

C.A 6113



Installationstestare

Tack för att du har köpt en **C.A 6113 installationstestare**.

För att få bästa möjliga service från din enhet:

- **läs** den här bruksanvisningen noga,
- **följ** de anvisningar för användning.



WARNING risk för FARA! Användaren måste läsa dessa instruktioner när denna symbol visas i texten.



Värdefull information eller tips.



Strömtången.



Yttre jordspett.



Spänningen mellan faserna får inte överstiga 550 V.



Polaritet på likspänningskontakten till instrumentet.



CE-märkningen anger att produkten följer det europeiska lågspänningsdirektivet (2014/35/EU), direktivet gällande elektromagnetiska kompatibilitet (2014/30/EU) och direktivet gällande begränsning av farliga ämnen (RoHS, 2011/65/EU och 2015/863/EU).



UKCA-märkningen säkerställer att produkten uppfyller de krav som gäller i det Förenade kungariket, bland annat inom områdena lågspänningssäkerhet, elektromagnetisk kompatibilitet och begränsning av farliga ämnen.



Symbolen "soptunnan" med en linje genom betyder inom EU att produkten måste genomgå selektiv deponering i enlighet med direktiv 2012/19/UE WEEE. Denna utrustning får inte behandlas som hushållsavfall.

FÖRSIKTIGHETSÅTGÄRDER FÖR ANVÄNDNING

Detta instrument är kompatibelt med säkerhetsstandard IEC/EN 61010-2-034 och kablarna är kompatibla med IEC/EN 61010-031, för spänningar upp till 600 V i kategori III eller 300 V i kategori IV (övertäckta).

Inte beaktande av säkerhetsföreskrifterna kan resultera i elektriska stötar, brand, explosion, och förstörelse av instrumentet och av anläggningarna.

- Observera de nominella värdena för spänning och strömstyrka, samt mätkategori.
- Överstig aldrig de gränsvärden som anges i specifikationerna.
- Iaktta de villkor som gäller för användning: temperatur, luftfuktighet, höjd, föroreningsgrad och plats för användning.
- Använd inte instrumentet eller dess tillbehör om de verkar skadade.
- Använd inte instrumentet om batteriluckan saknas eller är felmonterat.
- Vid återuppladdning av ackumulator, använd endast den medföljande laddaren.
- Vid byte av ackumulator, koppla ur samtliga anslutningar från instrumentet och ställ omkopplaren på OFF.
- Använd ej ackumulator vars hölje är skadat.
- Använd endast tillbehör vars överspänningskategori och märkspänning minst överensstämmer med mätinstrumentets (600 V Mätkat. III eller 300 V Mätkat. IV).
- Reparationer och metrologiska kontroller skall utföras av godkänd, kvalificerad personal.
- Använd lämpliga skyddsåtgärder.

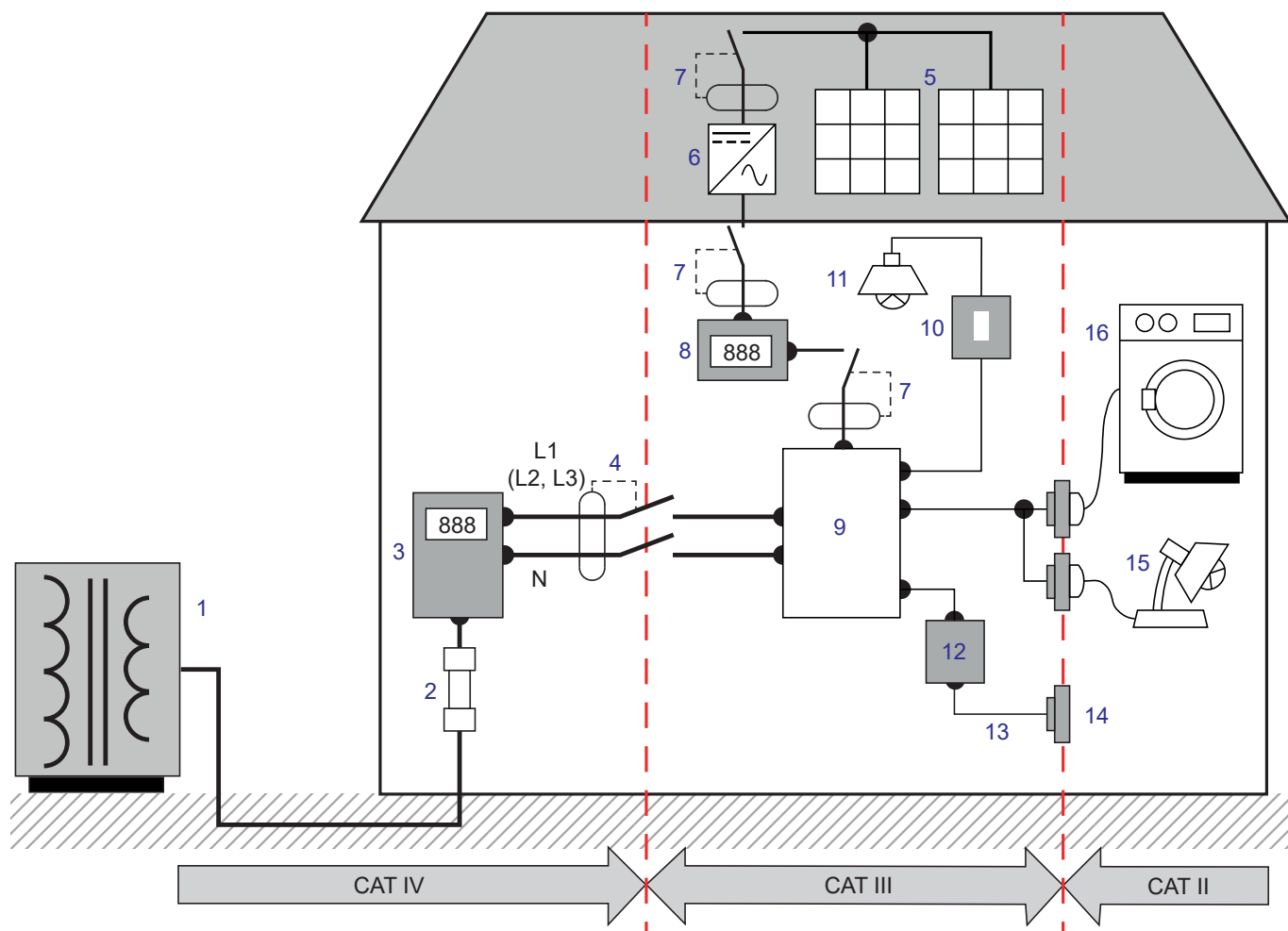
SAMMANFATTNING

1. FÖRSTA ANVÄNDNING	5
1.1. Uppackning	5
1.2. Tillbehör	6
1.3. Reservdelar	6
1.4. Laddning av ackumulator	6
1.5. Att bära instrumentet	7
1.6. Teckenfönstrets kontrast och ljusstyrka	8
1.7. Användning på bord	8
1.8. Språkval	9
2. PRESENTATION AV INSTRUMENTET	10
2.1. Funktionsbeskrivning	11
2.2. Tangenter	11
2.3. Teckenfönster	12
3. ANVÄNDNING	13
3.1. Allmänt	13
3.2. Spänningsmätning	13
3.3. Mätning av resistans och kontinuitet	15
3.4. Mätning av isolationsresistans	19
3.5. Mätning av 3P-jordresistans	22
3.6. Mätning av loopimpedans (Z_s)	26
3.7. Mätning av linjeimpedans (Z_i)	29
3.8. Jordmätning på spänningsatta installationer (Z_a , R_a)	32
3.9. Selektiv jordtagsmätning på spänningsatt jordtag	37
3.10. Test av jordfelsbrytare	40
3.11. Strömmätning samt läckströmsmätning	48
3.12. Färföljds kontroll	50
3.13. Kompensering av resistans i mätkablar	52
3.14. Inställning av alarmgräns	54
4. FELRAPPORTERING	55
4.1. Ingen anslutning	56
4.2. Avvikande mätvärden	56
4.3. Farlig spänning på installationen	56
4.4. Felaktiga mätresultat	56
4.5. Instrumentet överhettas	56
4.6. Kontroll av interna skydd	57
5. SET-UP	58
6. TEKNISKA DATA	61
6.1. Allmänna referensförhållanden	61
6.2. Elektriska data	61
6.3. Variationer inom användningsområdet	72
6.4. Inneboende osäkerhet och driftosäkerhet	74
6.5. Drivspänning	74
6.6. Miljöförhållanden	76
6.7. Mekaniska data	76
6.8. Överensstämmelse med internationella normer	77
6.9. Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)	77
7. SYMBOLDEFINITIONER	78
8. UNDERHÅLL	80
8.1. Rengöring	80
8.2. Byte av ackumulator	80
8.3. Nollställning av instrumentet	81
9. GARANTI	82

Definition av mätkategorier

- Mätkategori IV (CAT IV) motsvarar mätningar som har gjorts vid källan till lågspänningsinstallationer.
Exempel: strömmatningar, mätare och skyddsanordningar.
- Mätkategori III (CAT III) motsvarar mätningar på byggnadsinstallationer.
Exempel: distributionsskåp, fränskiljare, stationära maskiner och fasta industriella utrustningar.
- Mätkategori II (CAT II) motsvarar mätningar som har gjorts på kretsar direkt anslutna till lågspänningsinstallationer.
Exempel: strömförsörjning till hushållsapparater och bärbara verktyg.

Exempel för att identifiera platser för mätkategorier

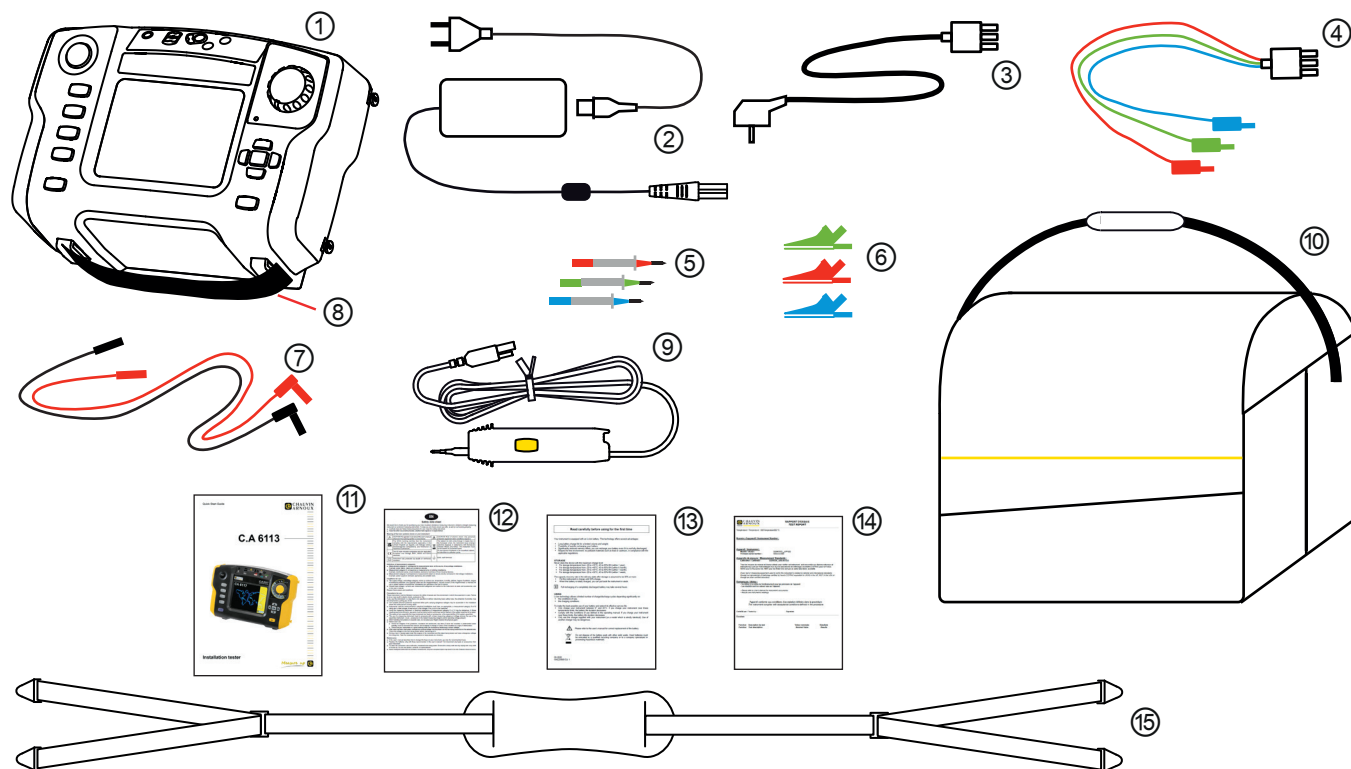


- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1 Lågspänningskälla | 9 Fördelningscentralen |
| 2 Servicesäkring | 10 Lampknapp |
| 3 Tariffmätare | 11 Belysning |
| 4 Huvudfränskiljare eller isolatorbrytare* | 12 Kopplingsdosa |
| 5 Solcellspanel | 13 Uttagsledning |
| 6 Växleriktare | 14 Uttag |
| 7 Fränskiljare eller isolatorbrytare | 15 Instickslampor |
| 8 Elproduktionsmätare | 16 Hushållsapparater, bärbara verktyg |

* : Huvudfränskiljaren eller isolatorbrytaren kan installeras av tjänsteleverantören. Om inte, är gränspunkten mellan CAT IV och CAT III den första isolatorbrytaren i fördelningscentralen.

1. FÖRSTA ANVÄNDNING

1.1. UPPACKNING



- ① En C.A 6113.
- ② En nätladdare med sladd för uppladdning av ackumulatören.
- ③ En mätkabel för vägguttag (anpassad enligt försäljningsland).
- ④ En mätkabel, med 3 säkerhetskablar.
- ⑤ Tre mätspetsar (röd, blå och grön).
- ⑥ Tre krokodilklämmor (röd, blå och grön).
- ⑦ Två vinklade mätkablar (svart och röd).
- ⑧ En handledsrem.
- ⑨ En fjärrprob.
- ⑩ En bärväska.
- ⑪ En flerspråkig snabbstartsguide.
- ⑫ Ett flerspråkigt säkerhetsblad.
- ⑬ Batteriinformation.
- ⑭ En testrapport
- ⑮ Ett 4-punkts, handsfree-axelband.

1.2. TILLBEHÖR

15 m-jordkabelsats (röd/blå/grön)
3P-jordresistanssats (50 m)
3P-jordresistanssats (100 m)
1P-jordresistanssats (30 m, svart)
C177-strömtång
C177A-strömtång
MN77-strömtång
Kontinuitetsstång

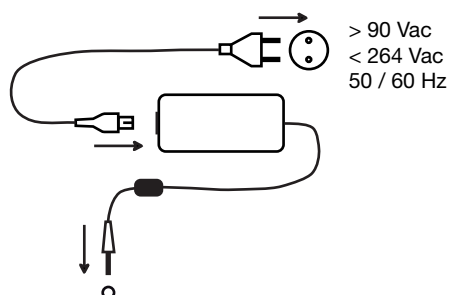
1.3. RESERVDELAR

NiMH 4Ah ackumulatorpack
Nätaggregat PA 30W
Skyddsfilm för display
4-punkts bärrem
Transportväska nr. 22
Fjärrprobe
Probspets svart för fjärrprob
Mätkabel för vägguttag Euro
Mätkabel för vägguttag GB
Mätkabel för vägguttag IT
Mätkabel för vägguttag CH
Mätkabel för vägguttag US
Mätkabel med 3 säkerhetskablar (röd, blå och grön)
Mätkabel med 3 säkerhetskablar (röd, blå och grön) CH
3 4mm-dia. probspetsar (röd, blå och, grön)
4 krokodilklämmor (röd, blå, grön och gul)
2 säkerhetskablar (röd och svart) 3 m långa
Handrem

För tillbehör och reservdelar hänvisar vi till vår hemsida:
www.chauvin-arnoux.se

1.4. LADDNING AV ACKUMULATOR

Innan första användningen, börja med att ladda upp ackumulatören helt. Laddning måste ske mellan 10 och 35°C.



Kontaktidon för laddning av instrumentets ackumulator.



**Batteriet
laddas...**



Instrumentets signal-
lampa tänds.



Uppladdningstid:
ca. 6 timmar



**Laddning
avslutad.**

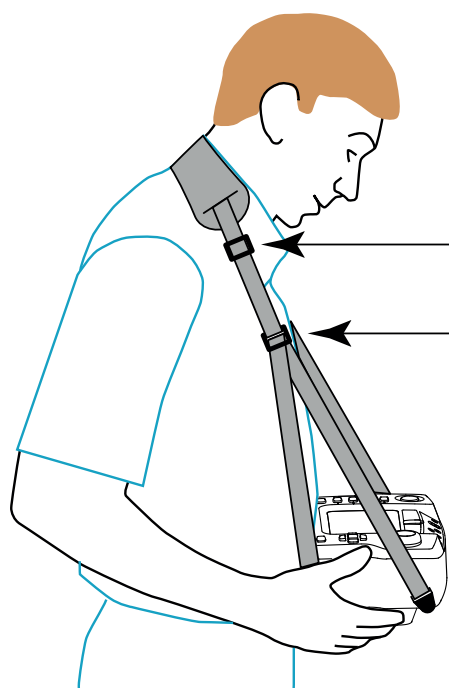


Signallampan släcks.

Till följd av en långvarig förvaring kan ackumulatören vara helt urladdad. I så fall kan nästföljande uppladdning kräva extra tid och instrumentets signallampa blinkar inledningsvis några minuter.

Ställ omkopplaren på OFF, laddning är även möjlig när instrumentet inte är avstängt.

1.5. ATT BÄRA INSTRUMENTET



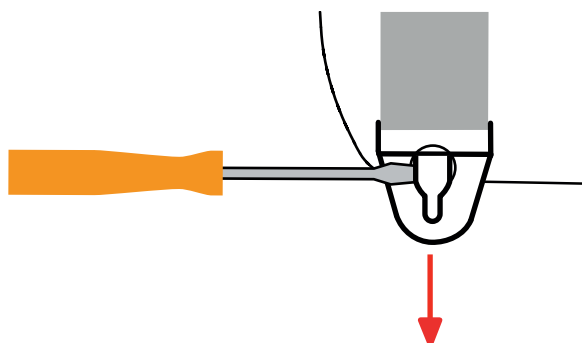
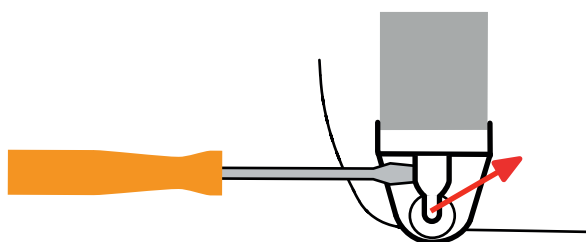
Med 4-punkts handsfree-bandet kan du använda enheten med fria händer.

Knäpp fast bandets fyra fästeanordningar på instrumentets fyra klackar. Sätt remmen runt halsen.

Justera längden på bandet,

och därefter lutningen på enheten.

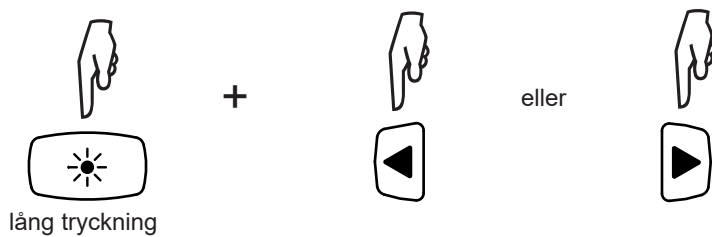
För att korta längden på bandet, tryck in en skruvmejsel i plastfästet på bandet och dra neråt.



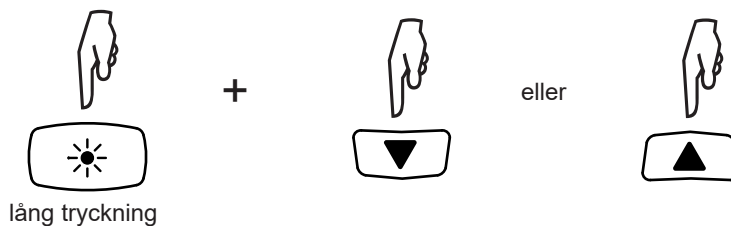
1.6. TECKENFÖNSTRETS KONTRAST OCH LJUSSTYRKA

För att justera teckenfönstrets kontrast och ljusstyrka, tryck samtidigt på tangenten ☀ och på knappsetsens pilar.

Teckenfönstrets kontrast

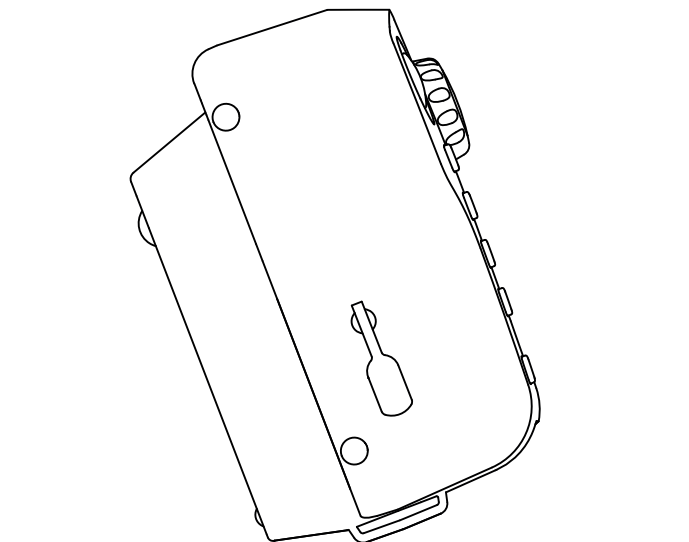


Teckenfönstrets ljusstyrka



1.7. ANVÄNDNING PÅ BORD

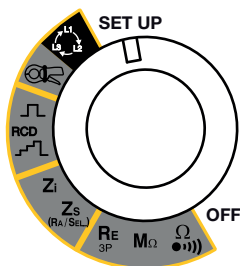
För användning på bord, låt instrumentet vila på handremmens fästen och på dosan. På så sätt kan teckenfönstret avläsas direkt.



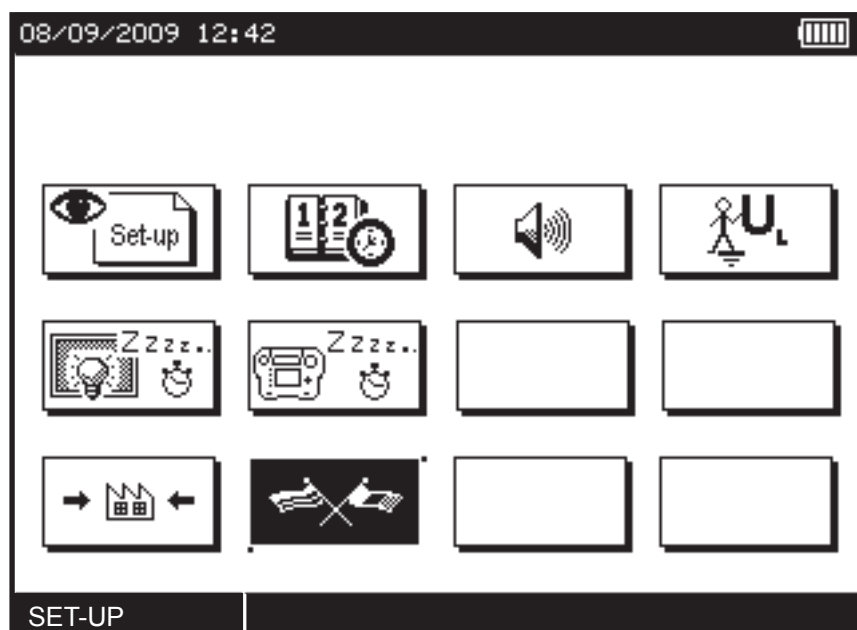
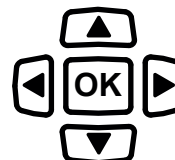
1.8. SPRÅKVAL

Innan du använder enheten välj först vilket språk som enheten ska visa meddelanden i.

Ställ omkopplaren i SET-UP läge.



Använd knappsatsen för att välja språkikonen:

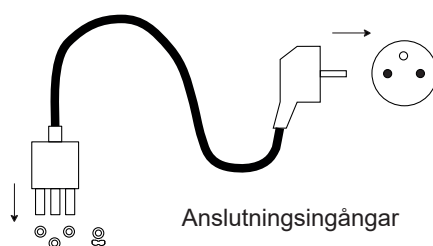


Tryck på **OK**-knappen för att bekräfta ditt val.

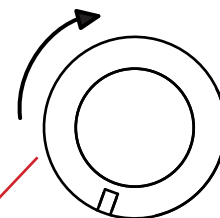
Välj ditt språk, bland dem som föreslås med ▲▼ knapparna och bekräfta genom att trycka på **OK**-knappen igen.

2. PRESENTATION AV INSTRUMENTET

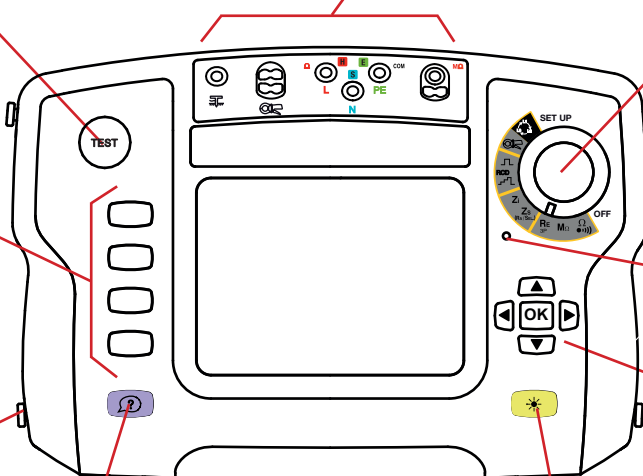
TEST tangent för att starta en mätning.



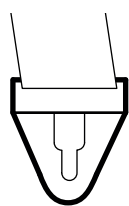
Vridomkopplare för mätfunktion eller SETUP.



Fyra funktions tangenter.



Monteringsplats för fastsättning av 4-punkts axelband.



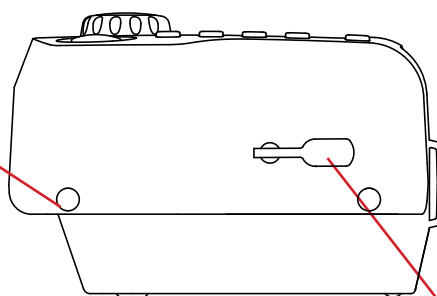
Hjälptangent.

Bakgrundsbelysning samt justeringstangent för kontrast och ljusstyrka.

Signallampa.

Pilknappsats: fyra navigations-tangenter samt en bekräfta-tangent.

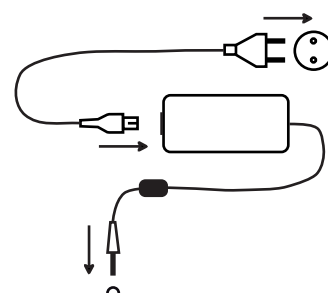
Fästen både för handrem och för justering av instrumentets lutningsvinkel.



Anslutning för uppladdning av ackumulator.



Batteriet laddas...



2.1. FUNKTIONSBESKRIVNING

C.A 6113-installationstestare är ett bärbart mätinstrument med en grafisk display. Instrumentet drivs av en uppladdningsbar ackumulator med inbyggd laddare samt extern strömförsörjningsenhet.

Instrumentet är konstruerat för att utföra kontroll av den elektriska säkerheten på elektriska installationer. Det kan användas för test i en ny installation innan den tas i drift, för kontroll av befintlig installation, vare sig den är i drift eller inte, eller för att diagnostisera ett fel i en installation.

Mätfunktioner	■ spänning ■ kontinuitet och resistans ■ isolationsresistans ■ jordresistans (med 3 jordspett) ■ loopimpedans (Zs) ■ jordresistans på spänningssatta kretsar (med extra jordspett) ■ selektiv jordresistans (med extra jordspett och läckströmstång som tillval) ■ linjeimpedans (Zi) ■ test av jordfelsbrytare rampläge ■ test av jordfelsbrytare pulsläge ■ ström (med läckströmstång som tillval) ■ detektering av fasföljd
Tangenter och vred	omkopplare med 11 positioner, knappsats med 5 tangenter för navigation, knappsats med 4 funktions-tangenter, hjälptangent, tangent för bakgrundsbelysning samt TEST -tangent.
Display	115 x 86 mm grafisk monokrom LCD-display, 1/4 VGA (320 x 240 pixel), bakgrundsbelyst

2.2. TANGENTER

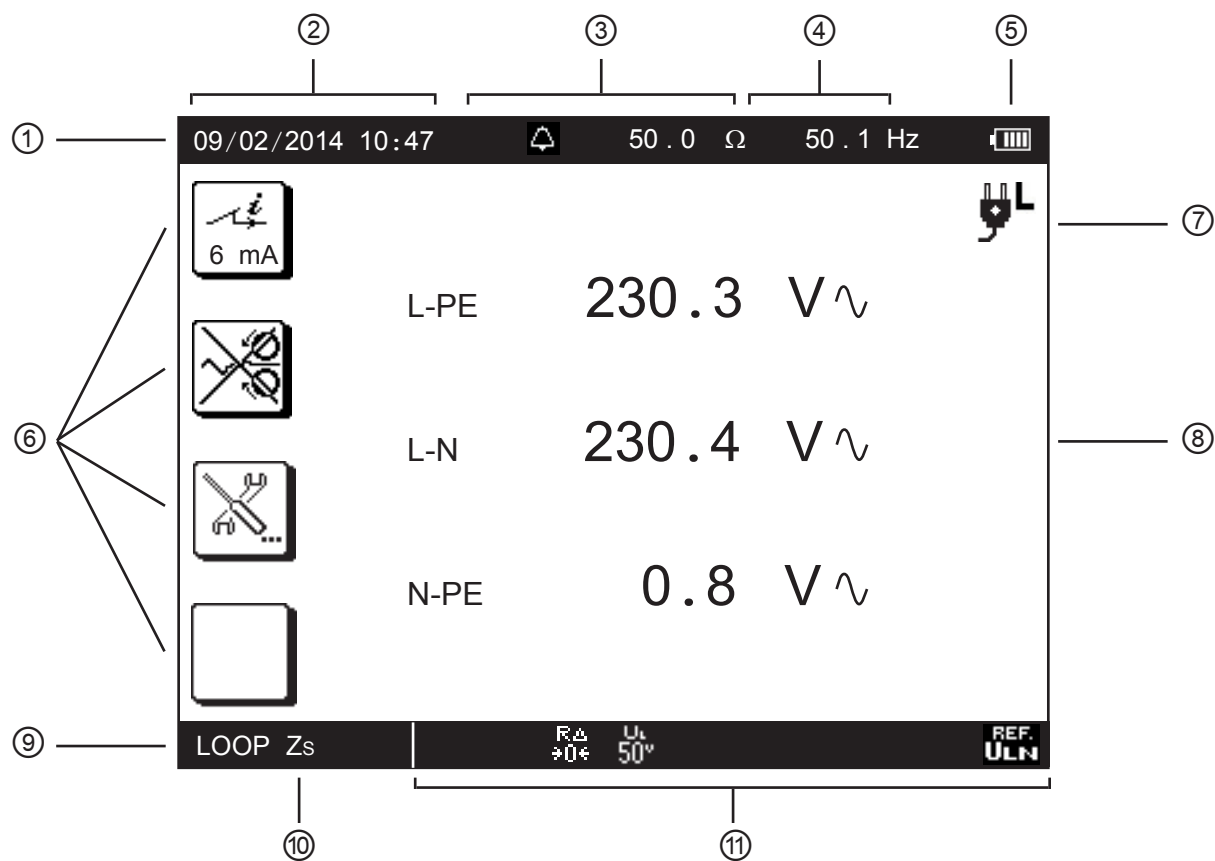
De 4 funktionstangenternas verkan anges på teckenfönstret med hjälp av de intilliggande ikonerna. Typ av verkan är kontextberoende.

Hjälptangenten  kan användas i alla funktioner. Hjälpfunktionen är kontextuell, dvs. att den varierar med funktionslägets sammanhang.

Bakgrundsbelysningstangenten  medger även justering av teckenfönstrets kontrast och ljusstyrka.

Pilkknappsatsen utgörs av fyra navigationstangenter och en valideringstangent.

2.3. TECKENFÖNSTER



- | | |
|--|-------------------------------------|
| ① Övre fält | ⑦ Indikering av fas på eluttaget |
| ② Datum och tid | ⑧ Visning av mätresultat |
| ③ Alarmnivå | ⑨ Undre fält |
| ④ Uppmätt frekvens | ⑩ Funktionsnamn |
| ⑤ Ackumulatorstatus | ⑪ Information om pågående mätningar |
| ⑥ Ikoner som visar funktioner på tangenterna | |

3. ANVÄNDNING

3.1. ALLMÄNT



Fabriksinställt instrument kan användas utan att några parametrar behöver ändras. För de flesta mätningar räcker det att vrida omkopplaren till önskad mätfunktion och trycka på **TEST**-knappen.

Det är emellertid möjligt att utföra följande parameterinställningar:

- av mätningarna med hjälp funktionsknapparna, eller
- av instrumentet med hjälp av SET-UP.



Instrumentet är inte avsett att fungera med laddaren inkopplad. Mätningarna måste utföras på ackumulatordrift.

3.1.1. KONFIGURERING

Vid konfiguration av mätningar finns alltid möjlighet att välja mellan att:

- validera genom att trycka på **OK**-tangente,
- eller avbryta utan att spara, genom att trycka på tangente .

3.1.2. HJÄLP

I tillägg till det intuitiva gränssnittet erbjuder även instrumentet utförliga hjälpfunktioner i fråga om användning och sakkunskap. Tre typer av hjälpfunktioner finns att tillgå:

- Hjälp innan mätningen är tillgänglig via tangente . Här anges de kopplingsdiagram som ska utföras för respektive funktion, samt viktiga rekommendationer i samband med aktuell funktion.
- Felmeddelanden visas så snart **TEST**-knappen aktiveras för att signalera anslutningsfel, parameterfel, värden utanför mätområdet, bristfälliga anläggningar m.m.
- Hjälp i samband med felmeddelanden. Meddelandena med ikonen  uppmanar dig att använda hjälpfunktionen för att eliminera det aktuella felet.

3.1.3. REFERENSPOTENTIAL.



Användaren antas befinna sig vid referensjordpotentialen. Användaren ska därför inte vara isolerad från jord; och inte heller bära isolerande skor eller isolerande handskar och inte använda något föremål av plast för att trycka på **TEST**-knappen.

3.2. SPÄNNINGSMÄTNING

Oavsett vilken mätfunktion som väljs, förutom SET-UP, börjar instrumentet alltid med att mäta spänningen på ingångarna.

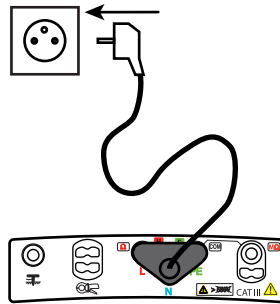
3.2.1. BESKRIVNING AV MÄTMETOD

Instrumentet separerar AC spänning från DC spänning och jämför amplituderna för att avgöra om det rör sig om lik- eller växelspanning i signalen. Om det är växelspanning beräknar instrumentet RMS-värdet på växelspanningsdelen och visar detta i teckenfönstret. Om signalen är likspänning mäts inte frekvensen, men dess medelvärde beräknas och värdet indikeras i displayen.

För mätningar gjorda på nätspänningar kontrollerar instrumentet att anslutningen är korrekt samt indikerar fasens position i eluttaget. Instrumentet kontrollerar även om skyddsjord finns på skyddsledaren PE, i samband med att användaren vidrör TEST-knappen med fingret.

3.2.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Anslut sladdarna till anordningen som ska kontrolleras. När instrumentet startas mäts spänningarna vid dess ingångar och dessa visas i displayen, oavsett vilket läge omkopplaren står på.



Mätkabelns nätkontakten är märkt med en vit referenspunkt.

-  : fasen är på den högra sidan på eluttaget om den vita referenspunkten är uppåt.
-  : fasen är på den vänstra sidan på eluttaget om den vita referenspunkten är nedåt.
-  : instrumentet kan inte kontrollera var fasen är, troligen beroende på att skyddsjord inte är ansluten eller för att fas och nolla har förväxlats.



Symbolen L visas så snart spänningen är tillräcklig (> programmerbar UL i SET-UP). Ingången som identifieras som L är den som har den högsta spänningen i förhållande till skyddsjord (PE).

3.2.3. FELMEDDELANDEN

De enda felmeddelanden som signaleras vid spänningsmätning är när värdet hamnar utanför spänningens mätområde. Dessa felmeddelanden indikeras i klartext på displayen.

3.3. MÄTNING AV RESISTANS OCH KONTINUITET

3.3.1. BESKRIVNING AV MÄTPRINCIP

För mätning av kontinuitet genereras en likström på antingen 200 mA eller 12 mA, enligt användarens val, mellan ingångarna Ω och COM. Instrumentet mäter sedan spänningen mellan dessa ingångar och beräknar därefter värdet $R = V/I$.

För mätning av resistans (strömval = k Ω) genererar instrumentet en likspänning mellan ingångarna Ω och COM. Därefter mäter instrumentet strömmen mellan dessa ingångar och beräknar värdet $R = V/I$.

Vid mätning av starkström (200 mA) ändrar instrumentet strömriktning och gör efter en sekund en ny mätning under ytterligare en sekund. Mätvärdet som visas i displayen är medelvärde av båda dessa mätningar. Det är även möjligt att blockera strömmens polaritet och utföra mätningen som enbart positiv eller negativ.

Vid mätningar av svagström (12 mA eller k Ω) är polariteten enbart positiv.

3.3.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

För att göra en mätning enligt IEC 61557 måste mätningen göras med en ström på 200 mA. Detta görs för att kompensera för parasitströmmar och framför allt för att kontrollera att kontinuiteten är dubbelriktad.

När kontinuitetstest utförs som inte behöver utföras enligt norm kan du med fördel använda 12 mA-området. Mätvärdet blir visserligen då inte enligt norm, med det ökar livslängden på utrustningen samt förhindrar att installationen släcks ned på grund av ett anslutningsfel.

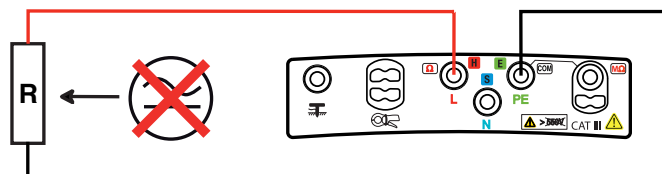
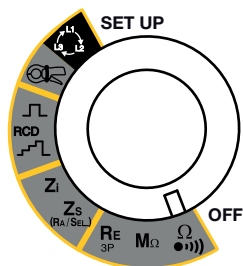
Permanentläget används för att kunna göra en följd av prov utan att behöva trycka på **TEST**-knappen inför varje prov.

Om objektet är induktivt är det bättre att använda pulsläge och utföra en mätning med positiv polaritet och därefter en mätning med negativ polaritet manuellt, så att mätningen hinner etableras.

Om det är aktiverat ger alarmet en ljudsignal om att mätningen ligger under inställt värde, vilket gör att man slipper titta på displayen hela tiden.

Ställ omkopplaren på Ω (●●●).

Använd mätkablar för att ansluta anordningen som ska provas till instrumentets ingångar Ω och COM. Testobjektet måste vara spänningslöst.



3.3.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätning, kan följande modifieringar av parametrar göras:

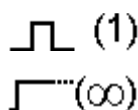


Val av mätström: k Ω , 12 mA eller 200 mA.

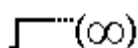
- Starkström (200 mA) kan endast användas för mätningar vid låg resistans, upp till 40 Ω .
- Svagström (12 mA) kan användas för mätningar upp till 400 Ω .
- Valet k Ω kan användas för resistansmätningar upp till 400 k Ω .



För att nolla ut resistansen i de tillkopplade mätkablar (mätkablar och probspetsar eller krokodilklämmor) för mätområden 12 mA 200 mA (se §3.13).



(1) Med ett tryck på **TEST**-knappen startas endast en mätning (pulsläge).



(∞) Med ett längre tryck på **TEST**-knappen startas en kontinuerlig mätning (permanentläge). För att stoppa denna mätning, tryck på **TEST**-knappen en gång till.



R±

Automatisk omkastning av polaritet vid mätning på 200 mA-området.

R+

Mätning av enbart positiv polaritet.

R-

Mätning av enbart negativ polaritet.



För att aktivera alarm.



För att avaktivera alarm.



Ω

002.00

Inställningar av gränsvärde för alarm (se §3.14). 2 Ω är grundinställningen som instrumentet levereras med.



k Ω

När parametrarna har definierats, kan mätningen startas.



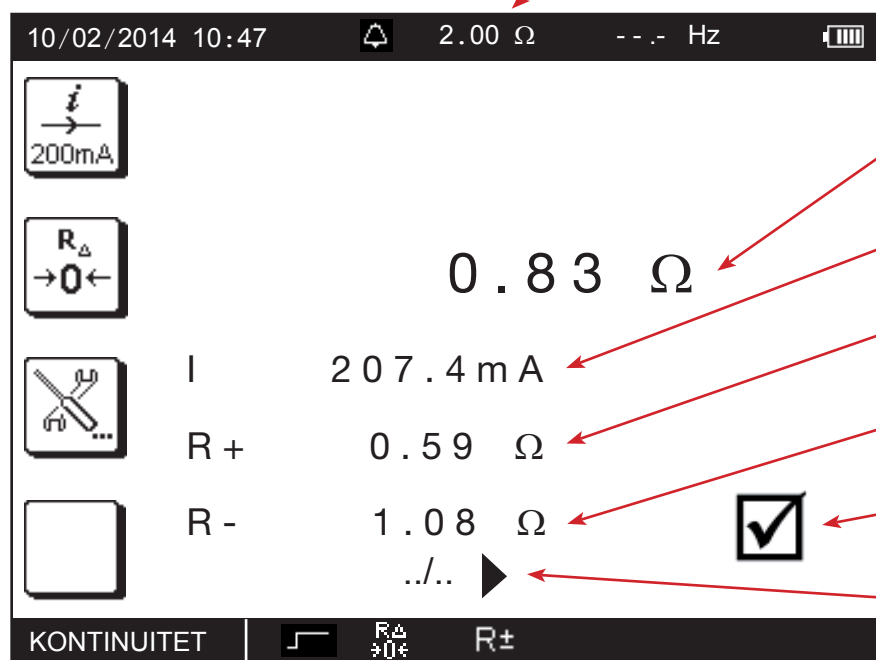
Om pulsläge är valt, tryck på **TEST**-knappen en gång, mätningen stoppas automatiskt när den är klar.

Om permanentläge är valt, tryck på **TEST**-knappen en gång för att starta mätningen och sedan en gång till för att stoppa mätningen.

TEST

3.3.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTAT

- Vid mätning med 200 mA-ström:



Värde på gränsvärde för alarm.

Mätresultat:
 $R = \frac{(R+) + (R-)}{2}$

Mätström.

Mätning med positiv ström (R+).

Mätning med negativ ström (R-).

Om mätvärdet understiger alarmgränsvärdet.

Använd ► tangenten för att se mätningens fortsatta visning.

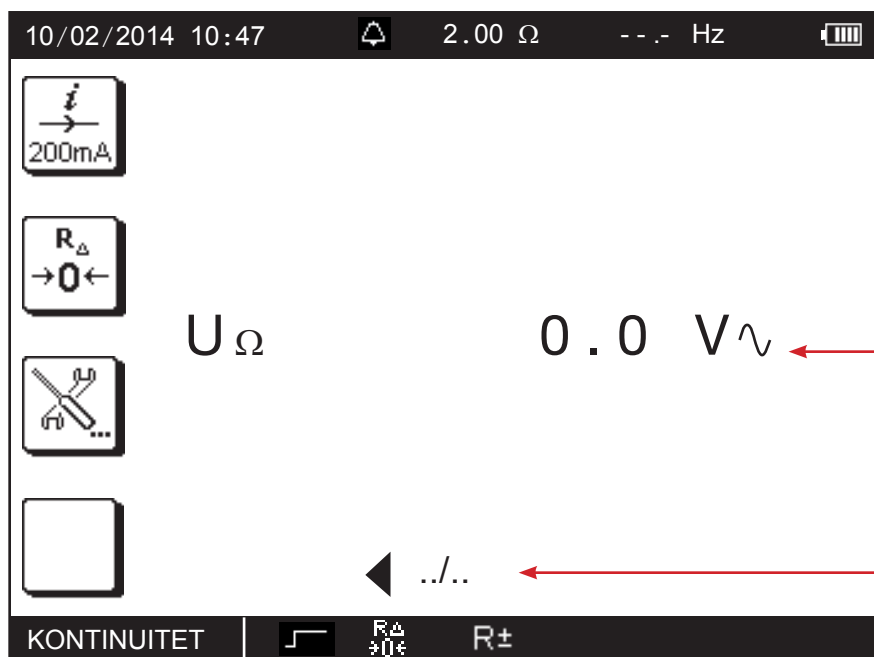
Mätning med omvänd polaritet.

Kompensering för resistans i mätkablar är på.

Permanentläge.



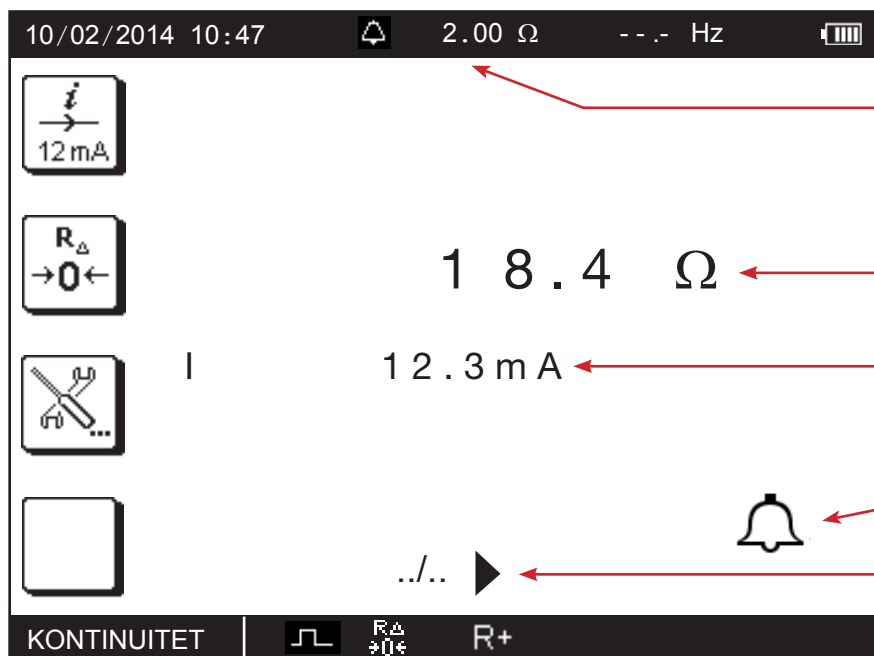
För att se nästa displaysida.



Externspänning finns på ingångarna precis innan mätning.

Använd $\blacktriangleleft$ tangenten för att gå tillbaka till föregående sida.

- Vid mätning med 12 mA-ström uteblir strömmomkastningen.



Värde på gränsvärdet för alarm.

Mätresultat.

Mätström.

Om mätvärdet överstiger alarmgränsvärdet.

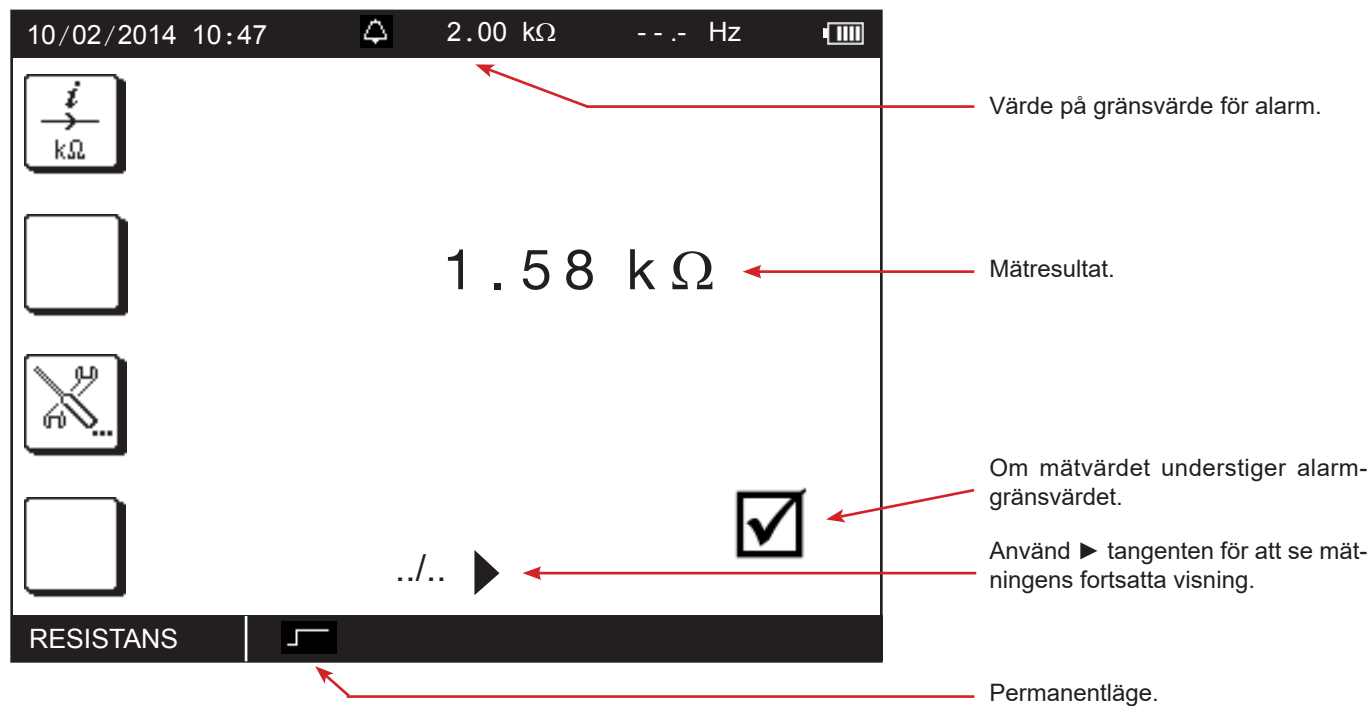
Använd $\blacktriangleright$ tangenten för att se mätningens fortsatta visning.

Polariteten på strömmen är positiv.

Kompensering för resistans i mätkablar är på.

Pulsläge.

- Vid resistansmätning ($k\Omega$) förekommer varken strömomkastning eller kompensering för mätkabelresistans.



3.3.5. FELMEDDELANDEN

Det vanligaste felet vid kontinuitetsmätning är att det finns spänning på ingångarna. Du får ett felmeddelande i displayen om det detekteras en spänning som är större än 0,5 Veff och du trycker på **TEST**-knappen.

I så fall godkänns inte kontinuitetsmätningen. Eliminera orsaken till parasitspänningen och gör om mätningen.

Ett annat möjligt fel är mätning av en alltför induktiv last som förhindrar att mätströmmen kan stabilisera sig. Gör då om mätningen i permanentläge, med endast en polaritet, och vänta på att mätningen stabiliserar sig.



För hjälp med hur anslutningarna ska utföras eller för annan närmare information, använd hjälpfunktionen.

3.4. MÄTNING AV ISOLATIONSRESISTANS

3.4.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

Instrumentet genererar en likspänning som är större än den nominella spänningen mellan ingångar COM och MΩ. Värdet på denna spänning beror på resistansen som ska mätas: det är större eller lika med U_N när R är större eller lika med $R_N = U_N / 1 \text{ mA}$, och mindre i annat fall. Instrumentet mäter spänningen och strömmen som finns mellan de två ingångarna och beräknar sedan värdet av $R = V/I$.

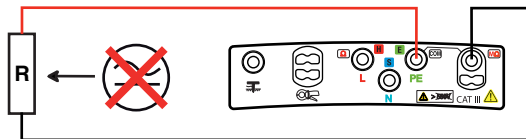
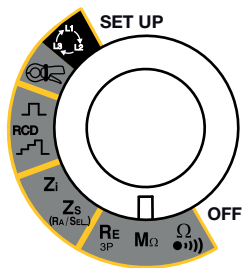
Ingång COM är referenspunkten för spänningsmätning. Ingången MΩ tillför således en negativ spänning.

3.4.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Alarmet, om det är aktiverat, ger en ljudsignal om mätvärdet ligger under det inställda värdet och gör att man inte ständigt behöver se på displayen.

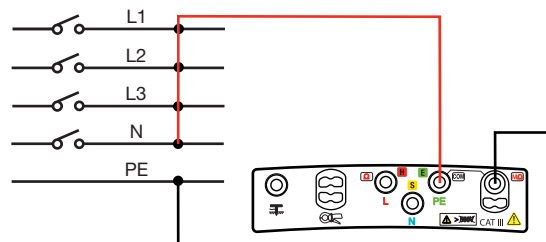
Ställ omkopplaren på MΩ.

Använd mätkablar och anslut dessa till ingångarna COM och MΩ på instrumentet. Testobjektet får inte vara spänningsatt.



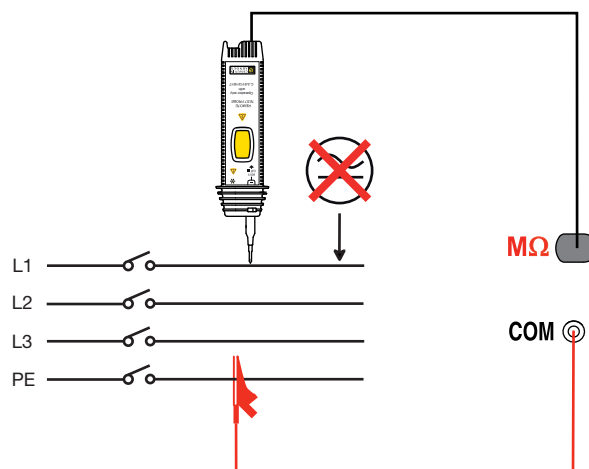
För att förhindra läckströmmar under isolationsprovet, vilket kan göra att mätningen avbryts, använd inte 3-ledningsadaptern utan enbart 2 ledningar som inte är parkopplade.

Generellt görs ett isolationsprov på en installation mellan fas och nolla, eller på skyddsjord.



Om isolationen inte är tillräcklig måste mätningen göras mellan varje par för att lokalisera felet.

Med fjärrproben som tillhandahålls som tillval underlättas mätningens utlösning, tack vare dess separata **TEST**-knapp. För att använda fjärrproben, se vidare i manualen under fjärrprob.



3.4.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätningen påbörjas kan den konfigureras genom att modifiera parametrarna som visas:



För att välja nominell spänning U_N : 50, 100, 250, 500 eller 1000 V.



För att aktivera alarm.



För att deaktivera alarm.

⊙ $k\Omega$

0500.0

⊙ $M\Omega$

För att ställa in alarmgränser (se § 3.14). Standardvärdet är inställt till $R (k\Omega) = U_N / 1 \text{ mA}$.



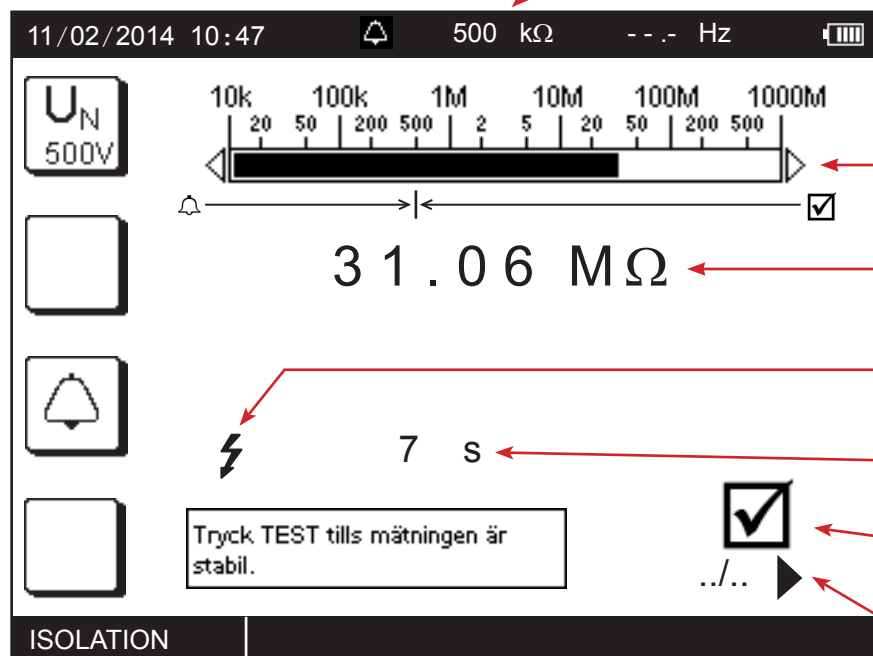
När parametrarna har modifierats kan mätning startas.

Håll ner TEST-knappen tills mätningen är stabil. Mätningen avbryts när **TEST**-knappen släpps.



Innan mätkablarna tas bort eller innan en ny mätning ska göras, vänta några sekunder tills mätobjektet har blivit urladdat, dvs. när symbolen  har försvunnit från displayen).

3.4.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTAT



Värde på alarmgränser.

Den analoga skalan ger en snabb överblick av isolationsresistansens nivå.

Mätresultat.

Testspänningen U_N är befintlig och farlig.

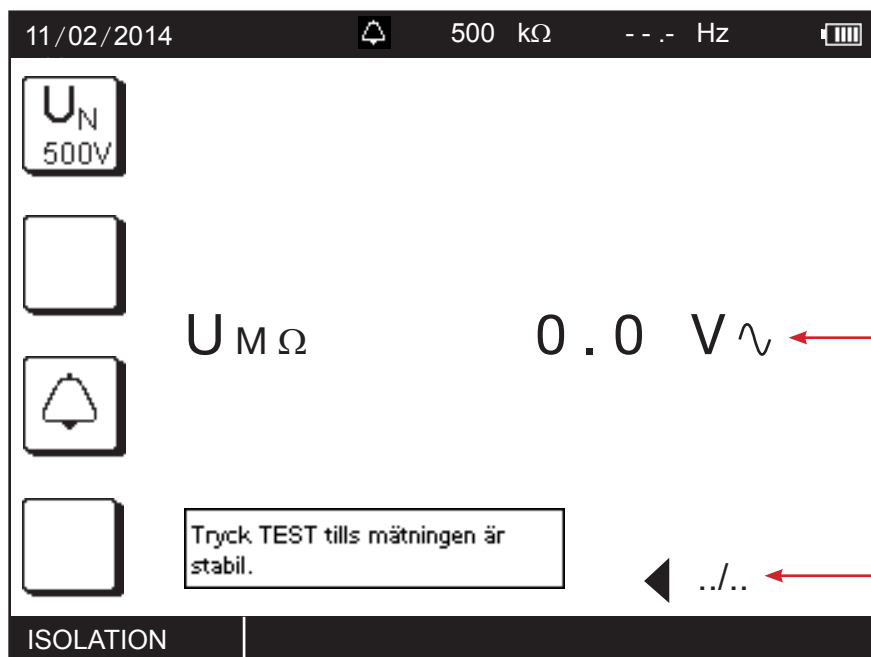
Mätningens varaktighet.

Om nivån på isolationsresistansen ligger över det inställda alarmgränsvärdet.

Använd ► tangenten för att se mer information på displayen.



För att se nästa displaysida.



Extern spänning finns på ingångarna omedelbart innan mätningen startar.

Använd tangenten ◀ för att återgå till föregående displaysida.

3.4.5. FELMEDDELANDEN

Det vanligaste felet vid isolationsmätning är att det finns spänning på ingångarna. Om den överskrider 50 V godkänns inte isolationsmätningen. Eliminera spänningen och gör om mätningen.

Mätresultatet kan vara instabilt, troligen pga en alltför kapacitiv last eller ett isolationsfel. I så fall, läs av mätvärdet på den analoga skalan.



För hjälp med hur anslutningarna ska utföras eller för annan närmare information, använd hjälpfunktionen.



3.5. MÄTNING AV 3P-JORDRESISTANS

Denna funktion är den enda som gör det möjligt att mäta jordresistansen medan anläggningen är spänningslös (t.ex. en helt ny anläggning). Funktionen använder sig av två hjälpjordspett, medan det tredje spettet utgörs av det jordtag som ska mätas (därför benämningen 3P).

Funktionen kan användas på en befintlig elanläggning, men kräver då att strömmen stängs av (huvudjordfelsbrytare). I samtliga fall (ny eller befintlig anläggning) är det nödvändigt att öppna anläggningens jordtag under mätningens utförande.

Det är möjligt att göra en snabbmätning och endast mäta R_E , eller också kan man utföra en mer detaljerad mätning genom att även mäta resistansen hos spetten.

3.5.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

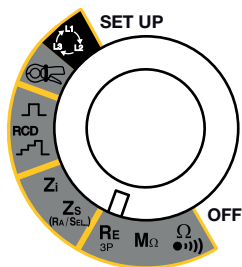
Mellan ingångarna H och E genererar instrumentet en kvadratisk växelspanning med en frekvens på 128 Hz och en amplitud på 35 V. Instrumentet mäter den resulterande strömmen, I_{HE} , samt spänningen som förekommer mellan ingångarna S och E, U_{SE} . Därefter beräknas följande värde: $R_E = U_{SE} / I_{HE}$.

För att mäta resistansen på spetten R_S och R_F , gör instrumentet en intern omkastning av ingångarna E och S, och utför sedan mätningen. Sedan upprepas samma moment med ingångarna E och H.

3.5.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

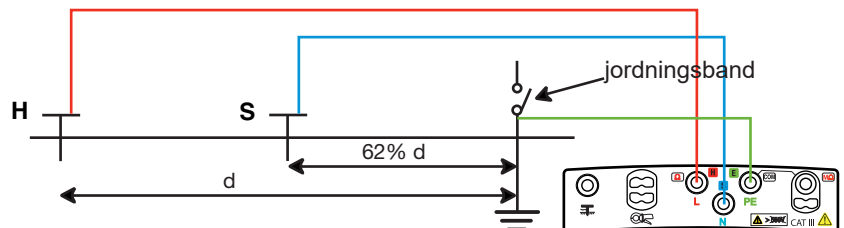
Det finns flera olika metoder att göra en mätning på. Vi rekommenderar den s.k. "62%"-metoden.

Ställ omkopplaren på R_E 3P.



Sätt hjälpspetten H och S i linje i riktning ut från jordtaget. Avståndet mellan hjälpspett S och jordtaget bör vara ungefär 62% av avståndet mellan hjälpspett H och jordtaget. Vi rekommenderar att de nationella regler som finns om jordtagsmätning används. För Sverige gäller generellt att hjälpspetten sätts ut 40 och 80 m i riktning ut från jordtaget. Mer information om jordtag finns i EBR 301.

För att förhindra elektromagnetiska störningar rekommenderar vi att all kabel lindas ut från kabelrullen, samt att kabeln inte korsas i loopar.



Vi rekommenderar att de nationella regler som finns om jordtagsmätning används. För Sverige gäller generellt att hjälpspetten sätts ut 40 och 80 m i riktning ut från jordtaget.

Alarmer, om det är aktiverat ger en ljudsignal om mätvärdet är över det inställda gränsvärdet.

3.5.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätningen påbörjas kan den konfigureras genom att ändra parametrarna som visas:



Val av mätning: snabb för att mäta enbart R_E (ikon kryssad) eller detaljerad för att även mäta spettens resistansvärden R_S och R_F . Det sistnämnda är lämpligt om jorden är torr och resistansen på hjälpspetten därmed är hög.



För att kompensera bort resistansen i sladden som är kopplad till ingång E för mätning av låga resistanser, (se § 3.13).



För att aktivera alarm.



För att deaktivera alarm.



Ω

050.00

För att ställa in alarmgränsen (se § 3.14). Som standard är den inställd på 50 Ω .



k Ω



Om mätningen ska utföras i fuktig miljö, se till att kontrollera den maximala beröringsspänningen U_L i Setup (se §5) och ställ den till 25 V.



Tryck på **TEST**-knappen för att starta mätningen. Mätningen stoppar automatiskt.



Denna symbol visas under som tiden mätningen utförs.



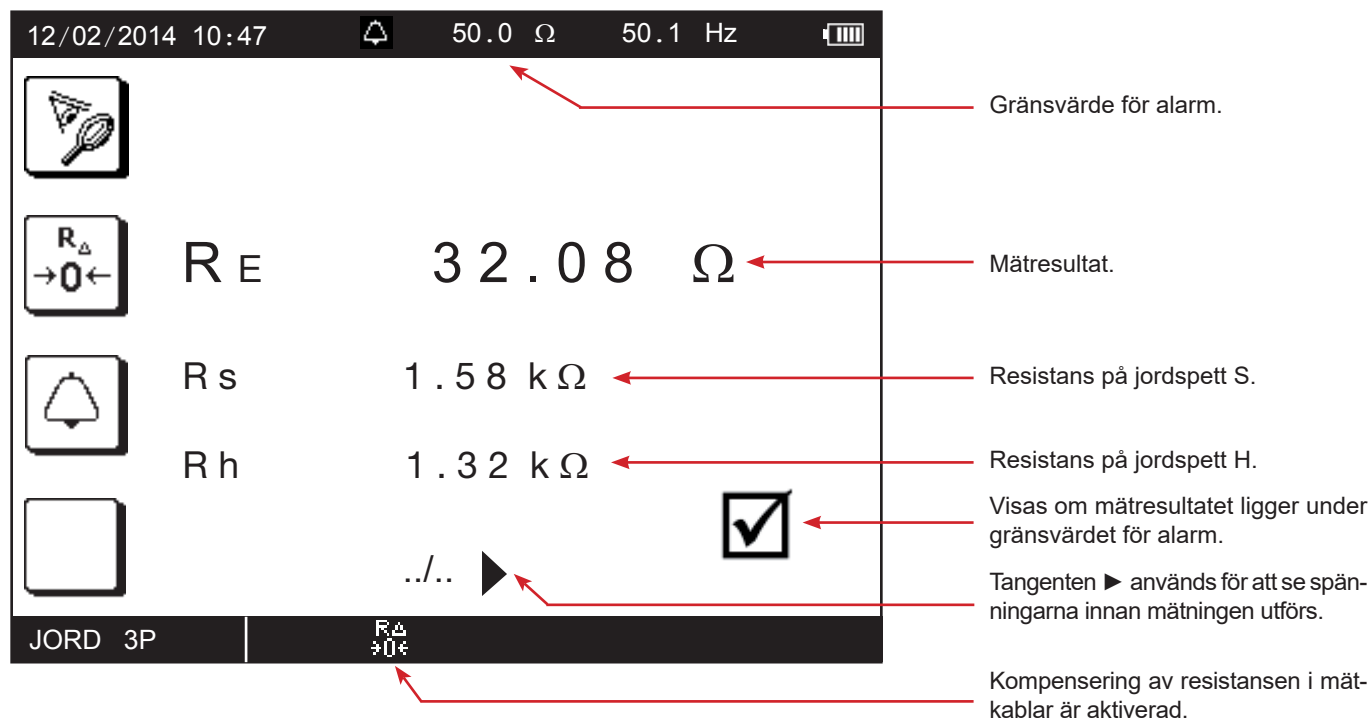
TEST



Glöm inte att **ansluta jordtaget** efter mätningen samt innan testobjektet spännsätts igen.

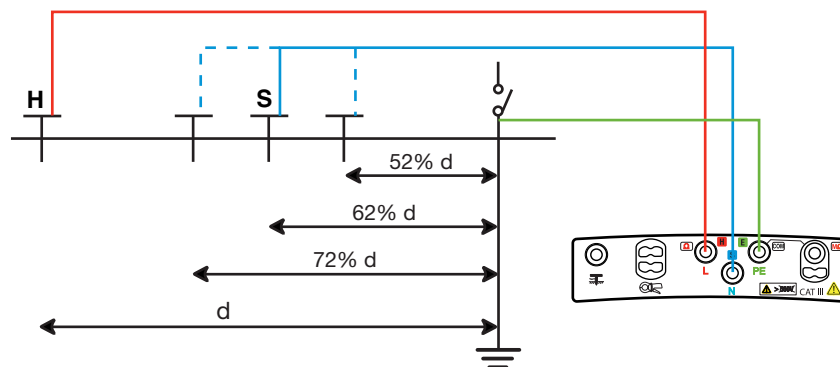
3.5.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET

Vid detaljerad mätning:



3.5.5. VALIDERING AV MÄTRESULTATET

För att validera mätningen flytta jordspett S mot jordspett H ca. 10% av längden, och gör en ny mätning. Flytta sedan återigen jordspett S med 10% av längden, denna gång mot jordtaget.



De tre mätresultaten ska vara ungefär lika. I så fall är mätningen giltig. I annat fall innebär det att jordspett S befinner sig inom jordtagets influenszon.

Om jordresistiviteten är homogen, är det nödvändigt att öka avståndet och göra om mätningarna. Om jordresistiviteten inte är homogen måste mätpunkten förflyttas antingen mot eller mot jordspett H, tills mätningen är giltig.

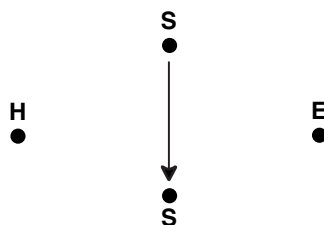
3.5.6. PLACERING AV HJÄLPSPETTEN

För att vara säkra på att hjälpspetten inte påverkas av störningar rekommenderar vi att mätningen upprepas med hjälpspetten placerade på ett annat avstånd och med annorlunda inriktning (till exempel med en förskjutningsvinkel på 90° i förhållande till den första mätlinjen).



Om mätresultaten blir de samma lika är mätningen tillförlitlig. Varierar mätvärdena kraftigt är det troligt att mätningen har påverkats av jordströmmar eller av en underjordisk vattenströmning. Det också visa sig nödvändigt att trycka ner spetten djupare.

Om det inte går att placera hjälpspetten på en rät linje kan hjälpspetten även placeras i triangel. För att validera mätresultatet, flytta hjälpspett S till vardera sida om linjen HE.



Undvik att förbindelsekablar mellan jordspett läggs i direkt anslutning till eller parallellt med andra kablar (transmissions- eller strömförsörjningskablar), metalliska rörledningar, skenor eller stängsel - detta för att förebygga riskerna för s.k. diafoni med mätströmmen.

3.5.7. FELMEDDELANDEN

Det vanligaste felet vid jordtagsmätning är att det förekommer störspänningar eller att hjälpspettens resistans är för hög.

Om instrumentet detekterar följande:

- ett hjälpspett med högre egenresistans än 15 k Ω ,
- en spänning högre än 25 V på hjälpsett H eller S när **TEST**-knappen trycks ner.

I dessa fall kan jordtagsmätningen inte godkännas. Flytta hjälpspetten och gör om mätningen.

För att minska resistansen på hjälpspetten R_H (R_S) kan du använda fler hjälpspett med 2 m mellanrum i H (S)-delen av kretsen. Du kan även försöka att få ner de längre i jorden och packa jorden väl runt omkring, eller att blöta ner dem med lite vatten.



För hjälp med hur anslutningarna ska utföras eller för annan närmare information, använd hjälpfunktionen.

3.6. MÄTNING AV LOOPIMPEDANS (Z_s)

Mätning av loopimpedans på TN- och TT-installationer ger möjlighet att beräkna kortslutningsströmmen samt storleken på skyddet som behövs (säkring, jordfelsbrytare), i synnerhet i fråga om brytförmåga.

På TT-installationer gör mätning av loopimpedans det enkelt att fastställa jordens resistans utan att sätta ner något spett och utan att man behöver bryta installationen. Resultatet som erhålls - Z_s , är kretsens loopimpedans mellan ledarna L och PE. Den är endast något högre än jordresistansen.

Med kännedom om detta värde samt om beröringsspänningsgränsen (U_L) blir det möjligt att välja jordfelsbrytarens märkström: $I_{AN} < U_L / Z_s$.

Mätningen kan inte utföras i en IT-installation pga transformatorns för höga jordimpedans, eller pga dess totala isolation i förhållande till jorden.

3.6.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

Instrumentet startar mätningen genom att generera en puls med en längd om 300 μ s och en amplitud om maximalt 3,5 A mellan ingångarna L och N. Den första mätningen som görs bestämmer storleken på Z_L .

Sedan införs en svag ström på 6, 9 eller 12 mA, efter användarens val, mellan ingångarna L och PE. Denna låga ström gör att jordfelsbrytarna inte löser ut, eftersom deras nominella ström är större eller lika med 30 mA. Den andra mätningen som görs bestämmer storleken på Z_{PE} .

Därefter beräknas loopresistansen $Z_s = Z_{L-PE} = Z_L + Z_{PE}$, samt kortslutningsströmmen $I_k = U_{LPE} / Z_s$.

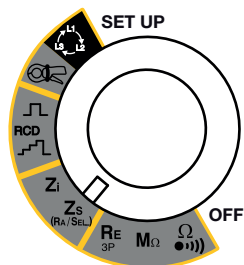
Värdet på I_k ger möjlighet att få rätt värde på jordfelsbrytare samt annan skyddsutrustning som ska användas i installationen.

För att uppnå större precision är det möjligt att mäta Z_s med stark ström (TRIP-läge), en sådan mätning kan dock göra att jordfelsbrytaren löser ut i installationen.

3.6.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Ställ omkopplaren på Z_s (R_A/SEL).

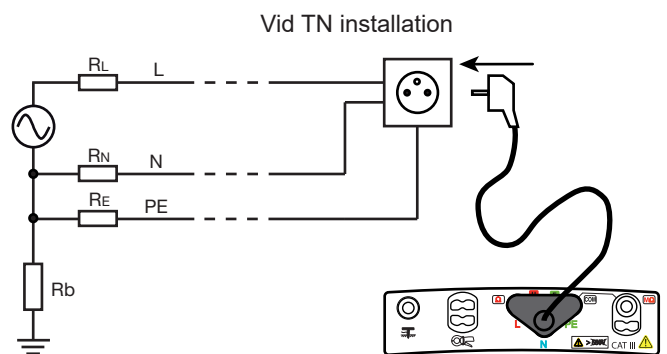
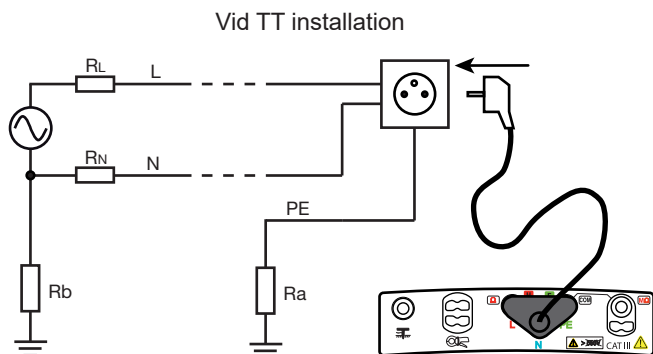
Anslut mätkablar till instrumentet och sedan till vägguttaget som ska testas i installationen.



När mätkablar ansluts kontrolleras automatiskt vilken spänning som finns i installationen, vidare indikeras var fas (L) och nolla (N) samt skyddsledaren (PE) finns och spänningen visas i displayen. Om så behövs omkopplas ingångarna L och N automatiskt så att en loopmätning kan göras utan att man behöver ändra instrumentets koppling.



Om möjligt, koppla först bort alla laster på installationen när en loopmätning ska utföras. Det finns möjlighet att eliminera detta steg i mätningen om en ström om 6 mA används, vilket ger en läckström på maximalt 9mA på en vanlig 30 mA-jordfelsbrytare i installationen.



I TRIP-läge är det inte nödvändigt att ansluta N-ingången.

För att uppnå en mätning med större precision kan man välja en stark ström (TRIP-läge), men då finns det risk för att jordfelsbrytaren som skyddar installationen löser ut.

Om det är aktiverat ger alarmet en ljudsignal om att mätningen ligger över inställt värde, vilket gör att man slipper titta på displayen hela tiden.

Genom att använda "smooth"-funktionen får man ett medelvärde för flera mätningar, men då tar mätningen längre tid att utföra.

3.6.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätningen påbörjas kan den konfigureras genom att modifiera parametrarna som visas:



Val av strömstyrka i icke-utlösande läge: 6, 9, 12 mA



eller TRIP-läge för att använda en stark ström, vilket ger en mer exakt mätning.



För att aktivera eller deaktivera "smooth"-funktionen.



För att kompensera mätkablarnas egenresistans vid mätning av låga värden, (se § 3.13).



Instrumentet föreslår valet av spänning för att beräkna I_k bland följande värden:

- U_{LN} (det uppmätta spänningsvärdet),
- värdet för spänningen enligt den gamla standarden (till exempel 220V),
- värdet för spänningen enligt den nuvarande standarden (till exempel 230V).

Beroende på U_{LN} -spänningen som uppmäts erbjuder instrumentet följande val:

- om $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V, eller 230 V.
- om $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V eller 127 V.
- om $300 < U_{LN} < 550$ V: U_{LN} , 380 V eller 400 V.



För att deaktivera alarmet.

Z-R

För att aktivera alarmet på Z_{LPE} (i TRIP-läge) eller på R_{LPE} (i icke-utlösande läge).



Ω

050.00

För att ställa in alarmgränsen (se § 3.14). Som standard är den inställd på 50 Ω .



k Ω

I_k

För att aktivera alarmet på I_k .



A

010.00

För att ställa in alarmgränsen (se § 3.14). Som standard är den inställd på 10 kA.



k A



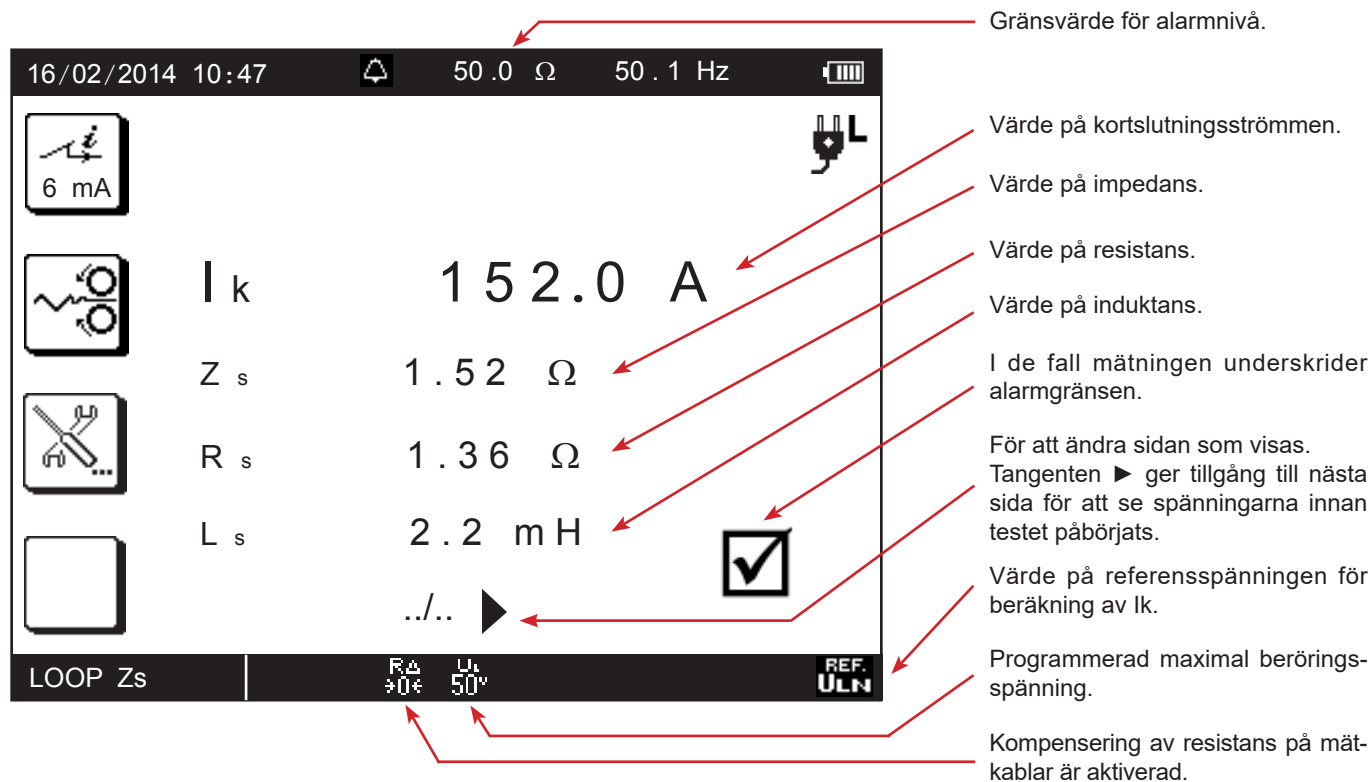
När **TEST**-knappen trycks ned kontrollerar enheten att beröringsspänningen är mindre än U_L . Annars utförs inte mätningen av loopimpedans.



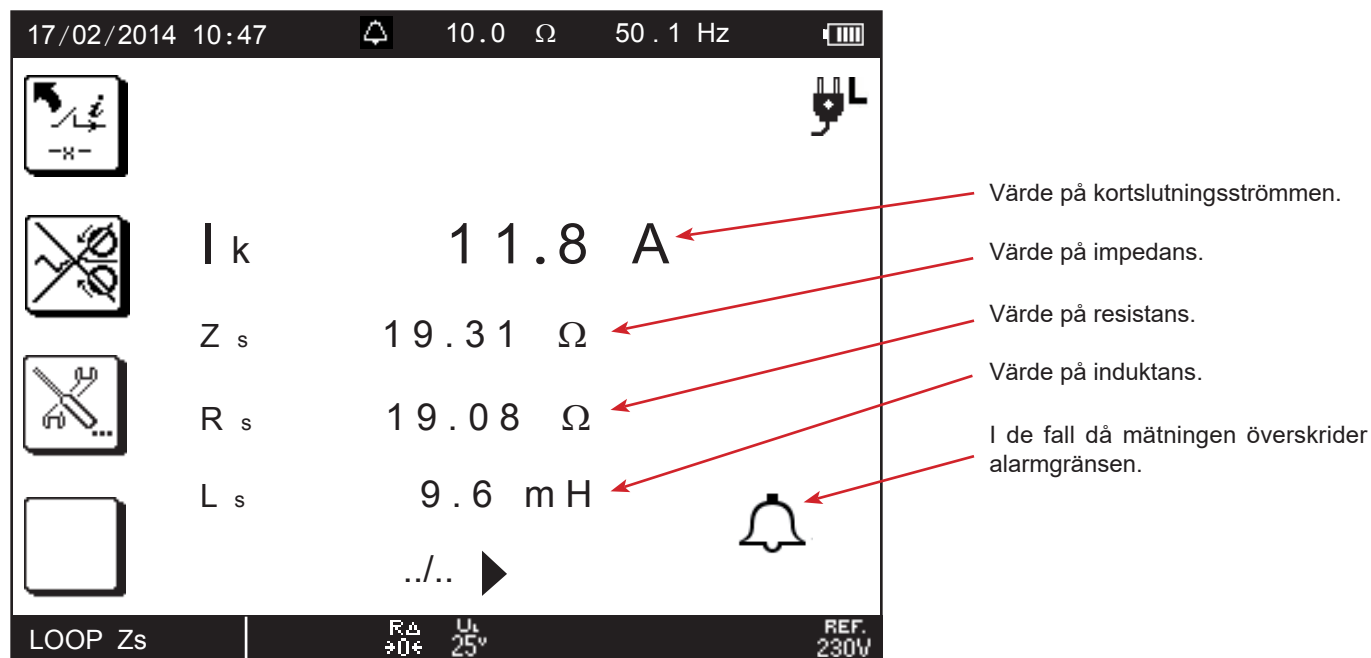
Denna symbol visar att mätningen pågår.

3.6.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET

- Om icke-utlösande mätning med smooth-funktion används:



- Om mätning görs i utlösningssläge (TRIP) och utan smooth-funktion:



3.6.5. FELMEDDELANDEN

Se § 3.9.5.

3.7. MÄTNING AV LINJEIMPEDANS (Z_i)

Impedansmätning Z_i (L-N, L1-L2, eller L2-L3 eller L1-L3) används för att beräkna kortslutningsströmmen och görs därmed för att säkerställa att jordfelsbrytare eller säkring av rätt storlek installeras i installationen, och detta oavsett vilket tillstånd nollan befinner sig i.

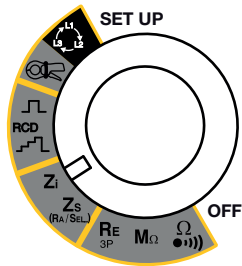
3.7.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

Instrumentet startar mätningen genom att generera en puls med en längd om 300 μ s och en amplitud om maximalt 5 A mellan ingångarna L och N. Sedan mäts spänningen U_L och U_N och därav härleds Z_i .

Instrumentet beräknar sedan kortslutningsströmmen $I_k = U_{LN}/Z_i$, vars värde används för att kontrollera om skyddet är tillräckligt dimensionerat i installationen.

3.7.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Ställ omkopplaren på läget Z_i .

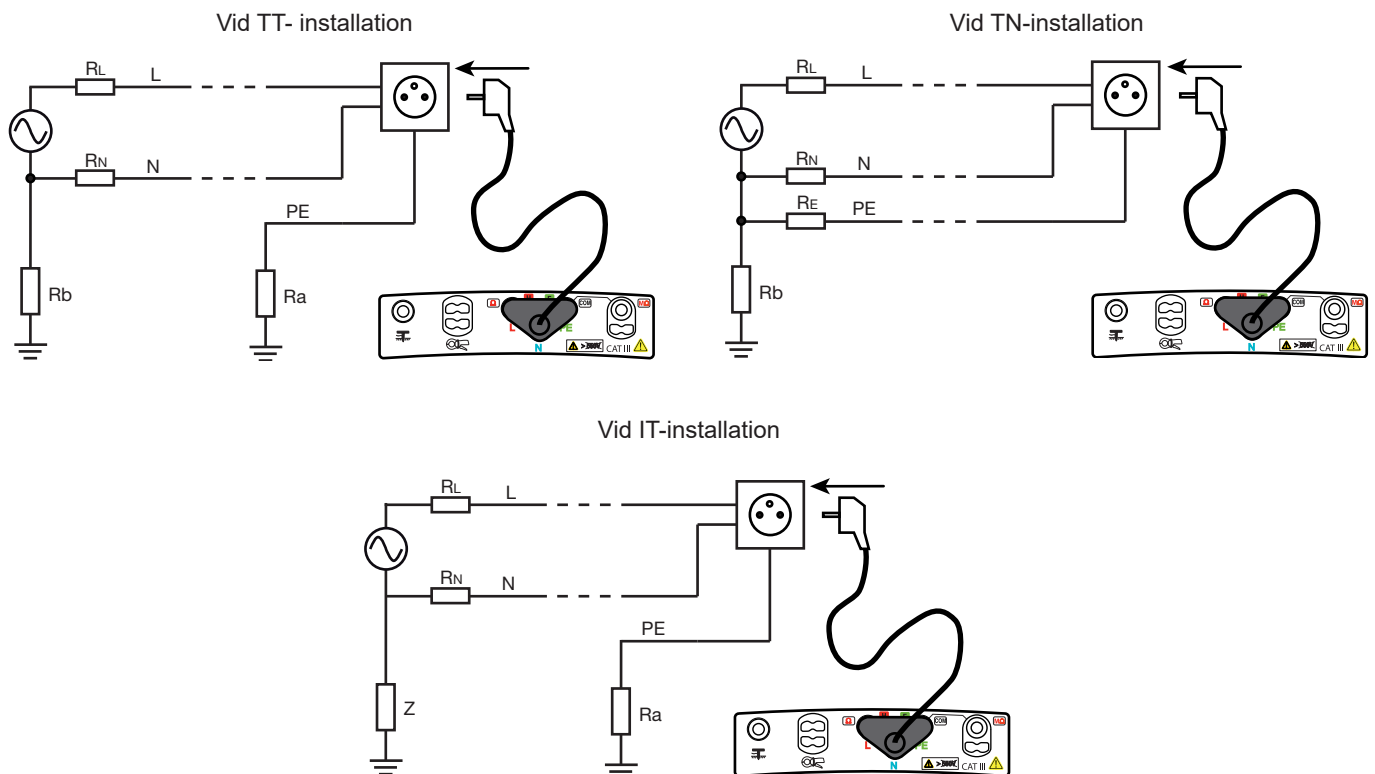


Anslut mätkablarna till instrumentet, sedan till uttaget där mätningen ska göras.

Vid anslutningen kontrollerar instrumentet först automatiskt om det finns spänning på ingångarna och att de är korrekta, sedan fastställer instrumentet var fas (L) och nollledare (N) befinner sig i förhållande till skyddsledaren (PE), och detta visas i displayen. Om så behövs omkastar instrumentet sedan automatiskt ingångarna L och N, så att en linjeimpedansmätning kan göras utan att ändra anslutningen.



Om mätkabel med tre fria anslutningar används kan PE (grön) anslutas till N (blå).



Om det är aktiverat ger alarmet en ljudsignal om att mätningen ligger över inställt värde, vilket gör att man slipper titta på displayen hela tiden.

Genom att använda "smooth"-funktionen får man ett medelvärde för flera mätningar, men då tar mätningen längre tid att utföra.

3.7.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätningen påbörjas kan den konfigureras genom att modifiera parametrarna som visas:



För att aktivera eller deaktivera "smooth"-funktionen.



För att kompensera mätkablabarnas egenresistans vid mätning av låga värden, (se § 3.13).



Instrumentet föreslår valet av spänning för att beräkna I_k bland följande värden:

- U_{LN} (det uppmätta spänningsvärdet),
- värdet för spänningen enligt den gamla standarden (till exempel 220V),
- värdet för spänningen enligt den nuvarande standarden (till exempel 230V).

Beroende på U_{LN} -spänningen som uppmäts erbjuder instrumentet följande val:

- om $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V, eller 230 V.
- om $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V eller 127 V.
- om $300 < U_{LN} < 550$ V: U_{LN} , 380 V eller 400 V.



För att deaktivera alarmet.

Z-R

För att aktivera alarmet på Z_i .



Ω

050.00



k Ω

För att ställa in alarmgränsen (se § 3.14). Som standard är den inställd på 50 Ω .

I_k

För att aktivera alarmet på I_k .



A

010.00



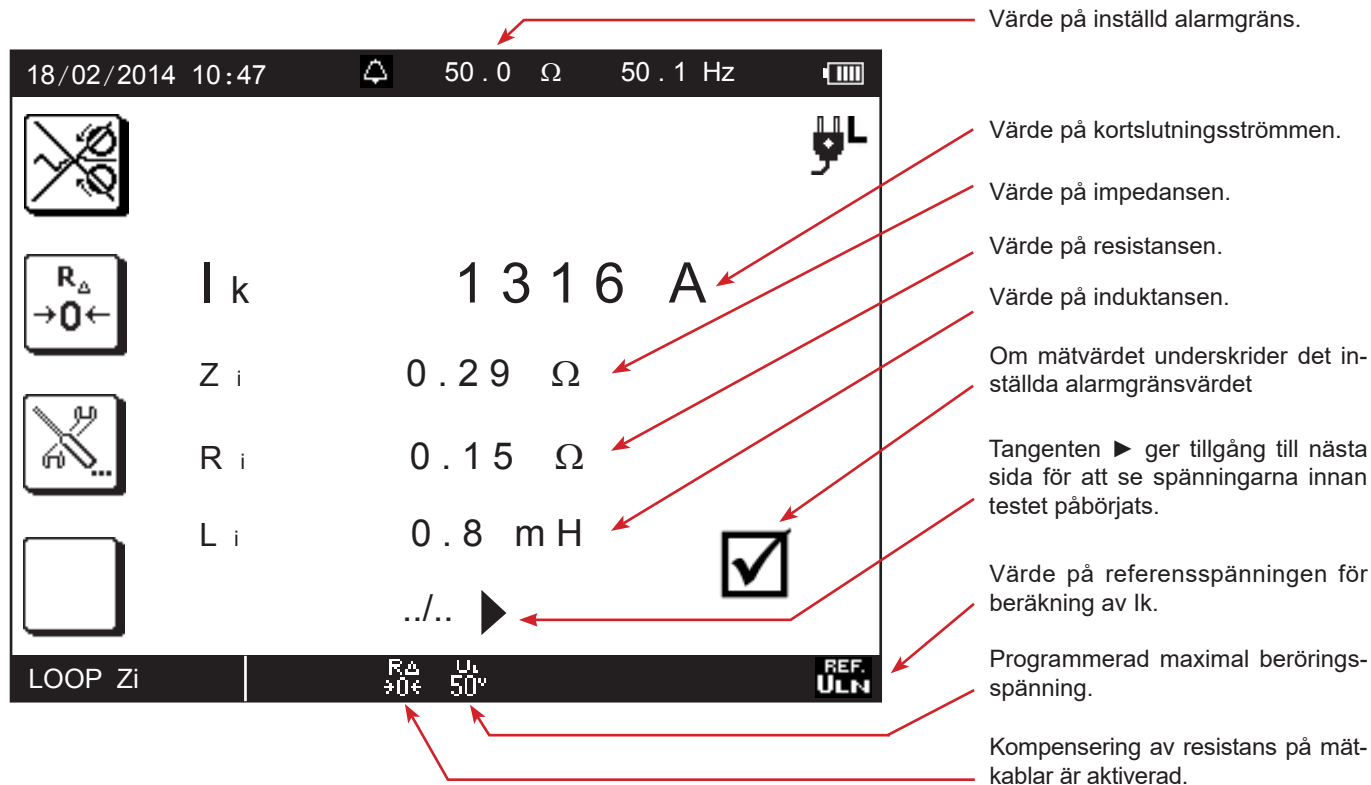
k A

För att ställa in alarmgränsen (se § 3.14). Som standard är den inställd på 10 kA.



Denna symbol visar att mätningen pågår.

3.7.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET



3.7.5. FELMEDDELANDEN

Se § 3.9.5.

3.8. JORDMÄTNING PÅ SPÄNNINGSATTA INSTALLATIONER (Z_A , R_A)

Denna funktion används när en jordtagmätning ska göras, där det är omöjligt att göra en vanlig 3P-mätning eller att bryta jordanslutningen, vilket ofta kan vara fallet i mer tätbebyggda områden.

Denna mätning görs utan att bryta jordförbindelsen och endast ett hjälpspett, vilket gör att tid sparas jämfört med en vanlig jordtagmätning med 2 hjälpspett.

Vid TT installationer, är denna mätning enkel att använda för att mäta fram jorden på hjälpjordan för en byggnad.

Vid TN installationer, kan värden på varje jordtag mätas parallellt, det är då nödvändigt att göra en selektiv jordtagmätning på en spänningssatt krets med en strömtång (se § 3.9). Utan strömtång kan endast den totala jorden som är ansluten till installationen mätas, vilket är tämligen meningslöst. Då är det mer lämpligt att mäta loopimpedansen för att bestämma storleken på säkringar och jordfelsbrytare, samt mäta stegspänningen för att kontrollera personskyddet.

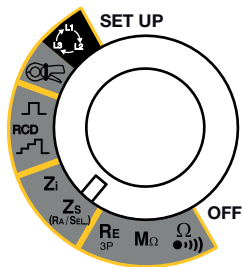
3.8.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

Instrumentet startar mätningen med att göra en loopimpedansmätning Z_s (se § 3.6) med en låg ström eller en hög ström enligt användarens valda inställningar. Den mäter potentialen mellan PE-ledaren och hjälpspettet och härleder därav $R_A = U_{PI-PE}/I$, där I är den valda mätströmmen.

För att uppnå större precision är det möjligt att mäta Z_s med stark ström (TRIP-läge), en sådan mätning kan dock göra att jordfelsbrytaren löser ut i installationen.

3.8.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Ställ omkopplaren på Z_s ($R_A/SEL.$)



Anslut mätkablar till instrumentet och sedan till vägguttaget som ska testas i installationen.

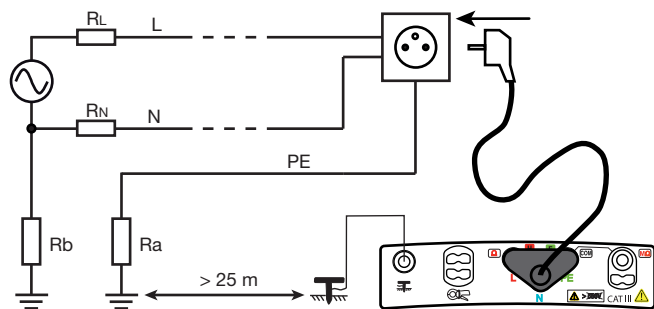
När mätkablar ansluts kontrolleras var fas (L) och nolla (N) ligger i förhållande till skyddsledaren (PE) finns och detta visas i displayen. Om så behövs omkastar instrumentet ingångarna L och N automatiskt så att en loopmätning kan göras utan att man behöver ändra instrumentets koppling.



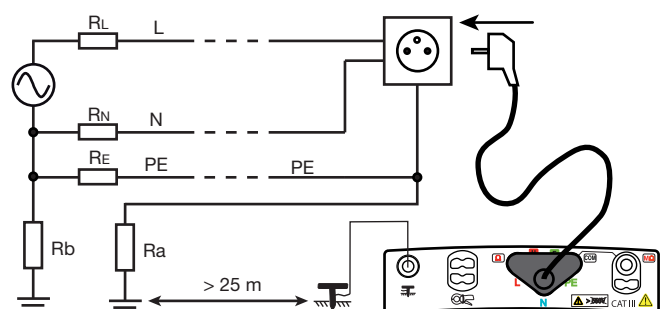
Om möjligt, koppla först bort alla laster från den krets där loopmätningen ska utföras. Det finns möjlighet att eliminera detta steg i mätningen om en ström om 6 mA används, vilket ger en läckström på maximalt 9mA på en vanlig 30 mA-jordfelsbrytare i installationen.

Sätt ner hjälpspettet minst 25 meter från jordtaget och anslut det till instrumentets ingång ⏏ ($R_A SEL.$). Symbolen ⏏ indikeras då i displayen.

Vid TT installation



Vid TN installation



För att göra denna mätning, kan du välja att antingen:

- använda en **svag ström**, vilket undviker att jordfelsbrytaren löser ut, men endast ger ett jordresistansvärde (R_A).
- eller använda en **stark ström** (TRIP-läge), vilket ger ett noggrannare mätresultat på jordimpedansen (Z_A) med god mätstabilitet.

Om det är aktiverat ger alarmet en ljudsignal om att mätningen överskrider inställt värde, vilket gör att man slipper titta på displayen hela tiden.

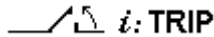
Genom att använda "smooth"-funktionen får man ett medelvärde för flera mätningar, men då tar mätningen längre tid att utföra.

3.8.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätningen påbörjas kan den konfigureras genom att modifiera parametrarna som visas:



Val av mätström: 6, (grundinställning), 9, 12 mA



eller TRIP-läge för att använda en högre mätström som ger en noggrannare mätning.



För att aktivera eller deaktivera smooth-funktionen.



För att kompensera mätkablarnas egenresistans vid mätning av låga värden, (se § 3.13).



Instrumentet föreslår valet av spänning för att beräkna Ik bland följande värden:

- U_{LN} (det uppmätta spänningssvärdet),
- värdet för spänningen enligt den gamla standarden (till exempel 220V),
- värdet för spänningen enligt den nuvarande standarden (till exempel 230V).

Beroende på U_{LN} -spänningen som uppmäts erbjuder instrumentet följande val:

- om $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V, eller 230 V.
- om $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V eller 127 V.
- om $300 < U_{LN} < 550$ V: U_{LN} , 380 V eller 400 V.



För att deaktivera alarmet.

Z-R

För att aktivera alarmet på Z_A (i TRIP-läge) eller på R_A (i icke-utlösande läge).



050.00

För att ställa in gränsvärdet för alarm (se § 3.14).
Som standard är det inställt på 50 Ω.



Ik

För att aktivera alarm på Ik (endast TRIP-läge).



010.00

För att ställa in gränsvärdet för alarm (se § 3.14).
Som standard är det inställt på 10 kA.

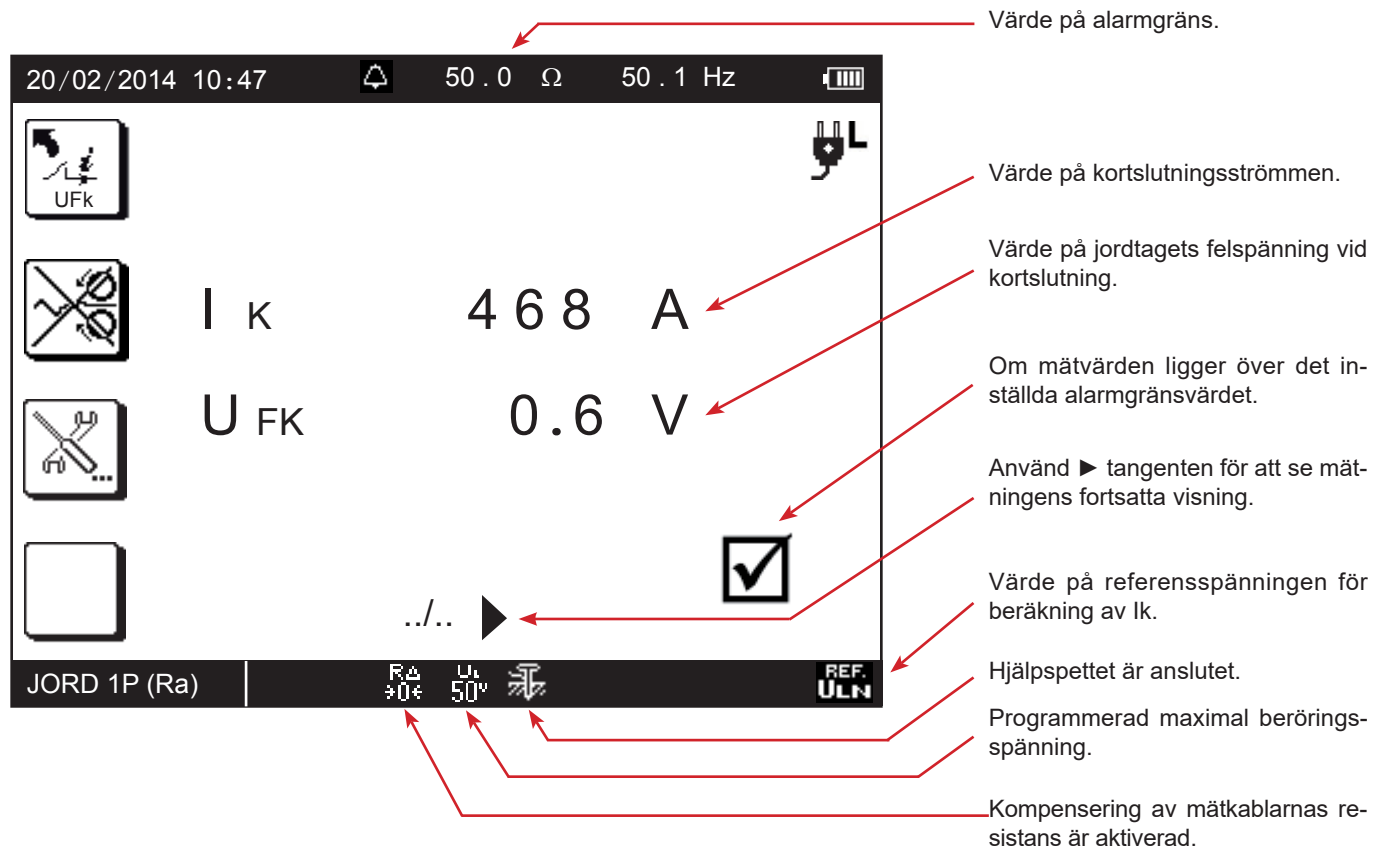


Tryck ner **TEST**-knappen för att starta mätningen, mätningen stoppas automatiskt när den är avslutad.

Denna symbol visar att mätningen pågår.

3.8.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET

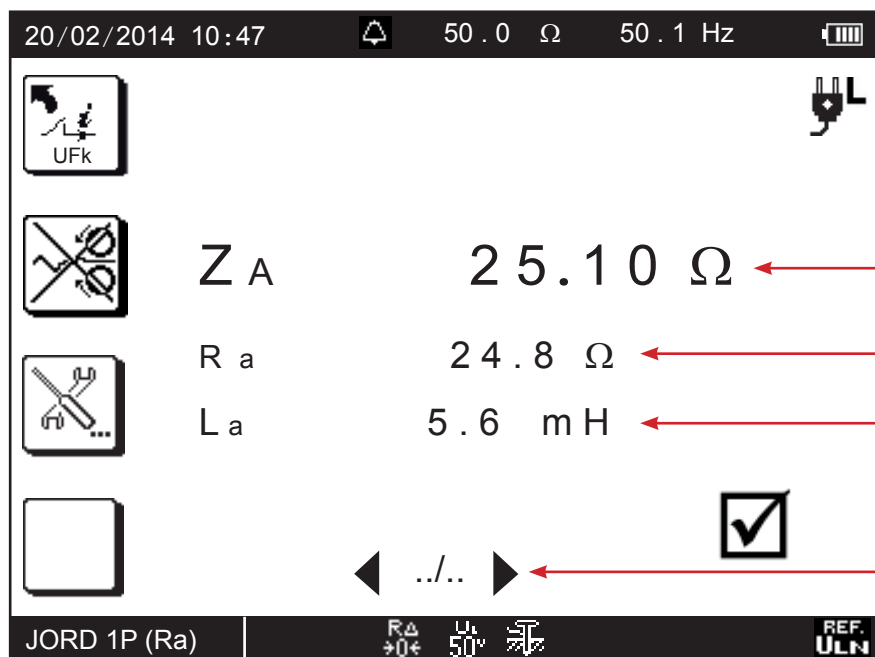
- Vid användandet av hög ström (TRIP läge), utan smooth-funktion:



U_{FK} beräknas endast på jordtagmätningar utförda på spänningssatt krets med stark ström (TRIP-läge). $U_{FK} = I_k \times Z_A$.



För att se nästa displaysida.



Värde på impedansen.

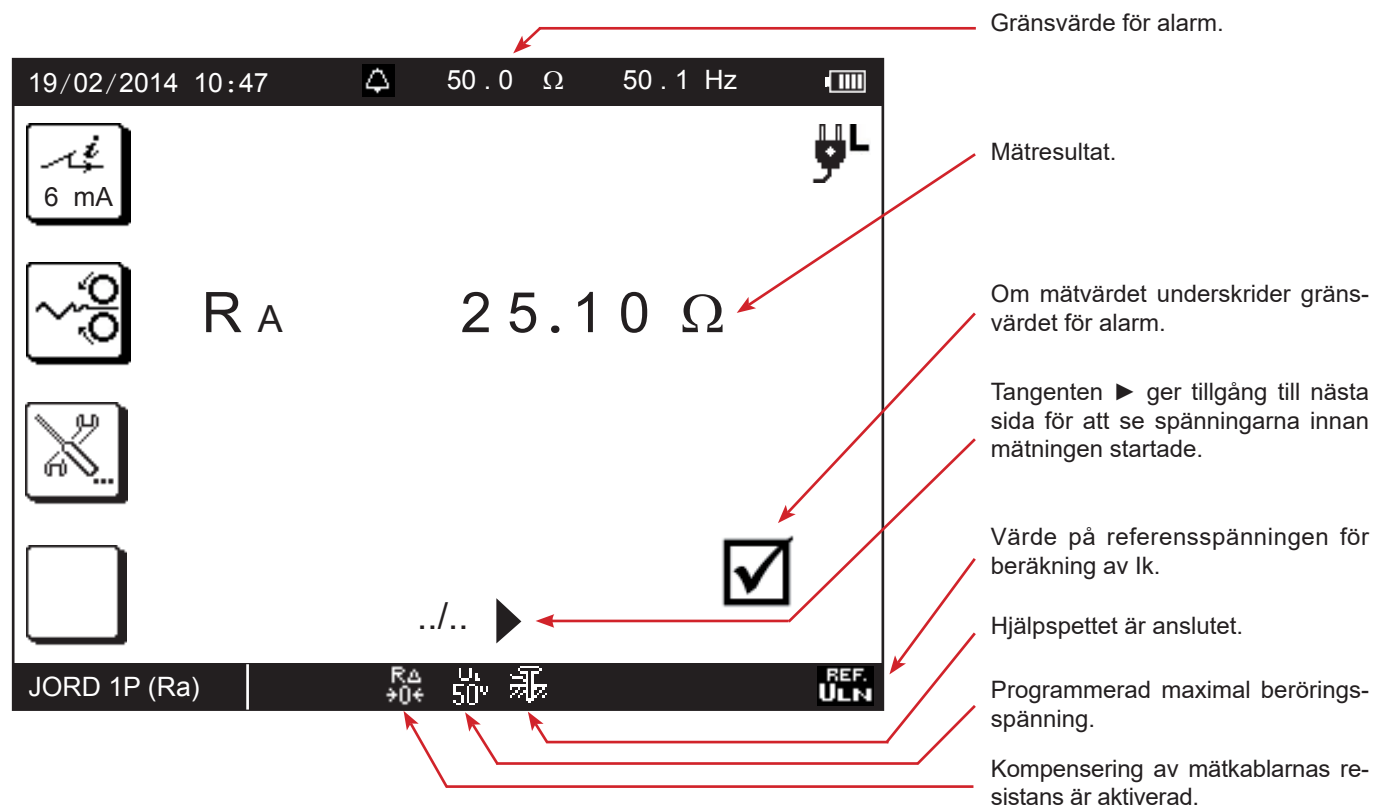
Värde på resistansen.

Värde på induktansen.

Använd ► tangenten för att se mätningens fortsatta visning och ◀ tangenten för att återgå till föregående sida.

Den tredje sidan visar spänningarna U_{LN} , U_{LPE} , U_{NPE} samt över hjälpspettet  innan mätningen.

- Vid mätning med lågström och smooth-funktion visar den första displaysidan följande:



3.8.5. VALIDERING AV MÄTRESULTATET

Flytta hjälpspettet med $\pm 10\%$ av avståndet i förhållande till jordtaget och gör två nya mätningar. Samtliga tre mätningar skall vara identiska på några% när. I så fall är mätningen giltig.

Om så inte är fallet innebär det att hjälpspettet befinner sig inom jordtagets influenszon. Då måste hjälpspettet flyttas längre bort från jordtaget och mätningarna upprepas.

3.8.6. FELMEDDELANDEN

Se § 3.9.5.

3.9. SELEKTIV JORDTAGSMÄTNING PÅ SPÄNNINGSATT JORDTAG

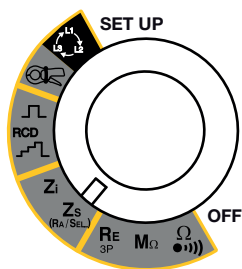
Denna mätning görs för att mäta upp ett jordtag när det finns andra parallella jordtag. För att göra denna mätning behövs även strömtång, vilken finns som tillbehör. Strömtångerna C177 och MN77 är bättre lämpade för dessa mätningar eftersom deras känslighet är tio gånger högre än C177A.

3.9.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

Instrumentet gör först en mätning av loopimpedans Z_S mellan L och PE (se § 3.5) med hög ström, det finns därför risk för att jordfelsbrytare löser ut. Hög mätström måste användas för att ge ström som mäts av strömtången. Instrumentet mäter sedan strömmen som uppstår i kretsen med strömtången. Sedan mäts potentialen på skyddsledaren PE med hjälpspettet och räknar fram $R_{ASEL} = U_{PI-PE} / I_{SEL}$, I_{SEL} är strömmen uppmätt med strömtången.

3.9.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Ställ omkopplaren på Z_S ($R_{A/SEL}$).



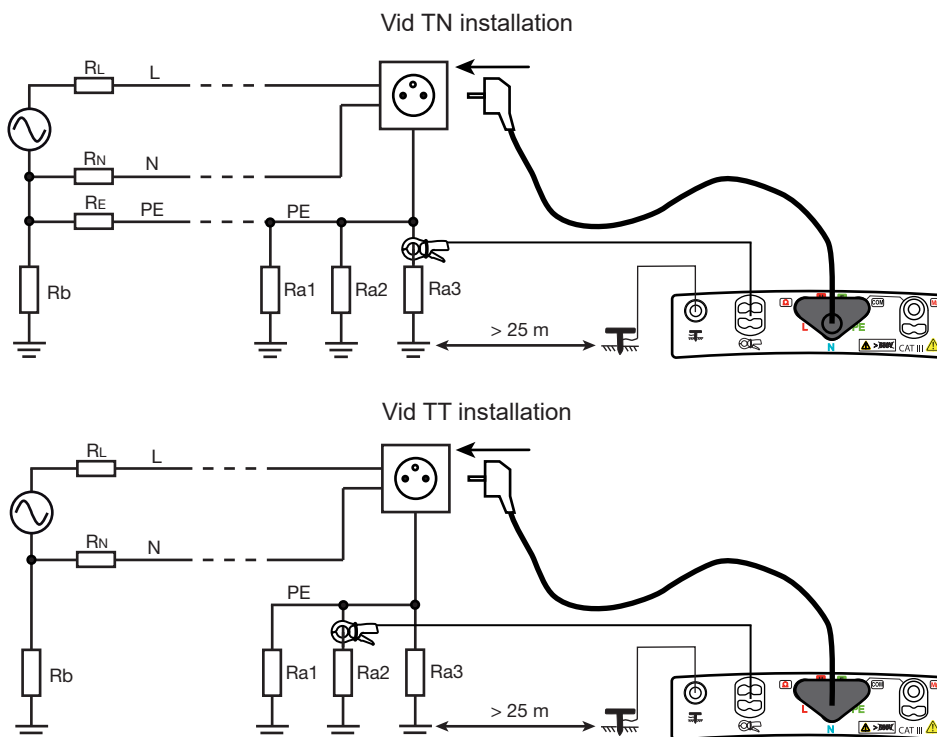
Anslut mätkablar till instrumentet, och sedan till uttaget där mätningen skall utföras.

Vid anslutning av mätkablar detekterar instrumentet automatiskt positionen på fas (L) och nolla (N) i förhållande till skyddsledaren (PE) och detta visas i displayen. Om så behövs omkastar instrumentet sedan automatiskt ingångarna L och N, så att mätningen kan göras utan att ändra anslutningen.



Placera hjälpspettet mer än 25 m från jordtaget och anslut det till instrumentets $R_{A SEL}$ -ingång. Då visas symbolen  i displayen.

Anslut strömtången till instrumentet, symbolen  visas i displayen, och placera det på jordtaget som ska mätas.



För att uppnå en mätning med större precision kan man välja en stark ström (TRIP-läge), men då finns det risk för att jordfelsbrytaren som skyddar installationen löser ut.

Om det är aktiverat ger alarmet en ljudsignal om att mätningen ligger över inställt värde, utan att man behöver titta på displayen hela tiden.

Genom att använda "smooth"-funktionen får man ett medelvärde för flera mätningar, men då tar mätningen längre tid att utföra.



Vid selektiv jordtagsmätning på spänningssatt jordtag måste mätkablar kompenseras. Dessutom måste mätningen göras om om den inte har utförts nyligen eller om mätkablar har bytts ut.

3.9.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätningen påbörjas kan den konfigureras genom att modifiera parametrarna som visas:



Mätningen måste utföras med hög mätström (TRIP läge).



För att aktivera eller deaktivera smooth-funktionen.



För att kompensera mätkablaras resistans (se § 3.13). Selektiv jordtagsmätning på spänningssatt jordtag är särskilt känslig för eventuella fel i kompenseringen av mätsladdar. Om denna kompensering inte har gjorts nyligen eller om kablar har bytts ut är det nödvändigt att upprepa denna kompensering.



Instrumentet föreslår valet av spänning för att beräkna Ik bland följande värden:

- U_{LN} (det uppmätta spänningvärdet),
 - värdet för spänningen enligt den gamla standarden (till exempel 220V),
 - värdet för spänningen enligt den nuvarande standarden (till exempel 230V).
- Beroende på U_{LN} -spänningen som uppmäts erbjuder instrumentet följande val:
- om $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V, eller 230 V.
 - om $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V eller 127 V.
 - om $300 < U_{LN} < 550$ V: U_{LN} , 380 V eller 400 V.



För att deaktivera alarmet.

Z-R

För att aktivera alarmet på R_{ASEL} .



Ω

050.00



k Ω

För att ställa in alarmgränsen (se § 3.14). Som standard är den inställd på 50 Ω .

Ik

För att aktivera alarmet på Ik (endast i TRIP-läge).



A

010.00



k A

För att ställa in alarmgränsen (se § 3.14). Som standard är den inställd på 10 kA.



Tryck på **TEST**-knappen för att starta mätningen. Mätningen avslutas automatiskt.

Denna symbol visat att mätningen pågår.

3.9.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET

23/02/2014 10:47 50.0 Ω 50.1 Hz

Mätresultat.

Värde på strömmen uppmätt med strömtång.

Värde på impedansen.

Värde på resistansen.

Värde på induktansen.

Om mätvärdet ligger över det inställda alarmgränsvärdet.

Använd ► tangenten för att se mätningens fortsatta visning och ◀ tangenten för att återgå till föregående sida.

Värdet på referensspänningen för beräkning av I_k .

Hjälpspettet är anslutet. Programmerad maximal berörings-spänning. Kompensering av mätkablarnas resistans är aktiverad.

Strömtången är ansluten.

Värde på alarmgräns.

Mätresultat.

Värde på strömmen uppmätt med strömtång.

Värde på impedansen.

Värde på resistansen.

Värde på induktansen.

Om mätvärdet ligger över det inställda alarmgränsvärdet.

Använd ► tangenten för att se mätningens fortsatta visning och ◀ tangenten för att återgå till föregående sida.

Värdet på referensspänningen för beräkning av I_k .

Hjälpspettet är anslutet. Programmerad maximal berörings-spänning. Kompensering av mätkablarnas resistans är aktiverad.

Strömtången är ansluten.

Den andra sidan visar värdet på kortslutningsströmmen I_k , loopimpedansen Z_s , loopresistansen R_s och loopinduktansen L_s .
Den tredje sidan visar värdet på spänningarna U_{LN} , U_{LPE} , U_{NPE} samt över hjälpspettet innan mätningen.

3.9.5. FELMEDDELANDE (LOOPIMPEDANS OCH SELEKTIV JORDTAGSMÄTNING)

- De vanligaste felen vid mätning av loopimpedans och selektiv jordtagmätning är:
- Ett anslutningsfel.
- En för hög resistans hos hjälpspettet ($>15 \text{ k}\Omega$): minska resistansen genom att packa jorden kring spettet och genom att fukta det.
- En för hög spänning på skyddsledaren.
- En för hög spänning på hjälpspettet: flytta spettet ut ur jordtaget influenszon.
- Utlösning i icke-utlösande läge: minska testströmmen.
- Strömmen som mäts av strömtången vid selektiv jordtagmätning är för låg: mätningen kan inte utföras.



Användaren kan ha blivit statiskt uppladdad, exempelvis genom att gå på en heltäckande matta. I så fall, när denne trycker på **TEST**-knappen kan felmeddelandet "jordpotential för hög" visas på teckenfönstret. Användaren måste då ladda ur sig genom att jorda sig innan mätningen kan fullbordas.



För hjälp med hur anslutningarna ska utföras eller för annan närmare information, använd hjälpfunktionen

3.10. TEST AV JORDFELSBRYTARE

Instrumentet kan göra följande tre tester på jordfelsbrytare:

- ett utlösande test i rampläge,
- ett utlösande test i pulsläge,
- ett icke-utlösande test.

Testet som görs i ramp-läge är till för att fastställa värdet på jordfelsbrytarens exakta utlösningsström.

Testet i puls-läge är till för att fastställa jordfelsbrytarens utlösningstid.

Det icke-utlösande testet är till för att kontrollera att jordfelsbrytaren inte löser ut vid en ström som på $0,5 I_{\Delta N}$. För att detta test ska vara giltigt måste läckströmmarna framför $0,5 I_{\Delta N}$ vara försumbara, och i detta syfte måste alla laster kopplas ur installationen som skyddas av den testade jordfelsbrytaren.

3.10.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

För de tre olika testerna gäller att instrumentet först kontrollerar att jordfelsbrytaren kan testas utan att användarens säkerhet äventyras, dvs. att utan att felfspänningen - U_F - överskrider 50 V (eller 25 V eller 65 V enligt inställningen i set-up för U_L). Instrumentet börjar således med att generera en låg ström ($0,3 I_{\Delta N}$) för att kunna mäta Z_S som om det vore en loopimpedansmätning.

Därefter beräknar instrumentet $U_F = Z_S \times I_{\Delta N}$ (eller $U_F = Z_S \times 2 I_{\Delta N}$ beroende på vilken typ av test som fordras), vilket blir den maximala spänningen som genereras under testet. Om denna spänning överstiger U_L , utför inte instrumentet testet. Användaren kan då minska mätströmmen (till $0,2 I_{\Delta N}$) så att testströmmen + läckströmmen i installationen inte ger en spänning högre än U_L .

För en noggrann mätning av beröringsspänningen rekommenderar vi att man använder ett hjälpsett, som vid mätning av spänningssatt jordtag. Instrumentet mäter då R_A och beräknar $U_F = R_A \times I_{\Delta N}$ (eller $U_F = R_A \times 2 I_{\Delta N}$ eller $U_F = Z_S \times 5 I_{\Delta N}$ beroende på vilken typ av test som fordras).

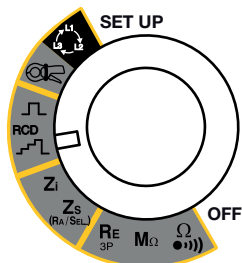
När första delen av mätningen har utförts fortsätter instrumentet med den andra delen, vilken är beroende av vilken typ av test som utförs.

- För test i rampläge genererar instrumentet en sinusström där amplituden ökar från $0,3$ till $1,06 I_{\Delta N}$ mellan ingångarna L och PE. När jordfelsbrytaren bryter kretsen visar instrumentet utlösningsströmmens exakta värde, samt utlösningstiden. Denna tid är en indikation och kan avvika från den utlösningstid som erhålls i pulsläge, vilken är mer verklighetslik.
- För test i pulsläge genererar instrumentet en sinusström vid nätströmsfrekvensen och med en amplitud om $I_{\Delta N}$, $2 I_{\Delta N}$ eller $5 I_{\Delta N}$ mellan ingångarna L och PE, och detta under högst 500 ms. Instrumentet mäter då den tid som det tar för jordfelsbrytaren att bryta kretsen. Denna tid måste vara mindre än 500 ms.
- För det icke-utlösande testet, genererar instrumentet en ström om $0,5 I_{\Delta N}$ under en eller två sekunder, beroende på vad användaren programmerat. Normalt ska jordfelsbrytaren inte lösa ut.

Både i ramp- och pulslägestestet gäller att om jordfelsbrytaren inte löser ut så genererar instrumentet en strömpuls mellan ingångarna L och N. Om jordfelsbrytaren löser ut innebär det att jordfelsbrytaren är felaktigt monterad (N och PE är omkastade).

3.10.2. ATT GÖRA ETT TEST I RAMP-LÄGE

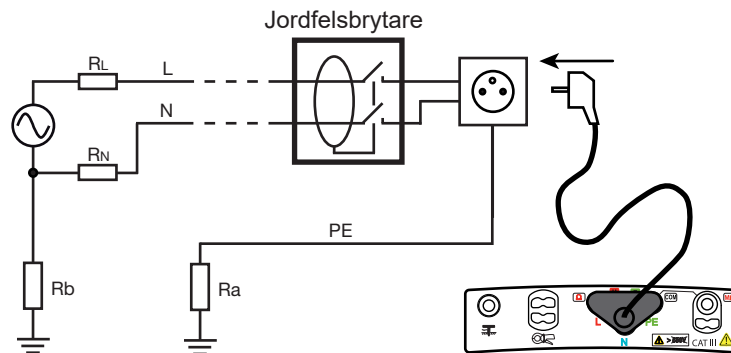
Ställ omkopplaren på RCD .



Anslut mätkablar till instrumentet och sedan till ett av uttagen i kretsen som skyddas av jordfelsbrytaren som ska testas.

Vid anslutningen detekterar instrumentet var fas (L) och nollledare (N) befinner sig i förhållande till skyddsledaren (PE), och detta visas i displayen. Om så behövs omkastar instrumentet sedan automatiskt ingångarna L och N, så att testet kan utföras utan att ändra ingångarnas anslutning.

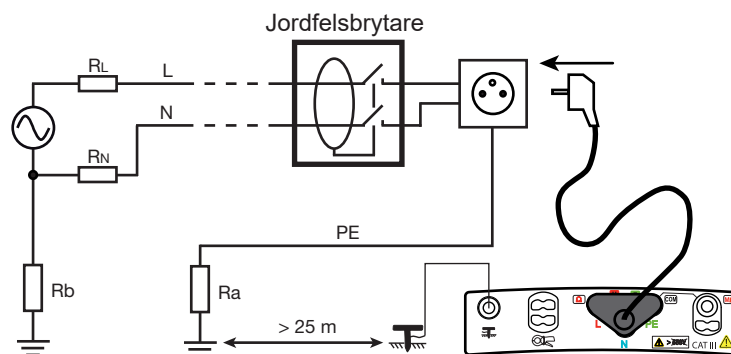




i Om det finns möjlighet, koppla ur alla laster på den krets där jordfelsbrytaren ska testas. Det förhindrar att dess eventuella läckströmmar stör mätningen.

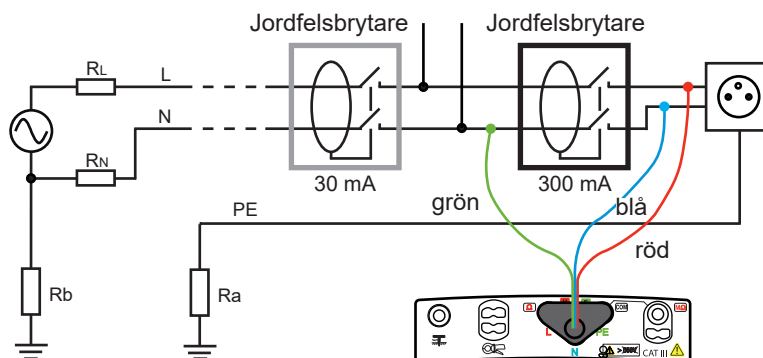
Om du förfogar över en strömtång kan läckströmmarna i installationen mätas (se § 3.11) vid jordfelsbrytaren och därmed kan dessa tas i anspråk vid testet.

i Om du vill göra en noggrannare mätning av felspänningen, placera hjälpspettet mer än 25 m från jordtaget och anslut det till instrumentets $\overline{R_A S_{EL}}$ -ingång. Symbolen $\overline{R_A S_{EL}}$ visas då i displayen.



Specialfall:

För att testa en jordfelsbrytare som är placerad nedanför en annan jordfelsbrytare, vars nominella ström är lägre, måste mätkablar med 3 banankontakter användas och motstående anslutningar utföras, (uppströms-nedströmsmetoden).



3.10.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätningen påbörjas kan den konfigureras genom att modifiera parametrarna som visas:



Val av nominell ström på jordfelsbrytaren $I_{\Delta N}$: VAR. (variabel: användaren kan programmera in ett värde mellan 6 och 999 mA), 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA eller 1000 mA.



- Val av typ av jordfelsbrytare: STD (standard),  eller  (typ S testas med en ström om $2 I_{\Delta N}$ som standard).
- Val av form på testsignalen:



signal som börjar med positiv halvvåg,



signal som börjar med negativ halvvåg,



signal bildad endast av positiva halvvågor,



signal bildad endast av negativa halvvågor.



För att återgå till fabriksinställningen: $I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$, typ STD och .



För att på förhand kontrollera U_F -spänningen, välj som testström: 0,2, 0,3, 0,4, eller 0,5 $I_{\Delta N}$.

För att få till en snabbare mätning genom att utesluta förhandskontrollen av U_F -spänningen, välj: -- x --.



För att aktivera eller deaktivera ljudalarmet för spänning (där gränsvärdet är lika med U_L).

Med hjälp av en ljudsignal gör denna funktion det möjligt att på instrumenttavlan på avstånd lokalisera den jordfelsbrytare som skyddar ett strömuttag (det typiska fallet är en instrumenttavla på avstånd från vägguttaget) utan att behöva befinna sig i instrumentets omedelbara närhet.



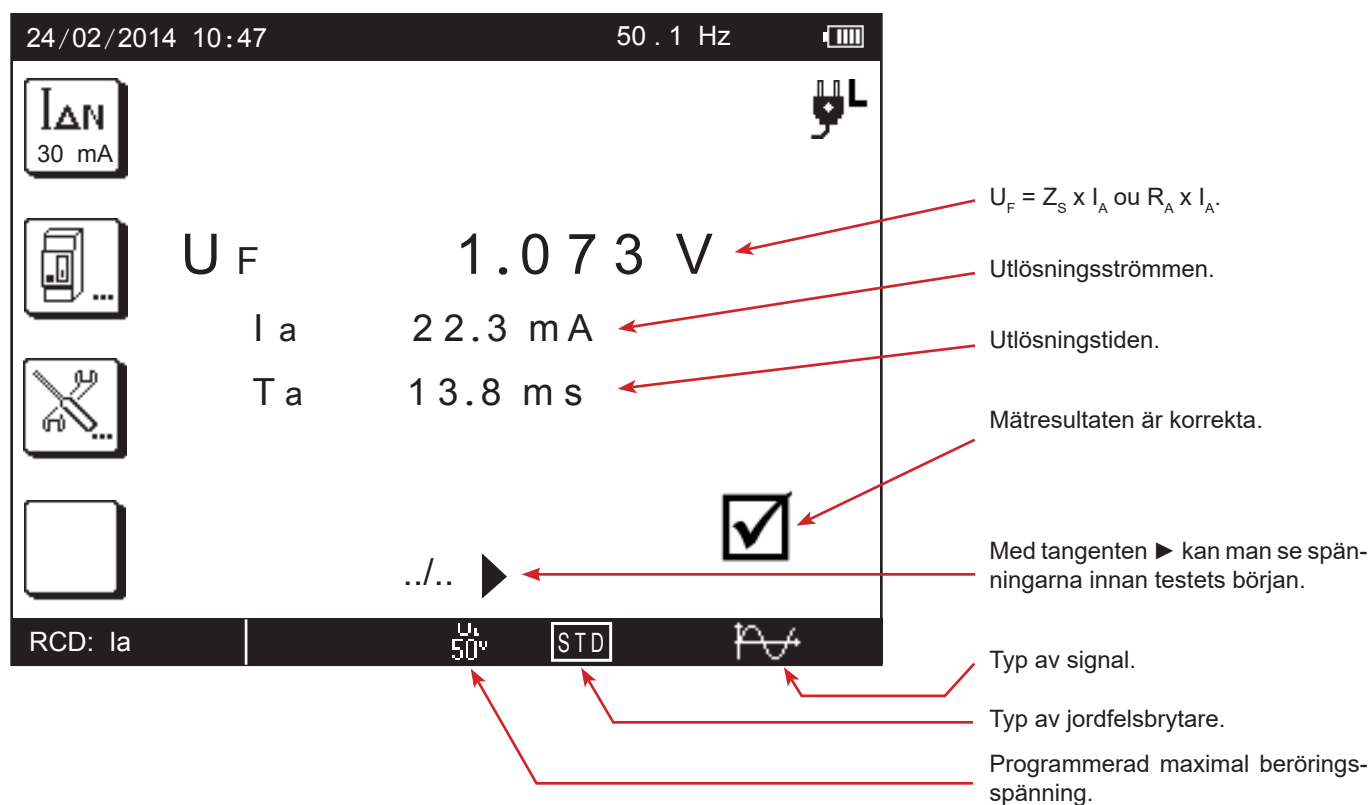
Tryck på **TEST**-knappen för starta mätningen. Mätningen avslutas automatiskt.

Med jordfelsbrytare av typ S eller typ G räknar instrumentet ner 30 sekunder mellan förhandskontrollen av U_F och testet av själva jordfelsbrytaren så att den hinner avmagnetiseras. Denna fördröjelse kan förkortas genom att trycka på **TEST**-knappen igen.



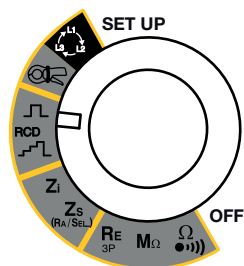
Denna symbol visar att mätningen pågår.

3.10.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET



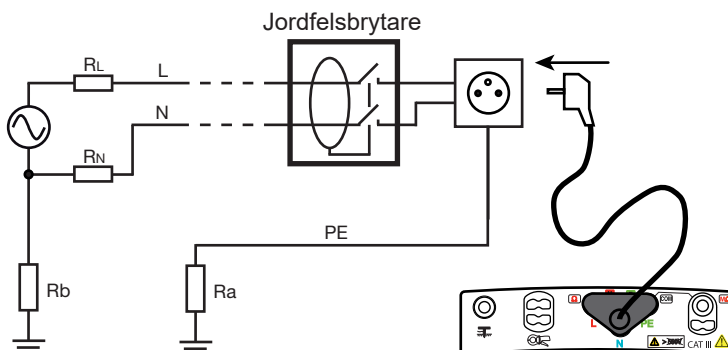
3.10.5. UTFÖRANDE AV TEST I PULSLÄGE

Ställ omkopplaren på RCD .

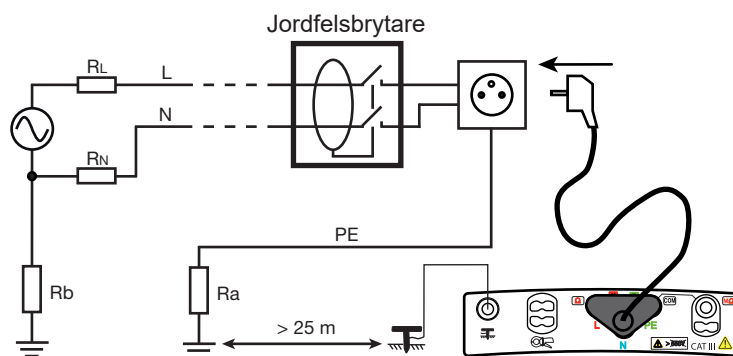


Anslut mätkablar till instrumentet, och sedan till ett av uttagen i kretsen som skyddas av jordfelsbrytaren som ska testas.

Vid anslutningen detekterar instrumentet var fas (L) och nollledare (N) befinner sig i förhållande till skyddsledaren (PE), och detta visas i displayen. Om så behövs omkastar instrumentet sedan automatiskt ingångarna L och N, så att testet kan utföras utan att ändra ingångarnas anslutning.

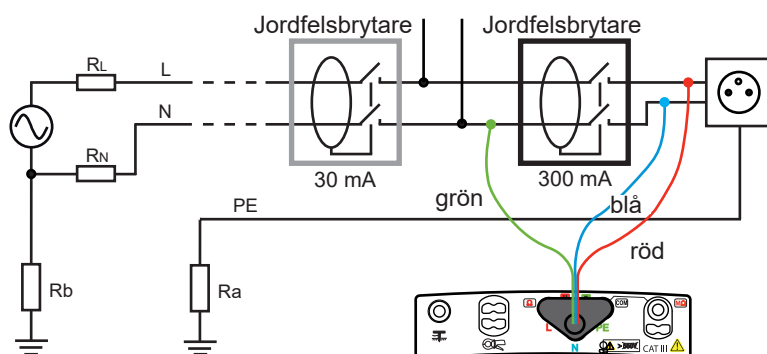


Om du vill göra en noggrannare mätning av felspänningen, placera hjälpspettet mer än 25 m från jordtaget och anslut det till instrumentets  ($R_A \text{ SEL}$)-ingång. Symbolen  visas då i displayen.



Specialfall:

För att testa en jordfelsbrytare som är placerad nedanför en annan jordfelsbrytare, vars nominella ström är lägre, måste mätkablar med 3 banankontakter användas och motstående anslutningar utföras, (uppströms-nedströmsmetoden).



Om den är aktiv medger alarmet för utlösningstid att användaren underrättas av en ljudsignal om att mätningen befinner sig utanför gränserna utan att behöva titta på teckenfönstret.

En jordfelsbrytare av typ S testas normalt vid $2 I_{\Delta N}$.

Tester vid $0,5 I_{\Delta N}$ görs med vågformen .

3.10.6. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätningen påbörjas kan den konfigureras genom att modifiera parametrarna som visas:



Val av nominell ström på jordfelsbrytaren $I_{\Delta N}$: VAR. (variabel: användaren kan programmera in ett värde mellan 6 och 999 mA), 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA eller 1000 mA.



- Val av typ av jordfelsbrytare: STD (standard),  eller  (typ S testas med en ström om $2 I_{\Delta N}$ som standard).
- Val av värdet för pulsström: $I_{\Delta N} \times 1$, $I_{\Delta N} \times 2$, $I_{\Delta N} \times 5$, $0,5 I_{\Delta N}/1s$ eller $0,5 I_{\Delta N}/2s$, U_F . De 2 värdena vid $0,5 I_{\Delta N}$ gör det möjligt att utföra ett icke-utlösande test. Valet U_F gör det möjligt att endast mäta U_F och undgå att testa jordfelsbrytaren.
- Val av form på testsignalen:



signal som börjar med positiv halvvåg,



signal som börjar med negativ halvvåg,



signal bildad endast av positiva halvvågor,



signal bildad endast av negativa halvvågor.



Beroende på säkringens typ och på testsignalens form är det endast möjligt att uppnå vissa pulsströmsvärden.



För att återgå till fabriksinställningen: $I_{\Delta N} = 30$ mA, jordfelsbrytare av typ STD, pulsström = $I_{\Delta N}$ och



För att på förhand kontrollera U_F -spänningen, välj som testström: 0,2, 0,3, 0,4, eller $0,5 I_{\Delta N}$.
För att få till en snabbare mätning genom att utesluta förhandskontrollen av U_F -spänningen, välj: -- x --.



För att deaktivera alarmet.

$T_A \min$

För att programmera ett alarm på minsta utlösningstid.

$T_A \max$

För att programmera ett alarm på högsta utlösningstid.

$T_A \min/T_A \max$

För att programmera ett alarm på minsta utlösningstid och maximal utlösningstid (se § 3.14).

Följande tabeller indikerar standardgränsvärdena. De varierar beroende på typ av jordfelsbrytare och testström.

Typ av Jordfelsbrytare	$T_A \min$ (ms)		
Standard	0	0	0
	150	60	50
	10	10	10
I Test	$I_{\Delta N} \times 1$	$I_{\Delta N} \times 2$	$I_{\Delta N} \times 5$

Typ av Jordfelsbrytare	T _A max (ms)		
	Standard	300	150
	500	200	150
	300	150	40
I Test	I _{ΔN} x1	I _{ΔN} x2	I _{ΔN} x5



Tryck på TEST-knappen för starta mätningen. Mätningen avslutas automatiskt.

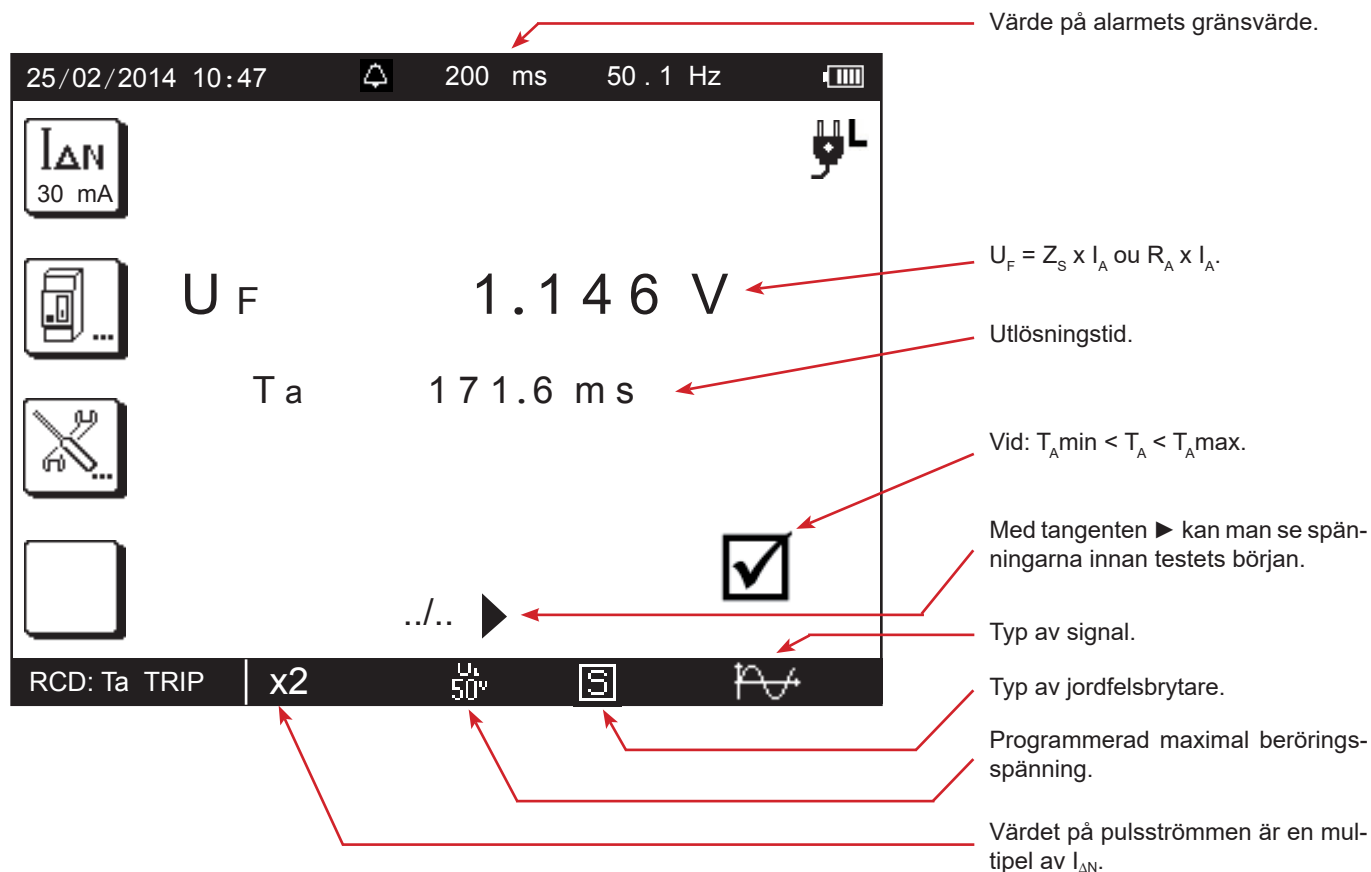
Med jordfelsbrytare av typ S eller typ G räknar instrumentet ner 30 sekunder mellan förhandskontrollen av U_F och testet av själva jordfelsbrytaren så att den hinner avmagnetiseras. Denna fördröjelse kan förkortas genom att trycka på TEST-knappen igen.



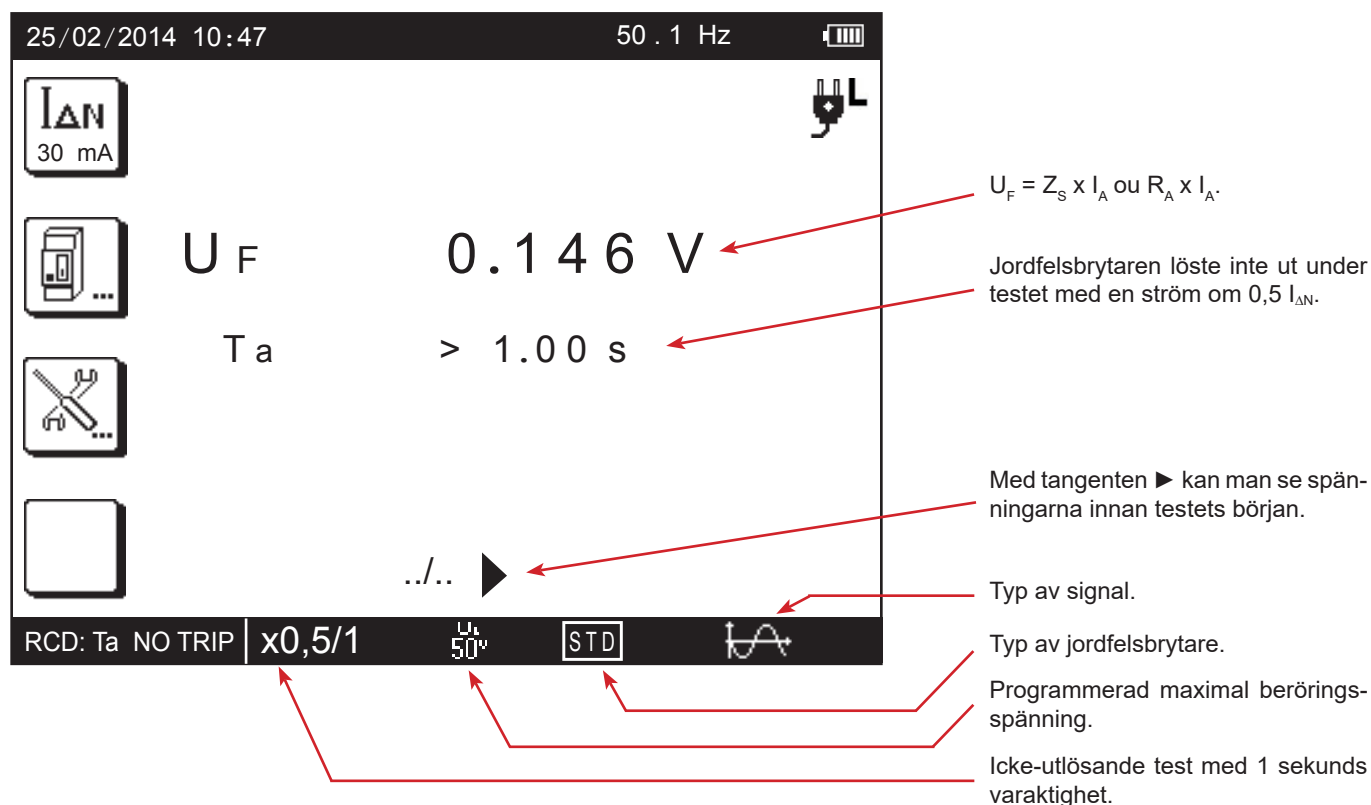
Denna symbol visar att mätningen pågår.

3.10.7. AVLÄSNING AV MÄTRESULTAT

- Vid ett pulstest med utlösning:



- Vid ett test i pulsläge utan utlösning:



3.10.8. FELMEDDELANDEN

De vanligaste felen vid test av jordfelsbrytare är:

- Jordfelsbrytaren inte löser inte ut under testet. För användarens säkerhet ska en jordfelsbrytare lösa ut inom högst 300 ms, eller 200 ms för en typ S. Kontrollera hur jordfelsbrytaren är ansluten. Om inget annat framgår ska jordfelsbrytaren anmälas som bristfällig och måste då bytas ut.
- Jordfelsbrytaren löser ut när den inte borde ha gjort det. Läckströmmarna är troligen för högs. Koppla först bort alla anslutna laster från kretsen som testen utförs på. Genomför sedan ett andra test med minskad ström (i ikonen U_F). Om problemet kvarstår ska jordfelsbrytaren anmälas som bristfällig.



För hjälp med hur anslutningarna ska utföras eller för annan närmare information, använd hjälpfunktionen.

3.11. STRÖMMÄTNING SAMT LÄCKSTRÖMSMÄTNING

För denna mätning krävs en speciell strömtång som finns som tillval.

Med denna strömtång kan mycket låga strömmar mätas (i storleksordningen några få mA), såsom om felströmmar och läckströmmar, men även höga strömmar (i storleksordningen flera hundra ampere).

Strömtångerna C177 och MN77 är bättre lämpade för att mäta läckströmmar eftersom deras känslighet är tio gånger högre än C177A.

3.11.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

De speciella strömtångerna fungerar enligt samma princip som strömtransformatorer: den primära spolen utgörs av ledaren vars ström ska mätas, medan den sekundära spolen består av tångens interna lindning. Denna lindning omsluter i sin tur ett motstånd med ytterst lågt värde, vilket befinner sig inuti instrumentet. Den spänning som utvecklas vid motståndets ingångar mäts av instrumentet.

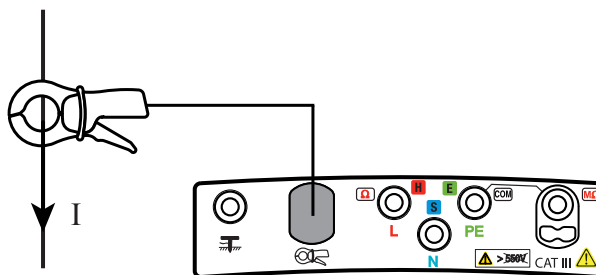
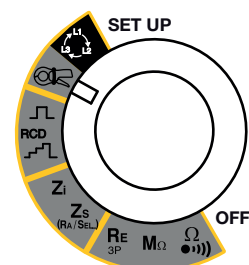
Två av strömtångens fyra anslutningspunkter är till för att identifiera strömtångens typ (x 1000 eller x 10 000) och de övriga två mäter strömmen. Eftersom instrumentet känner till strömtångens omsättning kan det visa upp strömmen via direkt avläsning.

3.11.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Ställ omkopplaren på .

Anslut strömtången till instrumentet, på

ingången . Symbolen  visas då i displayen. Öppna strömtången genom att trycka på spärrhaken och omslut ledaren som ska mätas. Släpp spärrhaken. Strömmätningen kan utföras på de olika ledarna i installationen. Därför finns det möjlig-



het att indexera det registrerade värdet med ett av följande värden:

1, 2, 3, N, PE eller 3L (summan av fasströmmar eller av fas och nolla för att mäta läckströmmen).

3.11.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

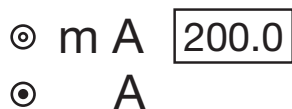
Innan mätningen kan alarmer programmeras.



För att deaktivera alarmer.



För att aktivera alarmer.

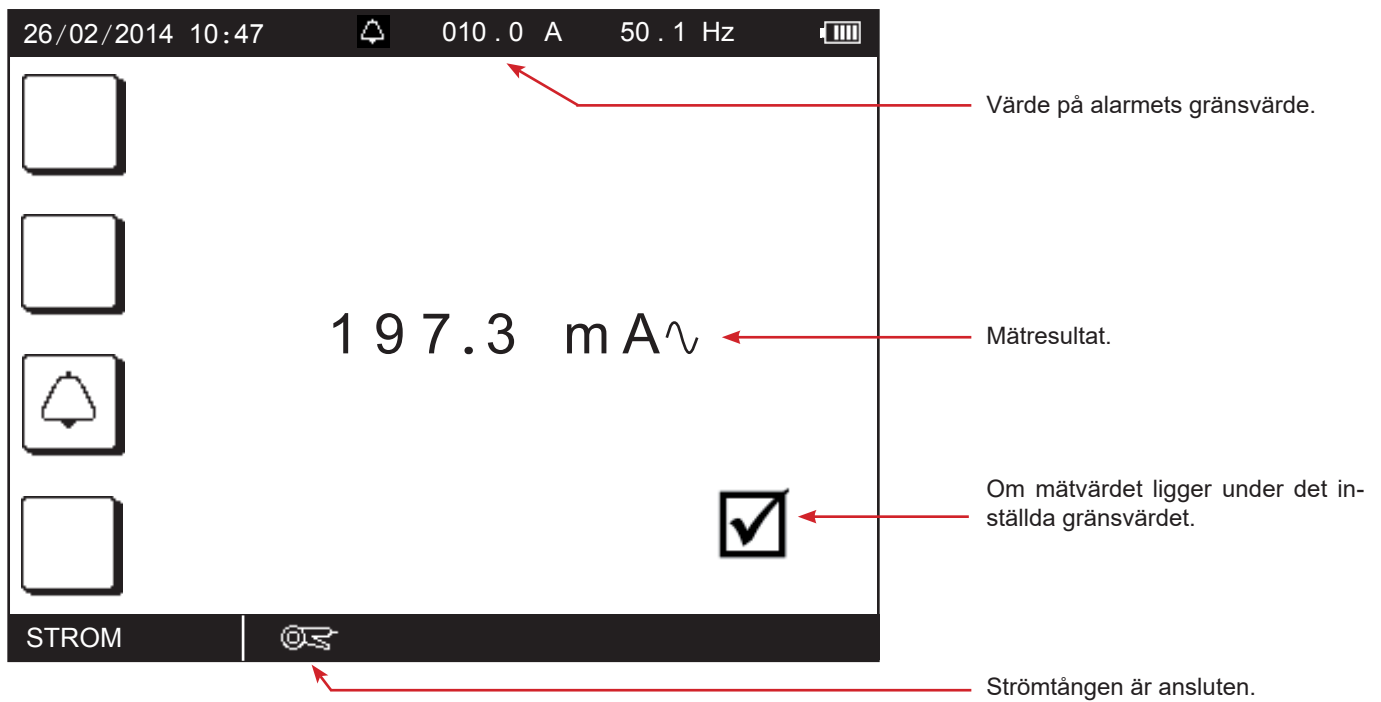


För att ställa in alarmgränsvärdet (se § 3.14). Som standard är alarmgränsen satt till 200 A.



Tryck en första gång på **TEST**-knappen för att starta mätningen och en andra gång för att avsluta mätningen.

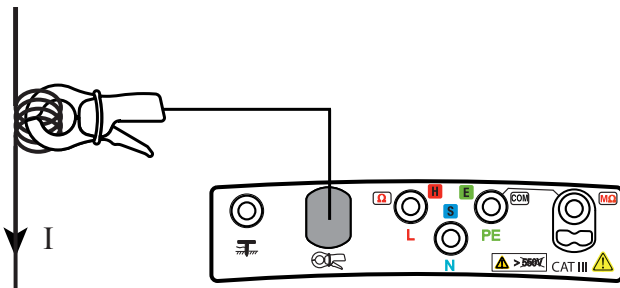
3.11.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET



3.11.5. FELMEDDELANDEN

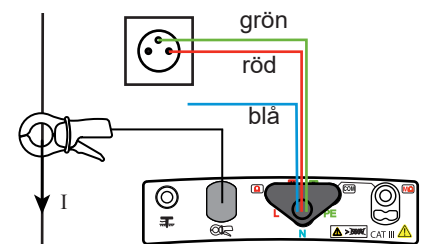
De vanligaste felen vid strömmätning är:

- Strömtången är inte ansluten.
- Strömmen som mäts av strömtången i ledaren är för låg. Använd en strömtång med mindre omsättning eller vira ledaren flera gånger i strömtången för att öka den uppmätta strömmen.



I exemplet har ledaren lindats i strömtången 4 gånger, därför måste det avlästa värdet delas med 4 för att erhålla det rätta strömvärdet I.

- Frekvensen är för instabil för att medge mätning. Anslut motsvarande nätspänning mellan L och PE. Instrumentet synkroniseras då på spänningens frekvens och kan därmed utföra en mätning av strömmen vid denna frekvens.



- Strömmen som mäts av strömtången är för hög. Använd en strömtång med högre omsättning.



För hjälp med hur anslutningarna ska utföras eller för annan närmare information, använd hjälpfunktionen.

3.12. FASFÖLJDSKONTROLL

Denna mätning utförs på 3-fasinstallationer. Den används för att kontrollera fäsföljden på installationen.

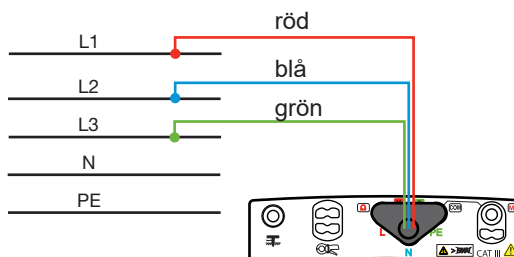
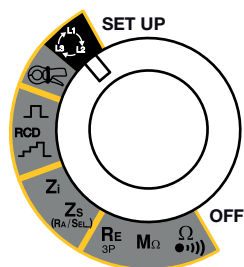
3.12.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

Instrumentet kontrollerar att de tre signalerna har samma frekvens, sedan jämförs faserna för att bestämma i vilken riktning de går (framåt eller bakåt).

3.12.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Ställ omkopplaren på .

Anslut mätkablar med de 3 banankontakterna å ena sidan till instrumentet och å andra sidan till varje fas som ska testas: den röda till L1, den blå till L2 och den gröna till L3.

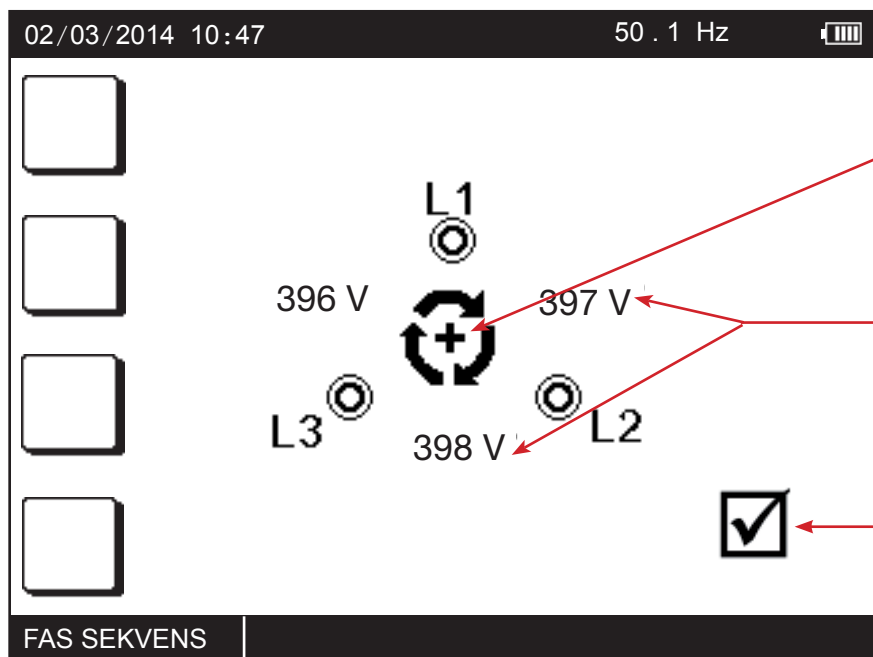


Inga modifieringar kan göras för denna mätning.



Tryck på **TEST**-knappen en första gång för att starta mätningen och en andra gång för att avsluta den.

3.12.3. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET



Symbolen + står för riktning framåt, medan symbolen – visar omkastad riktning.

Spänning mellan faserna.

Symbolen ☒ indikerar riktning framåt, medan symbolen ☐ visar omkastad riktning.

3.12.4. FELMEDDELANDEN

De vanligaste felen vid fasföljdsmätning är:

- En av de tre spänningarna ligger utanför mätområdet (anslutningsfel).
- Frekvensen ligger utanför mätområdet.



För hjälp med hur anslutningarna ska utföras eller för annan närmare information, använd hjälpfunktionen.

3.13. KOMPENSERING AV RESISTANS I MÄTKABLARNA

Genom att kompensera bort mätkablabarnas egenresistans kan en mer noggrann resistansmätning göras. Det är speciellt praktiskt då mycket låga resistanser ska mätas. Kablabarna som levereras med instrumentet är redan kompenserade från fabrik, om andra mätkablabar och tillbehör används måste en ny kompensering utföras.

Instrumentet mäter således upp alla inkopplade mättillbehör (kablabar, probspetsar, krokodilklämmor, osv.) och drar ifrån det värdet från mätresultaten innan de visas på displayen.

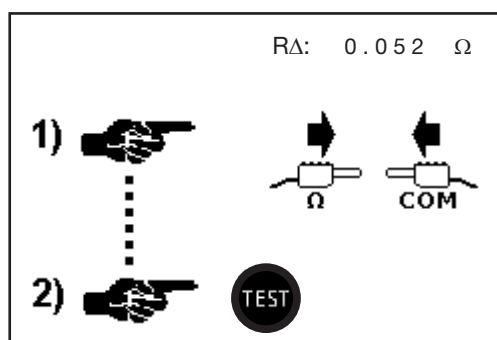
Kompensering av mätkablabarna är möjlig vid mätning av kontinuitet, 3P-jord, samt loop. Kompenseringen är annorlunda i varje funktion. Den måste förnyas vid varje byte av tillbehör.

Tryck på tangenten  eller på tangenterna  och  för få tillgång till funktionen.



Värdet (eller värdena) för den aktuella kompenseringen indikeras överst till höger på displayen. Ett värde som är noll indikerar att kompenseringen har uteblivit. Symbolen R_{Δ} som visas på fältet underst på displayen ger en påminnelse om att kompensering av kabelresistans är aktiverad.

3.13.1. VID KONTINUTETSMÄTNING

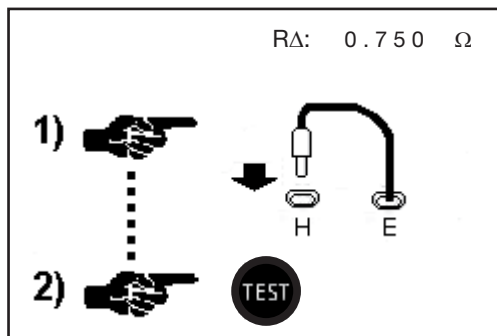


Anslut de två mätkablabarna du vill mäta med till Ω och COM ingångarna på instrumentet, kortslut dem och tryck på **TEST**-knappen.

Instrumentet mäter resistansen på mätkablabarna och visar det i displayen.

Tryck på **OK** för att validera mätningen, eller  behåll det gamla värdet.

3.13.2. VID 3P-MÄTNING

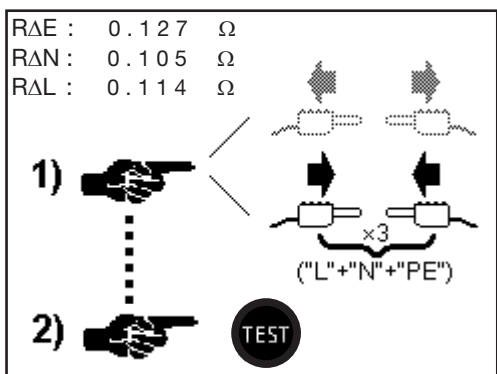


Anslut de två mätkablabarna du vill mäta med till E och H ingångarna på instrumentet, kortslut dem och tryck på **TEST**-knappen.

Instrumentet mäter resistansen på mätkablabarna och visar det i displayen.

Tryck på **OK** för att validera mätningen, eller  behåll det gamla värdet.

3.13.3. VID LOOPMÄTNING (Z_s OR Z_l)



Anslut de två mätkablabarna du vill mäta med till L, N och PE ingångarna på instrumentet, kortslut dem och tryck på **TEST**-knappen.

Instrumentet mäter resistansen på mätkablabarna och visar det i displayen.

Tryck på **OK** för att validera mätningen, eller  behåll det gamla värdet.

3.13.4. DEAKTIVERA KABELKOMPENSERING

Gör som vid aktivering, men istället för att kortsluta mätkablarna, låt de vara öppna och tryck på **TEST**-knappen.

Instrumentet tar bort kompenseringen och återgår till att visa spänning. Symbolen $\overset{RA}{\rightarrow}0\leftarrow$ försvinner från displayen och ikonerna visas med överkryssat kors.

3.13.5. FEL

- Om resistansen på mätkablarna är för hög ($>2,5 \Omega$ per kabel), är kompenseringen inte möjlig att utföra. Kontrollera anslutningarna, kopplingarna och kablarna som kan vara avbrutna.
- Om det under en kontinuitets-, jordtags- eller loopimpedanstest indikeras ett negativt mätresultat innebär det att tillbehören har ändrats utan att en ny kompensering har gjorts. Utför då en ny kompensering med de tillbehör som för närvarande används.

3.14. INSTÄLLNING AV ALARMGRÄNS

Instrumentet avger ett ljudalarm och signallampan blinkar:

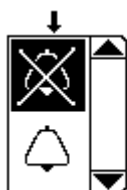
- vid kontinuitets-, resistans- eller isolationsmätning om mätvärdet ligger under gränsvärdet;
- vid jordtags-, loopimpedansmätningar samt vid spänningsfall i kablar om mätvärdet överstiger gränsvärdet;
- vid mätning av kortslutningsström, om mätvärdet understiger gränsvärdet;
- vid test av jordfelsbrytare om mätvärdena inte befinner sig inom ett visst gränsintervall (Tmin och Tmax).

I kontinuitetsmätning ger ljudalarmet en indikering om att mätningen är validerad.

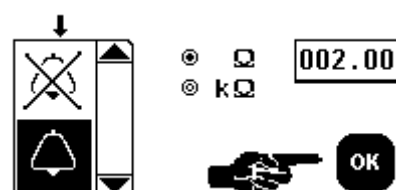
I alla andra funktionsfall indikerar det att ett fel har uppstått.

Inställningen av alarmets gräns fungerar enligt samma princip för alla mätningar.

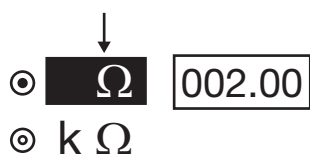
Starta alarmfunktionen genom att trycka på  tangenten eller .



Om alarmet inte är aktiverat, tryck på tangenten ▼ för att aktivera det.



Med tangenten ►, flytta markörerna på enheterna.



Med tangenterna ▲ ▼, välj enheten för alarmgränsen som ska ställas in: Ω eller kΩ. Beroende på vald funktion kan det även röra sig om MΩ, mA, A, kA eller ms.



Med tangenten ►, flytta markören till gränsvärdet



Med tangenterna ▲ ▼, ändra den valda siffran. Flytta sedan markören till nästa siffra och ändra den, och så vidare.



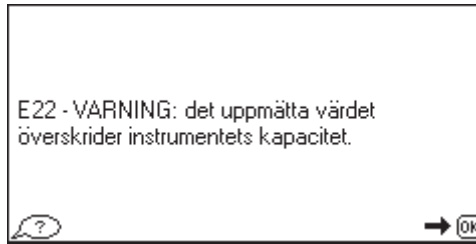
För att validera det ändrade gränsvärdet, tryck på **OK**-tangenten.

För att avsluta utan att spara det nya värdet, tryck på  tangenten eller vrid omkopplaren.

4. FELRAPPORTERING

Generellt indikeras fel i klarspråk direkt i displayen.

Exempel på felmeddelanden på skärmen:

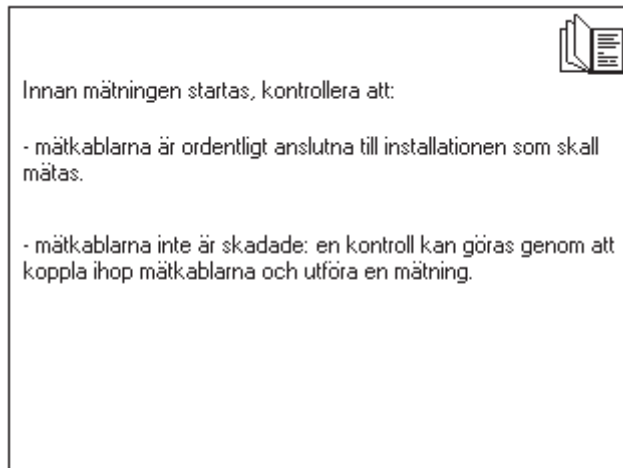


Tryck på OK-tangenten för att radera felmeddelandet.



Eller tryck på hjälptangenten för att få hjälp med att lösa problemet.

Följande bildskärm visas då:



eller



Tryck på **OK**-tangenten eller på hjälptangenten för att radera hjälpskärmen.

4.1. INGEN ANSLUTNING



En eller flera ingångar är inte anslutna.

4.2. AVVIKANDE MÄTVÄRDEN

$> 40.0 \Omega$

$< 5.0 V$



Mätvärdet hamnar utanför instrumentets mätområde. Min- och max-värdena beror på vilken mätfunktion som används.

4.3. FARLIG SPÄNNING PÅ INSTALLATIONEN



Spänningen betraktas som farlig från och med 25, 50 eller 65 V, beroende på värdet U_L som har programmerats i SET-UP.

Om instrumentet detekterar en spänning vid mätningar som görs utan spänning (kontinuitet, isolation eller 3P-jord) blockeras aktiveringen av mätningen via **TEST**-tangenten och en förklaring visas i form av ett felmeddelande.

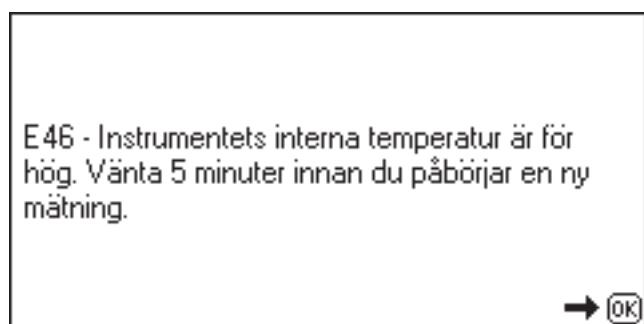
För mätningar som utförs på spänningssatta installationer detekterar instrumentet frånvaron av spänning, frånvaron av skyddsledare, avvikande frekvens eller spänning som hamnar utanför mätområde. Vid tryckning på **TEST**-tangenten blockerar instrumentet mätningen och en förklaring visas i form av ett felmeddelande.

4.4. FELAKTIGA MÄTRESULTAT



Om instrumentet detekterar ett fel i mätkonfigureringen eller i anslutningen indikeras denna symbol och ett motsvarande felmeddelande visas upp.

4.5. INSTRUMENTET ÖVERHETTAS



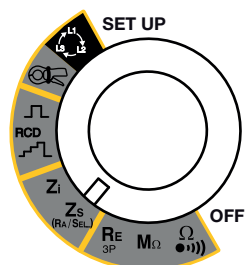
Den interna temperaturen i instrumentet är för hög. Låt instrumentet kallna innan en ny mätning påbörjas. Främst inträffar överhettning vid test av jordfelsbrytare.

4.6. KONTROLL AV INTERNA SKYDD

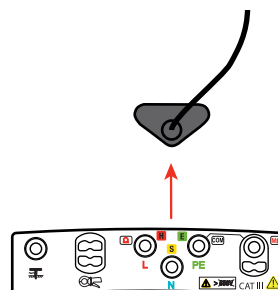
Instrumentet har två interna skyddssystem som inte kan återställas och som inte kan bytas ut av användaren. Dessa skydd aktiveras endast under extrema omständigheter, som t.ex. vid blixtnedslag.

För att kontrollera konditionen på dessa skydd:

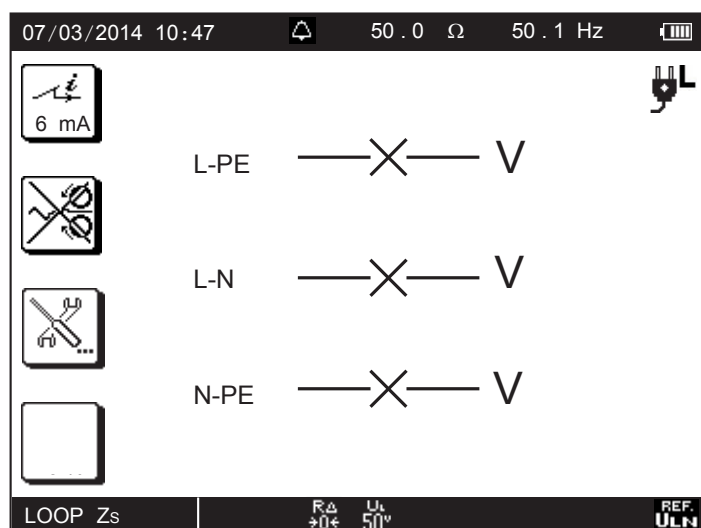
Ställ omkopplaren på Z_s ($R_A/SEL.$).



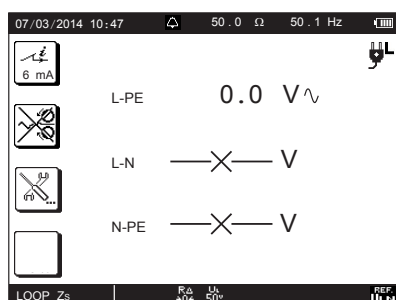
Koppla ur mätkablar från instrumentets ingångar.



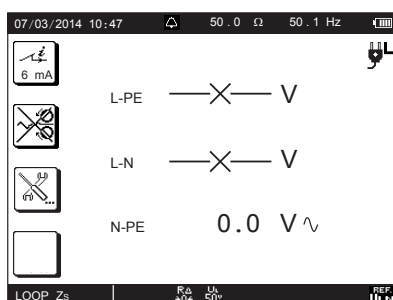
Om de interna skyddssystemen är intakta ska indikeringen vara följande:



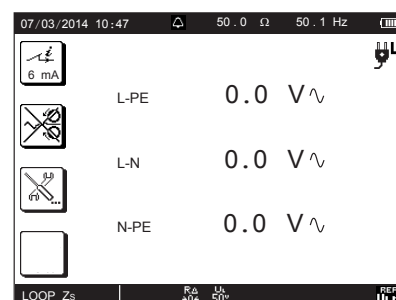
Om U_{L-PE} inte visar – x -- har skyddet på ingång L aktiverats.



Om U_{N-PE} inte visar – x -- har skyddet på ingång N aktiverats.



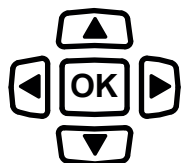
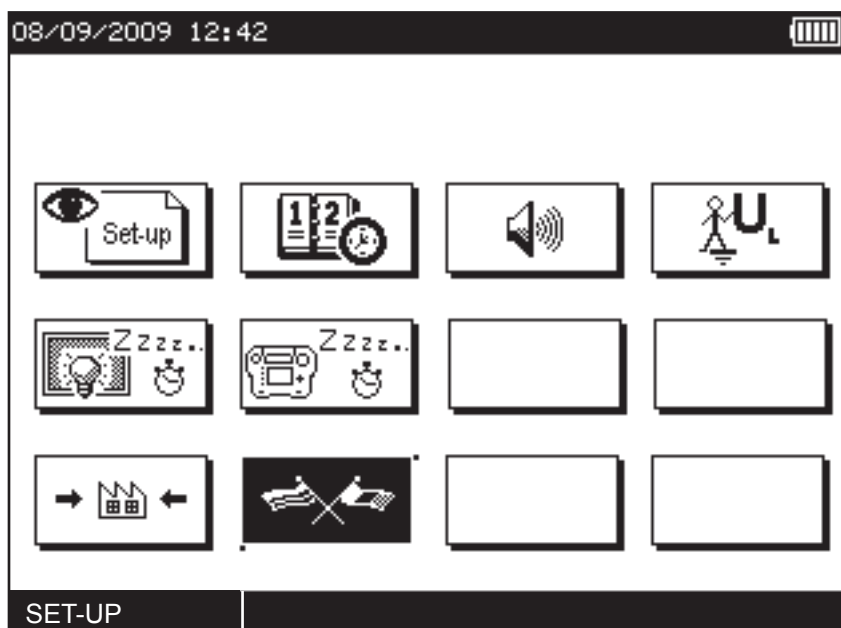
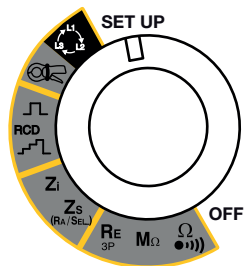
Om båda skydden har aktiverats.



I dessa tre fall måste instrumentet skickas till reparation.

5. SET-UP

Ställ omkopplaren på SET-UP.



Använd knappsatsen med riktningstangenter för att välja en ikon, välja ett fält och modifiera det.



Med denna tangent kan du lämna den aktuella bildskärmen utan att spara.



För att visa upp instrumentets samtliga parametrar:

- programvaruversion (intern för instrumentet),
- maskinvaruversion (för instrumentets interna kort och komponenter),
- datumformat,
- tidsformat,
- aktivering av ljudalarm
- serienummer,

.. \.. ► nästa sida

- bakgrundsbelysningens varaktighet,
- instrumentets drifttid före automatisk avstängning,
- språk.



För att ställa in datum, tid och välja format.



För att aktivera eller deaktivera ljudsignalen.

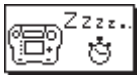


För att ställa in beröringsspanningen till 25 V, 50 V (standard) eller 65 V.

- 50 V är standardinställning.
- 25 V används för mätning i fuktig miljö.
- 65 V är standardinställning i vissa länder (exempelvis i Österrike).



Justering av tiden för automatisk avstängning av bakgrundsbelysningen: 1 min, 2 min (standard), 5 min, eller 10 min.



Justering av tiden för automatisk avstängning av instrumentet: 5 min (standard), 10 min, 30 min, eller ∞



(permanent på).

För att återgå till fabriksinställning (kompensering av resistans i mätkablar och inställbara parametrar i de olika mätningarna). Instrumentet fordrar en bekräftelse innan återställningen fullbordas.

Instrumentets standardkonfigurering från fabrik är följande:

Allmän konfigurering

- Ljudalarm: aktiverat
- $U_L = 50\text{ V}$
- Bakgrundsbelysningens varaktighet: 2 min.
- Tid för automatisk avstängning av instrumentet: 5 min
- Format för datum och tid: DD/MM/AAAA ; 24-timmar.
- Språk: engelska

Mätning av resistans och kontinuitet

- Typ av mätning: kontinuerlig
- Mätström: 200 mA.
- Polaritet på strömmen: dubbelriktad.
- Kompensering av mätkablarna: 150 m Ω
- Aktiverat alarm
- Gränsvärde för alarm: 2 Ω

Isolationsmätning

- Mätspänning: 500 V
- Aktiverat alarm
- Gränsvärde för alarm: 500 k Ω

Mätning av 3P-jordtagsresistans

- Enkel mätning (ingen mätning av jordspetten)
- Kompensering av mätkabel $R_E = 270\text{ m}\Omega$
- Aktiverat alarm
- Gränsvärde för alarm: 50 Ω

Mätning av loopimpedans (Z_s), hos spänningssatt jordtag samt vid selektiv mätning av spänningssatt jordtag

- Mätström: 6 mA
- Mätkabelkompensering 75m Ω , 60m Ω respektive 95m Ω för $R_{\Delta L}$, $R_{\Delta N}$ respektive $R_{\Delta PE}$ (mätkabel med nät-kontakt).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$
- Deaktiverat alarm
- Ingen tillämpning av smooth-funktion på mätningen.

Mätning av linjeimpedans (Z_l)

- Mätkabelkompensering 75m Ω , 60m Ω respektive 95m Ω för $R_{\Delta L}$, $R_{\Delta N}$ respektive $R_{\Delta PE}$ (mätkabel med nät-kontakt).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$
- Deaktiverat alarm
- Ingen tillämpning av smooth-funktion på mätningen.

Test av jordfelsbrytare

- Nominellt $I_{\Delta N}$ -kalibermått: 30 mA
- Typ av jordfelsbrytare: standard (STD)
- Testvågens form: sinussignal som börjar med positiv halvvåg
- Testström för fastställande av $U_F = 0,3 I_{\Delta N}$
- Deaktiverat alarm
- Deaktiverad ljudidentifieringsfunktion RCD.

Mätning av ström och läckström

- Deaktiverat alarm.



Fasföljd

- Ingen konfigurerering.
För att välja språk.

6. TEKNISKA DATA

6.1. ALLMÄNNA REFERENSFÖRHÅLLANDEN

Störande storhet	Referensvärden
Temperatur	20 ± 3 °C
Relativ fuktighet	45 to 55 % HR
Drivspänning	9,6 ± 0,2 V
Frekvens	DC och 45 till 65 Hz
Elektriskt fält	< 1 V/m
Magnetsikt fält	< 40 A/m
Drivning	ackumulator (nät urkopplat)

Den **inneboende osäkerheten** är felet som definieras i referensförhållandena.

I **driftosäkerheten** ingår den inneboende osäkerheten plus variationer i störande storheter (drivspänning, temperatur, störningar etc.) såsom de definieras i standarden IEC 61557.



Instrumentet är inte avsett att fungera med laddaren inkopplad. Mätningarna måste utföras på ackumulatordrift.

6.2. ELEKTRISKA DATA

6.2.1. SPÄNINGSMÄTNING

Typiska referensförhållanden:

Toppfaktor = 1,414 i AC (sinussignal)

AC-komponent < 0,1% i DC-mätning

DC-komponent < 0,1% i AC-mätning

Mätområde (AC eller DC)	0,2 - 399,9 V _~ 2,0 - 399,9 V ₌₌₌	400 - 550 V
Upplösning	0,1 V	1 V
Inneboende osäkerhet	± (1,5 % + 2 pkt)	± (1,5 % + 1 pkt)
Ingångsimpedans	450 kΩ	
Frekvensområde	DC och 15,8 ... 450 Hz	

Isolationsspänningsmätningar (MΩ, PE)

Mätområde (AC eller DC)	5,0 - 399,9 V _~	400 - 550 V _~
Upplösning	0,1 V	1 V
Inneboende osäkerhet	± (3,7 % + 2 pkt)	± (3,7 % + 1 pkt)
Ingångsimpedans	145 kΩ	
Frekvensområde	DC och 15,8 till 65 Hz	

Beröringsspänning

Mätområde (AC)	2,0 - 100,0 V
Inneboende osäkerhet	± (15% + 2 pkt)
Ingångsimpedans	6 MΩ
Frekvensområde	15,8 ... 65 Hz

Denna spänning visas endast om den överskrider U_L (25 V, 50 V eller 65 V).

Mätning av en potentialspänning

Karaktärestiken är likadan som för spänningsmätning.

Denna spänning är normalt mellan 0 och U_L .

6.2.2. FREKVENSMÄTNING

Typiska referensförhållanden:

Spänninge $\geq 2 \text{ V}_{\sim}$

eller ström $\geq 30 \text{ mA}_{\sim}$ för strömtång MN77,

$\geq 10 \text{ mA}_{\sim}$ för strömtång C177,

$\geq 50 \text{ mA}_{\sim}$ för strömtång C177A.

Under dessa värden är frekvensen obestämd (- - - indikeras).

Mätområde	15,8 - 399,9 Hz	400,0 - 499,9 Hz
Spänningsområde	10 ... 550 V	
Upplösning	0,1 Hz	1 Hz
Inneboende osäkerhet	$\pm (0,1 \% + 1 \text{ pkt})$	

6.2.3. KONTINUITETSMÄTNING

Typiska referensförhållanden:

Resistans på mätkablar: noll eller kompenserade.

Induktans på mätkablarna: noll.

Extern spänning på ingångarna: noll.

Induktans i serie med resistansen: noll.

Kompensering av mätkablarna upp till 5 Ω .

Maximal accepterad extern AC spänning är 0,5 V_{RMS} sinus.

200 mA ström

Mätområde	0,00 - 39,99 Ω
Upplösning	0,01 Ω
Mätström	$\geq 200 \text{ mA}$
Inneboende osäkerhet	$\pm (1,5\% + 2 \text{ pkt})$
Drift osäkerhet	$\pm (1,5\% + 2 \text{ pkt})$
Olastad spänning	9,5 V $\pm 10\%$
Maximal serieinduktans	40 mH

12 mA ström

Mätområde	0,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Upplösning	0,01 Ω	0,1 Ω
Mätström	cirka 13 mA och $< 15 \text{ mA}$	
Inneboende osäkerhet	$\pm (1,5\% + 2 \text{ pkt})$	
Drift osäkerhet	$\pm (1,5\% + 2 \text{ pkt})$	
Olastad spänning	9,5 V $\pm 10\%$	
Maximal serieinduktans	40 mH	

6.2.4. RESISTANSMÄTNING

Typiska referensförhållanden:

Extern spänning på ingångarna: noll

Mätområde	0,0 - 3,999 kΩ	4,00 - 39,99 kΩ	40,0 - 399,9 kΩ
Upplösning	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Mätström	≤ 22 μA	≤ 22 μA	≤ 17 μA
Inneboende osäkerhet	± (1,5% + 5 pkt)	± (1,5% + 2 pkt)	± (1,5% + 2 pkt)
Olastad spänning	3,1 V ± 10%		

6.2.5. MÄTNING AV ISOLATIONSRESISTANS

Typiska referensförhållanden:

Parallell kapacitans: noll.

Maximal tillåten extern AC-spänning under en mätning: noll.

Frekvens på externa spänningar: DC samt 15,8...65 Hz

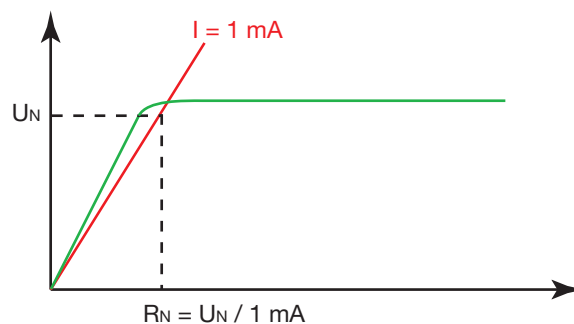
Frekvensvärdet kan endast garanteras vid spänningar ≥ 20V~.

Olastad spänning:	$1,1 \times U_N$ eller $1,2 \times U_N$ if $U_N = 50 \text{ V}$.
Nominell ström:	≥ 1 mA
Kortslutningström:	≤ 3 mA
Noggrannhet för mätningen av testspänning:	± (1,5% + 2 pkt)

Mätområde 50 V	0,01 - 7,99 MΩ	8,00 - 39,99 MΩ	40,0 - 399,9 MΩ	400 - 1999 MΩ
Mätområde 100 V	0,01 - 3,99 MΩ	4,00 - 39,99 MΩ		
Mätområde 250 V	0,01 - 1,99 MΩ	2,00 - 39,99 MΩ		
Mätområde 500 V	0,01 - 0,99 MΩ	1,00 - 39,99 MΩ		
Mätområde 1000 V	0,01 - 0,49 MΩ	0,50 - 39,99 MΩ		
Upplösning	10 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	1 MΩ
Inneboende osäkerhet vid 50V	± (5% + 3 pkt)	± (2% + 2 pt)		Indikativt värde
Inneboende osäkerhet vid 100 V	± (5% + 3 pt)	± (3% + 3 pt)		
Inneboende osäkerhet vid övriga spänningar	± (5% + 3 pt)	± (2% + 2 pt)		
Driftosäkerhet vid 50 V	± (12% + 3 pt)	± (10% + 2 pt)		Indikativt värde
Driftosäkerhet vid 100 V	± (12% + 3 pt)	± (11% + 3 pt)		
Driftosäkerhet vid övriga spänningar	± (12% + 3 pt)	± (10% + 2 pt)		

Typisk testspänningkurva som en funktion av belastningen

Spänningen som utvecklas är en funktion av den uppmätta resistansen och har följande form:



Den maximala kapacitansen mellan ingångarna är 3 μF.

Typisk etableringstid för mätningen beroende på aktuellt testobjekt

Dessa värden omfattar påverkan orsakad av belastningens kapacitiva komponent, av automatiskt områdesval samt av testspänningens justering.

Testspänning	Last	Icke-kapacitiv	Med 100 nF	Med 1 µF
250 V - 500 V - 1000 V	10 MΩ	1 s	2 s	12 s
	1000 MΩ	1 s	4 s	30 s

Typisk urladdningstid för ett kapacitivt testobjekt för att nå 25V_{max}

Testspänning	50 V	100 V	250 V	500 V	1000 V
Urladdningstid (C i µF)	0,25 s x C	0,5 s x C	1 s x C	2 s x C	4 s x C

6.2.6. JORDTAGSMÄTNING MED HJÄLPSPETT**Typiska referensförhållanden:**

Resistansen på E kabeln: noll eller kompenserad.

Spänningsspikar: noll.

Induktans i serie med resistansen: noll.

$(R_H + R_S) / R_E < 300$ och $R_E < 100 \times R_H$ med R_H och $R_S \leq 15,00 \text{ k}\Omega$.

Kompensering av mätkabeln R_E upp till 2,5 Ω.

Mätområde	0,50 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω	0,20 - 15,00 kΩ ¹
Upplösning	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
Inneboende osäkerhet	± (2% + 5 pkt)	± (2% + 2 pkt)		± (10% + 2 pkt)
Driftosäkerhet	± (9% + 20 pt)	± (9% + 5 pt)		-
Typisk mätström topp- till-topp ²	4,3 mA	4,2 mA	3,5 mA	-
Mätfrekvens	128 Hz			
Obelastad spänning	38,5 V topp-till-topp			

1: 40 kΩ-mätområdet används endast för mätningar av R_H och R_S spett.

2: ström vid halvt kalibermått med $R_H = 1000 \text{ }\Omega$.

Maximalt tillåten störspänning:

25 V vid H mellan 50 och 500 Hz.

25 V vid S mellan 50 och 500 Hz.

Specifiering angående mätning av störspänningar:

Samma karakteristika gäller som för spänningsmätningarna.

6.2.7. MÄTNING AV LOOPIMPEDANS**Typiska referensförhållanden:**

Nominell spänning för installationen: 90 to 550 V.

Stabilitet hos spänningskällan: < 0.05%.

Frekvensen hos installationen: 15.8 till 17.5 Hz och 45 till 65 Hz.

Resistans på mätkablar: noll eller kompenserade.

Impedans på den induktiva delen av uppmätt impedans: < 0.1 x resistiv del.

Beröringsspänning (potentialen på skyddsledaren i förhållande till den lokala jorden): < 5 V.

Installationens kvarstående läckström: noll.

Kompensering av mätkablar upp till 5 Ω.

Karaktärestik i 3-tråds uppkoppling med utlösning:

Mätområde	0,080 - 0,500 Ω	0,510 - 3,999 Ω	4,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Upplösning	0,001 Ω	0,001 Ω	0,01 Ω	0,1 Ω
Inneboende osäkerhet på impedansmätningen	± (10% + 20 pkt)	± (5% + 20 pkt)	± (5% + 2 pkt)	
Inneboende osäkerhet på den resistiva delen	± (10% + 20 pkt)	± (5% + 20 pkt)	± (5% + 2 pkt)	
Inneboende osäkerhet på den induktiva delen ³	± (10% + 2 pkt)	± (5% + 2 pkt)		-
Driftosäkerhet på impedansen	± (17% + 20 pkt)	± (12% + 20 pkt)	± (12% + 2 pkt)	
Frekvensområde	15,8 ... 17,5 och 45 ... 65 Hz			

3: den induktiva delen visas endast när impedansen är $\leq 30 \Omega$.

Mätningens varaktighet är beroende av installationens spänning, värdet på den uppmätta impedansen och på aktiveringen av smooth-funktionsfiltret.

Om smooth-funktionen är aktiverad (SMOOTH-läge) halveras den inneboende osäkerhetens instabilitet (t.ex.: $\pm 5 \text{ pkt}$ blir $\pm 2,5 \text{ pkt}$).

Karakteristika i 3-trådsläge utan utlösning:

Mätområde	0,20 - 1,99 Ω	2,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Upplösning	0,01 Ω		0,1 Ω	1 Ω
RMS-mätström	Välj mellan 6, 9, eller 12 mA			
Inneboende osäkerhet på impedansmätningen ⁴	$\pm (15\% + 10 \text{ pkt})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$
Inneboende osäkerhet på den resistiva delen	$\pm (15\% + 10 \text{ pkt})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$
Inneboende osäkerhet på den induktiva delen	$\pm (10\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$
Driftosäkerhet på impedansdelen	$\pm (20\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (12\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (12\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$

4: det görs ingen mätning på den induktiva delen i L-PE-loop med låg ström.

Inneboende osäkerhet definieras för $0,1 \leq R_L / R_N \leq 10$ med R_L och $R_N \geq 1 \Omega$.

Mätningens varaktighet är beroende av installationens spänning, värdet på den uppmätta impedansen och på aktiveringen av smooth-funktionsfiltret.

Om smooth-funktionen är aktiverad (SMOOTH-läge) halveras den inneboende osäkerhetens instabilitet (t.ex.: $\pm 5 \text{ pkt}$ blir $\pm 2,5 \text{ pkt}$), och mätningens varaktighet blir då cirka 30 s.

Karakteristika för beräkning av kortslutningsström:

Beräkningsformul: $I_k = U_{REF} / Z_S$

Beräkningsområde	0,1 - 399,9 A	400 - 3999 A	4,00 - 6,00 kA
Upplösning	0,1 A	1 A	10 A
Inneboende osäkerhet	$= \sqrt{(\text{inneboende osäkerhet på spänningsmätning om } U_{MEAS} \text{ används})^2 + (\text{inneboende osäkerhet på loopmätningen})^2}$		
Driftosäkerhet	$= \sqrt{(\text{inneboende driftosäkerhet på spänningsmätning om } U_{MEAS} \text{ används})^2 + (\text{driftosäkerhet på loopmätningen})^2}$		

6.2.8. MÄTNING AV LINJEIMPEDANS**Typiska referensförhållanden:**

Spänning på installationen: 90 till 550 V.

Stabilitet på spänningskällan: $<0,05\%$.

Installationens frekvens: 15,8 to 17,5 Hz and 45 to 65 Hz.

Resistansen på mätkablar: noll eller kompenserad

Kompensering av mätkablar upp till 5 Ω .

Karakteristika i 2-trådsläge:

Mätområde	0,080 - 0,500 Ω	0,510 - 3,999 Ω	4,00 - 19,99 Ω	20,0 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Upplösning	0,001 Ω	0,001 Ω	0,01 Ω		0,1 Ω	1 Ω
Inneboende osäkerhet på impedans mätningen	± (10% + 20 pkt)	± (5% + 20 pkt)	± (5% + 2 pkt)			
Inneboende osäkerhet på den resistiva delen	± (10% + 20 pkt)	± (5% + 20 pkt)	± (5% + 2 pkt)			
Inneboende osäkerhet på den induktiva delen ⁵	± (10% + 2 pkt)	± (5% + 2 pkt)			-	
Driftosäkerhet på impedans-mätningen	± (17% + 20 pkt)	± (12% + 20 pkt)	± (12% + 2 pkt)			
Frekvensområde	15,8 ... 17,5 och 45 ... 65 Hz					

5: den induktiva delen visas endast när impedansen är $\leq 30 \Omega$.

Mätningens varaktighet är beroende av installationens spänning, värdet på den uppmätta impedansen och på aktiveringen av smooth-funktionsfiltret.

Om smooth-funktionen är aktiverad (SMOOTH-läge) halveras den inneboende osäkerhetens instabilitet (t.ex.: $\pm 5 \text{ pkt}$ blir $\pm 2,5 \text{ pkt}$).

6.2.9. JORDTAGSMÄTNING VID SPÄNNINGSATTA JORDTAG**Typiska referensförhållanden:**

Installationsspänning: 90 to 550 V.

Stabilitet på spänningskällan: $<0,05\%$.

Installationens frekvens: 15,8 till 17,5 Hz och 45 till 65 Hz.

Resistans på mätkablar: noll eller kompenserade.

Beröringsspänning (potentialen på skyddsledaren inberäknat den lokala jorden): $< 5 \text{ V}$.

Hjälpspetts resistans: $\leq 15 \text{ k}\Omega$.

Hjälpspetts potential i förhållande till PE: $\leq U_L$.

Installationens kvarstående läckström: noll.

Kompensering av mätkablar upp till 5 Ω .

Karaktärestik i utlösande läge:

Mätområde	0,080 - 0,500 Ω	0,510 - 3,999 Ω	4,00 - 19,99 Ω	20,0 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Upplösning	0,001 Ω	0,001 Ω	0,01 Ω		0,1 Ω	1 Ω
Inneboende osäkerhet på impedans mätningen	± (10% + 20 pkt)	± (5% + 20 pkt)	± (5% + 2 pkt)			
Inneboende osäkerhet på resistiv del	± (10% + 20 pkt)	± (5% + 20 pkt)	± (5% + 2 pkt)			
Inneboende osäkerhet på induktiv del ⁶	± (10% + 2 pkt)	± (5% + 2 pkt)			-	
Driftosäkerhet på impedans mätningen	± (17% + 20 pkt)	± (12% + 20 pkt)	± (12% + 2 pkt)			
Frekvensområde	15,8 ... 17,5 och 45 ... 65 Hz					

6: den induktiva delen visas enbart när $\leq 30 \Omega$.

Mätningens varaktighet är beroende av installationens spänning, värdet på den uppmätta impedansen och på aktiveringen av smooth-funktionsfiltret.

Om smooth-funktionen är aktiverad (SMOOTH-läge) halveras den inneboende osäkerhetens instabilitet (t.ex.: $\pm 5 \text{ pkt}$ blir $\pm 2,5 \text{ pkt}$).

Maximal tillåten resistans för hjälpspettet: 15 k Ω .

Inneboende osäkerhet för mätningen av hjälpspetts resistans: $\pm (10\% + 5 \text{ pkt})$, upplösning 0,1 k Ω .

Maximal tillåten induktans för mätningen: 15 mH, upplösning 0,1 mH.

Beräkning av felspänning vid kortslutning, U_{FK} :

Mätområde	0,2 - 399,9 V	400 - 550 V
Upplösning	0,1 V	1 V
Inneboende osäkerhet	$= \sqrt{(\text{inneboende osäkerhet på spänningsmätning om } U_{MEAS} \text{ används}^2 + (\text{inneboende osäkerhet på loopmätningen})^2}$	
Frekvens	15,8 to 70 Hz	

Karakteristika i icke-utlösande läge:

Mätområde	0,20 - 1,99 Ω	2,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Upplösning	0,01 Ω		0,1 Ω	1 Ω
RMS mätström	Välj mellan 6, 9, eller 12 mA			
Inneboende osäkerhet på impedansmätningen ⁷	$\pm (15\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$
Inneboende osäkerhet på den resistiva delen	$\pm (15\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$
Inneboende osäkerhet på den induktiva delen	$\pm (15\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$
Driftosäkerhet på impedansmätningen	$\pm (20\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (12\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (12\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$

7: det görs ingen mätning på den induktiva delen i L-PE loop med låg ström.

Inneboende osäkerhet definieras för $0,1 \leq R_L / R_N \leq 10$ med R_L och $R_N \geq 1 \Omega$.

Mätningens varaktighet är beroende av installationens spänning, värdet på den uppmätta impedansen och på aktiveringen av smooth-funktionsfiltret.

Om smooth-funktionen är aktiverad (SMOOTH-läge) halveras den inneboende osäkerhetens instabilitet (t.ex.: ± 5 pkt blir $\pm 2,5$ pkt) och mätningens varaktighet blir då cirka 30 s.

Maximal tillåten resistans för hjälpsettet: 15 k Ω .

Inneboende osäkerhet för mätning av hjälpsettets resistans: $\pm (10\% + 5 \text{ pkt})$, upplösning 0,1 k Ω .

Karaktärestik i selektivt läge:

Mätområde	0,50 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Upplösning	0,01 Ω	0,1 Ω
Inneboende osäkerhet på resistansmätning ⁸	$\pm (10\% + 10 \text{ pkt})$	

8: det mäts inte någon induktiv del i selektivläge.

Mätningens varaktighet är beroende av installationens spänning, värdet på den uppmätta impedansen och på aktiveringen av smooth-funktionsfiltret.

Maximal tillåten resistans för hjälpsettet: 15 k Ω .

Inneboende osäkerhet för mätning av hjälpsettets resistans: $\pm (10\% + 5 \text{ pkt})$, upplösning 0,1 k Ω .

Mätströmmen motsvarar testströmmarna såsom de visas i tabellen med karakteristika för utlösande läge delat med kvoten R_{SEL}/R_A med $R_{SEL}/R_A \leq 100$. Därutöver uppnås toppvärdet för ström som är 20 mA.

6.2.10. TEST AV JORDFELSBRYTARE

Typiska referensförhållanden:

Installationsspänning: 90 to 550 V.

Installationens frekvens: 15,8 till 17,5 Hz och 45 till 65 Hz.

Beröringsspänning (potentialen på skyddsledaren i förhållande till den lokala jorden): < 5 V.

Hjälpspettets resistans (om sådant används): < 100 Ω .

Hjälpspettets potential (om sådant används) i förhållande till PE: på hjälpspettet < U_L .

Installationens kvarstående läckström: noll.

Användningsområde för kalibermått vid nätspänning i intervallen 90 till 280 Veff.

Våg	för U_F	I	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variabel
 eller 	25V	$I_{\Delta N}$ Ramp eller puls	✓	✓	✓	✓	✓	> 99 V	> 133 V	$I_{\Delta N} \leq 1000 \text{ mA}$
	50V		✓	✓	✓	✓	> 109 V	> 124 V	> 158 V	$I_{\Delta N} \leq 1000 \text{ mA}$
	65V		✓	✓	✓	> 105 V	> 124 V	> 139 V	> 173 V	$I_{\Delta N} \leq 1000 \text{ mA}$
	25V	$2 \times I_{\Delta N}$ Puls	✓	✓	✓	> 94 V	> 133 V	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
	50V		✓	✓	✓	> 119 V	> 158 V	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
	65V		✓	✓	> 95 V	> 134 V	> 173 V	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
	25V	$5 \times I_{\Delta N}$ Puls	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 200 \text{ mA}$
	50V		✓	✓	> 109 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 200 \text{ mA}$
	65V		✓	> 90 V	> 124 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 200 \text{ mA}$

Våg	för U_F	I	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variabel
 eller 	25V	$I_{\Delta N}$ Ramp eller puls	✓	✓	✓	> 119 V	> 158 V	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
	50V		> 155 V	> 116 V	> 130 V	> 169 V	> 208 V	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
	65V		> 197 V	> 146 V	> 160 V	> 199 V	> 238 V	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
	25V	$2 \times I_{\Delta N}$ Puls	✓	✓	> 100 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 200 \text{ mA}$
	50V		> 157 V	> 122 V	> 150 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 250 \text{ mA}$
	65V		> 200 V	> 152 V	> 180 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 250 \text{ mA}$
	25V	$5 \times I_{\Delta N}$ Puls	> 95 V	✓	> 158 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 100 \text{ mA}$
	50V		> 166 V	> 140 V	> 208 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 100 \text{ mA}$
	65V		> 208 V	> 170 V	> 238 V	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 100 \text{ mA}$

Användningsområde för kalibermått vid nätspänning i intervallen 280 till 500 Veff.

I	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variabel
$I_{\Delta N}$ Ramp eller puls	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
$2 \times I_{\Delta N}$ Puls	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 250 \text{ mA}$
$5 \times I_{\Delta N}$ Puls	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 100 \text{ mA}$

Karaktärestika i pulsläge:

Kalibermått $I_{\Delta N}$	10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1000 mA Variabel (6 till 999 mA)				
Typ av test	Kontroll av U_F	Icke-utlösande test	Utlösande test	Utlösande test (selektivt)	Utlösande test
Testström	$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 0,5 \times I_{\Delta N}$ ⁹	$0,5 \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Inneboende osäkerhet på testström	+0 -7%± 2 mA	+0 -7%± 2 mA	-0 +7%± 2 mA	-0 +7%± 2 mA	-0 +7%± 2 mA
Maximal tid för applicering av testström	från 32 till 72 perioder	1000 eller 2000 ms	500 ms	500 ms	40 ms

9: strömmen kan justeras i steg om $0,1 I_{\Delta N}$ och får inte vara under 2,4 mA. Standardinställning är $0,4 I_{\Delta N}$.

Karaktärestika i rampläge:

Kalibermått $I_{\Delta N}$	10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1000 mA Variabel (6 till 999 mA)	
Test typ	Kontroll av U_F	Utlösande test
Test ström	$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 0,5 \times I_{\Delta N}$ ¹⁰	$0,9573 \times I_{\Delta N} \times k / 28$ ¹¹
Inneboende osäkerhet på testström	+0 -7% ± 2 mA	-0 +7% ± 2 mA
Maximal tid för applicering av testström	från 32 till 72 perioder	4600 ms till 50 och 60 Hz 4140 ms till 16,6 Hz
Inneboende osäkerhet på indikeringen av utlösningssström	-	-0 +7% + 3,3 % $I_{\Delta N} \pm 2 \text{ mA}$ Upplösning 0,1 mA till 400 mA och 1 mA utöver

10: kan modifieras av användaren.

11: k ligger mellan 9 och 31. Den på så sätt genererade rampen går från $0,3 I_{\Delta N}$ till $1,06 I_{\Delta N}$ i 22 steg om 3,3% $I_{\Delta N}$ och med en varaktighet om 200 ms (180 ms vid 16,66 Hz) vardera.

Karaktärestik på utlösningstiden (T_A) :

	Pulsläge		Rampläge
Mätområde	5,0 - 399,9 ms	400 - 500 ms	10,0 - 200,0 ms
Upplösning	0,1 ms	1 ms	0,1 ms
Inneboende osäkerhet	± 2 ms		± 2 ms
Driftosäkerhet	± 3 ms		± 3 ms

Karakteristika för beräkning av felspänningen (U_F):

Instrumentet visar felspänningen för strömmen I_Δ .

Vid mätning av loop Z_s beräknas U_F enligt följande:

$$U_F = R_{PE} \times I_\Delta$$

Vid mätning av loop under spänning i utlösande läge (TRIP) beräknas U_F enligt följande:

$$U_F = Z_A \times I_\Delta$$

Vid mätning av loop under spänning i icke-utlösande läge beräknas U_F enligt följande:

$$U_F = R_A \times I_\Delta$$

Varvid I_Δ för egen del erhålls enligt följande formel:

$$I_\Delta = I_{\Delta N} \times K \times Q$$

Där K = multiplikationsfaktor, bland sju möjliga värden: 0,2 ; 0,3 ; 0,4 ; 0,5 ; 1 ; 2 ; 5

Q =: koefficient bunden till formfaktorn för strömmen $I_{\Delta N}$ (koefficient tagen ur standarden IEC 61008) :

- om formfaktorn är av typen halvvåg SAMT om $I_{\Delta N} > 10$ mA, då $Q = 1,4$
- om formfaktorn är av typen halvvåg SAMT om $I_{\Delta N} \leq 10$ mA, då $Q = 2$

Mätområde	5,0 - 70,0 V
Upplösning	0,1 V
Inneboende osäkerhet	$\pm (10\% + 10 \text{ pkt})$

6.2.11. STRÖMMÄTNING

Typiska referensförhållanden:

Toppfaktor = 1,414
DC-komponent < 0,1 %
Frekvens: 15,8 vid 450 Hz.

Vid mätningar av I_{SEL} , ökar den inneboende osäkerhet med 5%.

Karaktärestika med strömtång MN77:

Omsättning: 1000 / 1

Mätområde	5,0 - 399,9 mA	0,400 - 3,999 A	4,00 - 19,99 A
Upplösning	0,1 mA	1 mA	10 mA
Inneboende osäkerhet	± (2% + 5 pkt)	± (1,5% + 2 pkt)	± (1,2% + 2 pkt)

När en spänning är ansluten mellan ingångarna L och PE synkroniseras instrumentet automatiskt med spänningens frekvens, vilket ger möjlighet att mäta strömmar från 1mA.

Karaktärestika med strömtång C177:

Omsättning: 1000 / 1

Mätområde	5,0 - 399,9 mA	0,400 - 3,999 A	4,00 - 19,99 A
Upplösning	0,1 mA	1 mA	10 mA
Inneboende osäkerhet	± (2% + 5 pkt)	± (1,5% + 2 pkt)	± (1,2% + 2 pkt)

När en spänning är ansluten mellan ingångarna L och PE synkroniseras instrumentet automatiskt med spänningens frekvens, vilket ger möjlighet att mäta strömmar från 0,5 mA.

Karaktärestika med strömtång C177A:

Omsättning: 10 000 / 1

Mätområde	0,020 - 3,999 A	4,00 - 39,99 A	40,0 - 199,9 A
Upplösning	1 mA	10 mA	100 mA
Inneboende osäkerhet	± (1,5% + 2 pkt)	± (1% + 2 pkt)	± (1% + 2 pkt)

När en spänning är ansluten mellan ingångarna L och PE synkroniseras instrumentet automatiskt med spänningens frekvens, vilket ger möjlighet att mäta strömmar från 5mA.

6.2.12. MÄTNING AV FASFÖLJD

Typiska referensförhållanden:

Tre-fasnätverk.
Installationens spänning: 20 till 550 V.
Frekvens: 15.8 till 17. 5 Hz och 45 till 65 Hz.
Tillåten halt obalans i amplitud: 20%.
Tillåten halt obalans i fas: 10%.
Tillåten halt övertoner i spänning: 10%.

Karaktärestika:

Fasföljdens riktning är "positiv" om rotationen L1-L2-L3 är medurs.

Fasföljdens riktning är "negativ" om rotationen L1-L2-L3 är moturs.

De tre spänningarna mäts (se karaktärestik i §6.2.1) och indikeras som U_{12} , U_{23} och U_{31} .

6.3. VARIATIONER INOM ANVÄNDNINGSSOMRÅDET

6.3.1. SPÄNNINGSMÄTNING

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typisk	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativ fuktighet	10 ... 85 %RH vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8,4 ... 10 V	0,1% eller 1 pkt	0,5% + 2 pkt
Frekvens (utom position MΩ)	15,8 ... 450 Hz	0,5%	1% + 1 pkt
Frekvens (position MΩ)	15,8 ... 65 Hz	4%	1% + 1 pt
Undertryckning vid seriemod i AC	0 ... 500 Vac	50 dB	40 dB
Undertryckning vid seriemod 50/60 Hz i DC			
Undertryckning vid gemensam mod i AC 50/60 Hz			

6.3.2. ISOLATIONSMÄTNING

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typisk	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativfuktighet	10 ... 85 %RH vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8,4 ... 10 V	0,25% eller 2 pkt	2% + 2 pkt
50/60Hz AC-spanning ovanpå testspänningen (U_N)	Kalibermått 50 V och 100 V R ≤ 100 MΩ : 2 V R > 100 MΩ : 0,7 V	1%	5% + 2 pkt
	Kalibermått 250 V och 500 V R ≤ 100 MΩ : 6 V R > 100 MΩ : 2 V		
	Kalibermått 500 V och 1000 V R ≤ 100 MΩ : 10 V R > 100 MΩ : 3 V		
Parallell kapacitans på motståndet som ska uppmätas	0 ... 5 μF @ 1 mA 0 ... 2 μF @ 2000 MΩ	1%1%	1% + 1 pkt 10% + 5 pkt

6.3.3. MÄTNING AV RESISTANS OCH KONTINUITET

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typisk	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativfuktighet	10 ... 85 %RH vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8,4 ... 10 V	0,25% eller 1 pkt	1% + 2 pkt
50/60Hz AC spanning ovanpå testspänningen	0,5 Vac	0,5%	1% + 2 pkt

6.3.4. JORDTAGSMÄTNING MED HJÄLPSPETT

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typisk	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativfuktighet	10 ... 85 %RH vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8,4 ... 10 V	0,25% eller 1 pkt	1% + 1 pkt
Spänning i serie i spänningsmätningsskretsen (S-E) Grundton = 16,6/50/60Hz + udda övertoner	15 V ($R_E \leq 40 \Omega$) 25 V ($R_E > 40 \Omega$)	0,5% eller 10 pkt	2% + 50 pkt 2% + 2 pkt
Spänning i serie i strömgenereringskretsen (H-E) Grundton = 16,6/50/60Hz + udda övertoner	15 V ($R_E \leq 40 \Omega$) 25 V ($R_E > 40 \Omega$)	0,5% eller 10 pkt	2% + 50 pkt 2% + 2 pkt
Jordspettets resistans i strömkretsen (R_H)	0 till 15 k Ω	0,3%	1% + 2 pkt
Jordspettets resistans i spänningskretsen (R_E)	0 till 15 k Ω	0,3%	1% + 2 pkt

6.3.5. STRÖMMÄTNING

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typisk	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativ fuktighet	10 ... 85 %RH vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8,4 ... 10 V	0,1% eller 2 pkt	0,5% + 2 pkt
Frekvens	15,8 ... 45 Hz 45 ... 450 Hz	1% 0,5%	1% + 1 pkt 1,5% + 1 pkt
Undertryckning i gemensam mod i AC 50/60 Hz	0 ... 500 Vac	50 dB	40 dB

6.3.6. JORDTAGSMÄTNING UNDER SPÄNNING, LOOP OCH SELEKTIV JORDTAGSMÄTNING

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typisk	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativ fuktighet	10 ... 85 %RH vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8,4 ... 10 V	0,5% eller 2 pkt	2% + 2 pkt
Nätfrekvens i testad installation	99 to 101% på nominell frekvens	0,1% eller 1 pkt	0,1% + 1 pkt
Nätspänning i testad installation	85 to 110% på nominell spänning	0,1% or 1 pkt	0,1% + 1 pkt
Fasskillnad mellan den interna lasten och den uppmätta impedansen eller induktansen på den uppmätta impedansen eller L/R-förhållande hos uppmätt impedans	0 ... 20° eller 0 ... 400 mH eller 0 ... 500 ms	1%/10°	1%/10°
Resistans i serie med spänningsprob (endast vid mätning på spänningssatta jordtag)	0 ... 15 k Ω	Försumbar (ingår i den inneboende osäkerheten)	Försumbar (ingår i den inneboende osäkerheten)
Beröringsspänning (U_C)	0 ... 50 V	Försumbar (ingår i den inneboende osäkerheten)	Försumbar (ingår i den inneboende osäkerheten)

6.3.7. TEST AV JORDFELSBRYTARE

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typisk	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativ fuktighet	10 ... 85 %RH vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8.4 ... 10 V	0.1% eller 1 pkt	0.5% + 2 pkt
Nätfrekvens i testad installation	99 to 101% på nominell frekvens	0.1% eller 1 pkt	0.1% + 1 pkt
Nätspänning i testad installation	85 to 110% på nominell spänning	0.1% eller 1 pkt	0.1% + 1 pkt

6.3.8. FASROTATION

Inga störande storheter

6.4. INNEBOENDE OSÄKERHET OCH DRIFTOSÄKERHET

Installationstestaren C.A 6113 är konstruerad i enlighet med standard IEC 61557, vari det krävs att den inneboende osäkerheten, nedan kallad B, är mindre än 30%.

- Vid isolationsprov, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$
där A = inneboende osäkerhet
 E_1 = påverkan av referensposition $\pm 90^\circ$.
 E_2 = påverkan av drivspänning innanför de av tillverkaren angivna gränserna.
 E_3 = påverkan av temperatur mellan 0 och 35°C.
- Vid kontinuitetstämning, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$
- Vid loopmätning, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_6^2 + E_7^2 + E_8^2})$
där E_6 = påverkan av fasvinkel mellan 0 och 18°.
 E_7 = påverkan av installationens frekvens mellan 99% och 101% av nominell frekvens.
 E_8 = påverkan av installationens spänning mellan 85% och 110% av nominell spänning.
- Vid jordtagsmätning, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2})$
där E_4 = påverkan av störningsspänningar i serie (3 V vid 16,6, 50, 60 och 400 Hz)
 E_5 = påverkan av resistansen hos hjälpspett mellan 0 och 100 x R_A dock ≤ 50 kΩ.
- Vid jordfelsbrytartest, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2})$
där E_5 = påverkan av resistansen på prober innanför de av tillverkaren angivna gränserna.

6.5. DRIVSPÄNNING

Instrumentet drivs av ett uppladdningsbart ackumulatorpack baserat på NiMH-teknik med 9,6 4 Ah.

6.5.1. NIMH-TEKNIK

NiMH-tekniken erbjuder många fördelar:

- lång batterilivslängd trots begränsad vikt och storlek,
- möjlighet att snabbt återuppladda ackumulatören.
- en mycket begränsad laddningseffekt: ackumulatören kan laddas om även om den inte är fullt urladdad, utan att kapacitet går förlorad,
- miljövänlighet garanteras genom avsaknaden av förorenande material som bly och kadmium.

NiMH-tekniken tillåter ett begränsat antal cykler upp- och urladdningar, beroende på användning- och laddningsförhållandena. Vid optimala förhållanden är antalet cykler 200.

6.5.2. ACKUMULATORUPPLADDNING



Instrumentet är inte avsett att fungera med laddaren inkopplad. Mätningarna måste utföras på ackumulatordrift.

Instrumentets laddarenhet består av två separata delar: ett externt nätaggregat och en inbyggd laddare.

Den inbyggda laddaren hanterar samtidigt laddningsströmmen, ackumulatorns spänning och dess interna temperatur. På så sätt sørjer laddaren för en optimal laddning, samtidigt som den säkerställer att ackumulatoren får lång livslängd.

Dagen innan en mätning ska utföras, kontrollera ackumulatorns laddstatus. Om batteriindikatorn visar mindre än 3 staplar, ladda instrumentet över natten (se § 1.4).

Laddtiden är ca. 6 timmar.

För att förlänga ackumulatorns livslängd:

- Använd endast laddaren som medföljer instrumentet. Användning av annan laddare kan medföra fara!
- Ladda instrumentet endast vid temperatur mellan 10 och 35°C.
- Iaktta nogsamt användnings- och förvaringsvillkoren i denna bruksanvisning.

En ny ackumulator uppnår sin fulla kapacitet först efter att flera kompletta upp- och urladdningscykler har fullbordats. Trots detta går det mycket väl att använda instrumentet från första uppladdningen. Det rekommenderas emellertid att utföra en inledande komplett uppladdning (minst 7 timmar).

Om instrumentet visar att uppladdningen är fullbordad kan laddaren med fördel kopplas ur ett par sekunder och kopplas in igen för att fullkomliggöra uppladdningen.

Som alla laddningsbara ackumulatorer är instrumentets ackumulator föremål för en icke försumbar självurladdning, även medan instrumentet inte är i drift. Om instrumentet inte har använts på flera veckor är det troligt att ackumulatoren är delvis urladdad, även om det dessförinnan varit fulladdat.

I så fall, innan instrumentet återtas i drift, bör ackumulatoren återuppladdas helt (minst 7 timmar).

Ju längre instrumentet har förvarats, desto mer urladdat blir ackumulatoren. Efter tre månaders förvaring utan periodisk återuppladdning är det troligt att ackumulatoren är helt urladdad.

Detta kan ta sig uttryck i att:

- Instrumentet inte startar så länge det inte matas av den externa laddaren.
- Instrumentets lagrade datum och tid går förlorade (återgång till 1:a januari 1998).



Ställ omkopplare på OFF. Uppladdning kan visserligen ske medan instrumentet inte är avstängt, men uppladdningstiden blir då längre.

6.5.3. OPTIMERA ACKUMULATORNS UPPLADDNING

Vid uppladdning ökar ackumulatorns temperatur kraftigt, i synnerhet mot slutet av uppladdningscykeln. En säkerhetsanordning, inbyggd i ackumulatoren, kontrollerar kontinuerligt att ackumulatorns temperatur inte överskrider en maximalt tillåten gräns. Om gränsen överskrids stängs laddaren av automatiskt, även om laddningen inte är slutförd.

Eftersom ackumulatoren befinner sig under instrumentet kan värmeavledningen underlättas genom att ställa upp instrument vertikalt under laddningsmomentet. Ackumulatorns temperatur blir då lägre och dess uppladdning blir mer fullständig.

Det är särskilt viktigt att iaktta denna försiktighetsåtgärd då omgivningsluften är varm (sommartid).

6.5.4. DRIFTTID

Den genomsnittliga maximala drifttiden beror på vilken typ av mätningar som görs och på instrumentets användningssätt.

Följande gäller i stora drag:

- 12 h om den automatiska avstängningsfunktionen är desaktiverad,
- 24 h om den automatiska avstängningsfunktionen är aktiverad.

När ackumulatoren är helt laddad beror instrumentets drifttid på flera faktorer:

- Dels instrumentets energiförbrukning i sig, som påverkas av den typ av mätningar som görs,
- Dels ackumulatorns kapacitet. Denna är maximal när ackumulatoren är ny och minskar sedan med tiden.

Här följer några råd för att maximera drifttiden:

- Använd bakgrundsbelysningen endast då det verkligen är nödvändigt
- Ställ in skärmens bakgrundsbelysning till det minsta tillräckliga för att kunna avläsa teckenfönstret,
- Begränsa bakgrundsbelysningens varaktighet till minsta lämplig tid (se SET-UP § 5),
- Programmera fördröjningstiden före automatisk släckning till minsta möjliga värde som ändå känns bekvämt (se SET-UP § 5),
- Använd pulsläge vid kontinuitetsmätning med 200 mA,
- Om mätning av kontinuitet vid 200 mA används i permanentläge, undvik beröring mellan mätkablar då ingen egentlig mätning utförs,
- Vid isolationsmätning, för höga provspänningar, släpp trycket på TEST-knappen när mätningen är slutförd.

6.5.5. MEDDELANDET "ACKUMULATOR I ÅTERAKTIVERING"

När en ackumulator är synnerligen urladdad eller om dess förvaringstemperatur varit ytterst låg kan laddaren behöva utföra en förberedande återaktiveringscykel på ackumulatören. Detta innebär att laddaren utför en långsam uppladdning så länge ackumulatören inte har uppnått ett minimalt gränsvärde för temperatur och/eller uppladdningsnivå.

Om ackumulatören är i gott skick avslutas detta återaktiveringsmoment efter ca. 45 min, varvid laddaren övergår till snabbuppladdning. Om den maximala tiden som fastställts för den s.k. kvalificeringsfasen emellertid har överskridits förklarar instrumentet ackumulatören som bristfälligt i form av ett felmeddelande på mätinstrumentets bildskärm.

I så fall rekommenderar vi följande tillvägagångssätt:

- Ta bort batteriluckan (se § 8.2),
- Koppla ur ackumulatorns kontaktdon,
- Vänta ca. 10 sekunder,
- Återanslut ackumulatorns kontaktdon till instrumentet,
- Sätt batteriluckan tillbaka på plats,
- Utför återigen en uppladdning av ackumulatören.

Om uppladdningen fortlöper korrekt, låt instrumentet fullborda en komplett uppladdning.

Om, efter en viss tid, meddelandet "bristfällig ackumulator" visas upp igen måste ackumulatören bytas ut.

6.5.6. SLUTET AV ACKUMULATORNS LIVSCYKEL

Vid slutet av sin livscykel uppvisar en ackumulator ett stort internt motstånd. Detta kan iakttas genom att laddningstiden blir onormalt kort.

Efter en full uppladdning visar instrumentet "laddning klar", men så snart laddaren kopplas ur förlorar teckenfönstret kontrast och släcks sedan, vilket tyder på att ackumulatören inte längre håller laddningen.

Innan ackumulatorn byts ut rekommenderar vi att du läser § 6.5.5 och följer det tillvägagångssätt som anges.

6.6. MILJÖFÖRHÅLLANDEN

Användning inomhus och utomhus.

Driftområde	0 till 55°C och 10% till 85% RH
Specificerat driftområde ¹³	0 till 35°C och 10% till 75% RH
Område för laddning av ackumulator	10 till 35°C
Område för lagring (utan ackumulator)	-40°C till +70°C och 10% till 90% RH
Höjd över havet	< 2000m
Föroreningsgrad	2

13: Detta motsvarar området för driftsäkerhet, såsom det definieras i standarden IEC 61557. Om instrumentet används utanför detta område ska ett tilläggfel på 1,5%/10°C och 1,5% mellan 75 och 90% RH läggas till driftsäkerheten.

6.7. MEKANISKA DATA

Mått (L x D x H)	280 x 190 x 128 mm
Vikt	ca 2,4 kg
Skyddsklass	IP 53 enligt IEC 60529 IK 04 enligt IEC 62262
Frifallstest	Enligt IEC/EN 61010-2-034

6.8. ÖVERENSSTÄMMELSE MED INTERNATIONELLA NORMER

Detta instrument är kompatibelt med säkerhetsstandard IEC/EN 61010-2-034 och kablarna är kompatibla med IEC/EN 61010-031, för spänningar upp till 600 V i kategori III eller 300 V i kategori IV (övertäckta).

Nominella data: mätkategori III, 600 V mot jord (eller 300 V, CAT IV övertäckt), 550 V vid jordfelsbrytning mellan ingångarna och 300 V CAT II på laddarens ingång.

Instrumentet uppfyller kraven enligt IEC 61557 delar 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 och 10.

6.9. ELEKTROMAGNETISK KOMPABILITET (EMC)

Instrumentet uppfyller kraven enligt IEC/EN 61326-1.

7. SYMBOLDEFINITIONER

Nedan visas listan över de symboler som används i detta dokument och som återfinns på instrumentets display.

3P	jordtagsmätning enligt 3-punktsmetoden med 2 hjälpspett.
AC	växelsignal (Alternative Current).
CPI	kontrollen för kontinuerlig isolation
DC	likströmssignal (Direct Current).
E	E-ingång (jordelektrod, för retur av mätström).
	selektiv jordfelsbrytare, specifik för Österrike.
H	H-ingång (strömgenerering vid 3P mätning).
Hz	Hertz: indikerar frekvensen på en signal.
I	ström.
I₁	ström i fas-1 vid 3-fasnät.
I₂	ström i fas-2 vid 3-fasnät.
I₃	ström i fas-3 vid 3-fasnät.
I_{ΔN}	tilldelad driftström för jordfelsbrytaren som ska testas.
I_a	jordfelsbrytarens utlösningssström.
Ik	kortslutningsström mellan ingångarna L och N, L och PE, N och PE, eller L och L.
IT	typ av jordningssystem definierad enligt standard IEC 60364-6.
I_{SEL}	ström som flödar i jordkretsen som mäts genom selektiv jordtagsmätning vid spänningssatt krets.
L	L-ingång (fas).
L_i	induktans i L-N eller L-L loop.
L_s	induktans i L-PE loop.
N	N-ingång (nolla).
P	aktiv effekt, $P = U \cdot I \cdot PF$.
PE	PE-ingång (skyddsledare).
R	medelvärde för resistans beräknat utifrån R+ och R-.
R+	resistans uppmätt med positiv ström från ingång Ω till ingång COM.
R-	resistans uppmätt med negativ ström från ingång Ω till ingång COM.
R±	växelvis uppmätt resistans, först med en positiv ström och sedan med en negativ ström.
R_Δ	resistans i yttre tillbehör som subtraheras från mätresultatet (kompensering för mätkablar).
RCD	förkortning för jordfelsbrytare (Residual Current Device).
R_A	jordresistans vid jordtagsmätning på spänningssatt krets.
R_{ASEL}	selektiv jordresistans på jordtagsmätning på spänningssatt krets.
R_E	jordresistans ansluten till ingång E.
R_H	resistans på hjälpspett anslutet till ingång H.
R_{L-N}	resistans på L-N loop.
R_{L-PE}	resistans på L-PE loop.
RMS	Root Mean Square: signalens effektivvärde som erhålls genom att beräkna kvadratroten av signalens kvadratiska medelvärde.
R_{N-PE}	resistans på N-PE loop.
R_N	nominell resistans vid isolationsmätning $R_N = U_N / 1\text{mA}$.
R_{PI}	resistans på hjälpspett vid jordtagsmätning på spänningssatt krets.
R_{PE}	resistans på skyddsledaren PE.
R_S	resistans på hjälpspett ansluten till ingång S.
S	ingång S (insamling av mätpotential för beräkning av jordresistans).
	jordfelsbrytare av selektiv typ.
T_A	effektiv utlösningstid på jordfelsbrytare.
TN	typ av jordningssystem definierad enligt standard IEC 60364-6.
TT	typ av jordningssystem definierad enligt standard IEC 60364-6.
U₁₂	spänning mellan fas 1 och 2 i ett 3-fasnät.

U_{23}	spänning mellan fas 2 och 3 i ett 3-fasnät.
U_{31}	spänning mellan fas 1 och 3 i ett 3-fasnät.
U_C	beröringsspänning mellan ledande delar när de vidrörs av en person eller ett djur (IEC 61557).
U_F	felspänning som uppkommer vid feltillstånd mellan åtkomliga ledande delar (och/eller externa ledande delar) och referensjord (IEC 61557).
U_{FK}	felspänning vid kortslutning enligt schweizisk standard SEV 3569. $U_{FK} = I_k \times Z_A = U_{REF} \times Z_A / Z_S$.
U_{H-E}	spänning som uppmäts mellan ingångarna H och E.
U_L	maximal beröringsspänning (IEC 61557).
U_{L-N}	spänning uppmätt mellan ingångarna L och N.
U_{L-PE}	spänning uppmätt mellan ingångarna L och PE.
U_N	nominell testspänning vid isolationsprov, som genereras mellan ingångarna MΩ och COM.
U_{N-PE}	spänning som uppmäts mellan ingångarna N och PE.
U_{PE}	spänning mellan PE-ledaren och den lokala jorden som uppstår när användaren trycker på TEST -knappen.
U_{REF}	referensspänning för beräkning av kortslutningsströmmen.
U_{S-E}	spänning uppmätt mellan ingångarna S och E.
Z_A	jordimpedans vid jordtagsmätning på spänningssatt krets.
Z_S	impedans i loop mellan fas och skyddsledare.
Z_i	impedans i loop mellan fas och nolla, eller mellan två faser (linjeimpedans).
Z_{L-N}	impedans i L-N loop.
Z_{L-PE}	impedans i L-PE loop.

8. UNDERHÅLL



Förutom ackumulatören omfattar instrumentet inte någon del som kan ersättas av ej utbildad och ej godkänd personal. Ej godkända ingrepp eller ersättning med utbytesdelar kan leda till att säkerheten äventyras allvarligt.

8.1. RENGÖRING

Koppla ur samtliga kablar från instrumentet och ställ omkopplaren på OFF.

Använd en med såpvatten lätt fuktad mjuk duk. Rengör instrument med den fuktade duken och torka snabbt därefter av det med en torr trasa eller pulserande luft. Varken sprit, lösningsmedel eller kolväten får användas.

8.2. BYTE AV ACKUMULATOR

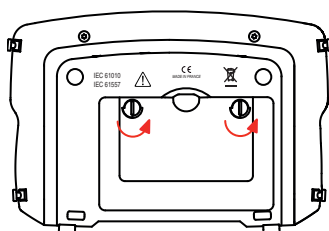
Instrumentet använder en specifik ackumulator: den innehåller särskilt anpassade skydds- och säkerhetsanordningar. Byte av ackumulator mot annan som inte är av rätt modell kan ligga till grund för skador på instrumentet, samt personskador genom brand eller explosion.



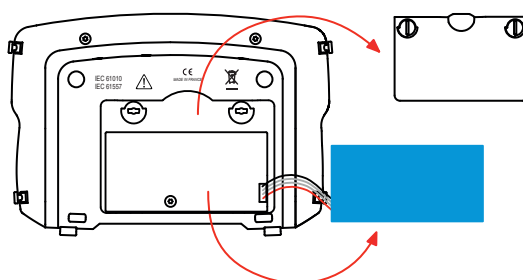
För att garantera säkerhetens kontinuitet får ackumulatören endast bytas ut mot ackumulator av originalmodell. Använd inte en ackumulator som är skadad.

Tillvägagångssätt vid byte:

1. Koppla ur samtliga anslutningar från instrumentet och ställ omkopplaren på OFF.



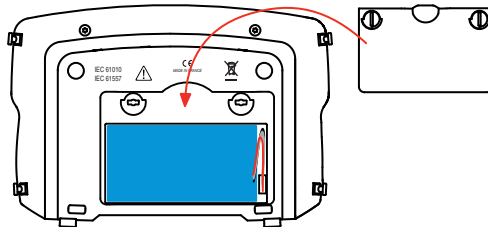
2. Vrid de två kvarts-varvsskruvarna till batteriluckan med ett verktyg och lyft sedan bort luckan.



3. Vänd på instrumentet och håll samtidigt kvar ackumulatören som då kommer ut ur sin lagring.
4. Koppla ur ackumulatorns kontaktdon utan att dra i kablarna.



Förbrukade batterier och ackumulatorer bör inte behandlas som hushållsavfall. Ta dem till lämplig återvinningsstation.



5. Anslut den nya ackumulatoren. **Anslutningen är polariserad för att förhindra anslutningsfel.**
6. Placera ackumulatoren i batteriutrymmet och stoppa in kablarna så att de inte sticker ut.
7. Sätt tillbaka batteriluckan på plats och vrid tillbaka de två kvartsväxelskruvarna.
8. Utför en **komplett** uppladdning av den nya ackumulatoren innan du använder instrumentet.
9. Om ackumulatoren förblir urkopplad i mer än 5 min, kan du behöva programmera om datum och tid på instrumentet (se § 5).



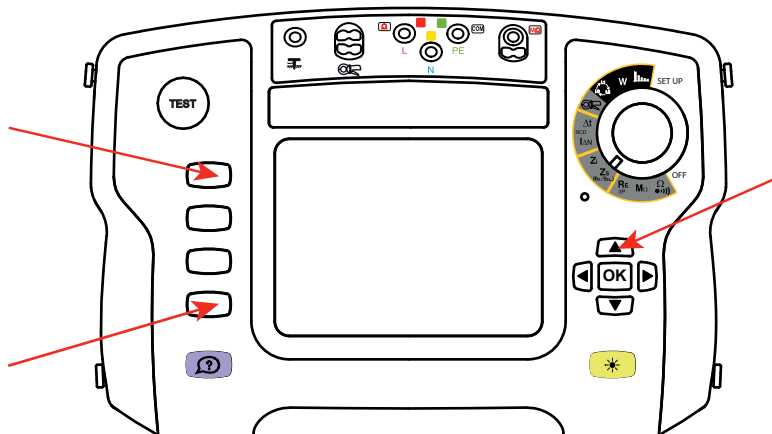
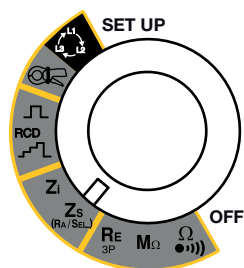
När ackumulatoren har varit urkopplad, även om den inte har byts ut, måste den laddas upp fullständigt innan användning. Detta för att instrumentet ska känna av laddnivån på ackumulatoren (denna information går nämligen förlorad när ackumulatoren kopplas ur).

8.3. NOLLSTÄLLNING AV INSTRUMENTET

Om instrumentet låser sig kan den nollställas, på samma sätt som en persondator.

Ställ omkopplaren på Z_s ($R_A/SEL.$).

Tryck samtidigt på de 3 tangenterna som visas nedan.



9. GARANTI

Om inget annat uttryckligen anges gäller vår garanti i **24 månader** efter det att utrustningen gjorts tillgänglig. Utdraget från våra allmänna försäljningsvillkor finns på vår hemsida.

Dessa finns att läsa i .pdf format på vår hemsida: <https://camatsystem.com/villkor/>

Garantin gäller inte i följande fall:

- olämplig användning av instrumentet eller användning tillsammans med annan oförenlig utrustning;
- modifieringar gjorda utan uttrycklig tillåtelse från tillverkarens tekniska avdelning;
- arbete utfört på instrumentet av någon som ej är godkänd av tillverkaren;
- ombyggnad för en särskild tillämpning som inte förutsetts av utrustningens definition eller som inte framgår av bruksanvisningen;
- skador som orsakats av stöt, fall eller intrång av vatten.



FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

export@chauvin-arnoux.fr

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

