



ANVÄNDARHANDBOK

ISOLATIONS PROVARE MIC-10k1 och MIC-5050



**SONEL SA
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica, Polen**

Version 1.09 2017-02-07

INNEHÅLL

1	SÄKERHET	5
2	MENY	6
2.1	TRÅDLÖS ÖVERFÖRING (WIRELESS TRANSMISSION).....	6
2.2	MÄTINSTÄLLNINGAR (MEASUREMENT SETTINGS).....	7
2.2.1	Nätfrekvens (Mains frequency).....	7
2.2.2	Tiderna t1, t2, t3 för beräkning av absorptionskoefficienter (Measure time R _{ISO}).....	8
2.2.3	Typ av absorptionskoefficienter.....	8
2.2.4	Testströmstyrka I _{ISO} (I _{ISO} current).....	9
2.2.5	Ställa in gränsvärden (Limits settings).....	9
2.2.6	Temperaturenhet.....	9
2.2.7	Automatisk inkrementering av minnescellsnumret.....	10
2.2.8	Filter.....	10
2.2.9	Välja diagramtyp (Graph selection).....	10
2.3	MÄTARINSTÄLLNINGAR.....	11
2.3.1	LCD-kontrast.....	12
2.3.2	Automatisk avstängning (Auto-OFF).....	12
2.3.3	Datum och tid.....	12
2.3.4	Fabriksinställningar.....	13
2.3.5	Programuppdatering.....	13
2.3.6	Knapp ljud (Key sounds).....	14
2.3.7	Trådlös kommunikation (Wireless communication).....	15
2.4	SPRÅKVAL.....	15
2.5	INFORMATION OM TILLVERKAREN.....	15
3	MÄTNINGAR	16
3.1	DIAGNOSTIK SOM UTFÖRS AV MÄTAREN – GRÄNSVÄRDEN.....	16
3.2	MÄTNING AV ISOLATIONSRESISTANS.....	16
3.2.1	Dubbelledningsmätning.....	17
3.2.2	Treledningsmätning.....	22
3.2.3	Mätningar med AutoISO-5000.....	25
3.2.4	Mätningar med stigande spänning – SV.....	28
3.2.5	Test av dielektrisk urladdning – DD.....	29
3.2.6	Lokalisering av skada (genombränning).....	32
3.3	LÅGSPÄNNINGSMÄTNING AV RESISTANS.....	33
3.3.1	Mätning av resistansen hos skyddsledare och spänningsutjämningsledare med strömstyrkan ±200 mA.....	33
3.3.2	Kalibrering av testledning.....	35
3.4	TEMPERATURMÄTNING.....	36
4	MINNE FÖR MÄTRESULTAT	36

4.1	MINNETS STRUKTUR.....	36
4.1.1	Huvudfönstrens utseende i mätregistreringsläge.....	37
4.2	SPARA MÄTRESULTAT I MINNET.....	39
4.2.1	Ange resultat utan att utöka minnestrukturen.....	39
4.2.2	Utöka minnestrukturen.....	40
4.3	VISA MINNESDATA.....	45
4.4	RADERA MINNESDATA.....	47
5	DATAÖVERFÖRING.....	49
5.1	TILLBEHÖR FÖR ATT ANSLUTA MÄTAREN TILL EN DATOR (PC).....	49
5.2	DATAÖVERFÖRING VIA USB.....	49
5.3	ANSLUTA ETT BLUETOOTH-MINITANGENTBORD.....	50
5.3.1	Manuell anslutning.....	50
5.3.2	Automatisk anslutning.....	52
5.4	DATAÖVERFÖRING MED BLUETOOTH- MODULEN.....	52
5.5	VISA OCH ÄNDRA PIN-KODEN FÖR BLUETOOTH-ANSLUTNINGAR.....	52
6	STRÖMFÖRSÖRJNING AV MÄTAREN.....	54
6.1	ÖVERVAKNING AV MATNINGSSPÄNNINGEN.....	54
6.2	BATTERIDRIFT.....	54
6.3	LADDA DET LADDNINGSBARA BATTERIET.....	55
6.4	STRÖMFÖRSÖRJNING FRÅN ELNÄTET.....	55
6.5	ALLMÄNNA PRINCIPER FÖR ANVÄNDNING AV LADDNINGSBARA LITUMJONBATTERIER.....	55
6.6	ALLMÄNNA PRINCIPER FÖR ANVÄNDNING AV LADDNINGSBARA GELBATTERIER (BLY).....	56
7	RENGÖRING OCH UNDERHÅLL.....	57
8	FÖRVARING.....	57
9	DEMONTERING OCH KASSERING.....	57
10	TEKNISKA SPECIFIKATIONER.....	57
10.1	GRUNDLÄGGANDE INFORMATION.....	57
10.2	ÖVRIGA DATA.....	60
10.2.1	Ytterligare osäkerheter enligt EN 61557-2 (R _{ISO}).....	60
10.2.2	Ytterligare osäkerheter enligt EN 61557-4 (R _{CONT}).....	61
11	UTRUSTNING.....	61
11.1	STANDARDUTRUSTNING.....	61
11.2	EXTRA TILLBEHÖR.....	61
12	TILLVERKARE.....	63

1 Säkerhet

MIC-10k1 och MIC-5050 meter är konstruerade för kontroller av skydd mot elektriska stötar i nätan-slutna system. Mätarna används för att bestämma säkerheten hos elinstallationer. För att skapa förut-sättningar för korrekt användning och noggrannhet i resultaten ska följande rekommendationer följas:

- Innan du börjat använda mätaren ska du bekanta dig noga med denna handbok och följa tillverka-rens säkerhetsbestämmelser och specifikationer.
- All användning utöver den som beskrivs i denna handbok kan leda till skada på enheten och ut-göra en fara för användaren.
- MIC-10k1 och MIC-5050 meter får bara användas av kvalificerad personal med relevanta certifikat för behörighet att utföra arbeten på elsystem. Användning av obehörig personal kan leda till skada på mätaren och utgöra en fara för användaren.
- Vid mätning av isolationsresistans uppstår farlig spänning upp till 10 kV (MIC-10k1) eller 5 kV (MIC-5050) i ändarna av mätarens testledningar.
- Innan mätningen av isolationsresistansen måste du försäkra dig om att det testade objektet är fränkopplat från strömförsörjningen.
- Under isolationsresistansmätningen ska du inte koppla ur testledningarna från det testade objektet innan mätningen är klar (se stycke 0), i annat fall laddas inte objektets kapacitans ur vilket medför risk för elektriska stötar.
- Förutom anvisningarna i denna handbok måste du följa de föreskrifter om hälsa och säkerhet i ar-betet och brandskyddsföreskrifter som är relevanta för det aktuella arbetet. I särskilda miljöer, t.ex. där det förekommer risk för brand eller explosion, ska du kontakta den säkerhetsansvariga på platsen innan du börjar använda enheten.
- En mätare får inte användas om:
 - ⇒ den är skadad och helt eller delvis ur funktion
 - ⇒ dess isolering är skadad
 - ⇒ den har förvarats under lång tid under ogynnsamma förhållanden (t.ex. vid hög luftfuktighet). Om mätaren har flyttats från en sval till en varm plats med hög relativ fuktighet ska mätningar-na inte påbörjas förrän mätaren har antagit den omgivande temperaturen (ca 30 minuter).
- Om meddelandet BATTI visas på displayen är spänningsförsörjningen otillräcklig och batteriet måste laddas.
- Välj rätt mätfunktion innan du påbörjar mätningen, och se till att testledningarna är anslutna till re-spektive mätterminaler.
- Mätaren får inte strömförsörjas med andra metoder än de som beskrivs i denna handbok.
- Mätarens R_{ISO} -ingångar är elektroniskt skyddade mot överbelastning (som t.ex. kan orsakas av att mätaren ansluts till en spänningsförande krets) upp till 825 V under 60 sekunder.
- Reparationer får bara utföras av en auktoriserad serviceverkstad.

OBSERVERA!

Krokodilklämmor och prober för 11 kV DC är enbart avsedda att användas på spännings-lösa objekt.

Obs:

Eftersom mätarens programvara kontinuerligt utvecklas kan displayens verkliga utseende för vissa funktioner skilja sig något från displayen som visas i denna handbok.

OBSERVERA!

Innan du börjar använda mätaren regelbundet bör du ladda ur batteriet helt och därefter ladda upp det helt för att enheten ska visa rätt batteriladdningsstatus.

Obs:

Om du försöker installera drivrutinerna på ett 64-bitarssystem med Windows 8 kan du få ett meddelande om att installationen misslyckades.

Orsak: Drivrutiner utan digital signatur blockeras av Windows 8 i standardläget.

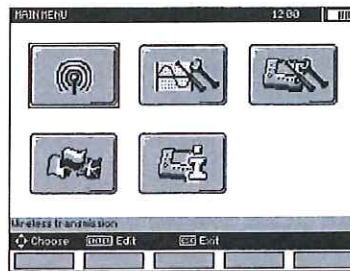
Lösning: Avaktivera kravet på digital signatur för drivrutiner i Windows.

2 Meny

①



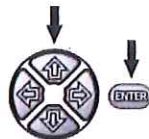
Tryck på knappen MENU.







Huvudmenyn innehåller följande alternativ:

- Trådlös överföring (Wireless transmission)
- Mätinställningar
- Mätarinställningar
- Språkval
- Information om tillverkaren

②



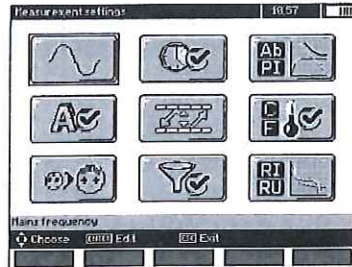
Använd knapparna ,  och ,  för att välja önskad position. Välj det önskade alternativet genom att trycka på ENTER.

2.1 Wireless transmission (trådlös överföring)

Se avsnitten 5.3 till 5.5.

2.2 Measurement settings (mätinställningar)

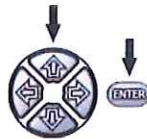
①



Alternativen i menyn **Measurement settings** (mätinställningar) är:

- Nätfrekvens
- Tiderna t1, t2, t3 för beräkning av absorptionskoefficienter
- Absorptionskoefficienterna Ab1, Ab2 eller DAR PI
- Testströmstyrka I_{ISO}
- Inställning av gränsvärden
- Temperaturenhet
- Automatisk inkrementering av minnescellsnummer
- Filter – filtrering av R_{ISO}-resultaten
- Val av diagramtyp

②



Använd knapparna ,  och ,  för att välja önskad position. Välj det önskade alternativet genom att trycka på ENTER.

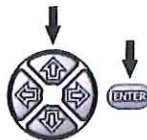
2.2.1 Nätfrekvens (Mains frequency)



Det är viktigt att välja rätt nätfrekvens för att säkerställa optimal filtrering av störningar vid mätningen. Mätaren är konstruerad för att filtrera störningar som genereras i elnät med 50 Hz och 60 Hz.

①



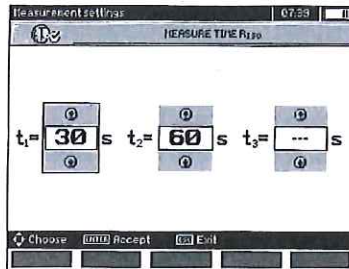
②



Använd ,  för att välja önskad nätfrekvens. Bekräfta valet genom att trycka på knappen ENTER.

2.2.2 Tiderna t_1 , t_2 , t_3 för beräkning av absorptionskoefficienter (Measure time R_{iso})

①



②



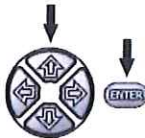
Använd knapparna \leftarrow , \rightarrow för att bläddra fram önskade tider och tryck på \uparrow , \downarrow för att ställa in de valda tiderna. Bekräfta valet genom att trycka på knappen ENTER. Möjliga tider: t_1 (1–600 s), t_2 (1–600 s, men $> t_1$), t_3 (1–600 s, men $> t_2$).

2.2.3 Typ av absorptionskoefficienter

①



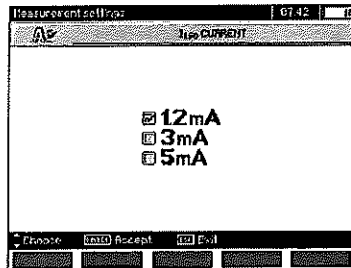
②



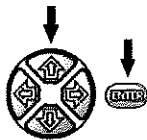
Använd knapparna \uparrow , \downarrow för att välja typ av koefficient: Ab eller DAR PI. Bekräfta valet genom att trycka på knappen ENTER.

2.2.4 Testströmstyrka I_{ISO} (I_{ISO} current)

①



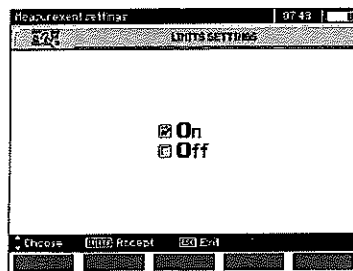
②



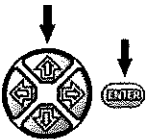
Använd knapparna ,  för att välja önskat värde på strömstyrkan. Bekräfta valet genom att trycka på knappen ENTER.

2.2.5 Ställa in gränsvärden (Limits settings)

①



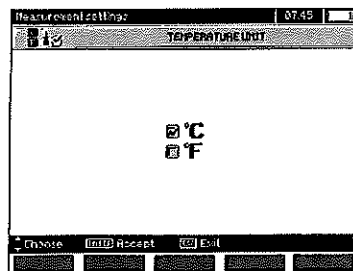
②



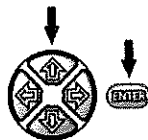
Använd knapparna ,  för att slå på eller av gränsvärdena. Bekräfta valet genom att trycka på knappen ENTER.



2.2.6 Temperaturenhet

①



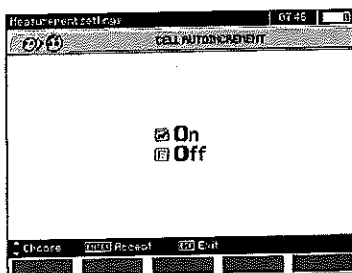
②



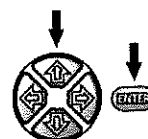
Använd ,  för att välja önskad temperaturenhet. Bekräfta valet genom att trycka på knappen ENTER.



2.2.7 Automatisk inkrementering av minnescellsnumret

①



②

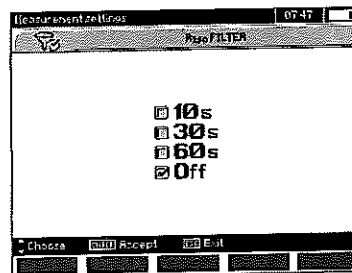


Använd ,  för att slå eller av funktionen för att automatiskt inkrementera minnescellsnumret. Bekräfta valet genom att trycka på knappen ENTER.

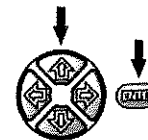
2.2.8 Filter



Mätaren är utrustad med ett avancerat digitalt filter för att stabilisera resultaten vid svåra och instabila mätförhållanden. Mätaren visar ett filtrerat värde för mätningar under en viss tidsperiod, som kan vara 10 s, 30 s eller 60 s.

①



②

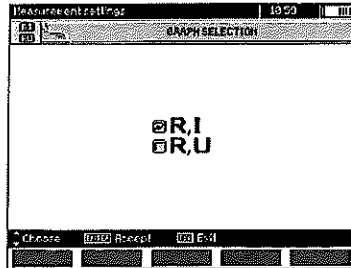


Använd ,  för att välja tidsperiod eller slå av filtret. Bekräfta valet genom att trycka på knappen ENTER.

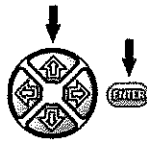
2.2.9 Välja diagramtyp (Graph selection)



Mätresultaten kan presenteras i diagrammet som antingen strömstyrka och resistans (R, I) eller spänning och resistans (R, U).

①



②



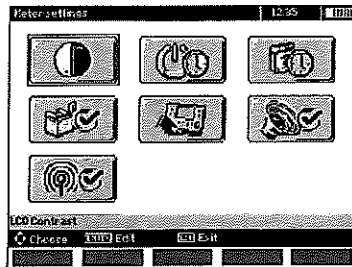
Använd ,  för att välja vilka värden som ska visas i diagrammet. Bekräfta valet genom att trycka på knappen ENTER.

2.3 Mätarinställningar

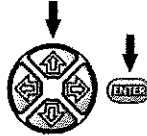
Alternativen i menyn Mätarinställningar (Meter settings) är:





- LCD-kontrast
- Automatisk avstängning
- Datum och tid
- Fabriksinställningar
- Programuppdatering
- Knapp ljud
- Trådlös kommunikation

①



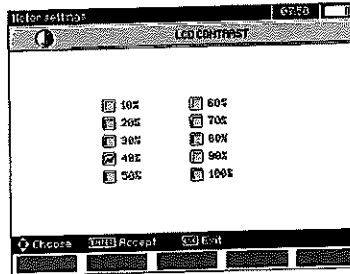
②



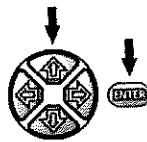
Använd knapparna ,  och ,  för att välja önskad position. Välj det önskade alternativet genom att trycka på ENTER.





2.3.1 LCD-kontrast

①



②

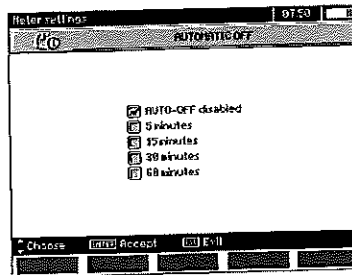


Välj kontrastvärde med knapparna ,  och , . Bekräfta valet genom att trycka på ENTER.

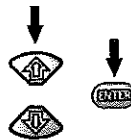
2.3.2 Automatisk avstängning (Auto-OFF)



Välj om mätaren ska stängas av efter en viss tids inaktivitet.

①



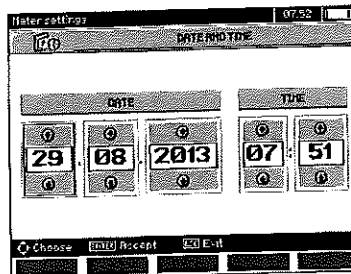
②



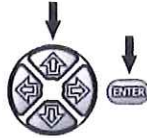
Använd knapparna ,  för att välja önskad avstängningstid eller för att inaktivera automatisk avstängning ("AUTO-OFF disabled"). Bekräfta valet genom att trycka på ENTER.

2.3.3 Datum och tid

①



②



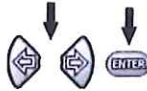
Använd knapparna ←, → för att välja vilket värde som ska ändras (dag, månad, år, timme eller minut). Välj sedan önskat värde med knapparna ↑, ↓. Upprepa för alla värden som behöver ändras. Bekräfta slutligen genom att trycka på ENTER.

2.3.4 Fabriksinställningar

①



②



För att återgå till fabriksinställningarna (factory/default settings) väljer du YES med knapparna ←, → och trycker på ENTER.

2.3.5 Programuppdatering

OBSERVERA!

Ladda batteriet innan du uppdaterar programvaran.

Under programuppdateringen får mätaren inte stängas av och överföringskabeln får inte kopplas ur.

1. Innan du uppdaterar programvaran bör du spara nödvändiga data på en minnesenhet eftersom alla data kommer att gå förlorade under programuppdateringen.
2. Ladda ner programvaran för mätaren från tillverkarens webbplats (www.sonel.pl), packa upp filen och installera programmet på datorn.
3. Starta programmet och följ anvisningarna som visas:
 - Välj **Programuppdatering** i mätarens meny.
 - Anslut mätaren till datorn.
4. Följande skärm visas:



Klicka på knappen **Search** (sök), vänta tills programmet hittar mätaren och klicka på **Start**.

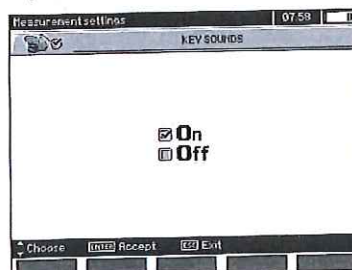


5. När uppdateringen är klar kopplar du ur mätaren från datorn och klickar på knappen **Close** (stäng).

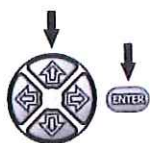


2.3.6 Knappljud (Key sounds)

①



②



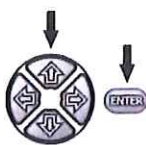
Använd knapparna  ,  för att slå på eller av knappljud. Bekräfta valet genom att trycka på knappen **ENTER**.

2.3.7 Trådlös kommunikation (Wireless communication)

①



②



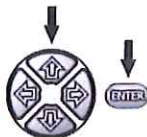
Använd knapparna ,  för att slå på eller av trådlös kommunikation. Bekräfta valet genom att trycka på knappen ENTER.

2.4 Språkval

①

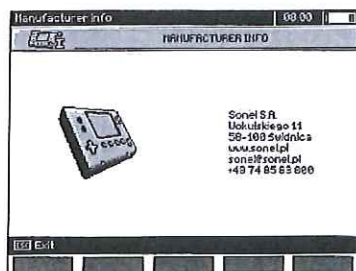


②



Använd knapparna ,  för att välja önskat språk och tryck på ENTER.

2.5 Information om tillverkaren



3 Mätningar

Obs:

Mätaren kommer ihåg resultatet från den senaste mätningen tills nästa mätning startas eller måtfunktionen ändras med hjälp av funktionsväljaren. Resultatet från den senaste mätningen visas på displayen i 20 sekunder. Efter det visas resultatet igen när du trycker på ENTER, och även efter att mätaren har slagits av och sedan på igen.

VARNING:

Under en mätning är det förbjudet att ställa om funktionsväljaren eftersom detta kan skada mätaren och utgöra ett hot mot användaren.

3.1 Diagnostik som utförs av mätaren – gränsvärden

Mätaren kan bedöma om mätresultatet ligger inom acceptabla gränser. Användaren kan ange en gräns, dvs. ett högsta eller lägsta värde som resultatet inte får över- eller underskrida. För mätningar av isolationsresistans är den inställda gränsen ett minimivärde, medan det vid kontinuitetsmätning av skyddsledare och spänningsutjämningsledare är ett maximivärde.

Gränserna aktiveras globalt i huvudmenyn (avsnitt 2.1.5). När funktionen för gränsvärden är aktiverad visas följande symboler i det nedre vänstra hörnet av displayen:

: Resultatet ligger inom de angivna gränsvärdena.

: Resultatet ligger utanför de angivna gränsvärdena.

Inställningen av gränsvärden beskrivs i kapitlen som rör mätdata. För DD- och SV-funktionerna samt vid genombränning är det inte möjligt att ange gränsvärden.

3.2 Mätning av isolationsresistans

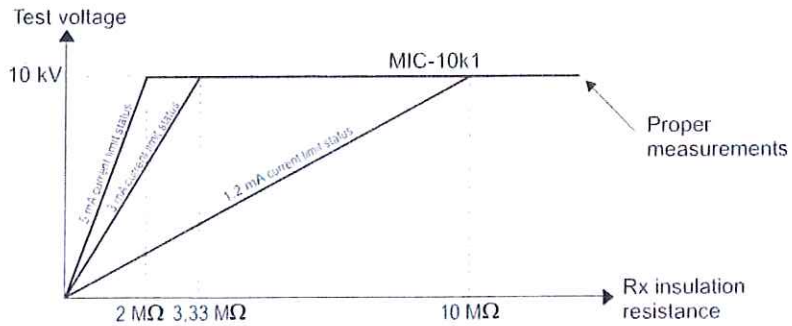
VARNING:

Det testade objektet får inte vara spänningsförande.

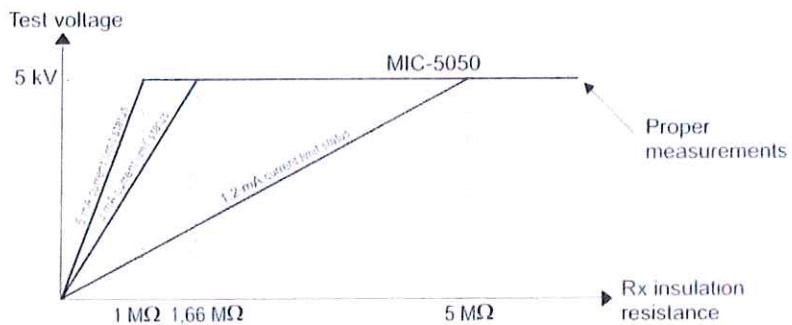
Obs:

Under mätningen, särskilt vid höga resistanser, se till att testledningarna inte vidrör varandra eller proberna (krokodilklämmorna) eftersom en sådan kontakt kan leda till ytströmmar som ger ytterligare fel i mätresultaten.

Strömstyrkan från omvandlaren är begränsad till 1,2 mA, 3 mA eller 5 mA. När strömbegränsningen aktiveras indikeras detta med en kontinuerlig ljudsignal. Mätresultatet är korrekt, men på testterminalerna är testspänningen lägre än den spänning som valdes före mätningen. Begränsningen av strömstyrka sker i mätningens första fas på grund av laddning av det testade objektets kapacitans.



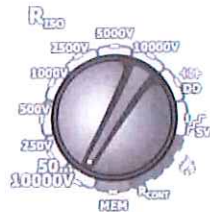
MIC-10k1 – den faktiska testspänningen som funktion av den uppmätta isolationsresistansen RX (för maximal märkspänning)



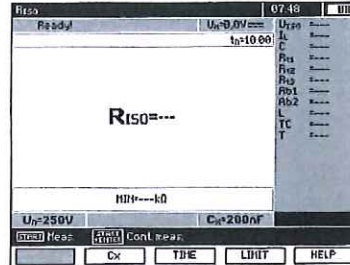
MIC-5050 – den faktiska testspänningen som funktion av den uppmätta isolationsresistansen RX (för maximal märkspänning)

3.2.1 Dubbelledningsmätning

①



Ställ funktionsväljaren i en av R_{iso} -positionerna och välj samtidigt mätspänning (för MIC-10k1 och inställningen 50...10000V justeras spänningen på följande sätt: 50 V till 1 kV i steg om 10 V, 1–10 kV i steg om 25 V – för MIC-5050 och inställningen 50...5000V justeras spänningen på följande sätt: 50 V till 1 kV i steg om 10 V, 1–5 kV i steg om 25 V). Mätaren är nu inställd på att mäta störspänningen U_N över det testade objektet.



2



Ändra mätspänningen genom att trycka på F1 .

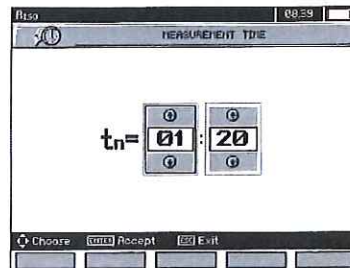


Använd knapparna , för att välja önskad spänning. Bekräfta valet genom att trycka på ENTER.

3



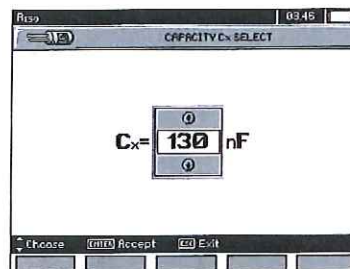
Ställ in mättiden genom att trycka på F3 .



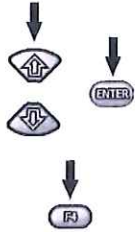
4





För att ställa in kapacitansen för det testade objektet [nF/km] trycker du på F2 .

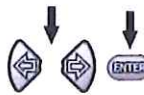
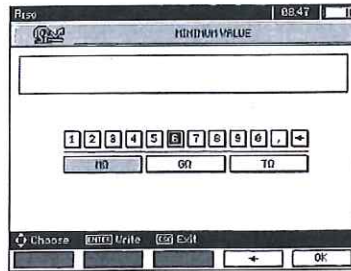




5

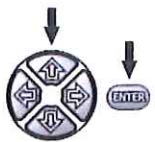
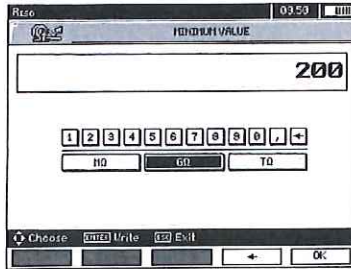


Använd knapparna ,  för att välja önskad kapacitans. Bekräfta valet genom att trycka på ENTER. Möjliga kapacitansvärden är 10–990 nF. Om du väljer inställningen --- (under 10 nF eller över 990 nF) är funktionen för längdberäkning avstängd.

För att ställa in ett gränsvärde (minsta resistans) trycker du på F4 .



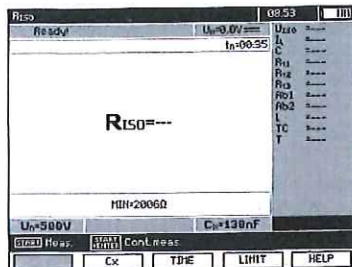
Använd knapparna ,  och ENTER för att ange resistansvärdet.



Använd knapparna , , ,  och ENTER för att välja enhet. Bekräfta genom att trycka på F5 .

För R_{iso} är gränsvärdet ett minimivärde. Intervallen för gränsvärden är från 1 k Ω till 40 T Ω för MIC-10k1 och upp till 20 T Ω för MIC-5050.

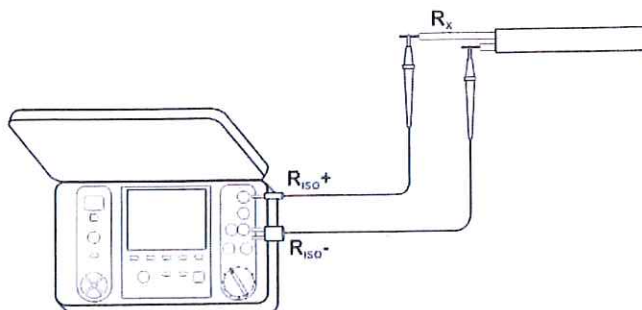
6



Mätaren är redo för mätning. Värdet på störspänningen visas på displayen.

7

Anslut testledningarna enligt skissen.

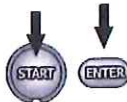


8



Tryck och håll ner **START**-knappen. Mätningen utförs kontinuerligt tills du släpper knappen eller den förinställda tiden uppnås.

9




För att upprätthålla (låsa) mätningen trycker du på **ENTER** samtidigt som du håller **START**-knappen nedtryckt, släpp därefter knapparna. För att avbryta mätningen i detta läge trycker du på **START** igen eller på **ESC**.

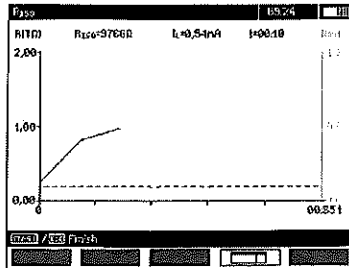


Visning på displayen under mätning.

10

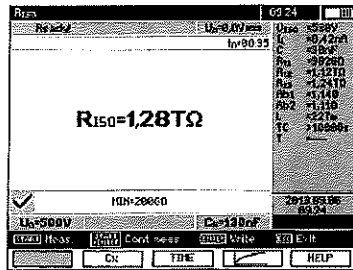


Tryck på **F4**  för att visa ett diagram över den uppmätta resistansen och strömstyrkan som en funktion av tiden.



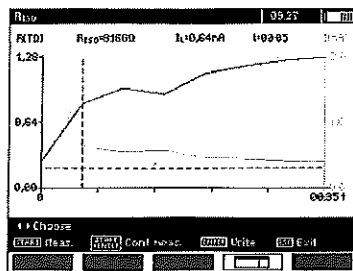
När diagrammet visas kan du trycka på F4 igen för att gå tillbaka till tabellvyn.

11



Läs av resultatet när mätningen är klar.

11



Resultatet presenterat som ett diagram. Den streckade horisontella linjen visar det inställda gränsvärdet. Använd \leftarrow , \rightarrow för att flytta markörlinjen (den streckade vertikala linjen). Värdena för R_{150} , I , och t -tiden (t) för markörlinjens position visas ovanför diagrammet.

Obs:

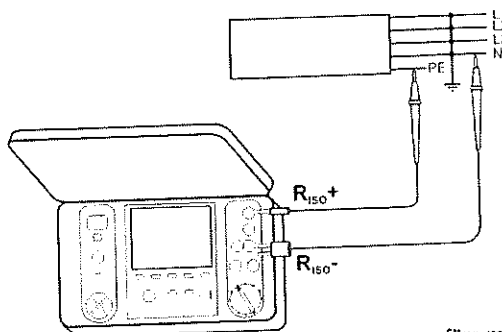
⚠

Vid mätning av isolationsresistans uppstår farlig spänning upp till 10 kV (MIC-10k1) eller 5 kV (MIC-5050) i ändarna av mätarens testledningar.

⚠

Det är förbjudet att koppla bort testledningarna innan mätningen är klar. Om denna anvisning inte följs finns risk för elektriska högspänningsstötar och det blir omöjligt att ladda ur det testade objektet.

- Om t_2 inaktiveras kommer även t_3 att inaktiveras.
- Mättiden t_n är oberoende av tiderna t_1 , t_2 , t_3 som har ställts in via menyn, och kommer att skriva över dessa. Det innebär att när $t_n < t_3$ är mättiden lika med t_n .
- Klockan som mäter mättiden startas när U_{iso} -spänningen har stabiliserats.
- Meddelandet **LIMIT I** betyder att mätspänningen är begränsad p.g.a. aktiverad strömbegränsning. Om detta tillstånd kvarstår i 20 sekunder avbryts mätningen.
- Om något av de uppmätta resistansvärdena ligger utanför intervallet, visas inte absorptionskoefficientens värde. I stället visas streck på displayen.
- Under mätningen tänds den gula HV-lysdioden.
- Efter avslutad mätning laddas kapacitansen i det testade objektet ur genom kortslutning av terminalerna R_{iso+} och R_{iso-} med resistansen 100 k Ω för MIC-5050 resp. 200 k Ω för MIC-10k1. Samtidigt visas spänningen hos det testade objektet.
- Vid mätning av kraftkablar kortsluts och jordas Isolationsresistansen mellan alla ledare (se figuren nedan).



– Kabellängden beräknas utifrån den kapacitans per [km] som angavs före mätningen.

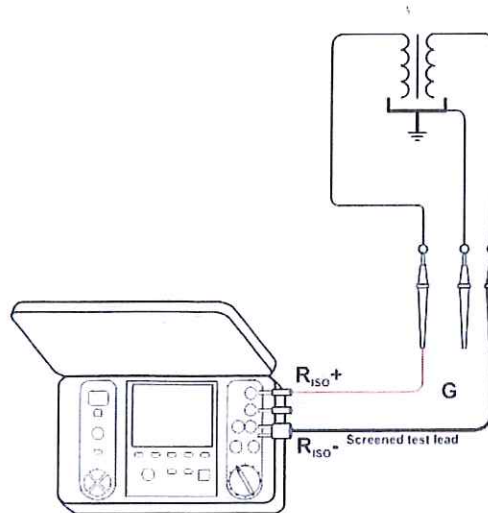
Ytterligare information som visas av mätaren

	Testspänning ligger på mätarens terminaler.
NOISE!	(Brus.) Störspänningar lägre än 50 V DC eller 500 V AC finns närvarande på det testade objektet. Mätning är möjlig, men den kan vara behäftad med extra osäkerhet.
U>50V + tvåtons-signal	Det testade objektet är spänningsförande. Mätningen är blockerad.
LIMIT I	Aktivering av strömbegränsning. När symbolen visas hörs också en kontinuerlig ljudsignal.
HILE I	Läckströmmen är för hög (ett isolationsbrott påträffas under mätningen).

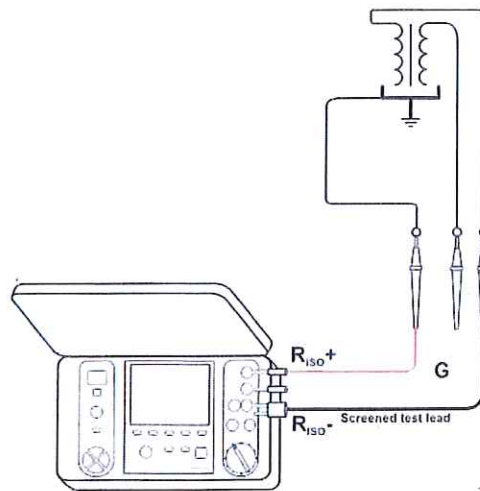
3.2.2 Treledningsmätning

Treledningsmätning används för att eliminera effekten av ytresistans i transformatorer, kablar osv. Testledningen R_{iso-} för strömmätning ska dock inte anslutas till stora jordledare. Exempel:

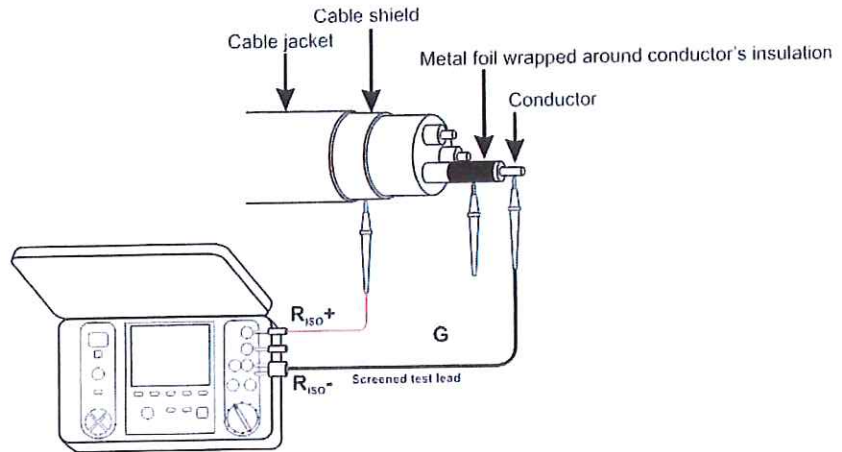
- Vid mätning av resistansen i en transformatorledning ska **G**-uttaget anslutas till transformator-tanken:



- Vid mätning av isolationsresistansen mellan en av lindningarna och transformatorntanken ska mätarens G-uttag anslutas till den andra lindningen:

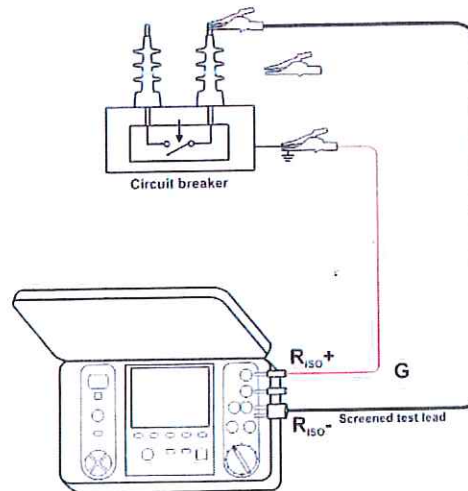


- Vid mätning av isolationsresistansen mellan en av kabelledarna och kabelmanteln kan man eliminera effekten av ytresistans (viktigt vid svåra väderförhållanden) genom att ansluta en bit av metallfolien som sitter runt isoleringen på den testade ledaren till G-uttaget på mätaren:



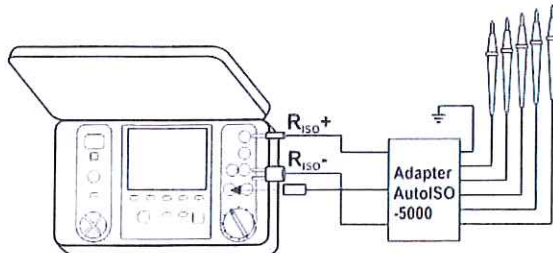
Detsamma gäller vid mätning av resistansen mellan två ledare i kabeln, då andra ledare som inte ingår i mätningen ansluts till G -terminalen.

- Vid mätning av isolationsresistansen hos en högspänningsbrytare ska mätarens G -uttag anslutas till brytarens terminalers isolatorer.



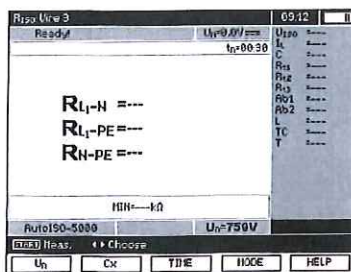
3.2.3 Mätningar med AutoISO-5000

①



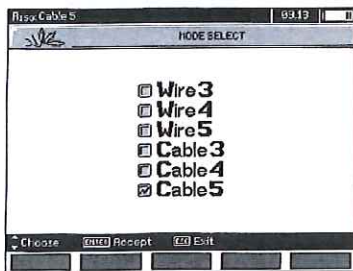
Anslut AutoISO-5000-adaptorn. Mätaren detekterar att adaptorn är ansluten och displayen byter ut-seende.

②



Använd knapparna F1 **Un**, F2 **Cx** och F3 **TIME** för att justera önskad testspänning, objektets kapacitans och mättiden på samma sätt som beskrevs i avsnitt 3.2.1.

③

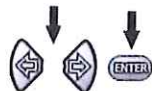


Tryck på knappen F4 **MODE** för att välja typ av ledning/kabel och om det är en 3-, 4- eller 5-trådsledare.



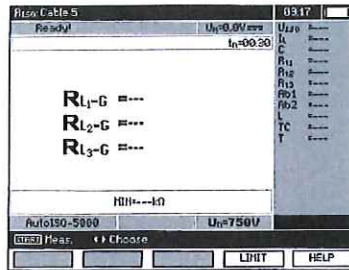
Använd knapparna **↑**, **↓** för att markera önskat val och bekräfta med **ENTER**.

④

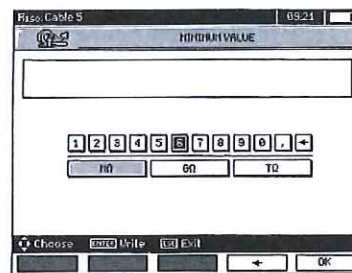


Använd knapparna **←**, **→** för att ange den andra gruppen av parametrar.

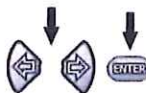
5



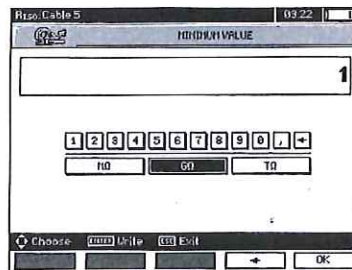
Tryck på **F4** **LIMIT** för att ange minimiresistansen. Den är samma för alla ledarpär i en kabel.



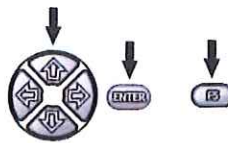
6



Använd knapparna **←**, **→** och **ENTER** för att ange resistansvärdet.

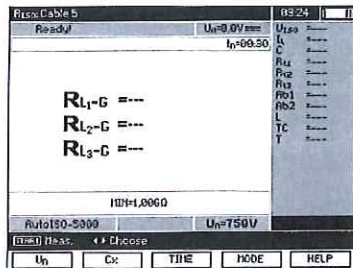


7



Använd knapparna **←**, **→**, **↑**, **↓** och **ENTER** för att välja enhet. Bekräfta genom att trycka på **F5** **OK**.

8

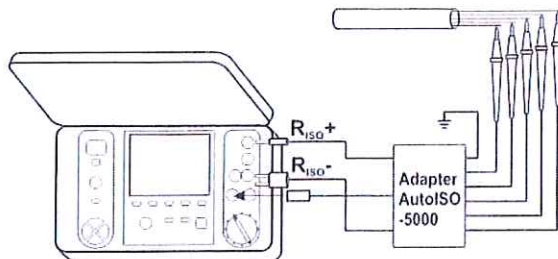


Mätaren är redo för mätning. Värdet på störspänningen visas på displayen.

Mätning

9

Anslut AutoISO-5000-adaptorn till kabeln som ska testas.



10

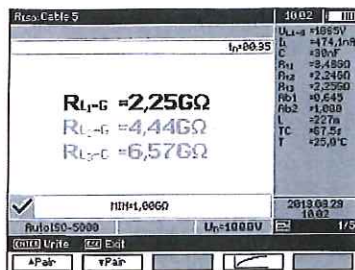


Tryck på **START** för att påbörja mätningen. Först görs en kontroll av vissa ledningspar. Om något av spänningvärdena överstiger den tillåtna spänningen visas symbolen för denna spänning med "!" (t.ex. U_{N,PE!}), och mätningen avbryts.



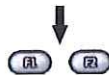
Visning på displayen under mätning.

11

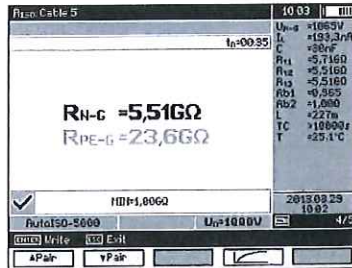


Läs av resultaten när mätningen är klar.

12



Använd knapparna F1 Δ Pair och F2 ∇ Pair för att ändra gruppen av resultat som visas.



Obs:

Anmärkningarna och meddelandena är desamma som i 3.2.1.

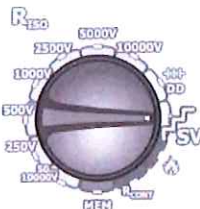
3.2.4 Mätningar med stigande spänning – SV

I detta läge utför mätaren en serie av 5 mätningar med stigande spänning. Spänningsändringen beror på den inställda maximala spänningen:

- 1 kV: 200 V, 400 V, 600 V, 800 V och 1 000 V
- 2,5 kV: 500 V, 1 kV, 1,5 kV, 2 kV och 2,5 kV
- 5 kV: 1 kV, 2 kV, 3 kV, 4 kV och 5 kV
- 10 kV (för MIC-10k1): 2 kV, 4 kV, 6 kV, 8 kV och 10 kV.

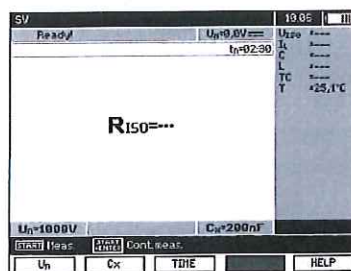
Slutresultatet för var och en av de 5 mätningarna sparas vilket signaleras av en ljudsignal och en lämplig symbol.

1



Ställ funktionsväljaren i läge SV. Mätaren är nu i spänningsmätningläge.

2



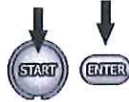
Använd knapparna F1 Δ Un, F2 ∇ Cx och F3 TIME för att justera önskad testspänning, objektets kapacitans och mättiden på samma sätt som beskrevs i avsnitt 3.2.1.

3



Tryck och håll ner START-knappen. Mätningen pågår så länge knappen är nedtryckt eller tills den är klar.

4



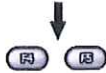
För att upprätthålla (låsa) mätningen trycker du på **ENTER** samtidigt som du håller **START**-knappen nedtryckt, släpp därefter knapparna. För att avbryta mätningen i detta läge trycker du på **START** igen eller på **ESC**.

5



Läs av resultatet när mätningen är klar.


6



Använd knapparna **F4** <Screen> , **F5** >Screen> för att växla mellan konsekutiva mätningar för en given sekvens från 1 till 5.

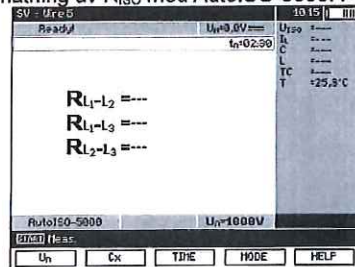
7



Tryck på **F1**  för att visa ett diagram över den uppmätta resistansen och strömstyrkan som en funktion av tiden.

Obs:

- Övriga kommentarer och visade symboler är desamma som för ordinarie R_{ISO} -mätning.
- I denna funktion är det också möjligt att utföra mätningen med AutoISO-5000-adapter. Resultaten visas på liknande sätt som vid mätning av R_{ISO} med AutoISO-5000. På displayen visas följande:



3.2.5 Test av dielektrisk urladdning – DD

I testet av dielektrisk urladdning mäts urladdningsströmstyrkan 60 sekunder efter slutet av isolationsmätningen (då laddning sker). DD är ett värde på isolationskvaliteten som är oberoende av testspänningen.

Mätningen fungerar på följande sätt: Först laddas isolationen med en spänning under en bestämd period. Om denna spänning inte är lika med den inställda spänningen är objektet inte laddat, och mätaren avbryter mätproceduren efter 20 sekunder. När laddningen och polariseringen är klar är läckströmmen den enda ström som flödar genom isoleringen. Därefter laddas isoleringen ur och den totala dielektriska urladdningsströmmen börjar flöda genom isoleringen. Initialt är denna ström summan av kapacitansurladdningsströmmen, som snabbt avtar, och absorptionsströmmen. Läckströmmen är försumbar eftersom det inte finns någon testspänning.

1 minut efter att kretsen har slutits mäts strömstyrkan. DD-värdet beräknas med hjälp av följande formel:

$$DD = \frac{I_{1min}}{U_{pr} \cdot C}$$

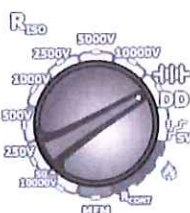
där:

I_{1min} = strömstyrkan uppmätt 1 minut efter att kretsen har slutits [nA]

U_{pr} = testspänningen [V]

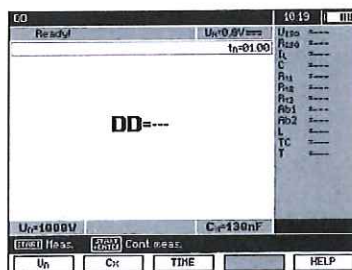
C = kapacitansen [μ F].

①



Ställ funktionsväljaren i läge DD. Mätaren är nu i spänningsmätningssläge.

②



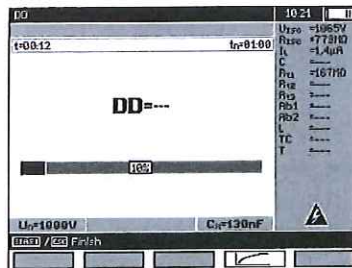
Använd knapparna F1 **Un**, F2 **Cx** och F3 **TIME** för att justera önskad testspänning, objektets kapacitans och mättiden (1–60 min.) på samma sätt som beskrivs i avsnitt 3.2.1.

③



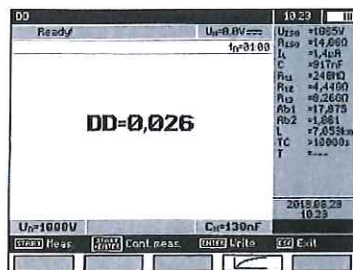
Starta mätningen på samma sätt som i avsnitt 3.2.4.

④



Både under och efter mätningen kan du växla mellan att visa resultat och diagram genom att trycka på F4

5

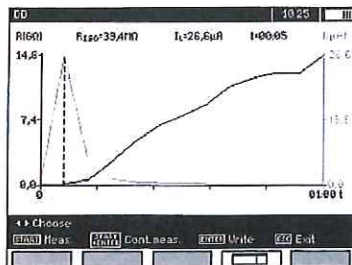


Läs av resultatet när mätningen är klar.

6



Tryck på F4 för att visa ett diagram över den uppmätta resistansen och strömstyrkan som en funktion av tiden.

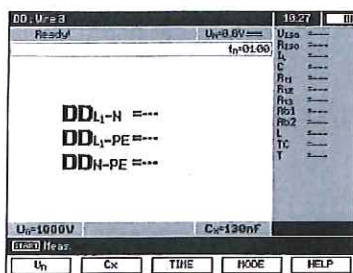


Du kan flytta markören (den streckade vertikala linjen) med knapparna ← →. Mätvärdena visas för den punkt där markören för närvarande befinner sig. Mätresultatet anger tillståndet för isolationen enligt följande tabell:

DD-värde	Isolationens kondition
> 7	Mycket dålig
4-7	Dålig
2-4	Otillfredsställande
< 2	OK

Obs:

- I en miljö med starka störningar kan mätningen vara behäftad med extra osäkerhet.
- I denna funktion är det också möjligt att utföra mätningen med AutoISO-5000-adapter. Resultaten visas på liknande sätt som vid mätning av R_{ISO} med AutoISO-5000. På displayen visas följande:



3.2.6 Lokalisering av skada (genombränning)

Mätaren utför mätningen på samma sätt som för R_{iso} , förutom att den inte avbryts vid isolationsbrottet. Om ett isolationsbrott detekteras fortsätter mätningen, och skadan kan lokaliseras med hjälp av ljudet som uppstår.

①



Ställ funktionsväljaren i läge . Mätaren är nu i spänningsmätningläge.

②



Använd knapparna F1 , F2 och F3 för att justera önskad testspänning, objektets kapacitans och mättiden på samma sätt som beskrevs i avsnitt 3.2.1.

③



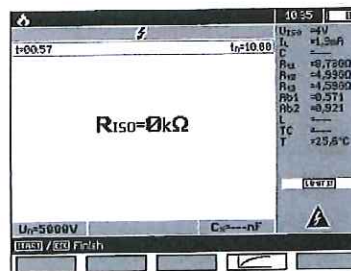
Starta mätningen på samma sätt som i avsnitt 3.2.2.

④



Visning på displayen under mätning. Både under och efter mätningen kan du växla mellan att visa resultat och diagram genom att trycka på F4 .

⑤



När isolationsbrottet uppstår avbryts inte mätningen (som vid andra funktioner), i stället visas en blixtsymbol överst på displayen.

6

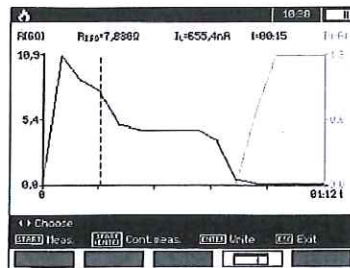


Läs av resultatet när mätningen är klar.
Till vänster visas displayen så som den ser ut efter en mätning med ett isolationsbrott.

7



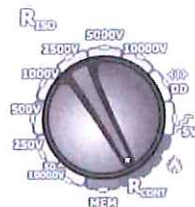
Tryck på **F4** för att visa ett diagram över den uppmätta resistansen och strömstyrkan som en funktion av tiden.



3.3 Lågspänningsmätning av resistans

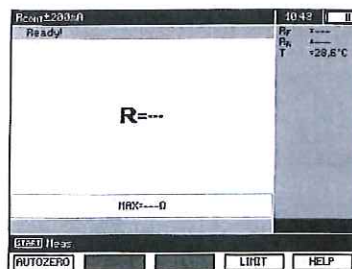
3.3.1 Mätning av resistansen hos skyddsledare och spänningsutjämningsledare med strömstyrkan ± 200 mA

1

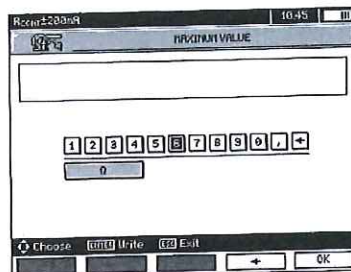


Ställ funktionsväljaren i läge **R_{CONT}**.

2



Mätaren är redo för mätning.
Tryck på **F4** **LIMIT** för att ställa in maxresistansen.

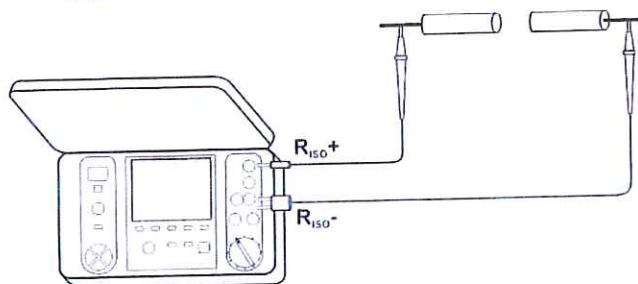


Resistansen kan ställas in mellan $0,01 \Omega$ och 999Ω . Ställ in värdet på samma sätt som R_{iso} (avsnitt 3.2.3).

3



Anslut mätaren till objektet som ska testas. Starta mätningen genom att trycka på **START**-knappen.



4



Läs av resultatet.

Ytterligare information som visas av mätaren

NOISE!	Störspänningar förekommer på det testade objektet. Mätning är möjlig, men den kan vara behäftad med extra osäkerhet. Denna specificeras i de tekniska uppgifterna.
Voltage on object $U_n > 10 V$ + kontinuerlig tvåtons-ljudsignal + tänd röd lysdiod	Störspänningen överstiger det tillåtna värdet och mätningen är blockerad.

3.3.2 Kalibrering av testledning

För att eliminera effekten av testledningarnas resistans på mätresultatet kan en resistanskompensation ("autozero") utföras.

①

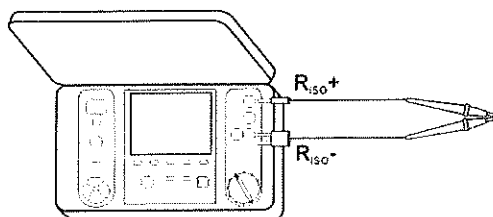


Tryck på F1 AUTOZERO



②

Följ anvisningarna på displayen.

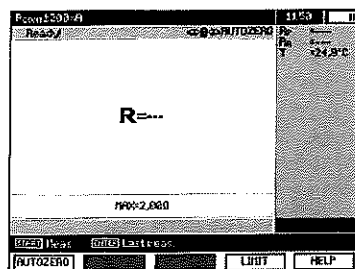


③



Tryck på START.

④



Meddelandet AUTOZERO visas, vilket bekräftar att testledningarna har kalibrerats och att mätaren går över i mätläge. Meddelandet AUTOZERO förblir synligt under mätningarna. Kompensationen fortsätter att vara aktiv även när mätaren stängs av och slås på igen.

⑤

För att ta bort denna kalibrering (återgå till standardkalibreringen) utför du stegen ovan med öppna testledningar.

3.4 Temperaturmätning

Temperaturmätning påbörjas när du ansluter temperaturproben och utförs för varje funktion. Den uppmätta temperaturen visas på displayen. När temperaturproben är fränkopplad visas "T=---" på displayen. Värdena uppdateras varje sekund.



För att säkerställa säkerheten för användaren får inte ST-1-temperaturproben monteras på objekt med en spänning till jord som överstiger 50 V. Det undersökta objektet bör jordas innan proben monteras.

4 Minne för mätresultat

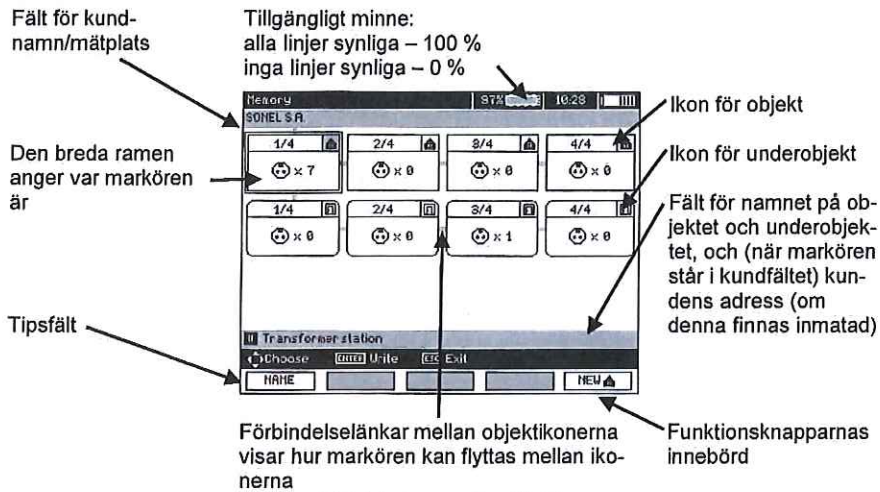
4.1 Minnets struktur

Minnets för testresultaten har en trädliknande struktur (se bilden nedan). Användaren kan registrera data för tio kunder. Varje kund kan ha max. 999 objekt som i sin tur kan ha upp till tre nivåer av underobjekt med 999 underobjekt för varje nivå. Varje objekt och underobjekt kan innehålla upp till 999 mätningar.

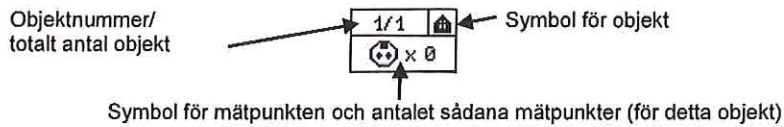
Hela strukturen är begränsad av minnets storlek. Minnet möjliggör samtidig registrering av 10 fullständiga beskrivningar av kunder och ett minimum av: mätvärden för 10 000 mätpunkter och 10 000 namn på dessa punkter, 999 namn på objekt, 999 beskrivningar av delobjekt samt layouten som skapats för dessa objekt. Dessutom har minnet plats för en lista över namn (som kan användas som snabbval) med upp till 99 poster.

4.1.1 Huvudfönstrets utseende i mätregistreringsläge

Huvudmappfönstret



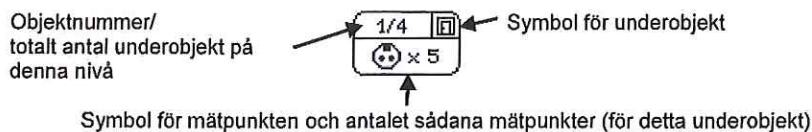
Objekt utan underobjekt



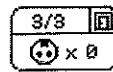
Objekt som innehåller minst ett underobjekt



Underobjekt utan ytterligare underobjekt



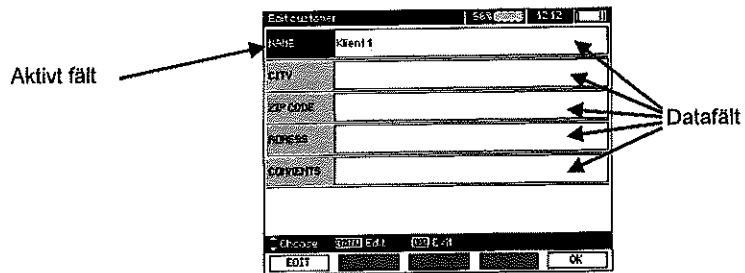
Underobjekt som innehåller ytterligare underobjekt



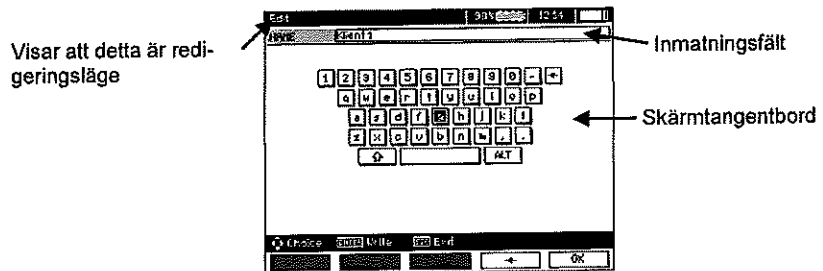
Underobjektsymbol på grå bakgrund

Förbindelselänk (visas när markören befinner sig över ikonen)

Fönster för att redigera en kund (Edit customer)

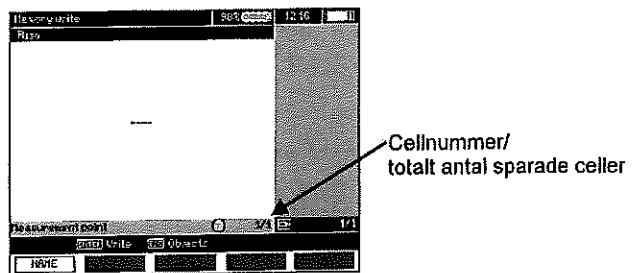


Fönster för att mata in namn



För att få större teckensnitt placerar du markören på **Shift** och trycker på **ENTER**.
För att få särskilda teckenuppsättningar placerar du markören på **ALT** och trycker på **ENTER**.

Fönster för att mata in mätresultat (Memory write)



Obs:

- Resultaten från mätningar som utförts för alla mätfunktioner kan lagras i en och samma minnescell.
- Det är bara resultaten från mätningar som startats med **START**-knappen som kan sparas i minnet (med undantag av mätningar med resistanskompensation, "autozero").
- En fullständig resultatuppsättning (huvudresultat och kompletterande resultat) för en viss mätfunktion inklusive de förinställda mätinställningarna samt datum och tid för mätningen lagras i minnet.
- Celler som inte har sparats är inte tillgängliga.
- Du bör radera minnet efter att ha läst informationen eller innan du utför en ny mätserie som kan sparas i samma minnesceller som de tidigare.
- Varje cell kan innehålla ett mätresultat för R_{ISO} , SV eller DD.
- När ett mätresultat har matats in ökas cellens ID-nummer automatiskt.

4.2 Spara mätresultat i minnet



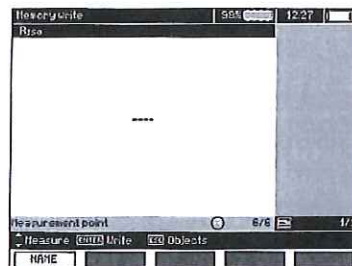
Tryck på **ENTER** när mätningen är klar.

4.2.1 Ange resultat utan att utöka minnestrukturen

1



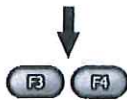
Tryck på **ENTER** igen.



Cellen är ledig för en viss typ av mätning.




Cellen är upptagen med en viss typ av mätning.

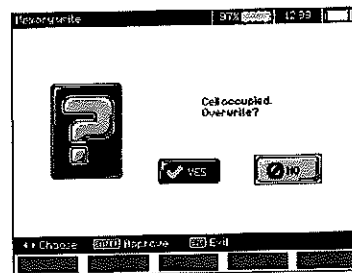




Använd knapparna **F4** **◀Screen**, **F5** **Screen▶** för att bläddra genom komponenterna i resultatet.

② Använd knapparna ,  för att välja en mätpunkt (cell).

③  eller  tryck på **ENTER** för att spara resultatet i minnet, eller tryck på **ESC** för att återgå till fönstret med minnestrukturen.

④ Om du försöker spara data i en upptagen minnescell visas följande meddelande:

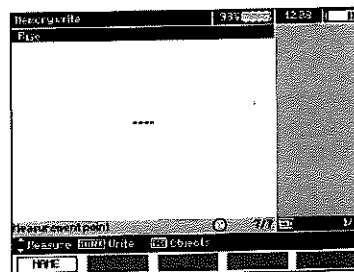



⑤  eller  Om du vill skriva över cellen du **YES** och trycker på **ENTER**. I annat fall trycker du på **ESC** för att avbryta.

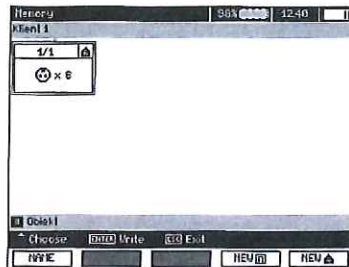
Obs:


– En fullständig resultatuppsättning (huvudresultat och kompletterande resultat) för en viss mätpunkt och de förinställda mätinställningarna lagras i minnet.

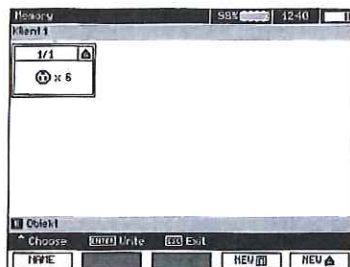
4.2.2 Utöka minnestrukturen



①  Tryck på **ESC** för att börja skapa objekt.

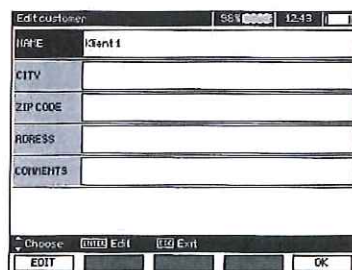




- ② Tryck på knappen  för att placera markören på Klient 1 (kund 1).

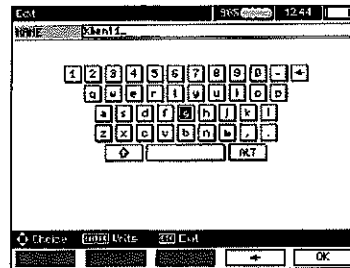


- ③ Använd knapparna  ,  för att välja andra kunder (1–10).

- ④ Tryck på F1  för att redigera kunduppgifterna.

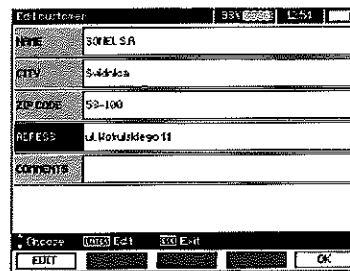


- ⑤ Använd knapparna  ,  för att placera markören i respektive fält och tryck på **ENTER** för att börja redigera.



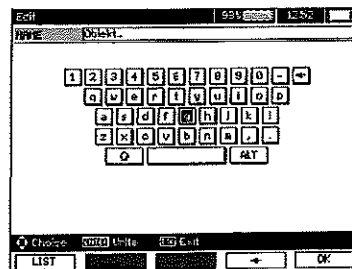
- 6 Använd knapparna ←, → och ↑, ↓ för att välja önskat tecken och tryck på ENTER för att skriva in det.
 Tryck på F4 ← för att radera inskrivna bokstäver.
 Tryck på F5 OK för att bekräfta inmatningen och gå tillbaka till fönstret i steg 4.

- 7 Mata in alla kunduppgifter på detta sätt.

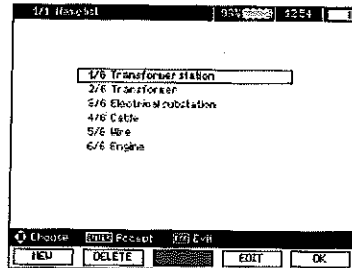


- 8 Tryck på F5 OK för att bekräfta alla uppgifter och gå tillbaka till fönstret i steg 1.

- 9 Tryck på knappen ↓ för att placera markören på objektikonen. Tryck på F1 NAME för att redigera objektnamnet.

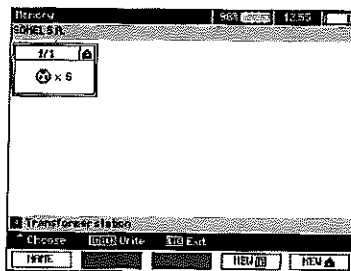


- 10 Mata in namnet på objektet på samma sätt som för kunduppgifterna. Om du har skapat en lista med förvalda namn kan du trycka på F1 LIST för att visa denna lista.

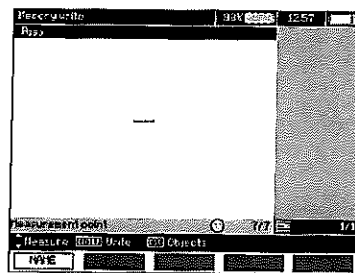


Tryck på F1 **NEW** för att lägga till ytterligare namn på listan (upp till 99 namn), och tryck på F2 **DELETE** för att radera ett namn.

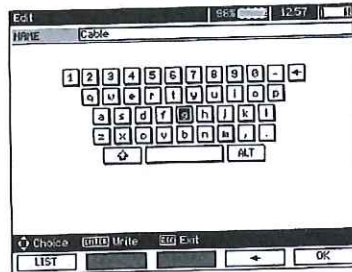
- ⑪ Tryck på F5 **OK** för att godkänna namnet som visas på displayen.



- ⑫ Tryck på ENTER för att gå till mätpunkten.

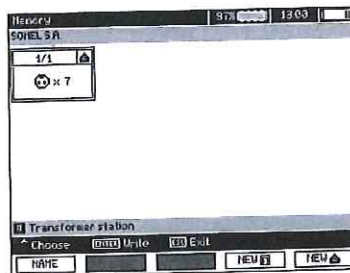


- ⑬ Tryck på F1 **NAME** för att redigera namnet på mätpunkten.

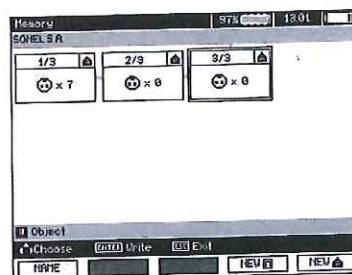


- ⑭ Mata in namnet på mätpunkten på samma sätt som för objektnamnet.
- ⑮ Tryck på ENTER för att spara mätpunkten.

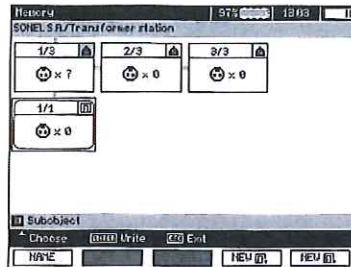
När du har börjat skapa minnesstrukturen kan du utöka den genom att lägga till nya objekt och underobjekt efter behov.



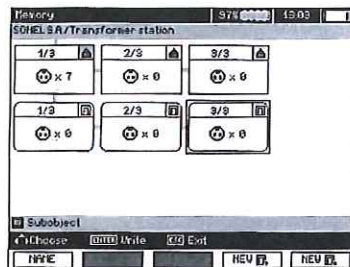
- ① Skapa ett nytt objekt genom att trycka på F5 **NEW**



- ② För att lägga till ett nytt underobjekt placerar du markören på det överordnade objektet och trycker på F4 **NEW**



- ③ Med F4 och F5 kan du skapa nya objekt och underobjekt (upp till tre nivåer).

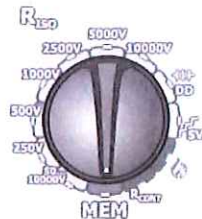


Obs:

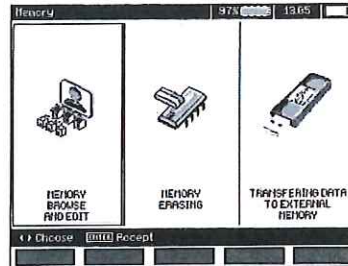
- Nya objekt (eller underobjekt) infogas till höger om det markerade objektet (underobjektet).
- På displayen visas bara de underobjekt som tillhör det markerade (överordnade) objektet.
- Objekt och underobjekt kan bara raderas i minnesbläddringsläge.
- Namnet på ett objekt, delobjekt eller en mätning kan ändras i minnesbläddringsläge eller efter inmatningen i minnet efter en mätning.

4.3 Visa minnesdata

①



Ställ funktionsväljaren i läge MEM.



2

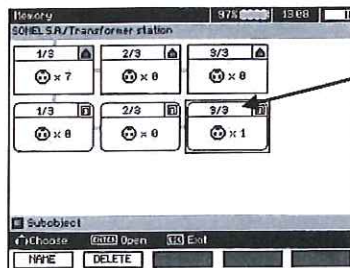


Använd knapparna ←, → för att välja MEMORY BROWSE AND EDIT (bläddra i och redigera minnet).

3



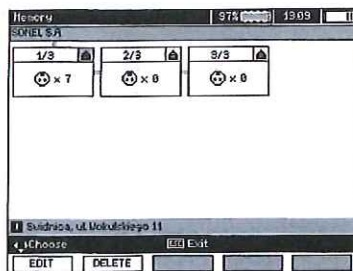
Tryck på knappen ENTER.



Den senast sparade mätningen i underobjekt 3, nivå 1

4

Använd knapparna ←, → och ↑, ↓ för att flytta mellan objekt och underobjekt längs de befintliga förbindelselänkarna.
 Tryck på F1 NAME för att redigera namnet på objektet (eller underobjektet).
 Tryck på F2 DELETE för att radera det valda objektet (underobjektet) med alla dess resultat.

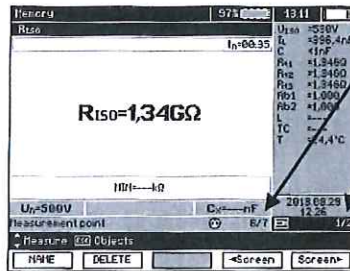


När markören befinner sig i kundfältet kan du använda knapparna ←, → för att flytta till andra kunder.

5



Välj önskat objekt (underobjekt) och tryck på ENTER.



Nummer på mätpunkten/totalt antal mätpunkter

Nummer på mätyten/totalt antal mätyper för denna mätpunkt

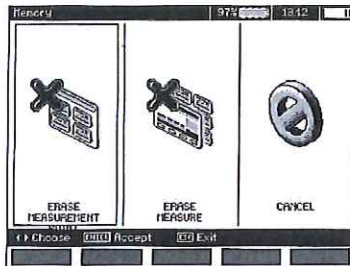
6

Använd knapparna för att byta mätpunkt.

Tryck på F1 **NAME** för att redigera namnet på mätpunkten.

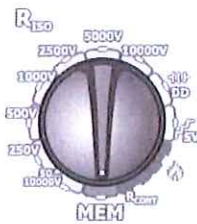
Tryck på F4 **<Screen** eller F5 **Screen>** för att visa alla typer av resultat för en given mätpunkt.

Tryck på F2 **DELETE** för att radera den valda mätningen eller mätpunkten med alla dess resultat.

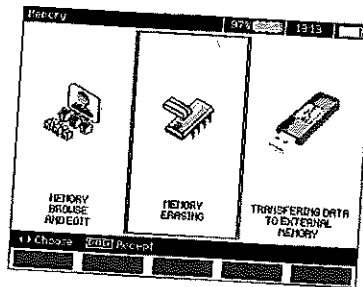


4.4 Radera minnesdata

1





Ställ funktionsväljaren i läge MEM.



2

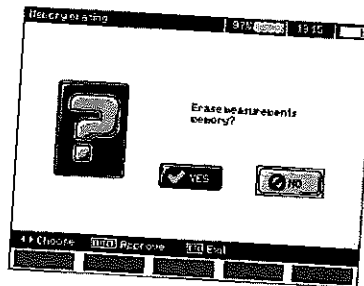


Använd knapparna   för att välja **MEMORY ERASING** (radera minnet).

3





Tryck på knappen **ENTER**.



4



Du blir tillfrågad om du vill radera minnet med mätningarna. Använd knapparna   för att välja **YES** eller **NO**. Tryck på knappen **ENTER**.

5 Dataöverföring

Obs:

– Dataöverföring är inte möjlig samtidigt som batteriet laddas.

5.1 Tillbehör för att ansluta mätaren till en dator (PC)

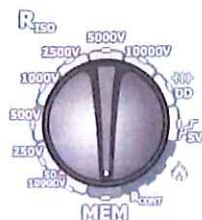
För att mätaren ska kunna kommunicera med en dator behövs en USB-kabel eller Bluetooth-modul och lämplig programvara som medföljer mätaren.

Programvaran kan användas för många enheter som tillverkas av SONEL SA och som har USB-gränssnitt.

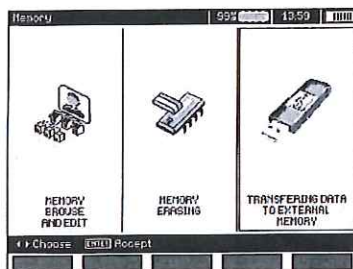
Detaljerad information finns att få från tillverkaren och återförsäljarna.

5.2 Dataöverföring via USB

①





Ställ funktionsväljaren i läge MEM.



②



Använd knapparna   för att välja TRANSFERING DATA TO EXTERNAL MEMORY (överföring av data till externt minne).

③



Tryck på knappen ENTER.

④

Anslut mätaren till en dator med en USB-kabeln eller sätt in ett USB-minne i mätarens USB-port.

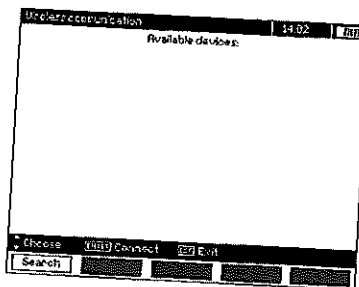
⑤

Starta programmet.

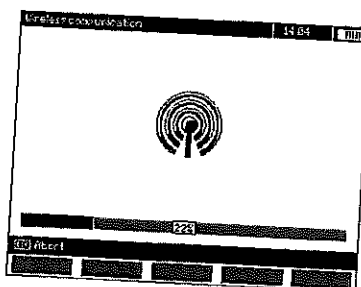
5.3 Ansluta ett Bluetooth-minitangentbord.

5.3.1 Manuell anslutning

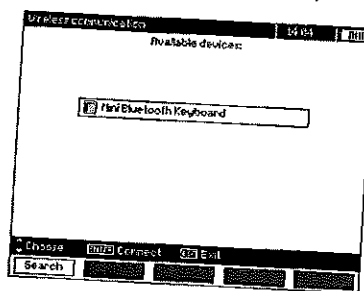
För att ansluta ett Bluetooth-tangentbord (parkopplat tangentbord) väljer du MENU → Wireless transmission → Wireless transmission.



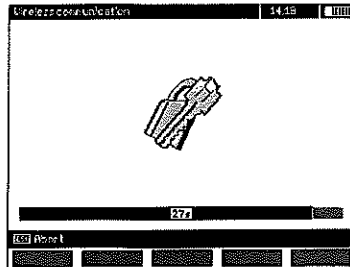
Slå på tangentbordet och sätt det i parkopplingsläge (en särskild knapp på tangentbordet – se bruksanvisningen för tangentbordet). Tryck på F1 ("Search") på mätaren. Mätaren söker efter tillgängliga Bluetooth-enheter. Det kan ta olika lång tid beroende på hur många enheter mätaren hittar inom sin räckvidd.



När sökningen är klar visas en lista på mätaren över en lista med tillgängliga tangentbord (andra enheter som telefoner, handdatorer eller vanliga datorer visas inte).




Välj ett tangentbord i listan över tillgängliga enheter och tryck på "ENTER Connect". Förloppet för parkopplingen visas på mätaren, det tar ca 30 sekunder. Ange PIN-koden på tangentbordet och bekräfta genom att trycka på Enter.



Obs: Du kan visa och ändra PIN-koden via MENU → Wireless transmission → Change PIN code.

Parkopplingsprocessen kan sluta på följande tre sätt:

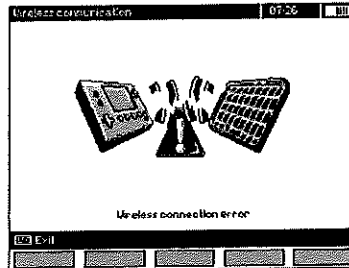
– Trådlös anslutning aktiverad – parkopplingen lyckades, tangentbordet har sparats i minnet och du behöver inte ange PIN-koden igen, även om du ändrar mätarens PIN-kod. Anslutningen anges med symbolen  intill klockan, och kan även ses i listan över tillgängliga enheter*. Från och med nu kommer anslutningen att ske automatiskt.



– Anslutningen misslyckades – meddelandet "Wrong PIN number" visas, dvs. den angivna PIN-koden stämmer inte med mätarens inställda PIN-kod.




– Anslutningen misslyckades – meddelandet "Wireless connection error" visas: enheten hittas inte, dvs. tangentbordet är inte längre tillgängligt för parkoppling.



Mätaren kan lagra upp till 16 tangentbord i minnet (vart och ett av dem måste parkopplas manuellt till att börja med).

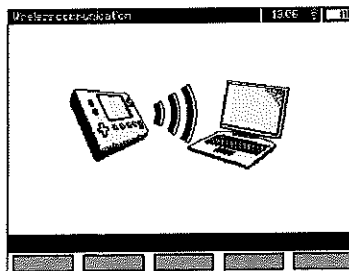
* Listan över tillgängliga enheter har även en annan funktion. Det aktiva tangentbordet visas överst i listan över tillgängliga enheter och är markerat med ett "V". I listan finns ytterligare ett alternativ: "F2 Disconnect" (koppla från). Välj detta alternativ för att ta bort parkopplingen av en enhet. När du gör detta kommer enheten inte längre att anslutas automatiskt.

5.3.2 Automatisk anslutning

Om mätaren parkopplas med minst ett tangentbord försöker mätaren ansluta till det aktiva tangentbordet. Detta sker alltid automatiskt oavsett mätfunktion (förutom när mätaren är ansluten till en dator via Bluetooth samt under laddning). När en automatisk anslutning har gjorts visas symbolen  intill klockan. När flera tangentbord har parkopplats till mätaren och finns tillgängliga, kommer anslutningen att göras till det första tangentbord som svarar på anslutningsfrågan från mätaren.

5.4 Dataöverföring med Bluetooth-modulen

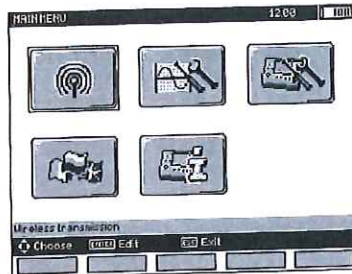
1. Aktivera Bluetooth på datorn (om det är en extern modul, måste den anslutas till datorn först). Följ modulens anvisningar.
2. Slå på mätaren och ställ funktionsväljaren i läge MEM.
3. Aktivera Bluetooth på datorn, välj MIC-10k1 (MIC-5050) i listan över enheter och upprätta anslutningen.
4. Om anslutningen lyckades visas följande på mätarens display:



5. Starta programvaran för att läsa/spara data (t.ex. Sonel Reader eller Sonel PE) och följ anvisningarna.

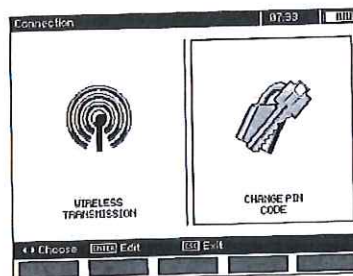
5.5 Visa och ändra PIN-koden för Bluetooth-anslutningar

Välj Wireless transmission i mätarens huvudmeny:

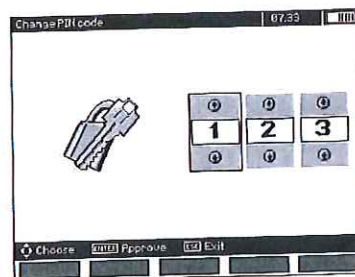


Tryck på ENTER.

Välj alternativet CHANGE PIN CODE,



och tryck på ENTER. Notera den nuvarande PIN-koden eller ändra den vid behov. Bekräfta ändringen genom att trycka på ENTER.



Obs:


Standard-PIN-koden för Bluetooth-överföring är "123".

6 Strömförsörjning av mätaren

6.1 Övervakning av matningsspänningen

OBSERVERA!

Innan du börjar använda mätaren regelbundet bör du ladda ur batteriet helt och därefter ladda upp det helt för att enheten ska visa rätt batteriladdningsstatus.

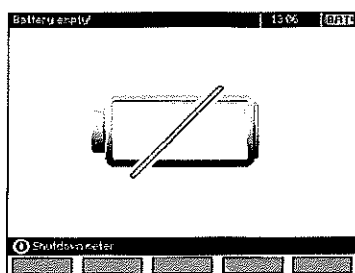
Den aktuella laddningsnivån för det laddningsbara batteriet visas med batterisymbolen i det högra övre hörnet av displayen.



Batteriet är laddat.

Batteriet är urladdat.

Batteriet är helt urladdat.



Batteriet är totalt urladdat, alla mätningar är blockerade.

6.2 Batteridrift

Mätarna MIC-10k1 och MIC-5050 drivs av ett litiumjonbatteri som kan bytas på en serviceverkstad.

OBS:

För MIC-10k1 upp till serienr B40364 och MIC-5050 upp till serienr B30117 används gelbatterier.

Laddaren är installerad inne i mätaren och fungerar bara med tillverkarens laddningsbara batteri. Laddaren drivs från 230 V-nätet. Det går även att driva laddaren från ett biluttag med 12 V/230 VAC-omvandlare som tillval.

OBSERVERA!

Mätaren får inte strömförsörjas med andra metoder än de som beskrivs i denna handbok.


6.3 Ladda det laddningsbara batteriet

Laddningen startar när mätaren ansluts till elnätet/ett biluttag oavsett om mätaren är påslagen eller inte. Laddningen indikeras genom att batterisymbolen fylls och av en blinkande grön lysdiod. Det laddningsbara batteriet laddas enligt en snabbladdningsalgoritm som minskar laddningstiden till cirka 7 timmar. När laddningscykeln är klar anges detta med en full batterisymbol och att den gröna lysdioden lyser med fast sken. Stäng av laddningen genom att koppla ur mätaren från nätspänningen.

Obs:

Batteriladdningen kan avslutas i förtid om det förekommer störningar i elnätet. Om laddningstiden är för kort, prova med att koppla ur mätaren från nätspänningen och koppla in den igen.

Ytterligare information som visas av mätaren



Indikatorsignaler	Tillstånd
Den gröna lysdioden blinkar (en gång per sekund), batterisymbolen på displayen fylls	Laddning pågår
Den gröna lysdioden lyser, på displayen visas en full batterisymbol	Laddningen är klar
Den gröna lysdioden blinkar (två gånger per sekund)	Laddningsfel
Den gröna lysdioden och batterisymbolen blinkar samtidigt (två gånger per sekund) samtidigt som  visas	Batteritemperaturen är för hög, mätningarna är blockerade.

6.4 Strömförsörjning från elnätet

Det går att göra mätningar under laddningsprocessen. Aktivera det genom att trycka på ESC – mätaren går då över till mätläge samtidigt som laddning sker. På samma fortsätter en pågående mätning om mätaren ansluts till nätspänningen.

När mätaren stängs av med knappen  eller genom automatisk avstängning (Auto-OFF) avbryts inte laddningsprocessen.

Ytterligare information som visas av mätaren

Indikatorsignaler	Tillstånd
Alla segment i batteriet blinkar en gång per sekund	Laddningen är klar
Den gröna lysdioden och batterisymbolen blinkar samtidigt (två gånger per sekund) samtidigt som  och  visas	Batteritemperaturen är för hög.

6.5 Allmänna principer för användning av laddningsbara litiumjonbatterier

- Förvara det halvaddade batteriet i en plastbehållare på ett torrt, svalt och välventilerat ställe och skydda det från direkt solljus. Batteriet kan skadas om det förvaras när det är helt urladdat. Omgivningstemperaturen vid långvarig förvaring bör vara inom 5–25 °C.
- Ladda batterierna på en sval, välventilerad plats vid en temperatur på 10–28 °C. Moderna snabbladdare detekterar både för låg och för hög temperatur på laddningsbara batterier och reagerar på situationen på ett adekvat sätt. Vid för låg temperatur ska laddningsprocessen hindras från att starta

eftersom detta kan skada laddningsbara batterier. Ökningen av temperaturen i batteriet kan orsaka elektrolytläckage och till och med antändning eller explosion.

– Överstig inte laddningsströmmen eftersom det kan leda till att batteriet antänds eller "svullnar". Ett "svullet" batteri får inte användas.

– Ladda inte eller använd batteriet vid extrema temperaturer. Extrema temperaturer minskar livslängden för laddningsbara batterier. Observera alltid den nominella driftstemperaturen. Elda inte upp batteriet.

– Litiumjonceller är känsliga för mekaniska skador. Detta kan leda till permanent skada och antändning eller explosion. Alla störningar av litiumjonbatteriets struktur kan leda till att det skadas. Detta kan orsaka antändning eller explosion. Kortslutning av batteripolerna "+" och "-" kan skada batteriet permanent och till och med orsaka brand eller explosion.

– Sänk inte ner litiumjonbatteriet i vätska och förvara det inte i fuktig miljö.

– Om elektrolyten i litiumjonbatteriet kommer i kontakt med ögon eller hud, skölj omedelbart det berörda stället med rikligt med vatten och kontakta läkare. Skydda batteriet mot obehöriga och barn.

– Om du märker några förändringar i litiumjonbatteriet (t.ex. färgförändringar, svullnad, överdriven temperatur) ska du sluta använda batteriet. Litiumjonbatterier som är mekaniskt skadade, överladdade eller fullständigt urladdade är inte lämpliga för användning.

– Felaktig användning av batteriet kan leda till att det skadas permanent. Detta kan leda till antändning. Säljaren och tillverkaren är inte ansvariga för skador som uppstår på grund av felaktig hantering av litiumjonbatteriet.

6.6 Allmänna principer för användning av laddningsbara gelbatterier (bly)

– Förvara det laddningsbara batteriet på ett torrt, svalt och välventilerat ställe och skydda det från direkt solljus. Förvara det inte i en tätt försluten behållare. Under laddningen kan batteriet avge brandfarliga gaser, vilket kan orsaka explosion om utrymmet inte har tillräcklig ventilation. Den bästa temperaturen för förvaring och användning av batteriet är 15–25 °C.

– Placera inte batteriet i närheten av utrustning som avger gnistor och förvara det inte i dammiga utrymmen.

– Anslut inte batteriet till några plastelement eller huselement som innehåller lösningsmedel. Det kan leda till att batterikroppen öppnas eller spricker.

– När blybatterier förvaras laddas de ur av sig själva. Lagringstiden utan att laddas beror på den omgivande temperaturen: från 6 månader vid 20 °C till 2 månader vid 40 °C. För att förhindra alltför stor urladdning, vilket avsevärt minskar deras kapacitet och hållbarhet, måste batteriet laddas med jämna mellanrum.

– Ladda inte ur batteriet till en spänning som understiger den spänning som har specificerats av tillverkaren. Ett försök att ladda upp ett alltför urladdat batteri kan innebära en termisk risk, vilket resulterar i deformation av batteriet eller en förändring av strukturen och fördelningen av elektrolyten i batteriet när en del av vattnet förångas. Detta försämrar batteriparametrarna på samma sätt som vid långvarig överladdning. Ladda alltid batteriet omedelbart efter urladdning, även om det inte har laddats ur till den rekommenderade brytspänningen. Om ett urladdat batteri lämnas några timmar (ibland kortare tid än så, om urladdningen är mycket djup) kommer detta att resultera i sulfatering.

– Laddning får bara utföras med en laddare med specifika parametrar och under de villkor som anges av dess tillverkare. Om dessa villkor inte uppfylls kan det leda till läckage, överhettning eller till och med explosion.

7 Rengöring och underhåll

OBSERVERA!

Använd bara de metoder för underhåll som beskrivs av tillverkaren i denna handbok.

Mätarens hölje kan rengöras med en mjuk, fuktig trasa med ett vanligt rengöringsmedel. Använd inga lösningsmedel eller rengöringsmedel som kan skrapa höljet (pulver, pasta e.d.). Rengör proben med vatten och torka den. Om proben ska förvaras under en längre tidsperiod bör den smörjas in med ett vanligt maskinsmörjmedel. Rullar och testledningar ska rengöras med vatten och rengöringsmedel och därefter torkas. Mätarens elektroniska system kräver inget underhåll.

8 Förvaring

Följ dessa anvisningar för förvaring av enheten:

- Koppla bort alla testledningar från mätaren.
- Rengör mätaren och alla tillbehör noggrant.
- Linda upp de långa testledningarna på rullarna.
- Om mätaren ska förvaras under en längre tid måste batterierna tas ut ur enheten.
- För att förhindra total urladdning av batterierna vid långvarig förvaring bör de laddas då och då.

9 Demontering och kassering

Uttjänt elektrisk och elektronisk utrustning ska avfallshanteras för sig och får inte kastas i hushållsso-porna.

Uttjänt elektronisk utrustning ska lämnas till en miljöstation eller avfallsentreprenör i enlighet med föreskrifterna om avfall som utgörs av elektriska eller elektroniska produkter.

Demontera inte utrustningen innan den lämnas till miljöstation eller avfallsentreprenör.

Följ lokala bestämmelser för bortskaffande av förpackningar, batterier och ackumulatorer.

10 Tekniska specifikationer

10.1 Grundläggande information

⇒ Förkortningen "mv" som används i specifikationen av grundläggande osäkerhet anger ett standardmätvärde

Mätning med DC-/AC-spänning

Visningsintervall	Upplösning	Grundläggande osäkerhet
0,0–29,9 V	0,1 V	±(2 % mv + 20 siffror)
30,0–299,9 V	0,1 V	±(2 % mv + 6 siffror)
300–750 V	1 V	±(2 % mv + 2 siffror)

- Frekvensintervall: 45–65 Hz

Mätning av isolationsresistans

Testspänningens noggrannhet ($R_{\text{obc}} [\Omega] \geq 1\,000 \cdot U_N [V]$): ±10 % av inställt värde

Mätintervall enligt IEC 61557-2 – för MIC-5050: $U_N = 5\,000\text{ V}$, $5,00\text{ M}\Omega$ till $20,0\text{ T}\Omega$, för MIC-10k1: $U_N = 10\,000\text{ V}$, $10,0\text{ M}\Omega$ till $40,0\text{ T}\Omega$

Mätning med DC och stigande spänning (SV) för $U_{ISO} = 5 \text{ kV}$

Visningsintervall	Upplösning	Grundläggande osäkerhet
000–999 k Ω	1 k Ω	$\pm (3 \% \text{ mv} + 10 \text{ siffror})$
1,00–9,99 M Ω	0,01 M Ω	
10,0–99,9 M Ω	0,1 M Ω	
100–999 M Ω	1 M Ω	
1,00–9,99 G Ω	0,01 G Ω	
10,0–99,9 G Ω	0,1 G Ω	$\pm (3,5 \% \text{ mv} + 10 \text{ siffror})$
100–999 G Ω	1 G Ω	$\pm (7,5 \% \text{ mv} + 10 \text{ siffror})$
1,00–9,99 T Ω	0,01 T Ω	$\pm (12,5 \% \text{ mv} + 10 \text{ siffror})$
10,0–20,0 T Ω för MIC-5050 10,0–40,0 T Ω för MIC-10k1 vid $U_N = 10 \text{ kV}$	0,1 T Ω	

För andra spänningar kan mätosäkerheten beräknas med följande formel:

$$\delta_R = \pm (3 \% + (U_{ISO}/(U_{ISO} - R_{zm} \cdot 21 \cdot 10^{-12}) - 1) \cdot 100 \%) \pm 10 \text{ siffror}$$

där:

U_{ISO} – spänningen vid vilken mätningen utförs [V]
 R_{zm} – uppmätt resistans [Ω]

Ungefärliga maximivärden för den uppmätta resistansen, beroende på testspänningen, presenteras i tabellen nedan.

	Spänning	Testområde	Mätintervall för AutoISO-5000
MIC-10k1 och MIC-5050	50 V	200 G Ω	20,0 G Ω
	100 V	400 G Ω	40,0 G Ω
	250 V	1,00 T Ω	100 G Ω
	500 V	2,00 T Ω	200 G Ω
	1 000 V	4,00 T Ω	400 G Ω
	2 500 V	10,0 T Ω	400 G Ω
	5 000 V	20,0 T Ω	400 G Ω
MIC-10k1	10 000 V	40,0 T Ω	

⇒ **Obs:** För isolationsresistanser under $R_{ISO \text{ min}}$ har ingen noggrannhet specificerats eftersom mätaren arbetar med en justerbar strömbegränsning enligt följande formel:

$$R_{ISO \text{ min}} = \frac{U_{ISO \text{ nom}}}{I_{ISO \text{ nom}}}$$

där:

$R_{ISO \text{ min}}$ – minsta isolationsresistans som uppmäts utan att omvandlarens strömstyrka begränsas
 $U_{ISO \text{ nom}}$ – nominell testspänning
 $I_{ISO \text{ nom}}$ – nominell strömstyrka från omvandlaren (1,2 mA, 3 mA eller 5 mA)

- Ytterligare osäkerhet vid treledningsmätning (effekt av G-terminalen): 0,05 % med reducerad läckström som orsakats av resistansen 250 k Ω under 100 M Ω -mätning med mätspänningen 50 V.
- Max. kortslutningsström: 6 mA \pm 15 %
- Välj mät-/laddningsström från följande värden: 1.2 mA, 3 mA, 5 mA.

Mätning med AutoISO-5000

Visningsintervall	Upplösning	Grundläggande osäkerhet
000–999 k Ω	1 k Ω	$\pm(3\% \text{ mv} + 10 \text{ siffror})$ för mätaren $\pm 1\%$ ytterligare osäkerhet för AutoISO-5000
1,00–9,99 M Ω	0,01 M Ω	
10,0–99,9 M Ω	0,1 M Ω	
100–999 M Ω	1 M Ω	
1,00–9,99 G Ω	0,01 G Ω	
10,0–99,9 G Ω	0,1 G Ω	
100 G Ω upp till det värde vid vilket den ytterligare osäkerheten för AutoISO-5000 är 5 %	1 G Ω	$\pm(3\% \text{ mv} + 10 \text{ siffror})$ för mätaren $\pm 5\%$ ytterligare osäkerhet för AutoISO-5000

Mätning av läckström

Visningsintervall	Upplösning	Grundläggande osäkerhet
0–1,2 mA	*	**
0–3 mA		
0–5 mA		

* upplösningen beror på det valda mätområdet för isolationsresistans.

** beräknat utifrån resistansmätningar

Mätning av kapacitans

Visningsintervall	Upplösning	Grundläggande osäkerhet
0–999 nF	1 nF	$\pm(5\% \text{ mv} + 5 \text{ siffror})$
1,00–49,99 μ F	0,01 μ F	

- Mätning av kapacitans är bara tillgänglig under mätning av R_{ISO} (under urladdningen av objektet).
- Den grundläggande osäkerheten för mätningen är uppfylld för den testade kapacitansen när den är parallellkopplad med en resistans över 10 M Ω .
- För mätspänningar under 100 V är mätfelet inte specificerat.
- Kabellängden L beräknas som C/Cx. Mätosäkerheten beror på mätområdet.
- Tidskonstanten TC beräknas som $R_{ISO} \times C$. Mätosäkerheten beror på mätområdet.

Mätning av resistansen hos skyddsledare och spänningsutjämningsledare med strömstyrkan $\pm 200 \text{ mA}$

Mätområde enligt IEC 61557-4: 0,12–999 Ω

Visningsintervall	Upplösning	Grundläggande osäkerhet
0,00–19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ mv} + 3 \text{ siffror})$
20,0–199,9 Ω	0,1 Ω	
200–999 Ω	1 Ω	$\pm(4\% \text{ mv} + 3 \text{ siffror})$

- Spänning vid öppna terminaler: 4–24 V
- Utgående strömstyrka vid $R < 15 \Omega$: min. 200 mA (I_{sc} : 200–250 mA)
- Strömmen flödar i båda riktningarna, medelvärdet för resistansen visas på displayen
- Kompensation för testledningarnas resistans ("autozero")

Temperaturmätning

Visningsintervall	Upplösning	Grundläggande osäkerhet
-40,0 °C till +99,9 °C	0,1 °C	±(3 % rv + 8 siffror)
-40,0 °F till +211,8 °F	0,1 °F	±(3 % rv + 16 siffror)

Övriga tekniska data

- a) Typ av isolering dubbel, uppfyller EN 61010-1 och IEC 61557
- b) Mätkategori IV 600 V (III 1 000 V) enligt EN 61010-1
- c) Kapslingsklass enligt EN 60529 IP40 (IP67 för stängt hölje)
- d) Strömförsörjning av mätaren 14,8 V 5,3 Ah litiumjonbatteri
(gelbatteri 12 V för MIC-10k1 upp till serienr B40364 och MIC-5050
upp till serienr B30117), nätspänning 90–260 V 50 Hz/60 Hz
390 mm x 310 mm x 180 mm
- e) Mått ca 5,6 kg med litiumjonbatteri, ca 7 kg med gelbatteri
- f) Vikt -25 °C till +70 °C
- g) Förvaringstemperatur -20 °C till +50 °C
- h) Arbetstemperatur 20–90 %
- i) Luftfuktighet ≤ 3 000 m
- j) Höjd över havet +23 °C ± 2 °C
- k) Referenstemperatur 40–60 %
- l) Referensluftfuktighet LCD, segmenttyp
- m) Display min. 1 000
- n) Antal Riso-mätningar enligt EN 61557-2 med batteridrift design, konstruktion och tillverkning följer
ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
- o) Kvalitetsstandard EN 61326-1:2006 och EN 61326-2-2:2006
- p) Enheten uppfyller kraven i standarderna EN 61010-1 och IEC 61557
- q) Produkten uppfyller EMC-kraven (elektromagnetisk immunitet för industriell miljö) enligt följande
standarder: EN 61326-1:2006 och EN 61326-2-2:2006

OBSERVERA!

Mätarna MIC-10k1 MIC-5050 är kategoriserade som klass A i fråga om elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) (för användning i industriella miljöer enligt EN 50011). Interferenser som påverkar driften av andra enheter måste tas i beaktande när mätarna används i andra miljöer (t.ex. i bostäder).

10.2 Övriga data

Data om ytterligare osäkerheter är användbara främst när mätaren används i andra än standardmässiga förhållanden och för metrologiska laboratorier för kalibrering.

10.2.1 Ytterligare osäkerheter enligt EN 61557-2 (R_{ISO})

Signifikant parameter	Beteckning	Ytterligare osäkerhet
Position	E ₁	0 %
Matningsspänning	E ₂	1 % (BAT visas inte)
Temperatur 0–35 °C	E ₃	6 %

10.2.2 Ytterligare osäkerheter enligt EN 61557-4 (R_{cont})

Signifikant parameter	Beteckning	Ytterligare osäkerhet
Position	E_1	0 %
Matningsspänning	E_2	0,2 % (BAT visas inte)
Temperatur 0–35 °C	E_3	1 %

11 Utrustning

11.1 Standardutrustning

I standardutrustningen som levereras från tillverkaren ingår:

- MIC-10k1-mätare – WMGBMIC10k1 eller MIC-5050-mätare – WMGBMIC5050
- Uppsättning av testledningar:
 - 10 kV-kabel, 3 m, (kat. IV 1 000 V), med banankontakter, röd – WAPRZ003REBB10K
 - 10 kV-kabel, 3 m, skärmad, (kat. IV 1 000 V), med banankontakter, svart – WAPRZ003BLBBE10K
 - "E"-kabel 10 kV, 3 m, (kat. IV 1 000 V), med banankontakter, blå – WAPRZ003BUBB10K
- Krokodilklämma 11 kV DC (kat. IV 1 000 V) – 3 st. (svart – WAKROBL32K09, röd – WAKRORE32K09 och blå – WAKROBU32K09)
- Stiftprob 11 kV DC med banankontaktsuttag – 2 st. (röd – WASONREOGB11 och svart – WASONBLOGB11)
- Temperaturprob ST-1 – WASONT1
- USB-kabel – WAPRZUSB
- Nätkabel 230 V – WAPRZ1X8BLIEC
- Väska L-4 för tillbehör – WAFUTL4
- Användarhandbok
- Kalibreringscertifikat

OBSERVERA!

Krokodilklämmor och prober för 11 kV DC är enbart avsedda att användas på spänningslösa objekt.

11.2 Extra tillbehör

Förutom ovanstående produkter som ingår i standardutrustningen kan följande tillvalsprodukter köpas från tillverkaren eller återförsäljaren:

WAPRZ005BLBBE10K



- 5 m skärmad kabel, 10 kV, svart (kat. IV 1 000 V)

WAPRZ020BLBBE10K



- 20 m skärmad kabel, 10 kV, svart (kat. IV 1 000 V)

WAPRZ005REBB10K



- 5 m kabel, 10 kV, röd (kat. IV 1 000 V), med banankontakter

WAPRZ005BUBB10K



- 5 m kabel, 10 kV, blå (kat. IV 1 000 V), med banankontakter

WAPRZ010BLBBE10K



- 10 m skärmad kabel, 10 kV, svart (kat. IV 1 000 V)

WAPRZ010REBB10K



- 10 m kabel, 10 kV, röd (kat. IV 1 000 V), med banankontakter

WAPRZ010BUBB10K



- 10 m kabel, 10 kV, blå (kat. IV 1 000 V), med banankontakter

WAPRZ020REBB10K



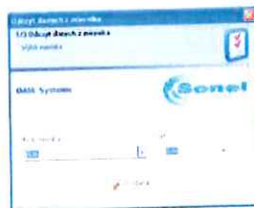
- 20 m kabel, 10 kV, röd (kat. IV 1 000 V), med banankontakter

WAPRZ020BUBB10K



- 20 m kabel, 10 kV, blå (kat. IV 1 000 V), med banankontakter

WAPROSONPE5



- "SONEL Pomiary Elektryczne" (SONEL Electrical Measurements) – programvara för generering av mät rapporter

**LSWPLMIC5050
LSWPLMIC10k1**

- Kalibreringscertifikat

WAFUTL7



- Bärväska L-7

WAADAAISO50



- AutoISO-5000-adapter

12 Tillverkare

Tillverkare av enheten och den som tillhandahåller service inom och efter garantitiden:

SONEL S.A.
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen
Tel. +48 74 858 38 60
Fax +48 74 858 38 09
E-post: export@sonel.pl
Webbplats: www.sonel.pl