

# C.A 6116N C.A 6117















Installationstestare

Tack för att du har köpt en **C.A 6116N** eller **C.A 6117 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.
	USB anslutning.	 Vid användning av yttre jordspett.
	Spänningen mellan faserna får inte överstiga 550V.	 Instrument skyddat genom dubbel isolering.
	Produkten betecknas som återvinnbar till följd av livscykelanalys i överensstämmelse med norm ISO14040.	
	Chauvin Arnoux har utvecklat detta instrument inom ramen för ett globalt ekokoncept. Genom att analysera instrumentets livscykel kan dess miljöpåverkan behärskas och optimeras. Produkten uppfyller högre återvinningskrav än de som ställs av gällande regelverk.	
	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 lågspännings säkerhet, 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.	

#### Definition av mätkategorier

- Mätkategori IV för mätningar vid källan på lågspänningsinstallationer.  
Exempel: kraftledningar, transformatorstationer och annan skyddsutrustning.
- Mätkategori III för mätningar på byggnader.  
Exempel: elkontakter, brytare, jordfelsbrytare, maskiner eller annan fast monterad utrustning.
- Mätkategori II för mätningar på utrustning som är ansluten till fast system i byggnader.  
Exempel: handhållna verktyg, kaffemaskiner, frys mm.

## FÖRSIKTIGHETSÅTGÄRDER FÖR ANVÄNDNING

Detta instrument överensstämmer med säkerhetsstandarden IEC/EN 61010-2-030 eller BS EN 61010-2-030, för spänningar upp till 600 V i kategori III eller 300 V i kategori IV (övertäckta).

Underlåtenhet att följa säkerhetsföreskrifterna kan leda till elektriska stötar, brand, explosion och förstörelse av instrumentet och installationer.

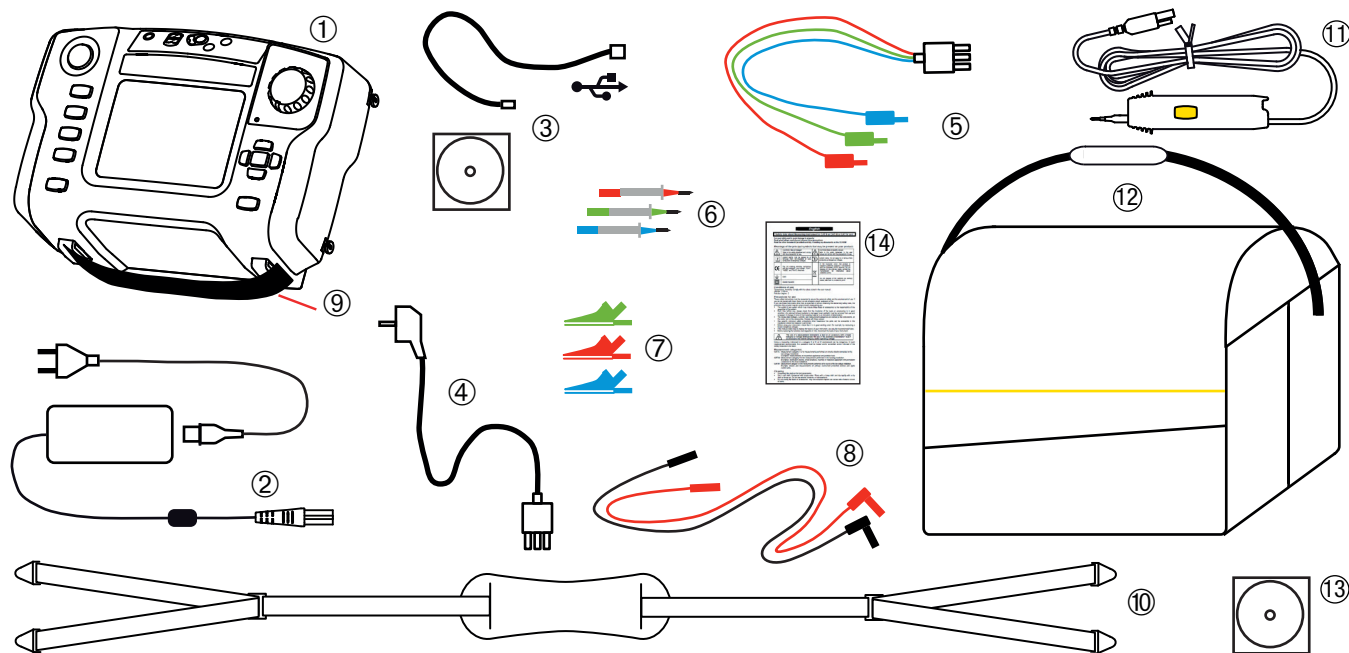
- Observera de nominella värdena för spänning och strömstyrka, samt mätkategori.
- Överstig aldrig de gränsvärden som anges i specifikationerna.
- Iaktta de villkor som gäller för användning: temperatur, luftfuktighet, höjd, föroreningsgrad och plats för användning.
- Använd inte instrumentet eller dess tillbehör om de verkar skadade.
- Använd inte instrumentet om batteriluckan saknas eller är felmonterat.
- Vid återuppladdning av ackumulatör, använd endast den medföljande laddaren.
- Vid byte av ackumulatör, koppla ur samtliga anslutningar från instrumentet och ställ omkopplaren på OFF.
- Använd ej ackumulatör 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

<b>1. FÖRSTA ANVÄNDNING</b> .....	<b>4</b>
1.1. Uppackning .....	4
1.2. Tillbehör .....	5
1.3. Reservdelar .....	5
1.4. Uppladdning av ackumulator .....	6
1.5. Att bära instrumentet .....	6
1.6. Användning på bord .....	7
1.7. Teckenfönstrets < ljusstyrka .....	7
1.8. Språkval .....	8
<b>2. PRESENTATION AV INSTRUMENTEN</b> .....	<b>9</b>
2.1. Funktionsbeskrivning .....	10
2.2. Tangenter .....	10
2.3. Teckenfönster .....	11
2.4. USB-Anslutning .....	11
<b>3. ANVÄNDNING</b> .....	<b>12</b>
3.1. Allmänt .....	12
3.2. Mätning av spänning .....	12
3.3. Mätning av resistans och kontinuitet .....	14
3.4. Imätning av Isolationsresistans .....	18
3.5. Mätning av 3P-jordresistans .....	21
3.6. Mätning av loopimpedans ( $Z_s$ ) .....	25
3.7. Jordmätning på spänningssatta installationer ( $Z_a$ , $R_a$ ) .....	29
3.8. Selektiv jordtagsmätning på spänningssatt jordtag .....	34
3.9. Mätning av linjeimpedans ( $Z$ ) .....	37
3.10. Mätning av spänningsfall i kablar ( $\Delta V$ ) .....	41
3.11. Test av jordfelsbrytare .....	44
3.12. Strömmätning samt läckströmsmätning .....	52
3.13. Fasföljdskontroll .....	54
3.14. Effektmätning .....	56
3.15. Övertoner .....	59
3.16. Kompensering av resistans i mätkablarna .....	62
3.17. Inställning av alarmgräns .....	64
<b>4. FELRAPPORTERING</b> .....	<b>65</b>
4.1. Ingen anslutning .....	66
4.2. Utanför mätområdet .....	66
4.3. Farlig spänning på installationen .....	66
4.4. Felaktiga mätresultat .....	66
4.5. Instrumentet överhettas .....	66
4.6. Kontroll av interna skydd .....	67
<b>5. SET-UP</b> .....	<b>68</b>
<b>6. MINNESFUNKTIONER</b> .....	<b>71</b>
6.1. Val av visning .....	71
6.2. Trädläget .....	72
6.3. Tabell läget .....	77
<b>7. PROGRAMVARA FÖR EXPORT AV MÄTVÄRDEN</b> .....	<b>82</b>
<b>8. TEKNISKA DATA</b> .....	<b>83</b>
8.1. Allmänna referensförhållanden .....	83
8.2. Elektriska data .....	83
8.3. Variationer inom mätområdet .....	94
8.4. Inneboende osäkerhet och driftosäkerhet .....	97
8.5. Drivspänning .....	97
8.6. Miljöförhållanden .....	99
8.7. Mekaniska data .....	99
8.8. Överensstämmelse med internationella normer .....	99
8.9. Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) .....	99
<b>9. SYMBOLDEFINITIONER</b> .....	<b>100</b>
<b>10. UNDERHÅLL</b> .....	<b>102</b>
10.1. Rengöring .....	102
10.2. Byte av ackumulator .....	102
10.3. Nollställning av instrumentet .....	103
10.4. Uppdatering av den inbyggda programvaran .....	103
<b>11. GARANTI</b> .....	<b>104</b>
<b>12. BILAGA</b> .....	<b>105</b>
12.1. Tabell över säkringar som styrs av C.A 6117 .....	105

# 1. FÖRSTA ANVÄNDNING

## 1.1. UPPACKNING



- ① En C.A 6116N eller C.A 6117.
- ② En nätladdare med sladd för uppladdning av ackumulatören.
- ③ En programvara för dataexport på CD-ROM-skiva och en USB-sladd A/B.
- ④ En mätkabel för vägguttag (anpassad enligt försäljningsland).
- ⑤ En mätkabel, med 3 säkerhetskablar.
- ⑥ Tre probspetsar (röd, blå och grön).
- ⑦ Tre krokodilklämmor (röd, blå och grön).
- ⑧ Två vinklade säkerhetskablar (svart och röd).
- ⑨ En handledsrem.
- ⑩ Ett ergonomiskt 4-punkts handsfree-axelband.
- ⑪ En fjärrprob.
- ⑫ En bärväska.
- ⑬ En bruksanvisning på CD-ROM-skiva (1 fil per språk).
- ⑭ Ett flerspråkigt säkerhetsblad.

## 1.2. TILLBEHÖR

15 m jordkabelsats (röd/blå/grön)  
3P jordresistanssats (50 m)  
3P jordresistanssats (SE,NO, DK, FIN) (100 m)  
1P jordresistanssats 30 m, svart  
C177A strömtång (200 A)  
MN77 strömtång (20 A)  
Kontinuitetsstång  
Laddningsenhet för litium-jon-pack  
Dataview-programvara

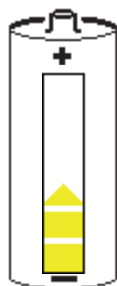
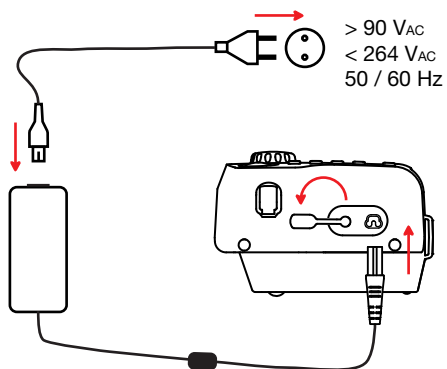
## 1.3. RESERVDELAR

Litium-jon-ackumulatorpack  
USB-A/USB-B-kabel  
Nät-/laddenhet av typ 2  
Nätsladd 2P Euro  
Nätsladd 2P GB  
Nätsladd 2P US  
Skyddsfilm för display  
4-punkts bärrem  
Väska  
Fjärrprob  
3 st. 4 mm Ø probspetsar (röd, blå och, grön)  
4 st. krokodilklämmor (röd, blå, grön och gul)  
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 st. 4 mm Ø probspetsar (röd, blå och grön)  
3 st. krokodilklämmor (röd, blå och grön)  
2 säkerhetskablar (röd och svart) 3 m långa  
Handrem

För tillbehör och reservdelar hänvisar vi till vår hemsida:  
[www.chauvin-arnoux.se](http://www.chauvin-arnoux.se)

## 1.4. UPPLADDNING AV ACKUMULATOR

Innan första användningen, börja med att ladda upp ackumulatort helt. Laddning måste ske mellan 0 och 45°C.



Batteriet  
laddas..

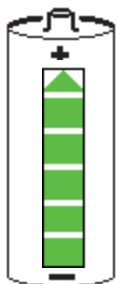


Instrumentets signal-  
lampa tänds.

Ta bort skyddet från instrumentets nätkontakt.



Laddningstid:  
ca. 5 timmar.



Laddning  
avslutad.

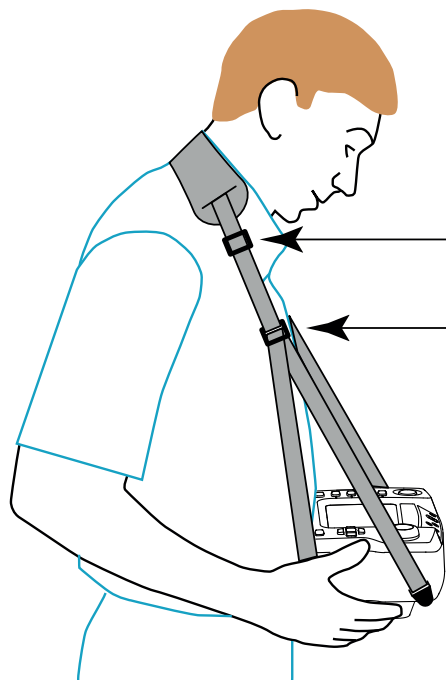


Signallampan släcks.

Ställ omkopplaren på OFF, laddning är även möjlig när instrumentet inte är avstängt, men då förlängs laddningstiden.

## 1.5. ATT BÄRA INSTRUMENTET

Med 4-punkts handsfree-bandet kan du använda enheten med fria händer. Knäpp fast bandets fyra fästnordningar på instrumentets fyra klackar. Sätt remmen runt halsen.



Justera längden på bandet

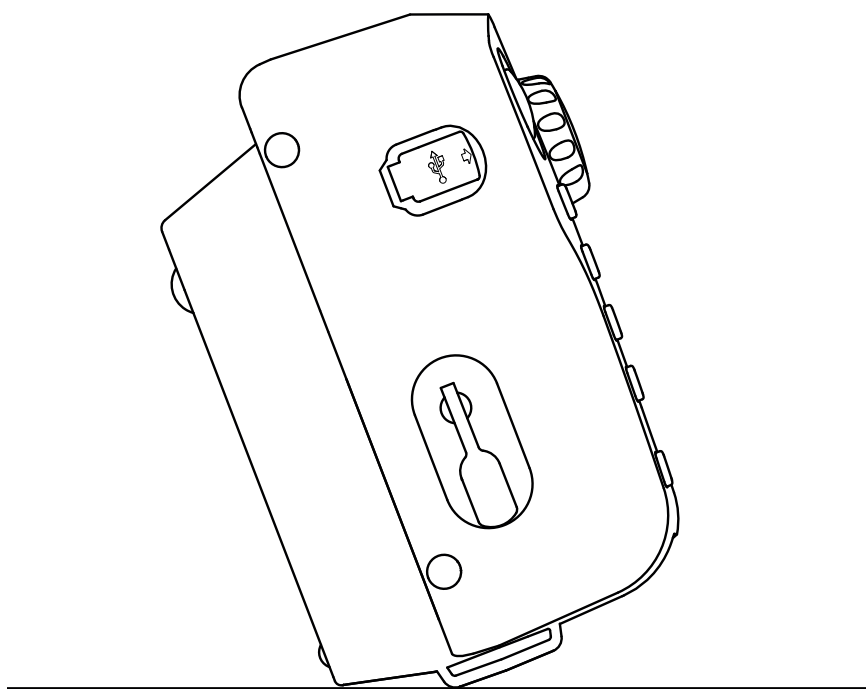
för att få rätt lutning på enheten.

För att ta av bandet, för in en skruvmejsel under fästets flik för att lyfta fästet, och skjut det sedan nedåt.



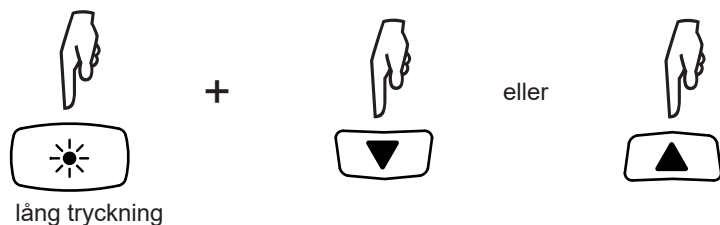
## 1.6. ANVÄNDNING PÅ BORD

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



## 1.7. TECKENFÖNSTRETS < LJUSSTYRKA

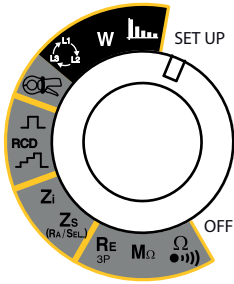
För att justera teckenfönstrets ljusstyrka, tryck samtidigt på tangenten ☀ och på knappsatsens pilar.



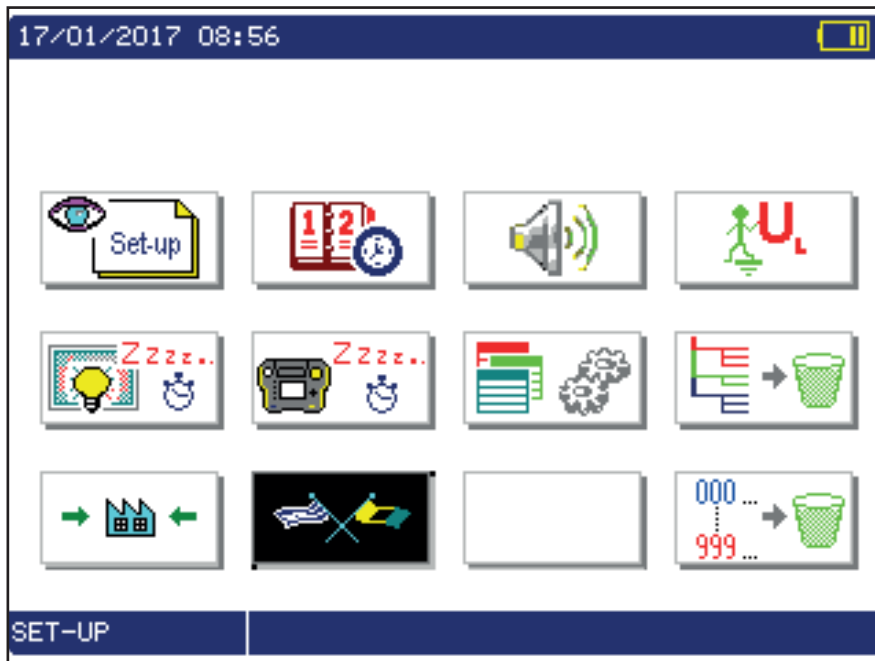
## 1.8. SPRÅKVAL

Innan du använder instrumentet, välj först vilket språk meddelandena ska visas i.

Ställ omkopplaren i SET-UP-läge.



Använd knappsetsen för att välja språkikonen:



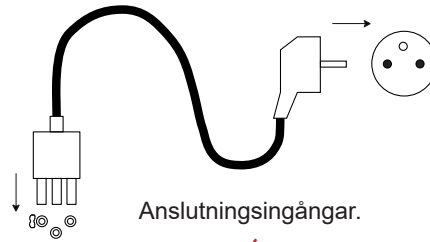
Tryck på **OK**-knappen för att bekräfta ditt val.

Välj ditt språk bland dem som föreslås med ▲▼ knapparna och bekräfta genom att trycka på **OK**-knappen igen. Andra språk finns att ladda hem från vår support sida (se paragraf 10.4)

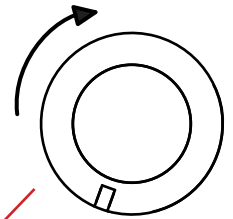


## 2. PRESENTATION AV INSTRUMENTEN

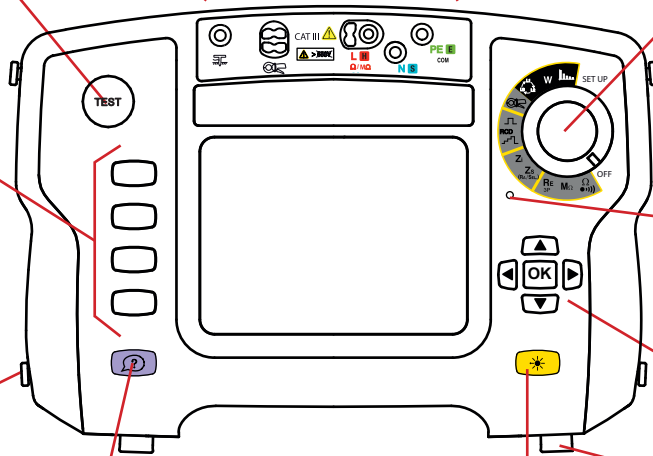
TEST-tangent för att starta en mätning.



Omkopplare för val av mätfunktion eller SETUP.

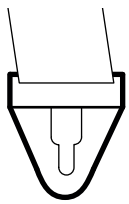


Fyra funktions-tangenter.



Signallampa.

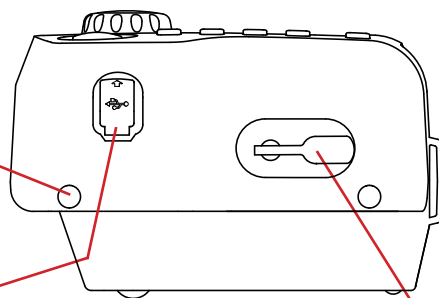
Monteringsklack för fastsättning av 4-punkts axelband.



Hjälp tangent.

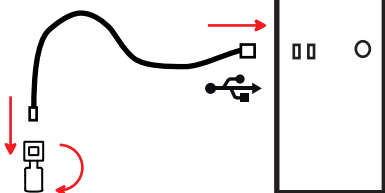
Tangent för justering av teckenfönstrets ljusstyrka.

Knappsats: fyra navigationstangenter och en bekräfta-tangent.

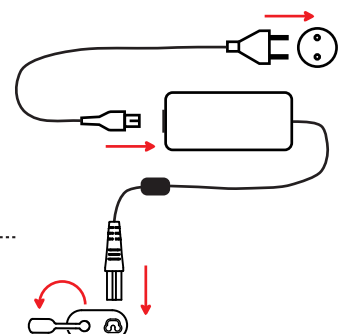


Fästen både för handrem och för justering av instrumentets lutningsvinkel.

USB-anslutning för överföring av data till persondator.



Anslutning för uppladdning av ackumulatör.



## 2.1. FUNKTIONSBESKRIVNING

C.A 6116N- eller C.A 6117-installationstestare är bärbara mätinstrument med en grafisk display i färg. Instrumenten drivs av en uppladdningsbar ackumulator med extern laddare.


Instrumenten är konstruerade för att utföra kontroll av den elektriska säkerheten på elektriska installationer. De kan användas för att prova 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	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Mätning av spänning</li><li>■ Mätning av kontinuitet och resistans</li><li>■ Mätning av isolationsresistans</li><li>■ Mätning av jordresistans (med 3 jordspett)</li><li>■ Mätning av loopimpedans (<math>Z_s</math>)</li><li>■ Mätning av jordresistans på spänningssatta kretsar (med extra jordspett)</li><li>■ Mätning av selektiv jordresistans (med extra jordspett och läckströmstång som tillval)</li><li>■ Beräkning av kortslutningsström och felsepänningar</li><li>■ Mätning av linjeimpedans (<math>Z_i</math>)</li><li>■ Mätning av spänningsfall i kablar (endast för C.A 6117)</li><li>■ Provning av jordfelsbrytare av typ AC, A, F, B, B+ och EV, rampläge, pulsläge eller utan utlösning (typerna B, B+ et EV endast för C.A 6117)</li><li>■ Mätning av ström (med läckströmstång)</li><li>■ Detektering av fasföljd</li><li>■ Mätning av aktiv effekt och effektfaktor (på nät med enfas eller balanserad 3-fas) med visning av spännings- och/eller strömkurvor</li><li>■ Analys av övertoner på ström (med strömstång som tillval) och spänning</li></ul>
Tangenter och vred	Omkopplare med 13 positioner, knappsats med 5 tangenter för navigation, knappsats med 4 funktions-tangenter, hjälptangent, tangent för ljusstyrka samt <b>TEST</b> -tangent.
Display	115 x 86mm grafisk display i färg, 1/4 VGA (320 x 240 pixel)

Den enda skillnaden mellan C.A 6116N och C.A 6117 är att C.A 6117 medger mätning av jordfelsbrytare av typ B.

## 2.2. TANGENTER

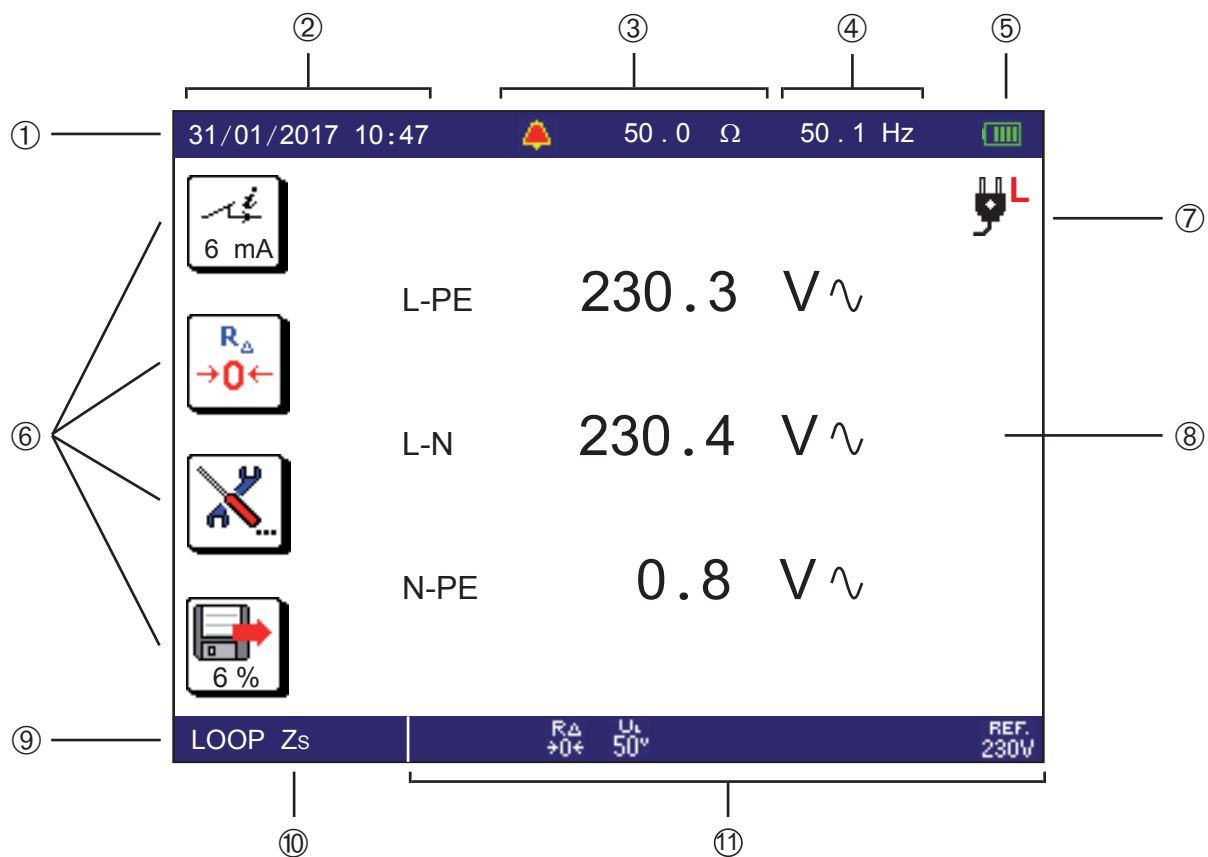
De 4 funktionstangenternas verkan anges på teckenfönstret med hjälp av de intilliggande ikonerna. Typ av verkan är kontextberoende.

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

Tangenten  medger justering av teckenfönstrets ljusstyrka.

Pilknappsatsen 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 Alarmnivåer                                | ⑨ Undre fält                        |
| ④ Uppmätt frekvens                           | ⑩ Funktionsnamn                     |
| ⑤ Ackumulatorstatus                          | ⑪ Information om pågående mätningar |
| ⑥ Ikoner som visar funktioner på tangenterna |                                     |

## 2.4. USB-ANSLUTNING

USB-anslutningen används för att överföra lagrade mätvärden till en persondator. För att kunna överföra mätvärdena behövs speciella drivrutiner och en programvara.

USB-anslutningen används även för att uppdatera instrumentets inbyggda fasta programvara (se § 10.4).

USB-kabel och programvara medföljer i instrumentets leverans.

## 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 batteridrift.


#### 3.1.1. KONFIGURERING

Vid konfigurering av mätningar, finns alltid möjlighet att välja mellan:

- 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:

- Hjälpinnan 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.
- Hjälpin 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. MÄTNING AV SPÄNNING

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

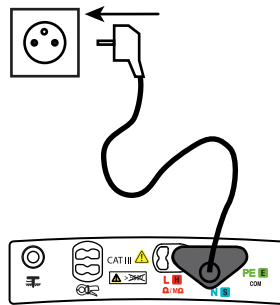
#### 3.2.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

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 det finns skyddsjord ansluten på skyddsledaren PE, i samband med att användaren vidrör **TEST**-knappen med fingret..

### 3.2.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

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



I lägena  $Z_s$  (R<sub>A</sub>/SEL.) och RCD visar instrumentet även fasens position på teckenfönstret med hjälp av  symbolen. Nätkontakten på mätkabeln är märkt med en vit referenspunkt.

-  : fasen befinner sig på nätkontaktens högra stift när den vita prickens riktning är uppåt.
-  : fasen befinner sig på nätkontaktens vänstra stift när den vita prickens riktning är nedåt.
-  : instrumentet kan inte fastställa var fasen ligger, 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. Felmeddelande indikeras i klartext på displayen.

### 3.3. MÄTNING AV RESISTANS OCH KONTINUITET

#### 3.3.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

För mätning av kontinuitet genereras en likström på antingen 200 mA eller 12 mA, enligt användarens val, mellan ingångarna  $\Omega$  och COM. Instrumentet mäter sedan spänningen mellan dessa ingångar och beräknar därefter värdet  $R = V/I$ . För mätning av resistans (strömval =  $k\Omega$ ), genererar instrumentet en likspänning mellan ingångarna  $\Omega$  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  $k\Omega$ ) 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, samt kontrollera att kontinuiteten är god i båda riktningar.

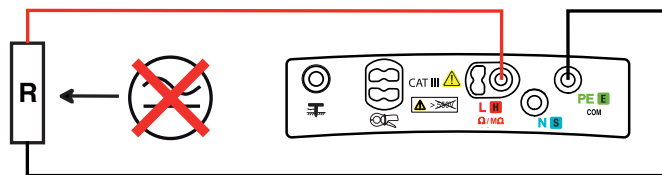
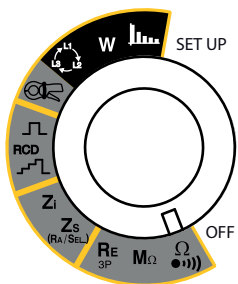
När kontinuitetstest utförs som inte behöver utföras enligt norm kan du med fördel använda 12 mA-området. Mätvärdet blir visserligen då inte enligt norm, med det ökar livslängden på utrustningen samt förhindrar att installationen släcks ned på grund av ett anslutningsfel.

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 pulsläget vid 200 mA 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  $\Omega$  (●●●).

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



#### 3.3.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätning, kan följande modifieringar av parametrar göras:



Val av mätström:  $k\Omega$ , 12 mA eller 200 mA.

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



För att nolla ut resistansen i de tillkopplade mätkablar (mätkablar och probspetsar eller krokodilklämmor) för mätområden 12mA och 200mA (se §3.16).



(1)

Med ett tryck på **TEST** tangenten startas endast en mätning (pulsläge).

(∞)

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



**R±** Automatisk omkastning av polaritet vid mätning på 200mA området.

**R+** Mätning av enbart positiv polaritet.

**R-** Mätning av enbart negativ polaritet.



För att aktivera alarm.



För att avaktivera alarm.



$\Omega$

002.00

Inställningar av gränsvärde för alarm (se §3.17); 2 $\Omega$  är grundinställningen som instrumentet levereras med.



k  $\Omega$



Innan mätning: för att visa mätningar som redan är inspelade.

Efter mätning för att spara dessa.


Pilens riktning indikerar om man kan göra en avläsning (pil riktad utåt) eller en inspelning (pil riktad inåt).

När parametrarna har definierats, kan mätningen startas.



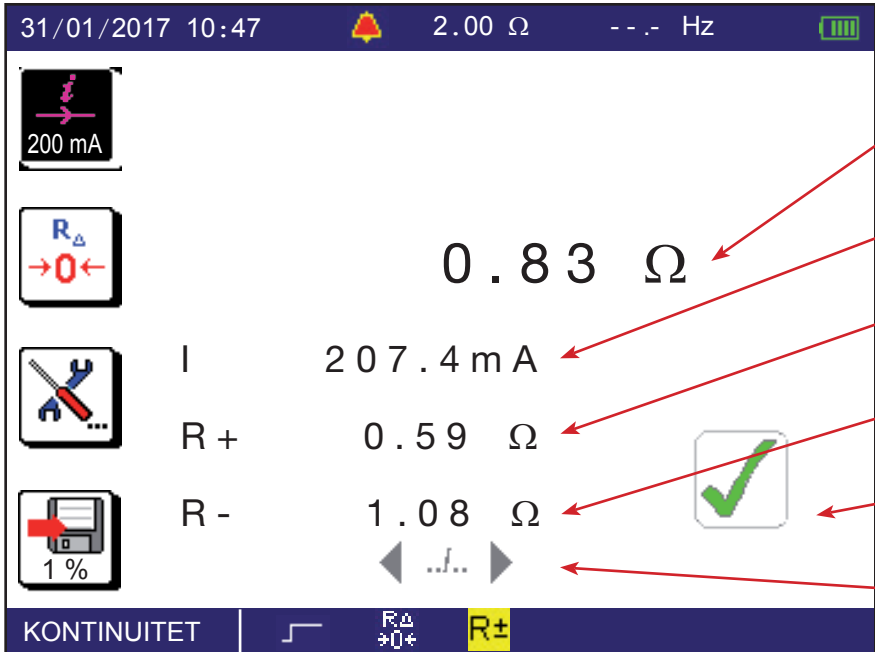
Om pulsläge är valt, tryck på **TEST**-knappen en gång, mätningen stoppas automatiskt när den är klar.

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

stoppa mätningen, eller tryck på inspelningstangenten  direkt.

### 3.3.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET

- Vid mätning med 200 mA-ström:



Värde på gränsvärde för alarm.  $2.00 \Omega$

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

Mätström. 200 mA

Mätning med positiv ström (R+). 0.83  $\Omega$

Mätning med negativ ström (R-). 207.4 mA

Om mätvärdet ligger under alarmets gränsvärde. 0.59  $\Omega$

För att ändra sidan som visas. 1.08  $\Omega$

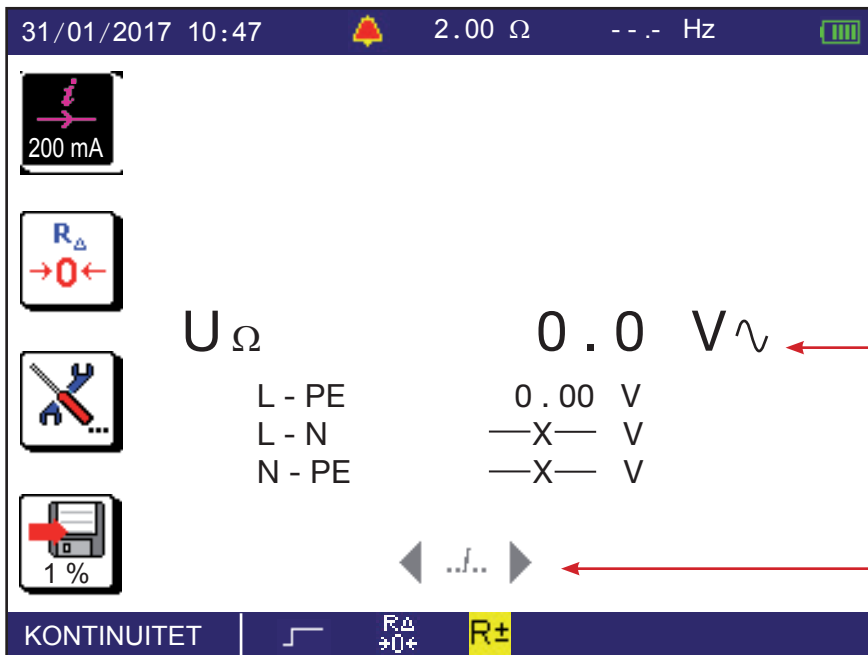
Mätning med omkastning av polaritet. R±

Kompensering för resistans i mätkablar är på. R±  $\rightarrow 0 \leftarrow$

Permanentläge. KONTINUITET



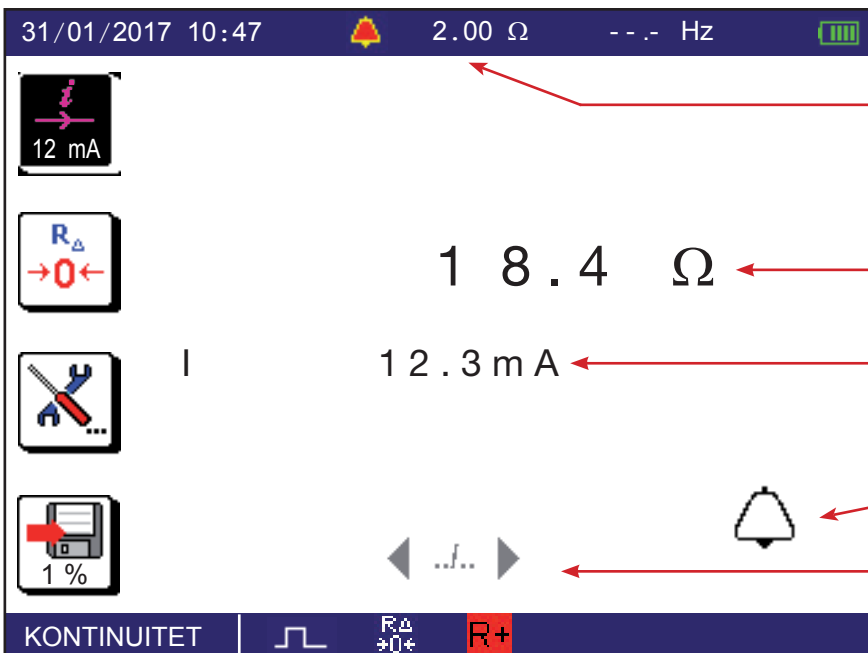
För att se nästa displaysida.



Externspänning på ingångarna precis innan mätning.

För att ändra sidan som visas.

■ Vid mätning med 12 mA-ström uteblir strömmens omkastning.



Inställt alarmvärde.

Mätresultat.

Mätström.

Om mätvärdet överstiger alarmgränsvärdet.

För att ändra sidan som visas.

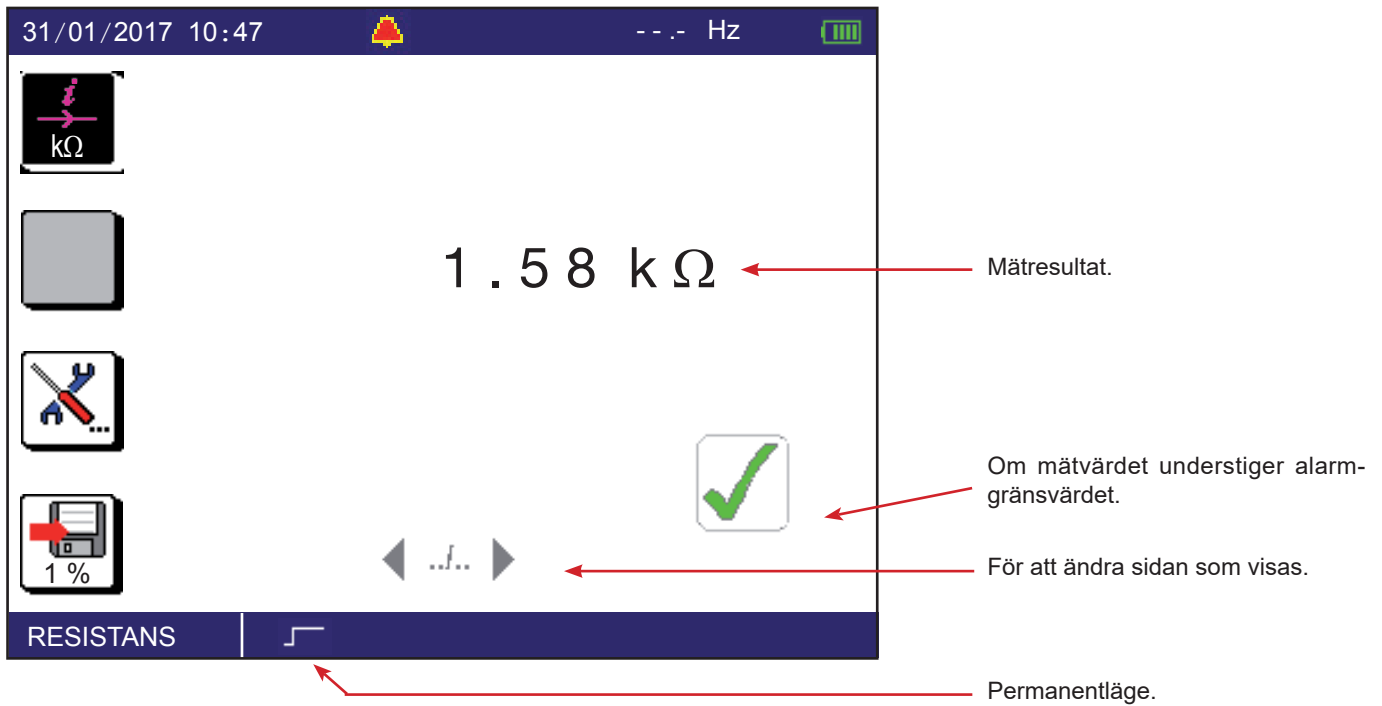
Polariteten på strömmen är positiv.

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 kontinuitets- eller resistansmätning är att det finns spänning på ingångarna. Du får ett felmeddelande i displayen om spänningen är större än 0,5 VRMS när **TEST**-knappen aktiveras. Då utförs ingen kontinuitetsmätning. Eliminera felkällan och gör om mätningen.

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



För hjälp med hur anslutning ska göras m.m. använd hjälp-tangenten.

### 3.4. IMÄTNING AV ISOLATIONSRESISTANS

#### 3.4.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

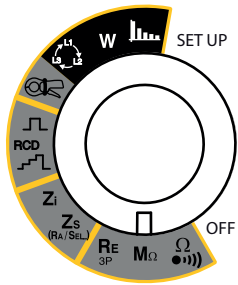
Instrumentet genererar en likspänning som är större än den nominella spänningen mellan ingångar COM och MΩ. Värdet på denna spänning beror på resistansen som ska mätas: om den är större eller lika med  $U_N$  när  $R$  är större eller lika med  $R_N = U_N / I$  mA, och mindre tvärtom. Instrumentet mäter 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 är en negativ spänning.

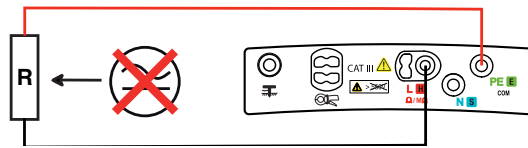
#### 3.4.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

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

Ställ omkopplaren på MΩ.

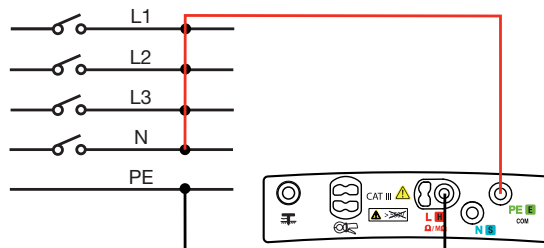


Använd mätkablar och anslut dessa till ingångarna COM och MΩ på instrumentet. Testobjektet får inte vara spänningsatt.



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

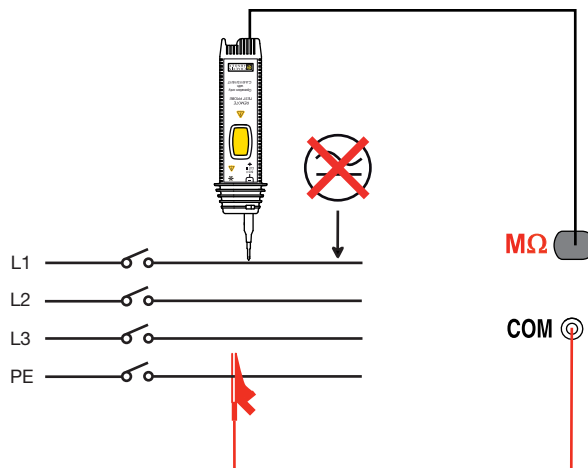
Generellt görs ett isolationsprov på en installation mellan fas och nolla, eller på skyddsjord.



Om isolationsprovet inte är korrekt, måste mätning mellan varje par göras för att lokalisera felet. Det är därför möjligt att spara ett mätvärde samt se det i förbindelse med följande storheter:

L-N, L-PE, N-PE, L1-PE, L2-PE, L3-PE, L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3 eller L1-L3

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



### 3.4.3. KONFIGURERING AV MATNINGEN

Innan mätning kan konfigureringsgörs för att modifiera följande parametrar:



För att välja nominell spänning UN: 50, 100, 250, 500 (standardinställning) eller 1000 V.



För att aktivera alarm.



För att deaktivera alarm.



0500.0

För att ställa in alarmgränser se §3.17. Standardvärdet är inställt till  $R (k\Omega) = U_N / 1 \text{ mA}$ .



Innan mätning: för att visa mätvärden som redan registrerats. Under mätning, eller efter mätning för att spara dessa. Pilens riktning indikerar om du kan göra en avläsning (pilen pekar utåt) eller för en inspelning (pilen pekar inåt). Procenttalet indikerar hur mycket minne som redan är fullt.



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 instrumentet har laddat ur mätobjektet (när ⚡ symbolen försvinner från displayen) .

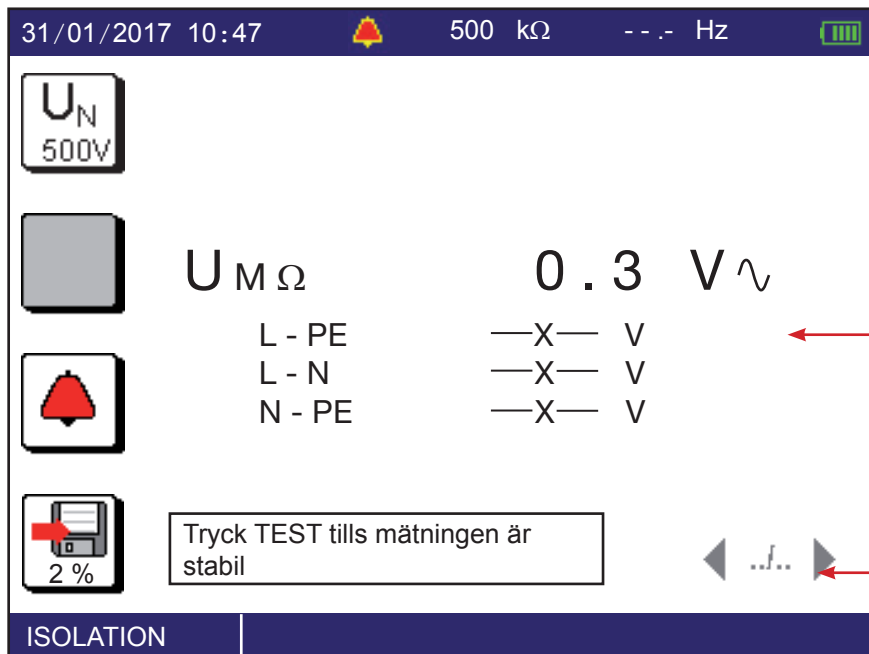
### 3.4.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET

The screenshot shows the instrument's display with the following elements and annotations:

- Top bar:** Shows date/time (31/01/2017 10:47), a bell icon, the selected nominal voltage (500 kΩ), and frequency (--- Hz).
- Left sidebar:** Contains icons for UN (500V), alarm status, alarm limits (kΩ/MΩ), and memory status (2%).
- Main display:**
  - Analog scale:** A horizontal scale at the top with markers for 10k, 100k, 1M, 10M, 100M, and 1000M. A black bar indicates the current measurement level. An annotation points to this scale: "Den analoga skalan ger en snabb överblick på nivån på isolationsresistansen."
  - Alarm limit:** A value of 500 kΩ is shown at the top right. An annotation points to it: "Värde på alarmgränser."
  - Measurement result:** The central display shows "31.06 MΩ". An annotation points to it: "Mätresultat."
  - Test voltage:** "577 V" is displayed below the result. An annotation points to it: "Testspänningen UN är igång och farlig."
  - Measurement time:** "7 s" is displayed below the voltage. An annotation points to it: "Den tiden mätningen har varat."
  - Stability indicator:** A green checkmark icon is shown. An annotation points to it: "Om nivån på isolationsresistansen ligger över det inställda alarmgränsvärdet."
  - Navigation:** A button with a green checkmark and "..." is shown. An annotation points to it: "För att ändra sidan som visas."
  - Instruction box:** A box at the bottom left says "Tryck TEST tills mätningen är stabil".
  - Bottom bar:** Shows the word "ISOLATION" on the left.



För att se nästa displaysida.



Extern spänning finns på ingångarna innan mätningen startar.

För att ändra sidan som visas.

### 3.4.5. FELMEDDELAN DEN

Det vanligaste felet vid isolationsprov är närvaro av spänning på ingångarna. Om spänningen är större än 10 V (det exakta värdet beror på  $U_N$ , se § 8.2.5). Mätningen kommer då inte att kunna utföras. Se till att objektet är spänningslöst och gör om isolationsprovet.

Mätresultatet kan vara instabilt, troligen därför att det finns kapacitiva laster eller ett isolationsfel. När mätvärdet är instabilt använd den analoga displayen för lättare avläsning.



För hjälp med hur anslutningen ska göras, 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 signal med en mätfrekvens om 128 Hz samt en spänning på 35V topp till topp. Mätningen görs på den resulterande strömmen,  $I_{HE}$ , samt på spänningen mellan S och E ingångarna,  $U_{SE}$ . 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.

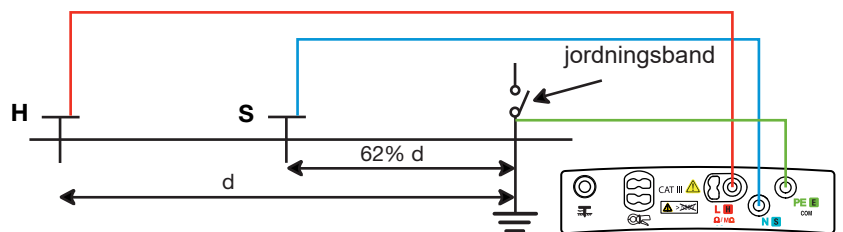
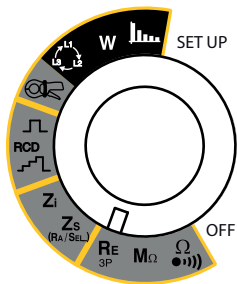
#### 3.5.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Det finns flera olika metoder att göra en mätning på. Vi rekommenderar den s.k. "62 %"-metoden. Vi rekommenderar att de nationella regler som finns om jordtagsmätning används. För Sverige gäller generellt att hjälpspetten sätts ut 40 och 80m i riktning ut från jordtaget. Mer information om jordtag finns i EBR 301.

Ställ omkopplaren på  $R_E$  3P.

Sätt hjälpspetten H och S i linje i riktning ut från jordtaget. Avståndet mellan S hjälpspett och jordtaget bör vara 62 % av avståndet mellan hjälpspett H och jordtaget.

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



Anslut kablarna till H och S ingångarna. Kontrollera att objektet inte är spänningssett vid mätning, anslut sedan ingång E till jordtaget som ska mätas.

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

#### 3.5.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätning kan konfigurationen ändras på de visade mätvärdena:



Val av mätning, snabb eller för att mäta enbart  $R_E$  (ikon kryssad), eller detaljerad mätning med spettens resistansvärden  $R_S$  och  $R_F$ . Vilket är lämpligt om jorden är torr och resistansen på hjälpspetten är hög.



För att kompensera bort resistansen i mätkablarna till ingång E för mätning av låga resistanser, (se mer i avsnitt §3.16).



För att aktivera alarm.



För att deaktivera alarm.



$\Omega$

050.00

För att ställa in alarmgränser (se § 3.17). Fabriksinställt alarm är 50  $\Omega$ .



k  $\Omega$



Innan mätningen: visar displayen mätningar som redan är registrerade.

Under mätning, eller efter mätning för att spara dessa.

Riktningen på pilen indikerar om en ny mätning kan göras (pilen pekar utåt) eller för att spara (pilen pekar inåt).

Procenttalet indikerar även hur mycket minne som redan är upptaget.



Om mätningen utförs i en fuktig miljö, se till att kontrollera den maximala kontaktspänningen  $U_L$  i SET-UP (se § 5) och ställ in den på 25 V.



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



Denna symbol visas under tiden mätningen utförs.



Glöm inte att **ansluta jordtaget** efter mätningen samt innan testobjektet spännsätts igen.  $R_p$ . Vilket är lämpligt om jorden är torr och resistansen på hjälpspetten är höga.

### 3.5.4. AVLÄSNING AV MÄTVÄRDEN

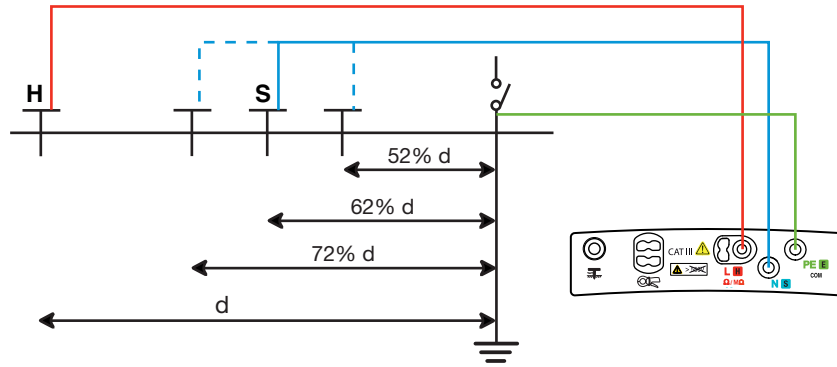
Vid detaljerad mätning:

The screenshot shows the following display elements and their corresponding annotations:

- Top status bar:** 31/01/2017 10:47, alarm icon, 50.0 k $\Omega$ , --.- Hz, battery icon. *Annotation:* Gränsvärde för alarm.
- Left sidebar icons:** Magnifying glass,  $R_{\Delta}$  icon, alarm bell, memory icon.
- Main display area:**
  - $R_E$  32.08  $\Omega$  *Annotation:* Mätresultat.
  - $R_s$  1.58 k $\Omega$  *Annotation:* Resistans på jordspett S
  - $R_h$  1.32 k $\Omega$  *Annotation:* Resistans på jordspett H.
  - Green checkmark icon *Annotation:* Visas om mätresultatet är under gränsvärdet för alarm.
  - Navigation arrows and 'J..' *Annotation:* För att se spänningen innan mätning utförs.
- Bottom bar:** JORD 3P,  $R_{\Delta}$  icon,  $\rightarrow 0 \leftarrow$  *Annotation:* Kompensering av kabelresistansen om denna funktion är aktiverad.

### 3.5.5. VALIDERING AV MÄTRESULTATET

För att validera en mätning flytta S mot H jordspett ca. 10 % av längden, flytta sedan jordspett H mot jordtaget. Och gör en ny mätning.

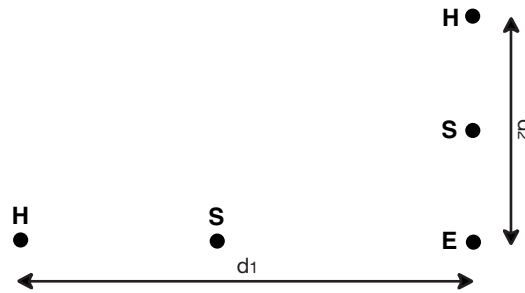


De tre mätresultaten ska vara ungefär lika. I så fall är mätningen korrekt. Om mätresultaten skiljer sig mycket är det för att jordspett S är i en influenszon där det finns andra jordtag som påverkar jordspettet S.

Om jordresistiviteten är homogen, är det nödvändigt att öka avståndet  $d$  och göra om mätningen. Om jordresistiviteten inte är homogen kan avståndet mellan mätpunkt och jordspett H, eller jordtaget minskas. Obs! Nationella regler för jordtagsmätning ska följas för att få en repeterbar mätning.

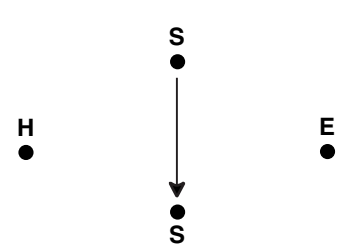
### 3.5.6. PLACERING AV HJÄLPSPETTEN

För att vara säkra på att hjälpspetten inte påverkas av störningar, rekommenderar vi att hjälpspetten placeras i vinkel från varandra (till exempel med  $90^\circ$  vinkel).



Om mätresultatet blir ungefär lika är mätningen korrekt. Varierar mätvärden kraftigt så påverkas mätningen av andra jordtag som jordströmmar från andra jordningar.

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



### 3.5.7. FEL VID MÄTNING

Det vanligaste felet vid jordtagsmätning är att det finns störspänningar från andra anläggningar eller att hjälpspettens resistans är för hög.

Om instrumentet detekterar följande:

- Ett hjälpspett har högre egenresistans än  $15 \text{ k}\Omega$ ,
- En spänning högre än  $25 \text{ V}$  finns på hjälpspett H eller S när **TEST**-knappen trycks ner.

I dessa fall kan jordtagsmätning ej göras. Flytta hjälpspetten och gör om mätningen.

För att minska resistansen på hjälpspetten  $R_F$  ( $R_S$ ) kan du använda fler hjälpspett med  $2 \text{ m}$  mellanrum i H (S)-delen av kretsen. Du kan även försöka att få ner de längre i jorden, samt blöta dem.



För hjälp kan du alltid trycka på hjälptangenten.



### 3.6. MÄTNING AV LOOPIMPEDANS ( $Z_s$ )

På TN- och TT-installationer mäts loopimpedansen på kretsen vilket ger möjlighet att beräkna kortslutningsströmmen samt storleken på skyddet som behövs, t.ex. säkringsstorlek. Vid TT-installationer, mäts loopimpedans direkt istället för att använda hjälpsett samt utan att bryta installationen.

Resultatet  $Z_s$ , är kretsens impedans mellan L- och PE-ledaren. Den är endast något högre än vid mätning med hjälpsett. Mätningen kan inte utföras i en IT-installation för den höga jordimpedansen, då transformatorn inte kan isoleras helt.

#### 3.6.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

Instrumentet startar mätningen genom att generera en puls med en längd om 1,1 ms och en amplitud om maximalt 7 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 på, efter användarens val, mellan ingångarna L och PE. Denna låga ström gör att jordfelsbrytarna inte löser ut där den nominella strömmen är större eller lika med 30 mA. Den andra mätningen som görs bestämmer storleken på  $Z_{PE}$ .

Efter det beräknas loop resistansen  $Z_s = Z_{L-PE} = Z_L + Z_{PE}$ , samt kortslutningsströmmen  $I_k = U_{LPE}/Z_s$ .

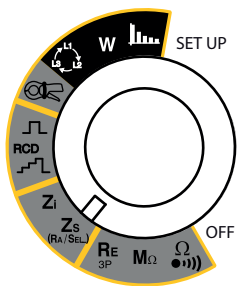
Värdet på  $I_k$  ger möjlighet att få rätt värde på jordfelsbrytare samt annan skyddsutrustning som ska användas i installationen.

För största Inneboende osäkerhet, är det möjligt att mäta  $Z_s$  med en högre ström (TRIP-läge), en sådan mätning kan dock göra att jordfelsbrytare löser ut i installationen.

#### 3.6.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Ställ vridomkopplaren i läge  $Z_s$  ( $R_A/SEL.$ ).

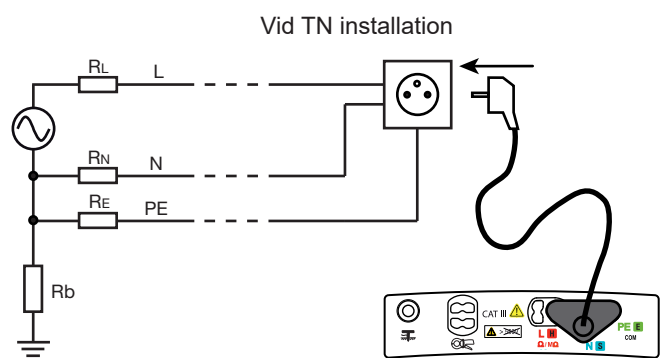
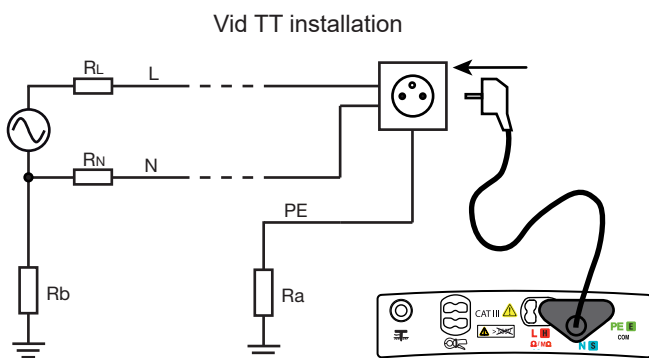
Anslut mätkablarna till instrumentet, och anslut sedan testsladdarna i vägguttaget som ska testas.



När mätkablarna 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 det behövs ändras ingångarna L och N automatiskt så att en loopmätning kan göras utan att ändra mätkablarna.



Om möjligt, koppla 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 en mer exakt mätning, kan TRIP-läget användas, som ger en högre ström, då finns det risk för att jordfelsbrytare i installationen löser ut. För att förhindra det kan jordfelsbrytaren korts slutas under mätningen.

Alarmer, är om aktiverat en indikation med ljud om mätvärdet är över det inställda gränsvärdet.

Att använda "smooth" funktionen, utan att göra flera mätningar gör att instrumentet beräknar ett medelvärde, därför tar mätningen längre tid att utföra.

### 3.6.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätning startar, kan följande modifieringar av inställningar göras:



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



eller TRIP-läge för att använda en högre ström vilket ger en mer stabil mätning.



För att kompensera mätkablarnas egenresistans för att mäta låga värden, (se mer §3.16).



För att aktivera eller deaktivera "smooth"-funktionen.



Instrumentet föreslår spänningen för att utföra lk-beräkningen utifrån följande värden:

- MEAS (det uppmätta spänningsvärdet),
- Spänningen enligt den gamla standarden (till exempel 220V),
- Spänningen för den nuvarande standarden (till exempel 230V).

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

- om  $170 < U_{LN} < 270$  V: MEAS (fabriksinställt), 220 V, eller 230 V.
- om  $90 < U_{LN} < 150$  V: MEAS (fabriksinställt), 110 V eller 127 V.
- om  $300 < U_{LN} < 500$  V: MEAS (fabriksinställt), 380 V eller 400 V.



För att aktivera alarm.

**Z-R**

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

⊙  $\Omega$  050.00

För att ställa in alarmgränser (se §3.17).  
Fabriksinställning är 50  $\Omega$ .

⊙ k  $\Omega$

**Ik**

För att aktivera alarm på Ik.

⊙ A 010.00

För att ställa in alarmgränser (se §3.17).  
Fabriksinställning är 10 kA.

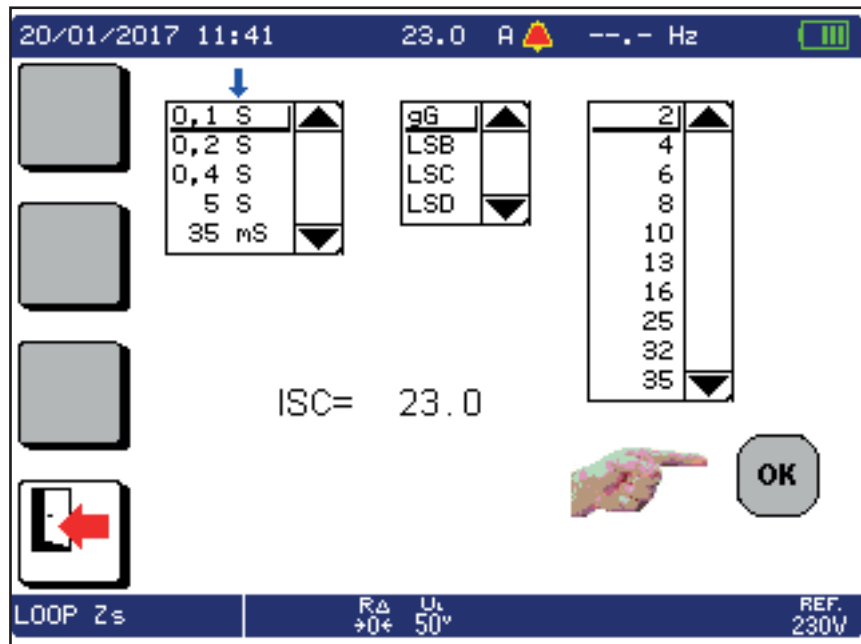
⊙ k A

**Isc**

För att aktivera alarm Isc, ström för för säkringstyp (endast C.A 6117).



För att komma till säkringstabellen.



Det går även att välja följande :

- Fördröjningen (tiden för  $I_N$  innan säkringen löser) : 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s och 35 ms.
- Typ av säkring : gG, LSB, LSC samt LSD.
- Den nominella strömmen  $I_N$  : alla normvärden mellan 2 och 1000 A.

Dessa val kan ändras på mätningar som redan är gjorda. Som värdet på  $I_{sc}$ .



Innan mätning: för att visa mätvärden som redan registrerats.

Under mätning, eller efter mätning för att spara dessa.

Pilens riktning indikerar om du kan göra en avläsning (pilen pekar utåt) eller för en inspelning (pilen pekar inåt).

När parametrarna har modifierats kan mätningen startas.



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



Denna symbol visar att mätning pågår.

### 3.6.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET

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

The screenshot shows a measurement device interface with the following data and annotations:

- Top status bar: 11-22-2013 10:47, alarm icon, 50.0 Ω, 50.1 Hz, battery icon.
- Left sidebar: 6 mA, R<sub>Δ</sub> →0←, wrench icon, 4%.
- Main display: I<sub>k</sub> 152.0 A (with arrow pointing to "Värdet på kortslutningsströmmen."); Z<sub>s</sub> 1.52 Ω (with arrow pointing to "Värdet på impedansen."); R<sub>s</sub> 1.36 Ω (with arrow pointing to "Värdet på resistansen."); L<sub>s</sub> 2.2 mH (with arrow pointing to "Värdet på induktansen."); A green checkmark icon (with arrow pointing to "I de fall mätningen underskrider alarmgränsen."); A green checkmark icon (with arrow pointing to "För att ändra sidan som visas."); A green checkmark icon (with arrow pointing to "Värdet på referensspänningen för beräkning av I<sub>k</sub>"); A green checkmark icon (with arrow pointing to "Programmerad maximal kontaktspänning.");
- Bottom bar: LOOP Z<sub>s</sub>, R<sub>Δ</sub> +0+, U<sub>L</sub> 50V, REF. LN.
- Annotations on the right: "Gränsvärde för alarmnivå." (points to 50.0 Ω); "Värdet på kortslutningsströmmen." (points to 152.0 A); "Värdet på impedansen." (points to 1.52 Ω); "Värdet på resistansen." (points to 1.36 Ω); "Värdet på induktansen." (points to 2.2 mH); "I de fall mätningen underskrider alarmgränsen." (points to the green checkmark); "För att ändra sidan som visas." (points to the green checkmark); "Värdet på referensspänningen för beräkning av I<sub>k</sub>." (points to the green checkmark); "Programmerad maximal kontaktspänning." (points to the green checkmark); "Kompensering av resistansen på mätkablar är aktiverad." (points to R<sub>Δ</sub> +0+).

- Om mätning görs i utlösningssläge (TRIP) samt utan smooth-funktionen:

The screenshot shows a measurement device interface in a TRIP condition with the following data and annotations:

- Top status bar: 11-22-2013 10:47, alarm icon, 10.0 Ω, 50.1 Hz, battery icon.
- Left sidebar: -X-, R<sub>Δ</sub> →0←, wrench icon, 4%.
- Main display: I<sub>k</sub> 11.8 A (with arrow pointing to "Värdet på kortslutningsströmmen."); Z<sub>s</sub> 19.31 Ω (with arrow pointing to "Värdet på impedansen."); R<sub>s</sub> 19.08 Ω (with arrow pointing to "Värdet på resistansen."); L<sub>s</sub> 9.6 mH (with arrow pointing to "Värdet på induktansen."); A red bell icon (with arrow pointing to "I de fall då mätningen överskrider alarmgränsen.");
- Bottom bar: LOOP Z<sub>s</sub>, R<sub>Δ</sub> +0+, U<sub>L</sub> 25V, REF. 230V.
- Annotations on the right: "Värdet på kortslutningsströmmen." (points to 11.8 A); "Värdet på impedansen." (points to 19.31 Ω); "Värdet på resistansen." (points to 19.08 Ω); "I de fall då mätningen överskrider alarmgränsen." (points to the red bell icon); "Värdet på induktansen." (points to 9.6 mH).

### 3.6.5. FELMEDDELANDEN

Se § 3.8.5.

### 3.7. JORDMÄTNING PÅ SPÄNNINGSSATTA INSTALLATIONER ( $Z_A$ , $R_A$ )

Denna funktion används när en jordtagsmätning ska göras, där det är omöjligt att göra en vanlig 2-hjälpspettsmätning, eller att bryta jordanslutningen, detta kan ofta vara fallet i mer tätbebyggda områden.

Denna mätning görs utan att bryta jordförbindelsen, och man använder endast ett hjälpspett.

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

Vid TN-installationer, kan värden på varje jordtag mätas parallellt, det är då nödvändigt att göra en selektiv jordtagsmätning på en spänningssatt krets med en strömtång (tillbehör) (se §3.7). Utan att använda strömtång kan endast den totala jorden som är ansluten till installationen mätas, det är tämligen meningslöst. Det är mer lämpligt att mäta loopimpedansen för att bestämma storleken på säkringar och jordfelsbrytare, samt mäta stegspänning.

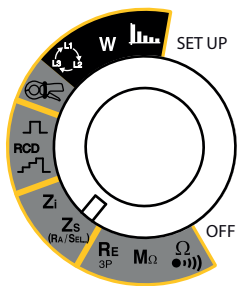
#### 3.7.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

Instrumentet startar mätningen med att göra en loopimpedansmätning  $Z_S$  (se §3.5) med en lågström eller en högström enligt användarens inställningar. Den mäter potentialen mellan PE-ledaren och hjälpspettet och härleder därav  $R_A = U_{PE-PE} / I$ ,  $I$  är den valda mätströmmen.

För högre Inneboende osäkerhet är det möjligt att mäta med starkström (TRIP-läge), denna mätning kan dock göra så att jordfelsbrytaren löser ut på installationen.

#### 3.7.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

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



Anslut mätkablar till uttaget i anläggningen som ska testas.

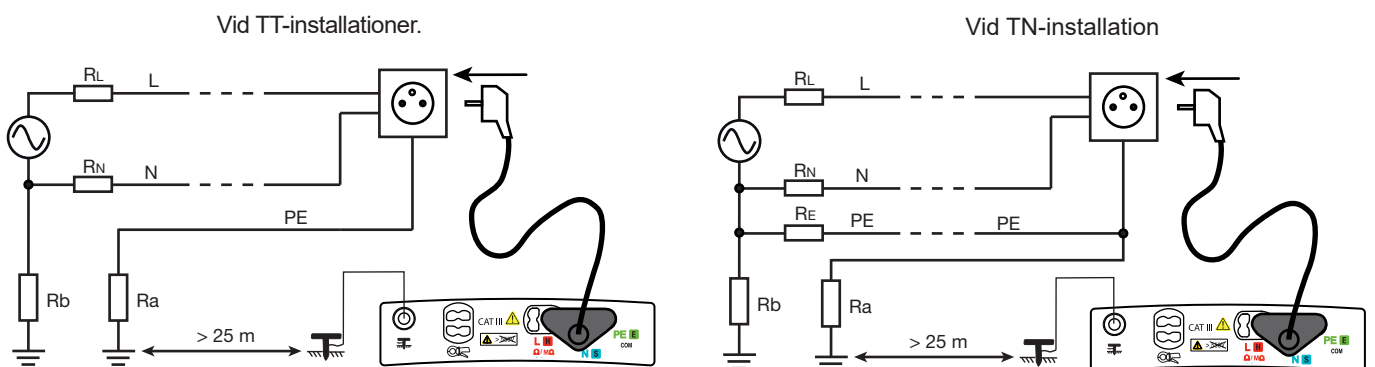
Vid anslutning av mätkablar detekterar instrumentet automatiskt position på fas (L) samt nolla (N) med skyddsledare (PE) och visar dessa värden. Om så är nödvändigt kommer instrumentet automatiskt att ändra position på L och N ingångarna så att en loopimpedansmätning kan göras utan att mätkablar behöver flyttas.



Om möjligt, ta bort alla laster på installationen du ska mäta på.

Det är möjligt att eliminera detta steg om du väljer att använda en låg mätström om 6 mA, vilket ger läckströmmar upp till maximalt 9 mA för installationer skyddade av jordfelsbrytare om 30 mA.

Sätt ner hjälpspettet minst 25 m från jordelektroden och anslut den till  $\overline{\text{PE}}$  ( $R_A SEL$ ) ingången. Symbolen  $\overline{\text{PE}}$  indikeras i displayen efter det.



För att göra denna mätning, kan du välja att:


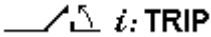







- Antingen använda en låg ström vilket undviker att jordfelsbrytaren löser ut, detta ger enbart ett jordresistansvärde ( $R_A$ );
  - eller använda en högre ström (TRIP-läge), vilket ger ett noggrannare mätresultat på jordimpedansen ( $Z_A$ ) med god mätstabilitet.
- För att undvika att lösa ut en installation, kan jordfelsbrytarna kortslutas under testet som visas här, vilket också medger att felpänning vid kortslutning kan beräknas,  $U_{FK}$ , enligt norm SEV 3569.

För installationens användningssäkerhet måste jordfelsbrytarna återställas efter att testet slutförts. Alarmet, om det är aktiverat ger en ljudsignal om mätningen är över det inställda gränsvärdet.

Genom att använda smooth-funktionen kan genomsnittet av flera värden erhållas. Men detta tar längre tid.

### 3.7.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätning kan dessa parametrar modifieras:

	Val av mätström: 6, 9, 12 mA (default),  eller TRIP-läge för att använda en högre mätström som ger en noggrannare mätning.
	För att kompensera mätkablarnas resistans (se §3.16).
	 Aktivera eller deaktivera smooth-funktionen.
	Instrumentet kommer automatiskt att välja spänning för Ik beräkningen från följande värden: <ul style="list-style-type: none"><li>■ MEAS (det uppmätta spänningsvärdet),</li><li>■ Spänningen enligt den gamla standarden (till exempel 220V),</li><li>■ Spänningen för den nuvarande standarden (till exempel 230V).</li></ul> Beroende på spänningen $U_{LN}$ som uppmäts, ger instrumentet följande val: <ul style="list-style-type: none"><li>■ om <math>170 &lt; U_{LN} &lt; 270</math> V: MEAS (fabriksinställt), 220 V, eller 230 V.</li><li>■ om <math>90 &lt; U_{LN} &lt; 150</math> V: MEAS (fabriksinställt), 110 V eller 127 V.</li><li>■ om <math>300 &lt; U_{LN} &lt; 500</math> V: MEAS (fabriksinställt), 380 V eller 400 V.</li></ul>
	 För att aktivera alarm.
<b>Z-R</b>	För att aktivera larm på $Z_A$ (i TRIP-läge) eller på $R_A$ (i icke-TRIP-läge).
<input type="radio"/> $\Omega$	<input type="text" value="050.00"/> För att ställa in gränsvärde för alarm (se §3.17). Fabriksinställningen är 50 $\Omega$ .
<input type="radio"/> k $\Omega$	
<b>Ik</b>	För att aktivera alarm på Ik (endast TRIP-läge).
<input type="radio"/> A	<input type="text" value="010.00"/> För att ställa in alarmets gränsvärden (se §3.17). Som standard är det inställt på 10 kA.
<input type="radio"/> k A	
	Innan mätning: visas mätningar som redan har gjorts. Under mätning, eller efter mätning för att spara dessa. Pilens riktning indikerar om du kan göra en avläsning (pilen pekar utåt) eller för en inspelning (pilen pekar inåt). När parametrarna har modifierats kan mätning startas.



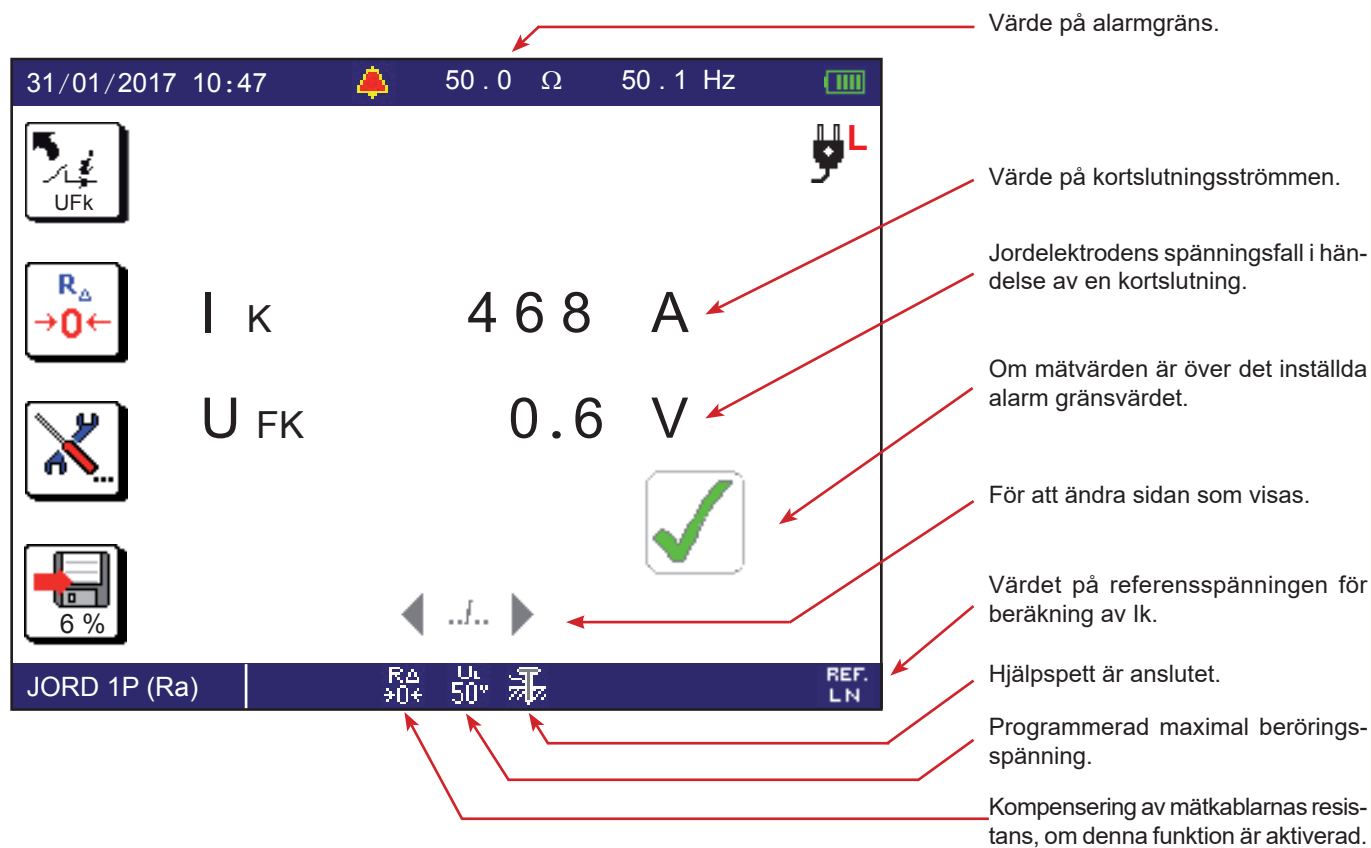
Tryck ner **TEST**-knappen för att starta mätningen, mätningen stoppas automatiskt när den är avslutad.



Denna symbol indikeras när mätning utförs.

### 3.7.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET

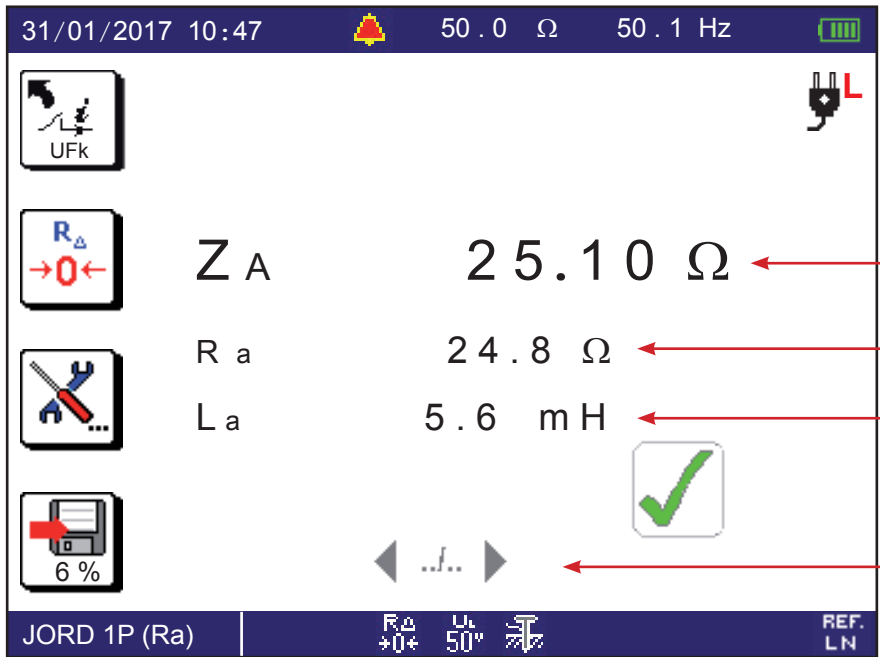
- Vid användandet av hög ström (TRIP-läge), utan aktiverad smooth-funktion:



$U_{FK}$  beräknas endast på jordtagsmätningar utförda på spänningssatt krets med högströmsläge (TRIP).  $U_{FK} = I_k \times Z_A$ .



För att se nästa displaysida med mätvärden.



Värde på impedansen.

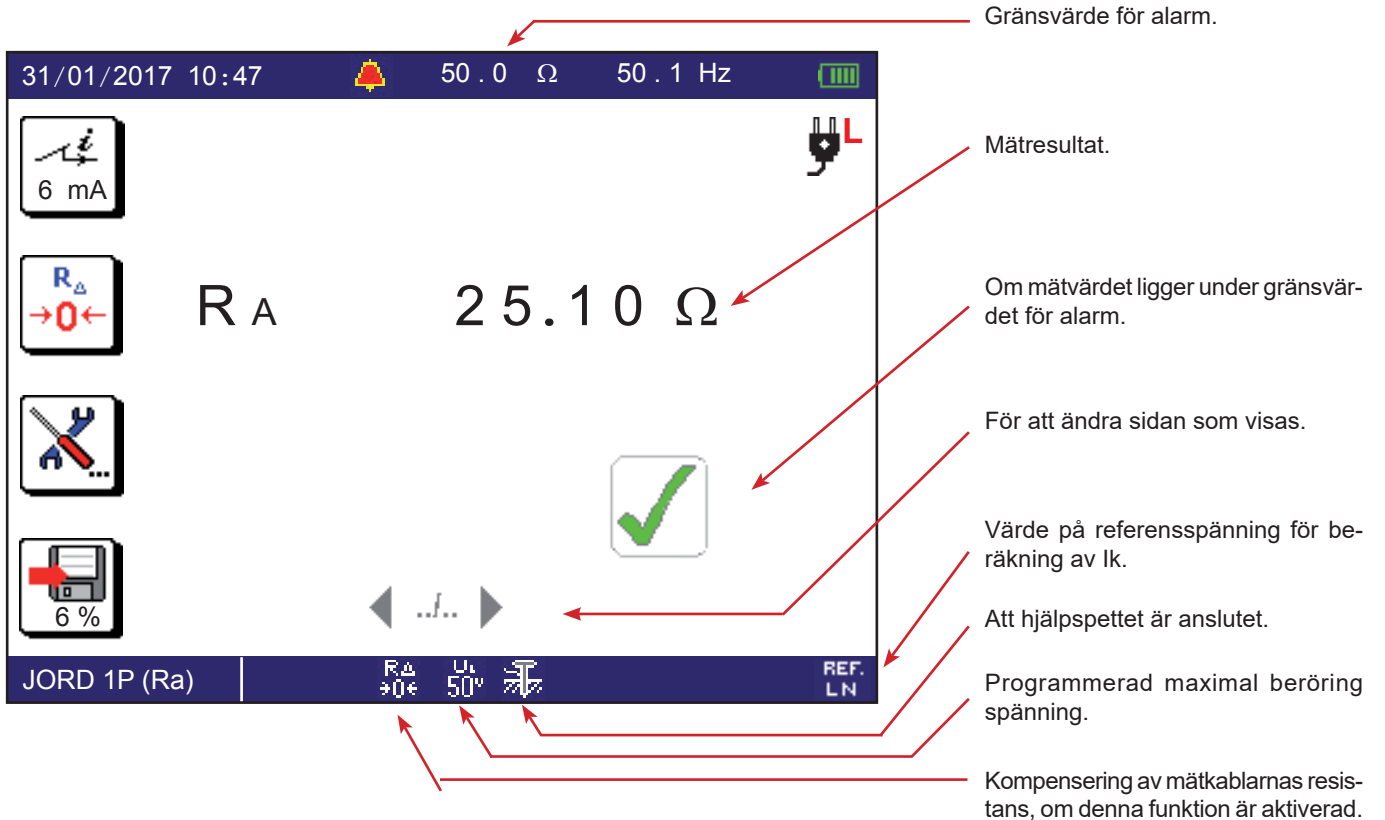
Värde på resistansen.

Värde på induktansen.

För att ändra sidan som visas.

Den tredje sidan visar värdena för  $Z_s$ ,  $R_s$ ,  $L_s$ . Den fjärde sidan visar spänningar  $U_{LN}$ ,  $U_{LPE}$ ,  $U_{NPE}$  och över hjälpspettet innan mätning.

■ Vid mätning med lågström och smooth-funktionen, visas dessa värden på första displaysidan:





### **3.7.5. VALIDERING AV EN MÄTNING**

Flytta på hjälpspettet 10 % åt vardera hållen och gör två nya mätningar, om alla tre mätningarna visar ungefär lika är mätningen korrekt.

Om de inte är lika, finns ett annat influerande jordtag i närheten, gör då mätningen i en annan riktning utifrån jordtaget.

### **3.7.6. FELMEDDELANDEN**

Se § 3.8.5.

### 3.8. SELEKTIV JORDTAGSMÄTNING PÅ SPÄNNINGSSATT JORDTAG

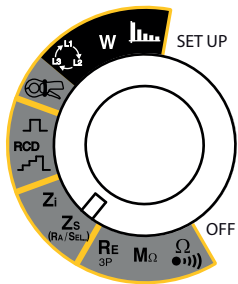
Denna mätning görs för att mäta upp ett jordtag när det finns andra parallella jordtag. För att kunna göra denna mätning behöver man även ha en strömtång, som finns som tillbehör.

#### 3.8.1. 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.

#### 3.8.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

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



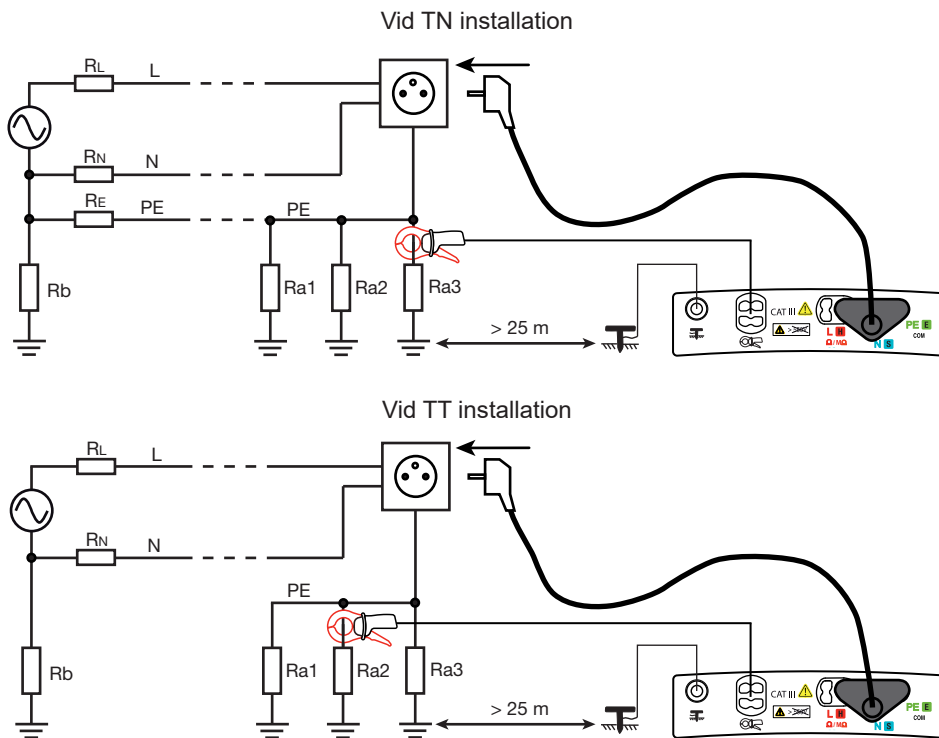
Anslut mätkablar till instrumentet, och sedan till uttaget där mätningen skall utföras.

Vid anslutning av mätkablar, detekterar instrumentet automatiskt position på fas (L) samt nolla (N) med skyddsledare (PE) och visar dessa värden. Om nödvändigt kommer instrumentet automatiskt att ändra position på L och N ingångarna så att mätning loopimpedans kan göras utan att mätkablar behöver flyttas.



Placera hjälpspettet mer än 30 m från jordtaget och anslut det till  $\text{⏏}$  ( $R_A SEL$ ) ingången. En symbol  $\text{⏏}$  indikerar i displayen.

Anslut strömtången till instrumentet, en symbol  $\text{Ⓢ}$  indikeras i displayen. Omslut sedan jordtaget som mätningen ska göras på.



För en mer noggrann mätning utförs denna med hög mätström (TRIP-läge). För att undvika att lösa ut en installation, kan jordfelsbrytarna kortslutas under testet som visas här:

För installationen användningssäkerhet måste jordfelsbrytarna återställas efter att testet slutförts. Alarmet, om det är aktiverat ger en ljudsignal om mätningen är över det inställda gränsvärdet.

Att använda smooth funktionen gör att mätningen tar längre tid då en medelvärdesbildning görs.



Omfattningen av mark som selektiv spänning är särskilt känsligt för eventuella fel i ersättning för mätsladdar. Om denna ersättning inte har gjorts eller om du nyligen har bytt sladdar, är det nödvändigt att upprepa denna ersättning.

### 3.8.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätning kan följande modifieringar av mätparametrar göras:



Mätningen måste utföras med hög mätström (TRIP läge).



För att kompensera mätkablarnas resistans (se §3.16. Den är absolut nödvändig för mätning av jordtag under selektiv spänning.



Aktivera eller deaktivera smooth-funktionen.



Instrumentet kommer automatiskt att välja spänning för Ik beräkningen från följande värden:

- MEAS (det uppmätta spänningsvärdet),
- Spänningen enligt den gamla standarden (till exempel 220V),
- Spänningen för den nuvarande standarden (till exempel 230V).

Beroende på spänningen  $U_{LN}$  som uppmäts, ger instrumentet följande val:

- om  $170 < U_{LN} < 270$  V: MEAS (fabriksinställt), 220 V, eller 230 V.
- om  $90 < U_{LN} < 150$  V: MEAS (fabriksinställt), 110 V eller 127 V.
- om  $300 < U_{LN} < 500$  V: MEAS (fabriksinställt), 380 V eller 400 V.



För att aktivera alarm.

**Z-R**

För att aktivera larm på  $Z_A$  (i TRIP läge) eller på  $R_A$  (i icke-TRIP-läge).

$\Omega$  050.00

För att ställa in gränsvärde för alarm (se §3.17).  
Fabriksinställningen är 50  $\Omega$ .

k  $\Omega$

**Ik**

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

A 010.00

För att ställa in alarmets gränsvärden (se §3.17).  
Som standard är det inställt på 10 kA.

k A



Innan mätning: visas mätningar som redan har gjorts.

Under mätning, eller efter mätning för att spara dessa.

Pilens riktning indikerar om du kan göra en avläsning (pilen pekar utåt) eller för en inspelning (pilen pekar inåt).

När parametrarna har modifierats kan mätning startas.



Denna symbol indikeras när mätning utförs.

### 3.8.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET

31/01/2017 10:47 50.0 Ω 50.1 Hz

$R_{Asel}$	38.42 Ω
$I_{sel}$	163.5 mA
$Z_a$	3.840 Ω
$R_a$	3.838 Ω
$L_a$	2.6 mH

7 %

JORD Ra Sel. REF. LN

Värde på alarmgräns.

Mätresultat.

Värde på strömmen uppmätt med strömtång.

Värde på impedansen.

Värde på resistansen.

Värde på induktansen.

Om mätvärden är över det inställda alarmgränsvärdet.

För att ändra sidan som visas.

Värdet på referensspänningen för beräkning av Ik.

Hjälpspelt är anslutet.

Programmerad maximal berörings-spänning.

Kompensering av mätkablarnas resis-tans, om denna funktion är aktiverad.

Strömtången är ansluten.

Använd tangenten för att se mer mätresultat och tangenten för att återgå till föregående sida.

Den tredje sidan visar spänningar  $U_{LN}$ ,  $U_{LPE}$ ,  $U_{NPE}$  och över hjälpspeltet innan mätning.

### 3.8.5. FELMEDDELANDEN (LOOPIMPEDANS OCH SELEKTIV JORDTAGSMÄTNING)

- Det absolut vanligaste felet är ett anslutningsfel.
- Ett hjälpspets resistans är för hög (>15 kΩ): försök att packa jorden kring spettet och eventuellt att fukta det.
- En spänning på skyddsledaren är för hög.
- En spänning på hjälpspeltet är för hög: flytta det så att det inte influerar på jordtaget som ska mätas.
- Installationen löser ut i icke-utlösande test: minska testströmmen.
- En strömmätning med strömtången och strömmen är för låg, mätningen kan inte göras.



Användaren kan vara statistiskt uppladdad, när **TEST**-knappen trycks ned kommer det att indikeras ett felmeddelande «jord-potential för hög». Användaren måste ladda ur sig genom att jorda sig innan mätning kan göras.



För mer hjälp med hur mätning ska utföras eller all annan information använd hjälpfunktionen.

### 3.9. 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.

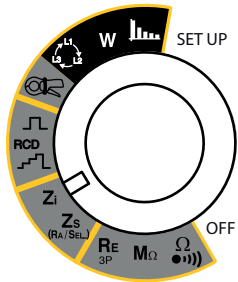
#### 3.9.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

Instrumentet startar mätningen genom att generera en puls med en längd om 1,1 ms och en amplitud om maximalt 7 A mellan L och N ingångarna. Sedan mäts spänningen  $U_L$  och  $U_N$  samt räknar bort  $Z_i$ .

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

#### 3.9.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Ställ omkopplaren på läge  $Z_i$ .

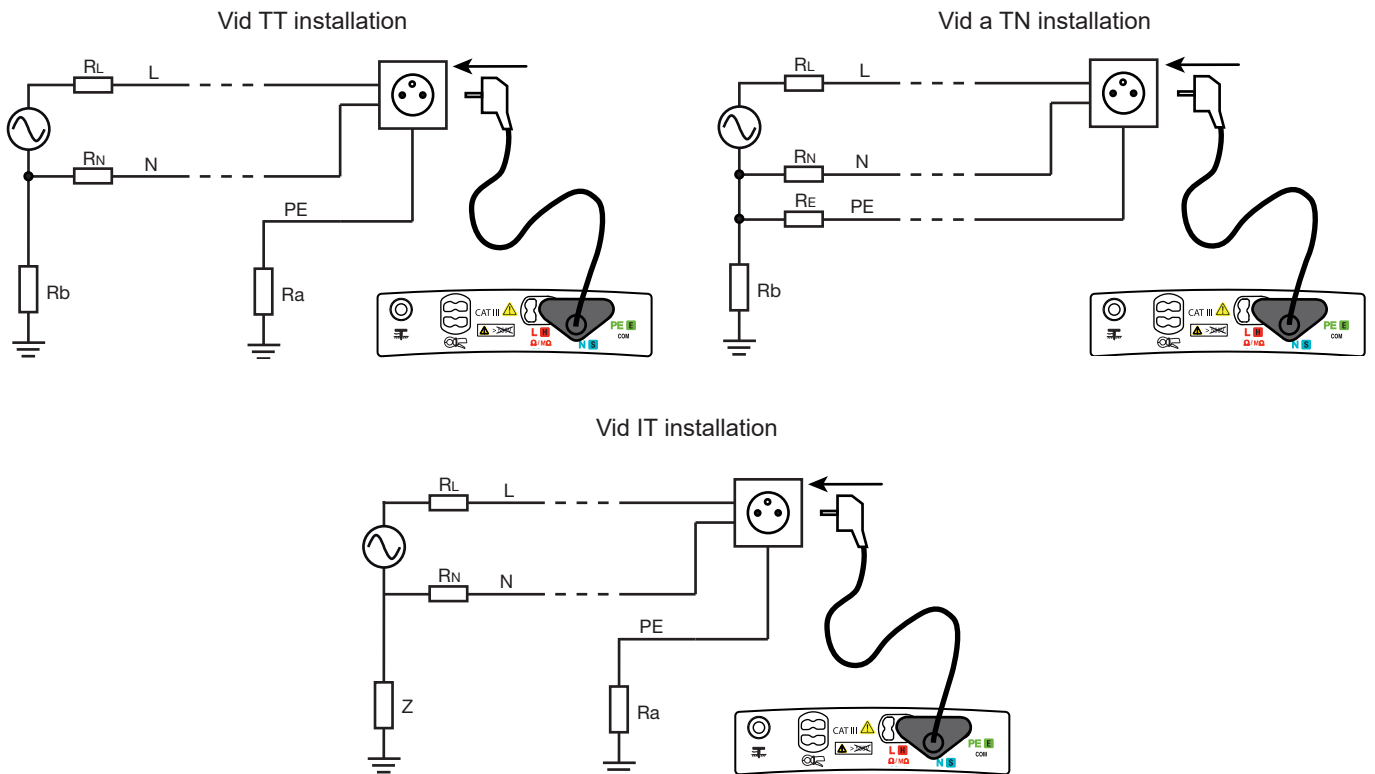


Anslut mätkablarna till instrumentet, sedan till uttaget där mätningen ska göras.

Vid anslutning kontrollerar instrumentet först automatiskt om det finns spänning på ingångarna och att de är korrekta, sedan definierar instrumentet var fas (L) samt nollledaren (N) och skyddsledaren (PE) befinner sig, samt visar detta i displayen. Om nödvändigt så ändrar instrumentet automatiskt fas och nolla så att en linjeimpedansmätning kan göras utan att ändra anslutningen.



Om mätkabeln med tre fria anslutningar används, anslut PE (grön/gul) till N (blå). Om detta inte görs kan inte instrumentet visa positionen där fasen är. Det förhindrar inte att mätning utförs.



Alarmet, ger om det är aktiverat en indikation på att mätvärdet är högre än det inställda gränsvärdet.

Att använda smooth funktionen istället för att göra flera mätningar, kommer att innebära att mätningen tar längre tid då ett medelvärde kalkyleras fram.

### 3.9.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätning kan följande modifieringar göras:



För att välja mätning av  $Z_i$  (mätning av linjeimpedans) eller av  $\Delta V$  (mätning av spänningsfall i kablarna, endast för C.A 6117). Här ska  $Z_i$  väljas.



Kompensera bort resistansen i mätkablarna (se §3.16).



Aktivera eller deaktivera smooth-funktionen.



Instrumentet kommer automatiskt att välja spänning för  $I_k$  beräkningen från följande värden:

- MEAS (det uppmätta spänningsvärdet),
- Spänningen enligt den gamla standarden (till exempel 220V),
- Spänningen för den nuvarande standarden (till exempel 230V).

Beroende på spänningen  $U_{LN}$  som uppmäts, ger instrumentet följande val:

- om  $170 < U_{LN} < 270$  V: MEAS (fabriksinställt), 220 V, eller 230 V.
- om  $90 < U_{LN} < 150$  V: MEAS (fabriksinställt), 110 V eller 127 V.
- om  $300 < U_{LN} < 500$  V: MEAS (fabriksinställt), 380 V eller 400 V.



För att aktivera alarm.

**Z-R**

För att aktivera alarm på  $Z_i$ .

$\Omega$

För att ställa in alarmgränser (se §3.17).  
Fabriksinställning är 50  $\Omega$ .

k  $\Omega$

**I<sub>k</sub>**

För att aktivera alarm på  $I_k$ .

A

För att ställa in alarmgränser (se §3.17).  
Fabriksinställning är 10 kA.

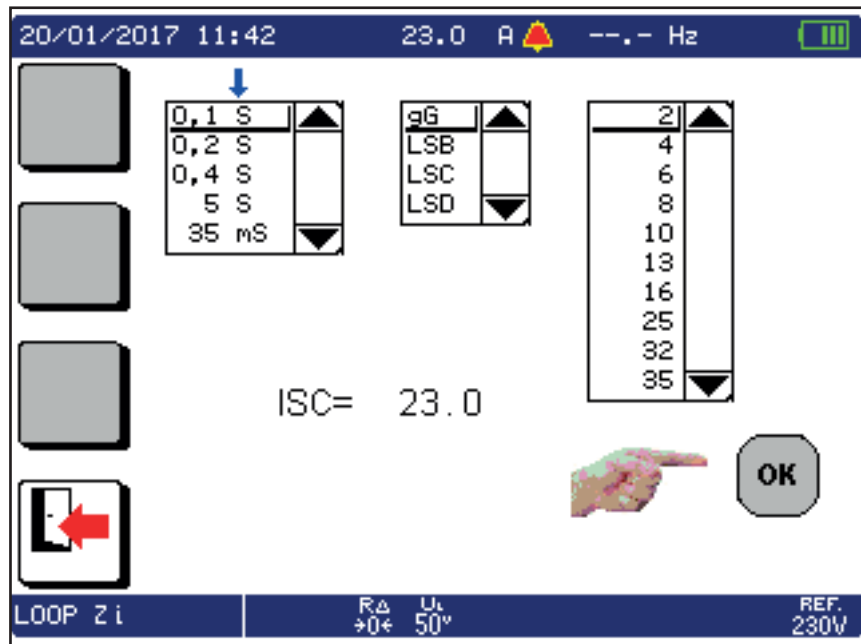
k A

**I<sub>sc</sub>**

För att aktivera alarm  $I_{sc}$ , ström för för säkringstyp (endast C.A 6117).



För att komma till säkringstabellen.



Det går även att välja följande :

- Fördröjningen (tiden för  $I_N$  innan säkringen löser) : 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s och 35 ms.
- Typ av säkring : gG, LSB, LSC samt LSD.
- Den nominella strömmen  $I_N$  : alla normvärden mellan 2 och 1000 A.

Dessa val kan ändras på mätningar som redan är gjorda. Som värdet på  $I_{sc}$ .



Innan mätning: för att visa mätvärden redan gjorda.

Under mätning, eller efter mätning för att spara dessa.

Pilens riktning indikerar om du kan göra en avläsning (pilen pekar utåt) eller för en inspelning (pilen pekar inåt). När parametrarna har modifierats kan mätning startas.



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

Vid tryckning på **TEST-knappen** kontrollerar instrumentet att beröringsspanningen är mindre än  $U_L$ . Annars uteblir mätningen av linjeimpedans.



Denna symbol indikeras när mätning utförs.



Om  $I_k$  är mindre än  $I_{sc}$  innebär det att säkringen inte är lämplig för anläggningen som ska skyddas och att den behöver bytas ut.

### 3.9.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET

The screenshot shows a measurement device interface with the following data and annotations:

Parameter	Value	Unit	Annotation
$I_k$	1316	A	Värde på kortslutningsströmmen.
$Z_i$	0.29	$\Omega$	Värde på impedansen.
$R_i$	0.15	$\Omega$	Värde på resistansen.
$L_i$	0.8	mH	Värde på induktansen.
Alarm	50.0	$\Omega$	Värden på inställda alarmgränser.
Frequency	50.1	Hz	

Additional annotations on the interface:

- Om mätvärden är över det inställda alarm gränsvärdet. (Points to the alarm limit value)
- För att ändra sidan som visas. (Points to the navigation arrows)
- Värde på referensspänningen för kalkylering av  $I_k$ . (Points to the  $U_n$  parameter)
- Programmerad maximal berörings-spänning. (Points to the  $U_n$  parameter)
- Kompensering av mätkablarnas re-sistans är aktiverad. (Points to the  $R_{\Delta}$  parameter)

### 3.9.5. FELMEDDELANDEN

Se § 3.8.5.



### 3.10. MÄTNING AV SPÄNNINGSFALL I KABLAR ( $\Delta V$ )

Endast för C.A 6117. Genom att mäta spänningsfallet i kablar kan man kontrollera att kablarnas genomskärning är tillräcklig för anläggningen. Omåttligt spänningsfall ( $> 5\%$ ) innebär att kablarnas genomskärning är för liten.

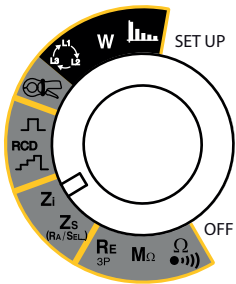
Denna mätning kan utföras oavsett vilket tillstånd nollan befinner sig i i anläggningen.

#### 3.10.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

Instrumentet utför en första mätning av  $Z_i$  vid en referenspunkt och sedan en andra mätning av  $Z_i$  vid mätpunkten. Därefter beräknas spänningsfallet:  $\Delta V = 100 (Z_i - Z_{i \text{ ref}}) \times I_N / U_{REF}$ .  $I_N$  är den nominella strömmen för den säkring som skyddar anläggningen. Resultaten uttrycks i %.

#### 3.10.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Ställ vridomkopplaren på läge  $Z_i$ .



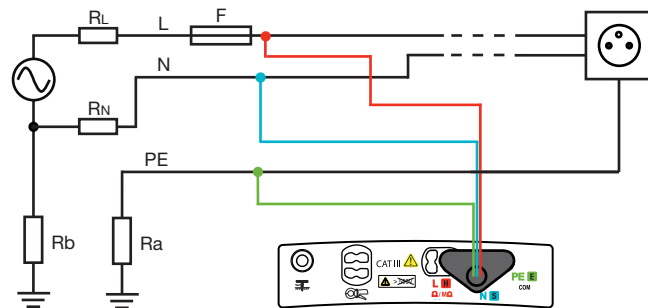
Det finns två mätningar att utföra.




För den första mätningen, anslut mätkabeln med 3 säkerhetskablar till instrumentet. Placera dig omedelbart efter säkringen som skyddar anläggningen. Anslut kabel L (röd) till fas och kabel N (blå) till nolla. Anslut kabel PE (grön) till kabel N (blå).

Vid anslutning, kontrollerar instrumentet automatiskt om det finns spänning på ingångarna och att de är korrekta sedan definierar instrumentet var fas (L) samt nolledaren (N) och skyddsledaren (PE) samt visar detta i displayen.

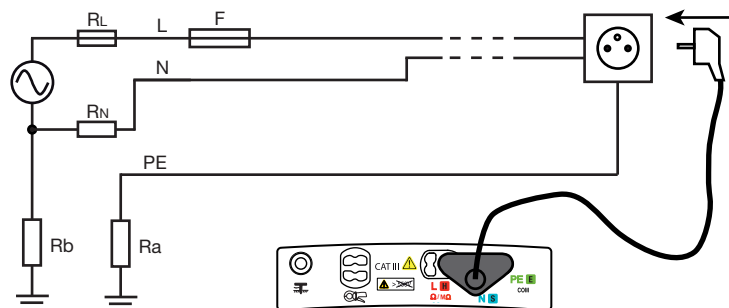


Om nödvändigt så ändrar instrumentet automatiskt fas och nolla så att en linjeimpedansmätning kan göras utan att ändra anslutningen.



Du kan göra det första mätningen så många gånger som det är nödvändigt. När du är nöjd, kan du återgå till referensmätningen genom att trycka på  tangenten. Du kan också använda en noll referens genom att trycka på  knappen utan att mäta .


För den andra mätningen, anslut mätkabeln till instrumentet och till ett av anläggningens uttag.



Återigen kan du göra så många åtgärder som behövs, alltid med första mätningen som referens. Och varje gång, kan du spara resultatet.

Alarmet, ger om det är aktiverat en indikation på att mätvärdet är högre än det inställda gränsvärdet. Att använda smooth funktionen istället för att göra flera mätningar, kommer att innebära att mätningen tar längre tid då ett medelvärde kalkyleras fram.

---

 I denna mätning är anslutning till PE-ingång inte nödvändig.

---

### 3.10.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätning kan följande modifieringar göras:



För att välja mätning av  $Z_1$  (mätning av linjeimpedans) eller av  $\Delta V$  (mätning av spänningsfall i kablarna). Här ska  $\Delta V$  väljas.



Om en första mätning är gjord som referens. Om symbolen är grå, har den inte gjorts. Om värdet på referensen visas är den gjord.



För att fininställa karaktäristiken för säkringarna i tabellen.

- Fördröjningen (tiden för  $I_N$  innan säkringen löser) : 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s och 35 ms.
  - Typ av säkring : gG, LSB, LSC samt LSD.
  - Den nominella strömmen  $I_N$  : alla normvärden mellan 2 och 1000 A.
- Dessa val kan ändras på mätningar som redan är gjorda. Som värdet på  $I_{sc}$ .



Instrumentet kommer automatiskt att välja spänning för  $I_k$ -beräkningen från följande värden:

- MEAS (det uppmätta spänningsvärdet),
- Spänningen enligt den gamla standarden (till exempel 220V),
- Spänningen för den nuvarande standarden (till exempel 230V).

Beroende på spänningen  $U_{LN}$  som uppmäts, ger instrumentet följande val:

- om  $170 < U_{LN} < 270$  V: MEAS (fabriksinställt), 220 V, eller 230 V.
- om  $90 < U_{LN} < 150$  V: MEAS (fabriksinställt), 110 V eller 127 V.
- om  $300 < U_{LN} < 500$  V: MEAS (fabriksinställt), 380 V eller 400 V.



För att aktivera alarm.

$\Delta V$

För att aktivera alarm på  $\Delta V$ .

%

För att ställa in gränsvärdet för alarm (ser § 3.17 ). Enligt grundinställningen är värdet 5 %.



Innan mätning: för att visa mätvärden som redan registrerats.

Under mätning, eller efter mätning för att spara dessa.

Pilens riktning indikerar om du kan göra en avläsning (pilen pekar utåt) eller för en inspelning (pilen pekar inåt). När parametrarna har modifierats kan mätning startas.



När **TEST**-knappen trycks ned kontrollerar enheten om det finns kontaktspänning som är mindre än  $U_L$ . Om det inte finns görs inte loopimpedansmätningen.



Denna symbol visar att mätning pågår.



Om  $I_k$  är större än  $I_{sc}$  innebär det att säkringen inte är lämplig för anläggningen som ska skyddas och att den behöver bytas ut.

---

### 3.10.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET

Efter den första mätningen:

17/01/2017 10:47 50.1 Hz

$I_k$	1316 A
$Z_{ref}$	0.836 $\Omega$
$R_i$	0.154 $\Omega$
$L_i$	0.8 mH

1)

LOOP Dv.  $R_{\Delta}$   $U_c$  REF. LN  
 $\pm 0 \pm$  50V

- Värde på kortslutningsströmmen.
- Värde på referensimpedansen.
- Värde på resistansen.
- Värde på induktansen.
- Tryck på tangenten för att göra mätningen till en referensmätning.
- Värde på referensspänningen för kalkylering av  $I_k$ .
- Programmerad maximal berörings-spänning.
- Kompensering av mätkablarnas resistans är aktiverad.

Ändra inkopplingen enligt schemat här samt tryck på tangenten **TEST** ytterligare en gång för att göra en andra mätning.  
 Efter den andra mätningen:

17/01/2017 10:47 50.1 Hz

$\Delta V$	-0.33 %
$Z_{ref}$	0.836 $\Omega$
$Z_{line}$	0.788 $\Omega$
$I_n$	16.00 A

LOOP Dv.  $R_{\Delta}$   $U_c$  REF. LN  
 $\pm 0 \pm$  50V

- Resultat från beräkningen av  $\Delta V$ .
- Värde för referensimpedansen.
- Värde för den andra impedansen.
- Värde för säkringens nominella ström.

### 3.10.5. FELMEDDELANDEN

Se § 3.8.5.

### 3.11. TEST AV JORDFELSBRYTARE

Instrumentet kan göra dessa tre tester på en jordfelsbrytare:

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

Testet som görs i ramp-läge ger det riktiga strömvärdet då jordfelsbrytaren löser ut.

Testet i puls-läge ger det riktiga värdet för utlösningstiden.

Vid icke-utlösande test, kontrolleras jordfelsbrytaren vid en ström som är  $0,5 I_{\Delta N}$ . För att validera testet måste läckströmmen vara nära noll för att respektera  $0,5 I_{\Delta N}$  och att alla laster i installationen är urkopplade vid testet.

#### 3.11.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

För de tre olika testerna gäller att instrumentet först kontrollerar att jordfelsbrytaren kan testas utan att kompromissa med användarens säkerhet, att inte beröringsspänningen,  $U_F$ , överstiger 50 V (eller 25 V eller 65 V enligt inställningen i set-up för  $U_L$ ). Instrumentet genererar en låg ström ( $<0,4 I_{\Delta N}$ ) för att kunna mäta  $Z_S$ , som den gör vid loopimpedans mätningar.

Sedan beräknas  $U_F = Z_S \times I_{\Delta N}$  (eller  $U_F = Z_S \times 2 I_{\Delta N}$  beroende på typ av test), vilket ger spänningen för testet. Om spänningen överstiger  $U_L$ , utförs inte testet. Användaren kan då minska mätströmmen (till 0,2 eller 0,3  $I_{\Delta N}$ ) så att testströmmen + läckströmmen i installationen inte ger en spänning högre än  $U_L$ .


För en noggrann mätning av beröringsspänningen, rekommenderar vi att använda ett hjälpsett. Instrumentet mäter då  $R_A$  och beräknar  $U_F = R_A \times I_{\Delta N}$  (eller  $U_F = R_A \times 2 I_{\Delta N}$  beroende på vilket test som valts).

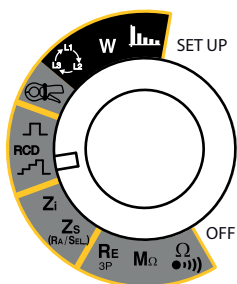
När första delen av mätningen har utförts, fortsätter instrumentet automatiskt med nästa, beroende på vilket test som har valts.

- För test i ramp-läge, genereras en sinusström där amplituden ökar, stegvis, från 0,3 till 1,06  $I_{\Delta N}$  mellan L och PE för jordfelsbrytare av typ AC, A och F och mellan 0,2 och 2,2  $I_{\Delta N}$  för jordfelsbrytare av typ B, B+ och EV (endast för C.A 6117). När jordfelsbrytaren bryter kretsen visas det exakta strömvärdet och tiden. Tiden är en indikation och kan variera mellan det värde som fås i pulsläge, vilket är ett prov som är mer likt det som händer i verkligheten.
- För test i puls-läge genereras en sinusström med 50Hz, med en amplitud om  $I_{\Delta N}$ ,  $2 I_{\Delta N}$  or  $5 I_{\Delta N}$  mellan L och för jordfelsbrytare av typ AC, A och F och mellan  $2 I_{\Delta N}$  och  $4 I_{\Delta N}$  för jordfelsbrytare av typ B, B+ och EV (endast för C.A 6117), och minst under 500 ms. Den mäter tiden som det tar för jordfelsbrytaren att lösa. Den tiden måste vara mindre än 500 ms.
- För det icke-utlösande testet, genereras en ström om  $0,5 I_{\Delta N}$  under en till två sekunder, beroende på vad användaren har programmerat. I normalfallet löser inte jordfelsbrytaren.

I båda test gäller att om inte jordfelsbrytaren löser ut genereras en strömpuls mellan L och N. Om jordfelsbrytaren löser ut då, betyder det att jordfelsbrytaren är felaktigt installerad (N och PE är omkastade).

#### 3.11.2. ATT GÖRA ETT TEST I RAMP-LÄGE

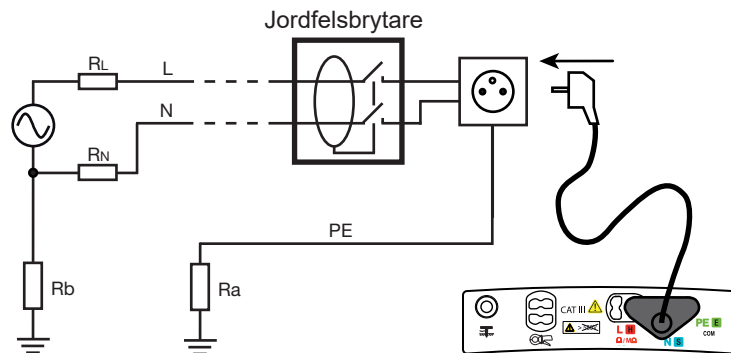
Ställ vridomkopplaren i läge RCD 



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

Vid anslutning av mätkablarna, detekterar instrumentet automatiskt position på fas (L) samt nolla (N) med skyddsledare (PE) och visar dessa värden. Om nödvändigt kommer instrumentet automatiskt att ändra position på L och N ingångarna så att en loopimpedansmätning kan göras utan att mätkablarna behöver flyttas.

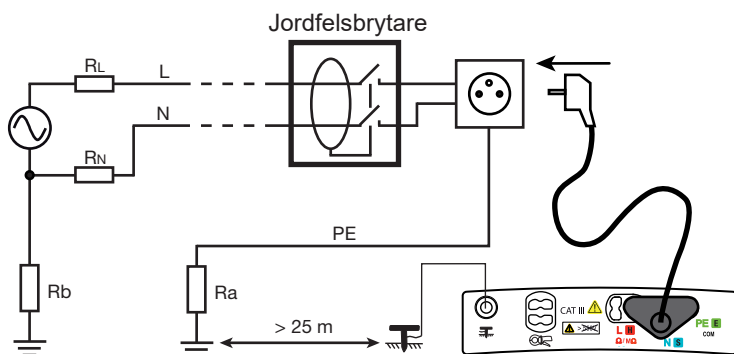




**i** Om det finns möjlighet, koppla ur alla laster på installationen som ska testas. Det förhindrar att dess läckströmmar stör mätningen..

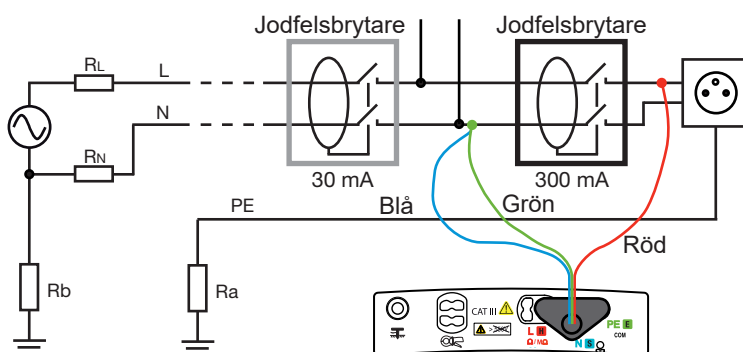
Vid användning av strömtång, kan även läckströmmen i installationen mätas (se §3.11) vid jordfelsbrytaren.

**i** För att göra en noggrannare mätning av beröringsspänningen, placera ett jordspett mer än 30 m från jordtaget och anslut den till  $\text{RA SEL}$  (R<sub>A SEL</sub>) ingången på instrumentet. En symbol  $\text{RA SEL}$  indikerar detta i displayen.



**Speciella fall:**

För att testa en jordfelsbrytare som är placerad nedanför en annan jordfelsbrytare som har en lägre nominell ström, måste mätkabla med banankontakterna användas och anslutningen på motstående sida utföras (uppström-nedström metoden).



### 3.11.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätning kan följande modifieringar göras på visade storheter:



- Val av nominell ström på jordfelsbrytaren  $I_{\Delta N}$ : VAR. (variabel: användaren kan programmera in ett värde mellan 6 och 999 mA för typ AC, A och F, eller ett värde mellan 6 och 499 mA för typ B, B+ och EV), 6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA eller 1000 mA (utom 1000 A för JFB typ B, B+ eller EV). Jordfelsbrytare typ EV måste testas med en DC ström 6 mA.



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



signal som startar med en positiv puls (jordfelsbrytare av typ AC),



signal som startar med en negativ puls (jordfelsbrytare av typ AC),



signal som endast innehåller positiva pulser (jordfelsbrytare av typ A eller F),



signal som endast innehåller negativa pulser (jordfelsbrytare av typ A eller F),




kontinuerlig positiv signal (jordfelsbrytare av typ B, B+ eller EV),



kontinuerlig negativ signal (jordfelsbrytare av typ B, B+ eller EV).



Att ställa in fabriksinställningen:  $I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$ , STD och S typer och signal .



Att välja testströmmen för att kontrollera  $U_F$ : 0,2, 0,3 (standard), 0,4, eller 0,5  $I_{\Delta N}$ . För jordfelsbrytare typ EV eller för att göra en snabbare mätning, ta bort spänningen  $U_F$  och välj : --x-- .



För att aktivera eller deaktivera beröringsspänningsalarm (gränsvärde 50V). Denna funktion gör det möjligt att lokalisera en central med en ljudsignal, brytaren som skyddar en yttre strömförbrukare (typiskt när en central är en bit ifrån vägguttaget).



Innan mätning: visas mätningar som redan har gjorts.  
Under mätning, eller efter mätning för att spara dessa.  
Pilens riktning indikerar om du kan göra en avläsning (pilen pekar utåt) eller för en inspelning (pilen pekar inåt).  
När parametrarna har modifierats kan mätning startas.



Mätningen stoppas automatiskt.  
Vid fall med jordfelsbrytare av typ S eller typ G räknar instrumentet ner 30 sekunder mellan förtestet av UF och testet på själva jordfelsbrytaren så att den hinner avmagnetiseras.  
Nedräkningen kan avbrytas genom att trycka på **TEST**-knappen igen.



Denna symbol visas i displayen när mätning utförs..

### 3.11.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET

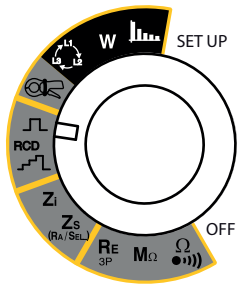
The screenshot shows a handheld device interface for RCD testing. At the top, it displays the date and time '31/01/2017 10:47' and the frequency '50.1 Hz'. On the left side, there are four icons: a current limit icon 'I<sub>ΔN</sub> 30 mA', a device icon, a wrench and screwdriver icon, and a battery icon '8 %'. The main display area shows the test results: 'U<sub>F</sub> 1.073 V', 'I<sub>a</sub> 22.3 mA', and 'T<sub>a</sub> 13.8 ms'. A green checkmark icon is present below the results. At the bottom, there are navigation arrows and a status bar with 'RCD: I<sub>a</sub>', '50V', 'STD', and a waveform icon. Red arrows point from the text on the right to specific elements on the screen.

Annotations on the right side of the image:

- $U_F = Z_S \times I_A$  ou  $R_A \times I_A$ .
- Utlösningsström.
- Utlösningstid.
- Mätresultaten är korrekta.
- För att ändra sidan som visas.
- Typ av signal.
- Typ av jordfelsbrytare.
- Programmerad maximal berörings-spänning.

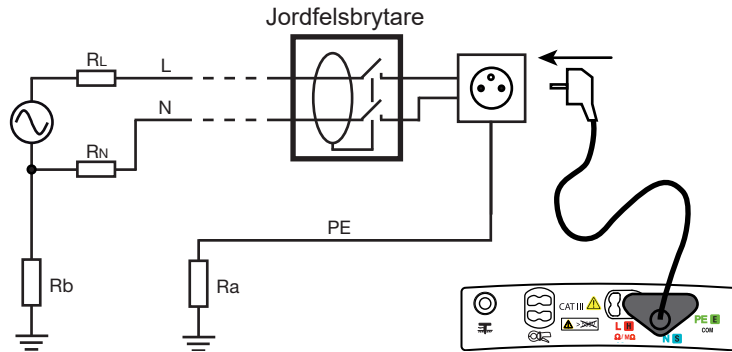
### 3.11.5. ATT GÖRA ETT TEST I PULS-LÄGE



Ställ vridomkopplaren i RCD -läge .

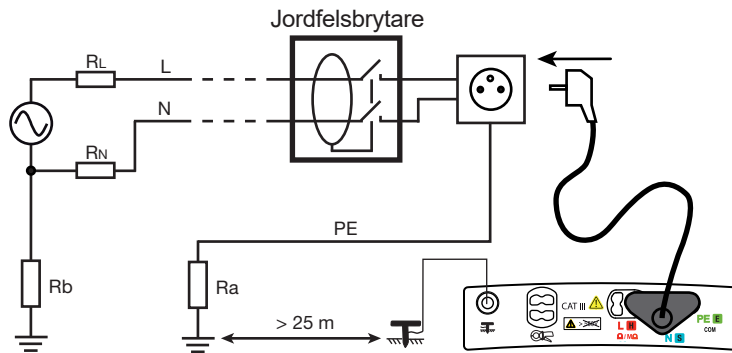


Anslut mätkablarna till instrumentet, och sedan till uttaget där mätningen skall utföras.

Vid anslutning av mätkablarna, detekterar instrumentet automatiskt position på fas (L) samt nolla (N) med skyddsledare (PE) och visar dessa värden. Om nödvändigt kommer instrumentet automatiskt att ändra position på L- och N-ingångarna så att en loopimpedans mätning kan göras utan att mätkablarna behöver flyttas.

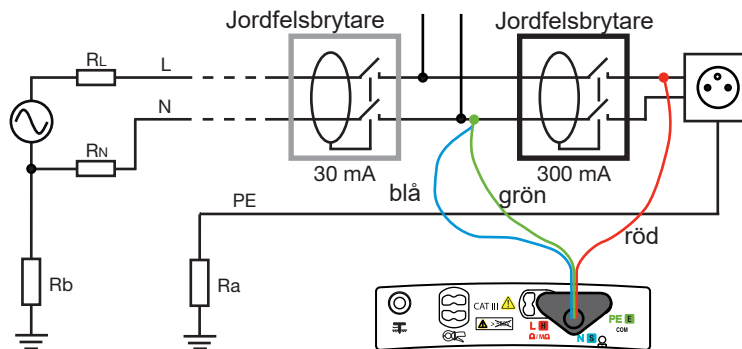


Om du önskar göra en noggrannare mätning av beröringsspanningen, placera ett jordspett mer än 30 m från jordtaget och anslut den till  (RA SEL) ingången på instrumentet. En  symbol indikerar detta i displayen.




#### Speciella fall:

För att testa en jordfelsbrytare som är placerad nedanför en annan jordfelsbrytare som har lägre nominell ström, måste mätkabeln med 3 kablar användas och anslutningen som visas på motstående sida utföras (uppströms-nedströmsmetoden).



Om det är aktiverat ger alarmet för utlösningstid en ljudsignal om att mätningen ligger utanför gränsvärdena, vilket gör att man slipper titta på displayen hela tiden.

En jordfelsbrytare av typ S testas normalt vid  $2 I_{AN}$ .

Test med  $0,5 I_{AN}$  görs med en sinussignal .



### 3.11.6. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätning kan följande modifieringar göras på visade storheter:



- Val av nominell ström på jordfelsbrytaren  $I_{\Delta N}$ : VAR. (variabel: användaren kan programmera in ett värde mellan 6 och 999 mA för typ AC, A och F, eller ett värde mellan 6 och 499 mA för typ B, B+ och EV), 6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA eller 1000 mA (utom 1000 A för JFB typ B, B+ eller EV). Jordfelsbrytare typ EV måste testas med en DC ström 6 mA.



- Val av typ av jordfelsbrytare: STD (standard), eller (S typ testas med en ström om 2  $I_{\Delta N}$  som standard).
- Val av pulsströmmens värde som multipel av  $I_{\Delta N}$ : x1, x2, x4, x5, x0,5/1s, x0,5/2s eller  $U_F$ . Med de båda värdena vid 0,5  $I_{\Delta N}$  kan man 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 startar med en positiv puls (jordfelsbrytare av typ AC),



signal som startar med en negativ puls (jordfelsbrytare av typ AC),



signal som endast innehåller positiva pulser (jordfelsbrytare av typ A eller F),



signal som endast innehåller negativa pulser (jordfelsbrytare av typ A eller F).



kontinuerlig positiv signal (jordfelsbrytare av typ B, B+ eller EV, ström x2 eller x4),



kontinuerlig negativ signal (jordfelsbrytare av typ B, B+ eller EV, ström x2 eller x4).



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



För att återställa fabriksinställningen:  $I_{\Delta N} = 30$  mA, jordfelsbrytare av typ STD, pulsström =  $I_{\Delta N} \times 1$  och signal .



För att välja testström för kontroll av  $U_F$ : 0,2, 0,3 (standard), 0,4, eller 0,5  $I_{\Delta N}$ . För jordfelsbrytare typ EV eller för att göra en snabbare mätning, ta bort spänningen  $U_F$  och välj : --x-- .



För att deaktivera alarm.

**$T_A \min$**

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 §3.17).

Enligt grundinställningen är värdet för  $T_A \min$  0 ms.

Enligt grundinställningen är värdet för  $T_A \max$  300 ms för standardjordfelsbrytare (STD) och 500 ms för selektiva jordffelsbrytare (S eller G).



Innan mätning: visas mätningar som redan har gjorts.  
 Under mätning, eller efter mätning för att spara dessa.  
 Pilens riktning indikerar om du kan göra en avläsning (pilen pekar utåt) eller för en inspelning (pilen pekar inåt),  
 indikeras även hur mycket minne som redan är fullt.



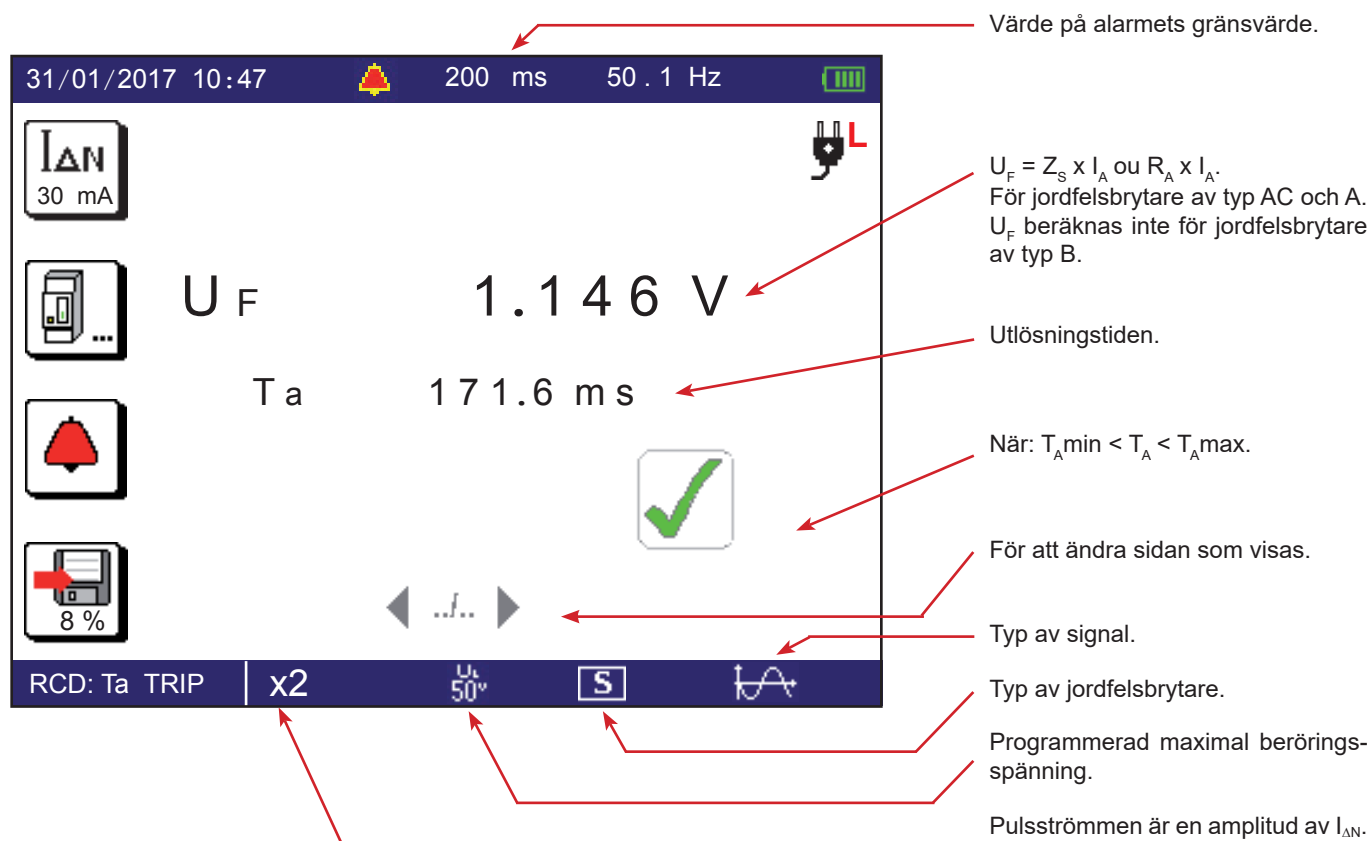
När parametrarna har modifierats kan mätning startas. Mätningen stoppas automatiskt.  
 Vid fall med jordfelsbrytare av typ S eller typ G räknar instrumentet ner 30 sekunder mellan förtestet av  $U_F$  och  
 testet på själva jordfelsbrytaren så att den hinner avmagnetiseras. Nedräkningen kan avbrytas genom att trycka på  
**TEST**-knappen igen.



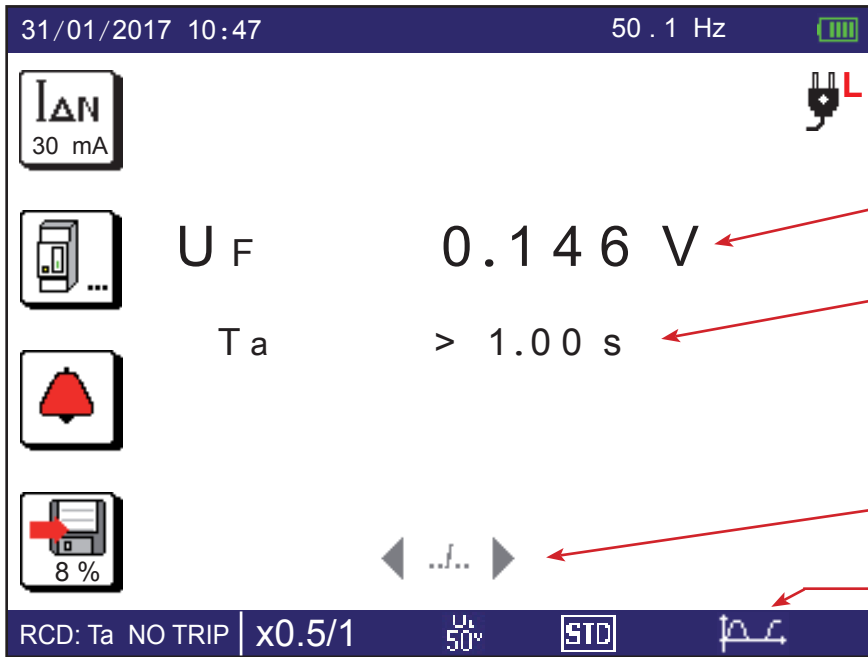
Denna symbol visas i displayen när mätning utförs..

### 3.11.7. AVLÄSNING AV MÄTRESULTAT

- Vid ett pulstest med utlösning:



- Vid ett icke-utlösande test:



$$U_F = Z_S \times I_A \text{ ou } R_A \times I_A.$$

Jordfelsbrytaren löste inte ut under testet med en ström om  $0.5 I_{\Delta N}$ .  
Om:  $T_{A \min} < T_A < T_{A \max}$ .

För att ändra sidan som visas.

Typ av signal.

Typ av jordfelsbrytare.

Programmerad maximal berörings-spänning.

IcKE-utlösande test är 1 sekund långa.

### 3.11.8. FELRAPPORTERING

Det vanligaste felet vid test av jordfelsbrytare är:

- Att jordfelsbrytaren inte löste ut under testet. För säkerhet för användaren ska en jordfelsbrytare lösa ut inom 300 ms, eller 200 ms för en typ S. Kontrollera hur jordfelsbrytaren är ansluten. Om den är rätt ansluten måste jordfelsbrytaren antas vara trasig och ska bytas ut.
- Jordfelsbrytaren loser ut när den inte ska. Troligen är läckströmmen för hög. Ta först bort alla anslutna laster på installationen. Gör sedan om testet en andra gång med en reducerad testström (i  $U_F$  check). Om problemet kvarstår, måste jordfelsbrytaren antas vara trasig och ska bytas ut.



För hjälp med anslutning eller annan information om mätning, tryck på frågeteckens tangenten.

### 3.12. STRÖMMÄTNING SAMT LÄCKSTRÖMSMÄTNING

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

Med den speciella strömtången kan både mycket låga strömmar mätas, såsom felströmmar och läckströmmar (i storleksordningen några mA), och även höga strömmar (i storleksordningen flera hundra ampere).



#### 3.12.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

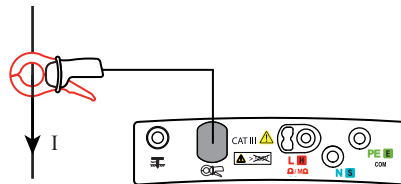
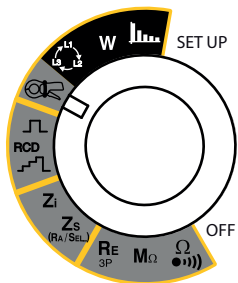
De speciella strömtångerna fungerar enligt principen hos en strömtransformator: den primära sidan utgörs av ledaren vars ström ska mätas, medan den sekundära sidan utgörs av tångens interna spole. Denna spole omsluter i sin tur ett motstånd med mycket lågt värde, som befinner sig i instrumentet. Spänningen som utvecklas vid motståndets uttag mäts av instrumentet.

Två av strömtångens fyra anslutningspunkter medger igenkänning av strömtångens typ (x 1000 eller x 10 000) de två övriga mäter strömmen. Eftersom instrumentet känner till tångens kvot visas strömmens värde upp med direktavläsning.

#### 3.12.2. ATT UTFÖRANDE AV MÄTNING

Ställ vridomkopplaren i läge A.

Anslut strömtången till  instrumentet. En  symbol indikeras i displayen. Öppna strömtången och omslut ledaren som ska mätas.



Strömmen kan mätas på alla ledare på en installation. Därför finns det möjlighet att indexera mätvärden med något av följande värden: 1, 2, 3, N, PE, eller 3L (summan av fasströmmarna eller av fas- och nollström, för att kunna mäta läckströmmen).

#### 3.12.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätningen påbörjas kan alarmet programmeras.




För att deaktivera alarmet.



För att aktivera alarmet.

 200.0

För att ställa in larmgränser (se §3.17). Som standard är larmgränsen satt till 200 A.





Innan mätningen: för att visa mätningar som redan har registrerats.

Under mätning, eller efter mätning för att spara dessa.

Pilens riktning indikerar om du kan göra en avläsning (pilen pekar utåt) eller en inspelning (pilen pekar inåt).

Procenttalet indikerar även hur mycket minne som redan är upptaget.

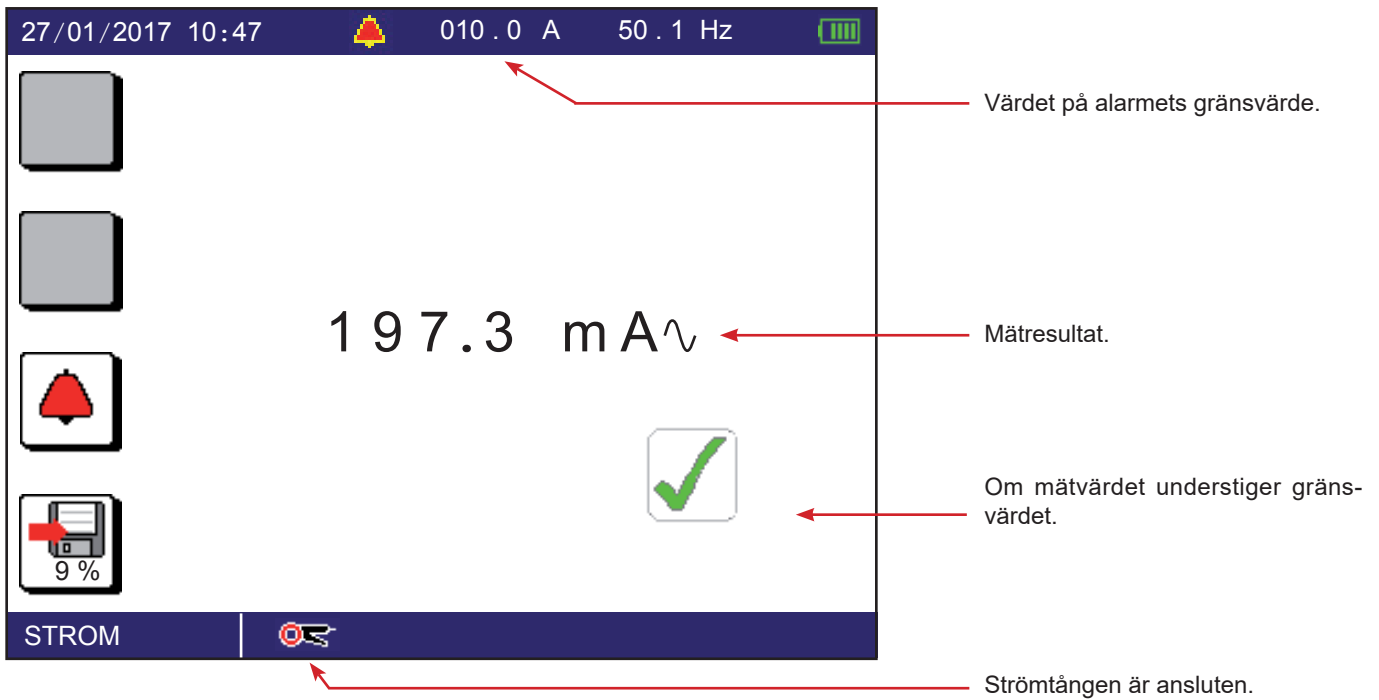
När parametrarna har modifierats kan mätningen startas.



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



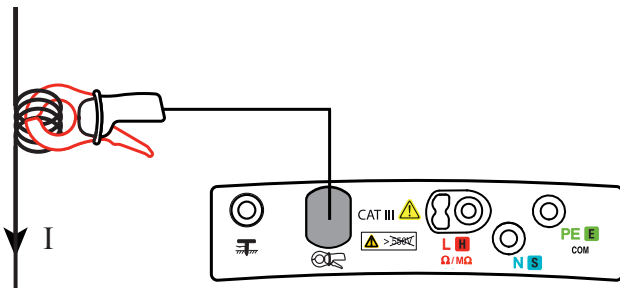
### 3.12.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET



### 3.12.5. FELMEDDELAN DEN

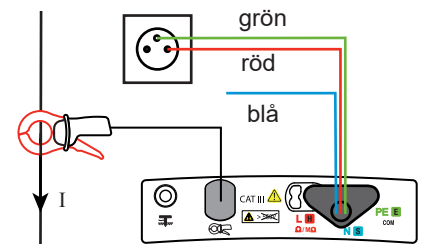
De vanligaste felen vid strömmätning är:

- Strömtången är inte ansluten.
- Strömmen i ledaren är för låg. Använd en strömtång som mäter lägre strömmar eller vira ledaren flera gånger runt strömtången.

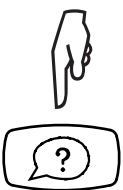


I exemplet har ledaren lagts i strömtången 4 gånger, därför måste det avlästa värdet delas med 4 för att få det rätta strömvärdet I.

- Frekvensen är alltför instabil för att mätningen ska kunna göras. I så fall, anslut en motsvarande nätspänning mellan L och PE. Instrumentet kommer då att synkroniseras med spänningens frekvens och kunna utföra en mätning av strömmen vid denna frekvens.



- Strömmen som mäts av tången är för hög. Använd en strömtång som klarar högre strömmar.



För hjälp med anslutningar samt annan information använd hjälpfunktionen.


### 3.13. FASFÖLJDSKONTROLL

Denna mätning utförs på 3-fas installationer. Den används för att kontrollera fasföljden på installationen.

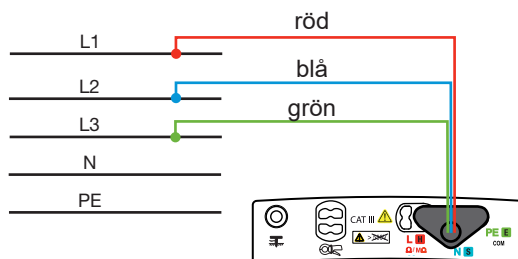
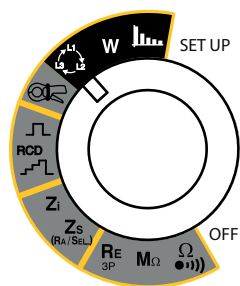
#### 3.13.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

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

#### 3.13.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Ställ omkopplaren på läge .

Anslut mätkablarna med de 3 banankontakterna till instrumentet och till varje fas som ska testas: den röda till L1, den blå till L2, och den gröna till L3.

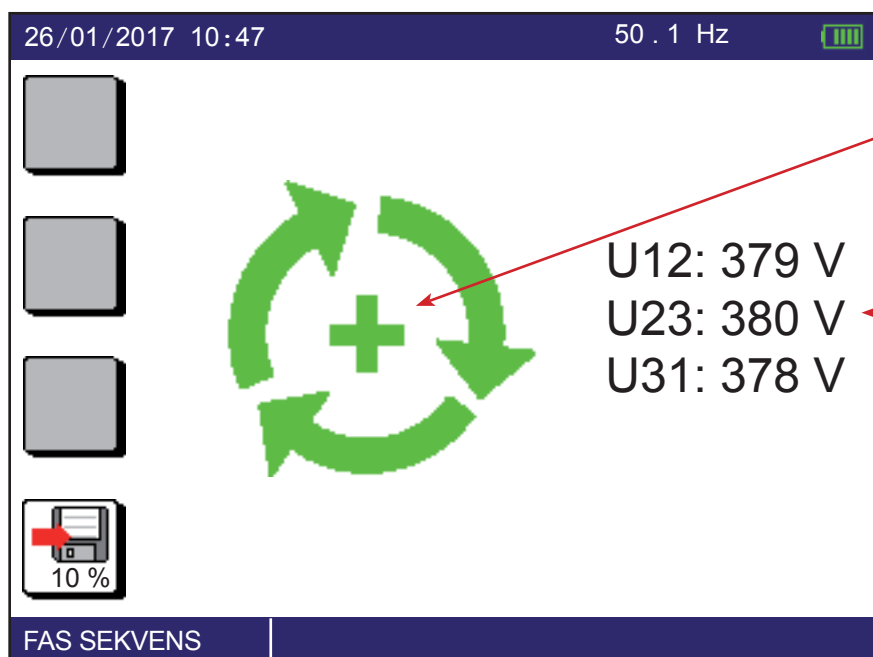


Det finns inga modifieringar som kan göras för denna mätning.



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

#### 3.13.3. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET



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

Spänning mellan faserna.



Innan mätningen: för att visa mätningar som redan har registrerats.

Under mätning, eller efter mätning för att spara dessa.

Pilens riktning visar om man kan göra en avläsning (pilen pekar utåt) eller en inspelning (pilen pekar inåt).

Procenttalet indikerar hur mycket minne som redan är upptaget. Innan mätning: visas mätningar som redan har gjorts.

#### 3.13.4. FELMEDDELANDEN

Det vanligaste felet vid fasföljdmätning är att:

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



För hjälp med anslutningar, samt annan information använd hjälpfunktionen.

## 3.14. EFFEKTMÄTNING

Denna mätning kräver användandet av speciell strömtång C177A som finns som tillval. Den kan utföras på anläggningar med en-fas eller tre-fas, eller med balanserad spänning och ström.

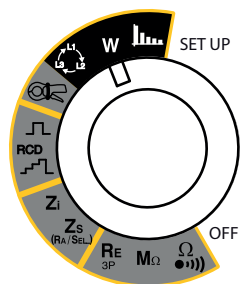
### 3.14.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

För att en-fas ska kunna mätas måste instrumentet mäta spänningen mellan ingångarna L och PE, sedan multipliceras det med strömmen som mäts av strömtången.

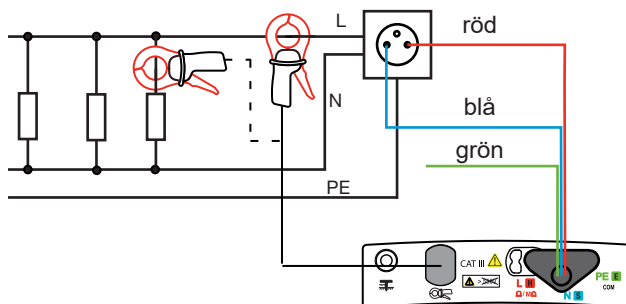
För en anläggning med tre-fas och balanserad spänning och ström mäter instrumentet en av de tre fas-fas spänningarna, multiplicerar det med strömmen på den tredje fasan, sedan multipliceras det värdet med  $\sqrt{3}$ . Exempel:  $P_{3\phi} = U_{12} \times I_3 \times \sqrt{3}$

### 3.14.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

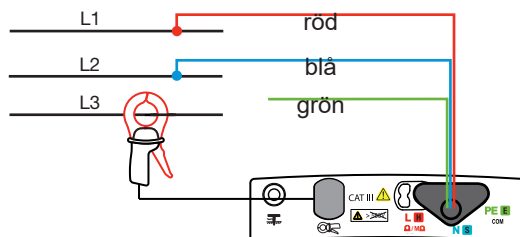
Ställ omkopplaren på läge **W**.



Vid ett en-fas nätverk, anslut mätkabeln med de 3 banankontakterna till instrumentet och till uttaget som ska testas med den röda och blå kabeln. Omslut antingen fasledaren, för att få total effekt, eller ledaren för en av lasterna för att erhålla en del av effekten.



Vid ett tre-fas nätverk som är balanserat i spänning och ström, anslut mätkabeln med de 3 banankontakterna till instrumentet och två av de tre spänningarna  $U_{12}$ ,  $U_{23}$  eller  $U_{31}$  med den röda och blå mätkabeln. Med strömtången, omslut sedan ledaren för den tredje fasan  $I_3$  (för  $U_{12}$ ),  $I_1$  (för  $U_{23}$ ) eller  $I_2$  (för  $U_{31}$ ).



Effektmätning kan utföras på olika faser i en installation. Därför är det möjligt att indexera den inspelade effekten med ett av följande värden: 1, 2, eller 3 (en-fas mätning på en tre-fas installation).

### 3.14.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätningen påbörjas kan följande parametrar ändras:



Val av nätverkstyp: en-fas eller tre-fas.



Innan mätningen: för att visa mätningar som redan har registrerats.  
Under mätning, eller efter mätning för att spara dessa.  
Pilens riktning indikerar om du kan göra en avläsning (pilen pekar utåt) eller för en inspelning (pilen pekar inåt).  
Procenttalet indikerar hur mycket minne som redan är upptaget innan mätning: visas mätningar som redan har gjorts.

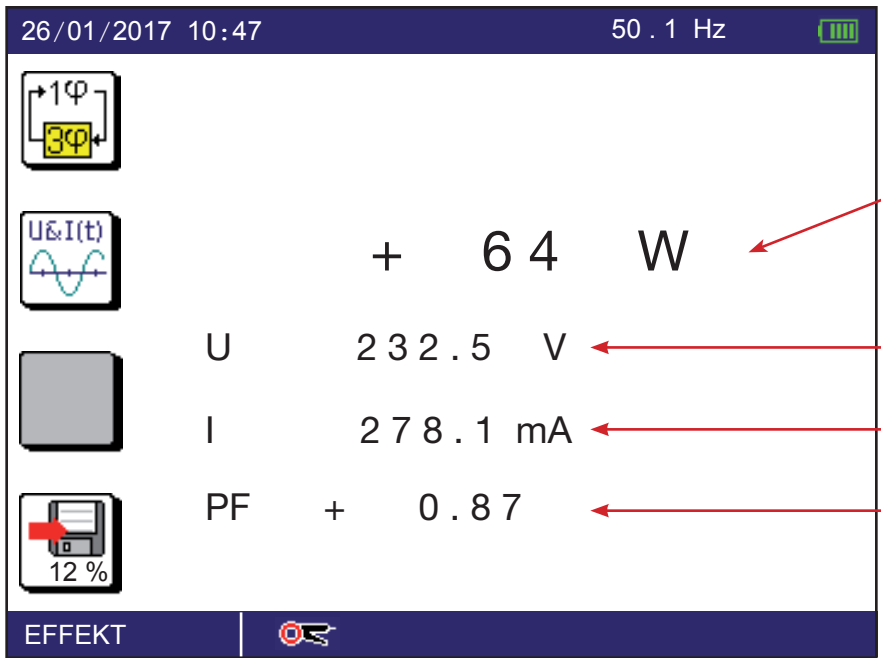


Tryck på **TEST**-knappen för att starta mätningen och en gång till för att avsluta den.





3.14.4. AVLÄS MÄTVÄRDEN



Mätvärden.  
Vid ett + tecken indikeras den effekt som förbrukas. Vid ett – tecken indikeras den effekt som levereras.

Spänning mellan ingångarna L och PE.

Strömmätning med strömtång.

Effektfaktor.  
Vid ett + tecken indikeras om lasten är resistiv eller induktiv. Vid ett – tecken indikeras om lasten är kapacitiv. Strömtången är ansluten till instru-

mentet.  
Om fasen på strömmen med hänsyn

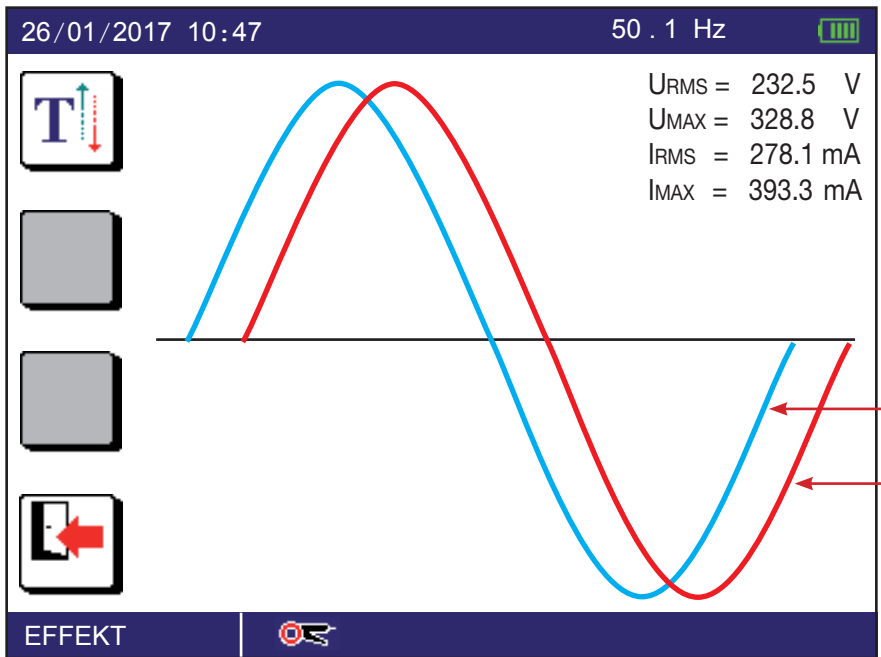
till spänningen inte är korrekt, vänd på strömtången, med hjälp av det kan fasen reverseras med 180°. Tryck på funktionstangenten för att se spännings- och strömkurvformen, som på ett oscilloskop. Om inte strömtången är ansluten



visas endast spänningskurvan. Strömkurvan kan inte visas ensam utan alltid tillsammans med spänning.

Kurvan är normaliserad:

- I amplitud anpassas kurvorna automatiskt för att fylla ut displayen.
- På tidsskalan visas ungefär en period.



Numeriska värden.

Spänningskurva (i blått).

Strömkurva (i rött).



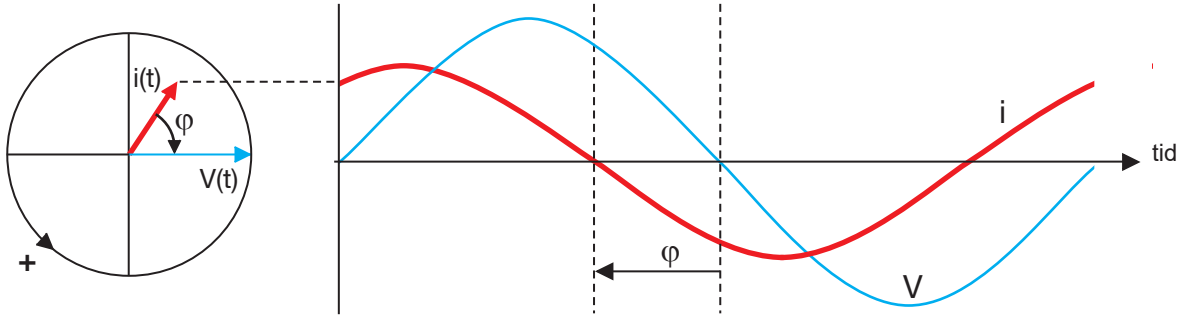
För att flytta teckenförklaring om den döljer delar av kurvan.

### 3.14.5. EFFEKTFAKTOR

I fallet med sinusformade signaler indikerar tecknet på  $\cos \varphi$  huruvida mätningen utförs på en generator ( $\cos \varphi < 0$ ) eller en mottagare ( $\cos \varphi > 0$ ). Effektfaktor, PF, kan anses motsvara  $\cos \varphi$  men generaliseras till icke-sinusformade vågformer, vilket ofta är fallet för strömmar.

På instrumentet, däremot, hanteras tecknet för PF konventionellt, dvs. att det endast indikerar fasens ledning eller fördröjning (induktiv eller kapacitiv) och inte om det rör sig om en mottagare eller en generator.

Fasvinkeln redovisas algebraiskt. Den representerar spänningsvektorns vinkelavvikelse i förhållande till strömvекtorn, vilken används som referens.



			Information som tillhandahålls av instrumentet	
Fas[V(t);i(t)]	Typ av utrustning	Reaktiv komponent	Medeleffekt <sup>1</sup>	PF-tecken
$-180^\circ < \varphi < -90^\circ$	Generator	induktiv typ	Negativ	Positiv(+)
$-90^\circ < \varphi < 0^\circ$	Mottagare	kapacitiv typ	Positiv	Negativ (-)
$0^\circ < \varphi < +90^\circ$	Mottagare	induktiv typ	Positiv	Positiv (+)
$+90^\circ < \varphi < +180^\circ$	Generator	kapacitiv typ	Negativ	Negativ (-)

1 : konventionen i mottagaren.

### 3.14.6. FELRAPPORTERING

De vanligaste felen vid effektmätning är:

- Spänningen är utanför mätområdet.
- Frekvensen är utanför mätområdet.
- Strömmen är för låg.
- Effektmätningen är negativ. Kontrollera att strömtången är korrekt placerad på kabeln (kontrollera pilen på tången). Om så är fallet innebär det att det är levererad effekt som mäts (från mottagare till generator).



För hjälp med anslutning samt annan information använd hjälpfunktionen.

### 3.15. ÖVERTONER


Denna funktion visar övertoner på en spänning eller ström vars signal är stationär eller kvasistationär. Den kan användas för att få en första diagnos på övertoner som stör installationen.

För att mäta strömövertoner måste strömtång C177A användas, (tillval).

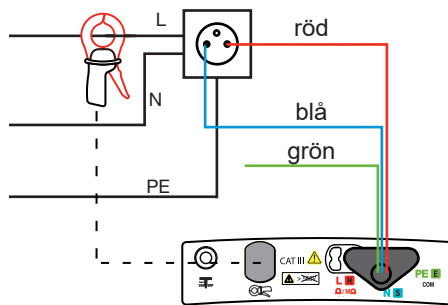
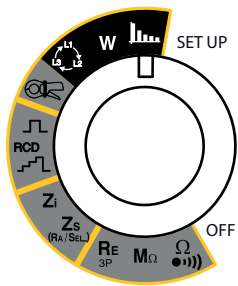
#### 3.15.1. BESKRIVNING AV MÄTMETODEN

Instrumentet mäter spänning, och om strömtången är ansluten även strömmen. Beroende på vad användaren valt för funktion (FFT U eller FFT I), erhålls en FFT analys på upp till de 50 första övertonerna på antingen ström eller spänning. Övertton 0 (DC-komponenten) visas inte. .

#### 3.15.2. UTFÖRANDE AV MÄTNING

Ställ vridomkopplaren i läge .

Anslut mätkablarna med de 3 banankontakterna till instrumentet och sedan till uttaget på installationen som ska testas, med de röda och blå kablarna. Eller anslut C177A strömtången till instrumentet och omslut fasen.



#### 3.15.3. KONFIGURERING AV MÄTNINGEN

Innan mätningen påbörjas kan följande parameter modifieras:



För att välja en FFT-analys av spänningen (U) eller strömmen (I).



För att välja format för visning för FFT:



Linjär skalning,



Logaritmisk skalning,



Resultat som en lista av alfanumeriska värden.



Val av beräkning av distorsion med avseende på grundton (THD-F) eller distorsionen med avseende på RMS amplituden (THD-R eller DF).



Innan mätning: för att visa mätningar som redan registrerats.

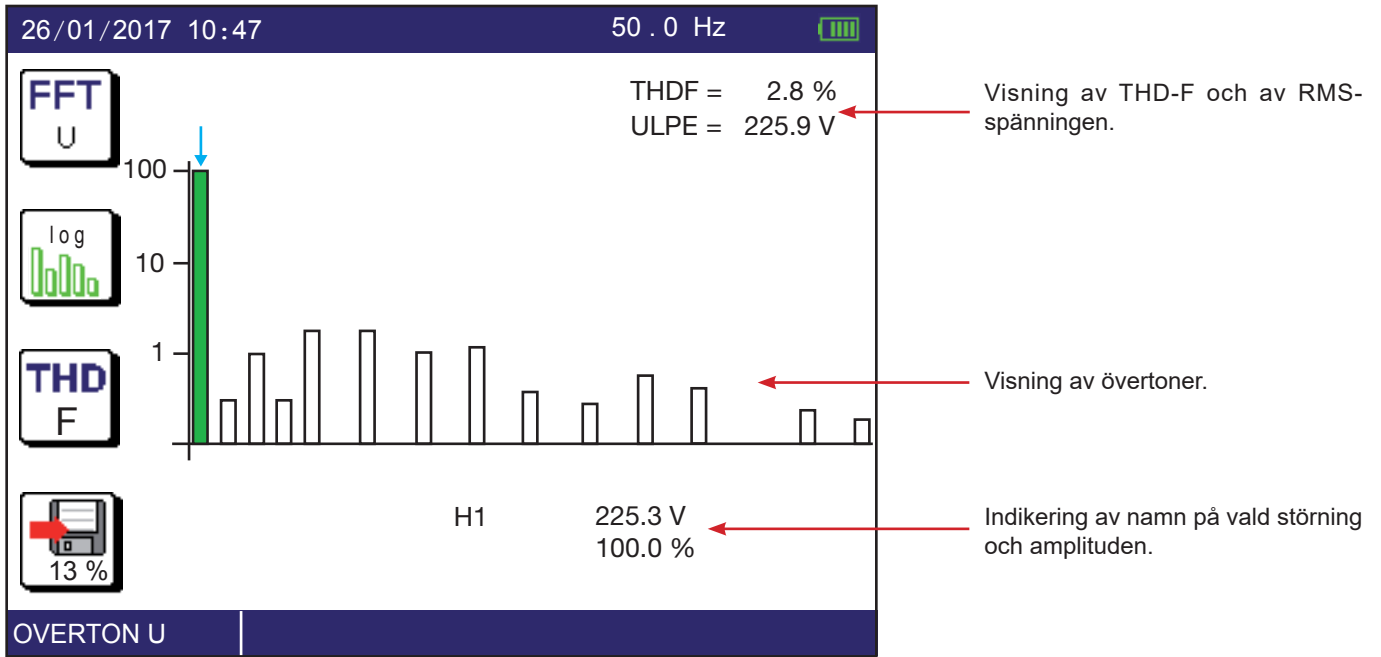
Under mätning, eller efter mätning för att spara dessa.

Pilens riktning indikerar om du kan göra en avläsning (pilen pekar utåt) eller en inspelning (pilen pekar inåt).



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

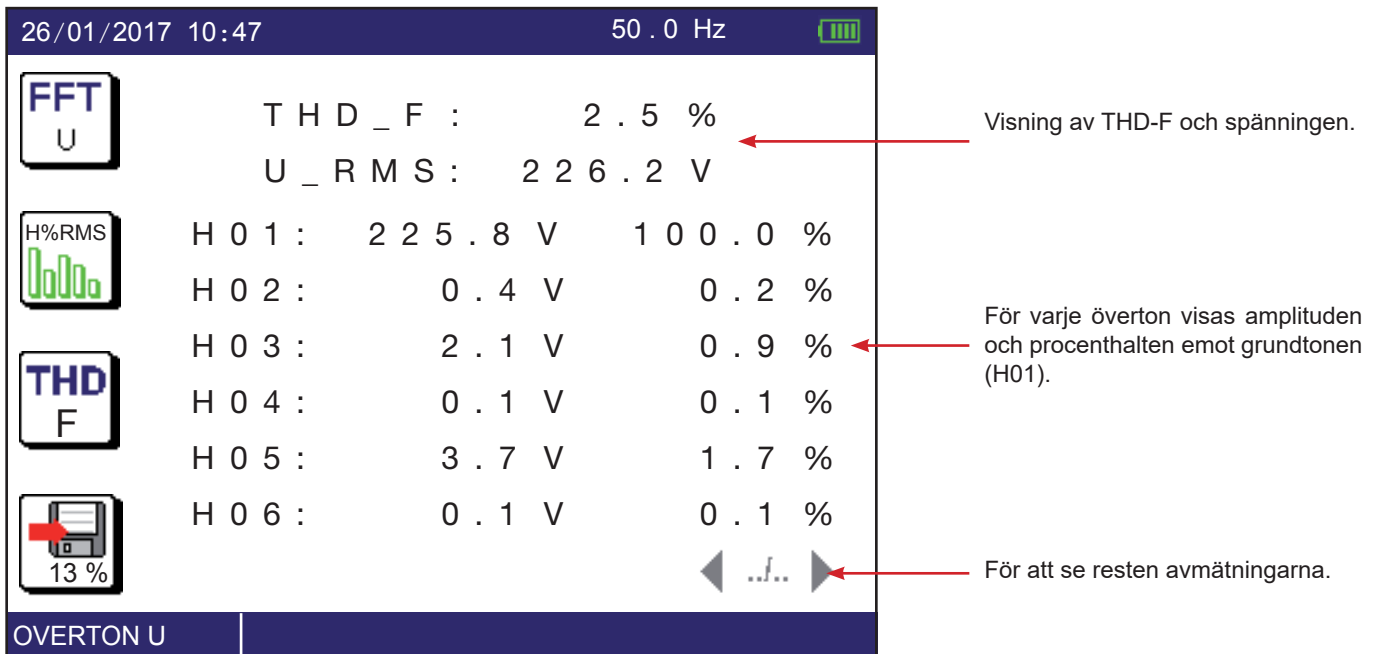
### 3.15.4. AVLÄSNING AV MÄTRESULTATET



Frekvensen och amplituden på vald överton (i grön) indikeras längst ner i grafen. För att välja en annan överton använd tangenterna ◀ ▶. Instrumentet flyttar då från grundton (H1) till överton H2, och så vidare till övertonerna (H3, H4, ..., H25). På nästa displaysida finns övertoner från H26 till H50.

Frekvens F1 visas på överdelen av displayen.  
Frekvensen på överton Hn är n x F1.

Med displayen i listläge ges följande information på displayen:



Du måste skrolla 6 skärmbilder för att kunna se alla 50 övertonsvärden med ▶ tangenten.

### 3.15.5. FELRAPPORTERING

De vanligaste felen vid analys av övertoner är:

- Spänningen är utanför mätområdet.
- Frekvensen är utanför mätområdet.
- Strömmen är för låg.
- Signalen är inte stabil.



För hjälp med anslutning samt annan information använd hjälpfunktionen.

### 3.16. KOMPENSERING AV RESISTANS I MÄTKABLARNA

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

Instrumentet mäter upp alla inkopplade mättillbehör (kablar, krokodilklämmor osv.) och drar ifrån det värdet innan mätresultatet visas på displayen.

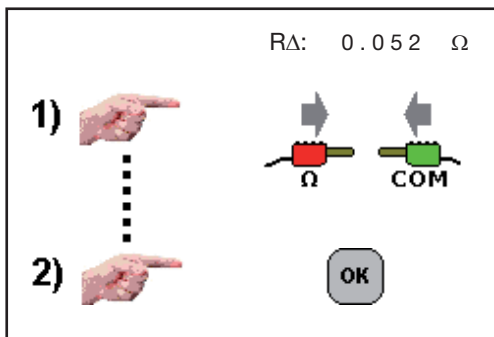
Kompensering av mätkablarna är möjlig i kontinuitetstest, 3-tråds jordtagsprov samt loopimpedansprov. Resistansen är olika för olika tillbehör och måste således göras om när mätkablar byts ut.

För att starta denna funktion, tryck på  tangenten för att aktivering av densamma.




Värdet (eller värdena) för den aktuella kompenseringen indikeras höger upptill på displayen. Ett värde som är noll indikerar att kompenseringen har uteblivit. Symbolen  $R_{\Delta} \rightarrow 0 \leftarrow$  som visas undertill på displayen ger en påminnelse om att kompensering av kabelresistansen är aktiverad.

#### 3.16.1. VID KONTINUITETSMÄTNING

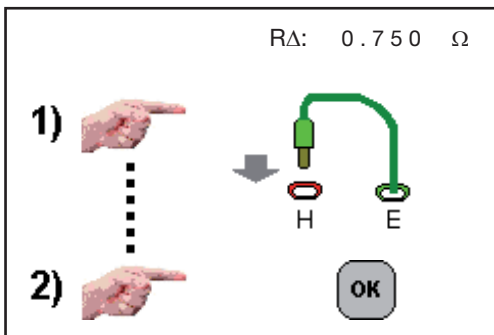


Anslut de två mätkablarna du vill mäta med till  $\Omega$  och COM ingångarna på instrumentet, kortslut dem och tryck på **TEST**-knappen.

Instrumentet mäter resistansen på mätkablarna och visar det i displayen.


Tryck på **OK** för att använda detta värde eller  på för att behålla det gamla värdet.

#### 3.16.2. VID JORDTAGSMÄTNING 3P

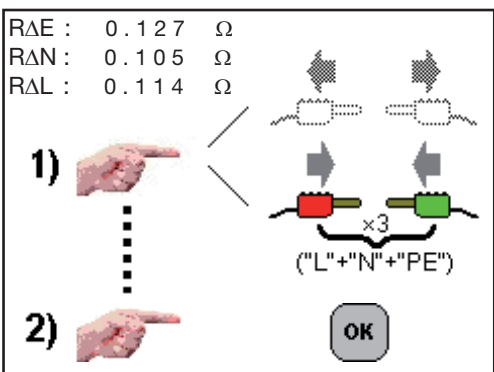


Anslut de två mätkablarna du vill mäta med till ingångarna E resp. H på instrumentet, kortslut dem och tryck på **TEST**-knappen.

Instrumentet mäter resistansen på mätkablarna och visar det i displayen.


Tryck på **OK** för att använda detta värde eller  på för att behålla det gamla värdet.

#### 3.16.3. VID LOOPIMPEDANSMÄTNING ( $Z_s$ ELLER $Z_l$ )



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

Instrumentet mäter resistansen på mätkablarna och visar det i displayen.

Tryck på **OK** för att använda detta värde eller  på för att behålla det gamla värdet.

### 3.16.4. DEAKTIVERA KABELKOMPENSERING

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

Instrumentet tar bort den tidigare sparade kompensationen och använder följande kompensation:

$$R_{\Delta L} = R_{\Delta N} = R_{\Delta E} = 0,030 \Omega.$$

Instrumentet till att visa spänning. Symbolen  $\frac{R_{\Delta}}{>0\epsilon}$  i displayen försvinner och ikonen visas  överkryssad med kors.

### 3.16.5. FELRAPPORTERING

- Om resistansen på mätkablarna är för hög ( $>2,5 \Omega$  per kabel), är kompenseringen inte möjlig att utföra. Kontrollera anslutningarna och kablarna som kan vara avbrutna.

Om det under ett kontinuitets-, jordtags- eller loopimpedanstest indikeras ett negativt mätresultat har mätkablarna bytts ut utan att ny kompensation har gjorts. I sådant fall, gör om kompenseringen med de mätkablar och tillbehör du använder.

### 3.17. INSTÄLLNING AV ALARMGRÄNS

Instrumentet avger ett alarm 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 ljudlarmet en indikering om att mätningen är validerad.  
I alla andra funktionsfall indikerar den ett fel.


Alarmets gränsvärden justeras på samma sätt för alla mätningar.

Starta alarmfunktionen med  eller  tangenten.



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



  002.00  
 k 

  002.00

 k 

Med ► tangenten, flyttas markörerna.

↓  
  002.00

 k 

Med ▲ ▼ tangenten, välj enhet på alarmgränsen: Ω eller kΩ. Beroende på vald funktion, MΩ, mA, A, kA, och ms finns även de tillgängliga

↓  
  002.00

 k 

Med ► tangenten, flyttas markörerna till värdet på gränsvärdet

↓  
  042.00

 k 

Med ▲ ▼ tangenten, modifiera och välj siffra. Flytta sedan markören till nästa siffra att ändra.



För att validera din ändring tryck på **OK** tangenten.

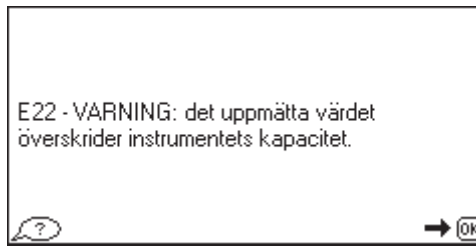
För att avsluta utan att spara det nya värdet, tryck på  tangenten eller vrid på omkopplaren.



## 4. FELRAPPORTERING

Generellt indikeras fel i klarspråk direkt i displayen.

Exempel på felmeddelanden på skärmen:

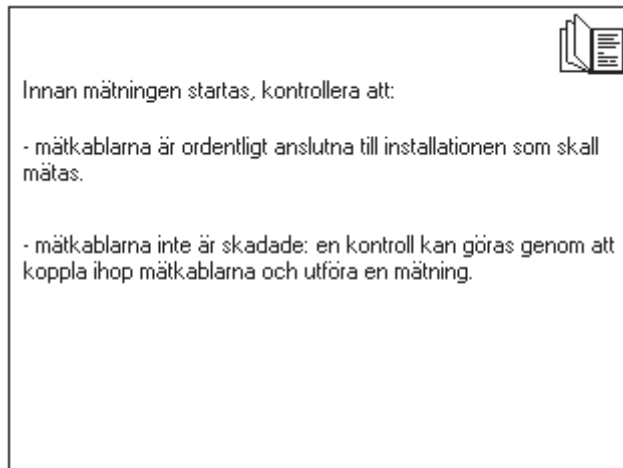


Tryck på **OK**-tangenten för att ta bort felmeddelandet.



Eller tryck på hjälptangenten för att hjälpa dig att lösa problemet.

Följande display visning visas då



Tryck på **OK**-tangenten eller på  tangenten för att lämna hjälpfunktionen.

#### 4.1. INGEN ANSLUTNING



En eller flera ingångar är inte anslutna.

#### 4.2. UTANFÖR MÄTOMRÅDET

$> 40.0 \Omega$

$< 5.0 V$



Mätvärdet är utanför instrumentets mätområde. Min- och max-värden beror på vilken mätfunktion som utförs.

#### 4.3. FARLIG SPÄNNING PÅ INSTALLATIONEN



Spänningen ses som farlig på följande nivåer; 25, 50, eller 65 V, beroende på värdet UL som programmeras i SET-UP.

För mätningar gjorda utan spänning (kontinuitet, isolation eller jordtagsmätning). Vid aktivering av **TEST**-knappen och om instrumentet detekterar en spänning stoppas mätningen samt det visas ett felmeddelande i displayen.

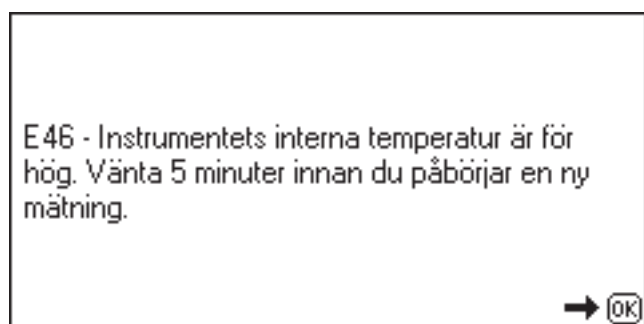
För mätningar som utförs på spänningssatta installationer, detekterar instrumentet frånvaron av spänning som en skyddsledare, en frekvens eller en spänning utanför mätområdet. Instrumentet avbryter mätningen och visar ett felmeddelande i displayen.

#### 4.4. FELAKTIGA MÄTRESULTAT



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

#### 4.5. INSTRUMENTET ÖVERHETTAS



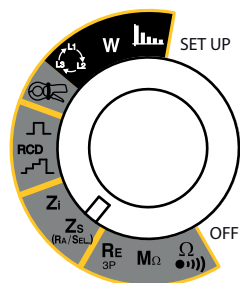
Den interna temperaturen i instrumentet är för hög. Vänta med att göra mätning tills instrumentet har kylts ner. Överhettning kan inträffa främst under jordfelsbryartest.

## 4.6. KONTROLL AV INTERNA SKYDD

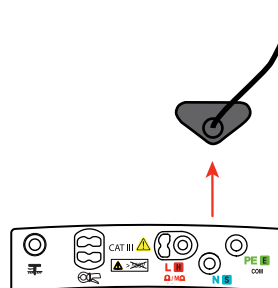
Instrumentet har två interna skyddssystem som inte kan återställas eller inte kan bytas ut av användaren. Dessa skydd aktiveras endast under extrema händelser, som t.ex. ett blixtnedslag.

För att kontrollera konditionen på dessa skydd:

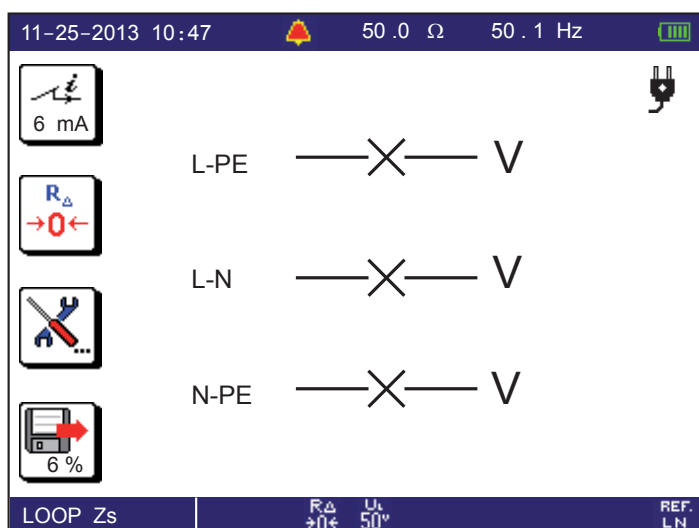
Ställ omkopplaren på läge  $Z_S$  (R<sub>A</sub>/SEL.).



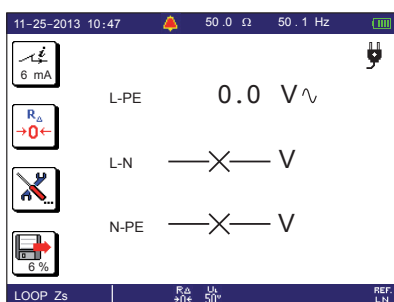
Ta ur mätkablar från instrumentets ingångar.



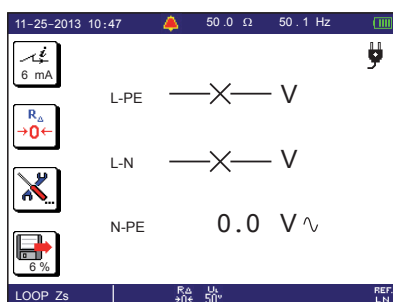
Om de interna skyddssystemen är intakta indikeras följande:



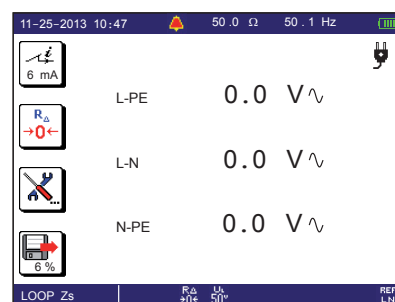
Om  $U_{L-PE}$  inte visas – x –, har skyddet på ingång L aktiverats.



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



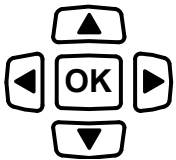
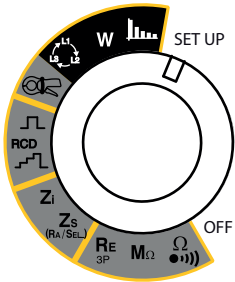
Om båda skydden har aktiverats.



I dessa fall måste instrumentet sändas till reparation.

## 5. SET-UP

Ställ omkopplaren på läge SET-UP.



Använd riktningstangenterna för att välja den ikon som ska modifieras.



Med denna tangent kan du lämna pågående bildskärm utan att spara.



Används för att se alla parametrar på instrumentet:

- Programvaruversion för instrumentet,
- Maskinvaruversion för instrumentet,
- datum format,
- tidsformat,
- aktivering av alarm
- serienummer,

 nästa sida

- automatisk avstängning,
- språk.



För att ställa in datum och tid och välja format för visning.

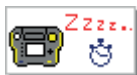


För att aktivera eller deaktivera ljudsignalen.



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

- 50 V är standardinställning.
- 25 V ska utföras i våtrum.
- 65 V gäller för en del andra länder.



Justering av tiden för att automatiskt stänga av instrumentet: 5 min (standard), 10 min, 30 min, eller  $\infty$  (permanent på).



Använd för att få tillgång till minnet för att:

- läsa mätningar som redan gjorts,
- eller göra en trädstruktur innan mätningar ska utföras.

Se mer om lagring under § 6.



För att ta bort alla mätningar från minne i trädläget.

Instrumentet vill ha en extra bekräftelse innan radering kan utföras följt av omformatering i trädläget.



För att ta bort alla mätningar från minnet i tabell läget.

Instrumentet vill ha en extra bekräftelse innan radering kan utföras följt av omformatering i tabell läget.



För att återgå till fabriksinställning, instrumentet vill ha en extra bekräftelse innan den gör det.

Konfigurering från fabrik är följande:

#### Generell konfigurering

- Alarm: Aktivt
- $U_L = 50$  V
- Tid för bakgrundsbelyst display: 2 min
- Tid för automatisk avstängning av instrumentet: 5 min
- Format för tid och datum: DD/MM/ÅÅÅÅ samt 24h-visning
- Språk: Engelska (för Sverige gäller svenska)

Minnet påverkas inte vid återgång till fabriksinställning.

#### Mätning av resistans och kontinuitet

- Typ av mätning: ständig
- Mätström: 200 mA
- Polaritet på strömmen: genomgående
- Kompensering av mätkablarna: 60 m $\Omega$
- Alarm aktiverat
- Larmgräns: 2  $\Omega$

#### Isolationsmätning

- Mätspänning: 500 V
- Alarm aktiverat
- Larmgräns: 1 M $\Omega$

#### Mätning av jordtagsresistans

- Enkel mätning (utan yttre jordspett)
- Kompensering av kabelresistans  $R_E = 30$  m $\Omega$
- Alarm aktiverat
- Larmgräns: 50  $\Omega$

#### Mätning av loopimpedans ( $Z_s$ )

- Mätström: 6 mA
- Mätkabelkompensering 30 m $\Omega$ , 30 m $\Omega$ , 30 m $\Omega$  för  $R_{AL}$ ,  $R_{AN}$  respektive  $R_{APE}$
- Alarm deaktiverat
- Ingen larmgräns

#### Mätning av linjeimpedans ( $Z_l$ )

- Mätkabelkompensering 30 m $\Omega$ , 30 m $\Omega$  för  $R_{AL}$  respektive  $R_{AN}$
- Alarm deaktiverat
- Ingen larmgräns

#### Mätning av spänningsfall i kablar ( $\Delta V$ )

- Alarm aktiverat
- Larmgräns: 5%

**Prov av jordfelsbrytare**

- Nominell ström: 30 mA
- Typ av jordfelsbrytare: standard
- Prov: sinussignal med positiv och negativ flank
- Strömbegränsning:
- Alarm deaktiverat
- Ljud deaktiverat

**Mätning av ström samt läckströmsmätning**

- Alarm deaktiverat

**Fasföljd**

- Ingen konfigurering

**Mätning av effekt**

- En-fas mätning

**Övertoner**

Ingen konfigurering. På instrumentet kan följande ses;

- övertoner på spänning,
- visning av varje enskild överton,
- beräkning av totala övertonshalten i förhållande till grundvärdet (THD-F).



För att välja språk.

## 6. MINNESFUNKTIONER

### 6.1. VAL AV VISNING

Minnesläget kan organiseras på följande sätt :

- I träd läget med objekt namn
- I tabell läget som tabell

#### 6.1.1. TRÄD LÄGET

I trädläget organiseras mätvärden på följande sätt :

- ☐ PLATS 1
  - ☐ RUM 1
    - OBJEKT 1
    - OBJEKT 2
  - ☐ RUM 2
    - OBJEKT 1
- ☐ PLATS 2
  - ☐ RUM 1
  - ...

Varje OBJEKT kan innehålla 9 tester av varje typ (isolation, jordtagsmätning, JFB test, osv.).

#### 6.1.2. TABELL LÄGET

I tabell läget organiseras mätvärden på följande sätt :

- 000
- 001
- 002
- 003
- ...

Objekten numreras från 000 till 999 samt varje objekt kan innehålla 130 tester.

#### 6.1.3. INSTÄLLNING AV DE OLIKA MINNESLÄGENA

Som standard är minnet organiserat som ett träd. För att ändra till tabellform, ändra minnesformatet i SET-UP menyn (se § 5) och använd ikonen :



En ändring av minnesläget raderar samtliga data i minnet. Tänk på att spara minnet innan du ändrar.

För att återgå till trädläget, ändra minnesformatet i SET-UP menyn (se § 5) och använd ikonen :



Vid radering av minnet, använd adekvat ikon för att välja träd- eller tabell läge.

## 6.2. TRÄDLÄGET

### 6.2.1. ORGANISERING AV MINNET SAMT NAVIGERING

Instrumentet har 1000 minnesplaster för att spara mätningar. De organiseras i ett träd med tre nivåer, enligt vad som visas nedan:

```
SITE 1
  RUM 1
    OBJEKT 1      
    OBJEKT 2      
  RUM 2
    OBJEKT 1      
SITE 2
  RUM 1
  ...
```

Navigation i trädet görs med piltangenterna. Benämningarna för PLATS, RUM, och OBJEKT kan programmeras av användaren.

Om PLATS eller RUM har tecknet , betyder det att denna nivå har undernivåer som kan öppnas med ► tangenten eller **OK** tangenten. Tecknet  byts då ut mot  tecknet .

För att komprimera trädet (övergång från  tecknet till  tecknet ), använd tangenten ◀ eller **OK**.

Mätningar sparas alltid på ett OBJEKT. I OBJEKT är mätningar klassificerade som TYP AV TEST (kontinuitet, isolation, loop, etc.). Varje OBJEKT kan innehålla upp till nio TESTER som tillhör samma TYP AV TEST. Varje TEST är en mätning.

För att se tester i ett OBJEKT, gå till OBJEKT och tryck på **OK** tangenten.

En statussymbol indikeras till höger om OBJEKT, på TYP AV TEST och TEST indikeras:

- att OBJEKT inte har testats,
- att alla TEST på ett OBJEKT är OK,
- att minst ett TEST på ett OBJEKT inte är OK.

### 6.2.2. LAGRINGSFUNKTIONER

När en mätning är över, föreslår instrumentet att det ska lagras genom att inspelningsikonen (pilen som pekar inåt) visas till vänster om mätresultaten:



Procentsatsen visar hur fullt minnet är.

Om du vill spara mätvärden, tryck på tangenten som är knuten inspelningsikonen.



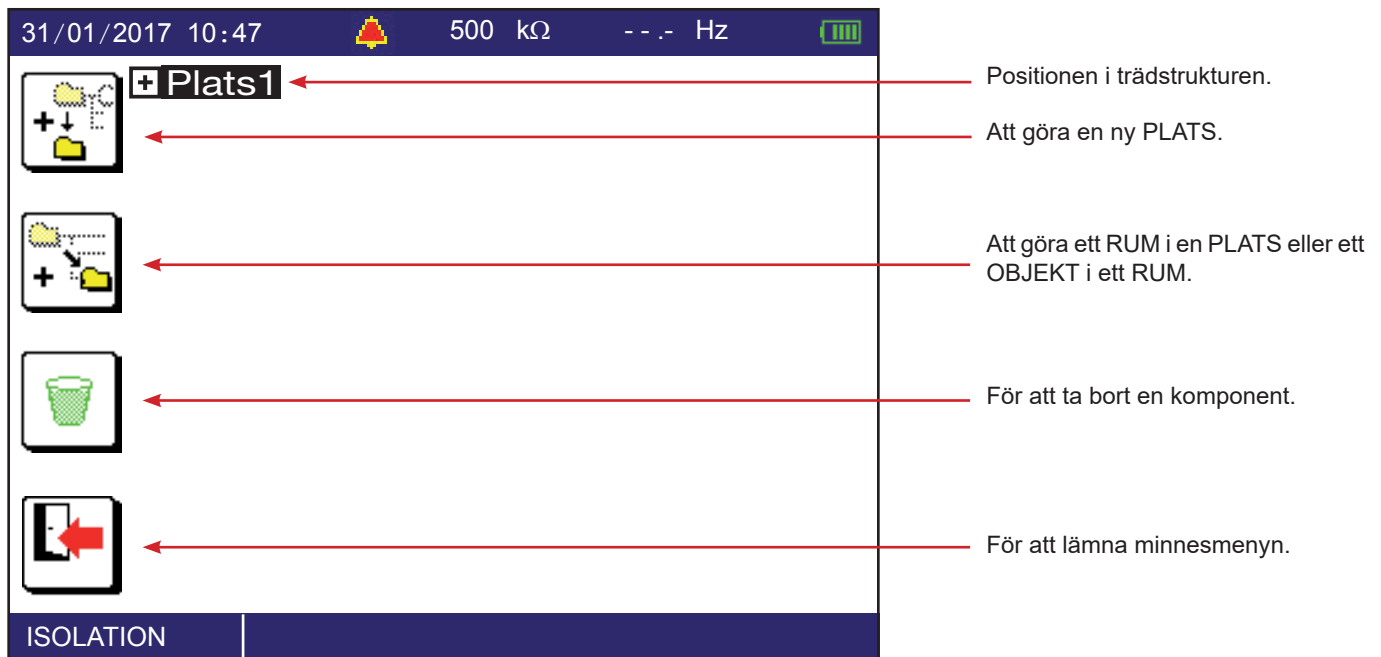
För att en mätning ska vara «inspelningsbar», måste TEST-knappen ha varit aktiverad. Det är inte möjligt att endast registrera spänningsvärden.

Instrumentet visar följande meddelanden:





Följande skärm visas sedan:

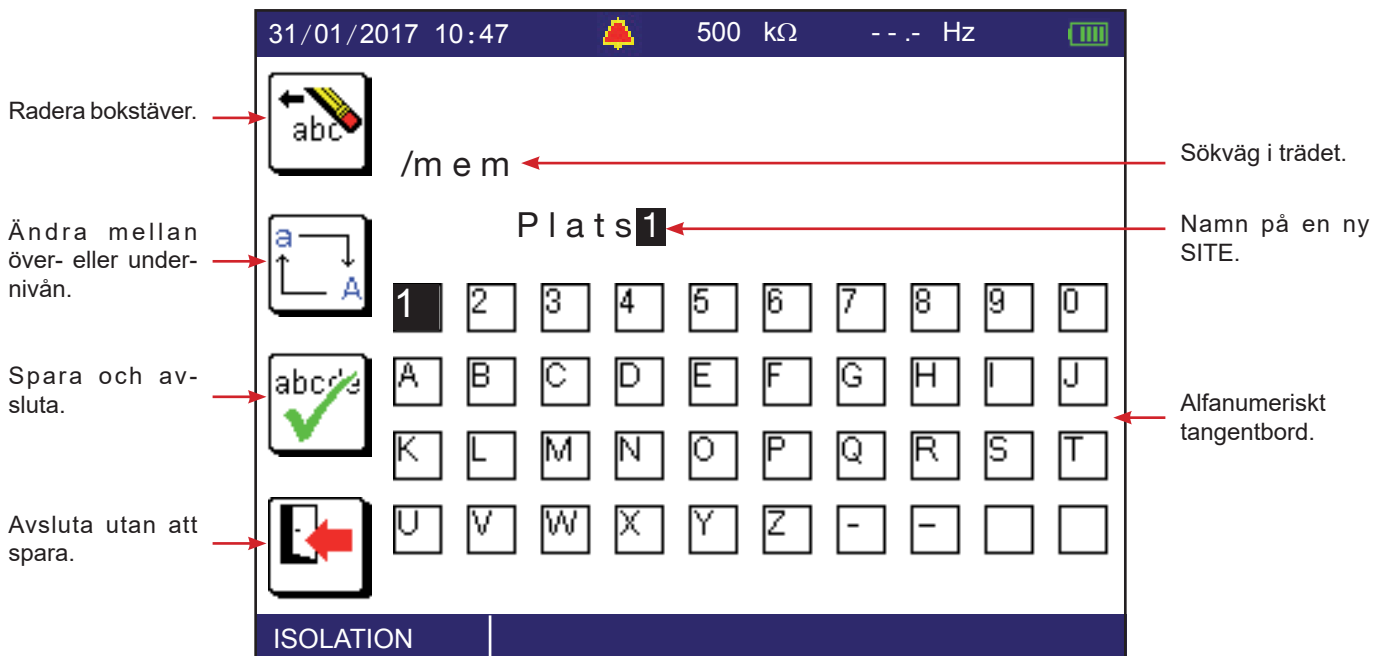


### 6.2.3. ATT BYGGA EN TRÄDSTRUKTUR

Som standard föreslår instrumentet en trädstruktur (PLATS1, RUM1, OBJEKT1). Om ingen trädstruktur önskas, kan samtliga registreringar göras i OBJEKT1 eller ändra till tabell läget.


För att göra trädstrukturen större, använd tangenten ► eller **OK**.

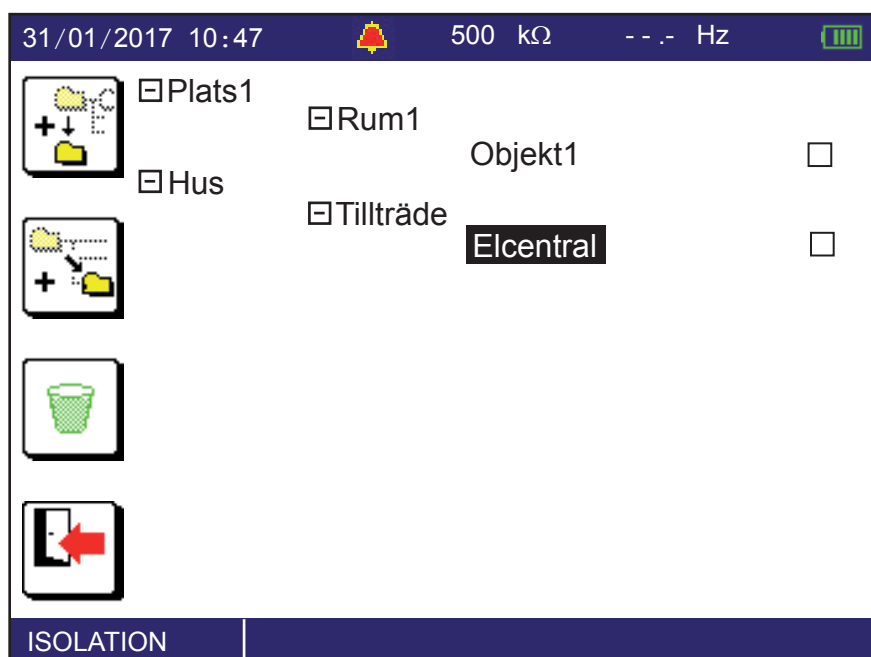
För att skapa en ny PLATS, tryck på tangenten. Skärm för inmatning av namn visas.



Du kan ändra namnet på PLATS. Starta med att ta bort existerande text. Skriv sedan in ett nytt namn med piltangenterna. ( ▲▼◀▶ ) samt validera dina val med **OK** tangenten.

En tryckning på ▲▼◀▶ tangenten ökar hastigheten på skrollningen.

För att lägga till ett RUM till en PLATS, placera markören på vald PLATS och tryck på  tangenten. Ge RUM ett nytt namn och validera. Tryck sedan på tangenten igen för att göra ett OBJEKT i ett ROOM. Resultatet i trädet blir:  
För att spara tid kan trädstrukturen skapas på förhand.

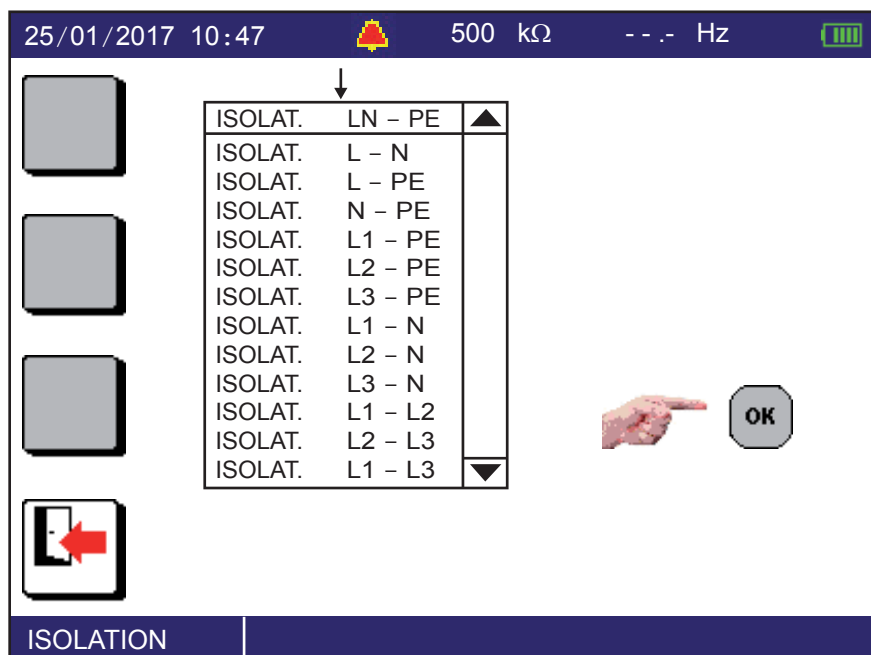


För att spara tid vid mätningen kan trädstrukturen förberedas i förväg.

#### 6.2.4. SPARA MÄTNINGAR

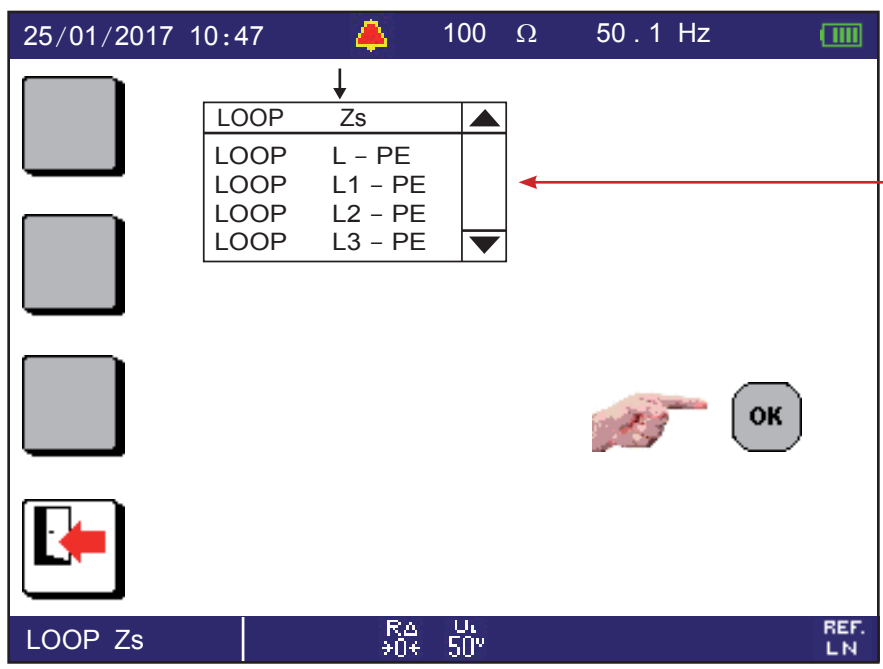
För att spara en mätning, placera markören på önskat OBJEKT och tryck på **OK**-tangenten.

För isolation, loopimpedans, linjeimpedans, ström och effektmätningar samt övertonsanalys föreslår instrumentet en indexering, därför att flera mätningar är möjliga.



Med piltangenterna ▲▼, välj typ av isolationsprov du gjort och validera med **OK**-tangenten.

Du kan således göra flera isolationsprov efter varandra, och sedan göra en annan typ av mätning på samma objekt.



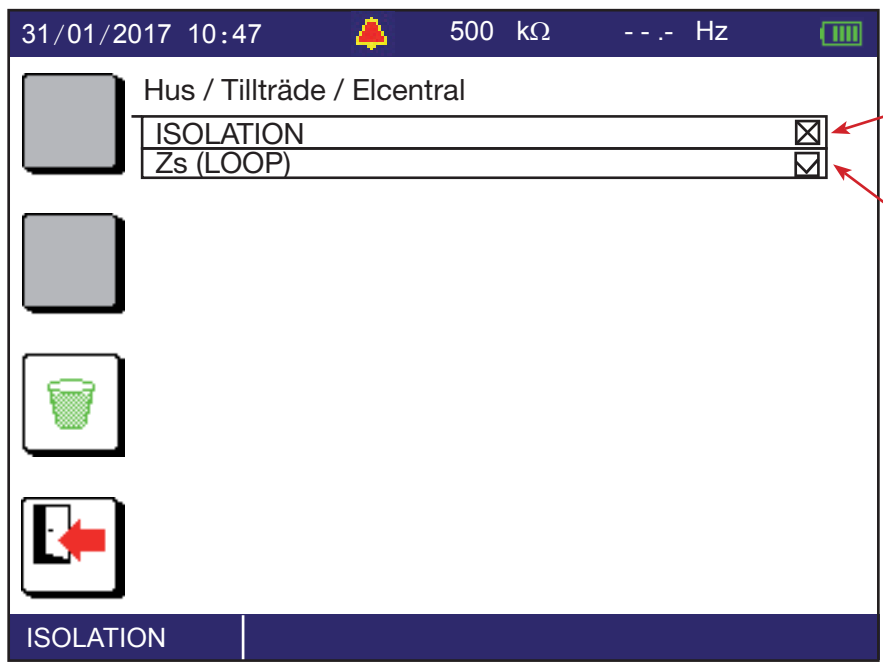
När det gäller isolering, kan du indexera mätning.

### 6.2.5. AVLÄSA INSPELADE MÄTVÄRDEN

Du kan läsa mätvärden med tangenten (pil riktad utåt). Instrumentet visar trädstrukturen igen. Det sista OBJEKT på vilken än mätning har sparats väljs då.

För att ändra nivån i trädstrukturen, använd tangenten ◀ och ▶ tangenten.  
 För att flytta på samma nivå (från PLATS till PLATS, RUM till RUM, eller OBJEKT till OBJEKT), använd ▲▼ tangenten.

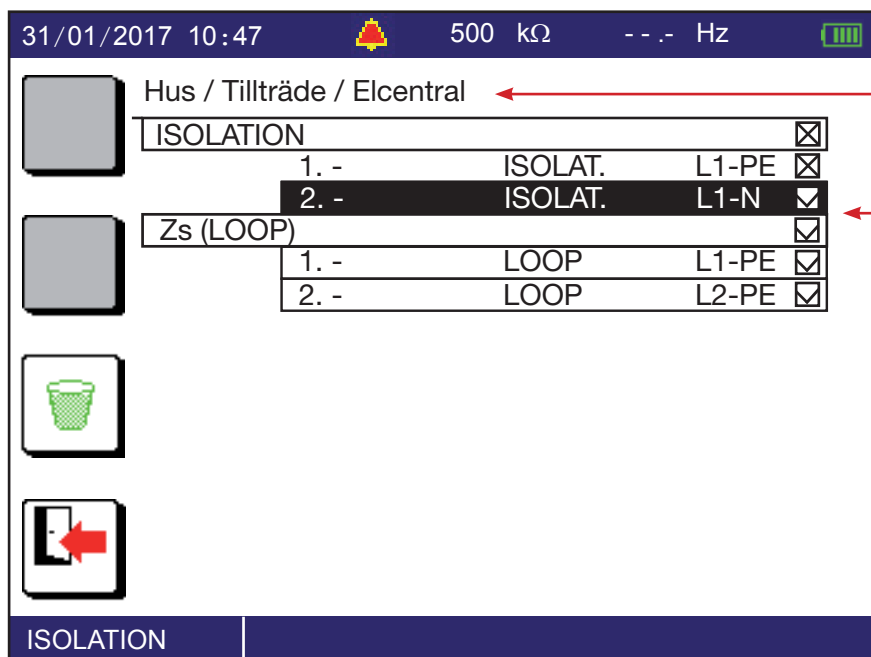
För att se alla mätningar på ett OBJEKT, tryck på **OK** tangenten.



Isolationsprov har gjorts på detta OBJEKT och minst ett av dessa är inte OK.

Loopimpedansmätningar har gjorts på detta objekt och de är alla OK.

Tryck på **OK** tangenten för att expandera ett TYP AV TEST.

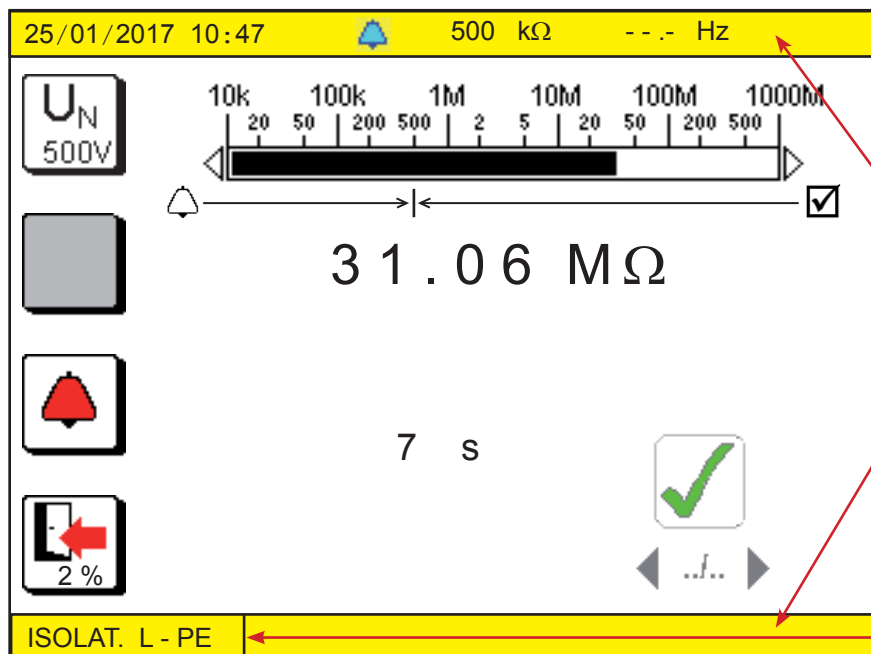


Sökvägen i trädet.

Lista på utförda test i OBJEKT.




Tryck på **OK** tangenten igen för att se inspelat mätvärde.



Över- och bottendelen på displayen visas bakvänt för att indikera att mätning är från minnet.

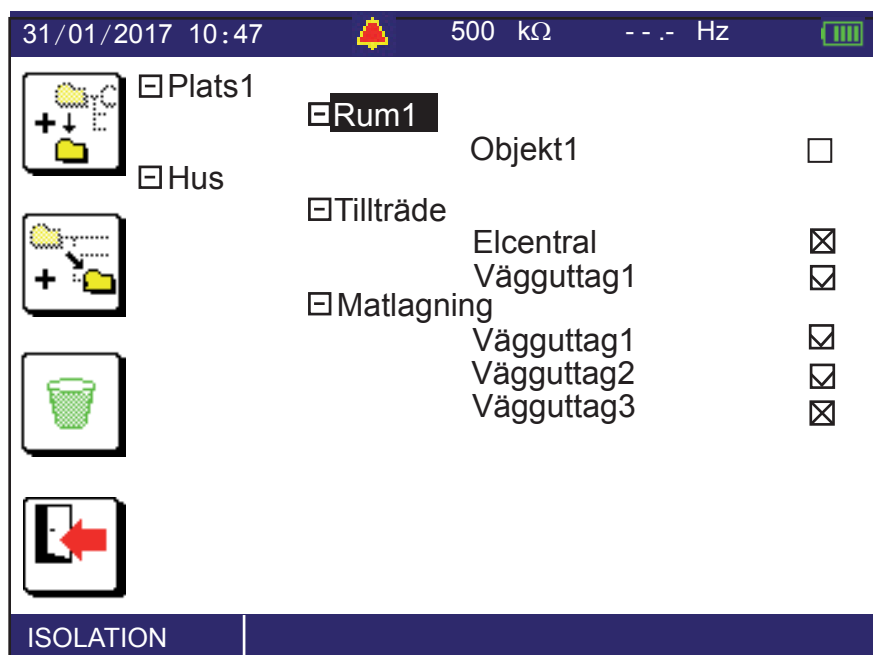
Indexerad mätning.



Tryck på  tangenten för att återgå till trädet.

## 6.2.6. RADERING

Du kan radera en PLATS, ett RUM, eller ett OBJEKT eller en inspelning antingen när en ny trädstruktur skapas eller när du läser i minnet.

Flytta markören till det du vill radera med piltangenterna ( ▲▼◀▶ ).



Tryck på  tangenten för att radera RUM1. Instrumentet vill ha en extra bekräftelse med en tryckning på **OK** tangenten eller för att avbryt med en tryckning på  tangenten .

Om det finns mycket lagrat i instrumentet kan raderingen ta flera minuter.

## 6.2.7. FEL

De vanligaste felen vid lagring är följande:

- Namnet existerar redan. Ändra namnet eller indexera det (RUM1, RUM2, etc.)
- Minnet är fullt. Du måste ta bort minst ett OBJEKT för att kunna spara en ny mätning.
- Det går inte att spela in mätvärden i PLATS eller RUM. Du måste skapa ett OBJEKT i ett RUM eller använda ett redan existerande OBJEKT.

## 6.3. TABELL LÄGET

### 6.3.1. LAGRA MÄTVÄRDEN

När en mätning är gjord, ger instrumentet en möjlighet att spara mätningen med ikonen för lagra (pilmarkering) längst ner till vänster om mätresultaten :



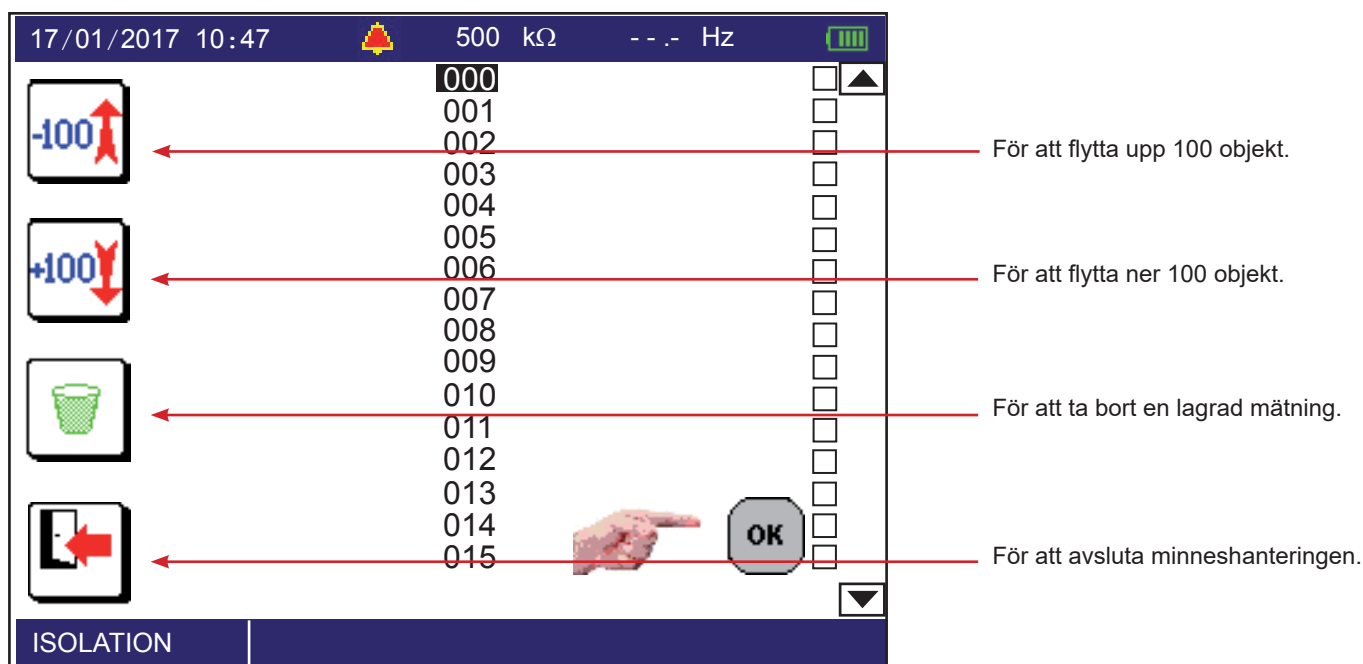
Procent angivelsen visar hur mycket av minnet som utnyttjas.

När ett mätvärde ska lagras, tryck på önskad tangent med ikonen för lagring.



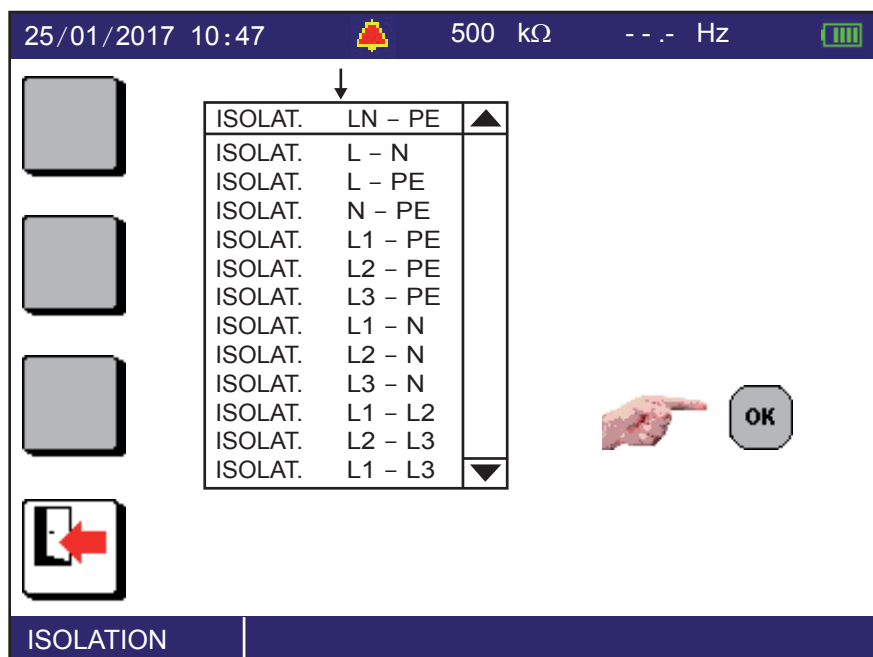
För att spara en mätning «lagra», tryck på tangent TEST. Det är inte möjligt att enast registrera spänningsmätningar

Skärmen visar nedan :



Med pilarna ▲▼, väljs objektet som ska sparas, validera sedan valet med tangent **OK**.


För isolation, loopimpedans, linjeimpedans, ström och effektmätningar samt övertonsanalys föreslår instrumentet en indexering, därför att flera mätningar är möjliga.

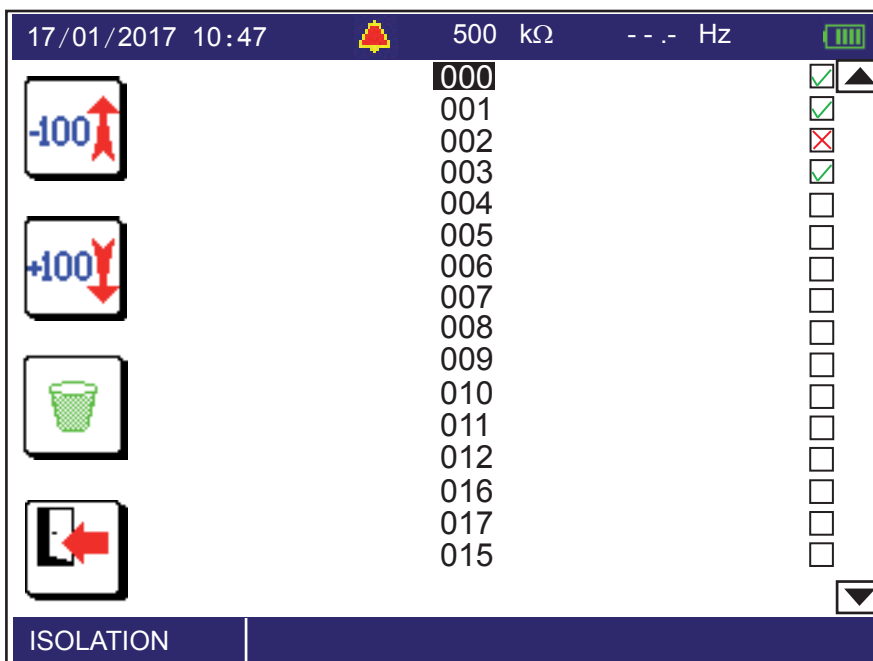


Med piltangenterna ▲▼, välj typ av isolationsprov du gjort och validera med **OK**-tangenten.

Du kan således göra flera isolationsprov efter varandra, och sedan göra en annan typ av mätning på samma objekt.

### 6.3.2. ATT LÄSA UR MINNET

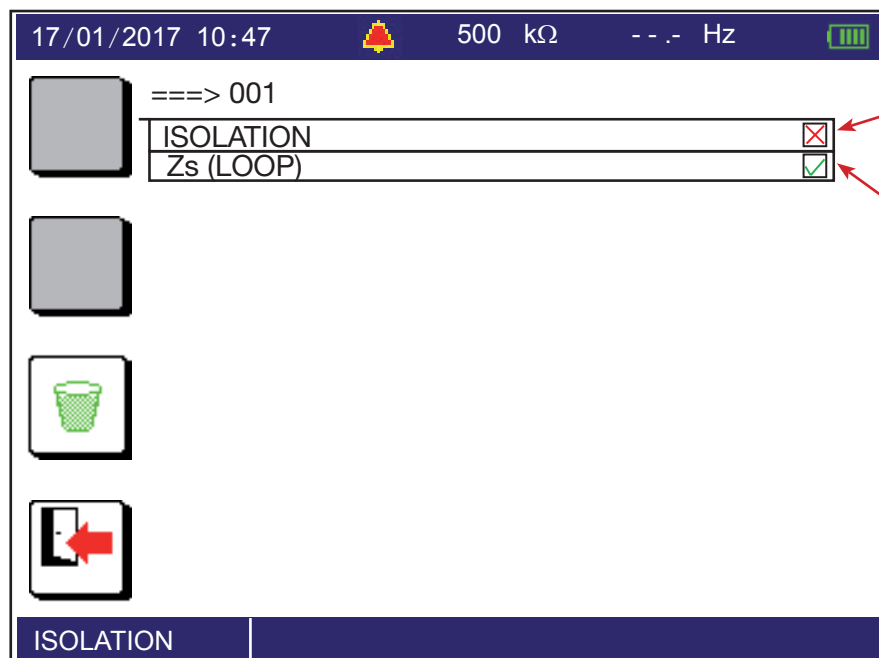
Alla lagrade mätdata kan läsas med hjälp av tangent  (pilen). Instrumentet listar alla objekt som är lagrade med det sista objektet som lagrats sist.



En symbol visas till höger om objektet vilken visas :

- objektet innehåller ingen test,
- alla objektets tester är godkända,
- om minst ett test inte är godkänt.

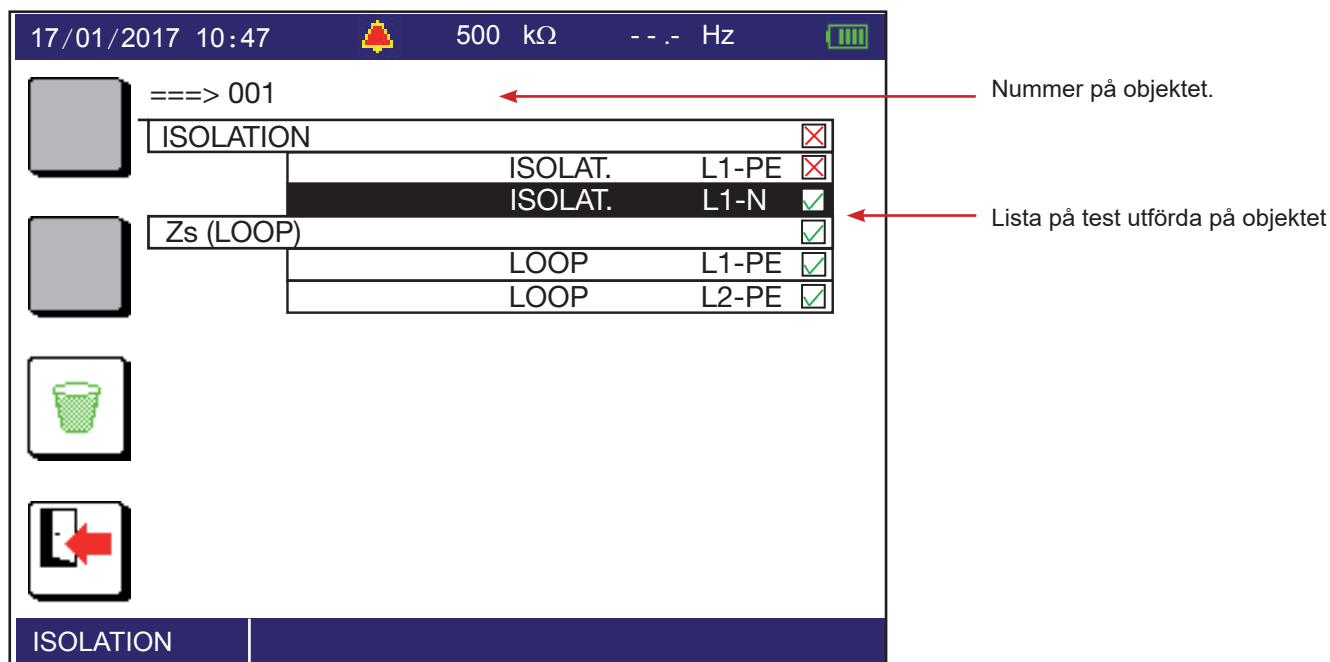
För att se alla mätningar som är gjorda i OBJEKTET välj med pilarna och tryck på **OK**.



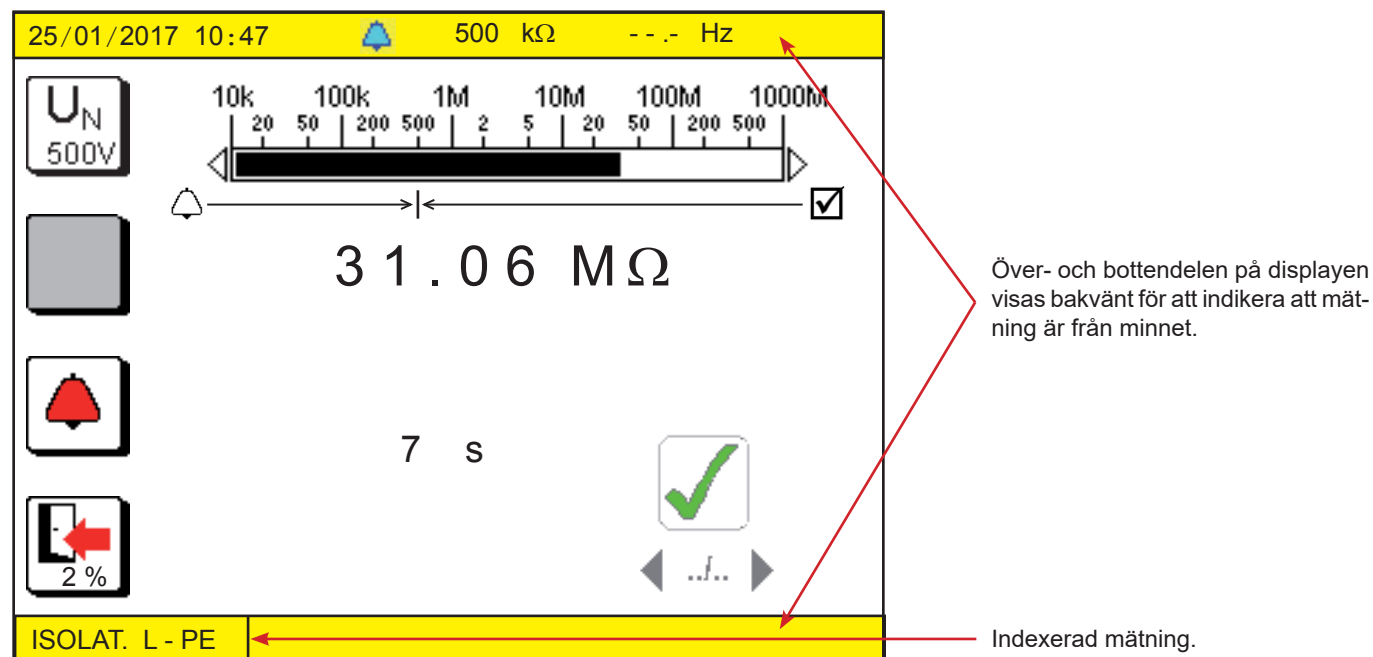
Mätningar på isolationsresistans utfördes på detta objekt och åtminstone en av dem är felaktig.

Mätningar på loopimpedans utfördes på detta objekt och alla är korrekta.

Tryck på tangent **OK** för att göra en ny test.



Använd piltangenterna ( ▲▼◀▶ ) för att välja en mätning. Tryck återigen på tangent **OK** för att se det lagrade mätvärdet.



Tryck på tangent för att återgå till föregående skärmbild.

### 6.3.3. LAGRING

För att lagra ett mätvärde, välj med hjälp av piltangenterna var mätningen ska lagras ( ▲▼◀▶ ).

Tryck på tangent. Instrumentet vill ha en bekräftelse med ett tryck på **OK** eller släppa genom att trycka på knappen .

Om minnet är mycket fullt, kan det ta någon minut att spara mätvärdet.



#### **6.3.4. FELMEDDELANDEN**

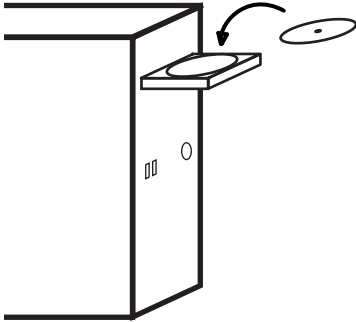
När minnet är fullt, kan inte mätningen sparas. Då måste minst ett mätvärde tas bort innan det nya mätvärdet kan sparas.

## 7. PROGRAMVARA FÖR EXPORT AV MÄTVÄRDEN

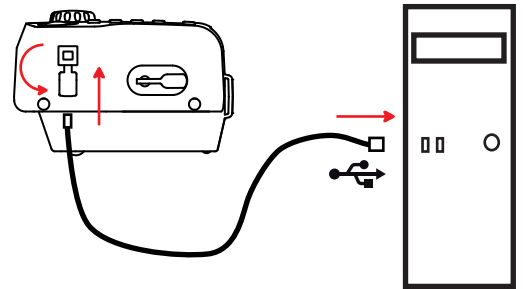
Den medföljande programvaran för export är uppdelad i två delar:

- ICT (Installation Controller Transfer), som används för att konfigurera parametrar på mätningar, förbereda trädstrukturen och exportera inspelade mätvärden till en Excel-fil.
- Dataview, används för att kunna se mätvärden från Excel och presentera dessa i lämpligt rapportformat.

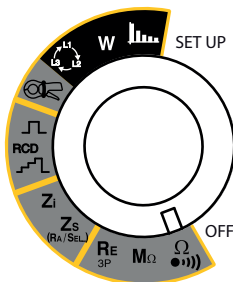
Börja med att installera drivrutin och programmen med hjälp av medföljande CD-skiva.



Anslut sedan instrumentet till en persondator med den medföljande USB kabeln.



Slå sedan på instrumentet och ställ vridomkopplaren i ett mätläge.



När instrumentet kommunicerar med en PC, gör den inget annat än det och alla tangenter blir inaktiva.



I displayen visas 115 200 baud för dataöverföringshastighet.

För att använda programvara för dataexport, se vidare i programmens hjälpfunktioner.

När USB-kabeln tas ur instrumentet startar instrument automatiskt inom ett par sekunder.

## 8. TEKNISKA DATA

### 8.1. ALLMÄNNA REFERENSFÖRHÅLLANDEN

Störande storhet	Referensvärden
Temperatur	20 ± 3°C
Relativ fuktighet	45 to 55 %RF
Drivspänning	10,6 ± 0.2 V
Frekvens	DC och 45 - 65 Hz
Elektriskt fält	< 1 V/m
Magnetsikt fält	< 40 A/m
Drift	ackumulator (ej nätansluten)

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 batteridrift.

### 8.2. ELEKTRISKA DATA

#### 8.2.1. SPÄNINGSMÄTNING

**Typiska referensförhållanden:**

- Toppfaktor = 1,414 i AC (sinusignal)
- AC-komponent < 0,1% i DC-mätning
- DC-komponent < 0,1% i AC-mätning

#### Spänningsmätning (L, N, PE)

Mätområde (AC eller DC)	0.2 - 399.9 V $\sim$ 2.0 - 399.9 V $\overline{=}$	400 - 550 V
Upplösning	0.1 V	1 V
Inneboende osäkerhet	± (1.5 % + 2 pkt)	± (1.5 % + 1 pkt)
Ingångsimpedans	270 k $\Omega$ mellan ingångarna L, N, $\overline{=}$ och PE 530 k $\Omega$ mellan ingångarna L och N	
Frekvensområde	DC och 15.8 till 450 Hz	

#### Isolationsspänningsmätningar (M $\Omega$ , PE)

Mätområde (AC eller DC)	5,0 - 399,9 V $\overline{=}$	400 - 550 V $\overline{=}$
Upplösning	0,1 V	1 V
Inneboende osäkerhet	± (3,7 % + 2 pkt)	± (3,7 % + 1 pkt)
Ingångsimpedans	145 k $\Omega$	
Frekvensområde	DC och 15.8 till 65 Hz	

#### Beröringsspänning

Mätområde (AC)	2.0 - 100.0 V
Inneboende osäkerhet	± (15% + 2 pkt)
Ingångsimpedans	6 M $\Omega$
Frekvensområde	15.8 till 65 Hz

Denna spänning visas endast om den överskrider U<sub>L</sub> (25 V, 50 V eller 65 V).

### Mätning av en potentialspänning

Karakteristiken är densamma som vid spänningsmätning, förutom att ingångsimpedansen är 200 k $\Omega$ . Denna spänning ligger normalt mellan 0 och  $U_L$ .

### 8.2.2. FREKVENSMÄTNING

#### Typiska referensförhållanden:

- Spänning  $\geq 2 V_{\sim}$
- Spänning  $\geq 20 V_{\sim}$  för ingångsspänning M $\Omega$
- eller ström  $\geq 30 mA_{\sim}$  för strömtång MN77,  
 $\geq 50 mA_{\sim}$  för strömtång C177A.

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

Mätområde	15.8 - 399.9 Hz	400.0 - 499.9 Hz
Upplösning	0.1 Hz	1 Hz
Inneboende osäkerhet	$\pm (0.1 \% + 1 \text{ pkt})$	

### 8.2.3. 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  $\Omega$ .

Maximal accepterad extern AC-spänning är 0.5  $V_{RMS}$  sinus.

#### 200 mA ström

Mätområde	0.00 - 39.99 $\Omega$
Upplösning	0.01 $\Omega$
Mätström	$\geq 200 mA$
Inneboende osäkerhet	$\pm (1.5\% + 2 \text{ pkt})$
Driftosäkerhet	$\pm (8,5 \% + 2 \text{ pkt})$
Olastad spänning	9,5 V $\pm 10\%$
Maximal serieinduktans	40 mH

#### 12 mA ström

Mätområde	0.00 - 39.99 $\Omega$	40.0 - 399.9 $\Omega$
Upplösning	0.01 $\Omega$	0.1 $\Omega$
Mätström	12 mA	
Inneboende osäkerhet	$\pm (1.5\% + 2 \text{ pkt})$	
Driftosäkerhet	$\pm (8,5 \% + 2 \text{ pkt})$	
Olastad spänning	9,5 V $\pm 10\%$	
Maximal serieinduktans	40 mH	

## 8.2.4. RESISTANSMÄTNING

### Typiska referensförhållanden:

Extern spänning på ingångarna: noll  
Induktans i serie med resistansen: noll.

Mätområde	0.001 - 3.999 k $\Omega$	4.00 - 39.99 k $\Omega$	40.0 - 399.9 k $\Omega$
Upplösning	1 $\Omega$	10 $\Omega$	100 $\Omega$
Mätström	$\leq 22 \mu\text{A}$	$\leq 22 \mu\text{A}$	$\leq 17 \mu\text{A}$
Inneboende osäkerhet	$\pm (1.5\% + 5 \text{ pkt})$	$\pm (1.5\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (1.5\% + 2 \text{ pkt})$
Olastad spänning	3.1 V $\pm$ 10%		

## 8.2.5. MÄTNING AV ISOLATIONSRESISTANS

### Typiska referensförhållanden:

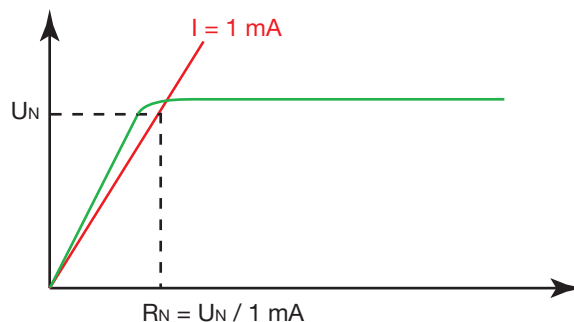
Parallell kapacitans: noll.  
Maximal tillåten extern AC-spänning under en mätning: noll.  
Frekvens på externa spänningar: DC och 15,8...65 Hz  
Frekvensvärdet kan inte garanteras vid spänningar  $\geq 20 \text{ V}$ .

Olastad spänning  $1.254 \times U_N$  eller  $1.2 \times U_N$  if  $U_N = 50 \text{ V}$ .  
Obelastad spänning (50 V-området)  $48 \text{ V} \leq U \leq 70 \text{ V}$   
Nominell ström  $\geq 1 \text{ mA}$   
Kortslutningsström  $\leq 3 \text{ mA}$   
Extern spänning på ingångarna noll  
Noggrannhet för mätningen av testspänning  $\pm (1,5\% + 2 \text{ pkt})$

Mätområde vid 50 V	0.01 - 7.99 M $\Omega$	8.00 - 39.99 M $\Omega$	40.0 - 399.9 M $\Omega$	400 - 1999 M $\Omega$
Mätområde vid 100 V	0.01 - 3.99 M $\Omega$	4.00 - 39.99 M $\Omega$		
Mätområde vid 250 V	0.01 - 1.99 M $\Omega$	2.00 - 39.99 M $\Omega$		
Mätområde vid 500 V	0.01 - 0.99 M $\Omega$	1.00 - 39.99 M $\Omega$		
Mätområde vid 1000 V	0.01 - 0.49 M $\Omega$	0.50 - 39.99 M $\Omega$		
Upplösning	10 k $\Omega$	10 k $\Omega$	100 k $\Omega$	1 M $\Omega$
Inneboende osäkerhet	$\pm (5\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (2\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (2\% + 2 \text{ pkt})$	<b>50V-området:</b> Riktvärde <b>Övriga områden:</b> $\pm (2\% + 2 \text{ pkt})$
Driftosäkerhet	$\pm (12\% + 3 \text{ pkt})$	$\pm (10\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (10\% + 2 \text{ pkt})$	<b>50V-området:</b> Riktvärde <b>Övriga områden:</b> $\pm (10\% + 2 \text{ pkt})$

### Typisk testspänningkurva som en funktion av belastningen

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



### 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
50 V - 250 V	10 MΩ	1 s	-	-
	1000 MΩ	1 s	-	-
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<sub>max</sub>

Test spänning	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

## 8.2.6. JORDTAGSMÄTNING MED HJÄLPSPETT

### Typiska referensförhållanden:

Resistansen på E-kabeln: noll eller kompenserad.

Störspänningar: noll.

Induktans i serie med resistansen: noll.

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

Kompensering av mätkablarna upp till 2,5 Ω.

Mätområde	0.50 - 39.99 Ω	40.0 - 399.9 Ω	400 - 3999 Ω	0.20 - 15.00 kΩ <sup>1</sup>
Upplösning	0.01 Ω	0.1 Ω	1 Ω	10 Ω
Inneboende osäkerhet	± (2% + 10 pkt)	± (2% + 2 pkt)		± (10% + 2 pkt)
Driftosäkerhet	± (9% + 20 pkt)	± (9% + 5 pkt)		-
Typisk topp- till-topp-mätström <sup>2</sup>	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  $R_F$  och  $R_S$  spett.

2: ström vid halvt kalibermätt med  $R_F = 1000 \Omega$ .

### Maximalt tillåten störspänning:

25 V vid H mellan 50 och 500 Hz.

25 V vid S mellan 50 och 500 Hz.

### Specifisering angående mätning av störspänningar:

Samma karakteristika gäller som för spänningsmätningarna vid § 8.2.1.

## 8.2.7. JORDTAGSMÄTNING VID SPÄNNINGSSATTA JORDTAG

### Typiska referensförhållanden:

Nominell spänning för installationen: 90 to 500 V.

Stabilitet hos spänningskällan: < 0,05 %.

Frekvens hos installationen: 15,8 till 17,5 Hz och 45 till 65 Hz.

Resistans på mätkablarna: noll eller kompenserade.

Impedans hos den induktiva delen: < 0,1 x uppmätt impedans hos resistiv del.

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

Spänningshjälpspettets resistans: ≤ 15 kΩ.

Potentialen på hjälpspettet i förhållande till PE: ≤  $U_L$ .

Installationens läckström: noll.

Kompensering av mätkablarna upp till 2,5 Ω.

### Karaktärestik i TRIP-läge (med utlösning):

Mätområde	0.100 - 0.500 $\Omega$	0.510 - 3.999 $\Omega$	4.00 - 39.99 $\Omega$	40.0 - 399.9 $\Omega$
Upplösning	0.001 $\Omega$		0.01 $\Omega$	0.1 $\Omega$
Inneboende osäkerhet på impedansmätningen	$\pm (10\% + 20 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 20 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$	
Mätström topp mellan 90 och 270 V	2,45 - 7,57 A	2,27 - 7,55 A	1,36 - 7,02 A	0,274 - 4,20 A
Mätström topp mellan 270 och 550 V	4,48 - 6,66 A	4,3 - 6,66 A	3,05 - 6,39 A	0,78 - 4,53 A
Inneboende osäkerhet på den resistiva delen	$\pm (10\% + 20 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 20 \text{ pkt})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pkt})$	
Inneboende osäkerhet på den induktiva delen <sup>3</sup>	$\pm (10\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (10\% + 2 \text{ pkt})$	-	
Inneboende osäkerheten på impedansen	$\pm (17\% + 20 \text{ pkt})$	$\pm (12\% + 20 \text{ pkt})$	$\pm (12\% + 2 \text{ pkt})$	
Frekvensområde	15.8 till 17.5 och 45 till 65 Hz			

3: när impedansen är  $>15 \Omega$  visar instrumentet 0.0 mH för den induktiva delen.

Mätningens varaktighet: från 24 till 54 perioder, beroende på spänningen på installationen samt den uppmätta impedansen.

Om smooth-funktionen är aktiverad (SMOOTH-läge), är det visade mätvärdet ett medelvärde av 5 värden bland 7 (det högsta respektive lägsta värdet tas bort). Instabilitet hos den inneboende osäkerheten halveras då (t.ex.  $\pm 5 \text{ pkt}$  blir  $\pm 2,5 \text{ pkt}$ ).

Maximal tillåten resistans för hjälpsettet: 15 k $\Omega$ .

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

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

### Beräkning av felspänning vid kortslutning, $U_{FK}$ :

Beräkningsområde	0,2 - 399,9 V $\sim$	400 - 550 V $\sim$
Upplösning	0,1 V	1 V
Inneboende osäkerhet	$= \sqrt{(\text{inneboende osäkerhet i spänningsmätningen om } U_{MEAS} \text{ används})^2 + (\text{inneboende osäkerhet i loopmätningen})^2}$	
Frekvensområde	15,8 till 17,5 och 45 till 65 Hz	

### Karaktärestik med mätning i icke utlösande läge:

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

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 beror på installationsspänningen, på uppmätt impedans och på om Smooth-funktionen är aktiverad.

Om smooth-funktionen är aktiverad (SMOOTH-läge) halveras instabiliteten för den inneboende osäkerheten (t.ex.  $\pm 5 \text{ pkt}$  blir  $\pm 2,5 \text{ pkt}$ .) och mätningens varaktighet är i storleksordningen 30 s.

Maximal tillåten resistans för hjälpsettet: 15 k $\Omega$ .

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

Maximal tillåten induktans för mätningen: 13,17 mH med  $R < 0,50 \Omega$ .

### Karakteristika i selektivt läge:

Mätområde	0.50 - 39.99 $\Omega$	40.0 - 399.9 $\Omega$
Upplösning	0.01 $\Omega$	0.1 $\Omega$
Inneboende osäkerhet hos resistansmätningen <sup>5</sup>	$\pm (10\% + 10 \text{ pkt})$	

5: mätning av induktiv del uteblir i selektivt läge.

Mätningens varaktighet beror på installationsspänningen, på uppmätt impedans och på om Smooth-funktionen är aktiverad.

Maximal acceptabel resistans för hjälpspettet: 15 k $\Omega$ .

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

Mätströmmen motsvarar testströmmen såsom den visas i tabellen 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.

### 8.2.8. LOOPIMPEDANSMÄTNINGAR

#### Typiska referensförhållanden:

Spänning på installationen: 90 till 500 V.

Stabilitet hos spänningskällan: < 0,05 %.

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

Resistans på mätkablarna: noll eller kompenserad.

Beröringsspanning (potential på skyddsledaren i förhållande till den lokala jorden): < 5 V.

Installationens läckström: noll.

Kompensering av mätkablarna upp till 5  $\Omega$ .

#### Karakteristika i 3-tråds läge med utlösning:

Se § 8.2.7

#### Karakteristika i 3-tråds läge utan utlösning:

Se § 8.2.7

#### Karakteristika för kortslutningsströms beräkning:

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

Beräkningsområde	0.1 - 399.9 A	400 - 3999 A	4.00 - 6.00 kA
Upplösning	0.1 A	1 A	10 A
Inneboende osäkerhet	$= \sqrt{(\text{inneboende osäkerhet för spänningsmätningen om } U_{MEAS} \text{ används})^2 + (\text{inneboende osäkerhet för loopmätningen})^2}$		
Driftosäkerhet	$= \sqrt{(\text{driftosäkerhet för spänningsmätningen om } U_{MEAS} \text{ används})^2 + (\text{driftosäkerhet för loopmätningen})^2}$		

### 8.2.9. LINJEIMPEDANSMÄTNINGAR

Installationsspänning: 90 till 500 V.

Stabilitet i spänningskällan: < 0,05 %.

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

Resistans på mätkablarna: noll eller kompenserad.

Impedans för den induktiva delen: < 0,1 x den resistiva delen av uppmätt impedans

Kompensering av mätkablarna upp till 5  $\Omega$ .

#### Karakteristika i 2-tråds läge (starkström):

Se § 8.2.7



## 8.2.10. SPÄNNINGSFALL I KABLARNA

### Typiska referensförhållanden:

Installationsspänning: 90 till 500 V.

Stabilitet i spänningskällan: < 0,05 %.

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

Resistans på mätkablarna: noll eller kompenserad.

Impedans för den induktiva delen: < 0,1 x den resistiva delen av uppmätt impedans

Kompensering av mätkablarna upp till 5 Ω.

Spänningsfallet är ett beräknat värde.

Beräkningsformel:  $\Delta V = 100 (Z_i - Z_i \text{ ref}) \times I_N / U_{\text{REF}}$

Beräkningsområde	-40% till +40%
Upplösning	0,01%

## 8.2.11. TEST AV JORDFELSBRYTARE

### Typiska referensförhållanden:

Installationsspänning: 90 till 500 V.

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

Resistans på mätkablarna: noll eller kompenserad.

Beröringsspanning (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: < 5 V.

Installationens läckström: noll.

### Begränsning av tillgängliga kalibermått beroende på spänningen för jordfelsbrytare av typ AC, A och F



$I_{\Delta N}$	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variabel 6 - 999 mA
90 - 280 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	≥ 100 V	$I_{\Delta N} \leq 950 \text{ mA}$
280 - 550 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$

### Begränsning av testströmmar beroende på testsignalens beskaffenhet för jordfelsbrytare av typ AC, A och F

Beroende på vilket  $I_{\Delta N}$ -kalibermått som väljs och på signalens beskaffenhet kan vissa testlägen vara otillgängliga. Detta överensstämmelseprov utförs när RCD-testet startas.

Signal  eller 

I	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variabel 6 - 999 mA
Ramp	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
$I_{\Delta N}$ puls	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2 x $I_{\Delta N}$ puls	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
5 x $I_{\Delta N}$ puls	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	$I_{\Delta N} \leq 200 \text{ mA}$

Signal  eller 

I	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variabel 6 - 999 mA
Ramp	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
$I_{\Delta N}$ puls	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
2 x $I_{\Delta N}$ puls	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	$I_{\Delta N} \leq 250 \text{ mA}$
5 x $I_{\Delta N}$ puls	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	$I_{\Delta N} \leq 100 \text{ mA}$

### Karakteristika i pulsläge för jordfelsbrytare av typ AC, A och F:

Kalibermått $I_{\Delta N}$	6 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1000 mA Variabel (6 till 999 mA) <sup>6</sup>				
Typ av test	Kontroll av $U_F$	Icke-utlösande test	Utlösande test	Utlösande test	Utlösande test
Test ström <sup>9</sup>	$0.2 \times I_{\Delta N} \dots 0.5 \times I_{\Delta N}$ <sup>7</sup>	$0.5 \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Inneboende osäkerhet hos 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 (STD)	från 32 till 72 perioder	1000 eller 2000 ms <sup>8</sup>	300 ms	150 ms	40 ms
Maximal tid för applicering av testström (S eller G)	från 32 till 72 perioder	1000 eller 2000 ms <sup>8</sup>	500 ms	200 ms	150 ms

6: den övre gränsen för variabelt kalibermått (999 mA) beror på testets beskaffenhet och på vilken typ av ström som används i testet (enkel eller dubbel puls).

7: strömmen kan justeras i steg om  $0,1 I_{\Delta N}$  och får inte vara under 4 mA. Standardinställning är  $0,3 I_{\Delta N}$ .

8: bör väljas när mätningen konfigureras.

9: när signalen endast utgörs av positiva eller negativa halvvågor multipliceras  $I_{\Delta N}$  med 1,4.

### Karakteristika i rampläge för jordfelsbrytare av typ AC, A och F:

Kalibermått $I_{\Delta N}$	6 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1000 mA Variabel (6 till 999 mA) <sup>9</sup>	
Test typ	Kontroll av $U_F$	Utlösande test
Test ström <sup>12</sup>	$0.2 \times I_{\Delta N} \dots 0.5 \times I_{\Delta N}$ <sup>10</sup>	$0.9573 \times I_{\Delta N} \times k / 28$ <sup>11</sup>
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 / 140 ms till 16.6 Hz
Inneboende osäkerhet på indikeringen av utlösningström	-	-0 +7% + 3.3 % $I_{\Delta N} \pm 2$ mA Upplösning 0.1 mA till 400 mA och 1 mA utöver

9: den övre gränsen för variabelt kalibermått (999 mA) beror på testets beskaffenhet och på vilken typ av ström som används i testet (enkel eller dubbel puls).

10: strömmen kan justeras i steg om  $0,1 I_{\Delta N}$  och får inte understiga 4 mA. Standardinställning är  $0,3 I_{\Delta N}$ .

11: värdet k ligger mellan 9 och 31. Rampen som erhålls går från  $0,3 I_{\Delta N}$  till  $1,06 I_{\Delta N}$  i 22 steg om 3,3%  $I_{\Delta N}$  med en längd om 200 ms (180 ms vid 16,66Hz) vardera.

12: när signalen endast utgörs av positiva eller negativa halvvågor multipliceras  $I_{\Delta N}$  med 1,4.

### Karakteristika för utlösningstiden ( $T_{\Delta}$ ) för jordfelsbrytare av typ AC, A och F:

	Pulsläge		Rampläge
Mätområde (STD)	5.0 - 299.9 ms	-	10.0 - 200.0 ms
Mätområde (S eller G)	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 felspänningsberäkning ( $U_F$ ) för jordfelsbrytare av typ AC, A och F:

Mätområde	5.0 - 70.0 V
Upplösning	0,1 V
Inneboende osäkerhet	± (10% + 10 pkt)

Beräkningsformel:

$U_F = Z_{LPE} \times I_{\Delta N}$  eller  $Z_A \times I_{\Delta N}$  eller  $R_A \times I_{\Delta N}$  eller  $Z_{LPE} \times 2I_{\Delta N}$  om testen görs vid  $2I_{\Delta N}$

### Begränsning av tillgängliga kalibermått beroende på spänningen för jordfelsbrytare av typ B, B+ och EV

$I_{\Delta N}$	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	Variabel 6 - 499 mA
90 - 280 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗
280 - 550 V	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

### Begränsning av testströmmar beroende på testsignalens beskaffenhet för jordfelsbrytare av typ B, B+ och EV

Beroende på vilket  $I_{\Delta N}$ -kalibermått som väljs och på signalens beskaffenhet kan vissa testlägen vara otillgängliga. Detta överensstämmelseprov utförs när RCD-testet startas.

Signal  $\overset{+}{-}$  eller  $\overset{-}{-}$

I	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	Variabel 6 - 499 mA
Ramp	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2 x $I_{\Delta N}$ puls	✓	✓	✓	✓	✓	✗	$I_{\Delta N} \leq 250$ mA
4 x $I_{\Delta N}$ puls	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 125$ mA

### Karakteristika i pulsläge för jordfelsbrytare av typ B, B+ och EV:

Område $I_{\Delta N}$	6 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA	
Typ av test	Utlösande test	Utlösande test
Testström	$2,2 \times 2 I_{\Delta N}$	$2,4 \times 4 I_{\Delta N}$
Inneboende osäkerhet på testström	$-0 + 3,5\% \pm 2$ mA	$-0 + 3,5\% \pm 2$ mA
Maximal tid för applicering av testström	300 ms	150 ms

12: strömmen kan justeras i steg om  $0,1 I_{\Delta N}$  och får inte understiga 10 mA. Standardinställning är  $0,2 I_{\Delta N}$ .

### Karakteristika i rampläge för jordfelsbrytare av typ B, B+ och EV:

Område $I_{\Delta N}$	6 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA	
Test typ	Utlösande test	
Test ström	0,2 till $2,2 \times I_{\Delta N}$	
Inneboende osäkerhet på testström	$-0 + 7\% \pm 2$ mA	
Maximal tid för applicering av testström	6000 ms	
Inneboende osäkerhet på indikeringen av utlösningström	$-0 + 7\% + 3.3\% I_{\Delta N} \pm 2$ mA Upplösning 0.1 mA till 400 mA och 1 mA utöver	

### Karakteristika för utlösningstiden ( $T_A$ ) för jordfelsbrytare av typ B, B+ och EV:

	Pulsläge	
Mätområde	5,0 - 399,9 ms	400 - 500 ms
Upplösning	0,1 ms	1 ms
Inneboende osäkerhet	$\pm 2$ ms	
Driftosäkerhet	$\pm 3$ ms	

Utlösningstiden visas inte.

## 8.2.12. STRÖMMÄTNING

### Typiska referensförhållanden:

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

Vid mätningar av  $I_{SEL}$  ökar den inneboende osäkerheten med 5 %.

### Karaktärestik 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.

### Karaktärestik med strömtång C177A:

Transformation ratio: 10 000 / 1

Mätområde	5,0 - 399,9 mA	0.400 - 3.999 A	4.00 - 39.99 A	40.0 - 199.9 A
Upplösning	0,1 mA	1 mA	10 mA	100 mA
Inneboende osäkerhet	± (2% + 5 pkt)	± (1.5% + 2 pkt)	± (1% + 2 pkt)	± (1% + 2 pkt)

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



Vid mätning med selektiv ström ökas strömtångernas inneboende osäkerhet med 5 %.

## 8.2.13. FASFÖLJD SMÄTNING

### Typiska referensförhållanden:

Tre-fas nätverk.  
Installationens spänning: 20 till 500 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%.

### Karakteristika:

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 karakteristika i §8.2.1) och indikeras som  $U_{12}$ ,  $U_{23}$  och  $U_{31}$ .

## 8.2.14. EFFEKTMÄTNINGAR

### Typiska referensförhållanden:

- Spänning- och sinusströmsignaler:  $\cos\varphi = 1$ .
- Spänning  $\geq 10$  V.
- Ström  $\geq 0,1$  A (för C177A).
- Frekvens: 15,8 till 17,5 Hz och 45 till 65 Hz.
- Ingen DC-komponent.

Mätområde	5 - 3999 W	4.00 - 39.99 kW	40.0 - 110.0 kW <sup>13</sup> 40.0 - 330.0 kW
Upplösning	1 W	10 W	100 W
Inneboende osäkerhet	$\pm (2\% + 5 \text{ pkt})$	$\pm (2\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (2\% + 2 \text{ pkt})$

13: full skala är 110 kW (550V x 200A) vid 1-fas och 330 kW vid 3-fas.

## 8.2.15. EFFEKTFAKTOR

### Typiska referensförhållanden:

- Installationsspänning: 10 till 500 V.
- Ström: 0.1 till 200 A.

Mätområde	( $\pm$ ) 0.2 - 0.49	( $\pm$ ) 0.50 - 1.00
Upplösning	0.01	
Inneboende osäkerhet	$\pm (2\% + 2 \text{ pkt})$	$\pm (1\% + 2 \text{ pkt})$

Om effekten är noll, är effektfaktorn obestämmd.

Per definition bestäms effektfaktorns plus- eller minustecken av fasens ledning eller fördröjning mellan spänning och ström. På detta sätt kan man fastställa om lasten är induktiv (+ tecken) eller kapacitiv (- tecken).

## 8.2.16. ÖVERTONER

### Speciella referens konditioner:

- Signal utan mellanövertoner och vars grundton är större än övriga övertonskomponenter och större än DC-komponenten.
- Frekvensen på grundtonen: 16,66 Hz, 50 Hz, eller 60 Hz  $\pm 0,05$  Hz.
- Toppfaktor på signalen  $\leq 4$ .

### Karakteristika:

Karakteristika för visning av spänning	10 till 500 V, visnings området bestäms av värdet på den högsta övertonskomponenten.
Karakteristika för visning av ström	1 till 200 A, visnings området bestäms av värdet på den högsta övertonskomponenten.
Stabilitet för visning av ström och spänning	$\pm 2$ pkt
Användningsområde	Övertoner med deltonsnummer 1 till 50
Mätområde för övertonshalt	0.2 - 399.9 %
Detekteringsgräns för övertonshalt	0.1 %
Mätområde för THD-F och THD-R	0.2 - 100 %
Upplösning för övertonshalt, THD-F och THD-R	0.1%
Inneboende osäkerhet på RMS-värde och övertonshalt	Halt > 10 % och deltonsnummer < 13: 5 pkt Halt < 10 % och deltonsnummer < 13: 10 pkt Halt > 10 % och deltonsnummer > 13: 10 pkt Halt > 10 % och deltonsnummer > 13: 15 pkt
Inneboende osäkerhet på THD-F och THD-R	10 pkt

### Metod och definitioner:

Detektering av överton: Cooley-Tukey FFT algoritm med 16 bit-upplösning

Samplingsfrekvens: 256 gånger grundtonens frekvensen

Filtreringsfönster: rektangulär över 4 perioder

THD-F: Total distorsion beräknad i förhållande till signalens grundton.

$$\text{THD-F} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{n=50} H_n^2}}{H_1}$$

THD-R: Total distorsion beräknad i förhållande till signalens RMS-värdet (även kallad DF: distorsionsfaktor).

$$\text{THD-R} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{n=50} H_n^2}}{R[\text{RMS}]}$$

## 8.3. VARIATIONER INOM MÄTOMRÅDET

### 8.3.1. SPÄNNINGSMÄTNING

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typiskt	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativ fuktighet	10 ... 85 % RF vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning (utom position MΩ)	8,4 ... 12,7 V	0.1% eller 1 pkt	0.5% + 2 pkt
Frekvens (position MΩ)	15.8 ... 450 Hz	0.5%	1% + 1 pkt
Dämpning i serie på AC	0 ... 500 V <sub>DC</sub>	50 dB	40 dB
50/60Hz-dämpning i serie på DC	0 ... 500 V <sub>AC</sub>	50 dB	40 dB
Gemensam dämpning på AC 50/60Hz	0 ... 500 V <sub>AC</sub>	50 dB	40 dB

### 8.3.2. ISOLATIONSMÄTNING

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typiskt	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativ fuktighet	10 ... 85 % RF vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8,4 ... 12,7 V	0.25% eller 2 pkt	2% + 2 pkt
50/60Hz AC-spänning ovanpå testspänningen ( $U_N$ )	<b>Kalibermått 50 V och 100 V</b> R ≤ 100 MΩ : 2 V R > 100 MΩ : 0,7 V	1%	5% + 2 pkt
	<b>Kalibermått 250 V och 500 V</b> R ≤ 100 MΩ : 6 V R > 100 MΩ : 2 V		
	<b>Kalibermått 500 V och 1000 V</b> 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

### 8.3.3. MÄTNING AV RESISTANS OCH KONTINUITET

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typiskt	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativ fuktighet	10 ... 85 % RF vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8,4 ... 12,7 V	0.25% eller 1 pkt	1% + 2 pkt
50/60Hz AC-spänning ovanpå testspänningen	0.5 Vac	0,5%	1% + 2 pkt

### 8.3.4. JORDTAGSMÄTNING MED HJÄLPSPETT

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typiskt	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativ fuktighet	10 ... 85 % RF vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8,4 ... 12,7 V	0.25% eller 1 pkt	1% + 2 pkt
Spänning i serie i spänningsmätningsskretsen (S-E) Grundton = 16,6/50/60 Hz + 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 = 16,6/50/60 Hz + 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 ( $R_F$ )	0 till 15 k $\Omega$	0,3%	1% + 2 pkt
Jordspettets resistans i spänningskretsen ( $R_S$ )	0 till 15 k $\Omega$	0,3%	1% + 2 pkt

### 8.3.5. STRÖMMÄTNING

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typiskt	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativ fuktighet	10 ... 85 % RF vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8,4 ... 12,7 V	0.1% eller 2 pkt	0.5% + 2 pkt
Frekvens	15.8 ... 45 Hz 45 ... 450 Hz	1% 0.5%	1% + 1 ct 1.5% + 1 pkt
50/60Hz dämpning på AC	0 ... 500 Vac	50 dB	40 dB

### 8.3.6. JORDTAGSMÄTNING UNDER SPÄNNING, LOOP OCH SELEKTIV JORDTAGSMÄTNING

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typiskt	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativ fuktighet	10 ... 85 % RF vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8,4 ... 12,7 V	0.5% eller 2 pkt	2% + 2 pkt
Nätverkets frekvens i testad installation	99 to 101% på nominell frekvens	0.1% eller 1 pkt	0.1% + 1 pkt
Nätverkets spänning 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 kΩ	Försumbar (ingår i den inneboende osäkerheten)	Försumbar (ingår i den inneboende osäkerheten)
Beröringsspanning (U <sub>c</sub> )	0 ... 50 V	Försumbar (ingår i den inneboende osäkerheten)	Försumbar (ingår i den inneboende osäkerheten)

### 8.3.7. TEST AV JORDFELSBRYTARE

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typiskt	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativ fuktighet	10 ... 85 % RF vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8,4 ... 12,7 V	0.1% eller 1 pkt	0.5% + 2 pkt
Nätverkets frekvens i testad installation	99 to 101% på nominell frekvens	0.1% eller 1 pkt	0.1% + 1 pkt
Nätverkets spänning i testad installation	85 to 110% på nominell spänning	0.1% eller 1 pkt	0.1% + 1 pkt

### 8.3.8. FASFÖLJD

Inga störande storheter

### 8.3.9. EFFEKT

Störande storheter	Användningsområdets gränser	Mätvariationer	
		Typiskt	Maximalt
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 pkt	2 %/10 °C + 2 pkt
Relativfuktighet	10 ... 85 % RF vid 45°C	2 %	3 % + 2 pkt
Drivspänning	8,4 ... 12,7 V	0.1% eller 1 pkt	0.5% + 2 pkt
Nätverkets frekvens i testad installation	99 till 101% av nominell frekvens	0.1% eller 1 pkt	0.1% + 1 pkt
Nätverkets spänning i testad installation	85 till 110% av nominell spänning	0.1% eller 1 pkt	0.1% + 1 pkt
Effektfaktor	0.50 ... 1.00 vid 45...65 Hz	0.5%	1% + 2 pkt
	0.20 ... 0.49 vid 45...65 Hz	1.5%	3% + 2 pkt
	0.50 ... 1.00 vid 15.8...17.5 Hz	2%	2,5% + 2 pkt
	0.20 ... 0.49 vid 15.8...17.5 Hz	4%	5% + 2 pkt

### 8.3.10. SPÄNNINGS- OCH STRÖMÖVERTONER

De störande storheterna och de tillhörande variationer är samma som de som gäller vid mätning av spänning respektive ström.



## 8.4. INNEBOENDE OSÄKERHET OCH DRIFTOSÄKERHET

Installationstestare är konstruerade i enlighet med standard IEC-61557, vari det krävs att den inneboende osäkerheten, 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 = mätbegränsningar.  
E<sub>1</sub> = påverkan av referensposition ± 90°.  
E<sub>2</sub> = påverkan av drivspänning innanför de av tillverkaren angivna gränserna.  
E<sub>3</sub> = påverkan av temperatur mellan 0 och 35°C.
- Vid kontinuitetsmätning,  $B = \pm ( |A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} )$
- 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<sub>6</sub> = påverkan av fasvinkel mellan 0 och 18°.  
E<sub>7</sub> = påverkan av installationens frekvens mellan 99 % och 101 % av nominell frekvens.  
E<sub>8</sub> = 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<sub>4</sub> = påverkan av störspänningar i serie (3 V vid 16,6, 50, 60, och 400 Hz)  
E<sub>5</sub> = påverkan av resistansen hos hjälpspett mellan 0 och 100 x R<sub>A</sub> dock ≤ 50 kΩ.
- Vid test av jordfelsbrytare,  $B = \pm ( |A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2} )$   
där E<sub>5</sub> = påverkan av resistansen på prober innanför de av tillverkaren angivna gränserna.

## 8.5. DRIVSPÄNNING

Instrumentet drivs av ett 10,8 V, 5,8 Ah uppladdningsbart litiumjon-ackumulatorpack.  
Batteriets vikt: ca. 365 g varav 5,04 g litium.

### 8.5.1. LITIUMJON-TEKNIK

Li-jon-tekniken erbjuder många fördelar:

- lång batterilivslängd trots liten vikt och storlek,
- ingen laddningseffekt: batterierna kan laddas även om de inte är fullt urladdade, utan att kapacitet går förlorad,
- mycket låg självurladdning,
- batteriet kan laddas snabbt,
- ett miljövänligt alternativ utan bly eller kadmium.

### 8.5.2. BATTERIUPPLADDNING



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

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

Laddaren hanterar samtidigt laddningsströmmen, ackumulators spänning och dess interna temperatur. På så sätt sörjer laddaren för en optimal laddning, samtidigt som den säkerställer att batteriet får lång livslängd.

Kontrollera ackumulators laddstatus dagen innan en mätning ska utföras. Om batteriindikatorn har mindre än 3 staplar, ladda instrumentet över natten (se §1.4).

Laddtiden är ca. 5 h.

För att förlänga ackumulators livslängd:

- Använd endast laddaren som medföljer instrumentet. Användning av annan laddare kan medföra fara!
- Ladda instrumentet endast vid temperatur mellan 0 och 45°C.
- Iaktta nogsamt användnings- och förvaringsvillkoren i denna bruksanvisning.

Efter en längre tids förvaring kan ackumulatören visa sig vara helt urladdad. I så fall kan den första uppladdningen dröja flera timmar.



Ställ omkopplaren på OFF, laddning är även möjlig när instrumentet inte är avstängt, men då förlängs laddningstiden.

### 8.5.3. OPTIMERA ACKUMULATORNS UPPLADDNING

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

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

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

### 8.5.4. 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 auto-off funktionen är deaktiverad,
- 24 h om auto-off funktionen är aktiverad.

När ackumulatören 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 ackumulatören är ny och den minskar sedan med tiden.

Här följer några råd för att maximera drifttiden:

- Ställ in skärmens ljusstyrka till det minsta tillräckliga,
- 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 mätkablarna då ingen egentlig mätning utförs,
- Vid isolationsmätning, för höga provspänningar, släpp tryckningen på TEST-knappen när mätningen är slutförd.

Typisk batterikapacitet för enheten:

Funktion	Vid 50 % ljusstyrka	Vid 100 % ljusstyrka	Antal mätningar per timme	Förhållanden
Släckt enhet	> 3 månader <sup>14</sup>	> 3 månader <sup>14</sup>	-	
Enhet i vänteläge	> 10 dagar	> 10 dagar	-	
Spänning / Ström / Effekt / Övertoner	81 h	57 h	-	A
Kontinuitet vid 200 mA	20 h	16 h	120	B
Kontinuitet vid 12 mA	23 h	18 h	120	B
Isolering	22 h	17 h	120	B
Jord 3P	25 h	18 h	30	C
Loop / RCD	22 h	18 h	300	D
Loop / RCD (smooth)	20 h	16 h	20	E
Jord 1P / Selektiv jord	22 h	18 h	300	D
Jord 1P / Selektiv jord (smooth)	22 h	18 h	20	E

14: Om enheten inte ska användas i minst 2 månader, ta ut batteriet. För att upprätthålla dess kapacitet, ladda om batteriet med 4 till 6 månaders mellanrum.

A: Med automatisk släckningsfördröjning på 10 minuter, en mätning var 30:e minut, 7 timmar per dag.

B: Med en 5-sekundersmätning var 25:e sekund och en programmerad automatisk släckningsfördröjning.

C: Med 5 efterföljande 10-sekundersmätningar var 10:e minut och en programmerad automatisk släckningsfördröjning.

D: Med 5 efterföljande 5-sekundersmätningar varje minut och en programmerad automatisk släckningsfördröjning.

E: Med 5 efterföljande 30-sekundersmätningar var 3:e minut och en programmerad automatisk släckningsfördröjning.

### 8.5.5. SLUTET AV ACKUMULATORNS LIVSCYKEL

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

Efter en full uppladdning visar instrumentet "laddning klar" med så snart laddaren kopplas ur släcks teckenfönstret igen, vilket tyder på att batteriet är urladdat.

## 8.6. MILJÖFÖRHÅLLANDEN

Användning inomhus och utomhus.

Specificerat driftområde <sup>15</sup>	-20 till 60°C och 10 % till 85 % RF
Område för att ladda batteriet	10 till 45°C
Område för lagring (utan batteri)	-40°C till +70°C och 10 % till 90 % RF
Höjd	< 2 000m
Föroreningsgrad	2

15: Detta motsvarar området för driftsäkerhet såsom det definieras i standarden IEC-61557. Om instrumentet används utanför detta område är ett tilläggsfel på 1,5 %/10°C och 1,5% mellan 75 och 85 % RF läggas till driftsäkerheten.

## 8.7. MEKANISKA DATA

Storlek (L x D x H)	280 x 190 x 128 mm
Vikt	ca 2.2 kg

Skyddsklass	IP 53 enligt IEC-60 529 om USB skyddet är på annars IP 51. IK 04 enligt IEC-50102
-------------	--

Frifalls test	Enligt IEC/EN 61010-2-030 eller BS EN 61010-2-030
---------------	---

## 8.8. ÖVERENSSTÄMMELSE MED INTERNATIONELLA NORMER

Instrumentet uppfyller kraven enligt IEC/EN 61010-2-030 eller BS EN 61010-2-030, 600V, CAT III.

Nominella data: mätkategori III, 600V mot jord, 550V mellan ingångarna (och 300V, CAT IV övertäckta) på laddarens ingång.



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

## 8.9. ELEKTROMAGNETISK KOMPATIBILITET (EMC)

Instrumentet uppfyller kraven enligt IEC/EN 61326-1 eller BS EN 61326-1.

## 9. SYMBOLDEFINITIONER

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

<b>3P</b>	jordtagmätning enligt 3-punktsmetoden med 2 hjälpspett.
<b>AC</b>	växelströmssignal (Alternative Current).
<b>DC</b>	likströmssignal (Direct Current).
<b>DF</b>	distorsionsfaktor = THD-R.
<b>E</b>	E-ingång (jordelektrod, för retur av mätström).
<b>FFT</b>	övertonsanalys av signal (Fast Fourier Transform).
	Selektiv jordströmsutrustning, används i Österrike.
<b>H</b>	H-ingång (strömgenerering vid 3P mätning).
<b>Hz</b>	Hertz: indikerar frekvensen på en signal.
<b>I</b>	ström.
<b>I<sub>1</sub></b>	ström i fas-1 vid ett 3-fas nätverk.
<b>I<sub>2</sub></b>	ström i fas-2 vid ett 3-fas nätverk.
<b>I<sub>3</sub></b>	ström i fas-3 vid ett 3-fas nätverk.
<b>I<sub>ΔN</sub></b>	tilldelad driftström för jordfelsbrytaren som ska testas.
<b>I<sub>a</sub></b>	jordfelsbrytarens utlösningström.
<b>Ik</b>	kortslutningström mellan ingångarna L och N, L och PE, N och PE, eller L och L.
<b>I<sub>N</sub></b>	säkringens nominella ström.
<b>IT</b>	typ av jordningssystem definierad enligt standard IEC-60364-6.
<b>Isc</b>	den ström som en säkring ska klara innan den smälter. Den beror på typen av säkring, på I <sub>N</sub> och dess fördröjning.
<b>I<sub>SEL</sub></b>	ström som flödar i jordkretsen som mäts genom selektiv jordtagmätning vid spänningssatt krets.
<b>L</b>	L-ingång (fas).
<b>L<sub>i</sub></b>	induktans i L-N eller L-L loop.
<b>L<sub>s</sub></b>	induktans i L-PE loop.
<b>N</b>	N-ingång (nolla).
<b>P</b>	aktiv effekt, $P = U \cdot I \cdot PF$ .
<b>PE</b>	PE-ingång (skyddsledare).
<b>PF</b>	effektfaktor ( $\cos\varphi$ för sinussignal).
$\varphi$	fasskillnad mellan ström och spänning.
<b>R</b>	medelvärde för resistans beräknat utifrån R+ och R-.
<b>R+</b>	resistans uppmätt med positiv ström från ingång $\Omega$ till ingång COM.
<b>R-</b>	resistans uppmätt med negativ ström från ingång $\Omega$ till ingång COM.
<b>R±</b>	växelvis uppmätt resistans, först med en positiv ström och sedan med en negativ ström.
<b>R<sub>Δ</sub></b>	resistans i yttre tillbehör som subtraheras från mätresultatet (kompensering för mätkablar).
<b>RCD</b>	förkortning för jordfelsbrytare (Residual Current Device).
<b>R<sub>A</sub></b>	jordresistans vid jordtagmätning på spänningssatt krets.
<b>R<sub>ASEL</sub></b>	selektiv jordresistans på jordtagmätning på spänningssatt krets.
<b>R<sub>E</sub></b>	jordresistans ansluten till ingång E.
<b>RF</b>	resistans på hjälpspett anslutet till ingång H.
<b>R<sub>L-N</sub></b>	resistans på L-N loop.
<b>R<sub>L-PE</sub></b>	resistans på L-PE loop.
<b>RMS</b>	Root Mean Square: signalens effektivvärde som erhålls genom att beräkna kvadratroten av signalen kvadratiska medelvärde.
<b>R<sub>N-PE</sub></b>	resistans på N-PE loop.
<b>R<sub>N</sub></b>	nominell resistans vid isolationsmätning $R_N = U_N/1mA$ .
<b>R<sub>PI</sub></b>	resistans på hjälpspett vid jordtagmätning på spänningssatt krets.
<b>R<sub>PE</sub></b>	resistans på skyddsledaren PE.
<b>R<sub>S</sub></b>	resistans på hjälpspett ansluten till ingång S.
<b>S</b>	ingång S (insamling av mätpotential för beräkning jordresistans).
	jordfelsbrytare av selektiv typ.

<b>STD</b>	jordfelsbrytare av selektiv typ.
<b>T<sub>A</sub></b>	effektiv utlösningstid på jordfelsbrytare.
<b>THD-F</b>	övertonshalten i förhållande till grundtonen
<b>THD-R</b>	övertonshalt i förhållande till signalens RMS-värdet.
<b>TN</b>	typ av jordningssystem definierad enligt standard IEC-60364-6.
<b>TT</b>	typ av jordningssystem definierad enligt standard IEC-60364-6.
<b>U<sub>12</sub></b>	spänning mellan fas 1 och 2 i ett 3-fas nätverk.
<b>U<sub>23</sub></b>	spänning mellan fas 2 och 3 i ett 3-fas nätverk.
<b>U<sub>31</sub></b>	spänning mellan fas 1 och 3 i ett 3-fas nätverk.
<b>U<sub>C</sub></b>	beröringsspanning mellan ledande delar när de vidrörs av en person eller ett djur (IEC-61557).
<b>U<sub>F</sub></b>	felspänning som uppkommer vid feltillstånd mellan åtkomliga ledande delar (och/eller externa ledande delar) och referensjord (IEC-61557).
<b>U<sub>Fk</sub></b>	felspänning vid kortslutning enligt standard schweizisk SEV 3569. $U_{Fk} = I_k \times Z_A = U_{REF} \times Z_A / Z_S$
<b>U<sub>H-E</sub></b>	spänning som uppmäts mellan ingång H och E.
<b>U<sub>L</sub></b>	maximal beröringsspanning (IEC-61557).
<b>U<sub>L-N</sub></b>	spänning uppmätt mellan ingång L och N.
<b>U<sub>L-PE</sub></b>	spänning uppmätt mellan ingång L och PE.
<b>U<sub>N</sub></b>	nominell testspänning vid isolationsprov, som genereras mellan MΩ och COM ingångarna.
<b>U<sub>N-PE</sub></b>	spänning som uppmäts mellan ingång N och PE.
<b>U<sub>PE</sub></b>	spänning mellan PE-ledaren och den lokala jorden som uppstår när användaren trycker på <b>TEST</b> -knappen.
<b>U<sub>REF</sub></b>	referensspänning för beräkning av kortslutningsströmmen.
<b>U<sub>S-E</sub></b>	spänning uppmätt mellan ingång S och E.
<b>Z<sub>A</sub></b>	jordimpedans vid jordtagsmätning på spänningssatt krets.
<b>Z<sub>S</sub></b>	impedans i loop mellan fas och skyddsledare.
<b>Z<sub>i</sub></b>	impedans i loop mellan fas och nolla, eller mellan två faser (linjeimpedans).
<b>Z<sub>L-N</sub></b>	impedans i L-N loop.
<b>Z<sub>L-PE</sub></b>	impedans i L-PE loop.

# 10. UNDERHÅLL



Förutom ackumulatorn 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.

## 10.1. 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.

## 10.2. BYTE AV ACKUMULATOR

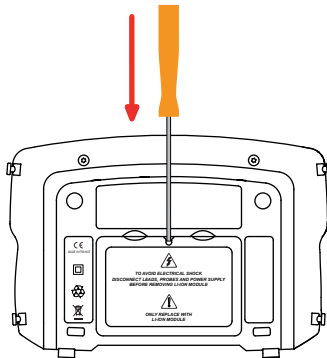
Instrumentet använder en specifik ackumulator: den innehåller särskilt anpassade skydds- och säkerhetsanordningar. Byte av ackumulator mot annan som inte är av rätt modell kan ligga till grund för skador på instrumentet, personskador samt orsaka brand eller explosion.



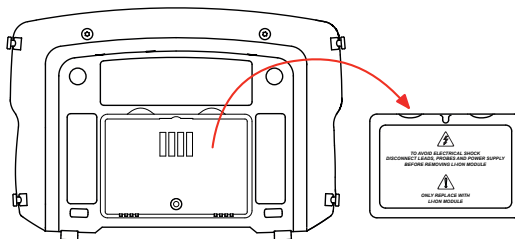
För att garantera säkerhetens kontinuitet får ackumulatorn endast bytas ut mot ackumulator av originalmodell. Använd inte en ackumulator som är skadad.

### Procedur för byte:

1. Ta ur alla mätkablar samt laddkabeln anslutet till instrumentet, samt ställ vridomkopplaren på OFF.



2. Vänd instrumentet och för in en skruvmejsel i ackumulatorpackets hål.



3. Skjut sedan med skruvmejseln bakåt så kommer ackumulatorn ur sitt fack.



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

Utan inkopplad ackumulator fortsätter instrumentets interna klocka att fungera under minst 60 minuter.

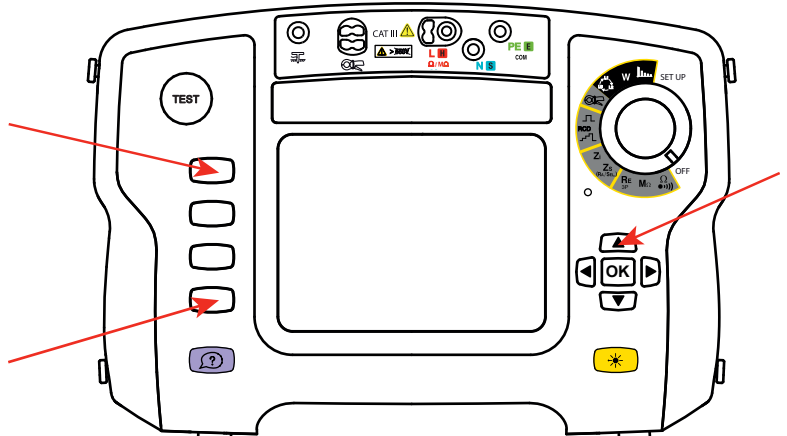
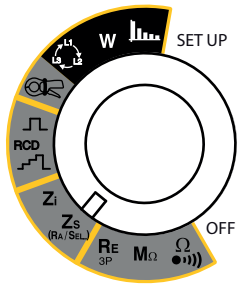
4. Sätt in det nya ackumulatorpaketet i facket och tryck till så att det hamnar på plats.

### 10.3. NOLLSTÄLLNING AV INSTRUMENTET

Om instrumentet låser sig kan det nollställas, precis som en persondator.

Ställ omkopplaren på Zs (RA/SEL.).

Tryck samtidigt på de 3 tangenterna som visas nedan.



### 10.4. UPPDATERING AV DEN INBYGGDA PROGRAMVARAN

I en ständig strävan att erbjuda den bästa möjliga service i fråga om prestanda och teknisk utveckling ger dig Chauvin Arnoux möjligheten att uppdatera instrumentets inbyggda programvara genom att ladda ner den senaste tillgängliga versionen gratis från vår hemsida.

Gå till vår hemsida:

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

I rubriken "Support" klicka på "Ladda ner våra programvaror". Mata in instrumentets namn "C.A 6116 eller C.A 6117".

Anslut instrumentet till din dator med hjälp av medföljande USB-sladd.

En förutsättning för att den inbyggda programvaran ska kunna uppdateras är dess kompatibilitet med instrumentets maskinvaruversion. Denna version anges i SET-UP (se § 5).



Uppdateringen av den inbyggda programvaran gör att konfigurationen nollställs och att lagrade data går förlorade. För säkerhets skull, spara dina data i datorns minne innan du påbörjar den inbyggda programvarans uppdatering.

# 11. 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.



## 12. BILAGA

### 12.1. TABELL ÖVER SÄKRINGAR SOM STYRS AV C.A 6117

Enligt norm EN 60227-1 § 5.6.3

DIN gG enligt normer IEC 60269-1, IEC 60269-2 och DIN VDE 0636-1/2

Iks: avbrottsström för en viss given tid (avbrottsid som visas för varje panel)

Avbrottsid = 5 s

Nominell ström $I_N$ (A)	Fördröjd säk- ringlks max (A)	DIN gG/gL säkring lks max (A)	RCD LS-B lks max (A)	RCD LS-C lks max (A)	RCD LS-D lks max (A)
2		6	10	20	20
4		19	20	40	40
6	21	28	30	60	60
8		35			
10	38	47	50	80	100
13		55	65	90	100
16	60	65	80	100	110
20	75	85	100	150	150
25	100	110	125	170	170
32	150	150	160	220	220
35	150	173	175	228	228
40	160	190	200	250	250
50	220	250	250	300	300
63	280	320	315	500	500
80	380	425	400	500	520
100	480	580	500	600	650
125		715	625	750	820
160		950			
200		1250			
250		1650			
315		2200			
400		2840			
500		3800			
630		5100			
800		7000			
1000		9500			
1250					

Avbrottsid = 400 ms

Nominell ström $I_N$ (A)	Fördröjd säk- ringlks max (A)	DIN gG/gL säkring lks max (A)	RCD LS-B lks max (A)	RCD LS-C lks max (A)	RCD LS-D lks max (A)
2		6	10	20	20
4		19	20	40	40
6	34	46	30	60	120
8					
10	55	81	50	100	200
13		100	65	130	260
16	80	107	80	160	320
20	120	146	100	200	400
25	160	180	125	250	500
32	240	272	160	320	640
35	240	309	160	320	640
40	280	319	200	400	800
50	350	464	250	500	1000
63	510	545	315	630	1260
80		837			
100		1018			
125		1455			
160		1678			
200		2530			
250		2918			
315		4096			
400		5451			
500		7516			
630		9371			
800					

Avbrottsid = 200 ms

Nominell ström $I_N$ (A)	Fördröjd säk- ringlks max (A)	DIN gG/gL säkring lks max (A)	RCD LS-B lks max (A)	RCD LS-C lks max (A)	RCD LS-D lks max (A)
2		19		20	
4		39		40	
6		57	30	60	120
8					
10		97	50	100	200
13		118	65	130	260
16		126	80	160	320
20		171	100	200	400
25		215	125	250	500
32		308	160	320	640
35		374	175	350	700
40		381	200	400	800
50		545	250	500	1000
63		663	315	630	1260
80		965	400	800	1600
100		1195	500	1000	2000
125		1708	625	1250	2500
160		2042			
200		2971			
250		3615			
315		4985			
400		6633			
500		8825			
630					

Avbrottsid = 100 ms

Nominell ström $I_N$ (A)	Fördröjd säk- ringlks max (A)	DIN gG/gL säkring lks max (A)	RCD LS-B lks max (A)	RCD LS-C lks max (A)	RCD LS-D lks max (A)
2		0			
4		47			
6		72	30	60	120
8		92			
10		110	50	100	200
13		140,4	65	130	260
16		150	80	160	320
20			100	200	400
25		260	125	250	500
32		350	160	320	640
35		453,2	175	350	700
40		450	200	400	800
50		610	250	500	1000
63		820	315	630	1260
80		1100	400	800	1600
100		1450	500	1000	2000
125		1910	625	1250	2500
160		2590			
200		3420			
250		4500			
315		6000			
400		8060			
500					

Avbrottsid = 35 ms

Nominell ström $I_N$ (A)	Fördröjd säk- ringlks max (A)	DIN gG/gL säkring lks max (A)	RCD LS-B lks max (A)	RCD LS-C lks max (A)	RCD LS-D lks max (A)
2					
4					
6		103	30	60	120
8					
10		166	50	100	200
13		193	65	130	260
16		207	80	160	320
20		277	100	200	400
25		361	125	250	500
32		539	160	320	640
35		618	175	350	700
40		694	200	400	800
50		919	250	500	1000
63		1 217	315	630	1260
80		1 567	400	800	1600
100		2 075	500	1000	2000
125		2 826	625	1250	2500
160		3 538			
200		4 556			
250		6 032			
315		7 767			
400					

---

**FRANCE**

**Chauvin Arnoux**

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

[info@chauvin-arnoux.com](mailto:info@chauvin-arnoux.com)

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

**INTERNATIONAL**

**Chauvin Arnoux**

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

**Our international contacts**

[www.chauvin-arnoux.com/contacts](http://www.chauvin-arnoux.com/contacts)

