måleapparatet viser den omtrentlige gennemløbsspænding på dioden.

Når måleledningen tilsluttes omvendt, bliver udelukkende vist "**OL**"

I en god strømkreds skal en god diode give en måleværdi fra 0,5 V til 0,8 V for gennemløbsforspænding. Ganske vist kan måleværdien for spærreforspændingen variere alt efter modstand på andre lederbaner mellem målespidser.



3.2.4 Gennemgangskontrol



Inden du gennemføre gennemgangskontrol, skiller du strømkredsen fra spændingsforsyningen og aflader alle højspændingskondensatorer, for at undgå elektrisk stød eller beskadigelser på apparatet

Gennemgang betyder en fuldstændig sti til strømflod.

En summetone lyder, når en strømkreds er lukket. Ved korte kontakter afgiver måleapparatet en kort summetone

Sådan gennemfører du en gennemgangskontrol:

1. sæt drejeknappen på position  Ω
2. tryk på knappen "FUNC" for at aktivere gennemgangskontrollen
3. forbind den sorte og den røde måleledning med tilslutningen COM eller Ω
4. forbind måleledningen med modstanden i målekredsen
5. når målingen i strømkredsen ligger under 60Ω , vises dette gennem en vedvarende tone

Henvisning:

- ved hjælp af gennemgangskontrol kan fastsættes, om strømkredsen er åben/kortsluttet

3.2.5 Kapacitetsmåling



Inden du gennemføre kapacitetsmålinger, skiller du strømkredsen fra spændingsforsyningen og aflader alle højspændingskondensatorer, for at undgå elektriske stød eller beskadigelser på apparatet. Anvend jævnspændingsfunktion, for at sikre, at kondensator er afladet

Kapacitet er et elements evne, til at lagre en elektrisk ladning. Enheden for kapacitet er Farad (F). De fleste kondensatorer arbejder i nanofarad- til mikrofaramråde.

Måleapparatets kapacitetsområde er 40,00 nF, 400,0 nF, 4,000 μ F, 40,00 μ F, 400,0 μ F og 4.000 μ F

Sådan måler du kapaciteten:

1. sæt drejekontakten på position  Ω . Tryk tre gange på knappen FUNC, for at aktivere kapacitetskontrol
2. forbind den sorte og røde måleledning med tilslutningen COM eller  (eller anvend den specielle målefunktionsadapter, for at måle kapaciteten)
3. forbind måleledningen med den kondensator der skal måles og aflæs den viste værdi

Nogle henvisninger til måling af kapacitet:

- det kan tage nogle sekunder , til måleapparatet viser en stabil måleværdi. Det er normalt ved målinger af høje kapaciteter
- fratræk til forbedring af nøjagtigheden af målinger af mindre end 40 nF restkapaciteten fra måleapparatet og ledningen.

3.2.6 Transistormåling



Anbring ikke mere end 250 V DC eller 250 V AC (effektiv værdi) mellem hFE tilslutningen og COM-tilslutningen. Ellers er der fare for elektrisk stød eller beskadigelse af apparater.

1. sæt drejekontakten på position hFE
2. forbind "COM"-stikket og "+"-stikket på den specielle multifunktionsadapter med tilslutningen COM og hFE
3. fastsæt om det drejer sig om en NPN- eller PNP-type på den transistor der skal testes og hvor emitter-, basis- og kollektorledningen er
4. sæt ledningen fra transistor i den passende åbning på den specielle multifunktionsadapter

5. måleapparatet viser den ca. hFE-værdi (jævnstrømsforstærkning) ved testbetingelser af en basisstrøm med 10 μ A og V_{ce} 2,8 V

3.2.7 Frekvensmåling



Gennemfør ikke frekvensmåling ved høje spændinger (> 250 V). Ellers er der fare for elektrisk stød og/eller beskadigelser af apparatet

Frekvensen er antallet af cyklus, som fuldender spændings- eller strømsignalet hvert sekund

Sådan måler du frekvensen:

1. sæt drejeknappen på position **Hz %**
2. forbind den sorte og røde måleledning med tilslutningen **COM** eller **Hz**
3. forbind måleledningen med målekredsen
4. aflæs den viste værdi

3.2.8 Temperaturmåling



Anbring ikke mere end 250 V DC eller 250 V AC (effektiv værdi) mellem °C-tilslutningen og COM-tilslutningen. Ellers er der fare for elektrisk stød eller beskadigelse af apparater.

Anvend ikke dette apparat, når spændingen på målefladen udgør mere end 60 V DC eller 24 V AC (effektiv værdi), for at undgå elektrisk stød.

For at undgå beskadigelser gennem forbrændinger gennemføre du ingen temperaturmålinger i microbølgeovne

Sådan måler du temperatur:

1. sæt drejeknappen på position **TEMP**
2. forbind et termoelement type **"K"** med tilslutningen. Vær opmærksom på, at den røde og sorte måleledning forbindes med henholdsvis tilslutningen **TEMP** og **COM**.
3. mål, idet du berører objektet med termosonden
4. aflæs den stabile måleværdi fra LCD-displayet

3.2.9 Strømmåling



Forsøg aldrig at gennemføre en måling i en strømkreds, når hvilepotentiale i forhold til jord udgør mere end 250 V. Der kan så ske beskadigelser på måleapparatet eller beskadigelser, når sikringen smelter.

For at undgå beskadigelser på måleapparatet, kontrollere du måleapparatets sikring, inden du fortsætter. Vær ved målinger opmærksom på, at tilslutninger, funktioner og områder anvendes korrekt eller er indstillet korrekt. Før ikke måleledningen parallel til en strømkreds eller et element, når ledningen er sat i strømtilslutningen.

Strømmen er elektroner der flyder gennem en leder. Måleapparatets jævnstrømsområde er 400,0 μ A, 4.000 μ A, 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A og 10,00 A. Vekselstrømsområdet er 400,0 μ A, 4.000 μ A, 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A og 10,00 A.

Sådan måler du strømmen:

1. Fjern målekredsen fra spændingsforsyningen. Aflad alle højspændingskondensatorer
2. sæt drejeknappen på den korrekte position
3. forbind den sorte måleledning med COM-tilslutningen og den røde måleledning med μ A, mA-tilslutningen til maksimal 400 mA. Ved et maksimum på 10A sætter du den røde måleledning på 10-A-tilslutningen
4. Afbryd den strømløbsti der skal kontrolleres.
Forbind den sorte måleledning med den negative side på afbrydelsen og forbind den røde måleledning med den positive side på afbrydelsen. (en omvendt af ledningen giver en negativ måleværdi, beskadiger dog ikke måleapparatet)
5. tænd målekredsens spændingsforsyning og aflæs den viste værdi. Vær opmærksom på måleenheden til højre i displayet (μ A, mA eller A). Når der kun vises "OL" er området overskredet og der skal vælges et højere område
6. fjern målekredsens spændingsforsyning og aflad alle højspændingskondensatorer.
Fjern alle måleledninger og afdæk målekredsen igen

4. Tekniske data

4.1 generelle angivelser

omgivelsesbetingelser: 1000 V CAT. III og 600 V CAT. IV

smudsgrad: 2

højde M.: < 2000 m

Driftstemperatur: 0 °C til 40 °C, 32 °F til 104 °F (<80 % RH, < 10 °C, ingen fugt)

Opbevaringstemperatur: -10 til 50 °C, 14 °F til 122 °F (< 70 % RH, uden batteri)

■ temperaturkoefficient:

0,1 x (specifik nøjagtighed) / ° C (< 18 °C eller > 28 °C)

■ MAX. spænding mellem tilslutning og jord:

750 V AC (Effektiv værdi) eller 1000 V DC

■ Sikring, mA: Sikring (F400mA/1000V)

A: Sikring (F10A/1000V)

■ Læserate: tre gange/sek. ved digitale data og 30-gange/sek. til analogbjælker (Bargraph-display)

■ Display: 4000 counts ved LCD-display med analogbjælke. Automatisk visning af funktioner og symboler

■ Visning for områdeoverskridelse: på LCD-display vises "OL"

■ Batterivisning: der vises , når batteriet er for svagt til en ordentlig drift

■ Polaritetvisning: "-" vises automatisk

■ Strømforsyning: 9V

■ Batteritype: NEDA 1604, 6F22 eller 006P

■ Størrelse, ca.: 195 (L) x 92 (B) x 55 (H) mm

■ Vægt: 370 g (inkl. Batteri)

■ Beskyttelsesart: IP40

4.2 Målespecifikationer

Den angivne nøjagtighed gælder for et år fra kalibrering ved driftstemperaturer på 18 °C til 28 °C og en relativ luftfugtighed (RH) på 0 % til 75 %.

Nøjagtigheden angives som følgende: $\pm$ (% af måleværdi + antal af signifikante stillinger)

4.2.1 Jævnspænding

Område	Opløsning	Nøjagtighed
400 mV	0,1 mV	$\pm$ (0,5 % af måleværdien +2 cifre)
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1000 V	1 V	$\pm$ (0,8 % af måleværdien +2 cifre)

Indgangsimpedans: 10 M Ω

Maksimal indgangsspænding: 1000 V DC eller 750 V AC (Effektiv værdi)

4.2.2 Vekselspænding

Område	Opløsning	Nøjagtighed
400 mV	0,1 mV	$\pm$ (2 % af måleværdien +3 cifre)
4 V	1 mV	$\pm$ (0,8 % af måleværdien +2 cifre)
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	$\pm$ (1 % af måleværdien +3 cifre)

Indgangsimpedans: 10 M Ω

Maksimal indgangsspænding: 1000 V DC eller 750 V AC (Effektiv værdi)

Frekvensområde: 40 Hz til 400 Hz

Display: middelværdi, kalibreret på effektivværdi for en sinusbølge

4.2.3 Frekvens

Område	Opløsning	Nøjagtighed
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm$ (0,5 % af måleværdien + 2 cifre)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Overlastningsbeskyttelse: 250 V DC eller 250 V AC (effektiv værdi)

Indgangsspændingsområde: 200 mV til 10 V AC (effektiv værdi)

4.2.4 Modstand

Område	Opløsning	Nøjagtighed
400 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % af måleværdien +3 cifre)
4 k Ω	1 Ω	
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (1,0% af måleværdien +2 cifre)

Overlastningsbeskyttelse: 250 V DC eller 250 V AC (effektiv værdi)

Spænding ubelastet: mindre end 700 mV

4.2.5 Diode

Område	Opløsning	Funktion
	1 mV	Displayet viser den ca. gennemløbsspænding på dioden Gennemløbsjævnstrøm: ca. 1 mA

Modstyret jævnspænding: ca. 2,8 V

Overbelastningsbeskyttelse: 250 V DC eller 250 V AC (effektiv værdi)

4.2.6 Akustisk gennemgangskontrol

Område	Gennemgangssummer
	$\leq 60 \Omega$

Spænding ubelastet: mindre end 700 mV

Overbelastningsbeskyttelse: 250 V DC eller 250 V AC (effektiv værdi)

4.2.7 Transistor

Område	Beskrivelse	Kontrolbetingelser
hFE	Displayet viser den ca. hFE-værdi (0-1000) for de testede transistorer (alle typer)	Basisstrøm ca. 10 μ A, Vce ca. 2,8 V

4.2.8 Temperatur

Område	Opløsning	Nøjagtighed
-20 °C til 0 °C	1 °C	$\pm$ (5,0% af måleværdien + 4 cifre)
1 °C til 400 °C	1 °C	$\pm$ (1,0 % af måleværdien + 3 cifre)
401 °C til 1.000 °C	1 °C	$\pm$ (2,0 % af måleværdien)

Overbelastningsbeskyttelse: sikring (F400mA/1000V)

temperaturangivelser indeholder ingen termoelement-fejl

temperaturføler leveres med: -40°C til 260°C

4.2.9 Kapacitet

Område	Opløsning	Nøjagtighed
40 nF	0,01 nF	$\pm(4,0 \%$ af måleværdien + 5 cifre)
400 nF	0,1 nF	
4 μ F	0,001 μ F	
40 μ F	0,01 μ F	
400 μ F	0,1 μ F	
4.000 μ F	1 μ F	

Overbelastningsbeskyttelse: 250 V DC ellr 250 V AC (Effektivværdi)

4.2.10 Jævnstrøm

Område	Opløsning	Nøjagtighed
400 μ A	0,1 μ A	$\pm(0,8 \%$ af måleværdien + 2 cifre)
4.000 μ A	1 μ A	
40 mA	10 μ A	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	$\pm(1,2\%$ af måleværdien + 2 cifre)
10 A	0,01 A	

Overbelastningsbeskyttelse: Sikring (F400mA/1000V)

Max. indgangsstrøm: 400 mA DC eller 400 mA AC (effektiv værdi) til mA-område, 10 A DC eller 10 A AC (effektiv værdi) til 10-A-område

Ved målinger på mere end 5 A skal måletiden for høj strøm (10A) udgøre maksimal 10 sekunder pr. måling og tidsrummet mellem to målinger skal være længere end et minut.

Over 10 A ikke specificeret.



4.2.11 Vekselstrøm

Område	Opløsning	Nøjagtighed
400 μ A	0,1 μ A	$\pm(1,5 \%$ af måleværdien +2 cifre)
4.000 μ A	1 μ A	
40 mA	10 μ A	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	$\pm(2,0 \%$ af måleværdien + 2 cifre)
10 A	0,01 A	

Overbelastningsbeskyttelse: sikring (FF400mA/1000V)

Sikring 10-A-område (FF10A/1000V)

Max. indgangsstrøm: 400 mA DC eller 400 mA AC (effektiv værdi) til mA-område, 10 A DC eller 10 A AC (effektiv værdi) til 10-A-område

Ved målinger på mere end 5A skal måletiden for høj strøm (10 A) udgøre maksimal 10 sekunder pr. måling og tidsrummet mellem to målinger skal være længere end et minut.

Over 10 A ikke specificeret

Frekvensområde: 40 Hz til 400 Hz

Display: middelværdi, kalibreret på effektiv værdien for en sinusbølge

5. Service

Forsøg ikke at reparere eller servicere dette apparat, såfremt du ikke er kvalificeret og råder over de forskellige informationer til kalibrering, ydelseskontrol og service

5.1 Generel service



Vær opmærksom på at der ikke trænger vand ind i huset, for at undgå elektrisk stød og beskadigelser af måleapparatet. Fjern måleledninger og indgangssignaler inden du åbner huset.

Tør huset regelmæssigt med en fugtig klud og mild rengøringsmiddel. Anvend ikke skuremiddel eller kemiske opløsningsmidler.

Smuds eller fugtighed i tilslutningerne kan påvirke måleværdien

Rensning af tilslutninger:

- Sluk måleapparatet og fjern alle måleledninger
- Ryst apparatet let, for at fjerne eventuelt skidt fra tilslutningerne
- Fugt en vatpind med rense- og smøremiddel (full-service S400)
- Rens tilslutningerne med vatpinden. Smøremidlet renser og beskytter tilslutningerne

5.2 Udskiftning af sikring og batterier



Udskift batteriet straks batterisymbolet  vises, for at undgå forkert måleværdi, som kan føre til elektrisk stød eller beskadigelser.

Anvend kun sikringer der har den angivne værdi for strømstyrke, spænding og udløsehastighed.

F400mA/1000V mindste kontaktkapacitet 10.000A

F10A/1000V mindste kontaktkapacitet 10.000A

Fjern måleledninger og yderligere stik fra målekredsen inden udskiftning af batterier, sluk apparatet og fjern måleledninger fra indgangstilslutninger

Sådan skifter du batteri/sikringer:

- sluk måleapparatet
- fjern måleledninger og andre stik fra tilslutningerne
- løsne skruerne på dækslet på bagsiden
- fjern de gamle batterier
- for at skifte sikringer åbnes hele huset og sikringen skiftes
- isæt et nyt 9V batteri
- sæt dækslet på igen og spænd skruerne

Forsigtig

Ved anvendelse af dette apparat i omgivelser med stærk udstråling højfrekvens elektromagnetisk felt (ca. 3 V/m) kan have indvirkning på måleapparatet

DUT Digitale multimeter F73



1. Algemene instructies

Dit meetgereedschap voldoet aan de normen IEC61010-1, CAT III 1.000V en CAT IV 600V voor overspanningen. Zie specificaties.

Lees deze gebruiksaanwijzing zorgvuldig door en volg de gedetailleerde veiligheidsrichtlijnen op, zodat u het meetgereedschap zo goed mogelijk kunt gebruiken.

De bij het gereedschap en in de gebruiksaanwijzing gebruikte internationale symbolen worden in paragraaf 1.1.3 verduidelijkt.

1.1. Veiligheidsrichtlijnen

1.1.1 Opmerkingen vooraf

- Meetcategorie III geldt voor metingen aan installaties in gebouwen.

VOORBEELDEN: Metingen aan stroomverdeelpanelen, veiligheidsschakelaars, bedradingen inclusief leidingen, stroombussen, verdelers, schakelaars en stopcontacten in vaste installaties, alsmede aan industriële en diverse andere installaties, bijvoorbeeld stationaire motoren met permanente aansluiting op de vaste installatie.

- Meetcategorie II geldt voor metingen aan stroomcircuits die een directe verbinding met een laagspanningsinstallatie hebben.

VOORBEELDEN: Metingen aan huishoudelijke apparaten, draagbare gereedschappen en dergelijke.

- Meetcategorie I geldt voor metingen aan stroomcircuits die geen directe verbinding met het stroomnet hebben.

VOORBEELDEN: Metingen aan stroomcircuits die niet van het net afgetakt zijn en aan wel van het net afgetakte stroomcircuits die (intern) speciaal beveiligd zijn. In het laatste geval is de belasting door verstoringen variabel, waardoor de gebruiker de verstoringbestendigheid van het systeem moet kennen.

- Bij gebruik van deze multimeter dient de gebruiker alle normale veiligheidsregels met betrekking tot de navolgende punten in acht te nemen:
 - Bescherming tegen de gevaren van elektrische stroom.
 - Bescherming van de multimeter tegen verkeerd en ondeskundig gebruik.
- Gebruik voor uw eigen veiligheid uitsluitend de meegeleverde meetsondes. Controleer of deze deugdelijk zijn voor gebruik.

1.1.2 Veilig gebruik

- Houd er rekening mee dat het scherm instabiel kan worden of grote fouten kan aangeven, wanneer het meetgereedschap wordt gebruikt in de buurt van systemen die ruis veroorzaken.
- Gebruik het meetgereedschap of de meetkabels niet als ze beschadigd zijn.
- Gebruik het meetgereedschap uitsluitend zoals aangegeven in de gebruiksaanwijzing. Anders wordt de beveiliging van het apparaat mogelijk aangetast.
- Wees uiterst voorzichtig bij werkzaamheden in de buurt van niet-geïsoleerde geleiders of busbars.
- Gebruik het meetgereedschap niet in de buurt van explosieve gassen, dampen of stof.
- Controleer door het meten van een bekende spanning of het apparaat goed functioneert. Gebruik het meetgereedschap niet als u fouten constateert. De beveiliging is mogelijk aangetast. Laat het door de klantenservice testen als u het niet zeker weet.
- Let er bij metingen op dat aansluitingen, functie en bereik correct zijn gebruikt en ingesteld.

- Als u het bereik voor de te meten waarde niet kent, zorg er dan voor dat het aanvankelijk op de multimeter ingestelde bereik zo hoog mogelijk is of gebruik, indien mogelijk, de optie automatisch bereik.
- Om beschadigingen te voorkomen, mogen de bovengrenzen van de in de tabellen met technische gegevens aangegeven ingangswaarden niet worden overschreden.
- Raak geen vrije aansluitingen aan als de multimeter met meetcircuits verbonden is.
- Wees voorzichtig bij werkzaamheden met een spanning van boven 60V DC of 30V AC (effectieve waarde). Bij dergelijke spanningen bestaat het gevaar van een stroomschok.
- Blijf met de vingers achter de vingerbescherming als u de meetsondes gebruikt.
- Bij het maken van verbindingen sluit u de massa-meetkabel vóór de stroomhoudende meetkabel aan. Bij het verbreken van de verbinding verwijdert u eerst de stroomhoudende meetkabel en vervolgens de massa-meetkabel.
- Verwijder de meetkabels van het meetcircuit vóór u de functie-instelling wijzigt.
- Controleer eerst bij alle gelijkstroomfuncties, met inbegrip van de handmatige of automatische bereiksinstelling, door gebruik van de wisselstroomfunctie of er wisselspanningen bestaan. Dit om het gevaar van stroomschokken door een verkeerde keuze te voorkomen. Kies dan een gelijkspanningsbereik dat gelijk aan of groter is dan het wisselspanningsbereik.
- Koppel het stroomcircuit los van de spanningsvoorziening en ontlad alle hoogspanningscondensatoren voor u weerstands-, doorgangs-, dioden- of capaciteitstesten uitvoert.
- Voer nooit weerstands- of doorgangstesten uit aan spanningshoudende stroomcircuits.
- Controleer vóór het uitvoeren van stroommetingen de zekering van het meetgereedschap en koppel het stroomcircuit los van de spanningsvoorziening voor u het apparaat met het stroomcircuit verbindt.
- Houd er rekening mee dat spanningsimpulsen met hoge amplitude aan de meetplekken bij reparatie van televisies of metingen aan vermogensschakelcircuits de multimeter kunnen beschadigen. Door gebruik van een tv-filter worden dergelijke impulsen getemperd.
- Gebruik voor de stroomvoorziening van de multimeter een correct in het batterijvak geplaatste 9V-NEDA batterij.
- Vervang de batterij zodra het batterijsignaal () verschijnt. Met een zwakke batterij kan de multimeter verkeerde meetwaarden aangeven, wat tot stroomschokken en verwondingen kan leiden.
- Meet geen spanningen van meer dan 600V in installaties van CAT IV of 1.000V in installaties van CAT III.
- Gebruik het meetgereedschap niet indien de behuizing of delen daarvan verwijderd zijn.

1.1.3 Symbolen

In deze gebruiksaanwijzing en op het gereedschap gebruikte symbolen:



Voorzichtig: zie gebruiksaanwijzing. Verkeerd en ondeskundig gebruik kan schade aan het apparaat of onderdelen daarvan veroorzaken.



AC (wisselstroom)



DC (wisselstroom)



Aarde/massa



Dubbele isolatie



Zekering



Conform de richtlijnen van de Europese Unie

1.1.4 Bijzondere instructies

- Verwijder de meetkabels van het meetgereedschap voor u de behuizing of het batterijdeksel opent.
- Gebruik bij onderhoud aan het meetgereedschap uitsluitend de aangegeven reservedelen.
- Het apparaat eerst van alle stroombronnen loskoppelen voor u het opent. Let er op dat u niet statisch geladen bent, zodat interne onderdelen niet worden beschadigd.
- Instellings-, onderhouds- en reparatiewerkzaamheden aan het spanningshoudende meetgereedschap dienen uitsluitend door op het gebied van elektro gewalificeerde vaklui, en met inachtneming van de instructies in deze gebruiksaanwijzing, te worden uitgevoerd.
- een “elektrovakkracht” is een persoon die vertrouwd is met installatie, constructie en werking van het apparaat en de daaraan verbonden gevaren. Hij of zij is opgeleid en gediplomeerd in het in- en uitschakelen van stroomcircuits en apparaten volgens de gebruikelijke methodes.
- Houd er bij het openen van het apparaat rekening mee dat interne condensatoren ook na uitschakelen nog geladen kunnen zijn met een gevaarlijk potentieel.
- Indien u vaststelt dat het apparaat niet deugdelijk functioneert of u een defect opmerkt, zorg er dan voor dat het niet meer gebruikt wordt tot het is getest.
- Als het apparaat langere tijd niet gebruikt wordt: haal de batterij er uit en bewaar het in een omgeving waar geen hoge temperaturen en geen hoge luchtvochtigheid heersen.

1.2 Veiligheidsmechanismes

- Gezekerd door een zekering (F400mA/1000V) bij temperatuur-, mA- en hFE-metingen.
- Gezekerd door een zekering (F10A/1000V) bij A- metingen.
- Een PTC-weerstand beschermt tegen langdurige overspanningen tot 250V bij weerstands-, frequentie-, doorgangs- en diodentestmetingen.

2. Beschrijving

2.1 Apparaatbeschrijving

1. Spanningsalarmsectie
2. Spanningswaarschuwinglamp
3. LCD-scherm
4. Knoppensectie
5. Draaischakelaar
6. Aansluitingen



2.2 LCD-scherm

Kijk in de afbeelding bij nummer 3 voor het LCD-scherm.



Betekenis



De batterij is zwak.



Waarschuwing: Vervang de batterij zodra het batterijsignaal verschijnt om verkeerde meetwaarden te voorkomen, die stroomschokken en verwondingen tot gevolg kunnen hebben.



Geeft negatieve meetwaarden aan.



Geeft wisselspanning of wisselstroom aan.

Wisselspanning en wisselstroom worden als gemiddelde van de absolute waarde aan de ingang weergegeven, die gekalibreerd wordt om de equivalente effectieve waarde van een sinusgolf aan te geven.



Geeft gelijkspanning of gelijkstroom aan.



Het meetgereedschap staat in de modus "diodentest".



Automatische keuze bereik en automatisch uitschakelen.



Het meetgereedschap staat in de modus "doorgangstest".



Het meetgereedschap staat in de modus "gegevens vasthouden".

°C/°F °C: Celsiusschaal. Eenheid voor de temperatuur.
°F: Fahrenheitschaal.

V, mV V: Volt. Eenheid voor de spanning.
mV: Millivolt. 1×10^{-3} of 0,001 Volt.

A: : Ampère. Eenheid voor de stroom.
A, mA, μ A mA: Milliampère, 1×10^{-3} of 0,001 ampère.
 μ A: Microampère, 1×10^{-6} of 0,000001 ampère.

Ω , k Ω , M Ω Ω : Ohm. Ohm. Eenheid voor de weerstand.
k Ω : Kilo-ohm. 1×10^3 of 1.000 ohm.
M Ω : Megaohm. 1×10^6 of 1.000.000 ohm.

MkHz Hz: Hertz, Eenheid voor de frequentie.
kHz: Kilohertz. 1×10^3 of 1.000 hertz.
MHz: Megahertz. 1×10^6 of 1.000.000 hertz.

F: Farad. Eenheid voor de capaciteit.
 μ F, nF μ F: Microfarad. 1×10^{-6} of 0,000001 farad.
nF: Nanofarad. 1×10^{-9} of 0,000000001 farad.

2.3 Knoppen

Kijk in de afbeelding bij nummer 4 voor de knoppen.

FUNC. De „FUNC“-knop is de functiekeuzetoets, die met de trigger actief wordt. Met deze knop schakelt u tussen DC/AC, weerstand/diode/doorgang/capaciteit en °C/°F

 Druk op “HOLD” om de hold-modus in elke gewenste bedrijfstoestand te activeren of verlaten. Deze knop wordt met de trigger actief. Als u deze knop langer dan 2 seconden ingedrukt houdt, schakelt het apparaat naar de modus voor achtergrondverlichting.

MAX/MIN Deze knop wordt met de trigger actief. Als u één keer op deze knop drukt, wordt de maximale waarde vastgehouden (op het LCD-scherm verschijnt “MAX”) en als u nogmaals drukt, wordt de minimale waarde vastgehouden (op het LCD-scherm verschijnt “MIN”). Als u deze knop langer dan 2 seconden ingedrukt houdt, keert het apparaat terug naar de normale modus. Na het drukken op de knop werkt de Digitale multimeter verder, in het scherm wordt steeds de actuele waarde weergegeven en de maximale of minimale waarde vastgehouden.

Range Dit is de knop voor automatische/handmatige meting, die met de trigger actief wordt. De standaardinstelling na inschakelen is de automatische meting. Door één keer drukken wordt er gewisseld naar handmatige meting en op het LCD-scherm verschijnt “MAN”. Als de knop opnieuw wordt ingedrukt springt het meetgereedschap steeds naar het eerstvolgende hogere bereik. Als u deze knop langer dan 2 seconden ingedrukt houdt, schakelt het apparaat naar de modus voor automatische meting en op het LCD-scherm verschijnt “AUTO”.

REL Als u op de knop “REL” drukt, kunt u de relatieve waarde meten. In de relatieve modus wordt op het LCD-scherm “REL” weergegeven. Relatieve waarde: Als u op de knop “REL” drukt, neemt het meetgereedschap de eerste meetwaarde als referentie en slaat deze op. De op het LCD-scherm weergegeven relatieve meetwaarde wordt berekend, waarbij een referentiewaarde van de actuele meetwaarde wordt afgetrokken. $V_x - V_{ref} = V_{display}$

Hz/Duty Deze knop wordt met de trigger actief. Als u bij ingeschakelde frequentiemodus op de knop “Hz/Duty” drukt, schakelt het apparaat naar de modus voor de tastverhoudingsmeting. Als de knop opnieuw wordt ingedrukt, wordt naar de modus voor frequentiemeting geschakeld.

2.4 Aansluitingen

Kijk in de afbeelding bij nummer 6 voor de aansluitingen.

COM Terugleidingsaansluiting voor alle metingen (voor de zwarte meetkabel of de “COM”-stekker van de speciale multifunctionele adapter).

VΩ Ingang voor metingen van spanning, weerstand, capaciteit, frequentie, dioden en doorgang
Hz% (voor de rode meetkabel).

TEMP μA Ingang voor metingen van temperatuur, hFE en stroom van 0,1μA tot 400mA
mA hFE (voor de rode meetkabel of de “+”-stekker van de speciale multifunctionele adapter).

10A Ingang voor stroommetingen van 400mA tot 10A (voor de rode meetkabel).

2.5 5 Toebehoren

Bij de multimeter worden geleverd:

- Gebruiksaanwijzing
- Meetkabels 1 set
- Thermo-element type “K” 1 st.
- Speciale multifunctionele adapter 1 st.

3. Functies

3.1 Algemene functies

3.1.1 Modus DATA VASTHOUDEN

In de modus “data vasthouden” wordt het scherm van het meetgereedschap niet meer geactualiseerd. De functie “data vasthouden” kan uitgeschakeld worden, door de meetmodus te wijzigen of door opnieuw op de knop “HOLD” te drukken. Zo schakelt u de modus “data vasthouden” in en uit.

1. Druk op de knop “HOLD”. De actuele waarde wordt op het scherm vastgezet, **H** wordt weergegeven.
2. Druk opnieuw kort op de knop en het meetgereedschap keert terug naar de normale modus.

3.1.2 3.1.2 Energiespaarfunctie

Schakel het meetgereedschap in. Als het niet wordt gebruikt schakelt het na ongeveer 15 minuten automatisch uit. Kort daarvoor klinkt een zoemer.

3.1.3 Wisselspanningsherkenning zonder aanraking

Zet de draaischakelaar op positie  en houd het apparaat zo, dat het bovenste deel verticaal en horizontaal gecentreerd is en de leiding aanraakt. Als er een spanning van meer dan 110 V (effectieve waarde) bestaat, gaat de waarschuwingslamp branden en klinkt de zoemer.

Instructie:

- Ook als de LED niet brandt kan er toch spanning zijn. Vertrouw niet op de spanningsherkenning om een onder spanning staande leiding te herkennen. Dit hangt ook af van het soort stopcontact, de dikte van de isolatie en een reeks verdere bepalende factoren.
- Als de ingangsaansluiting van het meetgereedschap onder spanning staat kan het zijn, dat de lamp die waarschuwt voor spanning ook vanwege die spanning gaat branden.
- Houd het meetgereedschap bij metingen ver van bronnen van ruis zoals tl-buizen, lampen met dimmer, motoren, etc. Deze bronnen kunnen de functie wisselspanningsherkenning zonder aanraking activeren en daardoor het testresultaat onbruikbaar maken.

3.2 Meetfuncties

3.2.1 Wissel- en gelijkspanningsmeting



Probeer geen spanningen te meten die mogelijk meer dan 1.000 V DC of 750 V AC (effectieve waarde) bedragen. Anders bestaat het gevaar van stroomschokken of beschadigingen aan het meetgereedschap.

Leg niet meer dan 1.000 V DC of 750 V AC (effectieve waarde) aan tussen de massa-aansluiting en de aarding. Anders bestaat het gevaar van stroomschokken of beschadigingen.

Spanning is het verschil in elektrisch potentieel tussen twee punten.

De polariteit van wisselstroom (AC) verandert periodiek. De polariteit van gelijkstroom (DC) is gelijkblijvend.

De gelijkspannings-bereiken van het meetgereedschap zijn 400,0mV, 4,000V, 40,00V, 400,0V en 1.000V. De wisselspannings-bereiken zijn 400,0mV (uitsluitend in de MAN-bereikmodus), 4,000V, 40,00V, 400,0V en 750V.

Zo meet u wissel- of gelijkspanning:

1. Zet de draaischakelaar in de stand .
2. Verbind de zwarte meetkabel en de rode meetkabel met resp. de aansluiting **COM** en **V**.
3. Verbind de meetkabels met het meetcircuit.
4. Lees de aangegeven waarde af. Als u gelijkspanning meet, wordt de polariteit van de rode meetkabelaansluiting aangegeven.

Instructie:

- De weergave kan in het bijzonder bij de bereiken DC 400mV en AC 400mV instabiel worden, zelfs als er geen meetkabels in de ingangsaansluitingen zitten. Als dit gebeurt en u vermoedt dat de meetwaarde fout is, sluit u de V-aansluiting en de COM-aansluiting kort en let u er op dat nul (0) wordt weergegeven.



3.2.2 Weerstandsmeting

Koppel het stroomcircuit los van de spanningsvoorziening en ontlad alle hoogspanningscondensatoren voor u weerstandsmetingen uitvoert, om stroomschokken of beschadigingen aan het apparaat te voorkomen.

Een weerstand belemmert de doorgang van elektrische stroom. De weerstandsbereiken van het meetgereedschap zijn 400,0 Ω , 4,000 k Ω , 40,00 k Ω , 400,0 k Ω en 4,000 M Ω en 40,00 M Ω .

Zo meet u de weerstand:

1. Zet de draaischakelaar in de stand .
2. Verbind de zwarte en de rode meetkabel met resp. de aansluiting **COM** en **Ω** .
3. Verbind de meetkabels met het meetcircuit en lees de aangegeven waarde af.

Enkele instructies voor het meten van weerstanden:

- De voor een weerstand in een stroomcircuit gemeten waarde wijkt vaak af van de nominale waarde van de weerstand. Dit ligt er aan dat de door het apparaat gemeten stroom door alle mogelijke doorgangen tussen de meetpunten vloeit.
- Voor een zo hoog mogelijke nauwkeurigheid bij het meten van lage weerstanden sluit u de meetkabels voor de meting kort en noteert u de weerstand van de meetsondes. Hier kunt u de weerstand van de meetkabels aftrekken.
- In het bereik 40M Ω kan het enkele seconden duren, tot het meetgereedschap een stabiele meetwaarde aangeeft. Dat is normaal bij het meten van hoge weerstanden.
- Als de ingang niet is aangesloten, oftewel bij een open stroomcircuit, wordt vanwege overschrijding van het bereik "**OL**" aangegeven.

3.2.3 Diodentest



Koppel het stroomcircuit los van de spanningsvoorziening en ontlad alle hoogspanningscondensatoren voor u diodentesten uitvoert, om stroomschokken of beschadigingen aan het apparaat te voorkomen.

Gebruik de diodentest om dioden en andere halfgeleiderelementen te testen. Bij de diodentest wordt een stroom door de halfgeleiderovergang gestuurd en de spanningsval in de overgang gemeten. Een goede siliciumovergang levert een spanningsval op van tussen 0,5 en 0,8 V.

Zo test u een diode in een stroomcircuit:

1. Zet de draaischakelaar in de stand .
2. Druk één keer op de "**FUNC**" knop om de diodentest te activeren.
3. Verbind de zwarte en de rode meetkabel met resp. de aansluiting **COM** en .
4. Voor het meten van de doorlaatspanning bij een willekeurig halfgeleiderelement plaatst u de rode meetkabel op de anode van het element en de zwarte op de kathode.
5. Het meetgereedschap geeft de doorlaatspanning van de diode bij benadering aan.

Als de meetkabels omgekeerd aangesloten worden, wordt slechts "**OL**" aangegeven. In een stroomcircuit dient een goede diode nog een meetwaarde van 0,5 tot 0,8V voor de doorlaatspanning te geven. Niettemin kan de meetwaarde voor de sperspanning afhankelijk van de weerstand van andere leidingen tussen de meetpunten variëren.



3.2.4 Doorgangstest

Koppel het stroomcircuit los van de spanningsvoorziening en ontlad alle hoogspanningscondensatoren voor u doorgangstesten uitvoert, om stroomschokken of beschadigingen aan het apparaat te voorkomen.

Doorgang betekent een volledig pad voor het vloeien van de stroom.

Een zoemer klinkt, wanneer een stroomcircuit gesloten is. Bij korte contacten geeft het meetgereedschap een korte zoemtoon.

Zo voert u een doorgangstest uit:

1. Zet de draaischakelaar in de stand .
2. Druk twee keer op de **"FUNC"** knop om de doorgangstest te activeren.
3. Verbind de zwarte en de rode meetkabel met resp. de aansluiting **COM** en Ω .
4. Verbind de meetkabels met de weerstand in het meetcircuit.
5. Als de meting in het stroomcircuit onder **60 Ω** ligt, wordt dit door een ononderbroken toon aangegeven.

Instructie:

- Met behulp van de doorgangstest kan worden vastgesteld of het stroomcircuit open / kortgesloten is.

3.2.5 Capaciteitsmeting

Koppel het stroomcircuit los van de spanningsvoorziening en ontlad alle hoogspanningscondensatoren voor u capaciteitsmetingen uitvoert, om stroomschokken of beschadigingen aan het apparaat te voorkomen. Gebruik de gelijkspanningsfunctie om u ervan te verzekeren dat de condensator ontladen is.

Capaciteit is het vermogen tot het opslaan van elektrische lading. De eenheid van capaciteit is farad (F). De meeste condensatoren werken in het bereik van nanofarad tot microfarad. De bereiken van het meetgereedschap zijn 40,00 nF, 400,0 nF, 4,000 μ F, 40,00 μ F, 400,0 μ F en 4.000 μ F.

Zo meet u de capaciteit:

1. Zet de draaischakelaar in de stand . Druk drie keer op de **"FUNC"** knop om de capaciteitsmeting te activeren.
2. Verbind de zwarte en de rode meetkabel met resp. de aansluiting **COM** en + (of gebruik de speciale multifunctionele adapter om de capaciteit te meten).
3. Verbind de meetkabels met de te meten condensator en lees de aangegeven waarde af.

Enkele instructies voor het meten van de capaciteit:

- Het kan enkele seconden duren, tot het meetgereedschap een stabiele meetwaarde aangeeft. Dat is normaal bij het meten van hoge capaciteit.
- Trek ter verbetering van de nauwkeurigheid van metingen van minder dan 40 nF de restcapaciteit van meetgereedschap en leidingen af.

3.2.6 Transistormeting

Leg niet meer dan 25 0V DC of 250 V AC (effectieve waarde) aan tussen de hFE-aansluiting en de COM-aansluiting. Anders bestaat het gevaar van stroomschokken of beschadigingen.

1. Zet de draaischakelaar in de stand **hFE**.
2. Verbind de **"COM"**-stekker en de **"+"**-stekker van de speciale multifunctionele adapter met de aansluitingen **COM** en **hFE**.
3. Stel vast of het bij de te testen transistor gaat om een type NPN of PNP en waar zich de emitter-, basis- en collector toevoert bevindt.



4. Steek de toevoerleidingen van de transistor in de bijbehorende openingen van de multifunctionele adapter.
5. Het meetgereedschap toont de hFE- waarde bij benadering (gelijkstroom versterking) bij testomstandigheden van een basisstroom met $10\text{ }\mu\text{A}$ en $V_{ce}\text{ }2,8\text{ V}$.

3.2.7 Frequentiemeting



Voer geen frequentiemeting uit bij hoge spanning (>250 V). Anders bestaat het gevaar van stroomschokken of beschadigingen.

De frequentie is het aantal cycli dat een spannings- of stroomsignaal per seconde voltooit.

Zo meet u de frequentie:

1. Zet de draaischakelaar in de stand **Hz%**.
2. Verbind de zwarte en de rode meetkabel met resp. de aansluiting **COM** en **Hz**.
3. Verbind de meetkabels met het meetcircuit.
4. Lees de aangegeven waarde af.

3.2.8 Temperatuurmeting



Leg niet meer dan 250 V DC of 250 V AC (effectieve waarde) aan tussen de °C-aansluiting en de COM- aansluiting. Anders bestaat het gevaar van stroomschokken of beschadigingen.

Gebruik dit apparaat niet, als de spanningen in het meetgebied meer dan 60V DC of 24V AC (effectieve waarde) bedragen, om stroomschokken te voorkomen.

Voer, om brandwonden of erger te voorkomen, geen temperatuurmetingen uit in magnetronovens.

Zo meet u de temperatuur:

1. Zet de draaischakelaar in de stand **TEMP**.
2. Verbind een thermo-element type "K" met de aansluitingen. Let er daarbij op de rode en de zwarte meetkabel resp. met de aansluitingen **TEMP** en **COM** te verbinden.
3. Meet, door het object met de thermosonde aan te raken.
4. Lees de stabiele meetwaarde af van het LCD-scherm.

3.2.9 Stroommeting



Probeer nooit een meting in een stroomcircuit uit te voeren indien het rustpotentieel ten opzichte van de aarding meer dan 250V bedraagt. Anders bestaat het gevaar van beschadigingen of verwondingen als de zekering doorbrandt.

Om beschadigingen aan het meetgereedschap te voorkomen controleert u de zekering voor u verder gaat. Let er bij metingen op dat aansluitingen, functie en bereik correct gebruikt en ingesteld worden. Schakel de meetkabels nooit parallel met een stroomcircuit of installatie-element als de kabels in de stroomaansluitingen zitten.

Stroom is het vloeien van elektronen door een leiding. De gelijkstroom bereiken van het meetgereedschap zijn 400,0 μ A, 4.000 μ A 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A en 10,00 A. Van wisselstroom tevens 400,0 μ A, 4.000 μ A 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A en 10,00 A.

Zo meet u stroom:

1. Koppel het meetcircuit los van de spanningsvoorziening en ontlad alle hoogspanningscondensatoren.
2. Zet de draaischakelaar in de correcte stand.
3. Verbind de zwarte meetkabel met de **COM**-aansluiting en de rode meetkabel met de **μ A/mA**-aansluiting voor maximaal 400 mA. Bij een maximum van 10A zet u de rode kabel om naar de 10A-aansluiting.
4. Onderbreek de te testen stroomloop.
Verbind de zwarte meetkabel met de negatieve zijde van de onderbreking en de rode meetkabel met de positieve zijde van de onderbreking (omkeren van de leidingen geeft een negatief resultaat, maar is niet schadelijk voor het meetgereedschap).
5. Schakel de spanningsvoorziening van het meetcircuit in en lees de aangegeven waarde af. Let op de meeteenheid rechts in het scherm (μ A, mA of A).
Als slechts "OL" wordt aangegeven is het bereik overschreden en moet een hoger bereik gekozen worden.
6. Schakel de spanningsvoorziening van het meetcircuit uit en ontlad alle hoogspanningscondensatoren. Verwijder alle meetkabels en dek het meetcircuit weer af.

4. Technische gegevens

4.1 Algemeen

Omgevingsvoorwaarden: 1000 V CAT. III en 600 V CAT. IV

Vervuilsgraad: 2

Hoogte boven zeeniveau: < 2000 m

Bedrijfstemperatuur: 0 °C tot 40 °C, 32 °F tot 104 °F (< 80 % RH, < 10 °C, geen condensatie)
Opslagtemperatuur: -10 °C tot 50 °C, 14 °F tot 122 °F (< 70 % RH, zonder batterij)

■ Temperatuurcoëfficiënt:

0,1 x (gespecificeerde nauwkeurigheid) / °C (<18°C of >28°C)

■ MAX. spanning tussen aansluitingen en aarding: 750V AC (effectieve waarde) of 1000V DC

■ Zekering, mA:F400mA/1000V

A: F10A/1000V

- Aftastfrequentie: 3 maal per seconde bij digitale data en 30 maal per seconde voor de analoge balk (staafdiagram).
- Weergave: 4.000 counts bij het LCD-scherm met analoge balk. Automatische weergave van de functies en symbolen.
- Bereik overschreden: op het LCD-scherm verschijnt "OL".
- Signaal laadniveau batterij: " " wordt weergegeven, als de batterij te zwak is voor adequaat bedrijf.
- Polariteit: "-" wordt automatisch weergegeven.
- Stroomvoorziening: 9V 
- Batterijtype: NEDA 1604, 6F22, of 006P.
- Afmetingen: ca. 195(L) x 92 (B) x 55 (H) mm
- Gewicht: 370 g (inclusief batterij)
- Beschermingsgraad: IP40

4.2 Meetspecificaties

De aangegeven nauwkeurigheid is een jaar geldig vanaf kalibratie bij bedrijfstemperaturen van 18 °C tot 28 °C en een relatieve luchtvochtigheid (RH) van 0 tot 75%.

De nauwkeurigheid wordt als volgt aangegeven: +/- (% van de meetwaarde + aantal significante posities)

4.2.1 Gelijks spanning

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
400 mV	0,1 mV	+/- (0,5% van de meetwaarde +2 digit)
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1.000 V	1 V	+/- (0,8% van de meetwaarde +2 digit)

Ingangsimpedantie: 10 MΩ

Maximale ingangsspanning: 1.000V DC of 750V AC (effectieve waarde).

4.2.2 Wechself spanning

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
400 mV	0,1 mV	+/- (2% van de meetwaarde +3 digit)
4 V	1 mV	+/- (0,8% van de meetwaarde +2 digit)
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	+/- (1% van de meetwaarde +3 digit)

Ingangsimpedantie: 10 MΩ

Maximale ingangsspanning: 1.000 V DC of 750 V AC (effectieve waarde)

Frequentiebereik: 40 Hz tot 400 Hz

Weergave: gemiddelde, gekalibreerd op de effectieve waarde van een sinusgolf

4.2.3 Frequentie

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
9,999 Hz	0,001 Hz	+/- (0,5% van de meetwaarde +2 digit)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Overbelastingsbescherming: 250V DC of AC (effectieve waarde)

Ingangsspanningsbereik: 200mV tot 10V AC (effectieve waarde)

4.2.4 Widerstand

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
400 Ω	0,1 Ω	+/- (0,8% van de meetwaarde +3 digit)
4 k Ω	1 Ω	+/- (0,8% van de meetwaarde +1 digit)
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	+/- (1,0% van de meetwaarde +2 digit)

Overbelastingsbescherming: 250V DC of AC (effectieve waarde)

Spanning bij geen bedrijf: minder dan 700mV

4.2.5 Diode

Meetbereik	Resolutie	Functie
	1 mV	Geeft de doorlaatspanning van de diode bij benadering aan

Doorlaatgelijkstroom: ongeveer 1 mA

Tegengestelde gelijkspanning: ongeveer 2,8V

Overbelastingsbescherming: 250V DC of AC (effectieve waarde)

4.2.6 Akoestische doorgangstest

Meetbereik	Doorgangszoemer
	$\leq 60 \Omega$

Spanning bij geen bedrijf: minder dan 700mV

Overbelastingsbescherming: 250V DC of AC (effectieve waarde)

4.2.7 Transistor

Meetbereik	Omschrijving	Testvoorwaarden
hFE	Geeft de hFE-waarde (0-1000) van de geteste transistors (alle typen) bij benadering aan	Basisstroom ongeveer 10 μ A, Vce ongeveer 2,8V

4.2.8 Temperatuur

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
-20 °C tot 0 °C	1 °C	+/- (5% van de meetwaarde +4 digit)
1 °C tot 400 °C	1 °C	+/- (1% van de meetwaarde +3 digit)
401 °C tot 1.000 °C	1 °C	+/- (2% van de meetwaarde)

Overbelastingsbescherming: Zekering (F400mA/1000V)

Temperatuurweergaven bevatten geen thermo-elementfout

Temperatuurvoeler meegeleverd: -40 °C tot 260 °C

4.2.9 Kapaciteit

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
40 nF	0,01 nF	+/- (4% van de meetwaarde +5 digit)
400 nF	0,1 nF	
4 μ F	0,001 μ F	
40 μ F	0,01 μ F	
400 μ F	0,1 μ F	
4.000 μ F	1 μ F	

Overbelastingsbescherming: 250V DC of AC (effectieve waarde).

4.2.10 Gelijkstroom

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
400 μ A	0,1 μ A	+/- (0,8% van de meetwaarde +2 digit)
4.000 μ A	1 μ A	
40 mA	10 μ A	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	+/- (1,2% van de meetwaarde +2 digit)
10 A	0,01 A	

Overbelastingsbescherming: Zekering (F400mA/1000V)

Zekering 10A bereik (F10A/1000V)

Max. ingangsstroom: 400mA DC of AC (effectieve waarde) voor mA bereik, 10A DC of AC (effectieve waarde) voor 10A bereik.

Bij metingen van meer dan 5A mag de duur van elke meting voor hoge stroomsterkte maximaal tien seconden bedragen en de tijdspanne tussen twee metingen moet langer dan 1 minuut zijn. Boven 10A niet gespecificeerd.

4.2.11 Wisselstroom

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
400 μ A	0,1 μ A	$\pm$ (1,5 % des Messwerts +2 Digit)
4.000 μ A	1 μ A	
40 mA	10 μ A	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	$\pm$ (2,0 % des Messwerts +2 Digit)
10 A	0,01 A	

Overbelastingsbescherming: Zekering (FF400mA/1000V)

Zekering 10A bereik (FF10A/1000V)

Max. ingangsstroom: 400mA DC of AC (effectieve waarde) voor mA bereik, 10A DC of AC (effectieve waarde) voor 10A bereik.

Bij metingen van meer dan 5A mag de duur van elke meting voor hoge stroomsterkte maximaal tien seconden bedragen en de tijdspanne tussen twee metingen moet langer dan 1 minuut zijn. Boven 10A niet gespecificeerd.

Frequentiebereik 40Hz tot 400Hz

Weergave: gemiddelde, gekalibreerd op de effectieve waarde van een sinusgolf

5. Onderhoud

Probeer het apparaat niet zelf te repareren of er onderhoud aan uit te voeren, indien u hiervoor niet gekwalificeerd bent en over de relevante informatie omtrent kalibratie, capaciteitstesten en onderhoud beschikt.

5.1 Algemeen onderhoud



Zorg er, ter voorkoming van stroomschokken of beschadigingen van het meetgereedschap, voor dat er geen water in de behuizing komt. Verwijder voor openen van de behuizing de meetkabels en alle ingangssignalen.

Veeg de behuizing regelmatig met een vochtige doek en een mild reinigingsmiddel schoon. Gebruik geen schuur- of oplosmiddelen.

Vuil of vocht in de aansluitingen kan de meetwaarden beïnvloeden.

Schoonmaken van de aansluitingen:

- Schakel het meetgereedschap uit en verwijder alle meetkabels.
- Schud het apparaat lichtjes om eventueel aanwezig vuil uit de aansluitingen te verwijderen.
- Doop een nieuw wattenstaafje in een reinigings- en smeermiddel (Full-Service S400).
- Maak de afzonderlijke aansluitingen schoon met het wattenstaafje. Het smeermiddel reinigt en beschermt de aansluitingen.

5.2 Vervangen van batterijen en zekeringen



Vervang de batterij zodra in beeld () verschijnt, om verkeerde meetwaarden, die stroomschokken of verwondingen tot gevolg kunnen hebben, te voorkomen. Gebruik uitsluitend zekeringen die voldoen aan de voorgeschreven nominale waarden voor stroomsterkte, schakelvermogen, spanning en uitschakelsnelheid voldoen.

F400 mA/1.000 V minimaal schakelvermogen 10.000 A

F10 A/1.000 V minimaal schakelvermogen 10.000 A

Verwijder voor het vervangen van de batterij meetkabels en overige stekkerverbindingen van meetcircuits, schakel het meetgereedschap uit en verwijder de meetkabels van de ingangsaansluitingen.

Zo vervangt u de batterij / zekeringen:

- Schakel het meetgereedschap uit.
- Verwijder de meetkabels en overige stekkerverbindingen van de aansluitingen.
- Maak de schroeven van de afdekplaat los met een schroevendraaier.
- Verwijder de oude batterij uit het apparaat.
- Voor het vervangen van de zekering: open de behuizing en vervang de zekering.
- Plaats vervolgens de nieuwe 9V batterij.
- Breng de afdekplaat weer aan en draai de schroeven vast.

VOORZICHTIG

Het gebruik van dit apparaat in een omgeving met sterke uitstraling van hoogfrequente elektromagnetische velden kan uitwerking hebben op de meetnauwkeurigheid.

ENG Digital multimeter F73



This instrument complies with IEC 61010-1, CAT. III 1000V and CAT. IV 600V overvoltage standards. See Specifications.

To get the best service from this instrument, read carefully this user's manual and respect the detailed safety precautions.

International symbols used on the Meter and in this manual are explained in chapter 1.1.3

1.1 Precautions safety measures

1.1.1 Preliminary

- Measurement category III is for measurements performed in the building installation.

NOTE: Examples are measurements on distribution boards, circuit-breakers, wiring, including cables, bus-bars, junction boxes, switches, socket-outlets in the fixed installation, and equipment for industrial use and some other equipment, for example, stationary motors with permanent connection to the fixed installation.

- Measurement category II is for measurements performed on circuits directly connected to the low voltage installation.

NOTE: Examples are measurements on household appliances, portable tools and similar equipment.

- Measurement category I is for measurements performed on circuits not directly connected to MAINS.

NOTE: Examples are measurements on circuits not derived from MAINS, and specially protected (internal) MAINS derived circuits. In the latter case, transient stresses are variable; for that reason, requires that the transient withstand capability of the equipment is made known to the user.

- When using this Multimeter, the user must observe all normal safety rules concerning:
 - protection against the dangers of electric current.
 - protection of the Multimeter against misuse.
- For your own safety, only use the test probes supplied with the instrument. Before use, check that they are in good condition.

1.1.2 During use

- If the meter is used near noise generating equipment, be aware that display may become unstable or indicate large errors.
- Do not use the meter or test leads if they look damaged.
- Use the meter only as specified in this manual; otherwise, the protection provided by the meter may be impaired.
- Use extreme caution when working around bare conductors or bus bars.
- Do not operate the meter around explosive gas, vapor, or dust.
- Verify a Meter's operation by measuring a known voltage. Do not use the Meter if it operates abnormally. Protection may be impaired. When in doubt, have the Meter serviced.
- Uses the proper terminals, function, and range for your measurements.

- When the range of the value to be measured is unknown, check that the range initially set on the multimeter is the highest possible or, wherever possible, choose the auto-ranging mode.
- To avoid damages to the instrument, do not exceed the maximum limits of the input values shown in the technical specification tables.
- When the multimeter is linked to measurement circuits, do not touch unused terminals.
- Caution when working with voltages above 60Vdc or 30Vac rms. Such voltages pose a shock hazard.
- When using the probes, keep your fingers behind the finger guards.
- When making connections, connect the common test lead before connecting the live test lead; when disconnecting, disconnect the live test lead before disconnecting the common test lead.
- Before changing functions, disconnect the test leads from the circuit under test.
- For all dc functions, including manual or auto-ranging, to avoid the risk of shock due to possible improper reading, verify the presence of any ac voltages by first using the ac function. Then select a dc voltage range equal to or greater than the ac range.
- Disconnect circuits power and discharge all high-voltage capacitors before testing resistance, continuity, diodes, or capacitance.
- Never perform resistance or continuity measurements on live circuits.
- Before measuring current, check the meter's fuse and turn off power to the circuit before connecting the meter to the circuit.
- In TV repair work, or when carrying out measurements on power switching circuits, remember that high amplitude voltage pulses at the test points can damage the multimeter. Use of a TV filter will attenuate any such pulses.
- Use the 9V NEDA battery, properly installed in the Meter's battery case, to power the Meter.
- Replace the battery as soon as the battery indicator () appears. With a low battery, the Meter might produce false readings that can lead to electric shock and personal injury.
- Do not measure voltages above 600V in Category IV, or 1000V in Category III installations.
- Do not operate the Meter with the case (or part of the case) removed

1.1.3 Symbols:

Symbols used in this manual and on the instrument:



Caution: refer to the instruction manual. Incorrect use may result in damage to the device or its components.



AC (Alternating Current)



DC (Direct Current)

Earth ground



Double insulated



Fuse



Conforms to European Union directives

1.1.4 Instructions

- Remove test leads from the Meter before opening the Meter case or battery cover.
- When servicing the Meter, use only specified replacement parts.
- Before opening up the instrument, always disconnect from all sources of electric current and make sure you are not charged with static electricity, which may destroy internal components.
- Any adjustment, maintenance or repair work carried out on the meter while it is live should be carried out only by appropriately qualified personnel, after having taken into account the instructions in this present manual.
- A "qualified person" is someone who is familiar with the installation, construction and operation of the equipment and the hazards involved. He is trained and authorized to energize and de-energize circuits and equipment in accordance with established practices.
- When the instrument is opened up, remember that some internal capacitors can retain a dangerous potential even after the instrument is switched off.
- If any faults or abnormalities are observed, take the instrument out of service and ensure that it cannot be used until it has been checked out.
- If the meter is not going to be used for a long time, take out the battery and do not store the meter in high temperature or high humidity environment.

1.2.1.2 Protection mechanisms

- Fused by the fuse (FF400mA/1000V) during temperature, mA and hFE measurements.
- A PTC resistor protects against permanent overvoltages of up to 250V during resistance, Frequency, continuity and diode test measurements.

2. DESCRIPTION

2.1 Instrument Familiarization

1. Voltage alert area
2. Voltage alert light
3. LCD display
4. Keypad
5. Rotary switch
6. Terminals



2.2 LCD Display

See Table 3 indicated for information about the LCD display..



Meaning



The battery is low.



Warning: To avoid false readings, which could lead to possible electric shock or personal injury, replace the battery as soon as the battery indicator appears.



Indicates negative readings.



Indicator for ac voltage or current.

AC voltage and current are displayed as the average of the absolute value of the input, calibrated to indicate the equivalent rms value of a sine wave.



Indicator for dc voltage or current.



The Meter is in the Diode Test mode



Auto ranges and auto power off



The Meter is in the Continuity Check mode.



The Meter is in the Data Hold mode

°C/°F °C: Celsius scale. The unit of temperature.
°F: Fahrenheit scale.

V, mV V: Volt. Volts. The unit of voltage.
mV: Millivolt. 1x10⁻³ or 0.001 volts.

Amperes (amps). The unit of current.

A, mA, μA mA: Milliamp. 1x10⁻³ or 0.001 amperes.
μA: Microamp. 1x10⁻⁶ or 0.000001 amperes

Ω, kΩ, MΩ Ω: Ohm. The unit of resistance.
kΩ : Kilohm. 1x10³ or 1000 ohms.
MΩ : Megohm. 1x10⁶ or 1,000,000 ohms.

MkHz Hz: Hertz, the unit of frequency
kHz: Kilohertz. 1x10³ or 1000 hertz.
MHz: Milohertz, 1 x10⁶ or1000000 hertz

F: Farad. The unit of capacitance.

μF, nF μF: Microfarad.1x10⁻⁶ or 0.000001 farads.
nF: Nanofarad. 1x10⁻⁹ or 0.000000001 farads.

2.3 Keypad

See Table 4 indicated for information about the keypad operations.

 **"FUNC"** key is the function select key that acts with trigger. Use the key as switch of DC/AC, Resistance/Continuity/Diode/capacitance and °C/ °F

 Press **"HOLD"** to enter and exit the hold mode in any mode. That act with trigger. When press and holding this key for more than 2secs , the meter is switched to the back light mode

MAX/MIN This key is act with trigger. Press this key once, the maximum value is holding (Will displays **'MAX'** symbol in the LCD)and press once again this key, the minimum value on holding(Will displays **'MIN'** symbol in the LCD). When press and holding this key for more than 2sec, the meter will be return to the normal mode.
After pressing the key, A/D will keep working, and the display value are always updated and kept the maximum or minimum value.

Range It is the auto/manual measurement push key that act with trigger. The default is auto measurement when power is on. To press once time, will switch to manual measurement and **'AUTO'** sign displayed on the LCD. If continue to press the key in the top range, the meter will be jump to the lowest range, and recirculating orderly. If press and hold this key Over 2sec, the meter will switch to Auto Measurement mode and **'AUTO'** sign will be displayed on the LCD.

REL Press the “REL” key, you can measure the relative value and ‘REL’ sign will appears on the LCD display in the relative mode.

What is meant by relative value? Press the “REL” key, the meter make the first measured value into a reference value (You must be decide a reference value as the input signal.), and the meter store the displayed reading as a reference value.

The relative measured value that displayed in LCD is achieved by subtracting a reference value from the present reading value.

$V_x - V_{ref} = V_{display}$

Hz/Duty This key acts with trigger. Press “Hz/Duty ” key when frequency mode is in operation, the meter will switch to duty cycle measurement mode. Press this key again to switch to frequency measurement mode also.

2.4 Terminals

See Table 6 indicated for information about the terminals.

COM Return terminal for all measurements. (Receiving the black test lead or the “com” plug of the special multi-function socket)

VΩ Input for voltage, resistance, capacitor, frequency, diode and continuity measurements.
Hz% $\frac{1}{f}$ (Receiving the red test lead).

TEMP μ A Input for Temperature, hFE and 0.1 μ A to 400mA current measurements. (Receiving the red test lead or the “+” plug of the special multi-function socket)
mA hFE

10A Input for 400mA to 10A current measurements. (Receiving the red test lead)

2.5 Accessories

Delivered with the multimeter:

■ User's manual	One piece
■ Test leads	One piece
■ Carry case	One piece
■ “K” type bead Thermocouple	One piece
■ Special Multi-function socket	One piece

3. FUNCTION DESCRIPTION

3.1 General Functions

3.1.1 DATA HOLD mode

Data Hold mode makes the meter stop updating the display. Data Hold function can be cancelled by changing the measurement mode, or push **HOLD** key again.

To enter and exit the Data Hold mode:

1. Press **HOLD** key. Fixes the display on the current value, **H** is displayed.
2. A second short press returns the meter to normal mode.

3.1.2 Battery Saver

Turn on the meter. And then The Meter will be turned off automatic after approx. 15 minutes. the buzzer will sound five times before the Meter turn off .

3.1.3 Non Contact AC Voltage detection

Set rotary switch to the  position and hold the Meter so that the Meter's top is vertically and horizontally centered and contacting the conductor ,when the live voltage > 110V(RMS),the sensing indicator will be on and the buzzer will keep sounding as warning.

Note:

- Even without LED indication, the voltage may still exist. Do not rely on non-contact voltage detector to determine the presence of voltage wire, Detection operation may be subject to socket design, insulation thickness and different type and other factors
- When the meter input terminals presence voltage, due to the influence of presenced voltage, voltage sensing indicator may also be bright
- Keep the meter away from electrical noise sources during the tests, i.e., florescent lights, dimmable lights, motors, etc.. These sources can trigger NON-Contact AC Voltage Detection Function and invalidate the test.

3.2 Measurement Functions

3.2.1 AC and DC Voltage measurement



To avoid electrical shock and/or damage to the instrument, do not attempt to take any voltage measurement that might exceeds 1000Vdc or 750Vac rms.

To avoid electrical shock and/or damage to the instrument, do not apply more than 1000Vdc or 750Vac rms between the common terminal and the earth ground.

Voltage is the difference in electrical potential between two points.

The polarity of ac (alternating current) voltage varies over time; the polarity of dc (direct current) voltage is constant.

The Meter's DC voltage ranges are 400.0mV, 4.000 V, 40.00 V, 400.0 V and 1.000 V (AC) voltage ranges are 400.0 mV (only in range mode), 4.000 V, 40.00 V, 400.0 V and 750 V.

To measure ac or dc voltage:

1. Set rotary switch to the  position.
2. Connect the black test leader and red test leader to the COM and V terminals respectively.
3. Connect the test leader to the circuit being measured
4. Read the displayed value. The polarity of red test lead connection will be indicated when making a DCV measurement.

NOTE:

- Unstable display may occur especially at DC400mV and AC400mV ranges, even though you do not put test leads into input terminals, in this case, if an erroneous reading is suspected, short the V terminal and the COM terminal, and make sure the zero display.

3.2.2 Resistance measurement



To avoid electrical shock and/or damage to the instrument, disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before measuring resistance.

Resistance is an opposition to current flow.

The Meter's resistance ranges are 400.0 Ω , 4.000 k Ω , 40.00 k Ω , 400.0 k Ω , 4.000 M Ω and 40.00 M Ω .

To measure resistance:

1. Set the rotary switch to  Ω position.
2. Connect the black and red test leads to the **COM** and Ω terminals respectively.
3. Connect the test leads to the circuit being measured and read the displayed value.

Some tips for measuring resistance:

- The measured value of a resistor in a circuit is often different from the resistor's rated value. This is because the Meter's test current flows through all possible paths between the probe tips.
- In order to ensure the best accuracy in measurement of low resistance, short the test leads before measurement and memory the test probe resistance in mind. This necessary to subtract for the resistance of the test leads.
- On 40 M Ω range, the meter may take a few seconds to stabilize reading. This is normal for high resistance measuring.
- When the input is not connected, i.e. at open circuit, the figure "**OL**" will be displayed for the overrange condition.

3.2.3 Diode Test

To avoid electrical shock and/or damage to the instrument, disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before testing diodes.



Use the diode test to check diodes, and other semi-conductor devices. The diode test sends a current through the semiconductor junction, and then measures the voltage drop across the junction; a good silicon junction drops between 0.5 V and 0.8 V.

To test a diode out of a circuit:

1. Set the rotary switch to  Ω position.
2. Press the **FUNC** key one time to activate Diode Test.
3. Connect the black and red test leads to the **COM** and  terminals respectively.
4. For forward-bias readings on any semiconductor component, place the red test lead on the component's anode and place the black test lead on the component's cathode.
5. The meter will show the approx. forward voltage of the diode. If the test lead connection is reversed, only figure "**OL**" displayed.

In a circuit, a good diode should still produce a forward bias reading of 0.5 V to 0.8 V; however, the reverse-bias reading can vary depending on the resistance of other pathways between the probe tips.

3.2.4 Continuity Check

To avoid electrical shock and/or damage to the instrument, disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before testing for Continuity.



Continuity is a complete path for current flow.

The beeper sounds if a circuit is complete. These brief contacts cause the Meter to emit a short beep.

To test for continuity:

1. Set the rotary switch to  Ω position.
2. Press the **FUNC** key twice to activate Continuity Check.
3. Connect the black and red test leads to the **COM** and Ω terminals respectively.
4. Connect the test leads to the resistance in the circuit being measured.
5. When the test lead to the circuit is below approx. 60 Ω , a continuous beeping will indicate it.

Note:

- Continuity test is available to check open/short of the circuit.

3.2.5 Capacitance measurement



To avoid electrical shock and/or damage to the instrument, disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before measuring capacitance. Use the dc voltage function to confirm that the capacitor is discharged.

Capacitance is the ability of a component to store an electrical charge.

The unit of capacitance is the farad (F). Most capacitors are in the nanofarad to microfarad range. The Meter's capacitance ranges are 40.00 nF, 400.0 nF, 4.000 μ F, 40.00 μ F, 400.0 μ F and 4000 μ F.

To measure capacitance:

1. Set the rotary switch to  position. Press the FUNC key three times to activate Capacitance Test.
2. Connect the black and red test leads to the COM and  terminals respectively (or you can measure the capacitance by using the special Multi-Function Socket).
3. Connect the test leads to the capacitor being measured and read the displayed value.

Some tips for measuring capacitance:

- The meter may take a few seconds to stabilize reading. This is normal for high capacitance measuring.
- To improve the accuracy of measurements less than 40nF, subtract the residual capacitance of the Meter and leads.

3.2.6 Transistor measurement



To avoid electrical shock and/or damage to the instrument, do not apply more than 250Vdc or 250Vac rms between the hFE terminal and the COM terminal.

1. Set the rotary switch to hFE position.
2. Connect the "com" plug and "+" plug of the special multi-function socket to the **COM** and **hFE** terminals.
3. Determine whether the transistor to be tested is NPN or PNP type and locate the Emitter, Base and Collector leads.
4. Insert leads of the transistor into proper holes of the special multi-function socket.
5. The meter will show the approx. hFE value at test condition of base current 10 μ A and Vce 2.8V.

3.2.7 Frequency measurement



Do not measure Frequency on high voltage (>250V) to avoid electrical shock hazard and/or damage to the instrument.

Frequency is the number of cycles a voltage or current signal completes each second.

To measure frequency:

1. Set the rotary switch to Hz % position.
2. Connect the black and red test leads to the **COM** and **Hz** terminals respectively.
3. Connect the test leads to the circuit being measured
4. Read the displayed value.

3.2.8 Temperature measurement



To avoid electrical shock and/or damage to the instrument, do not apply more than 250Vdc or 250Vac rms between the terminal and the COM terminal.

To avoid electrical shock, do not use this instrument when voltages at the measurement surface exceed 60v dc or 24v rms. Ac.

To avoid damage or burns. Do not make temperature measurements in microwave ovens.

To measure temperature:

1. Set the rotary switch to TEMP position.
2. Connect 'K' type thermocouples to terminals. make sure the red and black leads to the **TEMP** and **COM** terminals respectively
3. Touch the object with the thermocouple probe for measurement.
4. Read the stable reading from LCD.



3.2.9 Current measurement

To avoid damage to the Meter or injury if the fuse blows, never attempt an in-circuit current measurement where the open-circuit potential to earth is greater than 250V.

To avoid damage to the meter, check the meter's fuse before proceeding. Use the proper terminals, function, and range for your measurement. Never place the test leads in parallel with a circuit or component when the leads are plugged into the current terminals.

Current is the flow of electrons through a conductor. The Meter's DC current ranges are 400.0 μ A, 4000 μ A, 40.00 mA, 400.0 mA, 4.000 A and 10.00 A; AC current ranges are 400.0 μ A, 4000 μ A, 40.00 mA, 400.0 mA, 4.000 A and 10.00 A.

To measure current:

1. Turn off the power of the measured circuit. Discharge all the high voltage capacitors.
2. Set the rotary switch to the proper position.
3. Connect the black test lead to the COM terminal and the red test leads to the mA terminal for a maximum of 400mA. For a maximum of 10A, move the red test lead to the 10A terminal.
Connect the black test leads to the more negative side of the break; connect the red test leads to the more positive side of the break. (Reversing the leads will give a negative reading, but will not damage the Meter.)
5. Turn on the power of the measured circuit, and then read the display. Be sure to note the measurement units at the right side of the display (mA or A). When only the figure "OL" displayed, it indicates overrange situation and the higher range has to be selected.
6. Turn off the power of the measured circuit and discharge all the high voltage capacitors. Remove the test leads and recover the measured circuit.

4 TECHNICAL SPECIFICATIONS

4.1 GENERAL SPECIFICATIONS

- Environment conditions: 1000V CAT. III and 600V CAT. IV
- Pollution degree: 2
- Altitude < 2000m
- Operating temperature: 0~40 °C, 32 °C ~122 °F (<80% RH, <10 °C noncondensing)
- Storage temperature: -10~60 °C, 14 °F ~140 °F (<70% RH, battery removed)
- Temperature Coefficient: 0.1 x (specified accuracy) / °C (<18 °C or >28 °C)
- MAX. Voltage between terminals and earth ground: 750V AC rms or 1000V DC.
- Fuse Protection: mA: fuse (FF400mA/1000V)
A: fuse (FF10A/1000V)
- Sample Rate: 3 times/sec for digital data and 30 times/sec for the analog bar
- Display: 4000 counts with analog bar LCD display. Automatic indication of functions and symbols.
- Over Range indication: LCD will display "OL".

- Low battery indication: The “ ” is displayed when the battery is under the proper operation range.
- Polarity indication: “  ” displayed automatically.
- Power source: 9V 
- Battery type: NEDA 1604, 6F22, or 006P.
- Dimensions: 195(L) × 92(W) × 55(H) mm.
- Weight: 380g. Approx. (battery included).

4.2 Measurement specifications

Accuracy is specified for one year after calibration, at operating temperatures of 18 °C to 28 °C, with relative humidity at 0% to 75%. Accuracy specifications take the form of: $\pm(\%$ of Reading + Number of Least Significant Digits)

4.2.1 DC Voltage

Range	Resolution	Accuracy
400 mV	0,1 mV	$\pm(0.5\% \text{ of rdg} + 2 \text{ digit})$
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1.000 V	1 V	$\pm(0.8\% \text{ of rdg} + 2 \text{ digits})$

Input impedance: 10M Ω

Max. input voltage: 1000Vdc or 750V ac rms.

4.2.2 AC Voltage

Range	Resolution	Accuracy
400 mV	0,1 mV	$\pm(2\% \text{ of rdg} + 3 \text{ digits})$
4 V	1 mV	$\pm(0.8\% \text{ of rdg} + 2 \text{ digits})$
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	$\pm(1\% \text{ of rdg} + 3 \text{ digits})$

Input impedance: 10M Ω

Max. input voltage: 1000Vdc or 750V ac rms.

Frequency Range: 40Hz-400Hz .

Response: Average, calibrated in rms of sine wave

4.2.3 Frequency

Range	Resolution	Accuracy
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm (0.5\% \text{ of rdg} + 2 \text{ digits})$
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Overload protection: 250V dc or 250V ac rms.

Input Voltage range: 200mV-10V ac rms

4.2.4 Resistance

Range	Resolution	Accuracy
400 Ω	0,1 Ω	$\pm(0.8\% \text{ of rdg}+3 \text{ digits})$
4 k Ω	1 Ω	$\pm(0.8\% \text{ of rdg}+1 \text{ digit})$
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm(1.0\% \text{ of rdg}+2 \text{ digits})$

Overload protection: 250V dc or 250Vac rms.

Open Circuit Voltage: Less than 700mV.

4.2.5 Diode

Range	Resolution	Function
	1 mV	Display read approx. forward voltage of diode.

Forward DC Current: approx. 1mA

Reversed DC Voltage: approx. 2.8V

Overload protection: 250Vdc or 250Vac rms

4.2.6 Audible continuity

Range	Continuity beeper
	$\leq 60 \Omega$

Open circuit voltage: Less than 700mV.

Overload protection: 250Vdc or 250Vac rms.

4.2.7 Transistor

Range	Description	Test Condition
hFE	Display read approx. hFE value (0 – 1000) of transistor under test (all type).	Base current approx. 10 μ A, Vce approx 2,8 V.

4.2.8 Temperature

Range	Resolution	Accuracy
-20 $^{\circ}$ C to 0 $^{\circ}$ C	1 $^{\circ}$ C	$\pm(5.0\% \text{ of rdg}+4 \text{ digits})$
1 $^{\circ}$ C to 400 $^{\circ}$ C	1 $^{\circ}$ C	$\pm(1.0\% \text{ of rdg}+3 \text{ digits})$
401 $^{\circ}$ C to 1.000 $^{\circ}$ C	1 $^{\circ}$ C	$\pm 2.0\% \text{ of rdg}$

Overload protection: fuse (FF400 mA/1.000 V).

Temperature specifications do not include thermocouple errors.

4.2.9 Capacitance

Range	Resolution	Accuracy
40 nF	0,01 nF	± (4.0%rdg+5 digits)
400 nF	0,1 nF	
4 µF	0,001 µF	
40 µF	0,01 µF	
400 µF	0,1 µF	
4.000 µF	1 µF	

Overload protection: 250 V dc or 250 V AC rms.

4.2.10 DC Current

Bereich	Resolution	Accuracy
400 µA	0,1 µA	±(0.8% of rdg+2 digits)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	±(1.2% of rdg+2 digits)
10 A	0,01 A	

Overload protection: fuse (FF400 mA/1.000 V).

10 A range fuse(FF10 A/1.000 V)

Max. input current:400 mA dc or 400 mA ac rms for mA range, 10 A dc or 10 A ac rms for 10 A ranges.

For measurements>5 A, the measuring time for high current(10 A) should be ≤10 second for each measurement and the interval time between two measurement should be greater than 1 minutes ; Above 10 A unspecified.

4.2.11 AC Current

Range	Resolution	Accuracy
400 µA	0,1 µA	±(1.5% of rdg+2 digits)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	±(2.0% of rdg+2 digits)
10 A	0,01 A	

Overload protection: Resettable fuse (FF400 mA/1.000 V).

10 A range fuse(FF10 A/10.00 V)

Max. input current: 400 mA dc or 400 mA ac rms for mA range,
10 A dc or 10 A ac rms for 10A ranges.

For measurements>5A, the measuring time for high current(10A) should be ≤10 second for each measurement and the interval time between two measurement should be greater than 1 minutes.; Above 10A unspecified.

Frequency Range: 40Hz-400Hz

5. MAINTENANCE

Do not attempt to repair or service your Meter unless you are qualified to do so and have the relevant calibration, performance test, and service information.

5.1 General Maintenance



To avoid electrical shock or damage to the meter, do not get water inside the case. Remove the test leads and any input signals before opening the case

Periodically wipe the case with a damp cloth and mild detergent. Do not use abrasives or solvents.

Dirt or moisture in the terminals can affect readings.

To clean the terminals:

- Turn the meter off and remove all test leads.
- Shake out any dirt that may be in the terminals.
- Soak a new swab with a cleaning and oiling agent (such as WD-40).
- Work the swab around in each terminal. The oiling agent insulates the terminals from moisture-related contamination.

5.2 Battery and Fuse replacement



To avoid false readings, which could lead to possible electric shock or personal injury, replace the battery as soon as the battery indicator () appears.

Use only fuses with the amperage, interrupt, voltage And speed ratings specified
FF400 mA/1.000 V Min interrupt rating 10.000 A
FF10A/1.000 V Min interrupt rating 10.000 A

Before replacing the battery, disconnect test leads and/or any connectors from any circuit under test, turn the meter off and remove test leads from the input terminals.

To replace the battery (see Figure 2.):

- Turn the meter off.
 - Disconnect test leads and/or any connectors from the terminals.
 - Use a screwdriver to unscrew the two screws secured on the battery cover.
 - Take out the battery cover from the meter.
 - Remove the used batteries.
 - Replace with the new 9V batteries (6F22).
- Rejoin the battery cover and secure by the two screws.

CAUTION

Using this appliance in an environment with a strong radiated radio-frequency electromagnetic field (approx. 3V/m), may influence its measuring accuracy. The measuring result can be strongly deviating from the actual value.

FRE Multimètre digital F73



1. REMARQUES GENERALES

Cet appareil de mesure répond aux normes CEI 61010-1, CAT III 1.000 V et CAT IV 600 V relatives aux surtensions. Voir les spécifications.

Veuillez lire attentivement le présent mode d'emploi et suivre les consignes de sécurité détaillées, afin d'optimiser l'utilisation de l'appareil de mesure.

Les symboles internationaux utilisés sur l'appareil de mesure et dans le mode d'emploi sont expliqués dans le chapitre 1.1.3.

1.1 Consignes de sécurité

1.1.1 Remarques préliminaires

- La catégorie de mesure III s'applique aux mesures réalisées dans les installations électriques des bâtiments.
- **REMARQUE** : on peut citer comme exemples les mesures réalisées sur des tableaux de distribution, des disjoncteurs, des câblages incluant des câbles, des barres conductrices, des distributeurs, des commutateurs et des prises dans des installations fixes ainsi que dans des installations industrielles ou autres installations, par exemple des moteurs stationnaires branchés en permanence à l'installation fixe.
- La catégorie de mesure II s'applique aux mesures réalisées sur des circuits électriques présentant une liaison directe avec une installation basse tension.
- **REMARQUE** : on peut citer comme exemples les mesures réalisées sur les appareils électroménagers, sur les outils portatifs et sur d'autres appareils similaires.
- La catégorie de mesure I s'applique aux mesures réalisées sur des circuits électriques qui ne sont pas directement reliés au SECTEUR.
- **REMARQUE** : on peut citer comme exemples les mesures réalisées sur les circuits électriques qui ne sont pas dérivés du SECTEUR, et sur les circuits électriques dérivés du SECTEUR qui bénéficient d'une protection (interne) particulière. Dans ce dernier cas, la sollicitation par les transitoires est variable, raison pour laquelle l'utilisateur doit connaître la résistance des transitoires de l'installation.
- Lors de l'utilisation de ce multimètre, l'utilisateur doit respecter toutes les règles de sécurité usuelles relatives aux points suivants :
 - Protection contre les dangers du courant électrique.
 - Protection du multimètre contre toute utilisation abusive.
 - Pour votre propre sécurité, n'utilisez que les sondes de mesures fournies. Vérifiez qu'elles sont en bon état avant de les utiliser.

1.1.2 Utilisation en toute sécurité

- Prenez en considération le fait que l'afficheur peut devenir instable ou indiquer des erreurs importantes lorsque l'appareil de mesure est utilisé à proximité d'appareils qui génèrent du bruit.
- N'utilisez pas l'appareil de mesure ou les câbles de mesure lorsqu'ils sont endommagés.
- Cet appareil de mesure doit être utilisé uniquement de la manière indiquée dans le présent mode d'emploi. Dans le cas contraire, les dispositifs de protection de l'appareil de mesure pourraient être affectés.
- Soyez très prudent lorsque vous travaillez à proximité de conducteurs ou de barres conductrices dénudés.
- N'utilisez pas l'appareil de mesure à proximité de gaz explosifs, de vapeur ou de poussière.

- Vérifiez par la mesure d'une tension connue si l'appareil de mesure fonctionne correctement. N'utilisez pas l'appareil de mesure si vous constatez des dysfonctionnements. Les dispositifs de protection peuvent être affectés. Faites vérifier l'appareil de mesure par le SAV si vous avez un doute.
- Lors de vos mesures, veillez à ce que les branchements, la fonction et la plage soient correctement utilisés ou réglés.
- Si vous ne connaissez pas la plage pour la valeur à mesurer, veillez à ce que la plage réglée en premier sur le multimètre soit aussi élevée que possible, ou alors utilisez la sélection de plage automatique si cela est possible.
- Pour éviter d'endommager l'appareil, les limites maximales des valeurs d'entrée indiquées dans les tableaux des données techniques ne doivent pas être dépassées.
- Ne touchez pas les connexions libres lorsque le multimètre est relié à des circuits de mesure.
- Soyez prudent lorsque vous travaillez avec des tensions supérieures à 60 V DC ou à 30 V AC (valeur efficace). Avec de telles tensions, il y a un risque de choc électrique.
- Gardez vos doigts derrière la protection des doigts lorsque vous utilisez les sondes de mesure.
- Lorsque vous établissez des liaisons, vous devez d'abord raccorder le câble de mesure de masse et ensuite le câble de mesure conducteur de courant. Lorsque vous souhaitez interrompre la liaison, retirez d'abord le câble de mesure conducteur de courant et ensuite le câble de mesure de masse.
- Retirez les câbles de mesure du circuit de mesure, avant de modifier le réglage de fonction.
- Vérifiez d'abord pour toutes les fonctions de courant continu, y compris la sélection de plage manuelle ou automatique, grâce à l'utilisation de la fonction de courant alternatif, si des tensions alternatives sont présentes, afin d'éviter le risque de chocs électriques du fait d'une erreur de sélection. Sélectionnez ensuite une plage de tension continue qui est égale ou supérieure à la plage de tension alternative.
- Déconnectez le circuit électrique de l'alimentation en tension et déchargez tous les condensateurs haute tension, avant d'exécuter des tests de résistance, d'état passant, de diode ou de capacité.
- Ne réalisez jamais de test de résistance ou d'état passant sur des circuits électriques sous tension.
- Avant de réaliser les mesures de courant, vérifiez le fusible de l'appareil de mesure et séparez le circuit électrique de l'alimentation en tension, avant de relier l'appareil de mesure au circuit électrique.
- Tenez compte du fait que les impulsions de tension présentant une amplitude élevée au niveau des points de mesure peuvent endommager le multimètre lors de réparations sur des téléviseurs ou lors de mesures sur des circuits de puissance. L'utilisation d'un filtre TV permet d'atténuer de telles impulsions.
- Pour l'alimentation électrique de l'appareil de mesure, il convient d'utiliser une pile 9 V NEDA correctement insérée dans le compartiment de pile de l'appareil.
- Remplacez la pile dès que l'indicateur de pile () apparaît. Lorsque la pile est faible, l'appareil de mesure peut indiquer des valeurs de mesure erronées, ce qui peut entraîner des chocs électriques et des blessures.
- Ne mesurez pas des tensions supérieures à 600 V dans des installations de la catégorie IV ou supérieures à 1000 V dans des installations de la catégorie III.
- N'utilisez pas l'appareil de mesure si le boîtier ou des parties du boîtier ont été retirés.

1.1.3 Symboles :

Symboles utilisés dans ce mode d'emploi et sur l'appareil :



Attention : voir le mode d'emploi. Une utilisation incorrecte peut entraîner des dommages sur l'appareil ou sur ses composants.



AC (courant alternatif)



DC (courant continu)



r Terre/masse



Double isolation



Fusible



Répond aux directives de l'Union européenne

1.1.4. Remarques particulières

- Retirez les câbles de mesure de l'appareil de mesure avant d'ouvrir le boîtier ou le couvercle du compartiment de pile de l'appareil.
- N'utilisez que les pièces de rechange spécifiées lors de travaux d'entretien sur l'appareil de mesure.
- Avant d'ouvrir l'appareil, vous devez le déconnecter de toutes les sources de courant et veiller à ne pas présenter vous-même de charge statique, afin qu'aucun composant interne ne soit détruit.
- Les travaux de réglage, d'entretien et de réparation sur l'appareil de mesure sous tension ne doivent être effectués que par un électricien qualifié en respectant les consignes figurant dans le présent mode d'emploi.
- Un « électricien qualifié » est une personne qui est familiarisée avec l'installation, la configuration et le fonctionnement de l'appareil et les dangers qui y sont liés. Il a reçu une formation et dispose d'une autorisation pour la mise en marche et l'arrêt de circuits électriques et d'appareils selon les modes opératoires usuels.
- Lors de l'ouverture de l'appareil, vous devez tenir compte du fait que certains condensateurs internes peuvent encore être chargés avec un potentiel dangereux même après l'arrêt de l'appareil.
- Si vous constatez que l'appareil ne fonctionne pas correctement ou présente un défaut, vous devez alors veiller à ce qu'il ne soit plus utilisé avant d'avoir été vérifié.
- Si vous n'utilisez pas l'appareil pendant une longue période, retirez la pile et stockez l'appareil dans un environnement qui ne présente pas de températures et d'humidité de l'air élevées.

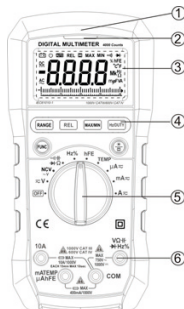
1.2. Mécanismes de protection

- Protection par un fusible (F400 mA/1.000 V) lors des mesures de température, de mA et de hFE.
- Protection par un fusible (F10 A/1.000 V) lors de mesures de A.
- Une résistance PTC protège contre les surtensions durables pouvant aller jusqu'à 250 V lors de mesures de test de résistance, de fréquence, d'état passant et de diode.

2. DESCRIPTION

2.1. Description de l'appareil

1. Plage d'alerte de tension
2. Voyant d'alerte de tension
3. Afficheur LCD
4. Bloc de touches
5. Commutateur rotatif
6. Connexions



2.2. Afficheur LCD

Voir afficheur 3 pour les explications concernant l'afficheur LCD.



Signification



La pile est faible.

Avertissement : remplacez la pile dès que l'indicateur de pile apparaît, afin d'éviter des valeurs de mesure erronées qui pourraient entraîner des chocs électriques ou des blessures.



Indique des valeurs de mesure négatives.



Affichage de tension alternative ou de courant alternatif.

La tension alternative et le courant alternatif sont affichés en tant que valeur moyenne de la valeur absolue à l'entrée qui est étalonnée pour afficher la valeur efficace équivalente d'une onde sinusoïdale.



Affichage de tension continue ou de courant continu.



L'appareil de mesure se trouve dans le mode « Test de diode ».



Sélection de plage automatique et arrêt automatique.



L'appareil de mesure se trouve dans le mode « Test de l'état passant ».



L'appareil de mesure se trouve dans le mode « Maintien des données ».

°C/°F °C : échelle Celsius. Unité pour la température.
°F : échelle Fahrenheit.

V, mV V : volt. Unité pour la tension.
mV : millivolt. 1×10^{-3} ou 0,001 volt.

A : ampère. Unité pour le courant.
A, mA, μ A mA : milliampère. 1×10^{-3} ou 0,001 ampère.
 μ A : microampère. 1×10^{-6} ou 0,000001 ampère.

Ω , k Ω , M Ω Ω : ohm. Unité pour la résistance
k Ω : kilo-ohm. 1×10^3 ou 1000 ohm.
M Ω : méga-ohm. 1×10^6 ou 1 000 000 ohm.

MkHz Hz : hertz, unité pour la fréquence.
kHz : kilohertz. 1×10^3 ou 1000 hertz.
MHz : mégahertz, 1×10^6 ou 1 000 000 hertz.

F : farad. Unité pour la capacité.
 μ F, nF μ F : microfarad. 1×10^{-6} ou 0,000001 farad.
nF : nanofarad. 1×10^{-9} ou 0,000000001 farad.

2.3. Bloc de touches

Voir l'affichage 4 pour les explications concernant l'utilisation du bloc de touches.

FUNC. La touche « **FUNC** » est la touche de sélection de fonction qui devient active avec le déclencheur. Cette touche vous permet de commuter entre DC/AC, résistance/état passant/diode/capacité et °C/°F.



Appuyez sur « **HOLD** » pour activer ou quitter le mode maintien dans n'importe quel mode de fonctionnement. Cette touche devient active avec le déclencheur. Si vous maintenez cette touche enfoncée durant plus de 2 secondes, l'appareil de mesure passe en mode rétro-éclairage.

MAX / MIN Cette touche devient active avec le déclencheur. Si vous appuyez une fois sur cette touche, la valeur maximale est maintenue (l'afficheur LCD indique « **MAX** »), et si vous appuyez encore une fois sur cette touche, la valeur minimale est maintenue (l'afficheur LCD indique « **MIN** »). Si vous maintenez cette touche enfoncée durant plus de deux secondes, l'appareil de mesure revient dans le mode normal.

Une fois que la touche a été actionnée, le multimètre digital continue à travailler ; la valeur actuelle est indiquée en permanence sur l'afficheur et la valeur maximale ou minimale est maintenue.

Range Il s'agit de la touche pour la mesure automatique/manuelle qui devient active avec le déclencheur. C'est la mesure automatique qui correspond au réglage standard après la mise en marche. En actionnant la touche une fois, on passe dans le mode manuel et l'afficheur LCD indique « **MAN** ». Si la touche est actionnée encore une fois, l'appareil de mesure passe respectivement dans la plage immédiatement supérieure. Si vous maintenez enfoncée cette touche durant plus de deux secondes, l'appareil de mesure passe dans le mode de mesure automatique et l'afficheur LCD indique « **AUTO** ».

REL Si vous actionnez la touche « **REL** », vous pouvez mesurer la valeur relative. Dans le mode relatif, « **REL** » est indiqué sur l'afficheur LCD.

Valeur relative : si vous actionnez la touche « **REL** », l'appareil de mesure prend la première valeur de mesure en tant que valeur de référence et la mémorise.

La valeur de mesure relative indiquée sur l'afficheur LCD est calculée en retranchant une valeur de référence de la valeur de mesure actuelle.

$$V_x - V_{ref} = V_{afficheur}$$

Hz/Duty Cette touche devient active avec le déclencheur. Si vous actionnez la touche « **Hz/Duty** » lorsque le mode fréquence est en marche, l'appareil de mesure passe dans le mode de mesure du facteur de durée. En actionnant de nouveau cette touche, on passe dans le mode de mesure de fréquence.

2.4. Connexions

Voir l'affichage 6 pour les explications concernant les connexions.

COM Connexion de retour pour toutes les mesures. (Pour le câble de mesure noir ou pour le connecteur « **COM** » de l'adaptateur multifonction spécial.)

→ VΩ Hz% ⚡ Entrée pour les mesures de la tension, de la résistance, de la capacité, de la fréquence, des diodes et de l'état passant. (Pour le câble de mesure rouge.)

TEMP μA mA hFE Entrée pour les mesures de la température, de hFE et du courant de 0,1 μA à 400 mA. (Pour le câble de mesure rouge ou pour le connecteur « + » de l'adaptateur multifonction spécial.)

10A Entrée pour les mesures du courant de 400 mA à 10 A. (Pour le câble de mesure rouge.)

2.5. Accessoires

Les éléments suivants sont fournis avec le multimètre :

- Mode d'emploi (1 exemplaire)
- Câbles de mesure (1 jeu)
- Thermocouple type « K » (1 unité)
- Adaptateur multifonction spécial (1 unité)

3. DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT

3.1. Fonctions générales

3.1.1. Mode MAINTIEN DES DONNEES

Dans le mode « maintien des données », l'afficheur de l'appareil de mesure n'est plus actualisé. La fonction « maintien des données » peut être désactivée en changeant de mode de mesure ou en actionnant de nouveau la touche **HOLD**.

Comment activer ou désactiver le mode « maintien des données » :

1. Actionnez la touche **HOLD**. La valeur actuelle est figée sur l'afficheur, H est indiqué.
2. Actionnez de nouveau brièvement la touche, et l'appareil de mesure revient dans le mode normal.

3.1.2. Mode économie d'énergie

Mettez en marche l'appareil de mesure. En cas de non-utilisation, l'appareil de mesure s'éteint automatiquement au bout d'environ 15 minutes. Le vibreur retentit avant que l'appareil de mesure ne s'éteigne.

3.1.3 Détection sans contact de la tension alternative

Placez le commutateur rotatif sur la position **NCV** et maintenez l'appareil de mesure de telle manière que la partie supérieure de l'appareil de mesure soit centrée verticalement et horizontalement et touche le câble. Si une tension supérieure à 110 V (valeur efficace) est appliquée, le voyant d'avertissement s'allume et le vibreur d'avertissement retentit.

Remarque :

- Même si la LED ne s'allume pas, une tension peut être présente. Ne vous fiez pas à la détection de tension sans contact pour détecter un câble sous tension. La détection dépend également du modèle de prise, de l'épaisseur de l'isolation et de toute une série d'autres facteurs différents.
- Si une tension est appliquée aux connexions d'entrée de l'appareil de mesure, il se peut également que le voyant d'avertissement de tension soit allumé en raison de la tension présente à cet endroit.
- Lors de mesures, tenez l'appareil de mesure éloigné de sources de bruit, telles que des tubes fluorescents, des éclairages à variateur, des moteurs, etc. Ces sources de bruit peuvent déclencher la fonction de détection sans contact de tension alternative et rendre ainsi le résultat du test inutilisable.

3.2. Fonctions de mesure

3.2.1. Mesure de la tension alternative et de la tension continue



N'essayez pas de mesurer des tensions qui pourraient éventuellement excéder 1000 V DC ou 750 V AC (valeur efficace). Sinon, il y a un risque de chocs électriques ou d'endommagement de l'appareil.

N'appliquez pas plus de 1000 V DC ou 750 V AC (valeur efficace) entre la connexion de masse et la terre. Sinon, il y a un risque de chocs électriques ou d'endommagement de l'appareil.

La tension correspond à la différence du potentiel électrique entre deux points.

La polarité du courant alternatif (AC) change périodiquement. La polarité du courant continu (DC) est constante.

Les plages de tension continue de l'appareil de mesure sont les suivantes : 400,0 mV, 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V et 1000 V. Les plages de tension alternative sont les suivantes : 400,0 mV (uniquement dans le mode de plage MAN), 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V et 750 V.

Comment mesurer la tension alternative et la tension continue :

1. Placez le commutateur rotatif sur la position **ACV**.
2. Reliez le câble de mesure noir et le câble de mesure rouge aux connexions COM ou encore V.
3. Reliez le câble de mesure au circuit de mesure.
4. Relevez la valeur affichée. Si vous mesurez la tension continue, la polarité de la connexion de câble de mesure rouge s'affiche.

REMARQUE :

- L'afficheur peut devenir instable en particulier dans les plages DC 400 mV et AC 400 mV, même si vous n'enfichez aucun câble de mesure dans les connexions d'entrée. Si cela devait se produire et si vous soupçonnez que la valeur de mesure est erronée, court-circuitez la connexion V et la connexion COM et veillez à ce que zéro soit affiché.

3.2.2. Mesure de la résistance

Avant de réaliser des mesures de résistance, déconnectez le circuit électrique de l'alimentation en tension et déchargez tous les condensateurs haute tension pour éviter les chocs électriques ou encore l'endommagement de l'appareil.



Une résistance entrave la conduction électrique.

Les plages de résistance de l'appareil de mesure sont les suivantes : 400,0 Ω , 4,000 k Ω , 40,00 k Ω , 400,0 k Ω , 4,000 M Ω et 40,00 M Ω .

Comment mesurer la résistance :

1. Placer le commutateur rotatif sur la position .
2. Reliez le câble de mesure noir et le câble de mesure rouge aux connexions **COM** ou encore **Ω** .
3. Reliez les câbles de mesure au circuit de mesure et relevez la valeur affichée.

Quelques remarques concernant la mesure de résistances :

- La valeur mesurée pour une résistance dans un circuit électrique se distingue fréquemment de la valeur assignée de la résistance. Ceci est dû au fait que le courant de test de l'appareil de mesure emprunte tous les trajets possibles entre les pointes de mesure.
- Afin d'obtenir une précision maximale lors de la mesure de résistances faibles, court-circuitez les câbles de mesure avant la mesure et retenez la résistance des sondes de mesure. Vous pouvez ainsi retrancher la résistance des câbles de mesure.
- Dans la plage 40 M Ω , plusieurs secondes peuvent s'écouler jusqu'à ce que l'appareil de mesure affiche une valeur de mesure stable. Ceci est normal lors de mesures de résistances élevées.
- Lorsque l'entrée n'est pas raccordée, c'est-à-dire lorsque le circuit est ouvert, le symbole « **OL** » s'affiche en raison du dépassement de plage.

3.2.3. Test de diode

Avant de réaliser les tests de diode, déconnectez le circuit électrique de l'alimentation en tension et déchargez tous les condensateurs haute tension, afin d'éviter les chocs électriques ou encore l'endommagement de l'appareil.



Utilisez le test de diode pour tester des diodes et d'autres composants semi-conducteurs.

Lors du test de diode, un courant est envoyé à travers la jonction semi-conductrice, et la chute de tension est mesurée au niveau de la jonction. Une bonne jonction de silicium présente une chute de tension entre 0,5 V et 0,8 V.

Comment tester une diode dans un circuit électrique :

1. Placez le commutateur rotatif sur la position .
2. Actionnez la touche FUNC une seule fois pour activer le test de diode.
3. Reliez le câble de mesure noir et le câble de mesure rouge aux connexions COM ou encore .
4. Pour mesurer la polarisation directe sur n'importe quel élément semi-conducteur, placez le câble de mesure rouge sur l'anode de l'élément et le câble de mesure noir sur la cathode de l'élément.
5. L'appareil de mesure indique la tension directe approximative de la diode. Si les câbles de mesure sont raccordés de façon inversée, seul « **OL** » s'affiche.

Dans un circuit électrique, une bonne diode devrait encore donner une valeur de mesure de 0,5 V à 0,8 V pour la polarisation directe. Toutefois, la valeur de mesure pour la polarisation inverse peut varier entre les pointes de mesure suivant la résistance d'autres trajets conducteurs.

3.2.4. Test de l'état passant



Avant de réaliser des tests de l'état passant, déconnectez le circuit électrique de l'alimentation en tension et déchargez tous les condensateurs haute tension, afin d'éviter les chocs électriques ou encore l'endommagement de l'appareil.

L'état passant correspond au trajet intégral pour le courant électrique.

Lorsqu'un circuit électrique est fermé, un vibreur retentit. En cas de contacts courts, l'appareil de mesure délivre un son de vibreur bref.

Comment réaliser un test de l'état passant :

1. Placez le commutateur rotatif sur la position .
2. Actionnez la touche FUNC à deux reprises pour activer le test de l'état passant.
3. Reliez le câble de mesure noir et le câble de mesure rouge aux connexions **COM** ou encore Ω .
4. Reliez les câbles de mesure à la résistance dans le circuit de mesure.
5. Lorsque la mesure dans le circuit électrique est inférieure à 60 Ω , ceci est indiqué par un son de vibreur continu.

Remarque :

- Le test de l'état passant permet de constater si le circuit électrique est ouvert/court-circuité.

3.2.5. Mesure de la capacité



Avant d'effectuer les mesures de la capacité, déconnectez le circuit électrique de l'alimentation en tension et déchargez tous les condensateurs haute tension, afin d'éviter les chocs électriques ou encore l'endommagement de l'appareil. Utilisez la fonction de tension continue, afin de vous assurer que le condensateur est déchargé.

La capacité correspond à la faculté d'un composant de stocker une charge électrique. L'unité de la capacité est le farad (F). La plupart des condensateurs travaillent dans une plage allant du nanofarad au microfarad. Les plages de capacité de l'appareil de mesure sont les suivantes : 40,00 nF, 400,0 nF, 4,000 μ F, 40,00 μ F, 400,0 μ F et 4.000 μ F.

Comment mesurer la capacité :

1. Placer le commutateur rotatif sur la position . Actionnez la touche **FUNC** à trois reprises pour activer le test de capacité.
2. Reliez le câble de mesure noir et le câble de mesure rouge aux connexions COM ou encore  (ou utilisez l'adaptateur multifonction spécial pour mesurer la capacité).
3. Reliez les câbles de mesure au condensateur à mesurer et relevez la valeur affichée.

Quelques remarques concernant la mesure de la capacité :

- Quelques secondes peuvent s'écouler jusqu'à ce que l'appareil de mesure affiche une valeur de mesure stable. Ceci est normal lors de mesures de capacités élevées.
- Pour améliorer la précision de mesures inférieures à 40 nF, vous pouvez retrancher la capacité résiduelle de l'appareil de mesure et des câbles.

3.2.6. Mesure de transistors



N'appliquez pas plus de 250 V DC ou 250 V AC (valeur efficace) entre la connexion hFE et la connexion COM. Sinon, il y a un risque de chocs électriques ou d'endommagement de l'appareil.

1. Placez le commutateur rotatif sur la position **hFE**.
2. Reliez le connecteur « **COM** » et le connecteur « + » de l'adaptateur multifonction spécial aux connexions **COM** et **hFE**.
3. Vérifiez si le transistor à tester est du type NPN ou PNP et à quel endroit se trouve le conducteur d'émetteur et le conducteur de collecteur.
4. Insérez les conducteurs du transistor dans les orifices correspondants de l'adaptateur multifonction spécial.
5. L'appareil de mesure indique 10 μ A et V_{ce} 2,8 V de valeur **hFE** approximative (amplification de courant continu) pour les conditions de test d'un courant de base.

3.2.7. Mesure de la fréquence



Ne réalisez pas de mesure de la fréquence lorsque la tension est élevée (> 250 V). Sinon, il y a un risque de chocs électriques et/ou d'endommagement de l'appareil.
La fréquence correspond au nombre de cycles qu'accomplit un signal de tension ou de courant chaque seconde.

Comment mesurer la fréquence :

1. Placez le commutateur rotatif sur la position **Hz %**.
2. Reliez le câble de mesure noir et le câble de mesure rouge aux connexions **COM** ou encore **Hz**.
3. Reliez les câbles de mesure au circuit de mesure.
4. Relevez la valeur affichée.

3.2.8. Mesure de la température



N'appliquez pas plus de 250 V DC ou 250 V AC (valeur efficace) entre la connexion °C et la connexion COM. Sinon, il y a un risque de chocs électriques ou d'endommagement de l'appareil.

N'utilisez pas cet appareil si les tensions sur la surface de mesure sont supérieures à 60 V DC ou 24 V AC (valeur effective), de façon à éviter les chocs électriques.

Ne réalisez pas de mesures de température dans des fours à micro-ondes, afin d'éviter des blessures dues à des brûlures.

Comment mesurer la température :

1. Placez le commutateur rotatif sur la position **TEMP**.
2. Reliez un thermocouple de type « **K** » aux connexions. Veillez à relier le câble de mesure rouge et le câble de mesure noir respectivement aux connexions **TEMP** et **COM**.
3. Mesurez en mettant l'objet en contact avec la thermosonde.
4. Relevez la valeur de mesure stable sur l'afficheur LCD.

3.2.9. Mesure du courant



N'essayez jamais d'effectuer une mesure dans un circuit électrique lorsque le potentiel de repos est supérieur à 250 V par rapport à la terre. Cela peut entraîner un endommagement de l'appareil de mesure ou des blessures si le fusible grille. Pour éviter d'endommager l'appareil de mesure, vérifiez le fusible de l'appareil de mesure avant de poursuivre. Lors de vos mesures, vous devez veiller à ce que les connexions, la fonction et la plage ont été correctement utilisées et/ou réglées. Ne jamais placer les câbles de mesure parallèlement à un circuit électrique ou à un composant lorsque les câbles sont connectés aux connexions de courant.

Le courant correspond au flux d'électrons à travers un conducteur. Les plages de courant continu de l'appareil de mesure sont les suivantes : 400,0 μ A, 4.000 μ A, 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A et 10,00 A. Les plages de courant alternatif sont les suivantes : 400,0 μ A, 4.000 μ A, 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A et 10,00 A.

Comment mesurer le courant :

1. Déconnectez le circuit de mesure de l'alimentation en tension. Déchargez tous les condensateurs haute tension.
2. Placez le commutateur rotatif sur la bonne position.
3. Reliez le câble de mesure noir à la connexion COM et le câble de mesure rouge à la connexion μ A, mA pour 400 mA au maximum. Pour un maximum de 10 A, vous devez relier le câble de mesure rouge à la connexion 10 A.
4. Interrompez le trajet de courant à tester.
Reliez le câble de mesure noir au côté négatif de l'interruption et reliez le câble de mesure rouge au côté positif de l'interruption. (Une inversion des câbles donne une valeur de mesure négative, mais n'endommage pas l'appareil de mesure.)
5. Mettez en marche l'alimentation en tension du circuit de mesure et relevez la valeur affichée. Vérifiez l'unité de mesure à droite sur l'afficheur (μ A, mA ou A).
Si « OL » s'affiche, la plage a été dépassée et il faut sélectionner une plage supérieure.
6. Coupez l'alimentation en tension du circuit de mesure et déchargez tous les condensateurs haute tension. Retirez tous les câbles de mesure et recouvrez le circuit de mesure.

4. DONNEES TECHNIQUES

4.1. INFORMATIONS GENERALES

Conditions environnantes : 1000 V CAT. III et 600 V CAT. IV Degré de salissure : 2

Altitude au-dessus du niveau de la mer : < 2000 m

Température de fonctionnement : 0 °C à 40 °C, 32 °F à 104 °F (< 80 % HR, < 10 °C, pas de condensation)

Température de stockage : -10 à 50 °C, 14 °F à 122 °F (< 70 % HR, sans pile)

■ Coefficient de température :

0,1 $\times$ (précision spécifiée) / °C (< 18 °C ou > 28 °C)

■ Tensions MAXI entre les connexions et la terre :

750 V AC (valeur efficace) ou 1000 V DC.

■ Protection, mA: fusible (F400mA/1000V)

A: fusible (F10A/1000V)

■ Taux de balayage : trois fois/s pour les données numériques et 30 fois/s pour la barre analogique (affichage bargraphe).

■ Afficheur : jusqu'à 4000 pour l'afficheur LCD avec barre analogique. Affichage automatique des fonctions et des symboles.

■ Affichage de dépassement de plage : sur l'afficheur LCD apparaît « OL ».

■ Indicateur de pile : lorsque la pile est trop faible pour un fonctionnement correct, « » s'affiche.

■ Affichage de la polarité : « - » s'affiche automatiquement.

■ Alimentation électrique : 9 V

■ Type de pile : NEDA 1604, 6F22, ou 006P.

■ Dimensions, env. : 195 (L) x 92 (l) x 55 (H) mm

■ Poids : 370 g (pile comprise).

■ Indice de protection : IP40

4.2. Spécifications de mesure

La précision indiquée est valable un an à compter de l'étalonnage pour des températures de fonctionnement comprises entre 18 °C et 28 °C et une humidité relative de l'air (HR) comprise entre 0 % et 75 %. La précision est indiquée de la manière suivante :
± (% de la valeur de mesure + nombre de chiffres significatifs)

4.2.1. Tension continue

Plage	Résolution	Précision
400 mV	0,1 mV	± (0,5 % de la valeur de mesure + 2 chiffres)
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1.000 V	1 V	± (0,8 % de la valeur de mesure + 2 chiffres)

Impédance d'entrée : 10 M Ω

Tensions d'entrée maximale : 1000 V DC ou 750 V AC (valeur efficace).

4.2.2. Tension alternative

Plage	Résolution	Précision
400 mV	0,1 mV	± (2 % de la valeur de mesure + 3 chiffres)
4 V	1 mV	± (0,8 % de la valeur de mesure + 2 chiffres)
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	± (1 % de la valeur de mesure + 3 chiffres)

Impédance d'entrée : 10 M Ω

Tension d'entrée maximale : 1000 V DC ou 750 V AC (valeur efficace).

Plage de fréquence : 40 Hz à 400 Hz

Affichage : valeur moyenne, étalonnée par rapport à la valeur efficace d'une onde sinusoïdale

4.2.3. Fréquence

Plage	Résolution	Précision
9,999 Hz	0,001 Hz	± (0,5 % de la valeur de mesure + 2 chiffres)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Protection contre la surcharge : 250 V DC ou 250 V AC (valeur efficace).

Plage de tension d'entrée : 200 mV à 10 V AC (valeur efficace)

4.2.4. Résistance

Plage	Résolution	Précision
400 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,8 \%$ de la valeur de mesure +3 Digit)
4 k Ω	1 Ω	$\pm(0,8 \%$ de la valeur de mesure +1 Digit)
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm(1,0 \%$ de la valeur de mesure +3 Digit)

Protection contre la surcharge: 250 V DC ou 250 V AC (valeur efficace).

Tension en circuit ouvert: inférieure à 700 mV.

4.2.5 Diode

Plage	Résolution	Fonction
	1 mV	L'afficheur indique la tension approximative à l'état passant de la diode.

Courant continu à l'état passant: env. 1 mA

Tension continue opposée: environ 2,8 V

Protection contre la surcharge: 250 V DC ou 250 V AC (valeur efficace).

4.2.6. Test de continuité sonore

Plage	Vibreux de continuité
	$\leq 60 \Omega$

Tension en circuit ouvert: inférieure à 700 mV.

Protection contre la surcharge: 250 V DC ou 250 V AC (valeur efficace).

4.2.7. Transistor

Plage	Description	Conditions de test
hFE	L'afficheur indique la valeur hFE approximative (0 à 1000) du transistor testé (tous les types).	Courant de base approximativement 10 μ A, Vce approximativement 2,8 V.

4.2.8. Température

Plage	Résolution	Précision
-20 °C à 0 °C	1 °C	$\pm (5 \%$ de la valeur de mesure + 4 chiffres)
1 °C à 400 °C	1 °C	$\pm (1 \%$ de la valeur de mesure + 3 chiffres)
401 °C à 1.000 °C	1 °C	$\pm (2 \%$ de la valeur de mesure)

Protection contre la surcharge: fusible (F400mA/1000V).

Les indications de température ne comportent pas d'erreurs de thermocouple.

Capteur de température fourni: -40 °C à 260 °C.

4.2.9. Capacité

Plage	Résolution	Précision
40 nF	0,01 nF	± (4 % de la valeur de mesure + 5 chiffres)
400 nF	0,1 nF	
4 µF	0,001 µF	
40 µF	0,01 µF	
400 µF	0,1 µF	
4.000 µF	1 µF	

Protection contre la surcharge : 250 V DC ou 250 V AC (valeur efficace).

4.2.10 Courant continu

Plage	Résolution	Précision
400 µA	0,1 µA	± (0,8 % de la valeur de mesure + 2 chiffres)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	± (1,2 % de la valeur de mesure + 2 chiffres)
10 A	0,01 A	

Protection contre la surcharge : fusible (F400 mA/1 000 V).

fusible plage 10 A (F10 A/1 000 V)

Courant d'entrée maxi : 400 mA DC ou 400 mA AC (valeur efficace) pour plage mA, 10 A DC ou 10 A AC (valeur efficace) pour plage 10 A.

Pour les mesures supérieures à 5 A, la durée de mesure pour les courant élevés (10 A) devrait être au maximum de dix secondes par mesure, et le laps de temps entre deux mesures devrait être supérieur à une minute. Supérieur à 10 A non spécifié.

4.2.11. Courant alternatif

Plage	Résolution	Précision
400 µA	0,1 µA	± (1,5 % de la valeur de mesure + 2 chiffres)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	± (2 % de la valeur de mesure + 2 chiffres)
10 A	0,01 A	

Protection contre la surcharge : fusible (FF400 mA/1 000 V).

Fusible plage 10 A (FF10 A/1 000 V)

Courant d'entrée maxi : 400 mA DC ou 400 mA AC (valeur efficace) pour plage mA, 10 A DC ou 10 A AC (valeur effective) pour plage 10 A.

Pour les mesures supérieures à 5 A, la durée de mesure pour les courant élevés (10 A) devrait être au maximum de dix secondes par mesure, et le laps de temps entre deux mesures devrait être supérieur à une minute. Supérieur à 10 A non spécifié.

Plage de fréquence : 40 Hz à 400 Hz

Affichage : valeur moyenne, étalonnée par rapport à la valeur efficace d'une onde sinusoïdale

5. ENTRETIEN

N'essayez pas de réparer ou d'entretenir l'appareil de mesure si vous n'êtes pas qualifié pour cela et si vous ne disposez pas des informations nécessaires concernant l'étalonnage, le contrôle des performances et l'entretien.

5.1. Entretien général



Afin d'éviter des chocs électriques et l'endommagement de l'appareil de mesure, veillez à ne pas faire pénétrer d'eau dans le boîtier. Avant d'ouvrir le boîtier, vous devez retirer le câble de mesure et tous les signaux d'entrée.

Essayez régulièrement le boîtier avec un chiffon humide et avec un nettoyeur doux. Ne pas utiliser d'abrasifs ou de solvants.

Des saletés ou de l'humidité dans les connexions peuvent influencer les valeurs de mesure.

Nettoyage des connexions :

- Éteignez l'appareil de mesure et retirez tous les câbles de mesure.
- Secouez légèrement l'appareil pour retirer d'éventuelles saletés des connexions.
- Imbibez un coton-tige propre avec un nettoyeur-lubrifiant (Full- Service S400).
- Nettoyez les différentes connexions à l'aide du coton-tige. Le lubrifiant nettoie et protège les connexions.

5.2 Remplacement des piles et des fusibles



Remplacez la pile dès que l'indicateur de pile () s'affiche, afin d'éviter les valeurs de mesure erronées qui pourraient entraîner des chocs électriques ou des blessures.

N'utilisez que des fusibles qui correspondent aux valeurs nominales indiquées concernant l'intensité du courant, la puissance de coupure, la tension et la vitesse de déclenchement.

F400 mA/1 000 V puissance de coupure minimale 10 000 A

F10A/1 000 V puissance de coupure minimale 10 000 A

Avant de remplacer la pile, retirez les câbles de mesure et les connecteurs des circuits de mesure, éteignez l'appareil de mesure et retirez les câbles de mesure des connexions d'entrée.

Comment remplacer la pile/les fusibles :

- Éteignez l'appareil de mesure.
- Retirez les câbles de mesure et les connecteurs des connexions.
- Desserrez les vis du couvercle de compartiment de pile à l'aide d'un tournevis.
- Retirez la pile de l'appareil de mesure et éliminez-la.
- Pour le remplacement des fusibles, ouvrez le boîtier complet et remplacez les fusibles.
- Insérez ensuite la pile 9 V neuve.
- Remettez en place le couvercle du compartiment de pile et serrez les vis.

ATTENTION

L'utilisation de cet appareil dans un environnement présentant un rayonnement important de champs électromagnétiques haute fréquence (env. 3 V/m) peut avoir des conséquences sur les mesures.



1. SVEUKUPNE INFORMACIJE

Ovaj uređaj ispunjava sljedeće norme IEC 61010-1, CAT III 1.000 V i CAT IV 600 V za previsok napon. Vidi specifikacije. Detaljno pročitajte ove upute i strogo se pridržavajte svega navedenog. Na taj način postiže se siguran i besprijekoran rad. Svi Europski simboli opisani su u ovim uputama.

1.1 SIGURNOSNE INFORMACIJE

1.1.1 UVOD

- Kategorija mjerenja III odnosi se za mjerenje instalacija u objektima.
- **NAPOMENA:** Primjer je mjerenje razdjelnika, sigurnosnih prekidača, žica, vodiča, šina, utičnica i utikača u fiksnim instalacijama, kao i na ostalim industrijskim i diverznim uređajima, npr. stacionarni motori sa dugoročnim priključenjem na strujni napon (fiksne instalacije).
- Kategorija mjerenja II odnosi se za mjerenje strujnog kruga, koji ima direktan spoj sa nisko naponskim uređajem.
- **NAPOMENA:** Primjer je mjerenje kućanskih aparata, prenosivih alata i sličnih uređaja.
- Kategorija mjerenja I odnosi se za mjerenje strujnog kruga, koji nije direktno spojen na mrežu.
- **NAPOMENA:** Primjer je mjerenje na strujnom krugu, koji nije ovisan o mreži i mrežnom strujnom krugu, koji su interno posebno zaštićeni. U zadnje navedenom slučaju opterećenje je varijabilno u prijelaznom stanju, zbog čega korisnik mora poznati snagu prijelaznog stanja uređaja.
- Tijekom rukovanja sa ovim multimetrom, korisnik mora uzeti u obzir sve sigurne aspekte:
- Zaštita od opasnosti koje može uzrokovati električni napon.
- Zaštita multimetra protiv zloupotrebe.
- Zbog Vaše sigurnosti, koristite samo dostavljene sonde za mjerenje. Prije svake primjene provjerite njihovo stanje, te ukoliko se uoče bilo kakve nepravilnosti sonde za mjerenje se NE SMIJU koristiti.

1.1.2 SIGURNA PRIMJENA MULTIMETRA

- Imajte na umu da ekran uređaja postaje nestabilan i može pokazivati veliku grešku ako se uređaj koristi u blizini nekog uređaja, koji stvara dim.
- Multimeter i njegove dijelove nikada ne koristiti ako se uoče bilo kakve nepravilnosti ili oštećenja.
- Uređaj za mjerenje koristiti samo prema ovdje navedenim uputama. Nepravilno i neodgovorno korištenje može uništiti uređaj i dovesti do situacija opasnih po život.
- Uređaj za mjerenje nikada ne koristiti u blizini eksplozivnih plinova, para ili prašine.
- Uređaj za mjerenje provjerite mjerenjem nekog vama poznatog napona. Na taj način vidjet ćete dali je uređaj funkcionalan. Uređaj nikada ne koristite ako uočite bilo kakve greške tijekom provjere. U tom je trenutku uređaj proslijedite stručno servisnom osoblju na daljnju kontrolu i eventualni popravak.
- Tijekom mjerenja potrebno je obratiti pozornost da su svi priključci pravilno spojeni, da je funkcionalnost uređaja besprijekorna i da je odabran pravilan napon mjerenja.
- Ako ne poznajete područje mjerne vrijednosti, obratite pozornost na to da je prije svega područje za mjerenje na multimetru podešeno na što veću razinu, ili npr. primijenite automatski odabir područja, ako je to moguće.

- Kako bi se spriječila bilo kakva oštećenja na uređaju, nikada ne premašujte navedene specifikacije uređaja u tehničkim podacima.
- Nikada ne dodirujte slobodne kontakte kada je uređaj spojen na strujni krug.
- Tijekom rada sa naponom preko 60 V DC ili 30 V AC (efektivna vrijednost) budite iznimno oprezni. Kod navedenih napona postoji opasnost od strujnog udara.
- Kada koristite sondu za ispitivanje, prst držite iza štitnika za prste.
- Tijekom stvaranja spoja, zatvorite mjerni vodič za masu sa vodiča pod naponom. Kada odvajate spoj, najprije odvojite vodič za mjerenje i nakon toga mjerni vodič za masu.
- Prije odabira funkcija, vodiče za mjerenje odvojite sa mjernog kruga.
- Prije svega kod svih funkcija istosmjerne struje provjerite manualno ili automatsko područje mjerenja primjenom funkcije izmjenične struje, dali su po srijedi izmjenični naponi, kako bi se spriječili strujni udari. Tada odaberite isti napon, koji je jednak ili malo veći od područja izmjeničnog napona.
- Odvojite strujni krug sa naponskog napajanja, te rasteretite sve visokonaponske kondenzatore, prije ispitivanja otpora, tranzita, dioda ili kapaciteta.
- Nikada ne sprovodite ispitivanje otpora ili tranzita na strujnome krugu koji je pod naponom.
- Prije samog mjerenja provjerite osigurač uređaja i odvojite strujni krug sa naponskog napajanja, prije nego što uređaj spojite na strujni krug.
- Imajte na umu da naponski impulsi sa visokom amplitudom na području za mjerenje tijekom popravaka na TV uređajima ili tijekom mjerenja na prekidačima mogu oštetiti multimeter. Primjenom TV filtra takvi se impulsi prigušuju.
- Za napajanje uređaja koristite originalnu 9-V-NEDA-Bateriju.
- Kada se na ekranu prikaže simbol () potrebno je zamijeniti baterije na uređaju. Kada je baterija slaba, može doći do pogrešnih rezultata mjerenja, koji mogu uzrokovati strujne udare i opasne ozljede.
- Nikada ne mjerite napon veći od 600 V u instalacijama kategorije IV ili 1000 V u instalacijama kategorije III.
- Uređaj nikada ne koristiti ako mu nedostaju neki dijelovi.

1.1.3 SIMBOLI

Simboli koji se koriste u ovim uputama i koji su navedeni na samome uređaju:



Oprez: Vidi upute. Nepravilna primjena može oštetiti uređaj i sve dodatne dijelove.



AC (Izmjenična struja)



DC (Istosmjerna struja)



Uzemljenje / Masa



Duplo izolirano



Osigurač



Odgovara odredbama Europske unije

1.1.4. POSEBNE UPUTE

- Prije same zamjene baterija (otvaranje kućišta) na uređaju, potrebno je odvojiti vodiče za mjerenje od uređaja.
- Tijekom održavanja uređaja, koristite isključivo originalne zamjenske dijelove.
- Prije samog otvaranja uređaja, odvojite ga od izvora struje i obratite pažnju da nisu statički nabijeni, tako da ne može doći do uništenja internih dijelova.
- Podešavanje, popravak i održavanje smije sprovoditi samo kvalificirani električar i to strogo prema pravilima proizvođača.
- Za rad sa ovim uređajem, osobe moraju biti kvalificirane i biti svjesne koje ih opasnosti okružuju tijekom rada na strujnom naponu. Kvalificirana osoba može na vrijeme prepoznati opasnost i na temelju toga sprovesti potrebne mjere kako bi se maksimalno spriječila opasne situacije, koje mogu ugroziti ljudski život.
- Tijekom otvaranja uređaja, budite svjesni da su neki interni kondenzatori i nakon isključivanja uređaja još uvijek pod opasnim električnim nabojem.
- Ako utvrdite bilo kakve smetnje na uređaju, odmah prekinite sa radom i detaljno provjerite kompletan uređaj, kao i njegove dodatne dijelove. Sve dok se smetnje ne uklone, uređaj se ne smije koristiti.
- Ukoliko se uređaj ne koristi na duže vrijeme, potrebno je izvaditi baterije i uređaj pohraniti na suho mjesto, gdje nije visoka temperatura i gdje nema visoke koncentracije vlage u zraku.

1.2 ZAŠTITNI MEHANIZMI

- Uređaj osiguran preko jednog osigurača (F400mA/1000V) tijekom mjerenja temperature, mA i hFE.
- Uređaj osiguran preko jednog osigurača (F10A/1000V) tijekom A mjerenja.
- Jedan PTC otpor štiti uređaj od dugoročnog opterećenja i do 250 V tijekom mjerenja otpora, frekvencije, tranzita i dioda.

2. OPIS UREĐAJA I FUNKCIJA

2.1 OPIS UREĐAJA

1. Naponski alarm
2. Upozoravajući naponski alarm
3. LCD ekran
4. Tipkovnica
5. Okretni prekidač
6. Priključci



2.2 LCD EKRAN

Vidi prikaz 3 sa objašnjenjima oznaka na LCD ekranu.



ZNAČENJE SIMBOLA



Baterija je slaba.



Upozorenje: Zamijenite bateriju, odmah nakon što se prikaže simbol baterije na ekranu, kako bi ste spriječili pogrešno mjerenje, strujne udare i eventualne ozljede.



Prikazuje negativnu izmjerenu vrijednost.



Prikaz za izmjenični napon ili izmjeničnu struju.

Izmjenični napon i izmjenična struja budu na ulazu prikazani kao srednja vrijednost apsolutne vrijednosti, koja će biti kalibrirana, kako bi prikazala ekvivalentnu efektivnu vrijednost jednog sinusa.



Prikaz za istosmjerni napon i istosmjernu struju.



Uređaj se nalazi u modusu "ispitivanje dioda".



Automatsko biranje područja i automatsko isključivanje.



Uređaj se nalazi u modusu "ispitivanje tranzita".



Uređaj se nalazi u modusu "zadržavanje podataka".



C: Celzij skala. Jedinica za temperaturu.

°F: Farenhajt skala.



V: Volt. Jedinica za napon.

mV: Milivolt. 1×10^{-3} ili 0,001 Volta.



A: Amperi. Jedinica za struju.

mA: Miliamperi. 1×10^{-3} ili 0,001 Ampera.

μA: Mikroamperi. 1×10^{-6} ili 0,000001 Ampera.



Ω: Om. Jedinica otpora.

kΩ: Kiloohm. 1×10^3 ili 1000 Oma.

MΩ: Megaohm. 1×10^{-6} ili 1.000.000 Oma.



Hz: Herc. Jedinica za frekvenciju.

kHz: Kiloherc. 1×10^3 ili 1000 Herca.

MHz: Megaherc. 1×10^6 ili 1.000.000 Herca.



F: Farad. Jedinica za kapacitet.

μF: Mikrofarad. 1×10^{-6} ili 0,000001 Farada.

nF: Nanofarad. 1×10^{-9} ili 0,000000001 Farada

2.3 TIPKOVNICA

Vidi prikaz 4 sa objašnjenjem za korištenje tipkovnice.



Tipka **"FUNG"** je funkcijska tipka, koja se aktivira sa prekidačem (trigger). Sa ovom tipkom prebacujete se u izborniku između DC/AC, otpor / tranzit / dioda / kapacitet i °C / °F.



Pritisnite tipku **"HOLD"** kako bi ste se zadržali u trenutno odabranom pogonu ili kako bi isti napustili. Ova se tipka aktivira sa prekidačem (trigger). Ako tu tipku držite pritisnutom duže od dvije sekunde, uređaj mijenja modus u pozadinsko svjetlo.

MAX / MIN Ova se tipka aktivira sa prekidačem (trigger). Kada jednom pritisnete navedenu tipku, zadržava se maksimalna vrijednost (na LCD ekranu oznaka **"MAX"**), i kada navedenu tipku još jednom pritisnete zadržava se minimalna vrijednost (na LCD ekranu oznaka **"MIN"**). Pritisnite i držite navedenu tipku cca. 2 sekunde i vraćate se u normalan modus. Nakon pritiska tipke multimetar nastavlja sa radom, na ekranu je prikazana aktualna vrijednost i zadržane su maksimalne ili minimalne vrijednosti.

Range Ovo je tipka za automatsko / manualno mjerenje, koja se aktivira sa prekidačem (trigger). Standardna postavka nakon uključivanja uređaja je automatsko mjerenje. Jednim pritiskom tipke prebacujete se na manualno mjerenje i na LCD ekranu pojavljuje se **"MAN"** oznaka. Kada još jednom pritisnete tipku uređaj se prebacuje u najviše moguće područje. Ako tipku držite duže od dvije sekunde, uređaj se prebacuje u modus za automatsko mjerenje i na LCD ekranu pojavljuje se oznaka **"AUTO"**.

REL Kada pritisnete tipku **"REL"**, možete izmjeriti relativnu vrijednost. U relativnom modusu na LCD ekranu pojavljuje se oznaka **"REL"**.

Relativna vrijednost: Kada pritisnete tipku **"REL"**, uređaj preuzima i pohranjuje prvu izmjerenu vrijednost i to kao relativnu vrijednost. Na LCD ekranu prikazana relativna vrijednost preračunava se tako da se referentna vrijednost oduzima od aktualne mjerne vrijednosti.

$V_x - V_{ref} = V_{display}$

Hz/Duty Ova se tipka aktivira sa prekidačem (trigger). Kada pritisnete tipku **"Hz/Duty"** kada je uključen frekventni modus, uređaj se prebacuje u modus za dodirno mjerenje. Ponovnim pritiskom iste tipke, mijenja se modus za frekventno mjerenje.

2.4 PRIKLJUČCI

Vidi prikaz 6 sa objašnjenjem za korištenje priključaka

COM Priključak za povratni vod za sve procese mjerenja. (Za crni mjerni vod ili **"COM"** utikač specijalnog multifunkcijskog adaptera.)

VΩ Ulazi za mjerenje napona, otpora, kapaciteta, frekvencije, dioda i tranzita.
 Hz% (Za crveni mjerni vod.)

TEMP μA Ulazi za mjerenje temperature, hFE i struje od 0,1 μA do 400 mA. (Za crveni mjerni vodič ili
mA hFE "+" utikač specijalnog multifunkcijskog adaptera.)

10A Ulaz za mjerenje struje od 400 mA do 10 A. (Za crveni mjerni vod.)

2.5 PRIBOR

Paket isporuke sadrži sljedeće dijelove:

■ Korisničke upute	1 kom.
■ Vodiči za mjerenje	1 kom.
■ Termoelement Tip "K"	1 kom.
■ Specijalan multifunkcijski adapter	1 kom.

3. OPIS FUNKCIJA

3.1 SVEUKUPNE FUNKCIJE

3.1.1 MODUS ZADRŽAVANJE PODATAKA

U modusu "zadržavanje podataka" ekran uređaja više ne bude aktualiziran. Funkcija "zadržavanje podataka" isključuje se tako da se modus mjerenja promjeni ili ponovno pritisne tipka **HOLD**.

Okavo uključujete ili isključujete modus "zadržavanje podataka":

1. Pritisnite tipku **HOLD**. Aktualna vrijednost se zamrzava na ekranu, pojavit će se simbol **H**.
2. Kratko pritisnite ponovno tipku i uređaj se vraća u normalan modus.

3.1.2 FUNKCIJA ZA UŠTEDU ENERGIJE

Uključite uređaj. Uređaj se u stanju mirovanja automatski isključuje nakon 15 minuta. Prije što se uređaj isključi, oglasit će se jedan zvučni signal.

3.1.3 BEZDODIRNO PREPOZNAVANJE IZMJENIČNOG NAPONA

Okretni prekidač prebacite na poziciju **ncv** te uređaj držite tako da je gornji dio uređaja vertikalno i horizontalno centriran i da dodiruje vodič. Ako je napon veći od 110 V (efektivna vrijednost), svijetlit će upozoravajuća žarulja i oglasit će se upozoravajući signal.

Napomena:

- I kada LED dioda ne svijetli, svejedno može biti napon. Nemojte se previše pouzdavati u bezdodirno prepoznavanje napona, tj. za prepoznavanje vodiča koji sprovodi napon. Prepoznavanje također ovisi i o tipu utičnice, debljine izolacije i mnogo drugih faktora.
- Kada su ulazni priključci uređaja prislonjeni na napon, moguće je da upozoravajuća žarulja napona svijetli na temelju ondje navedenog napona.
- Tijekom mjerenja, uređaj držite što dalje od izvorišta dima, kao što su svjetlosne cijevi, žarulje sa mogućnošću prigušivanja, motor itd... Izvor dima može dovesti do pogrešnog mjerenja i na temelju toga prekinuti proces prepoznavanja.

3.2. FUNKCIJE MJERENJA

3.2.1 MJERENJE IZMJENIČNOG I ISTOSMJERNOG NAPONA

Nikada ne mjerite napon čija je vrijednost veća od 1000V DC ili 750V AC (efektivna vrijednost). Postoji opasnost od strujnih udara i oštećenja na uređaju.

Između priključka mase i uzemljenja nikada ne postavljajte vrijednost veću od 1000V DC ili 750V AC (efektivna vrijednost). Postoji opasnost od strujnih udara i oštećenja na uređaju. Napon je razlika električnog potencijala između dvije točke. Polaritet izmjenične struje (AC) periodički se mijenja. Polaritet istosmjerne struje (DC) ostaje isti. Područja istosmjernog napona uređaja su 400,0 mV, 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V i 1000 V. Područja izmjeničnog napona uređaja su 400,0 mV (samo u "MAN" modusu), 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V i 750 V.



Ovako mjerite izmjenični i istosmjerni napon:

1. Okretni prekidač prebacite na poziciju .
2. Crni i crveni vodič za mjerenje priključite na "COM" ili npr. "V".
3. Vodič za mjerenje spojite sa kružnim mjerenjem.
4. Očitajte prikazanu vrijednost. Kada mjerite istosmjerni napon, prikazan će biti polaritet crvenog vodiča za mjerenje.

Napomena:

- Prikaz može biti posebice nestabilan u području DC 400 mV i AC 400 mV, pa i kada nisu vodiči za mjerenje uključeni u ulazne priključke. Ako je to slučaj i pretpostavljate da je izmjerena vrijednost pogrešna, na kratko priključite V priključak i COM priključak i obratite pozornost na ekran uređaja gdje bi se trebala pojaviti nula.

3.2.2 MJERENJE OTPORA



Prije samog mjerenja otpora, odvojite strujni krug sa napajanja i rasteretite sve visokonaponske kondenzatore, kako bi se spriječili strujni udari i oštećenja na uređaju. Otpor sprječava protok struje.

Područja otpora uređaja su 400,0 Ω , 4,000 k Ω , 40,00 k Ω , 400,0 k Ω , 4,000 M Ω i 40,00 M Ω .

Ovako mjerite otpor:

1. Okretni prekidač prebacite na poziciju .
2. Crni i crveni vodič za mjerenje priključite na "COM" ili npr. "Ω".
3. Vodiče za mjerenje spojite na kružno mjerenje i sa ekrana uređaja očitajte navedenu vrijednost.

Napomene za mjerenje otpora:

- Jedan otpor na strujnom krugu izmjerene vrijednosti razlikuje se od izmjerene vrijednosti otpora. Razlog tome je što ispitna struja mjernog uređaja prolazi kroz sva moguća područja strujnog naboja.
- Kako bi se zadržala što veća točnost tijekom mjerenja niskog otpora, na kratko zatvorite vodiče za mjerenje, te zapamtite si otpor mjerne sonde. Tako možete odrediti otpor vodiča za mjerenje.
- U području 40 M Ω može trajati nekoliko sekundi da uređaj prikaže jednu stabilnu izmjerenu vrijednost. To je normalno kod mjerenja visokog otpora.
- Kada ulaz nije spojen, kod otvorenog strujnog kruga na ekranu će biti prikazana oznaka "OL".

3.2.3 ISPITIVANJE DIODA



Prije samog ispitivanja dioda, odvojite strujni krug sa napajanja i rasteretite sve visokonaponske kondenzatore, kako bi se spriječili strujni udari i oštećenja na uređaju.

Ovaj modus se koristi za ispitivanje dioda i ostalih poluvodiča. Tijekom ispitivanja dioda, struja se šalje kroz spoj poluvodiča, te se pad napona mjeri u samome spoju. Jedan dobar silicijski spoj ima pad napona između 0,5 V i 0,8 V.

Ovako ispitujete diodu na strujnome krugu:

1. Okretni prekidač prebacite na poziciju .
2. Jednom pritisnite tipku "FUNC", kako bi ste aktivirali opciju za ispitivanje dioda.
3. Crni i crveni vodič za ispitivanje priključite na "COM" ili npr. .
4. Za mjerenje protoka pred-napona na jednom poluvodiču, crveni vodič za mjerenje spojite na anodu elementa a crni vodič za mjerenje spojite na katodu elementa.

5. Uređaj prikazuje neopasan protok napona diode. Ako se vodiči za mjerenje spoje obrnuto, na ekranu uređaja trebala bi se prikazati oznaka “OL”. Na jednome strujnome krugu, dobra dioda trebala bi ponuditi još jednu izmjerenu vrijednost od 0,5 V do 0,8 V za protok pred-napona. Doduše izmjerena vrijednost za zaporni pred-napon, može varirati ovisno o otporu ostalih vodiča između vrhova za mjerenje.

3.2.4 ISPITIVANJE PROTOKA



Prije samog ispitivanja protoka, odvojite strujni krug sa napajanja i rasteretite sve visokonaponske kondenzatore, kako bi se spriječili strujni udari i oštećenja na uređaju.

Protok znači jedna puna staza za protok struje.

Oglašava se jedan zvučni signal, kada je zatvoren strujni krug. Kod kratkih kontakata oglašava se jedan kratak zvučni signal.

Ovako ispitujete protok:

1. Okretni prekidač prebacite na poziciju
2. Dva puta pritisnite tipku “FUNC”, kako bi ste aktivirali ispitivanje protoka.
3. Crni i crveni vodič za mjerenje priključite na “COM” ili npr. “Ω”.
4. Vodiče za mjerenje spojite sa otporom kružnog mjerenja.
5. Ako je izmjerena vrijednost u strunom krugu ispod 60 Ω, oglašava se dugoročan zvučni signal.

Napomena:

- Pomoću ispitivanja protoka moguće je utvrditi dali je strujni krug otvoren ili u kratkom spoju.

3.2.5 ISPITIVANJE KAPACITETA



Prije samog ispitivanja kapaciteta, odvojite strujni kruga sa napajanja i rasteretite sve visokonaponske kondenzatore, kako bi se spriječili strujni udari i oštećenja na uređaju. Koristite funkciju istosmjernje struje, kako bi ste se uvjerali da je kondenzator u potpunosti rasterećen.

Kapacitet je sposobnost jednog elementa, tj. pohrana jednog električnog naboja.

Jedinica kapaciteta je Farad (F). Mnogi kondenzatori rade u području Nanofarad pa sve do Mikrofarad. Područja kapaciteta uređaja su 40,00 nF, 400,0 nF, 4,000 μF, 40,00 μF, 400,0 μF i 4.000 μF.

Ovako ispitujete kapacitet:

1. Okretni prekidač prebacite na poziciju Tri puta pritisnite tipku “FUNC”, kako bi ste aktivirali ispitivanje kapaciteta.
2. Crni i crveni vodič za mjerenje priključite na “COM” ili npr. “C”, (ili koristite specijalan multifunkcijski adapter kako bi ste izmjerili kapacitet).
3. Vodiče za mjerenje spojite na kondenzator i očitajte prikazanu vrijednost.

Napomena za mjerenje kapaciteta:

- Može trajati i nekoliko sekundi da uređaj prikaže stabilnu izmjerenu vrijednost. To je kod ispitivanja visokog kapaciteta normalno.
- Za povećanje točnosti kod ispitivanja manjeg od 40 nF izvucite zaostali kapacitet iz uređaja i vodiča.

3.2.6 ISPITIVANJE TRANZISTORA



Između hFE priključka i COM priključka nikada ne postavljajte napon veći od 250 V DC ili 250 V AC (efektivna vrijednost). Jer u suprotnome postoji opasnost od strujnog udara i oštećenja na uređaju.

1. Okretni prekidač prebacite na poziciju hFE.
2. "COM" utikač i "+" utikač specijalnog multifunkcijskog adaptera spojite sa spojevima COM i hFE.
3. Utvrdite dali se kod tranzistora koji se ispituje radi o NPN ili PNP tipu i gdje se nalazi prijamnik, baza i kolektorski dovod.
4. Umetnite vodiče tranzistora u odgovarajuće otvore na specijalnom multifunkcijskom adapteru.
5. Uređaj prikazuje neopasnu hFE vrijednost (ojačanje istosmjerne struje) tijekom ispitivanja osnovne struje sa 10 μ A i Vce 2,8 V.

3.2.7 ISPITIVANJE FREKVENCIJE



Nikada ne sprovodite ispitivanje frekvencije na naponu većem od (> 250 V).

U suprotnome postoji opasnost od strujnog udara i oštećenja na uređaju.

Frekvencija je zbroj ciklusa, koji svake sekunde izvršavaju jedan naponski i strujni signal.

Ovako ispitujete frekvenciju:

1. Okretni prekidač prebacite na poziciju Hz %.
2. Crni i crveni vodič za mjerenje priključite na "COM" ili npr Hz.
3. Vodiče spojite na krug mjerenja
4. Očitajte prikazanu vrijednost.

3.2.8 ISPITIVANJE TEMPERATURE



Nikada ne spajajte veći napon od 250 V DC ili 250 V AC (efektivna vrijednost) između °C priključka i COM priključka. U suprotnome postoji opasnost od strujnog udara i oštećenja na uređaju.

Ne koristite uređaj ako je napon mjernog područja veći od 60 V DC ili 24 V AC (efektivna vrijednost), kako bi se spriječili strujni udari. Kako bi izbjegli opekline, ispitivanje temperature nikada ne sprovodite unutar mikrovalne peći.

Ovako ispitujete temperaturu:

1. Okretni prekidač prebacite na poziciju TEMP.
2. Termoelement Tip "K" spojite sa priključcima. Obratite pozornost da vodiče za mjerenje spojite sa TEMP ili COM priključkom.
3. Mjerite tako da sa termo sondom dodirujete objekt.
4. Sa LCD ekrana uređaja očitajte stabilnu izmjerenu vrijednosti.

3.2.9 ISPITIVANJE STRUJE



Nikada ne sprovodite ispitivanje na nekom strujnom krugu, ako je potencijal mirovanja u odnosu na uzemljenje veći od 250 V. U suprotnome može doći do oštećenja na uređaju i do teških ozljeda, tj. ako pregori osigurač.

Kako bi se spriječila oštećenja na uređaju, provjerite osigurač uređaja, prije samog ispitivanja. Tijekom ispitivanja obratite pozornost da su pravilno spojeni priključci, pravilno podešene funkcije i područja. Vodiče za ispitivanje nikada ne uvodite paralelno prema strujnom krugu ili građevnom elementu, kada su vodiči priključeni na strujne priključke.

Struja je protok elektrona kroz jedan vodič. Područja istosmjerne struje uređaja su 400,0 μ A, 4.000 μ A, 40,00 mA, 400,0 mA, 4.000 A i 10,00 A. Područja izmjenične struje uređaja su 400,0 μ A, 4.000 μ A, 40,00 mA, 400,0 mA, 4.000 A i 10,00 A.

Ovako ispitujete struju:

1. Krug mjerenja odvojite od napajanja. Rasterite sve visokonaponske kondenzatore.
2. Okretni prekidač prebacite na korektnu poziciju.
3. Crni vodič za mjerenje spojite sa COM priključkom i crveni vodič za mjerenje spojite sa μ A, mA priključkom za maksimalno 400 mA. Kod jednog maksimuma od 10 A, crveni vodič za mjerenje spojite na 10-A priključak.
4. Prekinite strujni protok koji je potrebno ispitati. Crni vodič za mjerenje spojite sa negativnom stranom prekida i crveni vodič za mjerenje spojite sa pozitivnom stranom prekida. (Zamjena strana nude negativnu vrijednost, ali ne oštećuje uređaj.)
5. Uključite napajanje kruga mjerenja i očitajte prikazanu vrijednost. Obratite pažnju na mjernu jedinicu desno na ekranu (μ A, mA ili A). Ako je samo prikazan simbol "OL", područje je prekoračeno i potrebno je odabrati veće područje.
6. Isključite napajanje kruga mjerenja, te rasterite sve visokonaponske kondenzatore. Odvojite sve vodiče za mjerenje i prekrijte krug mjerenja.

4. TEHNIČKI PODACI

4.1 SVEUKUPNE SPECIFIKACIJE

Okolina primjene: 1000 V CAT.III i 600 V CAT.IV

Stupanj onečišćenja: 2

Visina: < 2000 m

Radna temperatura: 0 °C do 40 °C, 32 °F do 104 °F (< 80 % RH, < 10 °C, nema)

Temperatura skladištenja: -10 do 50 °C, 14 °F do 122 °F (< 70 % RH, bez baterije)

■ Koeficijent temperature:

0,1 x (specificirana točnost) / °C (< 18 °C ili > 28 °C)

■ MAX. Napon između priključaka i zemlje:

750 V AC (efektivna vrijednost) ili 1000 V DC.

■ Osigurač mA: Osigurač (F400mA/1000V)

■ Osigurač A: Osigurač (F10A/1000V)

■ Razina tipkovnice: Tri puta/Sek. pri digitalnim podacima i 30 puta/Sek. za analogni stup (paragraf-prikaz).

■ Prikaz: 4000 counts na LCD ekranu sa analognim stupom. Automatski prikaz funkcija i simbola.

■ Prikaz za prekoračenje područja: Na LCD ekranu pojavljuje se oznaka "OL".

■ Prikaz baterije: Prikazuje se simbol , kada je baterija slaba.

■ Prikaz polariteta: Automatski se prikazuje "-".

■ Snabdijevanje sa strujom: 9 V

■ Tip baterije: NEDA 1604, 6F22 ili 006P.

■ Dimenzije cca.: 195 (D) x 92 (Š) x 55 (V) mm

■ Težina: 370 g (sa baterijom)

■ Tip zaštite: IP40

4.2 SPECIFIKACIJE ISPITIVANJA

Navedena preciznost traje jednu godinu od kalibracije na radnoj temperaturi od 18 °C do 28 °C i relativnoj vlazi u zraku (RH) od 0 % do 75 %. Preciznost je predstavljena na sljedeći način: $\pm$ (% mjerne vrijednosti + zbroj značajnih područja).

4.2.1 ISTOSMJERNI NAPON

Područje	Prikaz	Preciznost
400 mV	0,1 mV	± (0,5 % izmjerene vrijednosti + 2)
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1.000 V	1 V	± (0,8 % izmjerene vrijednosti + 2)

Ulazna impedancija: 10 MΩ

Maks. Ulazni napon: 1000 V DC ili 750 V AC (efektivna vrijednost).

4.2.2 IZMJENIČNI NAPON

Područje	Prikaz	Preciznost
400 mV	0,1 mV	± (2 % izmjerene vrijednosti + 3)
4 V	1 mV	± (0,8 % izmjerene vrijednosti + 2)
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	± (1 % izmjerene vrijednosti + 3)

Ulazna impedancija: 10 MΩ

Maks. Ulazni napon: 1000 V DC ili 750 V AC (efektivna vrijednost).

Frekventno područje: 40 Hz do 400 Hz

Prikaz: Srednja vrijednost, kalibrirano na efektivnoj vrijednosti jednog sinusnog vala

4.2.3 FREKVENCIJA

Područje	Prikaz	Preciznost
9,999 Hz	0,001 Hz	± (0,5 % izmjerene vrijednosti + 2)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Zaštita od preopterećenja: 250 V DC ili 250 V AC (efektivna vrijednost).

Ulazno područje napona: 200 mV do 10 V AC (efektivna vrijednost).

4.2.4 OTPOR

Područje	Prikaz	Preciznost
400 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % izmjereni vrijednosti + 3)
4 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % izmjerene vrijednosti + 1)
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (1,0 % izmjerene vrijednosti + 2)

Zaštita od preopterećenja: 250 V DC ili 250 V AC (efektivna vrijednost).

Napon u praznom hodu: manje od 700 mV

4.2.5 DIODE

Područje	Prikaz	Funkcija
	1 mV	Ekran prikazuje bezopasan protok napona diode.

Protok istosmjerne struje: oko 1 mA.

Kontra usmjereni istosmjerni napon: oko 2,8 V.

Zaštita od preopterećenja: 250 V DC ili 250 V AC (efektivna vrijednost).

4.2.6 AKUSTIČNO ISPITIVANJE PROTOKA

Područje	Signal
	$\leq 60 \Omega$

Protok napona u praznom hodu: manje od 700 mV.

Zaštita od preopterećenja: 250 V DC ili 250 V AC (efektivna vrijednost).

4.2.7 Transistor

Područje	Opis	Ispitivanje
hFE	Ekran prikazuje bezopasnu hFE vrijednost (0-1000) ispitivanog tranzistora (svi tipovi).	Osnovna struja oko 10 μ A, Vce bezopasno 2,8 V

4.2.8 TRANZISTOR

Područje	Prikaz	Preciznost
-20 °C do 0 °C	1 °C	$\pm$ (5,0 % izmjerene vrijednosti + 4)
1 °C do 400 °C	1 °C	$\pm$ (1,0 % izmjerene vrijednosti + 3)
401 °C do 1.000 °C	1 °C	$\pm$ (2,0 % izmjerene vrijednosti)

Zaštita od preopterećenja: Osigurač (F400 mA/1.000 V).

Temperaturne specifikacije ne sadrže nikakve termo elemente – greška.

Ticalo za mjerenje temperature u paketu: - 40 °C do 260 °C.

4.2.9 KAPACITET

Područje	Prikaz	Preciznost
40 nF	0,01 nF	± (4,0 % izmjerene vrijednosti + 5)
400 nF	0,1 nF	
4 µF	0,001 µF	
40 µF	0,01 µF	
400 µF	0,1 µF	
4.000 µF	1 µF	

Zaštita od preopterećenja: 250 V DC ili 250 V AC (efektivna vrijednost).

4.2.10 ISTOSMJERNA STRUJA

Područje	Prikaz	Preciznost
400 µA	0,1 µA	± (0,8 % izmjerene vrijednosti + 2)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	± (1,2 % izmjerene vrijednosti + 2)
10 A	0,01 A	

Zaštita od preopterećenja: Osigurač (F400 mA/1 000 V)

Osigurač u području od 10 A (F10 A/1.000 V)

Maks. Ulazna struja: 400 mA DC ili 400 mA AC (efektivna vrijednost) za mA područje, 10 A DC ili 10 A AC (efektivna vrijednost) za 10 A područje.

Kod ispitivanja više od 5 A, vrijeme ispitivanja za visoku struju (10 A) smije iznositi maksimalno deset sekundi po jednom ispitivanju, te stanje mirovanja između svakog novog mjerenja ne smije biti kraće od jedne minute. Preko 10 A nije specificirano.

4.2.11 IZMJENIČNA STRUJA

Područje	Prikaz	Preciznost
400 µA	0,1 µA	± (1,5 % izmjerene vrijednosti + 2)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	± (2,0 % izmjerene vrijednosti + 2)
10 A	0,01 A	

Zaštita od preopterećenja: Osigurač (FF40 0mA/1.000 V).

Osigurač 10-A područje (FF10 A/1.000 V).

Maks. Ulazna struja: 400 mA DC ili 400 mA AC (efektivna vrijednost) za mA područje, 10 A DC ili 10 A AC (efektivna vrijednost) za 10 A područje.

Kod ispitivanja više od 5 A, vrijeme ispitivanja za visoku struju (10 A) smije iznositi maksimalno deset sekundi po jednom ispitivanju, te stanje mirovanja između svakog novog mjerenja ne smije biti kraće od jedne minute. Preko 10 A nije specificirano.

Frekventno područje: 40 Hz do 400 Hz

Prikaz: Srednja vrijednost, kalibrirano na efektivnoj vrijednosti jednog sinusnog vala.

5. ODRŽAVANJE

Nikada ne pokušavajte samostalno popravljati i održavati uređaj. Taj proces sprovodi samo stručno i kvalificirano osoblje, koje su upoznate sa svim specifikacija uređaja.



5.1 SVEUKUPNE INFORMACIJE ZA ODRŽAVANJE

Kako bi se spriječili strujni udari i oštećenje uređaja, obratite pozornost da u kućište uređaja ne prodre voda. Prije samog otvaranja kućišta uređaja, potrebno je odvojiti sve vodiče za ispitivanje i sve ulazne signale.

Kućište uređaja redovito čistite sa vlažnom krpom i blagim sredstvom za čišćenje. Za čišćenje nikada ne koristite nikakva agresivna sredstva i otopine. Prljavština i vlaga mogu negativno utjecati na sam rad uređaja.

Čišćenje priključaka:

- Isključite uređaj i odvojite sve vodiče za ispitivanje.
- Lagano protresite uređaja, kako bi eventualno zadržana prljavština izašla iz priključaka.
- Uzmite štapić za čišćenje ušiju, te ga umočite u sredstvo za čišćenje i podmazivanje (Full-Service S400).
- Svaki priključak očistite sa štapićem. Sredstvo čistiti i ujedno podmazuje sve priključke

5.2 ZAMJENA BATERIJE I OSIGURAČA



Odmah kada se na ekranu uređaja pojavi simbol  potrebno je zamijeniti bateriju, kako bi se spriječila eventualno pogrešne vrijednosti ispitivanja, strujni udari itd...

Koristite osigurač koji odgovara svim specifikacija uređaja.

F400mA/1000V Minimalna sklopna mogućnost 10.000A

F10A/1000V Minimalna sklopna mogućnost 10.000A

Prije same zamjene baterije, odvojite sve vodiče za ispitivanje i sve ostale priključke.

Nakon toga isključite uređaj i zamijenite bateriju.

Ovako mijenjate bateriju / osigurač:

- Isključite uređaj.
- Sa priključka odvojite sve vodiče za ispitivanje i ostale elemente.
- Sa izvijačem odvijte vijak koji osigurava poklopac na kućištu za bateriju.
- Izvadite staru bateriju i odložite je u otpad za baterije.
- Za izmjenu osigurača otvorite kompletno kućište uređaja i zamijenite osigurač.
- Nakon toga umetnite novu 9V bateriju.
- Vratite poklopac i osigurajte ga sa vijkom.

Oprez

Primjenom ovoga uređaja u području sa snažnim zračenjem visokofrekventnog elektromagnetskog polja (cca. 3V/m) ima štetnog utjecaja na sam proces ispitivanja ili mjerenja.

HUN F73 Digitális multiméter



1. ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK

Ez a mérőkészülék megfelel az IEC 61010-1 szabvány előírásainak, CAT III 1000 V és CAT IV 600 V túlfeszültség kategóriákhoz. Lásd a műszaki leírást.

Figyelmesen olvassa el jelen használati útmutatót és tartsa be a felsorolt biztonsági előírásokat, hogy a mérőkészüléket a lehető legjobban tudja használni.

A mérőkészüléken és a használati útmutatóban található nemzetközi szimbólumok leírása az 1.1.3 fejezetben található.

1.1 Biztonsági utasítások

1.1.1 Előzetes megjegyzések

- A III-as mérési kategória épületszerelvényeken történő mérésekre vonatkozik.
- **INFORMÁCIÓ:** Példák: állandó telepítésű szerelvényekben elosztó táblákon, megszakítók, vezetékeken, beleértve a kábeleken, síneken, elosztók, kapcsolók és aljzatokon végzett mérések, valamint az ipari és egyéb létesítményekben például a helyhez kötött motorokon végzett mérések, amelyek tartósan össze vannak kötve állandó telepítésű szerelvényekkel.
- A II-es mérési kategória olyan áramkörökben való mérésekre vonatkozik, amelyek közvetlenül csatlakoznak egy kisfeszültségű berendezéshez.
- **INFORMÁCIÓ:** Példák: háztartási készülékeken, hordozható eszközökön és hasonló készülékeken végzett mérések.
- Az I-es mérési kategória olyan áramkörökben való mérésekre vonatkozik, amelyek nem csatlakoznak közvetlenül a HÁLÓZATHOZ.
- **INFORMÁCIÓ:** Példák: mérések olyan áramkörökben, amelyek nem a HÁLÓZAT-ról ágaznak le, és HÁLÓZAT-ról leágazott áramkörökben, melyek (belsőleg) fokozottan védettek. Az utóbbi esetben, a transziensek általi terhelés változó, ezért a felhasználónak ismernie kell a rendszertransziens stabilitását.
- Jelen multiméter használatakor be kell tartania az összes szokásos biztonsági szabályt az alábbi pontok vonatkozásában:
- Elektromos áram veszélyeivel szembeni védelem.
- A multiméter védelme helytelen használatnál szemben.
- A saját biztonsága érdekében csak a mellékelt mérőszondákat használja. Használat előtt ellenőrizze, hogy azok megfelelő állapotban vannak-e.

1.1.2 Biztonságos használat

- Ne feledje, hogy a kijelző instabillá válhat, vagy nagy hibákat jelezhet, ha a mérőkészüléket olyan berendezések közelében használják, amelyek zavaró jeleket gerjesztenek.
- Ne használja a mérőkészüléket, vagy a mérővezetéseket, ha sérülések észlelhetők.
- A mérőkészüléket csak a jelen kezelési utasításban leírtak szerint használja. Ellenkező esetben a mérőkészülék védőberendezései károsodhatnak.
- Legyen nagyon óvatos csupasz vezetékek vagy gyújtósínek közelében végzett munkák esetében.
- Ne használja a mérőkészüléket robbanásveszélyes gáz, gőz vagy por közelében.
- Ellenőrizze ismert feszültség méréssel, hogy a mérőkészülék megfelelően működik-e. Ne használja a mérőkészüléket, ha hibás működést állapít meg. A védőberendezések károsodhatnak. Ellenőriztesse a mérőkészüléket a vevőszolgálatnál kétély esetén.

- A méréseknél figyeljen a csatlakozók, a funkció és a tartomány megfelelő használatára illetve beállítására.
- Ha nem ismeri a mérendő értéktartományt, figyeljen arra, hogy a multiméteren beállított tartomány először olyan magas legyen, amennyire csak lehetséges, ill. használja az automatikus tartomány kiválasztást, ha ez lehetséges.
- A készülék károsodásának elkerülése érdekében a műszaki adatok táblázatában a bemeneti értékekhez megadott maximális határértékeket nem szabad túllépni.
- Ne érintsen meg szabad csatlakozókat, ha a multiméter össze van kötve mérőáramkörökkel.
- Legyen óvatos 60 V DC vagy 30 V AC (effektív érték) feletti feszültségekkel végzett munkáknál. Ilyen feszültségek esetén fennáll az áramütés veszélye.
- Az ujjait tartsa az ujjvédő mögött, ha a mérőszondákat használja.
- A csatlakoztatások létrehozásakor az áramvezető mérővezeték bekötése előtt a földelő-mérővezetékét kösse be. A csatlakoztatás bontásakor először az áramvezető mérővezetékét távolítsa el és utána a földelő-mérővezetékét.
- Távolítsa el a mérővezetéseket a mérőáramkörből a funkcióbeállítás megváltoztatása előtt.
- Mindenekelőtt ellenőrizze az összes egyenáramú funkcionál - beleértve a kézi vagy automatikus tartománykiválasztást váltóáramú funkcióval - hogy van-e váltófeszültség annak érdekében, hogy elkerülje egy esetleges helytelen kiválasztás által az áramütések veszélyét. Ezután válasszon ki egy olyan egyenfeszültség tartományt, amely egyenlő vagy nagyobb, mint a váltófeszültség tartomány.
- Válassza le az áramkört a feszültségellátástól, és süssön ki minden nagyfeszültségű kondenzátort ellenállás-, folytonosság-, dióda-, vagy kapacitásmérések elvégzése előtt.
- Soha ne végezzen ellenállás- vagy folytonosságvizsgálatokat feszültség alatt lévő áramkörökben.
- Árammérések elvégzése előtt ellenőrizze a mérőkészülék biztosítékát, és válassza le az áramkört a feszültségellátástól, mielőtt a készüléket összeköti a mérőáramkörrel.
- Ne feledje, hogy nagy amplitúdójú feszültségimpulzusok a mérési pontokon TV készülékek javításánál vagy teljesítménykapcsoló áramkörökben történő méréseknél a multimétert károsíthatják. TV-szűrő alkalmazásával ilyen impulzusok gyengülnek. A mérőkészülék áramellátásához egy megfelelően a készülék elemtartójába helyezett 9V -os NEDA elemet használjon.
- Cserélje ki az elemet, amint megjelenik az elemikon  Gyenge elemmel a mérőkészülék esetleg hibás mérési értékeket mutat, amely áramütést és sérüléseket okozhat.
- Ne mérjen 600V feletti feszültséget a IV-es kategóriához tartozó felszerelésekben vagy 1000 V -ot a III -as kategóriához tartozó felszerelésekben.
- Ne használja a mérőkészüléket, ha a ház vagy annak részei el lettek távolítotva.

1.1.3 Szimbólumok:

Jelen Kezelési utasításban és a készüléken használt szimbólumok:



Figyelem: lásd Kezelési utasítás. A helytelen használat károsíthatja a készüléket vagy alkatrészeit.



AC (váltóáram)



DC (egyenáram)



Föld/tömeg



Kettős szigetelés



Biztosíték



Megfelel az Európai Unió irányelveinek

1.1.4 Fontos tudnivalók

- Távolítsa el a mérővezetéseket a mérőkészülékről, mielőtt a készülék házát vagy az elemtartó fedelét kinyitná.
- A mérőkészülék karbantartási munkáihoz kizárólag az előírt pótalkatrészeket használja.
- Mielőtt kinyitná a készüléket, válassza le minden áramforrásról, és figyeljen arra, hogy statikusan ne legyen feltöltve, hogy a belső alkatrészek ne károsodjanak.
- Feszültség alatt lévő mérőkészüléken beállítási, karbantartási és javítási munkákat csak megfelelő végzettséggel rendelkező, szakképzett villanyszerelő végezhet jelen kezelési utasításban lévő utasítások figyelembevételével. Egy "szakképzett villanyszerelő" az a személy, aki járatos a készülék installációjában, ismeri a felépítését és a működését és az ezzel kapcsolatos veszélyeket. Rendelkezik képesítéssel és jogosultsággal. Készülékek áramköreinek be- és kikapcsolásához a szokásos eljárások szerint.
- Vegye figyelembe a készülék nyitásakor, hogy néhány belső kondenzátor a készülék kikapcsolása után is veszélyes potenciállal lehet feltöltve.
- Amennyiben észleli, hogy a készülék nem működik megfelelően, vagy hibás, akkor figyeljen arra, hogy addig ne használják, amíg nem lett átvizsgálva.
- Ha a készüléket hosszabb ideig nem használja, vegye ki az elemet, és tárolja alacsony hőmérsékletű, és páratartalmú helyen.

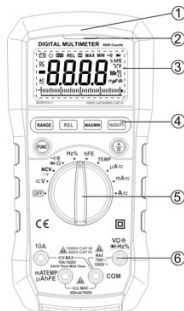
1.2 Védőmechanizmusok

- Védelem biztosítókkal (F400mA / 1000V), hőmérséklet, mA és HFE mérések esetén.
- Védelem biztosítókkal (F10A/1000V) A-méréseknél.
- Egy PTC-ellenállás állandó védelmet nyújt max. 250 V tartós túlfeszültségig ellenállás-, frekvencia-, folytonosság-, és diódavizsgálat - méréseknél.

2. LEÍRÁS

2.1 A készülék leírása

1. Feszültség riasztás tartomány
2. Feszültségre figyelmeztető lámpa
3. LCD kijelző
4. Billentyűzet
5. Forgókapcsoló
6. Csatlakozók



2.2 LCD kijelző

Lásd a készülék 2.1-es pontban 3-as számmal jelölt LCD kijelzőjét a szimbólumok ismertetéséhez.



A szimbólumok jelentése



Az elem gyenge.



Figyelmeztetés: Az elemszimbólum megjelenésekor azonnal cserélje ki az elemet a helytelen, esetlegesen áramütést vagy sérülést okozó mérési értékek elkerülése érdekében.



Negatív mérési értékeket mutat



Váltófeszültség vagy váltóáram kijelzése.

A váltófeszültség és váltóáram az abszolút érték középpértékeként jelenik meg a bemeneten, amelyet a műszer kalibrál, hogy egy szinusz hullám ekvivalens effektív értékét jelezze ki.



Egyenfeszültség vagy egyenáram kijelzése.



A mérőkészülék "dióda vizsgálat" módban van.



Automatikus tartomány kiválasztása és automatikus kikapcsolás.



A mérőkészülék "folytonosságvizsgálat" módban van.



A mérőkészülék "adattartás" módban van.

°C/°F °C: Celsius skála. Hőmérséklet egység.

°F: Fahrenheit skála.

V, mV V: Volt. Feszültség egység.
mV: millivolt. 1×10^{-3} vagy 0,001 Volt.

A: Amper. Áramerősség egység.

A, mA, μ A mA: Milliampér. 1×10^{-3} vagy 0,001 Amper.

μ A: Mikroampér. 1×10^{-6} vagy 0,000001 Amper

Ω , k Ω , M Ω Ω : Ohm. Ellenállás egység.

k Ω : Kiloohm. 1×10^3 vagy 1000 Ohm.

M Ω : Megaohm. 1×10^6 vagy 1.000.000 Ohm.

MkHz Hz: Hertz, Frekvencia egység .

kHz: Kiloherzt. 1×10^3 vagy 1000 Hertz.

MHz: Megahertz, 1×10^6 vagy 1.000.000 Hertz

F : Farad. Kapacitás egység.

μ F, nF μ F: Mikrofarad. 1×10^{-6} vagy 0,000001 Farad.

nF: Nanofarad. 1×10^{-9} vagy 0,000000001 Farad.

2.3 Billentyűzet

Lásd a 2.1-es pontban 4-es számmal jelölt billentyűzetet a kezelés ismertetéséhez.



A **"FUNC"** gomb a funkcióválasztó gomb, amely az indítással aktiválódik. Ezzel a gombbal kapcsol át DC / AC, ellenállás/ folytonosság/ dióda / kapacitás és ° C / ° F között.



Nyomja meg a **"HOLD"** gombot, hogy bármilyen üzemmódban aktiválja vagy elhagyja a tartás módot. Ez a gomb az indítással aktiválódik. Ha ezt a gombot két másodpercnél tovább lenyomva tartja, a mérőkészülék átvált a háttérvilágítás módba

MAX / MIN Ez a gomb az indítással aktiválódik. Ha ezt a gombot egyszer megnyomja, akkor a maximális értéket tartja (az LCD kijelzőn megjelenik a **"MAX"** kijelzés), és ha még egyszer megnyomja a gombot, akkor a minimális értéket tartja (az LCD kijelzőn megjelenik a **"MIN"** kijelzés). Ha két másodpercnél tovább lenyomva tartja a gombot, akkor a mérőkészülék visszatér a normál üzemmódba.

A gomb megnyomása után a digitális multiméter tovább működik, a kijelzőn az aktuális érték folyamatosan megjelenik és a maximális- vagy minimális értéket tartja

Range Ez az automatikus / kézi mérés gombja, amely az indítással aktiválódik. Az alapértelmezett beállítás a bekapcsolás után az automatikus mérés. Egyszer megnyomva megtörténik a váltás kézi mérésre és az LCD kijelzőn a **"MAN"** kijelzés jelenik meg. Ha a gombot ismét megnyomja, a mérőkészülék a következő legmagasabb tartományra ugrik. Ha ezt a gombot két másodpercnél tovább lenyomva tartja, a mérőkészülék átvált az automatikus mérés módra és az LCD kijelzőn megjelenik az **"AUTO"** kijelzés.

REL Ha megnyomja a „REL” gombot, akkor a relatív értéket tudja mérni. Relatív üzemmódban az LCD kijelzőn megjelenik a „REL” kijelzés.

Relatív érték: Ha megnyomja a „REL” gombot, a mérőkészülék az első mért értéket, referencia értéknek veszi, és tárolja azt.

Az LCD kijelzőn megjelenített relatív mérési érték kiszámításra kerül úgy, hogy egy referencia érték levonódik az aktuális mért értékből. $V_x - V_{ref} = V_{display}$

Hz/Duty Ez a gomb az indítással aktiválódik. Ha megnyomja a „Hz / Duty” gombot bekapcsolt frekvencia mód mellett, a mérőkészülék átkapcsol a kitöltési tényező mérés módra. A gomb ismételt megnyomásával a készülék átvált frekvencia mérés módra.

2.4 Csatlakozók

Lásd a 2.1-es pont 6-os számmal jelölt jelöléseit az ismertetéshez.

COM Visszatérő vezeték csatlakozó minden méréshez. (A speciális többfunkciós adapter fekete mérővezetékéhez vagy a „COM” dugóhoz.)

→ V Ω Hz % ← Bemenet feszültség, ellenállás, kapacitás, frekvencia, dióda és folytonosság méréshez. (A piros mérővezetékhez)

TEMP μA mA hFE Bemenet hőmérséklet, hFE és 0,1μA -400 mA áramerősség mérésére (A speciális többfunkciós adapter a piros mérővezetékhez vagy a „+” - - dugóhoz).

10A Bemenet 400 mA - 10 A közötti áramerősség mérésekhez. (A piros mérővezetékhez).

2.5 Tartozékok

A multiméter szállítási terjedelmébe a következők tartoznak:

■ Üzemeltetési utasítás	1 db
■ Mérővezetékek	1 db
■ „K” típusú hőelem	1 db
■ Speciális multifunkciós adapter	1 db

3. FUNKCIÓLEÍRÁS

3.1 Általános funkciók

3.1.1 ADATTARTÁS mód

Az „Adattartás” üzemmódban a mérőkészülék kijelzője többé nem frissül. Az „Adattartás” funkciót ki lehet kapcsolni a mérési üzemmód megváltoztatásával vagy **HOLD** gomb ismételt megnyomásával.

Így kapcsolja az „adattartás” módot be- és ki.

1. Nyomja meg a **HOLD** gombot. Az aktuális érték befagyaszttva látható a kijelzőn, **H** jelenik meg.

2. Röviden nyomja meg a gombot, és a mérőkészülék visszatér a normál üzemmódba.

3.1.2 3.1.2 Energiatakarékos funkció

Kapcsolja be a mérőkészüléket. A mérőkészülék, ha nincs használatban, kb. 15 perc múlva automatikusan lekapcsol. Mielőtt a mérőkészülék lekapcsol, megszólal a hangjelző.

3.1.3 Érintés nélküli váltófeszültség érzékelés

Állítsa a forgókapcsolót  pozícióba és tartsa a készüléket úgy, hogy a mérőkészülék felső része függőlegesen és vízszintesen középre legyen igazítva és érintse a vezetéket. Ha nagyobb feszültség van jelen mint 110V (effektív érték), a figyelmeztető lámpa világít, és a figyelmeztető hangjelző megszólal.

Tájékoztató:

- Akkor is lehet rajta feszültség, ha a LED nem világít. Ne hagyatkozzon az érintésmentes feszültségérzékelésre egy feszültség alatt lévő vezeték felismeréséhez. Az érzékelés függ a csatlakozó aljzat kialakításától, a szigetelés vastagságától, és számos más különböző tényezőtől.
- Ha a mérőkészülék bemeneti csatlakozóin feszültség van, akkor lehet, hogy a feszültség figyelmeztető lámpa az ott lévő feszültség miatt kigyullad.
- Tartsa távol a mérőkészüléket zavarforrásoktól, mint fénycsővek, szabályozható lámpák, motorok, stb. Ezek a zavarforrások az érintés nélküli váltófeszültség érzékelés funkciót elindíthatják és így a mérési eredményt használhatatlanná tehetik.

3.2 Mérési funkciók

3.2.1 Váltó- és egyenfeszültség mérés



Ne próbáljon meg olyan feszültségeket mérni, amelyek esetleg 1.000 V DC vagy 750V AC (effektív érték) feszültségeknél nagyobbak. Ellenkező esetben fennáll az áramütések vagy a készülék károsodásainak a veszélye.

Ne helyezzen 1000 V DC vagy 750 V AC (effektív érték) feszültségeknél többet a földelő csatlakozó és a föld közé. Ellenkező esetben fennáll az áramütések vagy a készülék károsodásának a veszélye.

A feszültség az elektromos potenciál különbsége két pont között.

A váltóáram (AC) polarítása periodikusan változik. Az egyenáram (DC) polarítása állandó.

A mérőkészülék egyenfeszültség tartományai: 400,0 mV, 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V és 1.000 V. A váltófeszültség tartományok 400,0 mV (csak MAN tartomány módban), 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V és 750 V.

Így mérje a váltó- vagy egyenfeszültséget:

1. Állítsa a forgókapcsolót a  állásba. .
2. Kösse össze a fekete mérővezetékét és a piros mérővezetékét a COM ill. V csatlakozókkal.
3. Kösse össze a mérővezetékét a mérő áramkörrel.
4. Olvassa el a kijelzett értéket. Amikor Ön egyenfeszültséget mér, a piros mérővezeték csatlakozójának polarítása jelenik meg.

INFORMÁCIÓ:

- A kijelző különösen a következő tartományokban - DC 400 mV és 400 mV AC - instabil lehet, még akkor is, ha Ön nem dug a bemeneti csatlakozókba mérővezetéseket. Ha ez megtörténik, és úgy gondolja, hogy a mért érték hibás, zárja a V- csatlakozót és a COM - csatlakozót rövidre és figyeljen arra, hogy nulla jelenjen meg.

3.2.2 Ellenállás mérés



Ellenállás mérések elvégzése előtt válassza le az áramkört a feszültségellátásról, és süssön ki minden nagyfeszültségű kondenzátort, áramutések vagy a készülék károsodásának elkerülése érdekében.

Egy ellenállás akadályozza az áramátfolyást.

A mérőkészülék ellenállás tartományai: 400,0 Ω , 4000 k Ω m, 40,00 k Ω m, 400,0 k Ω m, 4,000 M Ω és 40,00 M Ω .

Így mérje Ön az ellenállást:

1. Állítsa a forgókapcsolót a  állásba.
2. Kösse össze a fekete és a piros mérővezetéseket a **COM** és Ω csatlakozókkal.
3. Kösse össze mérővezetéseket a mérőáramkörrel és olvassa le a kijelzett értéket.

Néhány útmutatás ellenállások méréséhez:

- Egy ellenálláshoz egy áramkörben mért érték gyakran eltér az ellenállás névleges értékétől. Ez azért van, mert a mérőkészülék vizsgálati árama a mérőcsúcsok között az összes lehetséges úton átfolyik.
- Alacsony ellenállások mérésekor a maximális pontosság eléréséhez zárja mérés előtt a mérővezetéseket rövidre, és jegyezze fel a mérőszondák ellenállását. Így Ön levonhatja a mérővezetékek ellenállását.
- 40 M Ω tartományban eltarthat néhány másodpercig, amíg a mérőműszer stabil mért értéket mutat. Ez nagy ellenállások mérésénél normális. Ha a bemenet nincs bekötve, azaz nyitott áramkör esetén méréshatár túllépés miatt "OL" kerül kijelzésre.

3.2.3 Diódavizsgálat



Diódavizsgálatok elvégzése előtt válassza le az áramkört a feszültségellátásról, és süssön ki minden nagyfeszültségű kondenzátort, áramutések vagy a készülék károsodásának elkerülése érdekében.

A diódavizsgálatot diódák és más félvezető elemek vizsgálatához használja.

Diódavizsgálatnál áramot vezetünk át a félvezető átmeneten és a feszültségesezt mérjük az átmeneten. Egy jó szilícium-átmenet 0.5V és 0.8V közötti feszültségesezt mutat.

Így vizsgálja a diódát egy áramkörben:

1. Állítsa a forgókapcsolót a  állásba.
2. Nyomja meg egyszer a FUNC gombot a diódavizsgálat aktiválásához.
3. Kösse össze a fekete és a piros mérővezetéseket a COM és  csatlakozókkal.
4. Egy tetszés szerinti félvezető elemén az áteresztő feszültségesezt méréséhez helyezze a piros mérővezetéseket az elem anódjára és a fekete mérővezetéseket az elem katódjára.
5. A mérőkészülék a dióda hozzáfutóleges áteresztő feszültségét mutatja. Ha a mérővezetékek fordítva vannak bekötve, csupán csak "OL" kerül kijelzésre.

Egy áramkörben egy jó diódának 0,5 V - 0,8 V mért értéket kellene adnia az áteresztő előfeszültséghez. Azonban a mért érték a záró irányú előfeszültséghez a mérőcsúcsok közötti vezetősínek más ellenállásától függően változhat.

3.2.4 Folytonosságvizsgálat



Folytonosságvizsgálat elvégzése előtt válassza le az áramkört a feszültségellátásról, és süssön ki minden nagyfeszültségű kondenzátort áramütések vagy a készülék károsodásának elkerülése érdekében.

A folytonosság egy teljes útvonalat jelent az áramátfolyáshoz. Hangjelzés hallható, ha egy áramkör zárt. Rövid kontaktusok esetén a mérőkészülék egy rövid hangjelzést bocsát ki.

Így végezze el a folytonosságvizsgálatot:

1. Állítsa a forgókapcsolót a  állásba.
2. Nyomja meg kétszer a **FUNC** gombot a folytonosságvizsgálat aktiválásához.
3. Kösse össze a fekete és a piros mérővezetéseket a **COM** és Ω csatlakozókkal.
4. Kösse össze a mérővezetéseket a mérőáramkörben lévő ellenállással.
5. Amikor a mérés az áramkörben 60 Ω alatt van, ezt egy folyamatos hangjelzés jelzi.

Tájékoztató:

- A folytonosságvizsgálattal meg lehet határozni, hogy az áramkör nyitott / zártas-e.

3.2.5 Kapacitásmérés



Kapacitásmérések elvégzése előtt válassza le az áramkört a feszültségellátásról, és süssön ki minden nagyfeszültségű kondenzátort áramütések vagy a készülék károsodásának elkerülése érdekében.

Az egyenfeszültség funkció segítségével bizonyosodjon meg arról, hogy a kondenzátor kisütemített állapotban van-e.

A kapacitás egy építőelem azon képessége, hogy mennyi elektromos töltést tud tárolni.

A kapacitás egysége Farad (F). A legtöbb kondenzátor Nanofarad - Microfarad tartományban dolgozik. A mérőkészülék kapacitástartományai: 40,00 nF, 400,0 nF, 4,000 μ F, 40,00 μ F, 400,0 μ F és 4.000 μ F.

Így mérje a kapacitást:

1. Állítsa a forgókapcsolót a  állásba. Nyomja meg háromszor a **FUNC** gombot a kapacitásvizsgálat aktiválásához.
2. Kösse össze a fekete és a piros mérővezetéseket a  **COM** és a csatlakozókkal (vagy használja a speciális multifunkciós adaptert a kapacitás méréséhez).
3. Kösse össze mérővezetéseket a mérendő kondenzátorral és olvassa le a kijelzett értéket.

Néhány útmutatás a kapacitás méréséhez:

- Eltarthat néhány másodpercig, amíg a mérőkészülék stabil mért értéket mutat. Ez nagy kapacitások mérésénél normális.
- 40 nF-nál kisebb mérések pontosságának a javításához vonja le a mérőkészülékek és a vezeték maradvány kapacitását.

3.2.6 Transzisztormérés



Ne alkalmazzon 250 V DC vagy 250 V AC (effektív érték) feszültségeknél többet a hFE csatlakozó és a COM- csatlakozó között. Ellenkező esetben fennáll az áramütés vagy a készülék károsodásának a veszélye.

1. Állítsa a forgókapcsolót a **hFE** állásba.
2. Kösse össze a speciális többfunkciós adapter "**COM**" dugóját és "+" – dugóját a **COM** és **hFE** csatlakozókkal.
3. Határozza meg, hogy a vizsgálandó tranzisztor esetén egy NPN vagy PNP típusú tranzisztorról van-e szó, és hogy hol található az emitter-, bázis- és kollektor-vezeték.
4. Dugja be a tranzisztor vezetékeit a speciális többfunkciós adapter megfelelő nyílásaiba.
5. A mérőkészülék a hozzávetőleges hFE értéket mutatja (egyenáramú erősítés) 10 μ A és Vce 2,8 V bázisáramú vizsgálati feltételek esetén.

3.2.7 Frekvenciamérés



Ne végezzen frekvenciamérést nagyfeszültségnél (> 250 V). Ellenkező esetben áramütés és/vagy a készülék károsodásának a veszélye áll fenn.

A frekvencia azon ciklusok száma, amelyet egy feszültség- vagy áramjel másodpercenként teljesít.

Így mérje meg a frekvenciát:

1. Állítsa a forgókapcsolót a **Hz** % állásba.
2. Kösse össze a fekete és a piros mérővezetékét a **COM** és **Hz** csatlakozókkal.
3. Kösse össze a mérővezetéseket a mérőáramkörrel.
4. Olvassa le a kijelzett értéket.

3.2.8 Hőmérsékletmérés



Ne alkalmazzon 250 V DC vagy 250 V AC (effektív érték) feszültségeknél többet a °C csatlakozó és a COM- csatlakozó között. Ellenkező esetben áramütés vagy a készülék károsodásának a veszélye áll fenn.

Ne használja ezt a készüléket, ha a feszültségek a mérési felületen 60 V DC vagy 24 V AC (effektív érték) feszültségeknél nagyobbak az áramütés elkerülése érdekében. Az égés általi sérülések elkerülése érdekében ne végezzen hőmérsékletmérést mikrohullámú sütőkben.

Így mérje a hőmérsékletet:

1. Állítsa a forgókapcsolót a **TEMP** állásba.
2. Kössön össze egy "K" típusú hőelemet a csatlakozókkal. Figyeljen arra, hogy a piros és a fekete mérővezetékét mindig a **TEMP** és a **COM** csatlakozókkal kösse össze.
3. Úgy mérjen, hogy a tárgyat érintse meg a termo-szondával.
4. Olvassa le a stabil mért értéket LCD kijelzőről.

3.2.9 Árammérés



Soha ne próbáljon mérést végezni egy áramkörben, ha a nyugalmi potenciál a földdel szemben 250V-nál nagyobb. Ellenkező esetben károsodhat a mérőkészülék vagy sérülések fordulhatnak elő, ha a biztosíték kiég.

A mérőkészülék károsodásának elkerülése érdekében ellenőrizze a mérőkészülék biztosítékát továbblépés előtt. Figyeljen arra a méréseinél, hogy a csatlakozók, a funkció és tartomány megfelelően legyenek használva, ill. beállítva.

A mérővezetéseket ne vezesse soha párhuzamosan egy áramkörrel vagy alkatrészszel, ha a vezetékek be vannak dugva a csatlakozóaljzatokba.

Az áram elektronok áramlása egy vezetőben. A mérőkészülék egyenáramú tartományai: 400,0 uA 4000 uA 40.00 mA, 400,0 mA, 4,000 A, és 10,00 A.

A mérőkészülék váltóáramú tartományai: 400,0 uA 4000 uA 40.00 mA, 400,0 mA, 4,000 A, és 10,00 A.

Így mérje az áramot:

1. Válassza le a mérőáramkört a feszültségellátásról. Sússe ki a nagyfeszültségű kondenzátorokat.
2. Állítsa a forgókapcsolót a megfelelő állásba.
3. Kösse össze a fekete mérővezetékét a COM csatlakozóval és a piros mérővezetékét a uA, mA csatlakozóval maximum 400 mA-hoz. Maximum 10A esetén dugja be be a piros mérővezetékét a 10A – es csatlakozóba.

4. Szakítsa meg a vizsgálandó áram útját.
Kösse össze a fekete mérővezetékét a megszakítás negatív oldalával, és a piros mérővezetékét a megszakítás pozitív oldalával. (A vezetékek megfordítása negatív mért értéket eredményez, de nem károsítja a mérőkészüléket.)
5. Kapcsolja be a mérőáramkör feszültségellátását és olvassa le a kijelzett értéket.
Figyeljen a kijelzőn jobbra lévő mérési egységre (uA, mA vagy A). Ha csak **"OL"** kerül kijelzésre, a tartományt túllépte és egy magasabb tartományt kell kiválasztani.
6. Kapcsolja le a mérőáramkör feszültségellátását és süssön ki minden nagyfeszültségű kondenzátort. Távolítsa el minden mérővezetékét és fedje le ismét a mérőáramkört.

4 MŰSZAKI ADATOK

4.1 ÁLTALÁNOS ADATOK

Környezeti feltételek: 1.000 V CAT. III und 600 V CAT. IV

Szennyezettségi fok: 2

Tengerszint feletti magasság : < 2.000 m

Üzemi hőmérséklet: 0 °C - 40 °C, 32 °F - 104 °F (<80% relatív páratartalom, <10 °C, nincs kondenzáció)

Tárolási hőmérséklet: -10 -50 °C, 14 °F -122 °F (< 70 % relatív páratartalom, elem nélkül)

■ Hőmérsékleti együttható:

0,1 × (előírt pontosság) / °C (< 18 °C vagy> 28 °C)

■ MAX. feszültség csatlakozók és föld között:

750 V AC (effektív érték) vagy 1000 V DC.

■ Védelem, mA: biztosíték (F400 mA/1.000 V)

A: biztosíték(F10 A/1.000 V)

■ Mintavételi ráta: háromszor / sec digitális adatok esetén és a 30-szor / sec az analóg sávhoz (Oszlopdiaagram kijelzés).

■ Kijelző: 4.000 count LCD kijelző esetén analóg sávval. A funkciók és szimbólumok automatikus kijelzése.

■ Méréstartomány túllépés kijelzése: **"OL"** jelenik meg az LCD kijelzőn.

■ Elemállapot kijelzés:  "szimbólum" jelenik meg, ha az elem a helyes működéshez túl gyenge.

■ Polaritás kijelzés: „-“ automatikusan megjelenik.

■ Áramellátás: 9 V 

■ Elem típusa: NEDA 1604, 6F22, vagy 006P.

■ Méretek, kb.: 195 (H) x 92 (Sz) x 55 (M) mm

■ Súly: 370 g (elemmel együtt).

■ Védelmi fok: IP40

4.2 Mérésére vonatkozó előírások

A megadott pontosság egy évig érvényes a kalibrálástól számítva 18 °C - 28 °C üzemi hőmérsékleten és a 0%- 75% relatív páratartalom (RH) mellett.

A pontosság az alábbiak szerint kerül megadásra: ± (mért érték %-a + a szignifikáns számjegyek száma)

4.2.1 Egyenfeszültség

Tartomány	Felbontás	Pontosság
400 mV	0,1 mV	±(mért érték 0,5 %-a +2 digit)
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1.000 V	1 V	±(mért érték 0,8 %-a +2 digit)

Bemeneti ellenállás: 10 M Ω

Maximális bemeneti feszültség: 1000 V DC vagy 750 V AC (effektív érték).

4.2.2 Váltófeszültség

Tartomány	Felbontás	Pontosság
400 mV	0,1 mV	±(mért érték 2 %-a +3 digit)
4 V	1 mV	±(mért érték 0,8 %-a +2 digit)
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	±(mért érték 1 %-a +3 digit)

Bemeneti ellenállás: 10 M Ω

Maximális bemeneti feszültség: 1000 V DC vagy 750 V AC (effektív érték).

Frekvenciatartomány: 40 Hz-től 400 Hz-ig

Kijelző: Középérték, egy szinusz hullám effektív értékére kalibrálva

4.2.3 Frekvencia

Tartomány	Felbontás	Pontosság
9,999 Hz	0,001 Hz	±(mért érték 0,5 %-a+2 digit)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Túlterhelés elleni védelem: 250 V DC vagy 250 V AC (effektív érték).

Bemeneti feszültség tartomány: 200 mV - 10 V AC (effektív érték)

4.2.4 Ellenállás

Tartomány	Felbontás	Pontosság
400 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (mért érték 0,8 %-a+3 digit)
4 k Ω	1 Ω	$\pm$ (mért érték 0,8 %-a +1 digit)
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (mért érték 1,0 %-a +2 digit)

Túlterhelés elleni védelem: 250 V DC vagy 250 V AC (effektív érték).

Üresjáratú feszültség: kevesebb mint 700 mV.

4.2.5 Dióda

Tartomány	Felbontás	Funkció
	1 mV	A kijelző a dióda hozzávetőleges áteresztő feszültségét mutatja.

Áteresztés- egyenáram: kb. 1 mA.

Ellenirányú egyenfeszültség: kb. 2,8 V

Túlterhelés elleni védelem: 250 V DC vagy 250 V AC (effektív érték).

4.2.6 Akusztikus folytonosság vizsgálát

Tartomány	Folytonosság hangjelző
	$\leq 60 \Omega$

Üresjáratú feszültség: kevesebb mint 700 mV.

Túlterhelés elleni védelem: 250 V DC vagy 250 V AC (effektív érték).

4.2.7 Tranzisztor

Tartomány	Leírás	Vizsgálati feltételek
hFE	A kijelzőn megjelenik a vizsgált tranzisztor (minden típus) hozzávetőleges hFE értéke (0-1000).	Bázis áram kb.10 μ A, Vce körülbelül 2,8 V

4.2.8 Hőmérséklet

Tartomány	Felbontás	Pontosság
-20 °C tól 0 °C	1 °C	$\pm$ (mért érték 5,0 %-a +4 digit)
1 °C től 400 °C	1 °C	$\pm$ (mért érték 1,0 %-a +3 digit)
401 °C től 1.000 °C	1 °C	$\pm$ (mért érték 2,0 %-a)

Túlterhelés elleni védelem: biztosíték (F400mA/1000V).

A hőmérsékletadatok nem tartalmaznak termoelem hibát.

A csomagban lévő hőmérséklet-érzékelő : -40 °C - 260 °C.

4.2.9 Kapacitás

Tartomány	Felbontás	Pontosság
40 nF	0,01 nF	± (mért érték 4,0 %-a +5 digit)
400 nF	0,1 nF	
4 µF	0,001 µF	
40 µF	0,01 µF	
400 µF	0,1 µF	
4.000 µF	1 µF	

Túlterhelés elleni védelem: 250 V DC vagy 250 V AC (effektív érték).

4.2.10 Egyenáram

Tartomány	Felbontás	Pontosság
400 µA	0,1 µA	±(mért érték 0,8 %-a +2 digit)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	±(mért érték 1,2 %-a +2 digit)
10 A	0,01 A	

Túlterhelés elleni védelem: biztosíték (F400 mA/1.000 V).

biztosíték 10A-es tartomány (F10 A/1.000 V)

Max. Bemeneti áram: 400 mA DC vagy 400 mA AC (effektív érték) a mA-tartományhoz, 10 A DC vagy 10 A AC (effektív érték) a 10-A-tartományhoz 5 A-nél nagyobb áramok mérésénél a mérési idő nagy áramoknál (10A) legfeljebb tíz másodperc legyen mérésenként, és a két mérés között eltelt idő egy percnél hosszabb legyen. 10 A fölött nem meghatározott.

4.2.11 Váltóáram

Tartomány	Felbontás	Pontosság
400 µA	0,1 µA	±(mért érték 1,5 %-a +2 digit)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	±(2,0 %-a+2 digit)
10 A	0,01 A	

Túlterhelés elleni védelem: biztosíték (FF400 mA / 1.000V).

Biztosíték 10A-tartomány (FF10 A/1.000 V)

Max. Bemeneti áram: 400mA DC vagy AC 400 mA (effektív érték) a mA-es tartományhoz, 10 A DC vagy 10 A AC (effektív érték) a 10A-es tartományhoz.

5 A-nél nagyobb áramok mérésénél a mérési idő nagy áramoknál (10 A) legfeljebb tíz másodperc legyen mérésenként, és a két mérés között eltelt idő egy percnél hosszabb legyen. 10 A fölött nem meghatározott.

Frekvenciatartomány: 40 Hz - 400 Hz

Kijelző: Középérték, egy szinusz hullám effektív értékére kalibrálva

5. KARBANTARTÁS

Ne kísérelje meg a készülék javítását, vagy karbantartását, amennyiben nincs ehhez megfelelő képesítése, és nem rendelkezik a szükséges információkkal a kalibráláshoz, teljesítményvizsgálathoz és karbantartáshoz.

5.1 Általános karbantartás



Elektromos áramütés és a mérőkészülék károsodásának elkerülése érdekében ügyeljen arra, hogy ne kerüljön víz a házba. A ház felnyitása előtt távolítsa el a mérővezetéseket és az összes bemeneti jelet.

A házat rendszeresen törölje le egy nedves ronggyal és kíméletes tisztítószerrel. Ne használjon súrolószert vagy oldószert.

A csatlakozókon lévő szennyeződés vagy nedvesség befolyásolhatja a mért értékeket.

A csatlakozók tisztítása:

Kapcsolja ki a mérőkészüléket, és távolítsa el az összes mérővezetéket.

- Rázza meg óvatosan a készüléket, hogy eltávolítsa esetlegesen a csatlakozókon lévő szennyeződéseket.
- Itasson fel egy vattapálcikát tisztítószerrel vagy kenőanyaggal (Full- Service S400).
- Egyenként tisztítsa meg a csatlakozókat a vattapálcikával. A kenőanyag tisztítja és védi a csatlakozókat.

5.2 Az elemek és biztosítékok kicserélése



Cserélje ki az elemet, amint az megjelenik az  elemszimbólum, hogy elkerülje a hibás mérési értékeket, amelyek áramütést vagy sérüléseket okozhatnak.

Csak olyan biztosítékokat használjon, amelyek a megadott névleges áramerősség, megszakító képesség, feszültség és a kioldási sebesség értékeknek megfelelnek.

F400 mA / 1.000 V Legkisebb kapcsolási képesség 10.000 A

F10 A / 1.000 V Legkisebb kapcsolási képesség 10.000 A

Az elem kicserélése előtt távolítsa el a mérőáramkörök mérővezetéseit és egyéb dugós csatlakozóit, kapcsolja ki a készüléket, és távolítsa el a bemeneti csatlakozókról a mérővezetéseket.

Így cserélje ki az elemet / biztosítékokat:

- Kapcsolja ki a mérőkészüléket.
- Vegye ki a mérővezetéseket és egyéb dugós csatlakozókat a csatlakozókból.
- Lazítsa meg az elemtartó fedelén lévő csavarokat egy csavarhúzóval.
- Vegye ki az elemet a mérőkészülékből és távolítsa el.
- Biztosítékcseréhez a komplett házat nyissa fel és cserélje ki a biztosítékokat.
- Ezután helyezze be az új 9V-os elemet.
- Helyezze vissza az elemfedelelet, és szorosan húzza meg a csavarokat.

VIGYÁZAT

A készülék használata nagyfrekvenciás elektromágneses mezők (körülbelül 3 V / m) erős kisugárzásával rendelkező környezetben hatással lehet a mérésre.

ITA **Multimetro digitale F73**



1. INFORMAZIONI GENERALI

Questo apparecchio soddisfa le norme IEC 61010-1, CAT III 1000 V e CAT IV 600 V di sovratensione. Vedere le specifiche.

Leggere attentamente le istruzioni e osservare le informazioni dettagliate sulla sicurezza, al fine di utilizzare lo strumento al meglio possibile.

I simboli internazionali utilizzati sul multimetro e nelle istruzioni per l'uso sono spiegate nel capitolo 1.1.3.

1.1 Informazioni di sicurezza

1.1.1 Introduzione

- La categoria III vale per misurazioni effettuate negli impianti elettrici di edifici.
NOTA: gli esempi sono misurazioni su quadri di distribuzione, interruttori, cablaggi compresi i cavi, interruttori e prese, impianti fissi industriali e altro, per esempio, motori fissi con collegamento permanente all'impianto fisso.
- Categoria II è per le misurazioni effettuate su circuiti che hanno un collegamento diretto con un impianto a bassa tensione.
NOTA: esempi sono misurazioni su elettrodomestici, utensili portatili e dispositivi simili.
- Categoria I è per le misurazioni effettuate su circuiti che non hanno un collegamento diretto alla rete elettrica.
NOTA: misurazioni su circuiti non devianti e anche devianti dalla rete elettrica (interno) protetti in modo adeguato. In quest'ultimo caso l'onere di transienti è variabile, e pertanto l'utente deve conoscere la resistenza del sistema alle transienti.

Quando l'utente utilizza questo multimetro deve osservare le norme di sicurezza seguenti:

- protezione contro i pericoli della corrente elettrica
- protezione del multimetro dagli abusi
- Utilizzare solo le sonde in dotazione. Controllare le condizioni di esse prima dell'utilizzo.

1.1.2 Uso sicuro

- Ricordate che il display può visualizzare valori errati se si utilizza il multimetro in prossimità di impianti che generano rumore.
- Non usare il multimetro o i cavetti con danni visibili.
- Utilizzare il multimetro solo come specificato in questo manuale. Altrimenti le protezioni dello strumento potrebbero essere compromesse.
- Usare la massima cautela quando si lavora vicino a conduttori nudi o canali di raccolta cavi.
- Non usare il dispositivo in prossimità di gas esplosivi, vapore o polvere.
- Controllare la funzionalità corretta del dispositivo misurando una tensione nota. Non usare lo strumento malfunzionante. Potrebbe danneggiare le protezioni. Nel dubbio, fare controllare dal servizio clienti.
- Prima dell'utilizzo controllare i collegamenti e impostazioni sul corretto funzionamento.
- Se non si conosce il valore del campo, impostare il valore più alto possibile, eventualmente utilizzare, se possibile, l'impostazione automatica.
- Per evitare di danneggiare il dispositivo, non superare i limiti massimi consentiti dei valori specifici d'entrata elencati sulla tabella dati tecnici.
- Non toccare collegamenti non protetti con lo strumento collegato al circuito.

- Fare attenzione quando si lavora con tensioni superiori a 60 V CC o 30 V CA (valore effettivo) rappresentano rischio di scosse elettriche.
- Durante l'utilizzo tenere le sonde dietro alle protezioni delle dita.
- Collegare, prima il puntale massa (nero) e poi quello di corrente (rosso). Scollegare, prima rimuovere il puntale (rosso) di corrente, e poi quello di massa (nero).
- Rimuovere i puntali dal circuito prima di impostare la funzione.
- Verificare su tutte le funzioni CC, compresa quella manuale e automatica, utilizzando la funzione CA se sono presenti tensioni CA, per escludere il rischio di scosse elettriche, scegliendo una funzione errata. Quindi selezionare un campo di tensione continua pari o maggiore al campo di tensione alternata.
- Scollegare il circuito dalla rete di alimentazione e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione prima di eseguire il controllo di resistenza, continuità, diodo o di capacità.
- Non effettuare test di resistenza o di continuità di circuiti sotto tensione.
- Prima di effettuare misurazioni di corrente controllare il fusibile del multimetro
- e scollegare il dispositivo dall'alimentazione elettrica prima di collegare il dispositivo al circuito da controllare.
- Ricordarsi che impulsi di tensione ad elevata ampiezza in punti di misurazione durante la riparazione di televisori o misurazioni su circuiti di potenza possono danneggiare il multimetro. Utilizzando un filtro TV tali impulsi verranno smorzati.
- Per il funzionamento corretto del multimetro inserire nel vano una batteria da 9V NEDA.
- Sostituire la batteria quando sul display appare l'indicatore (). Con una batteria debole il multimetro misura valori non corretti che possono causare scosse elettriche e lesioni.
- Non eseguire misurazioni oltre 600V in installazioni di categoria IV o 1000 V di categoria III.
- Non usare il multimetro se l'alloggiamento o parti di esso sono state rimosse.

1.1.3 Simboli

utilizzati nel manuale e sul dispositivo



Attenzione: fare riferimento alle istruzioni per l'uso. L'uso improprio può danneggiare il dispositivo o i suoi componenti



CA (corrente alternata)



CC (corrente continua)



Terra / Massa



Isolamento doppio



Fusibile



Conforme agli standard dell'Unione Europea

1.4 Note speciali

- Rimuovere i puntali dallo strumento prima di aprire l'alloggiamento o il coperchio del vano batteria.
- Per manutenzione e riparazione, utilizzare solo parti di ricambio originali.
- Prima di aprire l'apparecchio, scollegarlo da tutte le fonti di alimentazione, attenzione alle scariche antistatiche, che potrebbero danneggiare le componenti interne.
- Lavori, di regolazione, manutenzione e riparazione dovrebbero essere eseguiti soltanto da un elettricista specializzato e nel rispetto delle istruzioni di questo manuale.
- Un "elettricista" è una persona formata sull'installazione, la costruzione e il funzionamento del dispositivo e dei rischi correlati. Ha l'istruzione e l'autorizzazione per l'accensione e spegnimento di circuiti elettrici e dispositivi secondo le procedure consuete.
- Quando si apre il dispositivo, attenzione a condensatori, che anche a dispositivo spento possono essere sotto tensione.
- Se il dispositivo non funziona correttamente o è difettoso, deve rimanere inutilizzato fino a un controllo accurato.
- Se il dispositivo rimane inutilizzato per molto tempo, rimuovere la batteria e conservarlo a temperatura ambiente in luogo asciutto

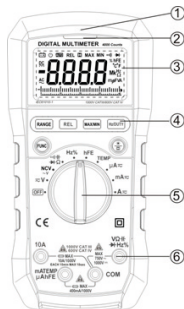
1.2 Meccanismi di protezione

- Protetto da un fusibile (F400 mA / 1.000 V) nelle misurazioni di temperatura mA e hFE.
- Protetto da un fusibile (F10 A / 1.000 V) nelle misurazioni A.
- Una resistenza PTC protegge contro sovratensione permanente fino a 250 V nelle misurazioni di resistenza, frequenza, continuità e diodo

2. DESCRIZIONE

2.1 Descrizione dispositivo

1. Campo allarme
2. Lampadina di avvertimento
3. Display LCD
4. Tastiera
5. Interruttori rotanti
6. Collegamenti



2.2 LCD-Display

Illustrazione: display, simboli .



Significato



La batteria è debole.



Attenzione: Sostituire la batteria appena l'indicatore della batteria appare sul display, per evitare valori di misurazione errati, che di conseguenza possono causare scosse elettriche o lesioni.



Indica valori di misurazione negativi.



Visualizzazione della tensione CC o CA.

Tensione e corrente alternata sono espressi come valori medi del valore d'ingresso assoluto che è tarato per indicare il valore effettivo equivalente di un'onda sinusoidale.



Visualizzazione della tensione o corrente continua



Lo strumento è in modalità "prova diodo".



Selezione automatica della funzione e spegnimento automatico.



Lo strumento è in modalità "test continuità".



Lo strumento è in modalità "mantenere i dati".

°C/°F °C: Scala centigradi.

° F: Unità di temperatura

V, mV

V: Volt Unità di tensione.

mV: millivolt. 1×10^{-3} o 0,001 volt

A: Ampere Unità di corrente.

A, mA, μ A mA: milliampere 1×10^{-3} o 0.001 ampere

μ A: microampere 1×10^{-6} 0.000001 ampere

Ω : Ohm Unità di resistenza.

Ω , k Ω , M Ω k Ω m: kilohm 1×10^3 o 1000 ohm.

Milliohm: megaohm. 1×10^6 o 1.000.000 ohm

Hz: Hertz Unità di frequenza.

MkHz

kHz: kilohertz. 1×10^3 oppure 1000 hertz.

MHz: megahertz, 1×10^6 o 1.000.000 hertz

F: Farad Unità per la capacità.

μ F, nF

μ F: mikrofarad. 1×10^{-6} 0.000001 farad.

nF: nanofarad. 1×10^{-9} o 0,000000001 farad

2.3 Tastiera

vedi appendice 4 per le istruzioni sul funzionamento della tastiera.



„**FUNC**“ è il tasto di selezione funzione, attivabile a pressione.

Si sceglie fra CA/CC, diodo/passaggio corrente e °C / °F.



Premere „**HOLD**“, per attivare e disattivare la modalità “mantenere dati” in qualsiasi funzione. Si attiva con il grilletto. Tenendo premuto questo pulsante per più di due secondi, lo strumento passa alla modalità retroilluminazione.

MAX / MIN Si attiva con il grilletto. Premendo il pulsante una volta si mantiene il valore massimo (sul display LCD appare „**MAX**”), se si ripreme, si mantiene il valore minimo (sul display LCD appare „**MIN**”).

Tenendo premuto questo pulsante oltre due secondi, lo strumento torna alla modalità normale.

Dopo aver premuto il pulsante, il multimetro continua a lavorare, il display visualizza sempre il valore attuale e mantiene i valori massimo e minimo.

Range E' il pulsante per la misurazione automatica / manuale, da attivare con il grilletto.

Dopo l'accensione la funzione è automatica. Premendo una volta il pulsante passa alla funzione manuale e il display visualizza „**MAN**”. Ogni ripetizione porta alla funzione successiva. Premendo il pulsante oltre due secondi, lo strumento passa alla modalità “misurazione automatica” e il display visualizza „**AUTO**”.

REL Con il pulsante „**REL**”, è possibile misurare il valore relativo, il display visualizza „**REL**”. Valore relativo: premendo „**REL**”, lo strumento esegue la prima lettura come valore di riferimento, e lo memorizza.

Il valore relativo visualizzato sul display LCD viene calcolato nel seguente modo:

Il valore di riferimento viene sottratto dal valore misurato attuale.

$V_x - V_{ref} = V_{display}$

Hz/Duty Si attiva con il grilletto. Premendo „**Hz / Duty**” con la funzione frequenza attiva, lo strumento passa alla modalità sensibilità, premendo ulteriormente passa alla funzione misurazione frequenza.

2.4 Collegamento

Vedi appendice 6 per i dettagli sulla connessione.

COM Collegamento per tutte le misurazioni (per il cavo nero o il connettore „**COM**” dell'adattatore multifunzione speciale).

VΩ Ingresso per misurazione di tensione, resistenza, capacità, frequenza, diodi
Hz%⎓ e passaggio (per il cavo rosso).

TEMP μA Ingresso per la misurazione della temperatura, hFE e potenza da 0,1μA a 400 mA
mA hFE (per il puntale rosso o il connettore „+” - dell'adattatore multifunzione speciale).

10A Ingresso per la misurazione di corrente da 400 mA a 10 A. (per il cavo rosso).

2.5 Accessori

La dotazione del multimetro comprende:

- | | |
|-------------------------------------|-------|
| ■ Istruzioni per l'uso | 1 pz. |
| ■ Cavi di misurazione | 1 pz. |
| ■ Elemento termico del tipo "K" | 1 pz. |
| ■ Adattatore multifunzione speciale | 1 pz. |

3. DESCRIZIONE DELLE FUNZIONI

3.1 Funzioni generali

3.1.1 Modalità MANTENERE DATI

In modalità "Data Hold" Il display non si aggiorna più. La funzione "Data Hold" può essere spenta cambiando la funzione o premendo nuovamente il tasto **HOLD**.

Per disattivare / attivare la funzione "Data Hold"

1. Premere il pulsante **HOLD**. Il valore corrente viene memorizzato sullo schermo e appare **H**.
2. Ripremere il pulsante, lo strumento torna in modalità normale.

3.1.2 Funzione di risparmio energetico

Accendere il multimetro. Lo strumento si spegne automaticamente dopo circa 15 minuti se rimane inutilizzato. Prima di spegnersi avverte con un suono.

3.1.3 Rilevamento della tensione CA senza contatto

Regolare il selettore rotativo sulla posizione **NCV**  e tenere il dispositivo con la parte superiore centrata verticalmente e orizzontalmente e toccando il conduttore. Se è presente tensione superiore a 110 V (valore effettivo), la spia si accende e suona il cicalino di avvertimento.

Nota:

- Anche se la spia rimane spenta, il circuito può essere sotto lieve tensione. Non fare affidamento al rilevamento della tensione senza contatto per riconoscere un cavo sotto tensione. Il riconoscimento dipende anche dalla costruzione della presa, lo spessore dell'isolante e una serie di altri fattori.
- Se c'è tensione sulle bocche di ingresso, può essere, che la spia si illumini dovuto alla loro tensione.
- Tenere lo strumento di misurazione lontano da fonti di rumore come tubi fluorescenti, luce dimmerabile, motori, ecc. Queste fonti di rumore possono indurre al rilevamento errato, la funzione di rilevamento della tensione senza contatto, e rendere inutilizzabile il risultato del test.



3.2 Funzioni di misurazione

3.2.1 Misurazione di tensione CA e CC

Non tentare di misurare tensioni con più di 1000V DC o 750 V CA (valore effettivo), Esiste il rischio di scosse elettriche o danni al multimetro.

Non superare 1000 V cc o 750 V CA (valore effettivo) tra il collegamento massa e la messa terra per evitare il rischio di scosse elettriche o danni al multimetro.

La tensione è la differenza di potenziale elettrico tra due punti.

La polarità della corrente alternata (CA) cambia periodicamente. La polarità della corrente continua (CC) rimane invariata.

I campi di tensione CC del multimetro sono 400.0 mV, 4.000 V, V 40.00, 400.0 V e 1.000 V. Quelli di corrente alternata sono 400,0 mV (solo in modalità MAN) 4.000 V, V 40.00, 400.0 V e 750 V.

Misurazione di corrente alternata o continua:

1. Impostare il selettore rotativo sulla posizione $\approx V$
2. Collegare il puntale nero e il puntale rosso ai morsetti **COM** e **V**.
3. Collegare il cavo al circuito.
4. Leggere il valore visualizzato. Con tensione CC il display visualizza la polarità della connessione rossa.

NOTA:

- La visualizzazione può diventare instabile, in particolare nei settori CC 400 mV e 400 mV CA, anche se non si inserisce puntali nelle boccole d'ingresso. Se accade e si sospetta la lettura scorretta, collegare l'ingresso V e COM a corto circuito e assicurarsi della visualizzazione dello zero.

3.2.2 Misurazione di resistenza



Prima di effettuare misurazioni di resistenza, scollegare il circuito dall'alimentazione e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione, per evitare scosse elettriche o danni al multimetro.

Una resistenza impedisce il flusso di corrente.

I campi di resistenza del multimetro sono 400,0Ω metro, 4.000 kOhm, 40.00 kOhm, 400,0 kOhm, 4000 milliohm e 40.00 milliohms.

Misurare la resistenza

1. Impostare il selettore rotativo sulla posizione Ω .
2. Collegare i puntali nero e rosso nelle boccole **COM** e Ω .
3. Collegare i puntali al circuito e leggere il valore visualizzato

Alcuni consigli per misurare la resistenza

- Il valore misurato della resistenza di un circuito spesso si distingue dal valore nominale della resistenza. Questo perché la corrente di prova del dispositivo scorre attraverso tutti i possibili percorsi tra i puntali.
- Per massimizzare la precisione della misurazione di bassa resistenza, prima della misurazione, collegare a corto circuito i puntali e annotare il valore di resistenza delle sonde. Così è possibile sottrarre il valore di resistenza delle sonde.
- Nell'area dei 40 MΩ, potrebbero essere necessari alcuni secondi fino a quando il display indica un valore stabile.
- Se l'ingresso non è collegato, vuole dire, a circuito aperto, il display indica **"OL"** per superamento del campo

3.2.3 Test diodo



Prima di eseguire il test diodo, scollegare il circuito dalla rete elettrica e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione per evitare scosse elettriche o danni al multimetro.

Utilizzare il test per diodi e altri semiconduttori. La prova diodo invia corrente attraverso il semiconduttore per misurare il calo di tensione in transizione. Una buona transizione di silicio crea tensione tra 0,5 V e 0,8 V.

Controllo diodo in un circuito:

1. Impostare il selettore rotativo sulla posizione .
2. Premere il pulsante FUNC per attivare Test diodo.
3. Collegare il puntale nero e quello rosso alle bocche COM e .
4. Per la misurazione della tensione di transizione su qualsiasi elemento semiconduttore posizionare il puntale rosso all'anodo dell'elemento e il nero al catodo dell'elemento.
5. Il multimetro visualizza la tensione diretta approssimativa del diodo. Con i cavi invertiti visualizza "OL".

Il diodo integro di un circuito, dovrebbe, per la tensione di transizione, dare un valore di 0,5 V a 0,8 V. Tuttavia, il valore misurato della tensione inversa, può cambiare in base alla resistenza delle interconnessioni tra i puntali di misurazione.

3.2.4 Test di transizione



Prima di eseguire test di transizione, scollegare il circuito dall'alimentazione e scaricare i condensatori ad alta tensione per evitare scosse elettriche o danni al multimetro.

Transizione è un percorso completo per il flusso di corrente.

Un segnale acustico avvisa quando un circuito elettrico è completo. Nei contatti brevi il multimetro emette un segnale acustico breve.

Eseguire un test di transizione:

1. Impostare il selettore rotativo sulla posizione .
2. Premere il tasto **FUNC** per due volte per attivare la prova di transizione.
3. Collegare il puntale nero e quello rosso alle bocche **COM** e Ω .
4. Collegare i cavi di misurazione alla resistenza del circuito.
5. Un segnale acustico avverte di una misurazione inferiore a 60 Ω .

Nota:

- Con l'aiuto della prova di transizione è possibile determinare se il circuito è collegato o a cortocircuito.

3.2.5 Misurazione della capacità



Prima di eseguire test di capacità, scollegare il circuito dall'alimentazione e scaricare i condensatori ad alta tensione per evitare scosse elettriche o danni al multimetro.

Utilizzare la funzione CC per avere la certezza dello scaricamento del condensatore.

La capacità è la proprietà di un dispositivo di conservare l'elettricità.

L'unità di capacità è Farad (F). La maggior parte dei condensatori lavorano nelle aree Nanofarad fino a Microfarad. Le gamme di capacità sono 40.00 nF, 400.0 nF, 4.000 microfarad, 40.00 uF 400.0 uF e 4.000 microfarad.

Misurare la capacità:

1. Impostare il selettore rotativo sulla posizione . Premere tre volte il tasto **FUNC** per attivare il controllo di capacità.
 2. Collegare il puntale nero e quello rosso alle bocche **COM** o  (oppure utilizzare l'adattatore multifunzione speciale per misurare la capacità).
 3. Collegare i cavi al condensatore da controllare e leggere il valore visualizzato.
- Alcuni suggerimenti per la misurazione della capacità:

Alcuni suggerimenti per la misurazione della capacità:

- Potrebbero essere necessari alcuni secondi fino a quando il multimetro mostra una lettura stabile. E' normale nelle misurazioni ad alta capacità.
- Per migliorare la precisione delle misurazioni, detrarre i valori inferiori a 40 nF dalla capacità rimanente del multimetro e dei cavi.

3.2.6 Misurazione transistor



Non caricare più di 250 V CC o 250 V CA (valore effettivo) tra le connessioni hFE COM per non rischiare scosse elettriche o danni al multimetro.

1. Portare il selettore rotativo sulla posizione hFE

2. Collegare la spina "com" e l'adattatore multifunzione speciale „+“ alle boccole COM e hFE.

3. Stabilire, se è il transistor da testare è del tipo NPN o PNP e dove si trova il cavo di mandata emittore, base e collettore.

4. Inserire i cavi del transistor nei fori corrispondenti del adattatore multifunzione speciale.

5. Lo strumento visualizza il valore approssimativo hFE (potenziamento CC) nelle condizioni di prova sulla corrente di base di 10 µA e Vce 2.8V.

3.2.7 Misurazione di frequenza



Non eseguire la misurazione della frequenza ad alta tensione (> 250 V). Per evitare il rischio di scosse elettriche o danni al multimetro.

La frequenza è il numero di cicli che un segnale di tensione o corrente completa ogni secondo.

Misurare la frequenza:

1. Impostare il selettore sulla posizione Hz%.

2. Collegare il puntale nero e rosso alle boccole COM e Hz

3. Collegare i puntali al circuito di misurazione.

4. Leggere il valore visualizzato.

3.2.8 Misurazione della temperatura



Non caricare più di 250 V DC o 250 V CA (valore effettivo) tra le connessioni ° C e COM. Per evitare il rischio di scosse elettriche o danni al multimetro.

Non utilizzare il dispositivo se la tensione della superficie di misurazione supera 60 V CC o 24 V CA (valore effettivo) per evitare scosse elettriche.

Per evitare lesioni da ustioni non effettuare misurazioni di temperatura nei forni a microonde.

Per misurare la temperatura:

1. Impostare il selettore rotativo sulla posizione TEMP

2. Collegare un elemento termico tipo "K" con i connettori. Collegare il cavo nero al TEMP e quello rosso al COM.

3. Misurare toccando l'oggetto con la sonda termica.

4. Leggere il valore visualizzato.

3.2.9 Misurazione di corrente



Mai cercare di effettuare una misurazione in un circuito elettrico quando il potenziale di riposo verso terra supera 250 volt. Ciò potrebbe causare danni al multimetro o portare a lesioni, se il fusibile si fonde.

Per evitare di danneggiare il multimetro, verificare l'integrità del fusibile prima di procedere. Controllare l'utilizzo e impostazione adeguati delle boccole d'ingresso.

Non avvicinare i cavetti parallelamente al circuito se sono collegati al circuito elettrico.

La corrente è il flusso di elettroni attraverso un conduttore. Le aree di corrente continua del multimetro sono 400.0 uA 4000 uA 40.00 mA, 400.0 mA, 4.000 A e 10.00 A. Quelle di corrente alternata sono 400.0 uA 4000 uA 40.00 mA, 400.0 mA, 4.000 A e 10.00 A.

Misurazione della corrente

1. Scollegare il circuito dalla rete elettrica. Scaricare i condensatori ad alta tensione.
2. Ruotare il selettore nella posizione corretta.
3. Collegare il cavo nero alla boccia COM e il cavo rosso alla uA, mA per mass. 400 mA.
Con un massimo di 10 A inserire il puntale rosso nella boccia 10A.
4. Interrompere il flusso corrente di prova.
Collegare il puntale nero al polo negativo e il cavo rosso al positivo dell'interruzione.
(con i cavi invertiti dà una lettura negativa, ma non danneggia il multimetro)
5. Avviare la misurazione e leggere il valore visualizzato. Attenzione al valore misurato a destra del display (uA, mA o A).
Se visualizza "OL", il valore misurato supera quello impostato per cui selezionare il campo successivo.
6. Spegner l'alimentazione del circuito di misurazione, scaricare i condensatori ad alta tensione e rimuovere i cavi.

4. DATI TECNICI

4.1 INFORMAZIONI GENERALI

Condizioni ambientali: 1000V CAT. III e 600V CAT. IV

Grado di inquinamento: 2

Altezza sul livello del mare <2000 m

Temperatura di esercizio: 0 ° C a 40 ° C, 32 ° F a 104 ° F (<80% di umidità relativa, <10 ° C, senza condensa)

Temperatura di stoccaggio: da -10 a 50 ° C, 14 ° F a 122 ° F (70% umidità relativa, senza batteria <) 122 ° F

- Coefficiente di temperatura:
0.1x (precisione specificata) / ° C (<18 ° C o > 28 ° C)
- Tensione massima tra i terminali e la terra:
750 V AC (RMS) o 1000 V DC.
- Protezione mA: fusibile (F400.mA / 1.000V)
A: fusibile (F10.A / 1.000V)
- Campionamento: tre volte / sec. in dati digitali e 30 volte / sec. per la barra analogica (display grafico a barre).
- Visualizzazione: 4000 Counts sul display con la barra analogica. Visualizzazione automatica di funzioni e simboli.
- Indicatore superamento campo: il display visualizza "OL".
- Indicatore stato batteria: Visualizza ABBILDUNG quando la batteria è troppo debole per il funzionamento corretto.
- Indicazione polarità: "-" visualizzazione automatica.
- Alimentazione: 9 V ABBILDUNG
- Tipo di batteria: NEDA 1604, 6F22 o 006P.
- Dimensioni, circa: 195 (L) x 92 (P) x 55 (A) mm
- Peso: 370 g (batteria inclusa).
- Protezione: IP40

4.2 Specifiche di misurazione

La precisione è valida per un anno dalla taratura a temperature di esercizio di 18 ° C a 28 ° C e umidità relativa (RH) da 0% a 75%.

La precisione è data come segue: $\pm$ (% della lettura + numero di cifre significative)

4.2.1 Tensione continua

Campo	Risoluzione	Precisione
400 mV	0,1 mV	$\pm$ (0,5% della lettura + 2 cifre)
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1.000 V	1 V	$\pm$ (0,8 % della lettura +2 Digit)

Impedenza di ingresso: 10 M $\times$ MA.

Tensione di ingresso: 1.000 V DC o 750 V AC (valore effettivo).

4.2.2 Tensione alternata

Campo	Risoluzione	Precisione
400 mV	0,1 mV	$\pm$ (2% della lettura + 3 cifre)
4 V	1 mV	$\pm$ (0,8 % della lettura +2 Digit)
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	

Impedenza d'ingresso: 10 M

Tensione d'ingresso: max. 1.000 V DC o 750 V AC (valore effettivo).

Frequenza: 40 Hz a 400 Hz

Display: valore medio, calibrato sul valore effettivo di una onda sinusoidale

4.2.3 Frequenza

Campo	Risoluzione	Precisione
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm$ (0,5 % della lettura +2 Digit)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Protezione da sovraccarico: 250 V CC o 250 V CA (valore effettivo).

Tensione d'ingresso: 200 mV a 10 V AC (valore effettivo)

4.2.4 Resistenza

Campo	Risoluzione	Precisione
400 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8% della lettura + 3 cifre)
4 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % della lettura +1 Digit)
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (1,0 % della lettura +2 Digit)

Protezione da sovraccarico: 250 V CC o 250 V CA (valore effettivo).

Tensione a vuoto: meno di 700 mV.

4.2.5 Diodo

Campo	Risoluzione	Funzione
	1 mV	Il display visualizza approssimativamente la tensione diretta del diodo.

Tensione continua di transizione: circa 1 mA

Tensione continua contraria: circa 2,8 V

Protezione da sovraccarico: 250V CC o 250V CA (valore effettivo).

4.2.6 Segnale acustico test di continuità

Campo	Segnale acustico
	$\leq$ 60 Ω

Tensione a vuoto: meno di 700 mV.

Protezione da sovraccarico: 250V CC o 250V CA (valore effettivo).

4.2.7 Transistor

Campo	Descrizione	Condizioni di test
hFE	Il display visualizza il valore hFE (0-1000) approssimativo, del transistor (tutti i tipi).	Corrente di base 10 μ A, circa 2,8V del Vce controllato

4.2.8 Temperatura

Campo	Risoluzione	Precisione
-20 °C a 0 °C	1 °C	$\pm$ (0,5% della lettura + 4 cifre)
1 °C a 400 °C	1 °C	$\pm$ (1% della lettura + 3 cifre)
401 °C a 1.000 °C	1 °C	$\pm$ (2% della lettura)

Protezione da sovraccarico: fusibile (F400 mA / 1.000 V).

I dati di temperatura sono esenti di errori dei termoelementi.

Sensore di temperatura in dotazione: -40 °C a 260 °C.

4.2.9 Capacità

Campo	Risoluzione	Precisione
40 nF	0,01 nF	± (4% della lettura + 5 cifre)
400 nF	0,1 nF	
4 µF	0,001 µF	
40 µF	0,01 µF	
400 µF	0,1 µF	
4.000 µF	1 µF	

Protezione da sovraccarico: 250V CC o 250V CA (valore effettivo).

4.2.10 Corrente continua

Campo	Risoluzione	Precisione
400 µA	0,1 µA	± (0,8% della lettura + 2 cifre)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	± (1,2% della lettura + 2 cifre)
10 A	0,01 A	

Protezione da sovraccarico: fusibile (F400 mA / 1.000 V).

fusibile zona 10 A da (F10 A / 1.000 V)

Corrente di ingresso: 400 mA cc o 400 mA AC (valore effettivo) per l'area mA, 10 A DC o 10 A AC (valore effettivo) per l'area 10-A.

Oltre 5 A il tempo di misurazione per corrente elevata (10 A) non deve superare dieci secondi a misurazione, e l'intervallo tra le misurazioni dovrebbe superare il minuto.

Oltre 10 A non specificato.

4.2.11 Corrente alternata

Campo	Risoluzione	Precisione
400 µA	0,1 µA	± (1,5% della lettura + 2 cifre)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	± (2,0% della lettura + 2 cifre)
10 A	0,01 A	

Protezione da sovraccarico: fusibile (FF400.mA / 1.000.V).

Fusibile area 10-A (FF10.A / 1.000.V)

Corrente di ingresso max: 400 mA CC o 400 mA CA (valore effettivo) per l'area mA, 10 A CC o 10 A CA (valore effettivo) per l'area 10-A.

Oltre 5 A il tempo di misurazione per corrente elevata (10 A) non deve superare dieci secondi a misurazione, e l'intervallo tra le misurazioni dovrebbe superare il minuto.

Oltre 10 A non specificato.

Gamma di frequenza: 40 Hz a 400 Hz

Visualizzazione: media, calibrata sul valore effettivo di un onda sinusoidale.

5. MANUTENZIONE

Non tentare di riparare lo strumento o eseguire la manutenzione, a meno che lei possiede la qualifica ed è in possesso delle informazioni necessarie sulla calibrazione, test di prestazione e manutenzione.

5.1 Manutenzione generale

Per escludere scosse elettriche e danni al multimetro, evitare che acqua venga a contatto con esso. Prima di aprire l'alloggiamento rimuovere i cavi ed eventuali segnali di ingresso.

Pulire regolarmente l'esterno con un panno umido e un detergente delicato. Non utilizzare detergenti abrasivi o solventi.

Sporco o umidità nelle boccole possono influenzare la misurazione.

Pulizia dei terminali:

- Spegnerlo lo strumento e rimuovere i cavetti.
- Scuotere leggermente il dispositivo per rimuovere lo sporco dalle boccole.
- Immergere un bastoncino di cotone in un lubrificante fluido.
- Pulire le singole connessioni con il bastoncino di cotone. Il lubrificante pulisce e protegge le boccole.

5.2 Sostituzione batterie e fusibili



Sostituire la batteria quando sul display appare () per escludere valori di misurazione errati ed evitare così scosse elettriche o lesioni.

Utilizzare solo fusibili, con valori nominali indicati per capacità di commutazione, tensione e velocità di intervento corrispondenti.

F400 mA / 1.000V minimo di commutazione 10.000 A

F10 A / 1.000V minimo di commutazione 10.000 A

Prima di sostituire le batterie, spegnere lo strumento e scollegare tutti i cavi.

Per sostituire la batteria / fusibili:

- Spegnerlo lo strumento.
- Rimuovere i puntali e altri connettori dai terminali.
- Allentare le viti del coperchio custodia batteria con un cacciavite.
- Rimuovere la batteria dallo strumento.
- Per la sostituzione fusibili aprire l'alloggiamento.
- Inserire la nuova batteria da 9 V.
- Riposizionare il coperchio e serrare le viti.

ATTENZIONE

L'uso di questo dispositivo in un ambiente con forte radiazione ad alta frequenza, campi elettromagnetici (circa 3 V / m) possono influenzare la velocità di misurazione.

POL Multimetr cyfrowy F73

WSKAZÓWKI OGÓLNE



To urządzenie spełnia wymogi norm IEC 61010-1, CAT III 1.000V i CAT IV 600 V dotyczących przepięć. Patrz specyfikacje.

Dokładnie przeczytaj niniejszą instrukcję obsługi i przestrzegaj dokładnie zaleceń bezpieczeństwa, abyś mógł w jak najlepszy sposób wykorzystać swój miernik.

Użyte w mierniku i w instrukcji obsługi międzynarodowe symbole zostaną wyjaśnione w rozdziale 1.1.3.

1.1 Zalecenia bezpieczeństwa

1.1.1 Uwagi wstępne

- Kategoria pomiarowa III obowiązuje dla pomiarów w instalacjach w budynkach.
- **WSKAZÓWKA:** Przykładem są pomiary w tablicach rozdzielczych, wyłącznikach ochronnych, okablowaniu łącznie z przewodami, szynami zbiorczymi, rozgałęźnikami, przełącznikami i gniaздkami w instalacjach stacjonarnych oraz w instalacjach przemysłowych i innych, na przykład w silnikach stacjonarnych z trwałym przyłączem do stałej instalacji.
- Kategoria pomiarowa II obowiązuje dla pomiarów w obwodach prądu mających bezpośrednie połączenie z instalacjami niskiego napięcia.
- **WSKAZÓWKA:** Przykładem są pomiary w urządzeniach RTV i AGD, narzędziach przenośnych i podobnych sprzętach.
- Kategoria pomiarowa I obowiązuje dla pomiarów w obwodach prądu niemających bezpośredniego połączenia z siecią.
- **WSKAZÓWKA:** Przykładem są pomiary w obwodach, które nie posiadają rozgałęzień do sieci i obwodach posiadających rozgałęzienia do sieci, które są szczególnie zabezpieczone (wewnętrznie). W ostatnim przypadku obciążenie przez napięcia przejściowe jest zmienne, dlatego użytkownik musi znać wytrzymałość przejściową instalacji.
- Używając tego multimetru użytkownik musi przestrzegać wszystkich standardowych reguł bezpieczeństwa w odniesieniu do następujących punktów:
 - ochrona przed zagrożeniami związanymi z prądem elektrycznym.
 - ochrona multimetru przed nieuprawnionym użyciem.
- Używaj dla własnego bezpieczeństwa tylko załączonych sond pomiarowych. Przed użyciem sprawdzaj ich stan.

1.1.2 Bezpieczne użytkowanie

- Zauważ, że wyświetlacz może stać się niestabilny lub może wyświetlać poważne błędy, gdy urządzenie pomiarowe będzie używane w pobliżu instalacji wytwarzających szumy.
- Nie używaj miernika ani przewodów pomiarowych noszących ślady uszkodzeń.
- Używaj miernika tylko w sposób podany w instrukcji obsługi. W przeciwnym wypadku zabezpieczenia ochronne urządzenia pomiarowego mogą zostać uszkodzone.
- Podczas pracy w pobliżu niepowleczonego przewodu lub szyn zbiorczych zachowaj najwyższą ostrożność.
- Nie używaj urządzenia pomiarowego w pobliżu wybuchowych gazów, oparów lub pyłu.
- Sprawdzaj przez pomiar znanego napięcia, czy miernik prawidłowo funkcjonuje. Nie używaj miernika, jeśli stwierdzisz usterki. Może to spowodować uszkodzenie zabezpieczeń. Oddaj urządzenie do serwisu, jeśli nie masz pewności.

- Podczas pomiarów zwracaj uwagę, aby przyłącza, funkcje i zakresy były prawidłowo używane i ustawiane.
- Jeśli nie znasz zakresu dla mierzonej wartości, zwróć uwagę, żeby zakres ustawiony na multimetrze była możliwie jak najwyższy lub użyj automatycznego ustawiania zakresu, jeśli jest to możliwe.
- Aby uniknąć uszkodzeń urządzenia, nie wolno przekraczać wartości maksymalnych dla podanych w tabelach i specyfikacjach technicznych wartości wejściowych.
- Nie dotykaj wolnych przyłączy, gdy multimetr jest podłączony do obwodów pomiarowych.
- Bądź ostrożny podczas pracy z napięciami przekraczającymi 60 V DC lub 30 V AC (wartość efektywna). Przy takich napięciach istnieje ryzyko porażenia prądem.
- Gdy używasz sond pomiarowych, trzymaj palce za osłoną.
- Podczas tworzenia połączeń podłączaj przewód pomiarowy masy przed przewodem pomiarowym przewodzącym prąd. Gdy rozłączasz połączenie, usuń najpierw przewód pomiarowy przewodzący prąd a następnie przewód pomiarowy masy.
- Przed zmianą ustawienia funkcji należy odłączyć przewody pomiarowe od obwodu pomiaru.
- Najpierw we wszystkich funkcjach prądu stałego łącznie z manualnym lub automatycznym wyborem zakresu sprawdź używając funkcji prądu zmiennego, czy występują napięcia zmienne, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem na skutek nieprawidłowego wyboru. Następnie wybierz zakres napięcia stałego, który jest równy lub większy niż zakres napięcia zmiennego.
- Odłącz obwód prądu od zasilania i rozładuj wszystkie kondensatory wysokiego napięcia przed dokonaniem pomiaru oporu, przepływu, testu diod lub pojemności.
- Nie przeprowadzaj nigdy testów oporu i przepływu w obwodach przewodzących prąd.
- Przed przeprowadzeniem pomiarów prądu sprawdzaj bezpiecznik miernika i odłącz obwód prądu od zasilania zanim połączysz miernik z obwodem prądu.
- Pamiętaj, że impulsy napięcia z wysoką amplitudą w miejscach pomiaru przy naprawach telewizorów lub pomiarach obwodów wysokonapięciowych mogą uszkodzić miernik. Dzięki zastosowaniu filtra TV takie impulsy zostaną wytłumione.
- Używaj do zasilania miernika baterii 9V NEDA prawidłowo umieszczonej w schowku na baterie.
- Wymień baterie, gdy tylko zapali się na wyświetlaczu kontrolka (). Przy słabej baterii miernik może pokazywać nieprawidłowe wyniki pomiaru, co może przyczynić się do porażenia prądem lub uszkodzenia ciała.
- Nie mierz napięć przekraczających 600V w instalacjach kategorii IV lub 1.000 V w instalacjach kategorii III.
- Nie używaj miernika, gdy obudowa lub jakieś części zostały z niej usunięte.

1.1.3 Symbole:

! Symbole użyte w niniejszej instrukcji obsługi i umieszczone na urządzeniu:



Ostrożnie: patrz instrukcja obsługi. Nieprawidłowe użycie może prowadzić do uszkodzenia urządzenia lub jego części.



AC(prąd zmienny)



DC (prąd stały)



Ziemia/ masa



Podwójna izolacja



Bezpiecznik



Zgodne z dyrektywami Unii Europejskiej

1.1.4 Zalecenia szczególne

- Przed otwarciem obudowy lub pokrywy schowka na baterie należy odłączyć przewody pomiarowe od miernika.
- Używaj podczas prac konserwacyjnych w mierniku wyłącznie podanych części zamiennech.
- Przed otwarciem urządzenia odłącz je od wszystkich źródeł zasilania i zwróć uwagę, aby nie były naładowane statycznie, aby nie doszło do uszkodzenia wewnętrznych podzespołów.
- Prace związane z regulowaniem, konserwacją i naprawą miernika pod napięciem powinny być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowanego specjalistę elektryka, który powinien przestrzegać zaleceń zawartych w niniejszej instrukcji obsługi.
- Specjalistą elektrykiem jest osoba, która zna się na instalacji, konstrukcji i eksploatacji urządzenia i zna związane z tym zagrożenia. Dysponuje odpowiednimi kwalifikacjami i uprawnieniami do włączania i wyłączania obwodów i urządzeń zgodnie z obowiązującymi zasadami.
- Przy otwieraniu urządzenia weź pod uwagę, że niektóre wewnętrzne kondensatory także po wyłączeniu urządzenia mogą być jeszcze naładowane i wykazywać niebezpieczny potencjał.
- Jeśli stwierdzisz, że urządzenie nie pracuje prawidłowo lub posiada jakiś defekt, zadbaj o to, aby nie było w takim stanie użytkowane aż nie zostanie sprawdzone.
- Jeśli urządzenie nie będzie użytkowane przez dłuższy czas, wyjmij z niego baterie i przechowuj je w miejscu, w którym nie panuje wysoka temperatura i wilgotność powietrza.

1.2 Mechanizmy ochronne

- Zabezpieczenie przez bezpiecznik (F400mA/1000V) w pomiarach temperatury, mA i hFE.
- Zabezpieczenie przez bezpiecznik (F10A/1000V) przy pomiarach A.
- Opornik PTC chroni przed trwałymi podwyższonymi napięciami do 250V przy pomiarach oporu, częstotliwości, przepływu i testowaniu diod.

2. OPIS

2.1 Opis urządzenia

1. Zakres alarmowy napięcia
2. Kontrolka ostrzegawcza napięcia
3. Wyświetlacz LCD
4. Pole przycisków
5. Pokrętko
6. Przyłącza



2.2 Wyświetlacz LCD

Patrz wskaźnik 3 w kwestii wyjaśnień dotyczących wyświetlacza LCD.



Znaczenie



Bateria jest słaba.



Ostrzeżenie: Wymień baterie, gdy tylko zostanie wyświetlony symbol baterii, aby uniknąć nieprawidłowych wartości pomiaru, porażenia prądem lub zranień.



Pokazuje negatywne wartości pomiaru.



Symbol napięcia zmiennego lub prądu zmiennego.

Napięcie zmienne i prąd zmienny są pokazywane jako średnia wartość wartości absolutnej na wejściu, która jest kalibrowana, aby pokazać równoważną wartość efektywną sinusoidy.



Symbol napięcia stałego lub prądu stałego.



Miernik znajduje się w trybie „Testowanie diod”.



Automatyczny wybór zakresu i automatyczne wyłączenie.



Urządzenie pomiarowe znajduje się w trybie „badanie przepływu”.



Urządzenie pomiarowe znajduje się w trybie „zachowanie danych”.

°C/°F °C: skala Celsjusza, jednostka temperatury
°F: skala Fahrenheita

V, mV V: Volt, jednostka napięcia
mV: Milivolt 1×10^{-3} lub 0,001 Volta

A: amper, jednostka natężenia prądu
A, mA, μ A mA: miliamper 1×10^{-3} lub 0,001 ampera
 μ A: mikroamper 1×10^{-6} lub 0,000001 ampera

Ω , k Ω , M Ω Ω : om, jednostka oporu
k Ω : kiloom 1×10^3 lub 1000 omów
M Ω : megaom 1×10^6 lub 1.000.000 omów

MkHz Hz: herc, jednostka częstotliwości
kHz: kiloherc 1×10^3 lub 1000 herców
MHz: megaherc 1×10^6 lub 1.000.000 herców

F: farad, jednostka pojemności
 μ F, nF μ F: mikrofarad 1×10^{-6} lub 0,000001 farada
nF: nanofarad 1×10^{-9} lub 0,00000001 farada

2.3 Pole przycisków

Patrz wskaźnik 4 w wyjaśnieniach dotyczących obsługi pola przycisków.

FUNC. Przycisk „FUNC” jest przyciskiem wyboru funkcji, który jest aktywny wraz z urucho-mieniem. Tym przyciskiem przełączamy między DC/AC, opór/przepływ/dioda/pojemność i °C/ °F.

 Wciśnij przycisk „HOLD”, aby aktywować lub opuścić tryb zachowania danych w dowolnym trybie funkcjonowania. Ten przycisk jest aktywny w momencie uruchomienia. Jeśli przytrzymasz ten przycisk dłużej niż dwie sekundy, miernik przejdzie do trybu podświetlenia.

MAX / MIN Ten przycisk jest aktywny wraz z uruchomieniem. Jeśli wciśniesz przycisk jeden raz zachowana zostanie wartość maksymalna (na wyświetlaczu pojawi się symbol „MAX”) a jeśli jeszcze raz wciśniesz ten przycisk zachowana zostanie wartość minimalna (na wyświetlaczu pojawi się symbol „MIN”). Jeśli przytrzymasz ten przycisk wciśnięty dłużej niż dwie sekundy, miernik powróci do normalnego trybu. Po wciśnięciu przycisku miernik pracuje dalej, na wyświetlaczu jest stale pokazywana aktualna wartość oraz zatrzymana wartość maksymalna lub minimalna.

Range To jest przycisk do automatycznego/manualnego pomiaru, który jest aktywny w momencie uruchomienia. Standardowym ustawieniem po włączeniu jest automatyczny pomiar. Wciskając przycisk jeden raz przechodzimy do trybu pomiaru manualnego a na wyświetlaczu pojawia się symbol „MAN”. Jeśli ponownie wciśniemy przycisk, miernik przeskoczy do najbliższego wyższego zakresu. Jeśli przytrzymamy przycisk wciśnięty dłużej niż przez dwie sekundy, miernik przejdzie do trybu automatycznego pomiaru i na wyświetlaczu pojawi się symbol „AUTO”.

REL Gdy wciśniesz przycisk „REL”, możesz zmierzyć wartość względną. W trybie wartości względnej na wyświetlaczu pokaże się symbol „REL”.
Wartość względna: gdy wciśniesz przycisk „REL” miernik przyjmie pierwszą wartość pomiaru za wartość odniesienia i zapisze ją.
Obliczona zostanie wyświetlona na wyświetlaczu względna wartość pomiaru, przez odjęcie wartości odniesienia od aktualnej wartości pomiaru.
 $V_x - V_{ref} = V_{display}$

Hz/Duty Ten przycisk staje się aktywny przy uruchomieniu. Jeśli wciśniesz przycisk „Hz/Duty” przy włączonym trybie częstotliwości, miernik zmieni tryb na pomiar współczynnika wypełnienia impulsu. Ponowne naciśnięcie tego przycisku spowoduje przejście do trybu pomiaru częstotliwości.

2.4 Przyłącza

Patrz wskaźnik 6 dotyczący objaśnień odnoszących się do przyłączy.

COM Przyłącze przewodu zwrotnego dla wszystkich pomiarów. (Do czarnego przewodu pomiarowego lub wtyczki „COM” specjalnego adaptera multifunkcyjnego).

VΩ Wejście do pomiarów napięcia, oporu, pojemności, częstotliwości, testowania diod
Hz% i przepływu. (Do czerwonego przewodu pomiarowego).

TEMP Wejście do pomiaru temperatury, hFE i prądu od 0,1 µA do 400 mA (Do czerwonego
µA przewodu pomiarowego lub wtyczki „+” specjalnego adaptera multifunkcyjnego).
mA hFE

10A Wejście do pomiarów natężenia prądu od 400 mA do 10 A (Do czerwonego przewodu pomiarowego).

2.5 Akcesoria

Zestaw multimetra zawiera również:

- | | |
|------------------------------------|--------|
| ■ Instrukcję obsługi | 1 szt. |
| ■ Przewody pomiarowe | 1 szt. |
| ■ Element termiczny typu „K” | 1 szt. |
| ■ Specjalny adapter multifunkcyjny | 1 szt. |

3. OPIS FUNKCJI

3.1 Funkcje ogólne

3.1.1 Tryb ZACHOWAJ DANE

W trybie „zachowaj dane” wyświetlacz nie jest aktualizowany. Funkcję „zachowaj dane” można wyłączyć przechodząc do trybu pomiaru lub ponownie wciskając przycisk **HOLD**. W ten sposób włącza się lub wyłącza tryb „zachowaj dane”

1. Wciśnij przycisk **HOLD**. Aktualna wartość zostanie zamrożona na wyświetlaczu, wyświetli się symbol **H**.
2. Ponownie naciśnij krótko przycisk i miernik wróci do trybu normalnego.

3.1.2 Funkcja oszczędzania energii

Włącz miernik. W przypadku braku użytkowania po ok. 15 minutach miernik automatycznie się wyłącza. Przed wyłączeniem urządzenia rozlega się sygnał dźwiękowy.

3.1.3 Bezdotykowe wykrywanie napięcia zmiennego

Ustaw pokrętkę w pozycji **NCV** i przytrzymaj miernik w ten sposób, że górna część miernika jest wycentrowana pionowo i poziomo i dotyka przewodnika. Gdy przyłożone napięcie przekracza 110 V (wartość efektywna), zapala się lampka kontrolna i rozlega się dźwiękowy sygnał ostrzegawczy.

Wskazówka:

- Także gdy LED się nie pali, może mimo to być napięcie. Nie polegaj na bezdotykowym wykrywaniu napięcia, aby wykryć przewód przewodzący prąd. Rozpoznanie zależy od konstrukcji gniazdka, grubości izolacji i szeregu innych różnych czynników.
- Gdy na przyłączach wejściowych miernika jest przyłożone napięcie, może zdarzyć się, że lampka ostrzegawcza zapali się także na skutek tego napięcia.
- Utrzymaj urządzenie podczas pomiarów z daleka od źródeł zakłóceń takich jak świetlóówki, ściemniacze oświetlenia, silniki itp. Te źródła zakłóceń mogą spowodować włączenie się funkcji wykrywania napięcia zmiennego i tym samym zafałszować wynik testu.

3.2 Funkcje pomiarowe

3.2.1 Pomiar napięcia zmiennego i stałego



Nie próbuj mierzyć napięć, które mogą przekraczać 1000 V DC lub 750 V AC (wartość efektywna). Istnieje w takim wypadku ryzyko porażenia prądem lub uszkodzeń urządzenia.

Nie przykładaj nigdy ponad 1000V DC lub 750 V AC (wartość efektywna) między przyłączem masy i ziemią. Istnieje w takim wypadku ryzyko porażenia prądem lub uszkodzenia urządzenia.

Napięcie jest różnicą elektrycznego potencjału między dwoma punktami.

Biegunowość prądu zmiennego (AC) zmienia się periodycznie. Biegunowość prądu stałego (DC) jest stała.

Zakresy napięcia stałego miernika to 400,0 mV, 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V i 1000 V. Zakresy napięcia zmiennego to 400,0 mV (tylko w manualnym trybie zakresów), 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V i 750 V.

W ten sposób zmierzysz napięcie zmienne i stałe:

1. Ustaw pokrętkę w pozycji **~V**
2. Połącz czarny przewód pomiarowy i czerwony przewód pomiarowy odpowiednio z przyłączem COM i V.
3. Połącz przewód pomiarowy z obwodem pomiaru.
4. Odczytaj wyświetloną wartość. Gdy mierzysz stałe napięcie, pokazana zostanie biegunowość czerwonego przyłącza przewodu pomiarowego.

WSKAZÓWKA

- Wskazanie może w szczególności w zakresach DC 400 mV i AC 400 mV być niestabilne, nawet gdy w przyłączach wejściowych nie umieścisz przewodów pomiarowych. Jeśli tak się stanie i wydaje ci się, że wartość pomiaru jest nieprawidłowa, zerwyj przyłączy V i przyłączy COM i poczekaj aż pokaże się zero.

3.2.2 Pomiar oporu

Przed przeprowadzeniem pomiarów oporu, odłącz obwód prądu od zasilania i rozładuj wszystkie kondensatory wysokiego napięcia, aby uniknąć porażenia prądem lub uszkodzeń urządzenia.

Opór wstrzymuje przepływ prądu.

Zakresy pomiaru oporów dla miernika: 400,0 Ω , 4,000 k Ω , 40,00 k Ω , 400,0 k Ω , 4,000 M Ω i 40,00 M Ω .



Opór zmierzysz w następujący sposób:

1. Ustaw pokrętkę w pozycji 
2. Podłącz czarny i czerwony przewód pomiarowy odpowiednio z przyłączami **COM** i **Ω** .
3. Połącz przewody pomiarowe z obwodem pomiaru i odczytaj wyświetloną wartość.

Kilka wskazówek dotyczących pomiarów oporów:

- Wartość oporu w obwodzie prądu często różni się od wartości pomiarowej oporu. Wynika to z tego, że prąd testowy miernika może płynąć przez wszystkie możliwe ścieżki między końcówkami pomiarowymi.
- W celu uzyskania jak największej dokładności przy pomiarze niewielkich oporów, zwróć uwagę przed pomiarem przewody pomiarowe i zapamiętaj opór sond pomiarowych. W ten sposób możesz odjąć opór przewodów pomiarowych.
- W zakresie 40 M Ω może potrwać kilka sekund zanim miernik pokaże stabilną wartość pomiaru. Jest to normalne przy pomiarze wyższych oporów.
- Gdy wejście nie jest podłączone tzn. w otwartym obwodzie prądu, to na skutek przekroczenia zakresu wyświetli się „OL”.

3.2.3 Testowanie diod

Przed wykonaniem testu diod, odłącz zasilanie od obwodu i wyładowaj wszystkie kondensatory wysokiego napięcia, aby uniknąć porażenia prądem i uszkodzenia urządzenia.

Zastosuj testowanie diod, aby sprawdzić diody i inne elementy półprzewodnikowe. Podczas badania diod prąd jest przesyłany przez przejście półprzewodnikowe i badany jest spadek napięcia na przejściu. Dobre przejście krzemowe wykazuje spadek napięcia między 0,5V i 0,8V.

W ten sposób sprawdzisz diodę w obwodzie prądu:



1. Ustaw pokrętkę w pozycji 
2. Wciśnij przycisk FUNC jeden raz, aby aktywować test diody.
3. Połącz czarny i czerwony przewód pomiarowy odpowiednio z przyłączami **COM** i 
4. W celu zbadania napięcia wstępnego przepływu na dowolnym elemencie półprzewodnikowym umieść czerwony przewód pomiarowy przy anodzie elementu i czarny przewód pomiarowy przy katodzie elementu.
5. Miernik pokazuje w przybliżeniu napięcie przepływu diody. Jeśli przewody pomiarowe zostaną podłączone odwrotnie, wyświetlony zostanie jedynie symbol „OL”.

W obwodzie prądu dobra dioda powinna wykazać jeszcze wartość pomiarową 0,5V do 0,8 V dla wstępnego napięcia przepływu. Jednak wartość pomiaru dla wstępnego napięcia blokującego w zależności od oporu innych torów przewodzenia między końcówkami pomiarowymi może ulegać zmianie.

3.2.4 Testowanie przepływu



Przed wykonaniem testu przepływu odłącz zasilanie od obwodu i rozładuj wszystkie kondensatory wysokiego napięcia, aby uniknąć porażenia prądem i uszkodzenia urządzenia.

Przepływ oznacza pełną ścieżkę strumienia prądu.

Jeśli obwód prądu jest zamknięty, rozlegnie się sygnał dźwiękowy. Przy krótkich kontaktach miernik wyda krótki sygnał dźwiękowy.

W ten sposób przeprowadzisz test przepływu:

1. Ustaw pokrętkę w pozycji .
2. Wciśnij dwa razy przycisk FUNC, aby aktywować test przepływu.
3. Połącz czarny i czerwony przewód pomiarowy odpowiednio z przyłączami **COM** i **Ω**.
4. Połącz przewody pomiarowe z oporem w obwodzie pomiarowym.
5. Jeśli wartość pomiaru w obwodzie prądu nie przekracza 60 Ω, zostanie to zasygnalizowane ciągłym sygnałem dźwiękowym.

Wskazówka

- Za pomocą testu przepływu stwierdzimy, czy obwód prądu jest otwarty/zwarty.

3.2.5 Pomiar pojemności



Przed wykonaniem pomiaru pojemności odłącz zasilanie od obwodu i rozładuj wszystkie kondensatory wysokiego napięcia, aby uniknąć porażenia prądem i uszkodzenia urządzenia.

Użyj funkcji stałego napięcia, aby upewnić się, że kondensator jest rozładowany.

Pojemność jest zdolnością podzespołu do magazynowania ładunku elektrycznego. Jednostką pojemności jest farad (F). Większość kondensatorów pracuje w zakresie nanofaradów i mikrofaradów. Zakresy pojemności miernika to 40,00 nF, 400,0 nF, 4,000 μF, 40,00 μF, 400,0 μF i 4.000 μF.

W ten sposób przeprowadzisz pomiar pojemności:

1. Ustaw pokrętkę w pozycji . Wciśnij trzy razy przycisk **FUNC**, aby aktywować badanie pojemności.
2. Połącz czarny i czerwony przewód pomiarowy odpowiednio z przyłączami **COM** i  (lub użytym specjalnym adapterem multifunkcyjnym, aby zmierzyć pojemność).
3. Połącz przewody pomiarowe z mierzonym kondensatorem i odczytaj wyświetloną wartość.

Kilka wskazówek dotyczących pomiaru pojemności:

- Może potrwać kilka sekund aż miernik pokaże stabilną wartość pomiaru. To jest normalne przy pomiarach wysokich pojemności.
- W celu optymalizacji dokładności pomiaru przy pomiarach poniżej 40 nF odejmij pojemność resztkową miernika i przewodów.

3.2.6 Pomiar tranzystorów



Nie przykładaj więcej niż 250 V DC lub 250 V AC (wartość efektywna) między przyłączem hFE i przyłączem COM. W przeciwnym wypadku istnieje ryzyko porażenia prądem lub uszkodzenia urządzenia.

1. Ustaw pokrętkę w pozycji **hFE**.
2. Połącz wtyczkę „**COM**” i wtyczkę „+” specjalnego multifunkcyjnego adaptera z przyłączami **COM** i **hFE**.
3. Ustal, czy badany tranzystor jest typu NPN czy PNP i gdzie znajdują się przewody emitera, bazy i kolektora.
4. Podłącz przewody doprowadzające tranzystora do odpowiednich otworów specjalnego adaptera multifunkcyjnego.
5. Miernik pokaże przybliżoną wartość **hFE** (wzmocnienie prądu stałego) w warunkach prądu bazowego z 10 μA i V_{ce} 2,8 V.

3.2.7 Pomiar częstotliwości



Nie przeprowadzaj pomiaru częstotliwości przy wysokim napięciu (>250V).

W przeciwnym wypadku istnieje ryzyko porażenia prądem i/lub uszkodzenia urządzenia.

Częstotliwość jest ilością cykli, które sygnał napięcia lub natężenia wykonuje w czasie jednej sekundy.

W ten sposób zmierzysz częstotliwość:

1. Ustaw pokrętkę w pozycji **Hz%**
2. Połącz czarny i czerwony przewód pomiarowy odpowiednio z przyłączami **COM** i **Hz**.
3. Połącz przewody pomiarowe z obwodem pomiarowym.
4. Odczytaj wyświetloną wartość.

3.2.8 Pomiar temperatury



Nie przykładaj więcej niż 250 V DC lub 250 V AC (wartość efektywna) między przyłączem °C i przyłączem COM. W przeciwnym wypadku istnieje ryzyko porażenia prądem i/lub uszkodzenia urządzenia.

Aby uniknąć porażenia prądem, nie używaj miernika, jeśli napięcia na powierzchni pomiaru wynoszą ponad 60 V DC lub 24 V AC (wartość efektywna).

W celu uniknięcia zranień na skutek poparzeń nie przeprowadzaj pomiarów temperatury w kuchenkach mikrofalowych.

W ten sposób zmierzysz temperaturę:

1. Ustaw pokrętkę w pozycji **TEMP**.
2. Połącz element termiczny typu „**K**” z przyłączami. Zwróć uwagę, aby czerwony i czarny przewód pomiarowy połączyć odpowiednio z przyłączami **TEMP** i **COM**.
3. Zmierz temperaturę dotykając obiekt termosondą.
4. Odczytaj stabilną wartość pomiaru na wyświetlaczu **LCD**.

3.2.9 Pomiar natężenia prądu



Nie próbuj nigdy przeprowadzać pomiaru w obwodzie prądu, gdy potencjał spoczynkowy w stosunku do ziemi przekracza 250 V. W przeciwnym wypadku może dojść do uszkodzeń miernika lub zranień, gdy przepali się bezpiecznik.

Aby uniknąć uszkodzeń miernika, sprawdź bezpiecznik miernika zanim będziesz kontynuować pomiar. Podczas pomiarów zwracaj uwagę, aby przyłącza, funkcja i zakresy były stosowane i ustawiane prawidłowo. Nigdy nie prowadź przewodów pomiarowych równolegle do obwodu prądu lub elementu, gdy przewody są podłączone do przyłączy prądu.

Nateżenie prądu jest strumieniem elektronów płynących przez przewodnik. Zakresy prądu stałego miernika są następujące 400,0 μ A, 4.000 μ A, 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A i 10,00 A. Zakresy prądu zmiennego miernika są następujące 400,0 μ A, 4.000 μ A, 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A i 10,00 A.

W ten sposób zmierzysz prąd:

1. Odłącz obwód pomiarowy od zasilania. Rozładuj wszystkie kondensatory wysokiego napięcia.
2. Ustaw pokrętko w prawidłowej pozycji.
3. Połącz czarny przewód pomiarowy z przyłączem COM i czerwony przewód pomiarowy z przyłączem μ A, mA dla maksymalnie 400 mA. Przy maksimum 10A podłącz czerwony przewód pomiarowy do gniazdka 10 A.
4. Przerwij badaną ścieżkę prądu.
Połącz czarny przewód pomiarowy z ujemną stroną przerwy i połącz czerwony przewód pomiarowy z dodatnią stroną przerwy. (Odwrotne połączenie pokaże ujemną wartość pomiaru, nie uszkodzi jednak miernika).
5. Włącz zasilanie obwodu pomiaru i odczytaj wyświetloną wartość. Zwróć uwagę na jednostkę pokazaną po prawej stronie wyświetlacza (μ A, mA lub A). Gdy pokazany zostanie tylko symbol „OL”, oznacza to, że zakres został przekroczony i należy wybrać wyższy zakres.
6. Wyłącz zasilanie obwodu pomiaru i rozładuj wszystkie kondensatory wysokiego napięcia. Odłącz wszystkie przewody pomiarowe i ponownie zdejmij obwód pomiaru.

4. DANE TECHNICZNE

4.1 DANE OGÓLNE

- Warunki otoczenia: 1000 V CAT III i 600 V CAT. IV
- Stopień zabrudzenia: 2
- Wysokość n.p.m.: < 2000 m
- Temperatura robocza: 0°C do 40 °C, 32 °F do 104 °F (<80% WW, < 10 °C, brak rosenia)
- Temperatura przechowywania: -10 do 50 °C, 14 °F do 122 °F (<70% WW, bez baterii)
- Współczynnik temperatury:
0,1 x (dokładność zgodnie ze specyfikacją) / °C (<18 °C lub > 28 °C)
- Maks. napięcie między przyłączami i ziemią:
750 V AC (wartość efektywna) lub 1000 V DC.
- Zabezpieczenie, mA: bezpiecznik (F400 mA/1000V)
A: bezpiecznik (F10 A/1000V)
- Częstotliwość próbkowania: trzy razy / sekundę przy danych cyfrowych i 30 razy / sekundę dla belek analogowych (wykres belkowy)
- Wskazanie: 4000 liczb na wyświetlaczu LCD z belkami analogowymi. Automatyczne wskazanie funkcji i symboli
- Kontrolka przekroczenia zakresu: na wyświetlaczu LCD wyświetla się symbol „OL”
- Kontrolka baterii: wyświetla się symbol , gdy bateria jest zbyt słaba, aby urządzenie pracowało prawidłowo.
- Kontrolka biegunowości: „-” jest wyświetlana automatycznie
- Zasilanie prądem: 9V 
- Typ baterii: NEDA 1604, 6F22 lub 006P
- Wymiary: ok. 195 (dł) x 92 (szer.) x 55 (wys.) mm
- Ciężar: 370 g (łącznie z baterią)
- Rodzaj ochrony: IP 40

4.2 Specyfikacje pomiaru

Podana dokładność obowiązuje przez rok od kalibracji przy temperaturze roboczej od 18°C do 28 °C i względnej wilgotności powietrza od 0% do 75%.

Dokładność jest podawana w następujący sposób: $\pm$ (% wartości pomiaru + ilość znaczących miejsc).

4.2.1 Napięcie stałe

Zakres	Rozdzielczość pomiaru	Dokładność
400 mV	0,1 mV	$\pm$ (0,5% wartości pomiaru +2 cyfry)
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1.000 V	1 V	$\pm$ (0,8% wartości pomiaru +2 cyfry)

Impedancja wejściowa: 10 M Ω

Maksymalne napięcie wejściowe: 1000 V DC lub 750 AC (wartość efektywna)

4.2.2 Napięcie zmienne

Zakres	Rozdzielczość pomiaru	Dokładność
400 mV	0,1 mV	$\pm$ (2% wartości pomiaru +3 cyfry)
4 V	1 mV	$\pm$ (0,8% wartości pomiaru +2 cyfry)
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	$\pm$ (1% wartości pomiaru +3 cyfry)

Impedancja wejściowa: 10 M Ω

Maksymalne napięcie wejściowe: 1000 V DC lub 750 V AC (wartość efektywna)

Zakres częstotliwości: 40Hz do 400 Hz

Wskazanie: wartość średnia skalibrowana na wartość efektywną sinusoidy

4.2.3 Częstotliwość

Zakres	Rozdzielczość pomiaru	Dokładność
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm$ (0,5% wartości pomiaru +2 cyfry)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 250 V DC lub 250 V AC (wartość efektywna)

Zakres napięcia wejściowego: 200 mV do 10 V AC (wartość efektywna).

4.2.4 Opór

Zakres	Rozdzielczość pomiaru	Dokładność
400 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,8 \%$ wartości pomiaru +3 cyfry)
4 k Ω	1 Ω	$\pm(0,8 \%$ wartości pomiaru +1 cyfra)
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm(1,0\%$ wartości pomiaru +2 cyfry)

Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 250 V DC lub 250 V AC (wartość efektywna)

Napięcie jałowe: poniżej 700 mV

4.2.5 Test diody

Zakres	Rozdzielczość pomiaru	Funkcja
	1 mV	Wyświetlacz pokazuje przybliżoną wartość napięcia przepływu diody..

Prąd stały przepływu: ok. 1 mA

Napięcie stałe skierowane przeciwnie: ok. 2,8 V

Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 250 V DC lub 250 V AC (wartość efektywna)

4.2.6 Akustyczne badanie przepływu

Zakres	Sygnał przepływu
	$\leq 60 \Omega$

Napięcie jałowe : poniżej 700 mV

Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 250 V DC lub 250 V AC (wartość efektywna)

4.2.7 Transystor

Zakres	Opis	Warunki badania
hFE	Wyświetlacz pokazuje przybliżoną wartość hFE (0-1000 badanego tranzystora (wszystkie typy).	Prąd bazowy ok. 10 μ A Vce ok. 2,8 V

4.2.8 Temperatura

Zakres	Rozdzielczość pomiaru	Dokładność
-20 °C do 0 °C	1 °C	$\pm (5,0 \%$ wartości pomiaru +4 cyfry)
1 °C do 400 °C	1 °C	$\pm (1,0 \%$ wartości pomiaru +3 cyfry)
401 °C do 1.000 °C	1 °C	$\pm (2,0\%$ wartości pomiaru)

Zabezpieczenie przed przeciążeniem: bezpiecznik (F400 mA/1000V)

Dane o temperaturze nie zawierają błędów termoelementu

Czujnik temperatury w zestawie: -40 °C do 260 °C

4.2.9 Pojemność

Zakres	Rozdzielczość pomiaru	Dokładność
40 nF	0,01 nF	± (4,0 % wartości pomiaru +5 cyfr)
400 nF	0,1 nF	
4 µF	0,001 µF	
40 µF	0,01 µF	
400 µF	0,1 µF	
4.000 µF	1 µF	

Zabezpieczenie przed przeciążeniem: 250 V DC lub 250 V AC (wartość efektywna)

4.2.10 Natężenie prądu stałego

Zakres	Rozdzielczość pomiaru	Dokładność
400 µA	0,1 µA	± (0,8% wartości pomiaru +2 cyfry)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	± (1,2% wartości pomiaru +2 cyfry)
10 A	0,01 A	

Zabezpieczenie przed przeciążeniem: bezpiecznik (F400 mA/1.000 V)

bezpiecznik zakres 10 A (F10 A/1.000 V)

Maksymalny prąd wyjściowy: 400 mA DC lub 400 mA AC (wartość efektywna) dla zakresu mA, 10 A DC lub 10 A AC (wartość efektywna) dla zakresu 10A.

Przy pomiarach przekraczających 5 A czas pomiaru dla wysokich natężeń (10 A) powinien wynosić maksymalnie 10 sekund na pomiar i okres czasu między dwoma pomiarami powinien być dłuższy niż jedna minuta. Ponad 10 A brak specyfikacji.

4.2.11 Natężenie prądu zmiennego

Zakres	Rozdzielczość pomiaru	Dokładność
400 µA	0,1 µA	± (1,5% wartości pomiaru +2 cyfry)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	± (2,0% wartości pomiaru +2 cyfry)
10 A	0,01 A	

Zabezpieczenie przed przeciążeniem: bezpiecznik (FF400 mA/1000V)

Bezpiecznik zakres 10A (FF10A/1000V)

Maksymalny prąd wyjściowy: 400 mA DC lub 400 mA AC (wartość efektywna) dla zakresu mA, 10 A DC lub 10 A AC (wartość efektywna) dla zakresu 10A.

Przy pomiarach przekraczających 5 A czas pomiaru dla wysokich natężeń (10A) powinien wynosić maksymalnie 10 sekund na pomiar i okres czasu między dwoma pomiarami powinien być dłuższy niż jedna minuta. Ponad 10 A brak specyfikacji.

Zakres częstotliwości: 40 Hz do 400 Hz

Wskazanie: wartość średnia, skalibrowana na wartość efektywną sinusoidy

5. KONSERWACJA

Nie próbuj naprawiać lub konserwować tego urządzenia, jeśli nie posiadasz odpowiednich kwalifikacji w tym zakresie i nie dysponujesz informacjami dotyczącymi kalibracji, testu wydajności i konserwacji.

5.1 Konserwacja ogólna



Uważaj, aby dla uniknięcia porażenia prądem i uszkodzeń urządzenia do obudowy nie dostała się woda. Przed otwarciem obudowy odłącz przewód pomiarowy i wszystkie sygnały wejściowe.

Regularnie wycieraj obudowę wilgotną ściereczką i delikatnym środkiem myjącym. Nie używaj środków do szorowania ani rozpuszczalnika. Brud lub wilgoć na przyłączach mogą mieć wpływ na wartości pomiaru.

Czyszczenie przyłączy:

- Wyłącz miernik i odłącz wszystkie przewody pomiarowe.
- Lekko wstrząśnij urządzenie, aby usunąć ewentualne zabrudzenia z przyłączy.
- Zanurz nowy patyczek do czyszczenia uszu w środku czyszcząco-smarującym (Full-Service S400).
- Oczyszczaj poszczególne przyłącza za pomocą patyczka. Środek czyszcząco-smarujący oczyszcza i zabezpiecza przyłącza.

5.2 Wymiana baterii i bezpieczników



Gdy wyświetli się kontrolka baterii , należy jak najszybciej wymienić baterie, aby nie doszło do błędów pomiaru, porażenia prądem lub uszkodzeń ciała.

Używaj tylko bezpieczników zgodnych z podanymi wartościami znamionowymi natężenia prądu, napięcia, zdolności przełączeniowej i prędkości zadziałania.

F400mA/1000 V minimalna zdolność przełączeniowa 10.000 A

F10A/1000 V minimalna zdolność przełączeniowa 10.000 A

Usuń przed wymianą baterii przewody pomiarowe i inne wtyczki obwodów pomiarowych, wyłącz miernik i odłącz przewody pomiarowe z przyłączy wejściowych.

W ten sposób wymienisz baterie/bezpieczniki:

- Wyłącz miernik.
- Odłącz przewody pomiarowe i inne wtyczki przyłączy.
- Odkręć śruby pokrywy schowka na baterie za pomocą wkrętaka.
- Wyjmij baterie z miernika i usuń je.
- W celu wymiany bezpiecznika należy otworzyć całą obudowę i wymienić bezpieczniki.
- Załóż nowe baterie 9V.
- Zamontuj ponownie pokrywę schowka na baterie i dokręć śruby.

OSTROŻNIE

Użycie tego urządzenia w warunkach silnego promieniowania pól elektromagnetycznych wysokiej częstotliwości (ok. 3V/m) może mieć wpływ na urządzenie.

POR Multímetro digital F73

1. INFORMAÇÕES GERAIS

Este aparelho de medição cumpre as normas IEC 61010-1, CAT III 1.000 V e CAT IV 600 V para sobrecargas de voltagem. Vejam-se as especificações.

Leia atentamente estas instruções de uso e observe as indicações de segurança detalhadas para que possa tirar o máximo proveito do multímetro.

Os símbolos internacionais usados tanto nestas instruções como no próprio multímetro explicam-se no capítulo 1.1.3.

1.1 Indicações de segurança

1.1.1 Observações preliminares

- Categoria de medição III aplica-se a medições em instalações eléctricas residenciais.
- **NOTA:** São exemplo destas os quadros de distribuição para a cablagem interna, interruptores, motores e qualquer outro equipamento conectado em forma directa e permanente à instalação.
- Categoria de medição II aplica-se a medições em circuitos eléctricos conectados em forma directa à rede interna de baixa tensão.
- **NOTA:** São exemplo destas as medições em electrodomésticos, ferramentas portáteis e outros aparelhos.
- Categoria de medição I aplica-se a medições em circuitos eléctricos não conectados em forma directa à rede.
- **NOTA:** São exemplo destas as medições em circuitos eléctricos que não estão derivados da rede, assim como em circuitos eléctricos derivados da rede que estão especialmente protegidos (internamente). Neste último caso a carga transitória é variável, pelo que o utilizador deve conhecer a resistência transitória da instalação.
- Ao usar este multímetro, o utilizador deve cumprir com os procedimentos de segurança seguintes:
 - Procedimentos de segurança para evitar descargas eléctricas.
 - Procedimentos de segurança para evitar um mau funcionamento.
- Pela sua própria segurança utilize só as pontas de medição fornecidas. Comprove, por favor, que se encontram em perfeitas condições antes de usa-las.

1.1.2 Regras para o uso seguro

- Se utilizar o medidor perto de um gerador com uma interferência electromagnética significativa, o medidor pode realizar medições instáveis e com grandes erros.
- Não utilize o medidor ou as pontas de medição se estão rotos ou danificados.
- Use o medidor só como se especifica neste manual de instruções, caso contrário a protecção que proporciona o medidor pode ver-se reduzida.
- Deve ter-se um especial cuidado nos trabalhos com condutores sem isolamento e bandejas de cablagem.
- Não utilize o medidor perto de gases, vapor ou pós explosivos.
- Comprove o bom funcionamento do medidor medindo uma fonte de tensão conhecida. Não utilize o medidor se funciona mal. O dispositivo de protecção pode estar danificado. Mande-o revisar por pessoal qualificado se não estiver seguro.
- O multímetro tem que utilizar-se com a entrada, função e escala correcta.

- Quando não possa determinar a escala adequada para o sinal a medir, por favor seleccione a posição de escala mais elevada ou utilize a selecção automática da escala, se for possível.
- Para evitar danos no multímetro, os valores de entrada não podem exceder os limites de entrada especificados nos quadros com os dados técnicos.
- Quando o multímetro estiver conectado ao circuito a medir, não toque o extremo da entrada não utilizada.
- Quando a voltagem a medir exceda 60 V DC ou 30 V AC de valor efectivo, por favor, trabalhe com especial cuidado para evitar descargas eléctricas.
- Quando utilize as pontas de prova para medir, deve colocar os dedos na parte posterior dos anéis de protecção.
- Quando meça com as pontas de prova, conecte primeiro a ponta de prova comum à massa do circuito a comprovar, e a continuação, conecte a ponta de prova vermelha ao ponto do circuito a comprovar. Quando se finalizar a medição, você deve retirar primeiro a ponta de prova vermelha, depois a ponta de prova preta.
- Assegure-se de que a ponta de prova não está conectada ao circuito a comprovar antes de mudar a escala de medida.
- Para todas as funções de corrente continuada CC, para evitar um risco de descargas eléctricas produzidas por uma possível selecção de escala incorrecta, utilize primeiro a função de corrente alternada AC para verificar a existência de alguma voltagem AC. Depois, seleccione a escala de medição de voltagem CC igual a ou maior que a escala de medição em AC.
- Desconecte a alimentação do circuito em prova e descarregue todos os condensadores de alta voltagem antes de comprovar resistências ou díodos ou de realizar uma comprovação de continuidade ou capacidade.
- Nunca meça resistências ou realize uma comprovação de continuidade em circuitos activos.
- Antes de medir intensidades, deve comprovar primeiro o fusível do medidor e desconecte a alimentação do circuito em prova antes de conectar o medidor ao circuito.
- Quando realizar reparações de TV ou meça em circuitos inversores de alimentação, tem que ter em conta a amplitude máxima do pulso do circuito a medir. Deve utilizar o filtro de TV para reduzir o pulso e evitar danos no medidor.
- Este multímetro utiliza uma bateria de 9 V NEDA que deve instalar-se adequadamente no compartimento de baterias.
- Quando apareça o indicador de bateria (), a bateria deve ser substituída imediatamente. A bateria baixa pode ser causa de erros de leitura no medidor, e possivelmente provocar descargas eléctricas ou lesões pessoais.
- Não realize medições de voltagem que excedam os 600 V em circuitos de categoria IV, ou que excedam os 1000 V em circuitos categoria III.
- Não utilize o medidor se retirar a carcaça (ou uma parte da carcaça).

1.1.3 Símbolos de segurança:

Símbolos utilizados no medidor e nestas instruções:



Atenção! Consulte o manual antes do seu uso. O uso incorrecto pode danificar o equipamento ou os seus componentes.



AC (corrente alternada)



DC (corrente contínua)



Terra / massa



Isolamento duplo



Fusível



Conforme às normas da UE

1.1.4 Hábitos seguros de manutenção

- Antes de abrir a carcaça do medidor ou retirar a tampa da bateria, primeiro deve desconectar as pontas de prova.
- Ao realizar a manutenção do medidor, deve utilizar unicamente as peças de substituição especificadas.
- Antes de abrir o medidor, deve desconectar todas as fontes de alimentação e assegurar-se de que não tem electricidade estática para evitar danificar os componentes do medidor.
- Calibração, manutenção ou reparações do medidor activo só devem realizar-se por técnicos electricistas qualificados observando as instruções deste manual.
- Como técnico electricista qualificado entende-se todo aquele que de acordo com a sua formação especializada, conhecimentos e experiência, assim como ao conhecimento das normas correspondentes pode valorar as tarefas que lhe sejam encomendadas e reconhecer possíveis riscos.
- Antes de abrir o medidor, deve ter em conta que podem existir tensões perigosas acumuladas em alguns condensadores do medidor, inclusive depois de apaga-lo.
- Se você encontrar qualquer fenómeno anormal no medidor, deve apaga-lo imediatamente e repara-lo. Assegure-se de que não se pode utilizar antes de ser revisado.
- Quando não utilize o medidor durante um longo período, retire a bateria e evite guarda-lo num entorno de alta temperatura e humidade.

1.2 Medidas de protecção de entrada

- Quando realizar medições de temperatura, mA, díodos hFE, o medidor está protegido mediante um fusível (F400 mA/1000 V).
- Quando realizar medições de A, o medidor está protegido mediante um fusível (F10 A/1000 V).
- Uma resistência PTC protege permanentemente contra sobretensões de até 250 V quando realizar medições de resistência, frequência, de continuidade ou de díodos.

2. Descrição do medidor

2.1 Aparência

1. Sensor de detecção de tensão sem contacto
2. Luz de advertência de tensão
3. Ecrã LCD
4. Zona de botões
5. Selector giratório
6. Conexões de entrada



2.2 Ecrã LCD

Veja o ponto 3 para informações detalhadas sobre o ecrã LCD.



Indicadores no ecrã



Bateria baixa.

Advertência: Quando apareça o indicador de bateria, substitua imediatamente a bateria para evitar erros de leitura no medidor, que possivelmente podem provocar descargas eléctricas ou lesões pessoais.



Mostra um valor negativo.



Indicador para tensão ou corrente alternada.

A tensão e a corrente alternada mostram-se como uma média do valor absoluto de entrada, que se calibra para mostrar o valor efectivo equivalente de uma onda sinusoidal.



Indicador para tensão ou corrente contínua.



O medidor encontra-se em modo de prova de díodos.



Seleção automática de escala e desligado automático.



O medidor encontra-se em modo de prova de continuidade.



O medidor encontra-se em modo de reter dados.

°C/°F °C: Escala de graus Celsius. Unidade de medição da temperatura.
°F: Escala de graus Fahrenheit. Unidade de medição da temperatura.

V, mV V: Vóltios. Unidade de medição da tensão eléctrica.
mV: Milivolt. 1×10^{-3} ou 0,001 Vóltio

A: Ampere. Unidade de medição da corrente eléctrica.
A, mA, μ A mA: Miliampere. 1×10^{-3} ou 0,001 Ampere
 μ A: Microampere. 1×10^{-6} ou 0,000001 Ampere

Ω , k Ω , M Ω Ω : Ohm. Unidade de medição da resistência eléctrica.
k Ω : Quiloohm. 1×10^3 ó 1000 Ohms
M Ω : Megaohm. 1×10^6 ó 1.000.000 Ohms

Hz: Hertz, Unidade de medição da frequência.
MkHz kHz: Quilohertz. 1×10^3 ó 1000 Hertz.
MHz: Megahertz, 1×10^6 ó 1.000.000 Hertz

F: Farad. Unidade de medição da capacidade eléctrica.
 μ F, nF μ F: Microfarad. 1×10^{-6} ó 0,000001 Farad.
nF: Nanofarad. 1×10^{-9} ó 0,000000001 Farad.

2.3 Botões de função

Veja-se o ponto 4 para informações detalhadas sobre os botões de função.

FUNC. O botão „FUNC“ serve para seleccionar os diferentes modos operativos. Com este botão pode seleccionar entre corrente DC/AC, resistência/capacidade/díodo/continuidade e temperatura °C/°F. Só funciona com o selector giratório numa posição diferente a „OFF“.

 Pulse o botão „HOLD“ para reter o valor de leitura mostrado no ecrã em qualquer modo de operação. Volte a pulsá-lo para libertar o ecrã. Só funciona com o selector giratório numa posição diferente a „OFF“. Se mantiver pulsado este botão durante mais de 2 segundos, o medidor muda a modo de retroiluminação.

MAX/MIN Se pulsar este botão uma vez mantém-se o valor máximo (no ecrã LCD aparece „MAX“). Se voltar a pulsar este botão, mantém-se o valor mínimo (no ecrã LCD aparece „MIN“). Se mantiver pulsado este botão durante mais de 2 segundos, o medidor volta ao modo normal. Depois de ter pulsado este botão o multímetro digital continua a funcionar, no ecrã mostra-se sempre o valor actual e mantém-se o valor máximo ou mínimo. Só funciona com o selector giratório numa posição diferente a „OFF“.

Range Este botão serve para seleccionar a medição automática ou manual e só funciona com o selector giratório numa posição diferente a „OFF“. A configuração predeterminada depois de acender o medidor é a medição automática. Pulsando este botão uma vez muda à medição manual e no ecrã LCD mostra-se „MAN“. Se voltar a pulsar este botão, o medidor muda à seguinte escala maior. Se mantiver pulsado este botão durante mais de 2 segundos, o medidor muda ao modo de medição automática e no ecrã LCD aparece „AUTO“.

REL Se pulsar o botão „REL“, pode medir o valor relativo. No modo relativo aparece no ecrã LCD „REL“.

Valor relativo: Se pulsar o botão „REL“, o medidor toma o primeiro valor medido como referência e guarda-o.

O valor de medição relativo mostrado no ecrã LCD calcula-se da maneira que se diminui um valor de referência do valor de medição actual.

$V_x - V_{ref} = V_{ecrã}$

Hz/Duty Se pulsar o botão „Hz/Duty“ quando estiver no modo de frequência, o medidor muda ao modo de medição de ciclos de trabalho. Pulsando de novo este botão chega-se ao modo de medição da frequência. Só funciona com o selector giratório numa posição diferente a „OFF“.

2.4 Terminais de entrada

Veja o ponto 6 para informações detalhadas sobre os terminais de entrada

COM Todas as entradas comuns a medir conectam-se com o terminal de entrada comum da ponta de prova preta ou a ficha „COM“ do adaptador de prova multifunção especial.

VΩ Terminal de entrada positivo de voltagem, resistência, capacidade, frequência, díodos e
Hz% continuidade (para a ponta de prova vermelha).

TEMP Terminal de entrada para medir temperatura, hFE e corrente desde 0,1 µA até 400 mA (para
µA hFE a ponta de prova vermelha ou o a ficha „+“ do adaptador de prova multifunção especial).

10A Terminal de entrada para medir correntes desde 400 mA até 10 A (para a ponta de prova vermelha).

2.5 Acessórios

No fornecimento do multímetro inclui-se:

■ Manual de instruções	1 unid.
■ Pontas de prova	1 unid.
■ Termopar tipo „K“	1 unid.
■ Adaptador de prova multifunção especial	1 unid.

3. GUIA DE FUNCIONAMENTO

3.1 Funções gerais

3.1.1 Modo RETENÇÃO DE DADOS

No modo „Retenção de dados“ não continua a actualizar-se o ecrã do medidor. A função „Retenção de dados“ pode-se desactivar trocando a outro modo de medição ou pulsando de novo o botão **HOLD**.

Assim activa ou desactiva o modo „Retenção de dados“:

1. Pulse o botão **HOLD**. A leitura actual mantém-se no ecrã e mostra-se uma **H**.
2. Se voltar a pulsar brevemente o botão, o medidor muda ao modo de funcionamento normal.

3.1.2 Função de poupança de energia

Acenda o medidor. Depois de 15 minutos sem usar, o medidor apaga-se automaticamente. Antes soa o dispositivo de zumbidos.

3.1.3 Detecção de tensão alternada sem contacto

Ponha o selector giratório na escala **NCV**  e segure o medidor numa posição de forma que a parte superior do medidor esteja centrada vertical e horizontalmente e que toque o condutor eléctrico. Se existir uma tensão eléctrica maior a 110 V (valor efectivo), acende-se o LED de advertência e soa o dispositivo de zumbidos.

Nota:

- Mesmo que não se acenda o LED, pode existir no entanto uma tensão. Não se fie unicamente da detecção de tensão sem contacto para descobrir um condutor eléctrico sob tensão. Uma detecção depende também da forma de construção da tomada eléctrica, da grossura do material isolante e de uma série de outros factores diferentes.
- Se nos terminais de entrada do medidor há uma tensão, pode ser que se acenda o LED também a causa da tensão existente entre eles.
- Mantenha o medidor afastado de geradores de interferências electromagnéticas tais como tubos fluorescentes, lâmpadas atenuáveis, motores, etc. Estes geradores de interferências podem activar a detecção de tensão alternada sem contacto e, por tanto, provocar resultados de medição instáveis ou com grandes erros.

3.2 Realização de medições

3.2.1 Medição de tensão alternada ou contínua



Não tente medir tensões possivelmente superiores a 1000 V DC ou 750 V AC (valor efectivo). Do contrario existe risco de descargas eléctricas ou de danificar o medidor. Não aplique nenhuma tensão superior a 1000 V DC ou 750 V AC (valor efectivo) entre o terminal de massa e a tomada de terra. Do contrario existe risco de descargas eléctricas ou de danificar o medidor.

A voltagem ou a tensão eléctrica é a diferença de potencial eléctrico entre dois pontos.

A polaridade da corrente alternada (AC) muda periodicamente. A polaridade da corrente contínua (DC) é constante.

As escalas de tensão contínua do medidor são 400,0 mV, 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V e 1.000 V. As escalas de tensão alternada são 400,0 mV (só no modo MAN), 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V e 750 V.

Para medir tensão alternada ou contínua:

1. Coloque o selector giratório na escala .
2. Conecte a ponta de prova preta com o terminal COM e a ponta de prova vermelha com o terminal V.
3. Conecte as pontas com o circuito a medir.
4. Leia o valor medido no ecrã. Se mede tensão contínua mostra-se a polaridade da ponta de prova vermelha.

NOTA:

- O ecrã LCD pode voltar-se instável, sobretudo nas escalas de DC 400 mV e AC 400 mV, inclusive sem conectar as pontas de prova. Neste caso, se duvida do valor medido, provoque um curto-circuito nas pontas de prova vermelha e preta e certifique-se de que o medidor indique zero.

3.2.2 Medição de resistência



Para evitar danificar o medidor ou o dispositivo a medir, para medir resistência, desconecte todos os circuitos a medir e descarregue todos os condensadores de alta voltagem.

A resistência é a oposição ao passo da corrente.

As escalas de resistência do medidor são 400,0 Ω , 4,000 k Ω , 40,00 k Ω , 400,0 k Ω , 4,000 M Ω e 40,00 M Ω .

Para medir a resistência:

1. Coloque o selector giratório na escala .
2. Conecte a ponta de prova preta com o terminal **COM** e a ponta de prova vermelha com o terminal Ω .
3. Conecte as pontas com o circuito a medir e leia o valor medido no ecrã.

Algumas observações para medir a resistência:

- A resistência medida em circuitos usualmente é diferente do valor nominal da resistência. Isto é porque a corrente de prova do medidor flui através de todos os canais possíveis entre as pontas de prova.
- Ao medir resistências baixas, com o fim de medir com precisão, provoque um curto-circuito nas pontas de prova para ler o valor de resistência no curto-circuito. Este valor tem que diminuir-se do valor da resistência a medir.
- Na escala de 40 M Ω , a leitura pode estabilizar-se depois de alguns segundos. Na medição de altos valores de resistência é normal.
- Quando não há entrada (por exemplo a circuito aberto) o ecrã LCD marcará "**OL**", o que significa que a medição está fora de escala.

3.2.3 Prova de díodo



Para evitar danificar o medidor ou o dispositivo a medir, para comprovar díodos, desconecte todos os circuitos a medir e descarregue todos os condensadores de alta voltagem.

Use o modo de prova de díodo para revisar díodos e dispositivos semicondutores similares. No modo de prova de díodo envia-se uma corrente eléctrica através da união do semicondutor e mede-se a queda de tensão através da união. Uma boa união de silício tem uma queda de tensão entre 0,5 V e 0,8 V.

Para comprovar díodos fora num circuito eléctrico:

1. Coloque o selector giratório na escala .
2. Pulse uma vez o botão **FUNC** para activar o modo de prova de díodo.
3. Conecte a ponta de prova preta com o terminal **COM** e a ponta de prova vermelha com o terminal Ω .
4. Para medir a polarização directa em qualquer semicondutor, conecte a ponta de prova vermelha no ânodo do elemento e a ponta de prova preta no cátodo do elemento.
5. O medidor mostrará o valor aproximado da tensão em directa do díodo. Se os cabos de prova estão invertidos, o medidor mostrará "**OL**".

Num circuito, um díodo em bom estado deve produzir uma queda de tensão de 0,5 V a 0,8 V, mas a tensão de polarização inversa pode variar dependendo dos valores de resistência de outros canais entre as pontas de prova.



3.2.4 Prova de continuidade

Para evitar danificar o medidor ou o dispositivo a medir, para comprovar continuidade, desligue todos os circuitos a medir e descarregue todos os condensadores de alta voltagem.

Uma prova de continuidade consiste em comprovar que há uma trajectória continua para a corrente.

Se activará o dispositivo de zumbidos se o circuito está fechado. No caso de curto-circuito o medidor emitirá um zumbido curto.

Para comprovar continuidade:

1. Coloque o selector giratório na escala  Ω .
2. Pulse duas vezes o botão **FUNC** para activar a prova de continuidade.
3. Conecte a ponta de prova preta com o terminal **COM** e a ponta de prova vermelha com o terminal Ω .
4. Conecte as pontas de prova com a resistência no circuito a medir.
5. Se o valor medido está por baixo de 60 Ω , soa um som contínuo.

Nota:

- Mediante a prova de continuidade pode-se comprovar se um circuito está com curto-circuito/em aberto.



3.2.5 Medição da capacidade

Para evitar danificar o medidor ou o dispositivo a medir, antes de medir capacidades, desconecte todos os circuitos a medir e descarregue todos os condensadores de alta voltagem. Utilize a função de medição de tensão contínua para assegurar-se que o condensador esteja descarregado.

A capacidade é a capacidade de um componente de armazenar energia eléctrica.

A unidade de medição chama-se Farad (F). A maioria dos condensadores trabalha na escala de nanofarad até microfarad. As escalas de capacidade do medidor são 40,00 nF, 400,0 nF, 4,000 μ F, 40,00 μ F, 400,0 μ F e 4.000 μ F.

Para medir a capacidade:

1. Coloque o selector giratório na escala  Ω . Pulse três vezes o botão **FUNC** para activar a função de medição de capacidade.
2. Conecte a ponta de prova preta com o terminal **COM** e a ponta de prova vermelha com o terminal  (ou utilize o adaptador de prova multifunção dedicado para medir a capacidade).
3. Conecte as pontas de prova com o condensador a medir e leia o valor no ecrã.

Algumas observações para medir a capacidade:

- Pode demorar alguns segundos até que o medidor mostre uma leitura estável. Na medição de altos valores de capacidade é normal.
- Ao medir capacidades inferiores a 40 nF, com o fim de melhorar a precisão, diminua a capacidade restante do medidor e das pontas de prova.

3.2.6 Medição de transístores

1. Coloque o selector giratório na escala **hFE**.
2. Conecte o adaptador multifunção com a polaridade correcta (o "+" do adaptador multifunção conecta-se no terminal de entrada **hFE**, "COM" conecta-se no terminal de entrada comum **COM**).
3. Determine se o transístor é do tipo NPN ou PNP, e quais são os pinos de emissor, básico e colector.

4. Depois insira os três pinos do transistor nos correspondentes buracos do adaptador multifunção especial.
5. Leia no ecrã LCD o valor hFE aproximado do transistor (reforço de corrente contínua) nas condições de prova com uma corrente básica de $10\text{ }\mu\text{A}$ e V_{ce} 2,8 V.

3.2.7 Medição da frequência



Com o fim de evitar descargas eléctricas e/ou danificar o multímetro não meça frequências com uma voltagem superior a 250 V CC ou CA.

A frequência é o número de ciclos que realiza um sinal de tensão ou corrente num segundo.

Para medir a frequência:

1. Coloque o selector giratório na escala **Hz %**.
2. Conecte a ponta de prova preta com o terminal **COM** e a ponta de prova vermelha com o terminal **Hz**.
3. Conecte as pontas de prova com o circuito a medir.
4. Leia o valor medido no ecrã.

3.2.8 Medição de temperatura



Para evitar descargas eléctricas e/ou danificar o medidor, não aplique nenhuma voltagem superior a 250 V DC ou 250 V AC (valor efectivo) entre o terminal °C e o terminal COM.

Não utilize este medidor se a voltagem na superfície do objecto a medir é superior a 60 V DC ou 24 V AC (valor efectivo) para evitar descargas eléctricas.

Para evitar queimaduras ou danos ao medidor não meça a temperatura de um forno microondas.

Para medir a temperatura:

1. Coloque o selector giratório na escala **TEMP**.
2. Conecte um termopar do tipo „K“ com os terminais. Assegure-se de conectar a ponta de prova preta com o terminal **COM** e a ponta de prova vermelha com o terminal **TEMP**.
3. Realize a medição tocando o objecto com a sonda de medição do termopar.
4. Leia o valor de medição estável no ecrã **LCD**.

3.2.9 Medição de corrente



Quando a voltagem de terra a circuito aberto excede 250 V, não trate nunca de fazer medições de corrente no circuito. Do contrário existe risco de danificar o medidor ou de sofrer lesões se o fusível se queima.

Para evitar danificar o medidor, antes de medir a corrente, por favor comprove os fusíveis do medidor. Ao medir, deve utilizar os terminais de entrada, a função e a escala de medição adequados. Quando os cabes de prova estiverem conectados aos terminais de entrada, não conecte as pontas de prova em paralelo com nenhum circuito.

A corrente eléctrica ou intensidade eléctrica é o fluxo de carga eléctrica por unidade de tempo que recorre um material condutor. As escalas de intensidade da corrente contínua deste medidor são 400,0 μA , 4,0 mA, 40,0 mA, 400,0 mA, 4,0 A e 10,0 A. As escalas de intensidade da corrente alternada são 400,0 μA , 4,0 mA, 40,0 mA, 400,0 mA, 4,0 A e 10,0 A.

Para medir a corrente:

1. Desconecte a alimentação do circuito a medir. Descarregue todos os condensadores de alta voltagem do circuito a medir.
2. Coloque o selector giratório na posição adequada.
3. Conecte a ponta de prova preta com o terminal de entrada COM. Se a intensidade a medir é inferior a 400 mA, conecte a ponta de prova vermelha no terminal de entrada μ A, mA. Se a intensidade a medir está dentro da escala de 400 mA – 10 A, a ponta de prova vermelha tem que conectar-se no terminal de entrada 10 A.
4. Interrompa o circuito a comprovar. Conecte a ponta de prova preta no lado negativo do circuito interrompido e a ponta de prova vermelha no lado positivo do circuito interrompido. (A conexão invertida das pontas de prova fará que a leitura seja negativa, mas o medidor não se danificará).
5. Conecte a alimentação do circuito, depois leia a leitura no ecrã LCD. Observe a unidade de medição à direita no ecrã (μ A, mA ou A). Se o ecrã mostra só "OL", a entrada está fora da escala, pelo que deve escolher uma escala de medição mais elevada.
6. Desconecte a alimentação do circuito a medir. Descarregue todos os condensadores de alta voltagem. Retire as pontas de prova do medidor e volte a deixar o circuito nas condições originais.

4 DADOS TÉCNICOS

4.1 DADOS GERAIS

Condições ambientais: 1000 V CAT. III e 600 V CAT. IV

Grado de contaminação: 2

Altitude sobre o nível do mar: < 2000 m

Temperatura de serviço: 0° C até +40° C, 32° F até 104° F (< 80 % h.r., < 10° C, sem orvalho)

Temperatura de armazenamento: -10° até +50° C, 14° F até 122° F (< 70 % h.r., sem pilha)

■ Coeficiente de temperatura:

0,1 x (exactidão especificada) / °C (< 18° C ou > 28° C)

■ Tensão máx. entre os terminais e terra:

750 V AC (valor efectivo) ou 1000 V DC.

■ Protecção, mA: fusível (F400 mA/1000 V)

A: fusível (F10 A/1000 V)

■ Frequência de amostragem: 3 vezes/seg. para dados digitais e 30 vezes/seg. para o diagrama analógico (gráfico de barras).

■ Ecrã: 4000 contas para o ecrã LCD com gráfico de barras analógico. Indicação automática das funções e dos símbolos.

■ Indicação de fora de escala: No ecrã LCD aparece „OL“.

■ Indicação de bateria baixa: Quando a voltagem da bateria é inferior da voltagem normal de funcionamento, no ecrã LCD se mostrará „“.

■ Indicação da polaridade de entrada: Mostra-se automaticamente o símbolo „-“.

■ Alimentação: 9 V CC 

■ Tipo de bateria: NEDA 1604, 6F22, ou 006P.

■ Medidas aprox.: 195 (Co) x 92 (La) x 55 (Al) mm

■ Peso: 370 g (incl. pilha).

■ Classe de protecção: IP40

4.2 Especificações de medição

A precisão indicada tem uma validade de um ano a partir da calibração com temperaturas de serviço entre 18° C e 28° C e uma humidade relativa do ar (h.r.) entre 0 % e 75 %.

A precisão indica-se da maneira seguinte: $\pm$ (% do valor de medição + número de dígitos significantes)

4.2.1 Tensão contínua

Intervalo	Resolução	Precisão
400 mV	0,1 mV	$\pm(0,5 \%$ do valor de medição +2 dígitos)
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1.000 V	1 V	$\pm(0,8 \%$ do valor de medição +2 dígitos)

Impedância de entrada: 10 M Ω

Tensão de entrada máxima: 1000 V DC ou 750 V AC (valor efectivo)

4.2.2 Tensão alternada

Intervalo	Resolução	Precisão
400 mV	0,1 mV	$\pm(2 \%$ do valor de medição +3 dígitos)
4 V	1 mV	$\pm(0,8 \%$ do valor de medição +2 dígitos)
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	$\pm(1 \%$ do valor de medição +3 dígitos)

Impedância de entrada: 10 M Ω

Tensão de entrada máxima: 1000 V DC ou 750 V AC (valor efectivo)

Intervalo de frequências: 40 Hz até 400 Hz

Indicação: Valor médio, calibrado sobre o valor efectivo de uma onda sinusóide

4.2.3 Frequência

Intervalo	Resolução	Precisão
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(0,5 \%$ do valor de medição +2 dígitos)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Protecção contra sobrecargas: 250 V DC ou 250 V AC (valor efectivo)

Intervalo voltagem de entrada: 200 mV até 10 V AC (valor efectivo)

4.2.4 Resistência

Intervalo	Resolução	Precisão
400 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,8 \%$ do valor de medição +3 dígitos)
4 k Ω	1 Ω	$\pm(0,8 \%$ do valor de medição +1 dígitos)
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm(1,0 \%$ do valor de medição +2 dígitos)

Protecção contra sobrecargas: 250 V DC ou 250 V AC (valor efectivo)

Tensão em circuito aberto: inferior a 700 mV

4.2.5 Comprovação de diodo

Intervalo	Resolução	Função
	1 mV	O ecrã mostra aproximadamente a queda de tensão directa do diodo.

Intensidade de prova: aprox. 1 mA

Tensão em circuito aberto: aprox. 2,8 V

Protecção contra sobrecargas: 250 V DC ou 250 V AC (valor efectivo).

4.2.6 Comprovação acústica de continuidade

Intervalo	Função
	$\leq 60 \Omega$

Tensão em circuito aberto: inferior a 700 mV

Protecção contra sobrecargas: 250 V DC ou 250 V AC (valor efectivo)

4.2.7 Transistor

Intervalo	Descrição	Condições de prova
hFE	Quando a resistência medida é menor que 60 Ω soa o dispositivo de zumbidos integrado.	Corrente de base aprox. 10 μ A, Vce aprox. 2,8 V

4.2.8 Temperatura

Intervalo	Resolução	Precisão
-20 °C hasta 0 °C	1 °C	$\pm(5,0 \%$ do valor de medição +4 dígitos)
1 °C hasta 400 °C	1 °C	$\pm(1,0 \%$ des Messwerts +3 Digit)
401 °C hasta 1.000 °C	1 °C	$\pm(2,0 \%$ do valor de medição)

Protecção contra sobrecargas: Fusível (F400 mA / 1000 V).

A indicação da temperatura não inclui o erro do termopar.

Sensor de temperatura incluído no fornecimento: -40° C até +260° C.

4.2.9 Capacidade

Intervalo	Resolução	Precisão
40 nF	0,01 nF	± (4,0 % do valor de medição +5 dígitos)
400 nF	0,1 nF	
4 µF	0,001 µF	
40 µF	0,01 µF	
400 µF	0,1 µF	
4.000 µF	1 µF	

Protecção contra sobrecargas: 250 V DC ou 250 V AC (valor efectivo).

4.2.10 Corrente continuada

Intervalo	Resolução	Precisão
400 µA	0,1 µA	±(0,8 % do valor de medição +2 dígitos)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	±(1,2 % do valor de medição +2 dígitos)
10 A	0,01 A	

Protecção contra sobrecargas: Fusível (F400 mA / 1.000 V)

Fusível de 10 A (F10 A / 1.000 V)

Corrente de entrada máx.: 400 mA DC ou 400 mA AC (valor efectivo) para a escala de mA, 10 A DC ó 10 A AC (valor efectivo) para a escala de 10 A.

Para maior segurança o tempo de uma medição de altas correntes (5 – 10 A) não deveria superar os dez segundos, e o intervalo de pausa entre uma medição e a seguinte deveria ser como mínimo de 1 minuto. Não especificado para correntes superiores a 10 A.

4.2.11 Corrente alternada

Intervalo	Resolução	Precisão
400 µA	0,1 µA	±(1,5 % do valor de medição +2 dígitos)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	±(2,0 % do valor de medição +2 dígitos)
10 A	0,01 A	

Protecção contra sobrecargas: Fusível (FF400 mA / 1000 V)

Fusível de 10 A (FF10 A / 1000 V)

Corrente de entrada máx.: 400 mA DC ou 400 mA AC (valor efectivo) para a escala mA, 10 A DC ou 10 A AC (valor efectivo) para o intervalo 10 A.

Para maior segurança o tempo de uma medição de altas correntes (5 – 10 A) não deveria superar os dez segundos, e o intervalo de pausa entre uma medição e a seguinte deveria ser como mínimo de 1 minuto. Não especificado para correntes superiores a 10 A.

Intervalo de frequência: 40 Hz até 400 Hz

Indicação: Valor médio, calibrado sobre o valor efectivo de uma onda sinusóide

5. MANUTENÇÃO

Não trate de reparar o medidor a menos que você seja uma pessoa com experiência em manutenção com um calibrador adequado, provas de funcionamento e dados de manutenção.

5.1 Manutenção geral



Para evitar descargas eléctricas ou danificar o medidor, não deixe que as partes interiores do medidor se molhem. Antes de abrir a carcaça ou o compartimento da bateria, deve retirar as pontas de prova do medidor.

Limpe a carcaça regularmente com um pano húmido e um pouco de detergente suave.

Não utilize abrasivos nem dissolventes químicos.

Se os terminais de entrada estão sujos ou húmidos, pode afectar às leituras.

Para limpar os terminais de entrada:

- Apague o medidor e desconecte as pontas de prova.
- Agite ligeiramente para eliminar toda a sujidade possível dos terminais de entrada.
- Molhe um cotonete de algodão novo em detergente ou lubrificante (como o Óleo multiusos S400).
- Limpe cada terminal de entrada com o cotonete de algodão. O lubrificante limpa e protege os terminais de entrada.

5.2 Troca da bateria e fusível



Para prevenir más medições, descargas eléctricas ou danos pessoais, quando apareça no ecrã o símbolo “”, troque a bateria imediatamente.

Utilize unicamente fusíveis com a amperagem, valor de fusão nominal, valor nominal de voltagem e velocidade de fusão especificada.

F400 mA / 1000 V valor de fusão nominal mínimo 10.000 A

F10 A / 1000 V valor de fusão nominal mínimo 10.000 A

Para evitar uma descarga eléctrica ou danos pessoais, antes de abrir a carcaça para trocar a bateria, tem que desconectar o medidor e assegurar-se de que as pontas de prova estão desconectadas do circuito a medir.

Para trocar a bateria / os fusíveis:

- Apague o medidor.
- Desconecte as pontas de prova e outras fichas dos terminais de entrada.
- Solte os parafusos da tampa da bateria mediante uma chave de fendas.
- Retire a bateria velha e substitua-a por uma nova.
- Para trocar os fusíveis, abra a carcaça do medidor e substitua os fusíveis.
- Coloque de novo a tampa da bateria e aperte os parafusos.

ATENÇÃO

A utilização deste medidor num ambiente com forte radiação electromagnética de campos electromagnéticos de alta frequência (aprox. 3 V/m) pode ter efeitos sobre a medição

SLO Digitálny multimeter F73

1. VŠEOBECNÉ POKYNY



Tento merací prístroj spĺňa normy IEC 61010-1, CAT III 1.000 V a CAT IV 600 V k prepätiam. Vid' špecifikácia.

Prečítajte si pozorne tento návod na prevádzku a dodržujte podrobné bezpečnostné pokyny, aby ste mohli merací prístroj používať čo najlepšie.

Medzinárodné symboly použité na meracom prístroji a v návode na prevádzku sú vysvetlené v kapitole 1.1.3.

1.1 Bezpečnostné pokyny

1.1.1 Úvodné pokyny

- Kategórie merania III platia pre meranie v domácej inštalácii.
- **POZNÁMKA:** Príkladom sú merania na doskových rozvodniciach, ističoch, kabeláži vrátane vedenia, prípojk, rozvádzačov, spínačov a zásuviek v pevných inštaláciách, ako aj na priemyselných a rôznych iných zariadeniach, napríklad stacionárnych motoroch s trvalým pripojením k pevnej inštalácii.
- Kategória meraní II platí pre meranie na prúdových obvodoch, ktoré majú priame spojenie s nízkonapäťovým zariadením.
- **POZNÁMKA:** Príkladom sú merania na prístrojoch v domácnosti, prenosnom náradí a podobných prístrojoch.
- Kategórie meraní I platí pre meranie na prúdových obvodoch, ktoré nemajú priame spojenie so SIETOU.
- **POZNÁMKA:** Príkladom sú merania na prúdových obvodoch, ktoré nie sú odbočkami SIETE, a na prúdových obvodoch, ktoré sú odbočkami SIETE a sú (interne) obzvlášť chránené. V poslednom uvedenom prípade je zaťaženie prechodovými dejmi (tranzienty) variabilné, preto užívateľ musí poznať odolnosť zariadenia voči prechodovým dejom.
- Pri použití tohoto multimetra musí užívateľ dodržiavať všetky bežné bezpečnostné pravidlá vo vzťahu k týmto bodom:
 - ochrana pred nebezpečenstvom elektrického prúdu.
 - ochrana multimetra pred nesprávnym použitím.
- Kvôli vlastnej bezpečnosti používateľa len meracie sondy dodané spolu s prístrojom. Pred ich použitím preverte ich stav.

1.1.2 Bezpečné používanie

- Majte na pamäti, že displej môže byť nestabilný alebo ukazovať veľké chyby, keď sa merací prístroj používa v blízkosti zariadení, ktoré generujú šumy.
- Nepoužívajte merací prístroj ani meracie káble, ktoré javia známky poškodenia.
- Používajte merací prístroj len tak, ako je uvedené v tomto návode na prevádzku. Inak môže dôjsť k nepriaznivému ovplyvneniu ochranných zariadení meracieho prístroja.
- Buďte nanajvýš opatrní pri prácach v blízkosti holých vodičov alebo prípojk.
- Nepoužívajte merací prístroj v blízkosti výbušného plynu, pary alebo prachu.
- Skontrolujte zmeranie známeho napätia, či merací prístroj funguje správne. Merací prístroj nepoužívajte, ak zistíte, že funguje chybné. Mohlo by dôjsť k nepriaznivému ovplyvneniu ochranných zariadení. Keď si nie ste istí, nechajte merací prístroj skontrolovať zákaznickym servisom.
- Pri meraniach dbajte na to, aby prípojky, funkcie a rozsah boli správne používané, resp. nastavené.

- Ak rozsah pre meranú hodnotu nepoznáte, dbajte na to, aby rozsah nastavený najskôr na multimetre bol čo najvyšší, resp. použite automatickú voľbu rozsahu, ak je to možné.
- Aby ste predišli poškodeniu prístroja, nesmiete prekročiť maximálne limity pre vstupné hodnoty uvedené v tabuľkách s technickými údajmi.
- Nedotýkajte sa žiadnych voľných prípojek, keď je multimeter pripojený k meraným obvodom.
- Buďte opatrní pri prácach s napätím nad 60 V DC alebo 30 V AC (efektívna hodnota). Pri takých napätiach hrozí úraz elektrickým prúdom.
- Pri používaní meracích sond ponechajte prsty za ochranou prstov.
- Pri zapojovaní pripojte najskôr ukostrovací merací kábel a až potom merací kábel vedúci prúd. Pri rozpájaní odpojte najskôr merací kábel vedúci prúd a potom ukostrovací merací kábel.
- Pred zmenou nastavenia funkcie odpojte meracie káble od meraného obvodu.
- Pri všetkých funkciách pre jednosmerný prúd vrátane manuálnej alebo automatickej voľby rozsahu najskôr použitím funkcie pre striedavý prúd preverte prítomnosť striedavého napätia, aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom následkom nesprávnej voľby. Potom zvolte rozsah jednosmerného napätia, ktorý je rovnaký ako rozsah striedavého napätia alebo väčší.
- Pred vykonaním testov odporu, priechodnosti, diód či kapacity odpojte prúdový obvod od napájania a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory.
- Nevykondávajte nikdy testy odporu alebo priechodnosti na prúdových obvodoch pod napätím.
- Pred meraním prúdu skontrolujte poistku meracieho prístroja a pred pripojením meracieho prístroja k prúdovému obvodu odpojte tento obvod od napájania.
- Majte na pamäti, že napäťové impulzy s vysokou amplitúdou na miestach merania pri opravách televíznych prístrojov alebo meraniach na výkonových spínacích obvodoch môžu multimeter poškodiť. Použitím TV filtra je možné také impulzy stlmiť.
- Pre napájanie meracieho prístroja používajte batériu 9 V NEDA riadne vloženú do priehradky na batériu v prístroji.
- Akonáhle sa objaví indikácia slabej batérie (), batériu vymeňte. So slabou batériou môže merací prístroj ukazovať chybné namerané hodnoty, čo môže mať za následok úrazy elektrickým prúdom a zranenie.
- Nemerajte napätie nad 600 V v inštaláciách kategórie IV alebo 1.000 V v inštaláciách kategórie III.
- Nepoužívajte merací prístroj, pokiaľ bol demontovaný kryt alebo jeho časti.

1.1.3 Symboly:

Symboly použité v tomto návode na prevádzku a na prístroji:



Upozornenie: Viď návod na prevádzku. Neodborné použitie môže viesť k poškodeniu prístroja alebo jeho dielov.



AC (striedavý prúd)



DC (jednosmerný prúd)



Zem/kostra



Dvojmo izolované



Poistka



Zodpovedá normám Európskej únie

1.1.4 Zvláštne pokyny

- Pred otvorením celkového krytu prístroja alebo krytu priehradky na batérii odpojte meracie káble od meracieho prístroja.
- Pri úkonoch údržby na meracom prístroji používajte výlučne uvedené náhradné diely.
- Pred otvorením prístroja ho odpojte od všetkých zdrojov prúdu a dbajte na to, aby ste neboli staticky nabití, aby nedošlo ku zničeniu vnútorných súčiastok.
- Nastavovanie, úkony údržby a opravy na meracom prístroji pod napätím by mal vykonávať len odborník elektrikár s príslušnou kvalifikáciou a za dodržanie pokynov uvedených v tomto návode na prevádzku.
- „Odborník elektrikár“ je osoba, ktorá je oboznámená s inštaláciou, konštrukciou a prevozom prístroja a s tým spojenými rizikami. Disponuje vzdelaním a oprávnením na zapínanie a vypínanie prúdových obvodov a prístroju podľa štandardných postupov.
- Pri otváraní prístroja majte na pamäti, že niektoré interné kondenzátory môžu byť aj po vypnutí prístroja ešte nabité nebezpečným potenciálom.
- Ak zistíte, že prístroj riadne nefunguje alebo vykazuje vadu, dbajte na to, aby sa už nepoužíval, pokiaľ nebude skontrolovaný.
- Pokiaľ prístroj dlhšiu dobu nepoužívate, vyberte batériu a uschovajte ju v prostredí, v ktorom nie sú vysoké teploty ani vysoká vlhkosť vzduchu.

1.2 Ochranné mechanizmy

- Istenie poistkou (F400mA/1000V) pri meraniach teploty, mA a hFE.
- Istenie poistkou (F10A/1000V) pri meraniach A.
- Odpor PTC chráni proti trvalému prepätiu do 250 V pri testovacích meraniach odporu, kmitočtu, priechodnosti a diód.

2. POPIS

2.1 Popis prístroja

1. Oblasť napätového alarmu
2. Výstražná kontrolka indikujúca napätie
3. LCD displej
4. Pole s tlačidlami
5. Otočný spínač
6. Prípojky



2.2 LCD displej

Vysvetlenie k LCD displeji viď oblasť č. 3 na obrázku.



Význam



Batéria je slabá.

Varovanie: Akonáhle sa objaví indikácia slabej batérie, vymeňte batériu, aby ste predišli chybným nameraným hodnotám, ktoré by mohli mať za následok úraz elektrickým prúdom alebo zraneniu

— Indikuje záporne namerané hodnoty.



Indikácia striedavého napätia alebo striedavého prúdu.

Striedavé napätie a striedavý prúd sa zobrazujú ako stredná hodnota absolútnej hodnoty na vstupe, ktorá je kalibrovaná, aby zobrazila ekvivalentnú efektívnu hodnotu sínusovej vlny.



Indikácia jednosmerného napätia alebo jednosmerného prúdu.



Merací prístroj sa nachádza v režime „Test diód“.

Automatická voľba rozsahu a automatické vypínanie.



Merací prístroj sa nachádza v režime „Test priechodnosti“.



Merací prístroj sa nachádza v režime „Podržanie dát“.

°C/°F °C: Celziova stupnica. Jednotka teploty.
°F: Fahrenheitova stupnica.

V, mV V: Volt. Jednotka napätia.
mV: Milivolt. 1×10^{-3} alebo 0,001 voltu.

A: Ampér. Jednotka prúdu.

A, mA, μ A mA: Miliampér. 1×10^{-3} alebo 0,001 ampéru.
 μ A: Mikroampér. 1×10^{-6} alebo 0,000001 ampéru

Ω , k Ω , M Ω Ω : Hertz, jednotka frekvencie/kmitočtu.
kHz: Kilohertz. 1×10^3 alebo 1000 hertzov.
MHz: Megahertz, 1×10^6 alebo 1.000.000 hertzov.

MkHz Hz: Hertz, Einheit für die Frequenz.
kHz: Kilohertz. 1×10^3 oder 1000 Hertz.
MHz: Megahertz, 1×10^6 oder 1.000.000 Hertz

F: Farad. Jednotka kapacity.

μ F, nF μ F: Mikrofarad. 1×10^{-6} alebo 0,000001 faradov.
nF: Nanofarad. 1×10^{-9} alebo 0,000000001 faradov.

2.3 Pole s tlačidlami

Vysvetlenie k obsluhu poľa s tlačidlami viď oblasť č. 4 na obrázku.

FUNC. Tlačidlo „FUNC“ je tlačidlo voľby funkcie, ktorá sa aktivuje triggerem. Týmto tlačidlom prepínate medzi DC/AC, odporom/priechnosti/diódou/kapacitou a °C/°F.



Ak chcete v ľubovoľnom prevádzkovom režime aktivovať alebo opustiť režim podržania dát, stlačte tlačidlo „HOLD“. Toto tlačidlo sa aktivuje triggerem. Ak podržíte toto tlačidlo stlačené dlhšie než dve sekundy, prejde merací prístroj do režimu podsvietenia.

MAX / MIN Toto tlačidlo sa aktivuje triggerem. Ak stlačíte toto tlačidlo raz, podrží sa maximálna hodnota (na LCD displeji sa objaví „MAX“), a ak stlačíte toto tlačidlo ešte raz, podrží sa minimálna hodnota (na LCD displeji sa objaví „MIN“). Ak podržíte toto tlačidlo stlačené dlhšie než dve sekundy, vráti sa merací prístroj do normálneho režimu.
Po stlačení tlačidla pracuje Digitálny multimeter ďalej, na displeji sa stále zobrazuje aktuálna hodnota a podrží sa maximálna alebo minimálna hodnota.

Range Ide o tlačidlo pre automatické/manuálne meranie, ktoré sa aktivuje triggerem. Štandardné nastavenie po zapnutí je automatické meranie. Jedným stlačením sa prejde k manuálnemu meraniu a na LCD displeji sa zobrazí „MAN“. Ak stlačíte tlačidlo ešte raz, prejde merací prístroj do najbližšieho vyššieho rozsahu. Ak podržíte toto tlačidlo stlačené dlhšie než dve sekundy, prejde merací prístroj do režimu pre automatické meranie a na LCD displeji sa objaví „AUTO“.

REL Ak stlačíte tlačidlo „REL“, môžete zmerať relatívnu hodnotu. V relatívnom režime sa na LCD displeji zobrazuje „REL“.

Relatívna hodnota: Ak stlačíte tlačidlo „REL“, vezme merací prístroj prvú nameranú hodnotu ako referenčnú hodnotu a uloží ju.

Relatívne nameraná hodnota zobrazená na LCD displeji sa vypočíta tak, že sa od aktuálnej nameranej hodnoty odčíta referenčná hodnota.

$$V_x - V_{ref} = V_{display}$$

Hz/Duty Toto tlačidlo sa aktivuje triggerem. Ak stlačíte tlačidlo „Hz/Duty“ pri zapnutom režime kmitočtu, prejde merací prístroj do režimu pre meranie kľučovacieho pomeru. Opätovným stlačením tohoto tlačidla prejdete do režimu pre meranie kmitočtu.

2.4 Prípojky

Vysvetlenie k prípojkám vid' oblasť č. 6 na obrázku.

COM Prípojka spätného vedenia pre všetky merania. (Pre čierny merací kábel alebo zástrčku „COM“ špeciálneho multifunkčného adaptéru.)

VΩ Vstup na meranie napätia, odporu, kapacity, kmitočtu, diód a priechodnosti. (Pre červený merací kábel.)
Hz%

TEMP μA Vstup na meranie teploty, hFE a prúdu od 0,1 μA do 400 mA. (Pre červený merací kábel alebo zástrčku „+“ špeciálneho multifunkčného adaptéru.)
mA hFE

10A Vstup na meranie prúdu od 400 mA do 10 A. (Pre červený merací kábel.)

2.5 Príslušenstvo

Súčasťou dodávky multimetra je:

■ Návod na obsluhu	1 ks
■ Meracie káble	1 ks
■ Termočlánok, typ „K“	1 ks
■ Špeciálny multifunkčný adaptér	1 ks

3. POPIS FUNKCIÍ

3.1 Všeobecné funkcie

3.1.1 Režim PODRŽANIA DÁT

V režime „Podržanie dát“ sa displej meracieho prístroja už neaktualizuje. Funkciu „Podržanie dát“ je možné vypnúť tým, že zmeníte režim merania alebo že znovu stlačíte tlačidlo **HOLD**.

Takto zapnete, resp. vypnete režim „Podržanie dát“.

1. Stlačte tlačidlo **HOLD**. Na displeji zostáva aktuálna hodnota, zobrazí sa **H**.

2. Stlačte tlačidlo krátko znovu a merací prístroj sa vráti do normálneho režimu.

3.1.2 3.1.2 Funkcia úspory energie

Zapnite merací prístroj. Pri nepoužívaní sa merací prístroj zhruba po 15 minútach automaticky vypne. Skôr než sa merací prístroj vypne, zaznie akustický signál.

3.1.3 Bezdotyková detekcia striedavého napätia

Nastavte otočný spínač do polohy **NCV** a podržte merací prístroj tak, aby bola jeho horná časť vertikálne a horizontálne centrovaná a dotýkala sa vodiča. Ak je zistené napätie väčšie než 110 V (efektívna hodnota), rozsvieti sa výstražná kontrolka a zaznie výstražný akustický signál.

Poznámka:

- I keď LED dióda nesvieti, môže byť aj tak prítomné napätie. Aby ste poznali vedenie pod napätím, nespoliehajte sa na bezdotykovú detekciu napätia. Detekcia závisí aj na konštrukcii zásuvky, hrúbke izolácie a ďalších rôznych faktoroch.
- Ak je na vstupných prípojkách meracieho prístroja napätie, môže sa stať, že sa výstražná kontrolka indikujúca napätie rozsvieti i na základe tam prítomného napätia.
- Udržujte merací prístroj v dostatočnej vzdialenosti od zdroju šumu, ako sú žiarovky, stmievateľné lampy, motory atď. Tieto zdroje šumu môžu funkciu bezdotykovej detekcie striedavého napätia deaktivovať, takže výsledok testu je nepoužiteľný.

3.2 Funkcia meranie

3.2.1 Meranie striedavého a jednosmerného napätia

Neskušajte merať napätie, ktoré by mohlo byť vyššie než 1000 V DC alebo 750 V AC (efektívna hodnota). Inak hrozí nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom alebo poškodenie prístroja.

Medzi ukostrovacou prípojkou a zemou nesmie byť napätie vyššie než 1000 V DC alebo 750 V AC (efektívna hodnota). Inak hrozí nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom alebo poškodenie prístroja.

Napätie je rozdiel elektrického potenciálu medzi dvoma bodmi.

Polarita striedavého prúdu (AC) sa periodicky mení. Polarita jednosmerného prúdu (DC) zostáva rovnaká.

Rozsahy jednosmerného napätia u meracieho prístroja sú 400 mV, 4 V, 40 V, 400 V a 1.000 V. Rozsahy striedavého napätia sú 400 mV (len v režime rozsahu MAN), 4 V, 40 V, 400 V a 750 V.

Striedavé alebo jednosmerného napätie zmeriate takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy 
2. Pripojte čierny merací kábel a červený merací kábel k prípojkám COM, resp. V.
3. Pripojte merací kábel k meranému obvodu.
4. Odčítajte zobrazenú hodnotu. Ak meriate jednosmerné napätie, zobrazí sa polarita prípojky pre červený merací kábel.

POZNÁMKA:

- Zobrazenie môže byť obzvlášť v rozsahu DC 400 mV a AC 400 mV nestabilné, i keď do vstupných prípojek nezasuniete žiadne meracie káble. Ak ide o tento prípad a myslíte si, že je nameraná hodnota chybná, skratujte prípojku V a prípojku COM a dbajte na to, aby sa zobrazila nula.





3.2.2 Meranie odporu

Pred meraním odporu odpojte prúdový obvod od napájania a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory, aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom, resp. poškodeniu prístroja.

Odpor bráni prietoku prúdu.

Rozsahy odporu u meracieho prístroja sú 400 Ω , 4 k Ω , 40 k Ω , 400 k Ω , 4 M Ω a 40 M Ω .

Odpor zmeriate takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy .
2. Pripojte čierny a červený merací kábel k prípojkám **COM**, resp. **Ω** .
3. Pripojte meracie káble k meranému obvodu a odčítajte zobrazenú hodnotu.

Niekoľko poznámok k meraniu odporu:

- Hodnota nameraná pre odpor v prúdovom obvode sa často líši od projektovanej hodnoty odporu. To je dané tým, že skúšobný prúd meracieho prístroja preteká všetkými možnými cestami medzi meracími hrotmi.
- Aby ste dosiahli čo najväčšiu presnosť pri meraní nízkych odporov, meracie káble pred meraním skratujte a zaznamenajte si odpor meracích sond. Tak môžete odčítať odpor meracích káblov.
- V rozsahu 40 M Ω môže trvať niekoľko sekúnd, než merací prístroj ukáže stabilnú nameranú hodnotu. To je pri meraní vysokých odporov normálne.
- Ak vstup nie je pripojený, tzn. pri rozpojenom prúdovom obvode, kvôli prekročeniu rozsahu sa zobrazí „OL“.



3.2.3 Test diódy

Pred vykonaním testu diódy odpojte prúdový obvod od napájania a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory, aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom, resp. poškodeniu prístroja.

K testovaniu diód a iných polovodičových prvkov používajte test diódy. Pri teste diódy je prúd posielaný cez polovodičový prechod a meria sa úbytok napätia v prechode. Dobrý kremíkový prechod vykazuje úbytok napätia medzi 0,5 V a 0,8 V.

Diódu v prúdovom obvode otestujete takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy .
2. Stlačte raz tlačidlo FUNC, tým aktivujete test diódy.
3. Pripojte čierny a červený merací kábel k prípojkám COM, resp. .
4. K meraniu polarizácie v priamom smere na ľubovoľnom polovodičovom prvku pripojte červený merací kábel k anóde prvku a čierny merací kábel ku katóde prvku.
5. Merací prístroj ukazuje približné napätie diódy v priepustnom smere. Ak sa meracie káble pripoja obrátene, zobrazí sa len „OL“.

V prúdovom obvode by sa u dobrej diódy mala namerať hodnota 0,5 V až 0,8 V pre polarizáciu v priamom smere. Nameraná hodnota pre polarizáciu v závernom smere môže však variovať v závislosti na odpore iných vodivých dráh medzi meracími hrotmi.

3.2.4 Test priechodnosti



Pred vykonaním testu priechodnosti odpojte prúdový obvod od napájania a vyberte všetky vysokonapäťové kondenzátory, aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom, resp. poškodeniu prístroja.

Priechodnosť znamená úplnú cestu pre prútok prúdu.

Ak je prúdový obvod zapojený (uzavretý), zaznie akustický signál. Pri krátkych kontaktoch vydá merací prístroj krátky akustický signál.

Test priechodnosti vykonajte takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy
2. Stlačte dvakrát tlačidlo FUNC, tým aktivujete test priechodnosti.
3. Pripojte čierny a červený merací kábel k prípojkám **COM**, resp. **Ω**.
4. Pripojte merací kábel k odporu v meranom obvode.
5. Ak sa meranie vykonáva v prúdovom obvode pod 60 Ω, je to oznámené neprerušovaným akustickým signálom.

Poznámka:

- Pomocou testu priechodnosti je možné zistiť, či je prúdový obvod rozpojený/skratovaný.

3.2.5 Meranie kapacity



Pred meraním kapacity odpojte prúdový obvod od napájania a vyberte všetky vysokonapäťové kondenzátory, aby ste predišli úrazu elektrickým prúdom, resp. poškodeniu prístroja. Použite funkciu jednosmerného napätia, aby ste sa uistili, že je kondenzátor vybitý.

Kapacita je schopnosť konštrukčného prvku akumulovať elektrický náboj.

Jednotkou kapacity je farad (F). Väčšina kondenzátorov pracuje v rozsahu nanofaradov až mikrofaradov. Rozsahy kapacity u meracieho prístroja sú 40 nF, 400 nF, 4 μF, 40 μF, 400 μF a 4.000 μF.

Kapacitu zmeriate takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy Stlačte trikrát tlačidlo FUNC, tým aktivujete test kapacity.
2. Pripojte čierny a červený merací kábel k prípojkám COM, resp. (alebo použite na zmeranie kapacity špeciálny multifunkčný adaptér).
3. Pripojte meracie káble k meranému kondenzátoru a odčítajte zobrazenú hodnotu.

Niekoľko poznámok k meraniu kapacity:

- Môže trvať niekoľko sekúnd, než prístroj ukáže stabilnú nameranú hodnotu. To je pri meraní vysokých kapacít normálne.
- Pre zlepšenie presnosti merania menej než 40 nF odčítajte zvyšnú kapacitu meracieho prístroja a kábla.

3.2.6 Meranie tranzistoru



Medzi prípojkou hFE a prípojkou COM nesmie byť napätie vyššie než 250 V DC alebo 250 V AC (efektívna hodnota). Inak hrozí nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom alebo poškodeniu prístroja.

1. Nastavte otočný spínač do polohy **hFE**.
2. Zapojte zástrčku „COM“ a z ástrčku „+“ špeciálneho multifunkčného adaptéru do prípojok **COM** a **hFE**.
3. Zistíte, či sa u testovaného tranzistoru jedná o typ NPN alebo PNP a kde sa nachádza prívod emitoru, bázy a kolektoru.
4. Zasuňte prívody tranzistoru do zodpovedajúcich otvorov špeciálneho multifunkčného adaptéru.

5. Merací prístroj ukazuje približnú hodnotu hFE (zosilnenie jednosmerného prúdu) za testovacích podmienok prúdu báze 10 μ A a Vce 2,8 V.

3.2.7 Meranie kmitočtu/frekvencie



Medzi prípojkou °C a prípojkou COM nesmie byť napätie vyššie než 250 V DC alebo 250 V AC (efektívna hodnota). Inak hrozí nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom alebo poškodenie prístroja.

Nepoužívajte tento prístroj, pokiaľ napätie na meranej ploche presahuje 60 V DC alebo 24 V AC (efektívna hodnota), predídete tak úrazom elektrickým prúdom.

Aby ste predišli popáleniu, nevykonávajte meranie teploty v mikrovlnných trúbach.

Teplotu zmeriate takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy **TEMP**.
2. Pripojte termočlánok, typ „K“ k prípojkám. Dbajte na to, aby ste červený a čierny merací kábel vždy zapojili do prípojky **TEMP**, resp. **COM**.
3. Vykonajte meranie tak, že sa predmetu dotknete termosondou.
4. Odčítajte na LCD displeji stabilnú nameranú hodnotu.

3.2.8 Meranie teploty



Medzi prípojkou °C a prípojkou COM nesmie byť napätie vyššie než 250 V DC alebo 250 V AC (efektívna hodnota). Inak hrozí nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom alebo poškodenie prístroja.

Nepoužívajte tento prístroj, pokiaľ napätie na meranej ploche presahuje 60 V DC alebo 24 V AC (efektívna hodnota), predídete tak úrazom elektrickým prúdom.

Aby ste predišli popáleniu, nevykonávajte meranie teploty v mikrovlnných trúbach.

Teplotu zmeriate takto:

1. Nastavte otočný spínač do polohy **TEMP**.
2. Pripojte termočlánok, typ „K“ k prípojkám. Dbajte na to, aby ste červený a čierny merací kábel vždy zapojili do prípojky **TEMP**, resp. **COM**.
3. Vykonajte meranie tak, že sa predmetu dotknete termosondou.
4. Odčítajte na LCD displeji stabilnú nameranú hodnotu.

3.2.9 Meranie prúdu



Nepokúšajte sa nikdy vykonávať meranie v prúdovom obvode, ak je kľudový potenciál voči zemi viac než 250 V. Inak môže dôjsť k poškodeniu meracieho prístroja alebo ku zraneniam, keď sa prepáli poistka.

Aby ste predišli poškodeniu meracieho prístroja, skontrolujte jeho poistku, než budete pokračovať. Pri meraniach dbajte na to, aby prípojky, funkcie a rozsah boli správne používané, resp. nastavené. Nevedzte meracie káble nikdy paralelne s prúdovým obvodom alebo konštrukčným prvkom, keď sú káble zasunuté do prúdových prípojek. Prúd je tok elektrónov vodičom. Rozsahy jednosmerného prúdu u meracieho prístroja sú 400 μ A, 4.000 μ A, 40 mA, 400 mA, 4 A a 10 A. Rozsahy striedavého prúdu u meracieho prístroja sú 400 μ A, 4.000 μ A, 40 mA, 400 mA, 4 A a 10 A.

Prúd zmeriate takto:

1. Odpojte meraný obvod od zdroja napätia. Vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory.
2. Nastavte otočný spínač do správnej polohy.
3. Pripojte čierny merací kábel k prípojke COM a červený merací kábel k prípojke μA , mA pre maximálne 400 mA. U maxima 10 A zapojte červený merací kábel do prípojky 10 A.
4. Prerušte testovaný prúdový obvod.
Pripojte čierny merací kábel k zápornej strane prerušenia a červený merací kábel ku kladnej strane prerušenia.
(Pri prehodení kábla sa zobrazí záporná nameraná hodnota, k poškodeniu meracieho prístroja však nedôjde).
5. Zapnite napájanie meraného obvodu a odčítajte zobrazenú hodnotu. Všímajte si mernú jednotku vpravo na displeji (μA , mA alebo A). Ak sa zobrazí len „OL“, bol prekročený rozsah a musí sa zvoliť vyšší rozsah.
6. Vypnite napájanie meraného obvodu a vybite všetky vysokonapäťové kondenzátory. Odpojte všetky meracie káble a uveďte meraný obvod opäť do pôvodného stavu.

4 TECHNICKÉ ÚDAJE

4.1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Podmienky prostredia: 1000 V CAT. III a 600 V CAT. IV Stupeň znečistenia: 2

Nadmorská výška: < 2000 m

Prevádzková teplota: 0 °C až 40 °C, 32 °F až 104 °F (< 80 % RH, < 10 °C, bez orosenia)

Skladovacia teplota: -10 až 50 °C, 14 °F až 122 °F (< 70 % RH, bez batérie)

■ Teplotný koeficient:

0,1 × (špecifikovaná presnosť) / °C (< 18 °C alebo > 28 °C)

■ MAX. napätie medzi prípojkami a zemou:

750 V AC (efektívna hodnota) alebo 1000 V DC.

■ Istenie, mA: poistka (F400 mA/1.000V)

A: poistka (F10 A/1.000V)

■ Rýchlosť snímania: trikrát/sekunda u digitálnych dát a 30krát/sekunda pre analógový pruh (zobrazenie stĺpcového grafu).

■ Zobrazenie: 4000 counts u LCD displeja s analógovým pruhom. Automatické zobrazenie funkcií a symbolov.

■ Indikácia prekročenia rozsahu: Na LCD displeji sa objaví „OL“.

■ Indikácia slabej batérie: Na sa zobrazí „“, keď je batéria príliš slabá pre riadnu prevádzku.

■ Indikácia polarít: „-“ sa zobrazuje automaticky.

■ Napájanie: 9 V

■ Typ batérie: NEDA 1604, 6F22, alebo 006P.

■ Rozmery, cca: 195 (d) x 92 (š) x 55 (v) mm

■ Hmotnosť: 370 g (vrátane batérie).

■ Typ ochrany: IP40

4.2.2 Špecifikácie meraní

Uvedená presnosť platí jeden rok od kalibrácie pri prevádzkových teplotách od 18 °C do 28 °C a relatívnej vlhkosti vzduchu (RH) od 0 % do 75 %.

Presnosť sa uvádza takto: ± (% namerané hodnoty + počet signifikantných miest)

4.2.1 Jednosmerné napätie

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
400 mV	0,1 mV	± (0,5 % namerané hodnoty + 2 digity)
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1.000 V	1 V	± (0,8 % namerané hodnoty + 2 digity)

Vstupná impedancia: 10 M Ω

Max. vstupné napätie: 1000 V DC alebo 750 V AC (efektívna hodnota).

4.2.2 Striedavé napätie

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
400 mV	0,1 mV	± (2 % namerané hodnoty + 3 digity)
4 V	1 mV	± (0,8 % namerané hodnoty + 2 digity)
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	± (1 % namerané hodnoty + 3 digity)

Vstupná impedancia: 10 M Ω

Max. vstupné napätie: 1000 V DC alebo 750 V AC (efektívna hodnota).

Frekvenčný rozsah: 40 Hz až 400 Hz

Zobrazenie: stredná hodnota, kalibrovaná na efektívnu hodnotu sínusovej vlny.

4.2.3 Kmitočet/frekvencia

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
9,999 Hz	0,001 Hz	± (0,5 % namerané hodnoty + 2 digity)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Ochrana proti preťaženiu: 250 V DC alebo 250 V AC (efektívna hodnota).

Rozsah vstupného napätia: 200 mV až 10 V AC (efektívna hodnota).

4.2.4 Odpor

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
400 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % namerané hodnoty + 3 digity)
4 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % namerané hodnoty + 1 digit)
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (1,0 % namerané hodnoty + 2 digity)

Ochrana proti preťaženiu: 250 V DC alebo 250 V AC (efektívna hodnota).

Napätie naprázdno: menej než 700 mV.

4.2.5 Dióda

Rozsah	Rozlíšenie	Funkcia
	1 mV	Displej ukazuje približné napätie diódy v priepustnom smere.

Jednosmerný prúd v priepustnom smere: zhruba 1 mA

Jednosmerné napätie v opačnom smere: zhruba 2,8 V

Ochrana proti preťaženiu: 250 V DC alebo 250 V AC (efektívna hodnota).

4.2.6 Akustický test priechodnosti

Rozsah	Akustický signál pri teste priechodnosti
	$\leq 60 \Omega$

Napätie naprázdno: menej než 700 mV.

Ochrana proti preťaženiu: 250 V DC alebo 250 V AC (efektívna hodnota).

4.2.7 Tranzistor

Rozsah	Popis	Testovacie podmienky
hFE	Displej ukazuje približnú hodnotu hFE (0–1000) testovaného tranzistoru (všetky typy).	Prúd bázy: zhruba 10 μ A, Vce približne 2,8 V

4.2.8 Teplota

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
-20 °C bis 0 °C	1 °C	$\pm$ (5,0 % namerané hodnoty + 4 digity)
1 °C bis 400 °C	1 °C	$\pm$ (1,0 % namerané hodnoty + 3 digity)
401 °C bis 1.000 °C	1 °C	$\pm$ (2,0 % namerané hodnoty)

Ochrana proti preťaženiu: poistka (F400 mA/1.000 V).

Údaje k teplote nezahŕňajú chybu termočlánku.

Teplotné čidlo je súčasťou dodávky: -40 °C až 260 °C.

4.2.9 Kapacita

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
40 nF	0,01 nF	± (4,0 % namerané hodnoty + 5 digitů)
400 nF	0,1 nF	
4 µF	0,001 µF	
40 µF	0,01 µF	
400 µF	0,1 µF	
4.000 µF	1 µF	

Ochrana proti preťaženiu: 250 V DC alebo 250 V AC (efektívna hodnota).

4.2.10 Jednosmerný prúd

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
400 µA	0,1 µA	± (0,8 % namerané hodnoty + 2 digitů)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	± (1,2 % namerané hodnoty + 2 digitů)
10 A	0,01 A	

Ochrana proti preťaženiu: poistka (F400 mA/1.000 V).

poistka, rozsah 10 A (F10 A/1. 000 V)

Max. vstupný prúd: 400 mA DC alebo 400 mA AC (efektívna hodnota) pre rozsah mA, 10 A DC alebo 10 A AC (efektívna hodnota) pre rozsah 10 A.

Pri meraniach viac než 5 A by mala doba merania pre vysoké prúdy (10 A) činiť maximálne desať sekúnd na jedno meranie a časový interval medzi dvoma meraniami by mal byť dlhší než jedna minúta. Nad 10 A nešpecifikované.

4.2.11 Striedavý prúd

Rozsah	Rozlíšenie	Presnosť
400 µA	0,1 µA	± (1,5 % namerané hodnoty + 2 digitů)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	± (2,0 % namerané hodnoty + 2 digitů)
10 A	0,01 A	

Ochrana proti preťaženiu: poistka (FF400 mA/1.000 V).

poistka, rozsah 10 A (FF10 A/1.000 V)

Max. vstupný prúd: 400 mA DC alebo 400 mA AC (efektívna hodnota) pre rozsah mA, 10 A DC alebo 10 A AC (efektívna hodnota) pre rozsah 10 A.

Pri meraniach viac než 5 A by mala doba merania pre vysoké prúdy (10 A) činiť maximálne desať sekúnd na jedno meranie a časový interval medzi dvoma meraniami by mala byť dlhšia než jedna minúta. Nad 10 A nešpecifikované.

Frekvenčný rozsah: 40 Hz až 400 Hz

Zobrazenie: stredná hodnota, kalibrovaná na efektívnu hodnotu sínusovej vlny.

5. ÚDRŽBA

Neskúšajte vykonávať opravy alebo údržbu meracieho prístroja, pokiaľ k tomu nemáte príslušnú kvalifikáciu a nedisponujete informáciami potrebnými na kalibráciu, skúšku výkonu a údržbu.

5.1 Všeobecná údržba



Aby ste predišli úrazom elektrickým prúdom a poškodeniu meracieho prístroja, dbajte na to, aby do krytu nevnikla voda. Pred otvorením krytu odpojte meracie káble a všetky vstupné signály.

Utierajte kryt pravidelne vlhkou handrou a jemným čistiacim prostriedkom. Nepoužívajte žiadne abrazívne prostriedky ani rozpúšťadlá.

Nečistoty alebo vlhkosť v prípojkách môžu mať negatívny vplyv na namerané hodnoty.

Čistenie prípojok:

- Vypnite merací prístroj a odpojte všetky meracie káble.
- Zatraste ľahko prístrojom, aby ste odstránili prípadné nečistoty z prípojok.
- Naneste na novú vatovú tyčinku čistiaci a mazací prostriedok (Multisprej S400).
- Pomocou vatovej tyčinky vyčistite jednotlivé prípojky. Mazivo čistí a chráni prípojky.

5.2 Výmena batérií a poistiek



Akonáhle sa objaví indikácia slabej batérie (), vymeňte batériu, aby ste predišli chybným nameraným hodnotám, čo by mohlo mať za následok úrazy elektrickým prúdom a zranenie.

Používajte len poistky, ktoré zodpovedajú uvedeným menovitým hodnotám pre intenzitu prúdu, vypínacia schopnosť, napätie a vypínacia rýchlosť.

F400 mA/1.000 V minimálna vypínacia schopnosť 10.000 A

F10 A/1.000 V minimálna vypínacia schopnosť 10.000 A

Pred výmenou batérie odpojte meracie káble a ostatné konektory od meraných obvodov, vypnite merací prístroj a odpojte meracie káble od vstupných prípojok.

Batériu/poistky vymeníte takto:

- Vypnite merací prístroj.
- Odpojte meracie káble a ostatné konektory od prípojok.
- Pomocou skrutkovaču povoľte skrutky krytu priehradky na batériu.
- Vyberte z meracieho prístroja batériu a odovzdajte ju na likvidáciu.
- Pri výmene poistiek otvorte celkový kryt prístroja a poistky vymeňte.
- Vložte potom novú batériu 9 V.
- Pripevnite opäť kryt priehradky na batériu a utiahnite skrutky.

UPOZORNENIE

Použitie tohoto prístroja v prostredí so silným vyžarovaním vysokofrekvenčných elektromagnetických polí (cca 3 V/m) môže mať vplyv na meranie.

SLV Digitalni multimeter F73



1. SPLOŠNA NAVODILA

- Ta merilna naprava izpolnjuje standarde IEC 61010-1, CAT III 1.000 V in kategorijo prenapetosti CAT IV 600 V. Glejte specifikacije.
- Skrbno preberite ta navodila za uporabo ter upoštevajte podrobna varnostna opozorila, da bi lahko kar najbolje izkoristili aparat.
- Simboli, ki so uporabljeni v navodilih za uporabo in na merilni napravi, so razloženi v poglavju 1.1.3.

1.1 Varnostna opozorila

1.1.1 Uvodna opozorila

- Kategorija merjenja III velja za meritve na instalacijah objektov.
- **OPOMBA:** Primeri so meritve na razdelilnih tablah, zaščitnih stikalih, ožičenju, vključno s kablji, zbirnimi kanali, razdelilnimi dozami, stikali in vtičnicami v stacionarnih instalacijah ter na industrijskih ali različnih drugih napravah, npr. stacionarnih motorjih s stalno povezavo na fiksno instalacijo.
- Kategorija merjenja II velja za meritve na tokokrogih, ki imajo neposredno povezavo s sistemom nizke napetosti.
- **OPOMBA:** Primeri so meritve na gospodinjskih aparatih, prenosnih orodjih in podobnih napravah.
- Kategorija merjenja I velja za meritve na tokokrogih, ki nimajo neposredne povezave na omrežje.
- **OPOMBA:** Primeri so meritve na tokokrogih, ki niso usmerjeni iz omrežja oz. so usmerjeni iz omrežja in vsebujejo posebno (interno) zaščito. V slednjem primeru je obremenitev spremenljiva, zato mora uporabnik poznati lastnosti spremenljivk prehodov.
- Pri uporabi tega multimetra mora uporabnik upoštevati vsa splošna varnostna pravila, ki se nanašajo na naslednje točke:
 - Zaščita pred nevarnostmi električnega toka.
 - Zaščita multimetra pred napačno rabo.
- Zaradi vaše lastne varnosti uporabite zgolj priložene merilne sonde. Preverite njihovo brezhibnost, preden pričnete z delom.

1.1.2 Varna uporaba

- Vedno imejte v mislih, da lahko zaslon postane nestabilen ali da prikazuje večje napake, če merilno napravo uporabljate v bližini naprav, ki povzročajo močan šum.
- Merilne naprave in merilnih kablov ne uporabljajte, če vidite, da so poškodovani.
- Merilno napravo uporabljajte samo na način, ki je opisan v teh navodilih za uporabo. V nasprotnem primeru obstaja možnost, da vplivate na varnostne komponente merilne naprave.
- Še posebej bodite previdni pri delu v bližini golih vodnikov ali zbirnih kanalov.
- Merilne naprave ne uporabljajte v bližini eksplozivnih plinov, hlapov ali prahu.
- Z merjenjem znane vrednosti napetosti preverite, če merilna naprava deluje pravilno. Merilne naprave ne uporabljajte, če ugotovite kakršne koli pomanjkljivosti, saj lahko to vpliva na zaščitne komponente. Če niste prepričani o brezhibnosti naprave, jo naj pregleda servisno osebje.
- Pri meritvah pazite na to, da so priključki, funkcije in območja delovanja uporabljena oz. nastavljena pravilno.

- Če območja delovanja za merjeno vrednost ne poznate, da na multimetru sprva nastavite najvišjo možno vrednost oz. da uporabite samodejno izbiranje območja delovanja, če je to mogoče.
- V izogib poškodbam aparata ne smete prekoračiti najvišjih oz. mejnih vhodnih vrednosti, ki so navedene v tabelah s tehničnimi podatki.
- Če je multimeter povezan s tokokrogom, se ne dotikajte nobenih golih priključkov.
- Bodite previdni pri delu z napetostmi, ki segajo nad 60 V DC ali 30 V AC (učinkovita vrednost). Ob teh vrednostih napetosti obstaja tveganje električnega udara.
- Ob uporabi merilnih sond držite prste vedno za zaščitno izolacijo.
- Pri vzpostavljanju povezav priključite maso-masni kabel vedno pred tokopredvodni merilni kabel. Ko ločujete povezavo, najprej odstranite tokopredvodni merilni kabel in šele nato masni kabel.
- Merilne kable odstranite z merilnega kroga, preden pričnete s spreminjanjem nastavitve funkcij.
- Najprej pri vseh funkcijah enosmernega toka, vključno z ročnim ali samodejnim izbiranjem območja delovanja z uporabo funkcije izmeničnega toka, preverite, če je prisotna kakšna izmenična napetost, da ne pride do tveganja električnega udara zaradi napačne izbire. Nato izberete območje enosmerne napetosti, ki je enako ali višje od območja izmenične napetosti.
- Ločite tokokrog od napajalne napetosti in izpraznite vse visokonapetostne kondenzatorje, preden začnete izvajati teste upornosti, prevodnosti, diod ali kapacitete.
- Testov prevodnosti ali upornosti nikoli ne izvajajte na aktivnih tokokrogih.
- Pred izvajanjem meritev toka preverite varovalke merilne naprave in ločite tokokrog od napajalne napetosti, preden merilno napravo povežete s tokokrogom.
- Imejte v mislih, da impulzi napetosti z višjo amplitudo na točkah merjenja pri popravljanju televizijskih naprav ali meritvah na napajalnih vezjih lahko poškodujejo multimeter. Z uporabo TV filtrov je te impulze mogoče oslabil.
- Za napajanje merilne naprave uporabite baterijo 9-V-NEDA, ki jo pravilno vstavite v ležišče baterije.
- Baterijo je potrebno takoj zamenjati, ko se prikaže simbol . Z zelo šibko baterijo lahko merilna naprava v določenih okoliščinah prikazuje napačne izmerjene vrednosti, kar ima lahko za posledico električni udar in poškodbe.
- Nikoli ne merite nobenih napetosti, ki presegajo 600 V pri instalacijah kategorije IV ali 1.000 V pri instalacijah kategorije III.
- Nikoli ne uporabljajte merilne naprave, če je odstranjeno ohišje ali njegov del.

1.1.3 Simboli:

V teh navodilih za uporabo in na aparatu so uporabljeni naslednji simboli:



Previdno: glejte navodila za uporabo. Nepravilna uporaba lahko povzroči škodo na napravi ali na njenih sestavnih delih.



AC (izmenični tok)



DC (enosmerni tok)



Ozemljitev/Masa



Dvojna izolacija



Varovalka



Ustreza Direktivam Evropske Unije

1.1.4 Posebna navodila

- Preden odstranujete ohišje ali odpirate pokrov baterije, je potrebno ločiti merilne kable od merilne naprave.
- Pri vzdrževalnih delih uporabite na merilni napravi vedno nadomestne dele, ki so navedeni v priročniku.
- Pred odpiranjem aparata, ga ločite od vseh tokovnih virov in pazite na to, da ni napolnjen s statiko, da se ne uničijo notranje komponente aparata.
- Nastavitve, vzdrževanje in popravila na merilni napravi pod napetostjo, lahko izvajajo samo izkušeni strokovnjaki za elektriko, ki morajo upoštevati vsa priporočila iz teh navodil za uporabo.
- Strokovnjak za elektriko je oseba, ki je seznanjena z instalacijo, načinom izdelave in delovanja te naprave in z njo povezanimi tveganji. Oseba ima ustrezno izobrazbo in je upravičena do vkapljanja in izklapljanja tokokrogov ter naprav v skladu z veljavnimi postopki.
- Pri odpiranju naprave je potrebno upoštevati, da so nekateri interni kondenzatorji tudi po izklopu še vedno lahko napolnjeni z nevarnim potencialom.
- Če ugotovite, da aparat ne deluje pravilno ali da izkazuje napako, poskrbite za to, da ne bo več v uporabi, dokler ne bo pregledan.
- Če aparat ni v uporabi dlje časa, vzemite baterijo iz aparata in jo shranite na mestu, kjer ne bo izpostavljena visokim temperaturam in visoki vlažnosti zraka.

1.2 Zaščitni mehanizmi

- Zavarovanje z varovalko (F400 mA / 1000 V) pri meritvah temperature, mA in hFE.
- Zavarovanje z varovalko (F10 A / 1000 V) pri merjenju toka.
- PTC upornik ščiti pred trajno prenapetostjo do 250 V pri meritvah upornosti, frekvence, prevodnosti in diod.

2. OPIS

2.1 Opis naprave

1. Območje signalizacije napetosti
2. Opozorilna lučka za napetost
3. LCD zaslon
4. Polje s tipkami
5. Vrtljivo stikalo
6. Priključki



2.2 LCD zaslon

Za pojasnila o LCD zaslonu glejte sliko.



Pomen



Šibka baterija.



Opozorilo: Zamenjajte baterijo dokler svetí simbol za baterijo, da preprečite napačne vrednosti meritev, ki bi lahko za posledico imele električne udare ali poškodbe.



Prikazuje negativne izmerjene vrednosti.



Simbol za prikaz izmenične napetosti in izmeničnega toka.

AC Izmenična napetost in izmenični tok sta prikazana kot srednji vrednosti absolutne vrednosti na vходу, ki je umerjena, da lahko prikaže ekvivalentno vrednost sinusnega vala.



Simbol za enosmerno napetost in enosmerni tok.



Merilna naprava se nahaja v načinu za „Test diod“.



Samodejno izbiranje območja in samodejni izklop.



Merilna naprava se nahaja v načinu za „Test prevodnosti“.



Merilna naprava se nahaja v načinu „Ohrani podatke“.

°C/°F °C: skala za stopinje Celzija. Enota za temperaturo.

°F: skala za stopinje Fahrenheita.

V, mV V: volt. Enota za napetost.
mV: millivolt. 1×10^{-3} ali 0,001 voltov.

A: amper. Enota za tok.

A, mA, μ A mA: miliamper. 1×10^{-3} ali 0,001 amperov.

μ A: mikroamper. 1×10^{-6} ali 0,000001 amperov.

Ω , k Ω , M Ω Ω : ohm. Enota za upornost.

k Ω : kiloohm. 1×10^3 ali 1000 ohmov.

M Ω : megaohm. 1×10^6 ali 1.000.000 ohmov.

Hz: Hertz, enota za frekvenco.

MkHz kHz: kilohertz. 1×10^3 ali 1000 Hertzov.

MHz: megahertz, 1×10^6 ali 1.000.000 Hertzov.

F: Farad. Enota za kapaciteto.

μ F, nF μ F: mikrofarad. 1×10^{-6} ali 0,000001 Faradov.

nF: nanofarad. 1×10^{-9} ali 0,000000001 Faradov.

2.3 Polje za tipke

Za pojasnilo polja za tipke glejte sliko 4.

 FUNC Tipka „FUNC“ je tipka za izbiranje med funkcijami, ki se aktivira s sprožilnim gumbom. S to tipko lahko preklaplja med DC/AC, upornostjo/prevodnostjo/testom diode/testom kapacitete in °C/°F.

 HOLD Tipko „HOLD“ pritisnete v primeru, da v poljubnem načinu delovanja aktivirate način za ohranjanje podatkov ali za zapustitev načina delovanja. Tipka se aktivira s sprožilnim gumbom. Če držite to tipko pritisnjeno več kot 2 sekundi, se merilna naprava preklopi na način za osvetlitev ozadja.

MAX / MIN Tipka se aktivira s sprožilnim gumbom. Če to tipko pritisnete enkrat, se ohrani maksimalna vrednost (na LCD zaslonu se prikaže simbol „MAX“), če pa isto tipko pritisnete še enkrat, pa se ohrani minimalna vrednost (na LCD zaslonu se prikaže simbol „MIN“). Če to tipko držite pritisnjeno več kot 2 sekundi, se merilna naprava preklopi nazaj v običajen način. Po pritisku na tipko deluje digitalni multimeter (DMM) naprej, na zaslonu pa se zdaj prikaže aktualna izmerjena vrednost, ohranila pa se maksimalna in minimalna vrednost.

Range To je tipka za avtomatsko/ročno merjenje, ki se aktivira s pritiskom na sprožilni gumb. Standardna nastavitvev po vklopu je avtomatsko merjenje. Z enkratnim pritiskom na to tipko se merilna naprava preklopi na način za ročno merjenje, na zaslonu pa se pojavi simbol „MAN“. Če tipko pritisnete znova, merilna naprava preklopi na vsakič naslednje oz. višje območje. Če držite tipko pritisnjeno več kot 2 sekundi, se merilna naprava preklopi v način za avtomatsko merjenje, na zaslonu pa se pojavi simbol „AUTO“.

REL Če pritisnete tipko „REL“, lahko izmerite relativno vrednost. V relativnem načinu se na zaslonu pojavi simbol „REL“.

Relativna vrednost: če pritisnete na tipko „REL“, vzame merilna naprava prvo izmerjeno vrednost kot referenčno vrednost in jo shrani.

Na LCD zaslonu prikazana relativna izmerjena vrednost se izračuna tako, da se referenčna vrednost odšteje od aktualne izmerjene vrednosti.

$$V_x - V_{ref} = V_{display}$$

Hz/Duty Ta tipka se aktivira s sprožilnim gumbom. Če pritisnete tipko „Hz/Duty“ ob vklopljenem načinu za frekvenco, se merilna naprava preklopi v način za merjenje delovnega cikla.

Z znovičnim pritiskom na tipko se naprava preklopi v način za merjenje frekvence.

2.4 Priključki

Za pojasnila glede priključkov glejte sliko 6.

COM Priključek za povratni vodnik za vse meritve (za črni merilni kabel ali priključek „COM“ posebnega multifunkcijskega adapterja).

VΩ Vhod za meritve napetosti, upornosti, kapacitet, frekvence, diod in prevodnosti
Hz%⏏ (za rdeč merilni kabel).

TEMP μA Vhod za meritve temperature, hFE in toka od 0,1 μA do 400 mA (za rdeči merilni kabel ali
mA hFE „+“ stikalo posebnega večfunkcijskega adapterja).

10A Vhod za meritve toka od 400 mA do 10 A (za rdeč merilni kabel).

2.5 Dodatki

K obsegu dobave multimetra spadajo tudi:

- Navodila za uporabo 1 kos
- Merilni kabli (sonde) 1 kos
- Termoelement tip „K“ 1 kos
- Posebni multifunk. adapter 1 kos

3. OPIS DELOVANJA

3.1 Splošne funkcije

3.1.1 Način OHRANI PODATKE

V načinu „Ohrani podatke“ se zaslon merilne naprave več ne aktualizira. Funkcija „Ohrani podatke“ se lahko izklopi, če zamenjate način za merjenje ali z znovičnim pritiskom na tipko **HOLD**.

Način „Ohrani podatke“ vklopite oz. izklopite na naslednji način.

1. Pritisnite na tipko **HOLD**. Aktualna vrednost bo ostala na zaslonu, prikaže se simbol **H**.

2. Znova na kratko pritisnete na tipko in merilna naprava se preklopi nazaj na običajen način delovanja.

3.1.2 Funkcija varčevanja z energijo

Vklopite merilno napravo. Ob neuporabi se merilna naprava po približno 15 minutah samodejno izklopi. Preden se merilna naprava izklopi, zaslišite zvočni signal.

3.1.3 Brezkontaktno prepoznavanje izmenične napetosti

Vrtljivo stikalo obrnete na položaj s simbolom  in merilno napravo držite tako, da je zgornji del merilne naprave vertikalno in horizontalno usmerjen in da se dotika kabla. Če zazna napetost v vrednosti več kot 110 V (učinkovita vrednost), zasveti opozorilna lučka, hkrati pa se zasliši opozorilni zvočni signal.

Opomba:

- Tudi če lučka LED ne zasveti, lahko kljub temu obstaja napetost. Ne zanašajte se na brezkontaktno prepoznavanje prevodnega kabla. Prepoznavanje je odvisno tudi od same zasnove vtičnice, debeline izolacije in vrste drugih različnih dejavnikov.
- Če je na vhodnih priključkih merilne naprave prisotna napetost, se lahko zgodi, da opozorilna lučka zasveti prav zaradi te napetosti.
- Merilno napravo pri merjenju držite stran od virov šuma, kot so svetlobne cevi, zatemnjene luči, motorji, itd. Ti viri šuma lahko sprožijo funkcijo brezkontaktnega zaznavanja izmenične napetosti in je potem rezultat preizkusa neuporaben.

3.2 Funkcije merjenja

3.2.1 Merjenje izmenične in enosmerne napetosti



Nikoli ne poskušajte meriti napetosti, ki lahko presega več kot 1000 V DC ali 750 V AC (učinkovita vrednost). V nasprotnem primeru obstaja nevarnost električnega udara in poškodovanja naprave.

Med masnim priključkom in ozemljitvijo ne priklaplajte napetosti, ki znaša več kot 1000 V DC ali 750 V AC (učinkovita vrednost), saj obstaja nevarnost električnega udara in poškodovanja naprave.

Napetost je razlika v električnem potencialu med dvema točkama. Polariteta izmeničnega toka (AC) se periodično spreminja.

Polariteta enosmernega toka (DC) ostane enaka. Območja enosmerne napetosti merilne naprave so 400,0 mV, 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V in 1000 V. Območja izmenične napetosti merilne naprave so 400,0 mV (samo v ročnem načinu - MAN), 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V in 750 V.

Merjenje izmenične ali enosmerne napetosti:

1. Vrtljivi gumb na aparatu nastavite na položaj. 
2. Povežite črni merilni kabel (merilno sondo) in rdeči merilni kabel (merilno sondo) spriključoma COM oz. V.
3. Povežite merilni kabel z merilnim krogom.
4. Z zaslonom odčitajte merilne rezultate. Pri merjenju enosmerne napetosti zaslon prikaže tudi polariteto napetosti na točki merjenja rdeče merilne sonde.

OPOMBA:

- Prikaz je lahko zelo nestabilen predvsem na območjih meritev DC 400 mV in AC 400 mV, še posebej, če v vhodne priključke ne vtaknete merilnih kablov. Če pride do te situacije in če domnevate, da je izmerjena vrednost napačna, na kratko priključite priključka V in COM ter bodite pozorni, da se prikaže ničla.

3.2.2 Merjenje upornosti



Pred začetkom merjenja upornosti je potrebno ločiti tokokrog od napajalne napetosti in izprazniti vse visokonapetostne kondenzatorje, da preprečite električni udar oz. poškodbe aparata.

Upornost ovira pretok toka.

Območja upornosti merilne naprave so 400,0 Ω , 4,000 k Ω , 40,00 k Ω , 400,0 k Ω , 4,000 M Ω in 40,00 M Ω .

Merjenje upornosti:

1. Vrtljivi gumb na aparatu nastavite na položaj .
2. Povežite črni in rdeči merilni kabel s priključkoma COM oz. Ω .
3. Povežite merilne kable z merilnim krogom in odčitajte prikazano vrednost.

Nekaj navodil za merjenje upornosti:

- Za določeno upornost nekega tokokroga izmerjena vrednost se pogosto razlikuje od projektne vrednosti upornosti. Do tega pride zato, ker testirani tok merilne naprave poteka skozi različne poti med merilnima sonda.
- Da bi ohranili čim večjo natančnost pri meritvah nižjih upornosti, na kratko priključite merilne sonde pred merjenjem in opazujte upornost merilnih sond. Na ta način lahko odštejete upornost merilnih sond, da dobite končno vrednost.
- Na območju 40 M Ω lahko traja nekaj sekund, da merilna naprava prikaže stabilno izmerjeno vrednost. To je pri meritvah visokih upornosti običajno.
- Če vhod ni priključen (tokokrog je odprt), se zaradi preseganja vrednosti območja prikaže simbol „OL“.

3.2.3 Preizkus diod



Pred začetkom testiranja diod je potrebno ločiti tokokrog od napajalne napetosti in izprazniti vse visokonapetostne kondenzatorje, da preprečite električni udar oz. poškodbe aparata.

Za preizkus diod in drugih polprevodniških elementov uporabite test diod. Pri testu diod teče tok skozi prevodni del polprevodnika, kjer se v prehodu izmeri padec napetosti. Dober silicijev prevodnik kaže padec napetosti med 0,5 V in 0,8 V.

Preizkus diod v tokokrogu:

1. Vrtljivi gumb na aparatu nastavite na položaj .
2. Enkrat pritisnete na tipko FUNC, da se aktivira preizkus diod.
3. Povežite črni in rdeči merilni kabel s priključkoma COM oz. .
4. Za merjenje prednapetosti pri prevodnosti na poljubnem polprevodniškem elementu priključite rdeči merilni kabel na anodo elementa, črni merilni kabel pa na katodo elementa.
5. Merilna naprava kaže napetost pri prevodnosti diode. Če merilna kabla priključite na obratna priključka, se na zaslonu prikaže simbol „OL“.

V tokokrogu bi naj dobra dioda izkazovala izmerjeno vrednost prednapetosti pri prevodnosti med 0,5 V in 0,8 V. Vendar pa se lahko izmerjena vrednost prednapetosti v neprevodni smeri spreminja glede na upornost različnih poti med merilnima konicama.

3.2.4 Preizkus prevodnosti



Pred začetkom merjenja prevodnosti je potrebno ločiti tokokrog od napajalne napetosti in izprazniti vse visokonapetostne kondenzatorje, da preprečite električni udar oz. poškodbe aparata.

Prevodnost označuje popoln pretok električnega toka.

Če je tokokrog zaprt, se zasliši zvočni signal. Ob kratkih dotikih merilna naprava oddaja kratke zvočne signale.

Preizkus prevodnosti:

1. Vrtljivi gumb na aparatu nastavite na položaj  Ω .
2. Dvakrat pritisnite tipko FUNC, da aktivirate test prevodnosti.
3. Povežite črni in rdeči merilni kabel s priključkoma **COM** oz. **Ω** .
4. Povežite merilne kable z upornostjo v merilnem krogu.
5. Če meritev v tokokrogu znaša manj kot 60 Ω , bo to ponazorjeno z neprekinjenim zvočnim signalom.

Opomba:

- S pomočjo preizkusa prevodnosti je mogoče ugotoviti, če je tokokrog odprt ali zaprt.



3.2.5 Merjenje kapacitete

Pred začetkom merjenja kapacitete je potrebno ločiti tokokrog od napajalne napetosti in izprazniti vse visokonapetostne kondenzatorje, da preprečite električni udar oz. poškodbe aparata. Uporabite funkcijo za enosmerno napetost, da bi ugotovili, če je kondenzator izprazen.

Kapaciteta je lastnost elementa, da lahko shrani električno polnitev.

Enota za kapaciteto je Farad (F). Največ kondenzatorjev deluje na območju od nanofaradov do mikrofaradov. Območja kapacitete merilne naprave so 40,00 nF, 400,0 nF, 4,000 μ F, 40,00 μ F, 400,0 μ F in 4.000 μ F.

Merjenje kapacitete:

1. Vrtljivi gumb na aparatu nastavite na položaj  Ω . Trikrat pritisnite na tipko **FUNC**, da aktivirate merjenje kapacitete.
2. Povežite črni in rdeči merilni kabel s priključkoma **COM** oz. **Ω** .
(ali uporabite poseben večfunkcijski adapter za merjenje kapacitete).
3. Merilne kable povežite z merjenim kondenzatorjem ter odčitajte prikazano vrednost.

Nekaj navodil za merjenje kapacitete:

- Lahko traja nekaj sekund, da merilna naprava prikaže stabilno izmerjeno vrednost. To je pri meritvah visokih kapacitet običajno.
- Za izboljšanje natančnosti meritev pri vrednostih, nižjih od 40 nF, lahko odštejete preostanek kapacitete od merilne naprave in kablov.

3.2.6 Merjenje tranzistorja

Med priključka hFE in COM nikoli ne priklaplajte višje napetosti od 250 V DC ali 250 V AC (učinkovita vrednost). V nasprotnem primeru obstaja nevarnost električnega udara ali poškodbe naprave.

1. Vrtljivi gumb na aparatu nastavite na položaj **hFE**.
2. Povežite priključek „COM“ in priključek „+“ posebnega večfunkcijskega adapterja s priključkoma **COM** in **hFE**.
3. Preverite, če gre pri merjenju tranzistorja za tip NPN ali PNP in kje se nahajajo emitor, baza in kolektor.
4. Vodnike tranzistorja vtaknite v ustrezne odprtine posebnega multifunkcijskega adapterja.
5. Merilna naprava prikaže približno vrednost hFE (ojačitev enosmernega toka) ob pogojih preizkusa, da osnovni tok znaša 10 μ A in Vce znaša 2,8 V.



3.2.7 Merjenje frekvence



Merjenja frekvence pri visoki napetosti (> 250 V) ne izvajajte. V nasprotnem primeru obstaja nevarnost električnega udara in/ali poškodovanja naprave.

Frekvenca je število ciklov, ki dokončajo signal napetosti ali toka v vsaki sekundi.

Merjenje frekvence:

1. Vrtljivi gumb na aparatu nastavite na položaj **Hz** % .
2. Povežite črni in rdeči merilni kabel s priključkoma **COM** oz. **Hz**.
3. Povežite merilne kable s tokokrogom.
4. Odčitajte izmerjeno vrednost.

3.2.8 Merjenje temperature



Med priključka °C in COM nikoli ne priklapljajte višje napetosti kot 250 V DC ali 250 V AC (učinkovita vrednost). V nasprotnem primeru obstaja nevarnost električnega udara in/ali poškodovanja naprave.

Te naprave ne uporabljajte, če napetosti na merjeni površini znašajo več kot 60 V DC ali 24 V AC (učinkovita vrednost), da preprečite nevarnost električnega udara.

Da bi preprečili poškodbe zaradi opeklin, nikoli ne opravljajte merjenja temperature v mikrovalovnih pečicah.

Merjenje temperature:

1. Vrtljivi gumb na aparatu nastavite na položaj **TEMP**.
2. Povežite termoelement tip „K“ s priključki. Bodite pozorni na to, da rdeči in črni merilni kabel vsakokrat povežete s priključkoma **TEMP** oz. **COM**.
3. Meritev izvajate tako, da se s termično sondo dotikate objekta.
4. Stabilno izmerjeno vrednost odčitajte z LCD zaslona.

3.2.9 Merjenje toka



Nikoli ne opravljajte meritev na tokokrogu, ko potencial mirovanja glede na ozemljotev znaša več kot 250 V. V nasprotnem primeru lahko pride do poškodbe merilne naprave ali poškodb, če varovalka izgori.

Da bi preprečili poškodbe merilne naprave, preizkusite varovalno merilne naprave, preden nadaljujete z delom. Pri meritvah pazite na to, da so priključki, funkcije in območja delovanja pravilno uporabljeni oz. nastavljeni. Merilnih kablov nikoli ne polagajte vzporedno k tokokrogu ali gradbenemu elementu, ko so kabli povezani s priključki za tok.

Tok je pretok elektronov skozi vodnik. Območja enosmernega toka merilne naprave so 400,0 µA, 4.000 µA 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A in 10,00 A. Območja izmeničnega toka so 400,0 µA, 4.000 µA, 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A in 10,00 A.

Merjenje toka:

1. Merilni krog ločite od napajalne napetosti. Izpraznite vse visokonapetostne kondenzatorje.
2. Vrtljivo stikalo obrnite na pravi položaj.
3. Črni merilni kabel povežite s priključkom COM, rdeči merilni kabel pa s priključkom µA, mA za največ 400 mA. Pri maksimalni vrednosti 10 A preklopite rdeči merilni kabel na priključek 10 A.
4. Prekinite testirano pot pretoka toka.

Povežite črni merilni kabel z negativno stranjo mesta prekinitev, rdeči merilni kabel pa s pozitivno stranjo mesta prekinitev (zamenjava kablov povzroči negativno izmerjeno vrednost, vendar merilne naprave ne poškoduje).

5. Priklopite napajalno napetost na merjeni tokokrog in odčitajte prikazano vrednost. Bodite pozorni na enoto merjenja na desni strani zaslona (μA , mA ali A). Če je prikazan samo simbol „OL“, je bilo nastavljeno območje merjenja preseženo in je potrebno izbrati območje merjenja z višjo vrednostjo.
6. Odklopite napajalno napetost z merjenega tokokroga in izpraznite vse visokonapetostne kondenzatorje. Odstranite vse merilne kable in znova pokrijte merjeni tokokrog.

4 TEHNIČNI PODATKI

4.1 SPLOŠNI PODATKI

Okoljski pogoji: 1000 V CAT. III in 600 V CAT. IV Raven onesnaženosti: 2

Nadmorska višina: < 2000 m

Temp. delovanja: 0 °C do 40 °C, 32 °F do 104 °F (< 80 % RH, < 10 °C, brez kondenzacije)

Temp. shranjevanja: -10 do 50 °C, 14 °F do 122 °F (< 70 % RH, brez baterije)

- Temperaturni koeficient:

0,1 $\times$ (specificirana natančnost) / °C (< 18 °C ali > 28 °C)

- MAX. napetost med priključki in zemljo:

750 V AC (učinkovita vrednost) ali 1.000 V DC.

- Varovanje, mA: varovalka (F400 mA/1.000V)

A: varovalka (F10 A/1.000V)

- Vzorčenje: trikrat/sekundo pri digitalnih podatkih in 30-krat/sekundo pri analognih signalih (grafični prikaz).

- Prikaz: štetje 4000 na LCD zaslonu z analognim signalom. Avtomatski prikaz funkcij in simbolov.

- Prikaz preseganja območja delovanja. Na LCD zaslonu se prikaže simbol „OL“.

- Prikaz stanja bat.: prikaz „“, ko je baterija prešibka za normalno delovanje.

- Prikaz polaritete: „-“ se pokaže samodejno.

- Napajanje: 9 V 

- Vrsta baterije: NEDA 1604, 6F22, ali 006P.

- Mere, cca.: 195 (D) x 92 (Š) x 55 (V) mm

- Teža: 370 g (skupaj z baterijo).

- Vrsta zaščite: IP40

4.2.2 Specifikacije pri merjenju

Navedena natančnost naprave velja za eno leto od umerjanja, pri temperaturi delovanja med 18 °C in 28 °C in relativni vlažnosti zraka (RH) od 0 % do 75 %.

Natančnost je podana z: $\pm$ (% izmerjene vrednosti + število značilnih mest)

4.2.1 Enosmerna napetost

Območje	Resolucija	Natančnost
400 mV	0,1 mV	±(0,5 % merjene vred. +2 znaka)
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1.000 V	1 V	±(0,8 % merjene vred. +2 znaka)

Vhodna impedanca: 10 MΩ

Max. vhodna napetost: 1000 V DC ali 750 V AC (učinkovita vrednost).

4.2.2 Izmenična napetost

Območje	Resolucija	Natančnost
400 mV	0,1 mV	±(2 % merjene vred. +3 znaki)
4 V	1 mV	±(0,8 % merjene vred +2 znaka)
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	±(1 % merjene vred. +3 znaki)

Vhodna impedanca: 10 MΩ

Max. vhodna napetost: 1000 V DC ali 750 V AC (učinkovita vrednost).

Frekvenčno območje: 40 Hz do 400 Hz

Prikaz: srednja vrednost, umerjena na učinkovito vrednost sinusnega vala

4.2.3 Frekvenca

Območje	Resolucija	Natančnost
9,999 Hz	0,001 Hz	±(0,5 % merjene vred. +2 znaka)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Zaščita pred preobrem.: 250 V DC ali 250 V AC (učinkovita vrednost).

Območje vhodne napetosti: 200 mV do 10 V AC (učinkovita vrednost)

4.2.4 Upornost

Območje	Resolucija	Natančnost
400 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,8 \%$ merjene vred. +3 znake)
4 k Ω	1 Ω	$\pm(0,8 \%$ merjene vred. +1 znak)
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm(1,0 \%$ merjene vred. +2 znaka)

Zaščita pred preobrem.: 250 V DC ali 250 V AC (učinkovita vrednost).

Napet. odprtih sponk: manj kot 700 mV.

4.2.5 Dioda

Območje	Resolucija	Funkcija
	1 mV	Zaslon prikaže približno napetost pri prevajanju diode

Enosmerni tok prevajanja: okoli 1 mA Protismerna enosmerna napetost: okoli 2,8 V

Zaščita pred preobrem.: 250 V DC ali 250 V AC (učinkovita vrednost).

4.2.6 Preizkus zvočne prevodnosti

Območje	Zvočna prevodnost
	$\leq 60 \Omega$

Napet. odprtih sponk: manj kot 700 mV.

Zaščita pred preobrem.: 250 V DC ali 250 V AC (učinkovita vrednost).

4.2.7 Tranzistor

Območje	Resolucija	Pogoji preizkusa
hFE	Zaslon prikazuje približno vrednost hFE (0–1000) preizkušene tranzistorja (vsi).	Osnovni tok okoli 10 μ A, Vce približno 2,8 V.

4.2.8 Temperatura

Območje	Resolucija	Natančnost
-20 °C do 0 °C	1 °C	$\pm(5,0 \%$ merjene vred. +4 zn.)
1 °C do 400 °C	1 °C	$\pm(1,0 \%$ merjene vred. +3 zn.)
401 °C do 1.000 °C	1 °C	$\pm(2,0 \%$ merjene vred.)

Zaščita pred preobrem.: varovalka (F400 mA/1.000 V).

Podatki o temp. ne vsebujejo napake termoelementa.

Tipalo temperature, priloženo dobavi: -40 °C do 260 °C.

4.2.9 Kapaciteta

Območje	Resolucija	Natančnost
40 nF	0,01 nF	± (4,0 % merjene vred. +5 znakov)
400 nF	0,1 nF	
4 µF	0,001 µF	
40 µF	0,01 µF	
400 µF	0,1 µF	
4.000 µF	1 µF	

Zaščita pred preobrem.: 250 V DC ali 250 V AC (učinkovita vrednost).

4.2.10 Enosmerni tok

Območje	Resolucija	Natančnost
400 µA	0,1 µA	±(0,8 % merjene vred. +2 znaka)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	±(1,2 % merjene vred. +2 znaka)
10 A	0,01 A	

Zaščita pred preobrem.: varovalka (F400 mA/1.000 V).

varovalka 10 A-območje (F10 A/1.000 V)

Max. vhodni tok: 400 mA DC ali 400 mA AC (učinkovita vrednost) za območje mA, 10A DC ali 10A AC (učinkovita vrednost) za območje 10A. Pri meritvah za več kot 5 A naj čas merjenja za visok tok (10 A) znaša največ 10 sekund na meritev, časovni premor med dvema meritvama pa naj znaša dlje od ene minute. Za več kot 10 A ni posebej specficirano.

4.2.11 Izmenični tok

Območje	Resolucija	Natančnost
400 µA	0,1 µA	±(1,5 % merjene vred. +2 znaka)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	±(2,0 % merjene vred. +2 znaka) 10 A
10 A	0,01 A	

Zaščita pred preobrem.: varovalka (FF400 mA/1.000 V).

Varovalka za območje 10 A (FF10 A/1.000 V)

Max. vhodni tok: 400 mA DC ali 400 mA AC (učinkovita vrednost) za območje mA, 10A DC ali 10A AC (učinkovita vrednost) za območje 10A.

Pri meritvah za več kot 5 A naj čas merjenja za visok tok (10 A) znaša največ 10 sekund na meritev, časovni premor med dvema meritvama pa naj znaša dlje od ene minute. Za več kot 10 A ni posebej specficirano.

Frekvenčno območje: 40 Hz do 400 Hz

Prikaz: srednja vrednost, umerjena na učinkovito vrednost sinusnega vala

5. VZDRŽEVANJE

Ne poskušajte popravljati ali vzdrževati merilne naprave, če za to niste usposobljeni in če nimate potrebnih informacij glede umerjanja, preizkušanja delovanja in vzdrževanja.



5.1 Splošno vzdrževanje

Pazite na to, da v ohišje ne vdre voda in tako preprečite električni udar ali poškodbe na napravi. Pred odpiranjem ohišja odstranite in ločite vse merilne kable ter vhodne signale.

Ohišje redno brišite z vlažno krpo in neagresivnim čistilom. Ne uporabljajte abrazivnih sredstev in topil.

Umazanija ali prisotnost vlage na priključkih lahko zelo vpliva na vrednosti meritev.

Čiščenje priključkov:

- Merilno napravo izklopite in odstranite vse merilne kable.
- Rahlo stresite napravo, da odstranite morebitno umazanijo iz priključkov.
- Novo, čisto vatrano palčko namočite v čistilno in mazalno sredstvo (Full-Service S400).
- Z vatrano palčko očistite posamezni priključek. Sredstvo za mazanje čisti in ščiti priključke.

5.2 Zamenjava baterije in varovalk

Takoj menjajte baterijo, ko se na zaslonu pojavi znak , da preprečite napačne meritve, ki bi lahko posledično povzročile električni udar ali poškodbe.

Uporabljajte zgolj varovalke, ki ustrezajo navedenim nazivnim vrednostim za moč toka, napetost in hitrost sprožanja.

F400mA/1000V min. zmogljivost preklopa 10.000A F10A/1000V min. zmogljivost preklopa 10.000A

Pred menjavanjem baterije odstranite merilne kable in ostale povezave s tokokrogom, izklopite napravo in odstranite merilne kable z vhodnih priključkov.

Zamenjava baterije/varovalk:

- Izklopite merilno napravo.
- Odstranite merilne kable in ostale povezave s priključkov.
- Odvijte vijake pokrova baterije s pomočjo izvijača.
- Izvlecite baterijo iz naprave ter jo pravilno odstranite.
- Za zamenjavo varovalk je potrebno odpreti celotno ohišje in zamenjati varovalke.
- Nato vstavite novo baterijo 9 V.
- Pokrov baterije znova privijete nazaj na isto mesto.

POZOR

Uporaba te naprave v okolju z močnim sevanjem visokofrekvenčnih elektromagnetnih polj (cca. 3 V/m), lahko negativno vpliva na merilno napravo

SPA Multímetro digital F73



1. INFORMACIONES GENERALES

Este aparato de medición cumple las normas IEC 61010-1, CAT III 1.000 V y CAT IV 600 V para sobrecargas de voltaje. Véase las especificaciones.

Lea atentamente estas instrucciones de uso y observe las indicaciones de seguridad detalladas para que pueda sacar el máximo provecho del multímetro.

Los símbolos internacionales usados tanto en estas instrucciones como en el propio multímetro se explican en el capítulo 1.1.3.

1.1 Indicaciones de seguridad

1.1.1 Observaciones preliminares

- Categoría de medición III se aplica a mediciones en instalaciones eléctricas residenciales.
- **NOTA:** Son ejemplo de esta los tableros de distribución para el cableado interno, interruptores, motores y cualquier otro equipamiento conectado en forma directa y permanente a la instalación.
- Categoría de medición II se aplica a mediciones en circuitos eléctricos conectados en forma directa a la red interna de baja tensión.
- **NOTA:** Son ejemplo de esta las mediciones en electrodomésticos, herramientas portátiles y otros aparatos.
- Categoría de medición I se aplica a mediciones en circuitos eléctricos no conectados en forma directa a la red.
- **NOTA:** Son ejemplo de esta las mediciones en circuitos eléctricos que no están derivados de la red, así como en circuitos eléctricos derivados de la red que están especialmente protegidos (internamente). En este último caso la carga transitoria es variable, por lo que el usuario debe conocer la resistencia transitoria de la instalación.
- Al usar este multímetro, el usuario debe cumplir con los procedimientos de seguridad siguientes:
 - Procedimientos de seguridad para evitar descargas eléctricas.
 - Procedimientos de seguridad para evitar un mal funcionamiento.
- Por su propia seguridad utilice solamente las puntas de medición suministradas. Compruebe, por favor, que se encuentren en perfectas condiciones antes de usarlas.

1.1.2 Reglas para el uso seguro

- Si se utiliza el medidor cerca de un generador con una interferencia electromagnética significativa, el medidor puede realizar mediciones inestables y con grandes errores.
- No utilice el medidor o las puntas de medición si están rotos o dañados.
- Use el medidor solo como se especifica en este manual de instrucciones, al contrario la protección que proporciona el medidor puede verse reducida.
- Se debe tener un especial cuidado en los trabajos con conductores sin aislamiento y bandejas de cableado.
- No utilice el medidor cerca de gases, vapor o polvo explosivos.
- Compruebe el buen funcionamiento del medidor midiendo una fuente de tensión conocida. No utilice el medidor si funciona mal. El dispositivo de protección puede estar dañado. Mándelo a revisar por personal cualificado si no está seguro.
- El multímetro tiene que utilizarse con la entrada, función y rango correcto.

- Cuando no pueda determinar el rango adecuado para la señal a medir, por favor seleccione la posición del rango más elevado o utilice la selección automática del rango, si fuese posible.
- Para evitar daños en el multímetro, los valores de entrada no pueden exceder los límites de entrada especificados en las tablas con los datos técnicos.
- Cuando el multímetro está conectado al circuito a medir, no toque el extremo de la entrada no utilizada.
- Cuando el voltaje a medir exceda 60 V DC o 30 V AC de valor efectivo, por favor, trabaje con especial cuidado para evitar descargas eléctricas.
- Cuando utilice las puntas de prueba para medir, debe colocar los dedos en la parte posterior de los anillos de protección.
- Cuando mida con las puntas de prueba, conecte primero la punta de prueba común a la masa del circuito a comprobar, y a continuación, conecte la punta de prueba roja al punto del circuito a comprobar. Cuando se ha finalizado la medición, usted debe retirar primero la punta de prueba roja, luego la punta de prueba negra.
- Asegúrese de que la punta de prueba no está conectada al circuito a comprobar antes de cambiar el rango de medida.
- Para todas las funciones de corriente continua CC, para evitar un riesgo de descargas eléctricas producidas por una posible selección de rango incorrecta, utilice primero la función de corriente alterna AC para verificar la existencia de algún voltaje AC. Luego, seleccione el rango de medición de voltaje CC igual a o más grande que el rango de medición en AC.
- Desconecte la alimentación del circuito en prueba y descargue todos los condensadores de alto voltaje antes de comprobar resistencias o diodos o de realizar una comprobación de continuidad o capacidad.
- Nunca mida resistencias o realice una comprobación de continuidad en circuitos activos.
- Antes de medir intensidades, debe de comprobar primero el fusible del medidor y desconecte la alimentación del circuito en prueba antes de conectar el medidor al circuito.
- Cuando realice reparaciones de TV o mida en circuitos inversores de alimentación, tiene que tener en cuenta la amplitud máxima del pulso del circuito a medir. Debe utilizar el filtro de TV para reducir el pulso y evitar daños en el medidor.
- Este multímetro utiliza una batería de 9 V NEDA que debe instalarse adecuadamente en el compartimiento de baterías.
- Cuando aparezca el indicador de batería (), la batería se tiene que reemplazar inmediatamente. La batería baja puede ser causa de errores de lectura en el medidor, y posiblemente provocar descargas eléctricas o lesiones personales.
- No realice mediciones de voltaje que exceden los 600 V en circuitos de categoría IV, o que exceden los 1000 V en circuitos categoría III.
- No utilice el medidor si se retira la carcasa (o una parte de la carcasa).

1.1.3 Símbolos de seguridad:

Símbolos utilizados en el medidor y en estas instrucciones:



¡Atención! Consulte el manual antes de su uso. El uso incorrecto puede dañar el equipo o sus componentes.



AC (corriente alterna)



DC (corriente continua)



Tierra / masa



Aislamiento doble



Fusible



Conforme a las normas de la UE

1.1.4 Hábitos seguros de mantenimiento

- Antes de abrir la carcasa del medidor o retirar la tapa de la batería, primero debe desconectar las puntas de prueba.
- Al realizar el mantenimiento del medidor, debe utilizar únicamente las piezas de recambio especificadas.
- Antes de abrir el medidor, debe desconectar todas las fuentes de alimentación y asegurarse de que no tiene electricidad estática para evitar dañar los componentes del medidor.
- Calibración, mantenimiento o reparaciones del medidor activo solo deben realizarse por técnicos electricistas cualificados observando las instrucciones de este manual.
- Como técnico electricista cualificado se entiende todo aquel que de acuerdo con su formación especializada, conocimientos, y experiencia, así como al conocimiento de las normas correspondientes puede valorar las tareas que se le encomienden y reconocer posibles riesgos.
- Antes de abrir el medidor, debe tener en cuenta que pueden existir tensiones peligrosas acumuladas en algunos condensadores del medidor, incluso después de apagarlo.
- Si usted encuentra cualquier fenómeno anormal en el medidor, debe apagarlo inmediatamente y repararlo. Asegúrese de que no se puede utilizar antes de ser revisado.
- Cuando no utilice el medidor durante un largo periodo, retire la batería y evite guardarlo en un entorno de alta temperatura y humedad.

1.2 Medidas de protección de entrada

- Cuando realice mediciones de temperatura, mA, diodos hFE, el medidor está protegido mediante un fusible (F400 mA/1.000 V).
- Cuando realice mediciones de A, el medidor está protegido mediante un fusible (F10 A/1.000 V).
- Una resistencia PTC protege permanentemente contra sobretensiones de hasta 250 V cuando realice mediciones de resistencia, frecuencia, de continuidad o de diodos.

2. Descripción del medidor

2.1 Apariencia

1. Sensor de detección de tensión sin contacto
2. Luz de advertencia de tensión
3. Pantalla LCD
4. Zona de botones
5. Selector giratorio
6. Conexiones de entrada



2.2 Pantalla LCD

Véase el punto 3 para informaciones detalladas sobre la pantalla LCD..



Indicadores en pantalla



Batería baja.



Advertencia: Cuando aparezca el indicador de batería, reemplace inmediatamente la batería para evitar errores de lectura, que posiblemente pueden provocar descargas eléctricas o lesiones personales.



Muestra un valor negativo.



Indicador para tensión o corriente alterna.

La tensión y la corriente alterna se muestran como un promedio del valor absoluto de entrada, que se calibra para mostrar el valor efectivo equivalente de una onda sinusoidal.



Indicador para tensión o corriente continua.



El medidor se encuentra en modo de prueba de diodos.



Selección automática de escala y apagado automático.



El medidor se encuentra en modo de prueba de continuidad.



El medidor se encuentra en modo de retener datos.

°C / °F °C : Escala de grados Celsius. Unidad de medición de la temperatura.
°F: Escala de grados Fahrenheit. Unidad de medición de la temperatura.

V, mV V: Voltios. Unidad de medición de la tensión eléctrica.
mV: Millivoltio. 1 x 10-3 ó 0,001 Voltio

A, mA, µA A: Amperio. Unidad de medición de la corriente eléctrica.
mA: Milliamporio. 1 x 10-3 ó 0,001 Amperio
µA: Microamporio. 1 x 10-6 oder 0,000001 Amperio

Ω, kΩ, MΩ Ω: Ohmio. Unidad de medición de la resistencia eléctrica.
kΩ : Kiloohmio. 1 x 103 ó 1000 Ohmios
MΩ : Megaohmio. 1 x 106 ó 1.000.000 Ohmio

MkHz Hz: Hertzio, Unidad de medición de la frecuencia.
kHz: Kiloherzio. 1 x 103 ó 1000 Hertzios.
MHz: Megahertzio, 1 x 106 ó 1.000.000 Hertzios

F: Faradio. Unidad de medición de la capacidad eléctrica.
µF, nF µF: Microfaradio. 1 x 10-6 ó 0,000001 Faradio.
nF: Nanofaradio. 1 x 10-9 ó 0,000000001 Faradio.

2.3 Botones de función

Véase el punto 4 para informaciones detalladas sobre los botones de función.

FUNC El botón „FUNC“ sirve para seleccionar los distintos modos operativos. Con este botón puede seleccionar entre corriente DC/AC, resistencia/capacidad/diodo/continuidad y temperatura °C /°F. Sólo funciona con el selector giratorio en una posición distinta a „OFF“.

 Pulse el botón „HOLD“ para retener el valor de lectura mostrado en pantalla en cualquier modo de operación. Vuelve a pulsarlo para liberar la pantalla. Sólo funciona con el selector giratorio en una posición distinta a „OFF“. Si mantiene pulsado este botón durante más de 2 segundos, el medidor cambia al modo de retroiluminación.

MAX / MIN Si pulsa este botón una vez se mantiene el valor máximo (en la pantalla LCD aparece „MAX“). Si vuelve a pulsar este botón, se mantiene el valor mínimo (en la pantalla LCD aparece „MIN“). Si mantiene pulsado este botón durante más de 2 segundos, el medidor vuelve al modo normal.

Después de haber pulsado este botón el multímetro digital sigue funcionando, en la pantalla se muestra siempre el valor actual y se mantiene el valor máximo o mínimo. Sólo funciona con el selector giratorio en una posición distinta a „OFF“.

Range Este botón sirve para seleccionar la medición automática o manual y sólo funciona con el selector giratorio en una posición distinta a „OFF“. La configuración predeterminada después de encender el medidor es la medición automática. Pulsando este botón una vez cambia a la medición manual y en la pantalla LCD se muestra „MAN“. Si vuelve a pulsar este botón, el medidor cambia a la siguiente escala mayor. Si mantiene pulsado este botón durante más de 2 segundos, el medidor cambia al modo de medición automática y en la pantalla LCD aparece „AUTO“.

REL Si pulsa el botón „REL“, puede medir el valor relativo. En el modo relativo aparece en la pantalla LCD „REL“.

Valor relativo: Si pulsa el botón „REL“, el medidor toma el primer valor medido como referencia y lo guarda.

El valor de medición relativo mostrado en la pantalla LCD se calcula de la manera que se resta un valor de referencia del valor de medición actual.

$$V_x - V_{ref} = V_{pantalla}$$

Hz/Duty Si pulsa el botón „Hz/Duty“ cuando se encuentra en el modo de frecuencia, el medidor cambia al modo de medición de ciclos de trabajo. Pulsando de nuevo este botón se llega al modo de medición de la frecuencia. Sólo funciona con el selector giratorio en una posición distinta a „OFF“.

2.4 Terminales de entrada

Véase el punto 6 para informaciones detalladas sobre los terminales de entrada.

COM Todas las entradas comunes a medir se conectan con el terminal de entrada común de la punta de prueba negra o la clavija „COM“ del adaptador de prueba multifunción dedicado.

VΩ Terminal de entrada positivo de voltaje, resistencia, capacidad, frecuencia, diodos
Hz% y continuidad (para la punta de prueba roja).

TEMP μA Terminal de entrada para medir temperatura, hFE y corriente desde 0,1 μA hasta 400 mA
mA hFE (para la punta de prueba roja o la clavija „+“ del adaptador de prueba multifunción dedicado).

10A Terminal de entrada para medir corrientes desde 400 mA hasta 10 A (para la punta de prueba roja).

2.5 Accesorios

En el suministro del multímetro se incluye:

- | | |
|---|---------|
| ■ Manual de instrucciones | 1 unid. |
| ■ Puntas de prueba | 1 unid. |
| ■ Termopar tipo „K“ | 1 unid. |
| ■ Adaptador de prueba multifunción dedicado | 1 unid. |

3. GUÍA DE FUNCIONAMIENTO

3.1 Funciones generales

3.1.1 Modo RETENCIÓN DE DATOS

En el modo „Retención de datos“ no se sigue actualizando la pantalla del medidor. La función „Retención de datos“ se puede desactivar cambiando a otro modo de medición o pulsando de nuevo el botón **HOLD**.

Así activa o desactiva el modo „Retención de datos“:

1. Pulse el botón **HOLD**. La lectura actual se mantiene en la pantalla y se muestra una **H**.
2. Si vuelve a pulsar brevemente el botón, el medidor cambia al modo de funcionamiento normal.

3.1.2 Función de ahorro de energía

Encienda el medidor. Después de 15 minutos sin usar, el medidor se apaga automáticamente. Antes suena el zumbador.

3.1.3 Detección de tensión alterna sin contacto

Ponga el selector giratorio en la escala **NCV**  y sujete el medidor en una posición en la que la parte superior del medidor esté centrada vertical y horizontalmente y que toque el conductor eléctrico. Si existe una tensión eléctrica mayor a 110 V (valor efectivo), se enciende el LED de advertencia y suena el zumbador.

Nota:

- Aunque no se encienda el LED, puede existir sin embargo una tensión. No se fíe únicamente de la detección de tensión sin contacto para descubrir un conductor eléctrico bajo tensión. Una detección depende también de la forma de construcción del enchufe, del grosor del material aislante y de una serie de otros factores diferentes.
- Si en los terminales de entrada del medidor hay una tensión, puede ser que se encienda el LED también a causa de la tensión existente entre ellos.
- Mantenga el medidor alejado de generadores de interferencias electromagnéticas tales como tubos fluorescentes, lámparas atenuables, motores, etc. Estos generadores de interferencias pueden activar la detección de tensión alterna sin contacto y, por lo tanto, provocar resultados de medición inestables o con grandes errores.

3.2 Realización de mediciones

3.2.1 Medición de tensión alterna o continua



No intente medir tensiones posiblemente superiores a 1000 V DC o 750 V AC (valor efectivo). De lo contrario existe riesgo de descargas eléctricas o de dañar el medidor. No aplique ninguna tensión superior a 1000 V DC o 750 V AC (valor efectivo) entre el terminal de masa y la toma de tierra. De lo contrario existe riesgo de descargas eléctricas o de dañar el medidor.

El voltaje o la tensión eléctrica es la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos.

La polaridad de la corriente alterna (AC) cambia periódicamente. La polaridad de la corriente continua (DC) es constante.

Los rangos de tensión continua del medidor son 400,0 mV, 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V y 1000 V. Los rangos de tensión alterna son 400,0 mV (solo en el modo MAN), 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V y 750 V.

Para medir tensión alterna o continua:

1. Coloque el selector giratorio en la escala ** V**.
2. Conecte la punta de prueba negra con el terminal COM y la punta de prueba roja con el terminal V.
3. Conecte las puntas con el circuito a medir.
4. Lea el valor medido en la pantalla. Si mide tensión continua se muestra la polaridad de la punta de prueba roja.

NOTA:

- La pantalla LCD puede volverse inestable, sobre todo en los rangos de DC 400 mV y AC 400 mV, incluso sin conectar las puntas de prueba. En este caso, si duda del valor medido, cortocircuite las puntas de prueba roja y negra y cerciórese de que el medidor indique cero.



3.2.2 Medición de resistencia

Para evitar dañar el medidor o el dispositivo a medir, para medir resistencia, desconecte todos los circuitos a medir y descargue todos los condensadores de alto voltaje.

La resistencia es la oposición al paso de la corriente.

Los rangos de resistencia del medidor son 400,0 Ω , 4,000 k Ω , 40,00 k Ω , 400,0 k Ω , 4,000 M Ω y 40,00 M Ω .

Para medir la resistencia:

1. Coloque el selector giratorio en la escala. 
2. Conecte la punta de prueba negra con el terminal COM y la punta de prueba roja con el terminal Ω .
3. Conecte las puntas con el circuito a medir y lea el valor medido en la pantalla.

Algunas observaciones para medir la resistencia:

- La resistencia medida en circuitos usualmente es diferente del valor nominal de la resistencia. Esto es porque la corriente de prueba del medidor fluye a través de todos los canales posibles entre las puntas de prueba.
- Al medir resistencias bajas, con el fin de medir con precisión, cortocircuite las puntas de prueba para leer el valor de resistencia en cortocircuito. Este valor tiene que restarse del valor de la resistencia a medir.
- En el rango de 40 M Ω , la lectura puede estabilizarse después de algunos segundos. En la medición de altos valores de resistencia es normal.
- Cuando no hay entrada (por ejemplo a circuito abierto), la pantalla LCD marcará “OL”, lo que significa que la medición está fuera de rango.

3.2.3 Prueba de diodo



Para evitar dañar el medidor o el dispositivo a medir, para comprobar diodos, desconecte todos los circuitos a medir y descargue todos los condensadores de alto voltaje.

Use el modo de prueba de diodo para revisar diodos y dispositivos semiconductores similares. En el modo de prueba de diodo se envía una corriente eléctrica a través de la unión del semiconductor y se mide la caída de tensión a través de la unión. Una buena unión de silicio tiene una caída de tensión entre 0,5 V y 0,8 V.

Para comprobar diodos fuera en un circuito eléctrico:

1. Coloque el selector giratorio en la escala. 
2. Pulse una vez el botón FUNC para activar el modo de prueba de diodo.
3. Conecte la punta de prueba negra con el terminal COM y la punta de prueba roja con el terminal .
4. Para medir la polarización directa en cualquier semiconductor, conecte la punta de prueba roja en el ánodo del elemento y la punta de prueba negra en el cátodo del elemento.
5. El medidor mostrará el valor aproximado de la tensión en directa del diodo. Si los cables de prueba están invertidos, el medidor mostrará “OL”.

En un circuito, un diodo en buen estado debe producir una caída de tensión de 0,5 V a 0,8 V, pero la tensión de polarización inversa puede variar dependiendo de los valores de resistencia de otros canales entre las puntas de prueba.

3.2.4 Prueba de continuidad



Para evitar dañar el medidor o el dispositivo a medir, para comprobar continuidad, desconecte todos los circuitos a medir y descargue todos los condensadores de alto voltaje.

Una prueba de continuidad consiste en comprobar que hay una trayectoria continua para la corriente.

Se activará el zumbador si el circuito está cerrado. En caso de cortocircuito el medidor emitirá un zumbido corto.

Para comprobar continuidad:

1. Coloque el selector giratorio en la escala .
2. Pulse dos veces el botón FUNC para activar la prueba de continuidad.
3. Conecte la punta de prueba negra con el terminal **COM** y la punta de prueba roja con el terminal Ω .
4. Conecte las puntas de prueba con la resistencia en el circuito a medir.
5. Si el valor medido está por debajo de 60Ω , suena un sonido continuo.

Nota:

- Mediante la prueba de continuidad se puede comprobar si un circuito está cortocircuitado/en abierto.

3.2.5 Medición de capacidad



Para evitar dañar el medidor o el dispositivo a medir, antes de medir capacidades, desconecte todos los circuitos a medir y descargue todos los condensadores de alto voltaje. Utilice la función de medición de tensión continua para asegurarse que el condensador esté descargado.

La capacidad es la capacidad de un componente de almacenar energía eléctrica.

La unidad de medición se llama Faradio (F). La mayoría de los condensadores trabajan en el rango de nanofaradio hasta microfaradio. Los rangos de capacidad del medidor son 40,00 nF, 400,0 nF, 4,000 μ F, 40,00 μ F, 400,0 μ F y 4.000 μ F.

Para medir la capacidad:

1. Coloque el selector giratorio en la escala . Pulse tres veces el botón FUNC para activar la función de medición de capacidad.
2. Conecte la punta de prueba negra con el terminal COM y la punta de prueba roja con el terminal ∇ (o utilice el adaptador de prueba multifunción dedicado para medir la capacidad).
3. Conecte las puntas de prueba con el condensador a medir y lea el valor en la pantalla.

Algunas observaciones para medir la capacidad:

- Puede tardar algunos segundos hasta que el medidor muestre una lectura estable. En la medición de altos valores de capacidad es normal.
- Al medir capacidades inferiores a 40 nF, con el fin de mejorar la precisión, reste la capacidad restante del medidor y de las puntas de prueba.

3.2.6 Medición de transistores



Para evitar descargas eléctricas y/o dañar el medidor, no aplique ningún voltaje superior a 250 V DC o AC (valor efectivo) entre el terminal COM y el terminal hFE.

1. Coloque el selector giratorio en la escala **hFE**.
2. Conecte el adaptador multifunción con la polaridad correcta (el “+” del adaptador multifunción se conecta en el terminal de entrada hFE, “COM” se conecta en el terminal de entrada común **COM**).

3. Determine si el transistor es del tipo NPN o PNP, y cuáles son los pines de emisor, básico y colector.
4. Luego inserte los tres pines del transistor en los correspondientes agujeros del adaptador multifunción dedicado.
5. Lea en la pantalla LCD el valor hFE aproximado del transistor (refuerzo de corriente continua) en las condiciones de prueba con una corriente básica de 10 μ A y Vce 2,8 V.

3.2.7 Medición de la frecuencia



Con el fin de evitar descargas eléctricas y/o dañar el multímetro no mida frecuencias con un voltaje superior a 250 V CC o CA.

La frecuencia es el número de ciclos que realiza una señal de tensión o corriente en un segundo.

Para medir la frecuencia:

1. Coloque el selector giratorio en la escala **Hz %**.
2. Conecte la punta de prueba negra con el terminal **COM** y la punta de prueba roja con el terminal **Hz**.
3. Conecte las puntas de prueba con el circuito a medir.
4. Lea el valor medido en la pantalla.

3.2.8 Medición de temperatura



Para evitar descargas eléctricas y/o dañar el medidor, no aplique ningún voltaje superior a 250 V DC o 250 V AC (valor efectivo) entre el terminal °C y el terminal COM. No utilice este medidor si el voltaje en la superficie del objeto a medir es superior a 60 V DC o 24 V AC (valor efectivo) para evitar descargas eléctricas.

Para evitar quemaduras o daños al medidor no mida la temperatura de un horno microondas.

Para medir la temperatura:

1. Coloque el selector giratorio en la escala **TEMP**.
2. Conecte un termopar del tipo „K“ con los terminales. Asegúrese de conectar la punta de prueba negra con el terminal **COM** y la punta de prueba roja con el terminal **TEMP**.
3. Realice la medición tocando el objeto con la sonda de medición del termopar.
4. Lea el valor de medición estable en la pantalla **LCD**.

3.2.9 Medición de corriente



Cuando el voltaje de tierra a circuito abierto excede 250 V, no trate nunca de hacer mediciones de corriente en el circuito. De lo contrario existe riesgo de dañar el medidor o de sufrir lesiones si se quema el fusible.

Para evitar dañar el medidor, antes de medir la corriente, por favor compruebe los fusibles del medidor. Al medir, debe utilizar los terminales de entrada, la función y el rango de medición adecuados. Cuando los cables de prueba estén conectados a los terminales de entrada, no conecte las puntas de prueba en paralelo con ningún circuito.

La corriente eléctrica o intensidad eléctrica es el flujo de carga eléctrica por unidad de tiempo que recorre un material conductor. Los rangos de intensidad de la corriente continua de este medidor son 400,0 μ A, 4,0 mA, 40,0 mA, 400,0 mA, 4,0 A y 10,0 A. Los rangos de intensidad de la corriente alterna son 400,0 μ A, 4,0 mA, 40,0 mA, 400,0 mA, 4,0 A y 10,0 A.

Para medir la corriente:

1. Desconecte la alimentación del circuito a medir. Descargue todos los condensadores de alto voltaje del circuito a medir.
2. Coloque el selector giratorio en la posición adecuada.
3. Conecte la punta de prueba negra con el terminal de entrada COM. Si la intensidad a medir es inferior a 400 mA, conecte la punta de prueba roja en el terminal de entrada μ A, mA. Si la intensidad a medir está dentro del rango de 400 mA – 10 A, la punta de prueba roja tiene que conectarse en el terminal de entrada 10 A.
4. Interrumpa el circuito a comprobar. Conecte la punta de prueba negra en el lado negativo del circuito interrumpido y la punta de prueba roja en el lado positivo del circuito interrumpido. (La conexión invertida de las puntas de prueba hará que la lectura sea negativa, pero el medidor no se dañará).
5. Conecte la alimentación del circuito, después lea la lectura en la pantalla LCD. Observe la unidad de medición a la derecha en la pantalla (μ A, mA ó A). Si la pantalla muestra solo "OL", la entrada está fuera del rango, por lo que debe elegir un rango de medición más elevado.
6. Desconecte la alimentación del circuito a medir. Descargue todos los condensadores de alto voltaje. Retire las puntas de prueba del medidor y vuelva a dejar el circuito en las condiciones originales.

4 DATOS TÉCNICOS

4.1 DATOS GENERALES

Condiciones ambientales: 1000 V CAT. III y 600 V CAT. IV

Grado de contaminación: 2

Altitud sobre el nivel del mar: < 2000 m

Temperatura de servicio: 0° C hasta +40° C, 32° F hasta 104° F (< 80 % h.r., < 10° C, sin rocío)

Temperatura de almacenamiento: -10° hasta +50° C, 14° F hasta 122° F (< 70 % h.r., sin pila)

- Coeficiente de temperatura:
0,1 x (exactitud especificada) / °C (< 18° C ó > 28° C)
- Tensión máx. entre los terminales y tierra:
750 V AC (valor efectivo) ó 1000 V DC.
- Protección, mA: fusible (F400 mA/1.000 V)
A: fusible (F10 A/1.000 V)
- Frecuencia de muestreo: 3 veces/seg. para datos digitales y 30 veces/seg. para la barra analógica (gráfico de barras).
- Pantalla: 4000 cuentas para la pantalla LCD con gráfico de barras analógico. Indicación automática de las funciones y de los símbolos.
- Indicación de fuera de rango: En la pantalla LCD aparece „OL“.
- Indicación de batería baja: Cuando el voltaje de la batería es inferior del voltaje normal de funcionamiento, en la pantalla LCD se mostrará „“.
- Indicación de la polaridad de entrada: Se muestra automáticamente el símbolo „-“.
- Alimentación: 9 V CC 
- Tipo de batería: NEDA 1604, 6F22, ó 006P.
- Medidas aprox.: 195 (La) x 92 (An) x 55 (Al) mm
- Peso: 370 g (incl. pila).
- Clase de protección: IP40

4.2 Especificaciones de medición

La precisión indicada tiene una validez de un año a partir de la calibración con temperaturas de servicio entre 18° C y 28° C y una humedad relativa del aire (h.r.) entre 0 % y 75 %. La precisión se indica de la manera siguiente: $\pm$ (% del valor de medición + número de dígitos significantes)

4.2.1 Tensión continua

Rango	Resolución	Genauigkeit
400 mV	0,1 mV	$\pm(0,5 \%$ del valor de medición +2 dígitos)
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1.000 V	1 V	$\pm(0,8 \%$ del valor de medición +2 dígitos)

Impedancia de entrada: 10 M Ω

Tensión de entrada máxima: 1000 V DC ó 750 V AC (valor efectivo)

4.2.2 Tensión alterna

Rango	Resolución	Precisión
400 mV	0,1 mV	$\pm(2 \%$ del valor de medición +3 dígitos)
4 V	1 mV	$\pm(0,8 \%$ del valor de medición +2 dígitos)
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	$\pm(1 \%$ del valor de medición +3 dígitos)

Impedancia de entrada: 10 M Ω

Tensión de entrada máxima: 1000 V DC ó 750 V AC (valor efectivo)

Rango de frecuencias: 40 Hz hasta 400 Hz

Indicación: Valor medio, calibrado sobre el valor efectivo de una onda senoide

4.2.3 Frecuencia

Rango	Resolución	Precisión
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(0,5 \%$ del valor de medición +2 dígitos)
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Protección contra sobrecargas: 250 V DC ó 250 V AC (valor efectivo)

Rango voltaje de entrada: 200 mV hasta 10 V AC (valor efectivo)

4.2.4 Resistencia

Rango	Resolución	Precisión
400 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,8 \%$ del valor de medición +3 dígitos)
4 k Ω	1 Ω	$\pm(0,8 \%$ del valor de medición +1 dígitos)
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm(1,0 \%$ del valor de medición +2 dígitos)

Protección contra sobrecargas: 250 V DC ó 250 V AC (valor efectivo)

Tensión en circuito abierto: inferior a 700 mV

4.2.5 Comprobación de diodo

Rango	Resolución	Función
	1 mV	La pantalla muestra aproximadamente la caída de tensión directa del

Intensidad de prueba: aprox. 1 mA

Tensión en circuito abierto: aprox. 2,8 V

Protección contra sobrecargas: 250 V DC ó 250 V AC (valor efectivo).

4.2.6 Comprobación acústica de continuidad

Rango	Función
	Cuando la resistencia medida es menor que 60 Ω suena el zumbador integrado

Tensión en circuito abierto: inferior a 700 mV

Protección contra sobrecargas: 250 V DC ó 250 V AC (valor efectivo)

4.2.7 Transistor

Rango	Descripción	Condiciones de prueba
hFE	La pantalla muestra aproximadamente el valor hFE (0-1000) del transistor comprobado (todos los tipos)	Corriente de base aprox. 10 μ A, Vce aprox. 2,8 V

4.2.8 Temperatura

Rango	Resolución	Precisión
-20 °C hasta 0 °C	1 °C	$\pm(5,0 \%$ del valor de medición +4 dígitos)
1 °C hasta 400 °C	1 °C	$\pm(1,0 \%$ del valor de medición +3 dígitos)
401 °C hasta 1.000 °C	1 °C	$\pm(2,0 \%$ del valor de medición)

Protección contra sobrecargas: Fusible (F400 mA / 1000 V).

La indicación de la temperatura no incluyen el error del termopar.

Sensor de temperatura incluido en el suministro: -40° C hasta +260° C.

4.2.9 Capacidad

Rango	Resolución	Precisión
40 nF	0,01 nF	± (4,0 % del valor de medición +5 dígitos)
400 nF	0,1 nF	
4 µF	0,001 µF	
40 µF	0,01 µF	
400 µF	0,1 µF	
4.000 µF	1 µF	

Protección contra sobrecargas: 250 V DC ó 250 V AC (valor efectivo)

4.2.10 Corriente continua

Rango	Resolución	Precisión
400 µA	0,1 µA	±(0,8 % del valor de medición +2 dígitos)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	±(1,2 % del valor de medición +2 dígitos)
10 A	0,01 A	

Protección contra sobrecargas: Fusible (F400 mA / 1000 V)

Fusible de 10 A (F10 A / 1000 V)

Corriente de entrada máx.: 400 mA DC ó 400 mA AC (valor efectivo) para el rango de mA, 10 A DC ó 10 A AC (valor efectivo) para el rango de 10 A.

Para mayor seguridad el tiempo de una medición de altas corrientes (5 – 10 A) no debería superar los diez segundos, y el intervalo de pausa entre una medición y la siguiente debería ser como mínimo de 1 minuto. No especificado para corrientes superiores a 10 A.

4.2.11 Corriente alterna

Rango	Resolución	Precisión
400 µA	0,1 µA	±(1,5 % del valor de medición +2 dígitos)
4.000 µA	1 µA	
40 mA	10 µA	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	±(2,0 % del valor de medición +2 dígitos)
10 A	0,01 A	

Protección contra sobrecargas: Fusible (FF400 mA / 1000 V)

Fusible de 10 A (FF10 A / 1000 V)

Corriente de entrada máx.: 400 mA DC ó 400 mA AC (valor efectivo) para el rango mA, 10 A DC ó 10 A AC (valor efectivo) para el rango 10 A.

Para mayor seguridad el tiempo de una medición de altas corrientes (5 – 10 A) no debería superar los diez segundos, y el intervalo de pausa entre una medición y la siguiente debería ser como mínimo de 1 minuto. No especificado para corrientes superiores a 10 A.

Rango de frecuencia: 40 Hz hasta 400 Hz

Indicación: Valor medio, calibrado sobre el valor efectivo de una onda senoide

5. MANTENIMIENTO

No trate de reparar el medidor a menos que usted sea una persona con experiencia en mantenimiento con un calibrador adecuado, pruebas de funcionamiento y datos de mantenimiento.

5.1 Mantenimiento general



Para evitar descargas eléctricas o dañar el medidor, no deje que las partes interiores del medidor se mojen. Antes de abrir la carcasa o el compartimento de la batería, debe retirar las puntas de prueba del medidor.

Limpie la carcasa regularmente con un trapo húmedo y un poco de detergente suave. No utilice abrasivos ni disolventes químicos.

Si los terminales de entrada están sucios o húmedos, puede afectar a las lecturas.

Para limpiar los terminales de entrada:

- Apague el medidor y desconecte las puntas de prueba.
- Agite ligeramente para eliminar toda suciedad posible de los terminales de entrada.
- Moje un bastoncito de algodón nuevo en detergente o lubricante (como el Aceite multiusos S400).
- Limpie cada terminal de entrada con el bastoncito de algodón. El lubricante limpia y protege los terminales de entrada.

5.2 Cambio de la batería y fusible



Para prevenir malas mediciones, descargas eléctricas o daños personales, cuando aparezca en la pantalla el símbolo “”, cambie la batería inmediatamente.

Utilice únicamente fusibles con el amperaje, valor de fusión nominal, valor nominal de voltaje y velocidad de fusión especificado.

F400 mA / 1000 V valor de fusión nominal mínimo 10.000 A

F10 A / 1000 V valor de fusión nominal mínimo 10.000 A

Para evitar una descarga eléctrica o daños personales, antes de abrir la carcasa para cambiar la batería, tiene que desconectar el medidor y asegurarse de que las puntas de prueba están desconectadas del circuito a medir.

Para cambiar la batería / los fusibles:

- Apague el medidor.
- Desconecte las puntas de prueba y otras clavijas de los terminales de entrada.
- Afloje los tornillos de la tapa de la batería mediante un desatornillador.
- Retire la batería vieja y sustitúyala por una nueva.
- Para cambiar los fusibles, abra la carcasa del medidor y sustituya los fusibles.
- Coloque de nuevo la tapa de la batería y apriete los tornillos.

ATENCIÓN

La utilización de este medidor en un ambiente con fuerte radiación electromagnética de campos electromagnéticos de alta frecuencia (aprox. 3 V/m) puede tener efectos sobre la medición.

TUR Dijitalmultimetre F73



1. GENEL BİLGİLER

Bu ölçü cihazı, IEC 61010-1, CAT III 1.000 V ve CAT IV 600 V Normlarını kapsamaktadır.

Aşırı yük gerilimleri için özelliklere bakın.

Kullanım kılavuzunu tam olarak okuyun ve ölçü cihazını en iyi şekilde kullanabilmek için, detaylı Güvenlik uyarılarını dikkate alın.

Ölçü cihazında ve Kullanım kılavuzunda kullanılmış uluslararası semboller Bölüm 1.1.3 açıklanacaktır.

1.1 Güvenlik uyarıları

1.1.1 Ön uyarılar

- Ölçü kategorisi III bina tesisatındaki ölçümlerde geçerlidir.
- **UYARI:** Buna örnek ölçümler, sabit tesisatlardaki dağıtıcı panolar, koruma şalterleri, dahili kablo bağlantı hatları, toplayıcılar, dağıtıcılar, şalterler ve elektrik prizleri yanında örneğin endüstriyel ve farklı diğer tesisatlar ile sürekli bağlantılı sabit motorlar.
- Ölçü kategorisi II , küçük gerilim tesisatları ile direk bağlantısı olan akım devrelerini kapsamaktadır.
- **UYARI:** Örnek ölçümler, ev gereç cihazları, taşınabilir aletler ve benzer cihazlar.
- Ölçü kategorisi I şebekeye direk bağlantısı olmayan, akım devrelerini kapsamaktadır.
- **UYARI:** Örnek ölçümler, özellikle (intern) korunmuş olan, direk şebekeden yönlendirilmemiş akım devreleri ve şebekeden yönlendirilmiş akım devreleri. Son bahsedilen durumda geçici değişken yükü, kullanıcı devrenin değişken direncini tanımalıdır.
- Bu Multimetre nin kullanımında kullanıcı bütün güvenlik kurallarını ve devamında şu noktalara dikkat etmelidir:
 - Elektriksel akımlara karşı koruma.
 - Multimetre nin amaç dışı kullanımına karşı koruma
- Kendi güvenliğinizi için, sadece tedarik kapsamındaki ölçü uçlarını kullanın. Kullanımlarından önce, durumlarını kontrol ediniz.

1.1.2 Güvenli kullanım

- Eğer ölçü cihazı, uğultu oluşturan tesisatların yakınında kullanıldığında, ekranın kararsız yada büyük hatalar gösterebileceğini düşünün.
- Eğer hasar tespit edilmiş ise, ölçü cihazı ve problemleri kullanmayınız.
- Ölçü cihazını sadece Kullanım kılavuzunda belirtildiği gibi kullanın. Aksi takdirde, cihazın koruma bölümlerinin etkilenecektir.
- Düz zemin, merdiven yada rayların yanında çalışırken dikkatli olun.
- Ölçü cihazını, patlayıcı gaz, basınç yada toz yakınında kullanmayınız.
- Bilinen emin olduğunuz bir gerilimi ölçerek, ölçü cihazının çalıştığından emin olun. Eğer hata fonksiyonu tespit ederseniz, ölçü cihazını kullanmayınız. Koruma bölümleri etkilenmiş olabilir. Emin değilseniz, ölçü cihazını müşteri hizmetleri tarafından kontrol edilmesine izin verin.
- Ölçümlemlerinizde, bağlantıların, fonksiyon ve alanın tam doğru kullanıldığı, dolayısıyla ayarlandığı dikkat edilmelidir.
- Eğer ölçeceğinizi değerin aralığını bilmiyorsanız, ilk Multimetrede ayarlanmış olan aralığın mümkün olduğu kadar büyük olması, dolayısıyla mümkün ise, otomatik tercih alanını seçin.

- Cihazda hasarları önlemek için, tabloda belirtilen Teknik değerlerin aşılmaması gerekmektedir.
- Multimetre akım devreleri ile bağlı iken, açığındaki bağlantılara dokunmayın.
- 60 V DC yada 30 V AC (Efektif değer) üzerindeki gerilimler ile çalışırken dikkatli olun. Böyle gerilimlerde akım çarpma tehlikesi bulunmaktadır.
- Ölçü problemlerini kullandığınızda, parmaklarınızın, parmak korumanın gerisinde bulundurmaya dikkat edin.
- Bağlantıların oluşturulmasında öncelikle, şase-akımın geçtiği devreyi kapatın. Bağlantıyı ayırdığınızda, önce akımın geçtiği akım devresini, sonra şase devresini ayırın.
- Fonksiyon özelliklerini değiştirmeden önce, ölçüm hattında, akım devresini ayırın.
- Öncelikle bütün düz akım fonksiyonlarını akabinde manuel yada otomatik aralık seçimini alternatif akım seçim fonksiyonu ile alternatif geriliminin mevcut olduğunu, yanlış tercihten akım çarpma tehlikelerinden karşı korunun. O zaman doğru gerilim aralığını , alternatif akımla aynı yada daha büyük bir değişken gerilim aralığı seçin.
- Direnç, Geçiş, Diyot yada Kapasite ölçümü gerçekleştirmeden önce, akım devresini, gerilim beslemesinden ayırın ve bütün yüksek gerilim kondansatörlerini boşaltın.
- Hiçbir zaman akım devresinde, Direnç, Geçiş kontrolü yada gerilimli akım devrelerinde ölçüm yapmayın.
- Akım ölçümü öncesi, ölçü cihazının sigortasını kontrol edin ve ölçü cihazını akım devrei ile bağlamadan önce, gerilim beslemesinden akım devresini ayırın
- Yüksek genlikteki gerilim darbelerinin televizyon tamirinde veya güçlü çalışma devrelerinde, ölçü cihazına zarar verebilirler. TV-Filtresinin kullanılması sayesinde, böyle darbeler düşürülür.
- Ölçü cihazının gerilim beslemesi için uygun tavsiye edilen 9-V-NEDA-Pilleri kullanın.
- Pil göstergesi () göründükten sonra, pilleri değiştirin. Zayıf pil ile ölçü cihaz tüm şartlarda yanlış ölçü gösterir ki, bu durum akım çarpmalarını ve yaralanmaları beraberinde getirir.
- 600 V üzerinde gerilim, kurulum Kategori IV yada 1000 V kurulum KategoriiIII. ölçmeyin.
- Gövdesi yada parçaları ayrılmış olan ölçü cihazını kullanmayınız.

1.1.3 Semboller:

Bu Kullanım kılavuzunda ve cihazda kullanılan semboller:



Dikkat: Kullanım kılavuzuna bakın. Amaç dışı kullanım cihazda yada parçalarda arızaya neden olur.



AC (Değişken akım)



DC (Düz akım)



Toprak/Şase



Çifte izole



Sigorta



Avrupa Birliği Normlarına uymaktadır

1.1.4 1.1.4 Özel bilgiler

- Gövdeyi yada pil kapağını açmadan önce, Ölçü problemlerin ölçü cihazından uzaklaştırın.
- Bakım çalışmalarında, ölçü cihazında belirtilen yedekparçaları kullanın.
- Cihazı açmadan önce, bütün akım kaynaklarından ayırın ve içerisindeki yapı parçalarının zarar görmemesi için, statik olarak yüklenmediğinizden emin olun.
- Ölçü cihazı ile ayar, bakım ve tamir çalışmalarının, tek yetkili, kalifiye bir elektro uzman tarafından, Kullanım kılavuzundaki talimatlara dikkat ederek gerçekleştirilmelidir.
- Bir elektro kalifiye eleman, cihazın kurulum, tasarım ve çalıştırılması ve tehlikeleri hakkında bilgilidir. Mevcut akım devrelerinin, açılması- kapanmasını hızlı yöntem özelliklerine sahiptir.
- Cihaz açıldığında, içindeki kondansatörlerin, cihaz kapatıldıktan sonra bile tehlikeli potansiyel yüklü olacağını unutmayın.
- Eğer cihazın tam olarak çalışmadığını yada arızalı olduğunu tespit ederseniz, kontrol edilene kadar, daha fazla kullanılmamasına dikkat ediniz.
- Cihaz uzun süre kullanılmayacak ise, pilleri çıkarın ve yüksek derecede sıcaklık ihtiva

etmeyen ve yüksek hava nemi oluşmayan yerde saklayın.

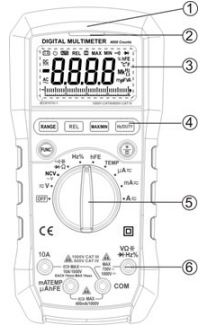
1.2 Koruma mekanizmaları

- Koruma, Sıcaklık, mA ve hFE ölçümlerinde, bir adet Sigorta (F400mA/1000V) ile sağlanır.
- Koruma, A ölçümlerinde, bir adet Sigorta ile sağlanır.(F10A/1000V)
- Bir PTC-direnç, süren aşırı yük gerilimine karşı, 250 V kadar, direnç, frekans, geçiş ve diyet kontrolüne karşı korur.

2. AÇIKLAMA

2.1 Cihaz açıklaması

1. Gerilim alarm alanı
2. Gerilim uyarı lambası
3. LCD-Ekran
4. Tuş alanı
5. Dönüş şalteri
6. Bağlantılar



2.2 LCD-Ekran

LCD-Ekran açıklamaları için işaret 3 bakınız..



Anlam



Batarya zayıf.



Uyarı: Pil göstergesi çıkınca, yanlış ölçümlerden , akım çarpmaları yada yaralanmalardan kaçınmak için, pilleri değiştirin.



Negatif ölçü değerlerini gösterir.



Değişken (Alternatif) Gerilim yada Akım.

Değişken gerilim ve değişken akım girişteki tam kullanımın, kalibre edilen muadil efektif değerinin bir sinüs dalgası olarak gösterir. Orta değer olarak gösterir.



Düz gerilim yada düz akım için bir gösterge.



Öçlü cihazı „Diyot kontrol” modunda bulunmaktadır.



Otomatik alan seçimi ve otomatik kapama



Ölçü cihazı „Geçiş kontrol” modunda bulunmaktadır.



Ölçü cihazı „bilgileri tutma” modunda bulunmaktadır.



°C: Santigrat ölçek. Sıcaklık birimi.

°F: Fahrenheit ölçek



V: Volt. Gerilim birimi.

mV: Milivolt. 1×10^{-3} yada 0,001 Volt.



A: Amper. Akım birimi.

mA: Miliamper. 1×10^{-3} yada 0,001 Amper.

µA: Mikroamper. 1×10^{-6} yada 0,000001 Amper



Ω: Ohm. Direnç birimi.

kΩ : Kiloohm. 1×10^3 yada 1000 Ohm.

MΩ : Megaohm. 1×10^6 yada 1.000.000 Ohm



Hz: Hertz, Frekans birimi..

kHz: Kilohertz. 1×10^3 yada 1000 Hertz.

MHz: Megahertz, 1×10^6 yada 1.000.000Hertz



F: Farad.Kapasite birimi.

µF: Mikrofarad. 1×10^{-6} yada 0,000001 Farad.

nF: Nanofarad. 1×10^{-9} yada 0,000000001 Farad.

2.3 Tuş alanı

Tuş alanlarının kullanımı için, işaret 4 bakınız.



„FUNC“-tuşu, triger ile aktif olan fonksiyon seçim tuşudur. Bu tuş ile, DC/AC, Dienc/Geçiş/ Diyet/Kapasite ve °C/°F arasında geçiş yapabilirsiniz.



„**HOLD**“, basarak istediğiniz çalışma durumunda, bekleme modunu aktif edebilir yada bırakabilirsiniz. Bu tuş , triger ile aktif olur. Bu tuşu 2 saniyeden daha fazla uzun basılı tutarsanız, ölçü cihazı modu artalan aydınlatmasına geçer.

MAX / MIN Bu tuş triger ile aktif olur. Bu tuşu bir kez basarsanız, maksimum değer tutulur. (LCD-göstergede „**MAX**“ çıkar) ve bu tuşu bir kez daha basarsanız, minimum değer tutulur. (LCD-göstergede „**MIN**“ çıkar). Bu tuşu 2 saniyeden daha uzun basılı tutarsanız, ölçü cihazı normal moda geri döner.
Tuşa bastıktan sonra Dijitalmultimetre çalışmaya devam eder, ekranda güncel değeri gösterir ve maksimum yada minimum değeri tutar.

Range Bu tuş, triger ile aktif olan, otomatik/manuel ölçüm tuşudur. Açıldıktan sonraki standart ayarı, otomatik ölçümdür. Bir kez basma ile manuel ölçüme geçiş sağlanır ve ekranda „**MAN**“ olarak görünür. Yeniden basıldığında, ölçü cihazı bir sonraki yüksek alana atlar. Eğer bu tuş iki saniyeden daha fazla basılı tutulursa, ölçü cihazı otomatik ölçümler moduna geçer ve LCD-ekranda „**AUTO**“ belirir.

REL „REL“ tuşuna basarsanız, relatif değeri ölçersiniz. Relatif modunda, LCD ekranında „**REL**“ yazacaktır.
Relativwert: Eğer tuş „**REL**“ basarsanız, ölçü cihazı ilk referans değerini hafızaya alır. LCD-ekranda gösterilen relatif ölçü değeri, güncel ölçü değerinden, relatif değerin çıkarılması ile hesaplanır.
 $V_x - V_{ref} = V_{ekran}$

Hz/Duty Bu tuş triger ile aktif olur. Eğer „**Hz/Duty**“ tuşunu, devreye alınmış Frekans modunda basarsanız, ölçü cihazı modu ölçüm görevine geçer. Tuşa yeniden basıldığında ise, mod frekans ölçümüne geçer.

2.4 Bağlantılar

Bağlantı açıklamaları için Şekil 6 bakın.

COM Bütün ölçümler için ana bağlantı. (Siyah ölçü probu yada özel çok amaçlı adaptörün „**COM**“-Soketi)

V Ω Gerilim, Direnç, Kapasite, Frekans, Diyot ve Geçiş için giriş. (Kırmızı prob için.)
Hz % H

TEMP μA Sıcaklık, hFE ve 0,1μA den 400 mA kadar akım için giriş (Kırmızı prob yada çok amaçlı adaptörün „+“-Soketi)
mA hFE

10A 400 mA den 10 A kadar akım ölçümleri için giriş. (Kırmızı prob için)

2.5 Aksesuar

Multimetrenin tedarik kapsamında bulunanlar:

- Kullanım kılavuzu 1 ad.
- Ölçü problemleri 1 ad.
- Isıl elemanı Typ „K“ 1 ad.
- amaçlı adaptör 1 ad.

3. FONKSİYON AÇIKLAMALARI

3.1 Genel fonksiyonlar

3.1.1 Mod BİLGİLERİ TUTMA

„Bilgileri tutma“ modunda, ölçü cihazının ekranı artık güncellenmez. „Bilgileri tutma“ fonksiyonu, ölçü modu değiştirildiğinde yada yeniden **HOLD** tuşuna basıldığında kapatılabilir. Böylece „Bilgileri tutma“ modunu açıp kapatabilirsiniz.

1. HOLD tuşuna basın. Güncel değer ekranda donacak ve **H** yazacak.

2. Tekrar yeniden, tuşa basın ve ölçü cihazı normal moda geri dönecek.

3.1.2 Enerji tasarruf fonksiyonu

Ölçü cihazını açın. Ölçü cihazı kullanım olmaması durumunda, yaklaşık 15 dakika sonra, otomatik olarak kapanır. Ölçü cihazı kapanmadan önce, bir sinyal duyulur.

3.1.3 Temassız değişken gerilim ölçümü

Dönüş şalterini ^{NCV} pozisyonuna getirin ve ölçü cihazının üst kısmını dikey ve yatay odaklayıp kabloya dokundurun. 110 V (efektif değer) fazla bir gerilim varsa, uyarı ampülü yanar ve uyarı sinyali duyulur.

Uyarı:

- LED yanmadığı zaman bile, gerilim mevcut olabilir. Temassız gerilim ölçümüne güvenmeyin. Temassız algılama, priz yapısı şeklinden, izolasyon kalınlığı ve bir dizi farklı faktörlere bağlıdır.
- Eğer ölçü cihazının girişi bağlantılarında gerilim varsa, gerilim uyarı lambası, orada bulunan gerilim nedeniyle, yanma durumu olabilir.
- Ölçü cihazını, ölçümlerde, gürültü kaynaklarından, floresan tüpler, dimli ışıldaklardan, motorlardan v.b uzak tutun. Bu gürültü kaynakları temassız değişken gerilim algılama fonksiyonunu devre dışı bırakabilir ve ölçüm sonucunu kullanılamaz yapabilir.

3.2 Ölçme fonksiyonu



3.2.1 Değişken ve Doğru gerilim ölçümü

1000V DC yada 750 V AC (Efeaktif değer) fazla olan gerilimleri ölçmeye denemeyin.

Aksi taktirde, cihazda oluşabilecek akım çarpmaları yada hasarlar olabilir.

1000 V DC yada 750 V AC (Efeaktif değer) şase bağlantı ile toprak arasında bırakmayın.

Yoksa, cihazda akım çarpma yada hasarlar oluşabilir.

Gerilim iki elektrik potansiyel noktanın farkıdır.

Değişken alternatif akımın (AC) polarizasyonu periyodik olarak değişmektedir. Düz akımın (DC) polarizasyonu kalıcıdır.

Ölçü aletinin doğru gerilim aralığı 400,0 mV, 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V ve 1000 V. Değişken gerilim aralığı, 400,0 mV (sadece MAN-Alan modunda), 4,000 V, 40,00 V, 400,0 V ve 750 V.

Şu şekilde değişken yada düz akım ölçebilirsiniz:

- 1.** Dönüş şalterini  pozisyonuna getirin.
- 2.** Siyah ölçü probu ile kırmızı ölçü probunu COM dolayısıyla V bağlantıları ile birleştirin.
- 3.** Ölçüm hattını, ölçüm devresi ile birleştirin.
- 4.** Gösterilen değeri okuyun. Eğer doğru akım ölçerseniz, kırmızı ölçü bağlantısının polarizasyonu gösterecek.

BİLGİ:

- Girişlere ölçü probu bağlamanız da, gösterge özellikle, DC 400 mV ve AC 400 mV alanlarında sabit olmayabilir. Bu durum ortaya çıkarsa ve ölçü değerinin yanlış olduğunu düşünürseniz, V-bağlantı ve COM-bağlantı birleştirin ve sıfır göstermesine dikkat edin.



3.2.2 Direnç ölçümü

Direnç ölçümü yapmadan önce, akım devresini gerilim beslemesinden ayırın ve cereyan çarpmaları dolayısıyla cihazda hasarları önlemek için, yüksek gerilim kondansatörlerini boşaltın.

Bir direnç cereyan akımını engeller.

Ölçü aletinin direnç alanı 400,0 Ω , 4,000 k Ω , 40,00 k Ω , 400,0 k Ω , 4,000 M Ω ve 40,00 M Ω .

Direnci böyle ölçersiniz:

1. Dönüş şalterini pozisyonuna getirin. .
2. Siyah ve kırmızı ölçü problemlerini COM dolayısıyla Ω .bağlantıları ile bağlayın.
3. Ölçüm hattını ölçüm devresi ile bağlayın ve gösterilen değeri okuyun.

Direnç ölçümleri ile ilgili bazı bilgiler:

- Akım devresinde ölçülen direnç değeri, direncin ölçülen değeri ile farklılık göstermektedir. Bu durum, ölçü cihazının kontrol akımının ölçü uçlarına kadar gittiğini gösterir.
- Düşük dirençlerin ölçümünde, mümkün olan tam doğruluk elde etmek için, ölçümden önce, ölçü hattını kısa devre yapın ve ölçü uçlarının direncini hatırlayın. Böylece ölçüm hattındaki direnç yük boşaltır.
- 40 M Ω alanında, ölçü aleti kalıcı değer verene kadar, birkaç saniye sürebilir. Bu yüksek değerli dirençlerde normaldir.
- Giriş bağlanmamış ise, yani açık akım devresinde, alan aşımında „OL“ gösterir.

3.2.3 Diyot ölçümü

Diyot ölçümünü gerçekleştirirmeden önce, gerilim beslemesinden akım devresini ayırın ve cereyan çarpmalarını, dolayısıyla, cihazda hasarları önlemek için, yüksek gerilim kondansatörlerini boşaltın.

Diyot ölçümünü , diyotlar ve başka yarıiletken elemanlar kontrolü için kullanın. Diyot ölçümünde, bir akım yarı iletken üzerinden gönderilir ve gerilim düşümü geçişte ölçülür. İyi bir Silisyum-geçiş derilim düşümünü 0,5 V ve 0,8 V olur.



Akım devresinde , diyotu şu şekilde ölçersiniz:

1. Dönüş şalterini gösterilen şekil pozisyonuna  getirin.
2. **FUNC** bir kez basarak, diyot ölçümünü aktif edin.
3. Siyah ve kırmızı ölçü problemlerini COM dolayısıyla,  ile bağlayın.
4. İstenilen yarı iletken bir elemanda, geçiş gerilimini ölçmek için, kırmızı ölçü probunu anoda, siyah ölçü probunu katoda konumlandırın.
5. Ölçü cihazı, diyotun yaklaşık geçiş geriliminin gösterir. Eğer ölçü problemleri ters bağlanmış ise, „OL“ gösterecektir.

Bir akım devresinde, iyi bir diyot ölçü değeri 0,5 V den 0,8 V kadar geçiş gerilimi vermedir. Elbette, kilit önerilimin ölçü değeri dirence göre, başka iletim yolları ile ölçü uçları arasında değişebilir.



3.2.4 Geçiş ölçümü

Ölçümünü gerçekleştirirmeden önce, gerilim beslemesinden akım devresini ayırın ve cereyan çarpmalarını, dolayısıyla, cihazda hasarları önlemek için, yüksek gerilim kondansatörlerini boşaltın.

Geçiş akım için tam bir yol demektir.

Eğer bir akım devresine bağlı ise, bir sinyal duyulur. Kısa bağlantılarda, ölçü aleti kısa sinyal sesi verir.

Geçişi şu şekilde ölçebilirsiniz:

1. Dönüş şalterini görünen pozisyona getirin  Ω .
2. FUNC tuşuna iki kez basarak geçiş ölçümünü aktif edin.
3. Siyah ve kırmızı ölçü problemlerini COM dolayısıyla, Ω ile bağlayın.
4. Ölçü problemlerini, akım devresinde bulunan direnç ile bağlayınız.
5. Akım devresindeki ölçüm, 60 Ω altında ise, bu durum sürekli sinyal ile belirlenir.

Bilgi:

- Geçiş ölçüm kontrolü ile akım devresinin açık/kapalı olduğu tespit edilebilir.

3.2.5 Kapasite ölçümü



Kapasite ölçümü gerçekleştirmeden önce, gerilim beslemesinden akım devresini ayırın ve cereyan çarpmalarını, dolayısıyla, cihazda hasarları önlemek için, yüksek gerilim kondansatörlerini boşaltın. Kondansatörün boşaldığından emin olmak için, doğru gerilim fonksiyonunu kullanın.

Kapasite, bir devre elemanın elektrik yükleme özelliğidir. Kapasitenin birimi Farad (F) dir. Kondansatörlerin çoğu Nanofarad- dan Mikrofarad kadar çalışmaktadır. Ölçü aletinin kapasite alanları 40,00 nF, 400,0 nF, 4,000 μ F, 40,00 μ F, 400,0 μ F ve 4.000 μ Fdir.

Kapasiteyi şu şekilde ölçebilirsiniz:

1. Dönüş şalterini belirtilen pozisyona getirin  Kapasite ölçümünü aktif etmek için, FUNC tuşuna üç defa basın.
2. Siyah ve kırmızı ölçü problemlerini COM dolayısıyla,  ile bağlayın.(yada kapasite ölçmek için, özel çok fonksiyonlu adaptörü kullanın)
3. Ölçü problemleri, ölçülecek kondansatörler ile bağlayın ve gösterilen değeri okuyun.

Kapasite ölçümünde birtakım bilgiler:

- Ölçü cihazı kalıcı değer göstermesi için, birkaç saniye sürebilir. Yüksek kapasite ölçümlerinde bu normaldir.
- Ölçüm doğruluğun iyileştirilmesi için, 40 nF daha az kalan kapasite de ölçü cihazı ve devreleri çıkarn.

3.2.6 Transistör ölçümü



hFE bağlantı ve COM bağlantı arasında 250 V DC yada 250 V AC (Etketif değeri) daha fazla yerleştirmeyin. Aksi taktirde cereyan çarpması ve yada cihazın hasar olma tehlikesi bulunmaktadır.

1. Dönüş şalterini hFE pozisyonuna getirin.
2. „COM“-soketini ve „+“-soketin,multifonksiyonlu adaptörün bağlantıları COM ve hFE. ile bağlayın.
3. Test edilecek Transistörde,tipini NPN yada PNP mi, Emiter ve Basis ve Kolektörün hangi kısmında olduğundan emin olun.
4. Transistör ayaklarını, özel multi fonksiyonlu adaptörün girişlerine takın.
5. Ölçü cihazı, 10 μ A ve Vce 2,8 V temel akımlı kontrol şartlarındaki yaklaşık hFE-değerini gösterir. (Doğru akım kazancı)

3.2.7 Frekans ölçümü



Yüksek gerilimde (> 250 V) frekans ölçümü gerçekleştirmeyin. Aksi taktirde cereyan çarpması ve yada cihazın hasar olma tehlikesi bulunmaktadır.

Frekans, her saniye tamamlanan, gerilim yada cereyan sinyali Zyklen sayısıdır.

Frekansı şu şekilde ölçebilirsiniz:

1. Dönüş şalterini **Hz** % pozisyonuna getiriniz.
2. Siyah ve kırmızı ölçü problemlerini **COM** dolayısıyla.**Hz** . bağlantıları ile birleştiriniz.
3. Ölçüm hattını ölçme devresi ile bağlayınız.
4. Gösterilen değeri okuyun.

3.2.8 Sıcaklık ölçümü



250 V DC yada 250 V AC (Etketif değer) fazla °C bağlantı ve COM bağlantı arasına bırakmayın. Aksi takdirde cereyan çarpması ve yada cihazın hasar olma tehlikesi bulunmaktadır.

Eğer gerilim ölçü yüzeyinde, 60 V DC yada 24 V AC (etkifif değeri) var ise, cereyan çarpmalarını önlemek için, cihazı kullanmayınız. Yanmadan dolayı, yaralanmalardan kaçınmak için, mikrodalga ocaklarda, sıcaklık ölçümlerinden kaçınınız.

Şu şekilde sıcaklık ölçersiniz:

1. Dönüş şalterini **TEMP** pozisyonuna getiriniz.
2. Termoelement Typ „K“ girişler ile bağlayınız.Kırmızı ve siyah problemler herbirinin. **TEMP** dolayısıyla **COM** ile bağlandığına dikkat ediniz.
3. Objeyi Termo alıcı ile dokunulduğunda ölçünüz.
4. Sabit değeri LCD-ekranından okuyun.

3.2.9 Akım ölçümü



Hiçbir zaman, sabit potansiyele karşı Toprakı 250 V fazla olduğunda ölçümü gerçekleştirilmeyin. Aksi takdirde, sigorta yanarsa, ölçü cihazının hasar alma yada yaralanmalara neden olur.

Ölçü cihazının hasar almasını engellemek için, harekete geçmeden önce, ölçü cihazının sigortalarını kontrol ediniz.Ölçümlerinizi, bağlantı, fonksiyon ve alanların doğru kullanıldığından,dolayısıyla ayarlandığından emin olun. Akıma bağlı iken,Ölçü bağlantılarını hiçbir zaman akım devresine yada devre elemanlarına karşı paralel tutmayın.

Cereyan, elektronlardan iletilerek oluşan bir akımdır.Ölçü cihazının doğru akım alanı 400,0 µA, 4.000 µA 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A ve 10,00 A. Alternatif (değişken) akım alanı, 400,0 µA, 4.000 µA, 40,00 mA, 400,0 mA, 4,000 A ve 10,00 A dir.

Şu şekilde Akımı ölçersiniz:

1. Akım devresini gerilim beslemesinden ayırınız.Yüksek gerilim kondansatörlerini boşaltınız.
2. Dönüş şalterini doğru pozisyona getiriniz.
3. Siyah probu COM-girişi ve kırmızı probu µA, mA-giriş ile maksimum 400 mA ile bağlayınız. Maksimum 10 A de kırmızı probu, 10-A-bağlantıya değiştiriniz.
4. Geçerli akım yolunu kesin.
Siyah probu, kesintinin negatif tarafı ile ve kırmızı probu kesintinin pozitif tarafı ile bağlayınız. (Çaprazlama bir durum, devrede negatif bir ölçü değeri verir ama cihaza zarar vermez).
5. Akım devresinin gerilim beslemesini açınız ve gösterdiği değeri okuyun. Ekranın sağındaki ölçü birimini dikkate alınız. (µA, mA yada A). Sadece „OL“ gösterirse, alan aşılmıştır ve yüksek bir alan seçilmesi gerekmektedir.
6. Ölçüm devresinin, gerilim beslemesini kapatınız ve bütün yüksek gerilim kondansatörlerini boşaltınız. Bütün ölçü problemlerini çıkarınız ve ölçme devresini tekrar kapatınız.

4 TEKNİK BİLGİLER

4.1 GENEL VERİLER

Çevresel koşullar: 1000 V CAT. III ve 600 V CAT. IV

Kirlenme derecesi: 2

Yükseklik ü. M.: < 2000 m

Çalışma sıcaklığı: 0 °C den 40 °C, 32 °F den 104 °F (< 80 % RH, < 10 °C, yoğunlaşma yok)

Saklama sıcaklığı: -10 den 50 °C, 14 °F den 122 °F (< 70 % RH, pilsiz)

■ Sıcaklık katsayısı:

0,1 × (belirtilen doğruluk) / °C (< 18 °C yada > 28 °C)

■ MAKS. Bağlantı ve Toprak arasındaki gerilim

750 V AC (Efektif değer) yada 1000 V DC.

■ Koruma, mA: Sigorta (F400mA/1000V)

A: Sigorta (F10A/1000V)

■ Örneklerle oranı: üç kez/saniye. dijital veriler ve 30-kez/saniye.analog veriler için. Analog (Bargraf- Gösterge).

■ Gösterge: 4000 Sayım LCD-ekranda mit Analog. Fonksiyon ve Sembollerde otomatik gösterge.

■ Alan aşımında gösterge: LCD-ekranda „OL“ çıkar.

■ Pil gösterge: Ekranda ilgili şaret çıkarsa, pilin uygun şartlarda çalışması için zayıf olduğunu gösterir.

■ Kutup göstergesi: „-“ otomatik gösterilmektedir.

■ Gerilim beslemesi: 9 V

■ Pil tipi: NEDA 1604, 6F22, yada 006P.

■ Ölçüler yaklaşık: 195 (U) x 92 (G) x 55 (Y) mm

■ Ağırlık: 370 g (Pil ile birlikte).

■ Koruma sınıfı: IP40

4.2 Ölçü özellikleri

Verilmiş doğruluklar, kalibrasyon itibarıyla 18 °C den 28 °C ve bir relatif nem (RH) 0 % den 75 % kadar bir yıl geçerlidir. Doğruluk şu şekilde verilmektedir: ± (% ölçü değeri + önemli yerlerin sayısı)

4.2.1 Doğru gerilim

Alan	Açılma	Doğruluk
400 mV	0,1 mV	±(0,5 % ölçü değeri +2 Dijit)
4 V	1 mV	
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
1.000 V	1 V	±(0,8 % ölçü değeri +2 Dijit)

Giriş empedansı: 10 MΩ

Maks. Giriş gerilimi: 1000 V DC yada 750 V AC (Efektif değer).

4.2.2 Değişken gerilim

Alan	Açılma	Doğruluk
400 mV	0,1 mV	$\pm(2 \% \text{ ölçü değerini } +3 \text{ Dijit})$
4 V	1 mV	$\pm(0,8 \% \text{ ölçü değerini } +2 \text{ Dijit})$
40 V	10 mV	
400 V	100 mV	
750 V	1 V	$\pm(1 \% \text{ ölçü değerini } +3 \text{ Dijit})$

Giriş empedansı: 10 M Ω

Maks. Giriş gerilimi: 1000 V DC yada 750 V AC (Efektif değer).

Frekans aralığı: 40 Hz bis 400 Hz

Gösterge: Orta değer, bir Sinüs dalgalının Efektif değerine kalibre edilmiş.

4.2.3 Frekans

Alan	Açılma	Doğruluk
9,999 Hz	0,001 Hz	$\pm(0,5 \% \text{ ölçü değerini } +2 \text{ Dijit})$
99,99 Hz	0,01 Hz	
999,9 Hz	0,1 Hz	
9,999 kHz	0,001 kHz	
99,99 kHz	0,01 kHz	
999,9 kHz	0,1 kHz	
9,999 MHz	0,001 MHz	

Aşırı yük koruma: 250 V DC yada 250 V AC (Efektif değer).

Giriş gerilim alanı: 200 mV den 10 V AC (Efektif değer)

4.2.4 Direnç

Alan	Açılma	Doğruluk
400 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,8 \% \text{ ölçü değerini } +3 \text{ Dijit})$
4 k Ω	1 Ω	$\pm(0,8 \% \text{ ölçü değerini } +1 \text{ Dijit})$
40 k Ω	10 Ω	
400 k Ω	100 Ω	
4 M Ω	1 k Ω	
40 M Ω	10 k Ω	$\pm(1,0 \% \text{ ölçü değerinin } +2 \text{ Dijit})$

Aşırı yük koruma: 250 V DC den 250 V AC (Efektif değer).

Boş çalışma gerilimi: 700 mV.daha az

4.2.5 Diode

Alan	Açılma	Fonksiyon
	1 mV	Ekran diyotun yaklaşık geçiş gerilimini göstermektedir..

Geçiş düz akımı: yaklaşık 1 mA

Karşı doğru gerilim: yaklaşık 2,8 V

Aşırı yük koruma: 250 V DC yada 250 V AC (Efektif değer).

4.2.6 Akustik Geçiş kontrolü

Alan	Geçiş uyarısı
o)))	$\leq 60 \Omega$

Boşta çalışma gerilimi: 700 mV az.

Aşın yük koruma: 250 V yada 250 V AC (efektif değer)

4.2.7 Transistör

Alan	Açıklama	Kontrol şartı
hFE	Ekran, test edilmiş transistörlerin (bütün çeşitler) yaklaşık hFE-değerini (0-1000) gösterir.	Baz akım yaklş. 10 μ A, Vce yaklş. 2,8 V.

4.2.8 Sıcaklık

Alan	Açılma	Doğruluk
-20 °C bis 0 °C	1 °C	$\pm(5,0 \%$ ölçü değer $+4$ Dijit)
1 °C bis 400 °C	1 °C	$\pm(1,0 \%$ ölçü değer $+3$ Dijit)
401 °C bis 1.000 °C	1 °C	$\pm(2,0 \%$ ölçü değer)

Aşın yük koruma: Sigorta (F400mA/1000V).

Sıcaklık verileri, Termo element hataları bulundurmamaktadır.

Sıcaklık algılayıcısı tedarik kapsamında: -40 °C den 260 °C.

4.2.9 Kapasite

Alan	Açılma	Doğruluk
40 nF	0,01 nF	$\pm (4,0 \%$ ölçü değer $+5$ Dijit)
400 nF	0,1 nF	
4 μ F	0,001 μ F	
40 μ F	0,01 μ F	
400 μ F	0,1 μ F	
4.000 μ F	1 μ F	

Aşın yük koruma: 250 V DC yada 250 V AC (Efektif değer).

4.2.10 Düz akım

Alan	Açılma	Doğruluk
400 μ A	0,1 μ A	$\pm(0,8 \% \text{ ölçü değeri} + 2 \text{ Dijit})$
4.000 μ A	1 μ A	
40 mA	10 μ A	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	$\pm(1,2 \% \text{ ölçü değeri} + 2 \text{ Dijit})$
10 A	0,01 A	

Aşırı yük koruma: Sigorta (F400mA/1000V).

Sigorta 10A-Alan (F10A/1000V)

Maks. Giriş akımı: 400 mA DC yada 400 mA AC (Efektif değer) için mA-Alan, 10 A DC yada 10 A AC (Efektif değer) için 10-A-Alan.

5 A daha fazla değerde, ölçü süresi yüksek ölçümlerde (10 A) maksimum on saniye her ölçüm de bir, her iki ölçüm arası zaman periyodu bir dakikadan uzun olmalıdır. 10 A üzeri özellikli değildir.

4.2.11 Değişken akım

Alan	Açılma	Doğruluk
400 μ A	0,1 μ A	$\pm(1,5 \% \text{ ölçü değeri} + 2 \text{ Dijit})$
4.000 μ A	1 μ A	
40 mA	10 μ A	
400 mA	0,1 mA	
4 A	0,001 A	$\pm(2,0 \% \text{ ölçü değeri} + 2 \text{ Dijit})$
10 A	0,01 A	

Aşırı yük koruma: Sigorta (FF400mA/1000V).

Sigorta 10-A-Alan (FF10A/1000V)

Maks. Giriş akımı: 400 mA DC yada 400 mA AC (Efektif değer) mA-Alan için, 10 A DC yada 10 A AC (Efektif değer) 10-A-Alan için.

5 A daha fazla ölçümlerde, ölçü süresi yüksek akımlarda (10 A) maksimum on saniye Ölçüm olmalı ve iki ölçüm arasındaki zaman periyodu bir dakikadan uzun olmalıdır. 10 A üzeri özellikli değildir..

Frekans aralığı: 40 Hz den 400 Hz

Gösterge: Orta değer, bir Sinüs dalganın efektif değerine kalibre edilmiş.

5. BAKIM

Eğer, yetkilendirilmemiş ve Kalibrasyon için gerekli bilgilere, güç kontrolüne ve Bakımına ait bilgilere haiz değilseniz, Ölçü cihazını tamir etmeye ve bakım yapmaya çalışmayın.

5.1 Genel Bakım



Akım çarpmalarına ve cihazın hasarlarından, gövdesinin içine su kaçmasına karşı dikkatli olun. Gövdesini açmadan önce, problemleri ve bütün giriş sinyallerini çıkarın.

Gövdesini muntazaman bir nemli bez ve yumuşak temizleme maddesi ile silin.

Ovalama ve çözücü madde kullanmayınız.

Giriş bağlantılarının temizlenmesi:

- Ölçü cihazını kapatın ve bütün problemleri çıkarın.
- Bağlantıdaki mevcut kirlerin düşmesi için, cihazı hafifçe çalkalayın.
- Pamuk çubuğunu, bir temizleme ve yağlayıcı (Full-Service S400) ile bulayın.
- Giriş bağlantılarını çubuk pamuk yardımı ile temizleyin. Yağlayıcı madde bağlantıları temizler ve korur.

5.2 Pillerin ve sigortaların değiştirilmesi



Pil göstergesi () görüldükten sonra, yanlış ölçüm ve akım çarpmalarına maruz kalmamak için hemen değiştirin.

Sadece değeri tanımlı, akım gücü, çalışma gerilimi ve açma hızı belirtilen sigortaları kullanın.

F400mA/1000V Minimum kesme değeri 10.000A

F10A/1000V Minimum kesme değeri 10.000A

Pillerin değişiminden önce, problemleri ve ilgili ölçü devresinden bağlantıları çıkarın, cihazı kapatın ve problemleri ölçü devresini giriş bağlantılarından çıkarın.

Bu şekilde, pil/sigortayı değiştirirsiniz:

- Cihazı kapatın.
- Ölçü devresi ve bağlantı soketlerini bağlantılardan çıkarın.
- Pil kapağının vidalarını tornavida yardımıyla gevşetin.
- Pili ölçü cihazından çıkarın.
- Sigorta değişimi için komple gövdeyi açın ve sigortaları değiştirin.
- Sonra yeni 9 V-pili takın.
- Pil kapağını tekrar kapatın ve vidalar ile monte edin.

DİKKAT

Bu cihazın, çok kuvvetli bir yüksek frekanslı elektromanyetik alanda (yaklaş. 3 V/m) bir alanda dalgalara maruz kalması cihazı etkileyebilir.

Stammhaus Deutschland

Theo Förch GmbH & Co. KG

Theo-Förch-Str. 11 – 15
74198 Neuenstadt
info@foerch.de

Kundenservice:

Tel. +49 7139 95 599
kundenservice@foerch.de

Verkaufsniederlassungen

An Arbeitstagen zu den gewohnten Öffnungszeiten für alle Kunden.

Bamberg

Biegerstraße 13
96103 Hallstadt
bamberg@foerch.de

Bautzen

Neudorfer Str. 58
06265 Bautzen
bautzen@foerch.de

Berlin-Marzahn

Rhinstr. 50A
12681 Berlin
berlin-marzahn@foerch.de

Berlin-Reinickendorf

Eichenborndamm 111
13403 Berlin
berlin-reinickendorf@foerch.de

Braunschweig

Waller See 2
38179 Schwülper
braunschweig@foerch.de

Bremen

Altenkai 4
28309 Bremen
bremen@foerch.de

Chemnitz

Bornauer Str. 205
09114 Chemnitz
chemnitz@foerch.de

Cottbus

Kennweißer Str. 12
03044 Cottbus
cottbus@foerch.de

Dessau

Kochstedter Kreisstr. 7
06847 Dessau
dessau@foerch.de

Dresden

Bremer Str. 5
01067 Dresden
dresden@foerch.de

Frankfurt

August-Schanz-Str. 29 A
60433 Frankfurt am Main
frankfurt@foerch.de

Freiburg

Tüfelfstr. 73A
79108 Freiburg
freiburg@foerch.de

Hamburg

Altenburger Str. 138
22045 Hamburg
hamburg@foerch.de

Heilbronn

Dieselsk. 18
74078 Heilbronn
heilbronn@foerch.de

Kassel

Hamburger Str. 22
34134 Kassel
kassel@foerch.de

Kaufbeuren

Mosmangstr. 6
87600 Kaufbeuren
kaufbeuren@foerch.de

Kempten

Stadlerstr. 2
87437 Kempten
kempten@foerch.de

Leipzig-Flugwitz

Gießerei 12A
04229 Leipzig
leipzig@foerch.de

Leipzig-Zentrum

Adenauerallee 3
04347 Leipzig
leipzig-zentrum@foerch.de

Lübeck

Spenglerstr. 1 A
23558 Lübeck
lubeck@foerch.de

Magdeburg

Silberbergweg 6A
39128 Magdeburg
magdeburg@foerch.de

Mannheim

Imrat. 27
68159 Mannheim
mannheim@foerch.de

Neuenstadt

Theo-Förch-Str. 11 – 15
74198 Neuenstadt
neuenstadt@foerch.de

Neu-Ulm

Lessingstraße 20
89251 Neu-Ulm
neu-ulm@foerch.de

Nürnberg/Fürth

Waldschirmweg 1
90763 Fürth
nuernberg@foerch.de

Oberhausen

Im Lipperfeld 5b
46047 Oberhausen
oberhausen@foerch.de

Offenburg

Reinisch-Hertz-Str. 10
77658 Offenburg
offenburg@foerch.de

Paderborn

Stadlner Str. 4-6
33106 Paderborn
paderborn@foerch.de

Rostock

Werftstr. 20
18057 Rostock
rostock@foerch.de

Schwelm

Rathausstr. 1
19057 Schwelm
schwelm@foerch.de

Weimar

Industriest. 3 C
99427 Weimar
weimar@foerch.de

Zwickau

Machlitz Gaserbering 2
08058 Zwickau
zwickau@foerch.de

FÖRCH Depot 24 h

Rund um die Uhr für autorisierte Kunden mittels Chipkarte zugänglich.

Langenburg

ImmoPark am See 2
74595 Langenburg

Gesellschaften International

Belgien

Lhomme Tools &
Fasteners bvba
Sint-Andriesstraat 5 b4
3600 Genk
lhommetools.be

Bulgarien

Förch Bulgaria EOOD
2 Novoto Iivade Str.
Kornikovski district
1639 Sofia
foerch.bg

Dänemark

Förch A/S
Hagemannsvvej 3
8600 Silkeborg
foerch.dk

Frankreich

Förch France SAS
ZAE Le Marchais Renard Aubigny
77950 Montreuil-sur-le-Jard
foerch.fr

Italien

Förch S.r.l.
Via Antonio Stradivari 4
39100 Bolzano
foerch.it

Kroatien

Förch d.o.o. Hrvatska
Buzinska cesta 58
10010 Zagreb
foerch.hr

Luxemburg

Förch SAS
17 rue de Marbourg
9764 Mannach
foerch.lu

Niederlande

Förch AG
Twentepoort Oost 51
7609 RG Almelo
foerch.nl

Österreich

Theo Förch GmbH
Röckbrunnstr. 39A
5020 Salzburg
foerch.at

Polen

Förch Polska Sp. z o.o.
43-392 Międzyzrzecz Górne 379
k/Bielska-Biala
foerch.pl

Portugal

Förch Portugal Lda
Centro Empresarial Sintra-Estoril III
Rua Pá de Moura, N° 33 -
Armasim J
2710-335 Sintra
foerch.pt

Rumänien

Förch S.R.L.
Str. Ecologistilor 43
505600 Săcele, jud. F
foerch.ro

Schweden

Förch Sverige AB
Binnäsvägen 1
151 55 Södertälje
foerch.se

Schweiz

Förch AG
Muffenzersstrasse 143
4133 Pratteln
foerch.ch

Serbien

Venus Arma d.o.o.
Batajinski drum 18a
11080 Beograd-Zemun
foerch.rs

Slowakei

Förch Slovensko s.r.o.
Rosinská cesta 8
010 08 Žilina
foerch.sk

Slowenien

FÖRCH d.o.o.
Ljubljanska cesta 51A
1236 Trzin
foerch.si

Spanien

Förch Componentes
Taller S.L.
Camino de San Antón
18102 Ámbroz (Gran
foerch.es

Tschechien

Förch s.r.o.
Dopravní 1314/1
104 00 Praha 10 – Uhřetín
foerch.cz

Türkei

Förch Otomotiv İnş. ve San.
Ürünleri Paz. Ltd. Şti.
Hamamidere Maviği Beysan
Sarıyıl
Sitesi Birlik Caddesi No:6/3
34524 Beyliközü / İstanbul
foerch.com.tr

Ungarn

Förch Kereskedelmi Kft
Börgöndi út 14
8000 Szekesfehervár
foerch.hu