













# C.A 6116N C.A 6117



Sähköasennustesterit

Olet ostanut **C.A 6116N- tai C.A 6117 -sähköasennustesterin**, ja me kiitämme osoittamastasi luottamuksesta. Jotta saat parhaan tuloksen laitteen käytöstä:

- lue huolella tämä käyttöohje,
- noudata käyttöohjeita.

	HUOMIO, VAARA! Käyttäjän on katsottava tätä käyttöopasta joka kerta, kun hän näkee tämän vaarasymbolin		
	Hyödyllinen tieto tai vinkki.		Ampeerimittauspihdit.
	USB-pistoke.		Lisäpiikki.
	Jännite navoissa ei saa olla yli 550 V.		Laitte on suojattu kaksoiserityksellä.
	Tuote on ilmoitettu kierrätettäväksi sen käyttösyklin analyysin perusteella normin ISO14040 mukaisesti.		
	Chauvin Arnoux on tutkinut tätä laitetta yleisen ekosuunnittelukonseptin mukaisesti. Käyttöikäsyklin analyysin perusteella tämän tuotteen ympäristövaikutuksia voi hallita ja optimoida. Tuote vastaa täsmällisemmin kierrätys- ja uudelleenkäyttöavoitteita, jotka ylittävät alan määräykset.		
	CE-merkintä osoittaa, että laite on yhdenmukainen Euroopan unionin pienjännitedirektiivin 2014/35/EU, sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta annetun EMC-direktiivin 2014/30/EU ja tiettyjen vaarallisten aineiden käytön rajoittamisesta annetun RoHS-direktiivin 2011/65/UE ja 2015/863/EU kanssa.		
	UKCAE-merkintä osoittaa, että laite on yhdenmukainen Yhdistyneessä kuningaskunnassa noudatettavien määräysten kanssa erityisesti pienjänniteturvallisuuden, sähkömagneettisen yhteensopivuuden ja vaarallisten aineiden käyttörajoitusten osalta.		
	Kyseinen kuvake tarkoittaa EU:n sisällä sitä, että tuote joutuu läpikäymään selektiivisen jätteenkäsittelyn WEEE 2012/19/EU direktiivin mukaisesti. Tätä laitetta ei saa hävittää kotitalousjätteen mukana.		

#### Mittauskategorioiden määrittely

- Mittauskategoria IV vastaa mittauksia pienjännitelaitteiston lähteessä.  
Esimerkki: energian sisääntulo, mittarit ja suojalaitteet.
- Mittauskategoria III vastaa mittauksia rakennuksen asennuksissa.  
Esimerkki: jakelutaulukot, katkaisijat, teollisuuden kiinteät koneet ja laitteet.
- Mittauskategoria II vastaa mittauksia pienjännitelaitteistoon suoraan liitetyissä piireissä.  
Esimerkki: kodin sähkölaitteiden tai kannettavien työkalujen virransyöttö.

## KÄYTTÖVAROITUKSIA

Tämä laite on turvallisuusstandardin IEC/EN 61010-2-032 tai BS EN 61010-2-032 mukainen, kun jännite on enintään 600 V luokassa III tai 300 V luokassa IV (suojassa).

Turvallisuusohjeiden laiminlyönti voi aiheuttaa sähköiskun, tulipalon tai räjähdyksen, ja laite ja sen asennukset voivat tuhoutua.

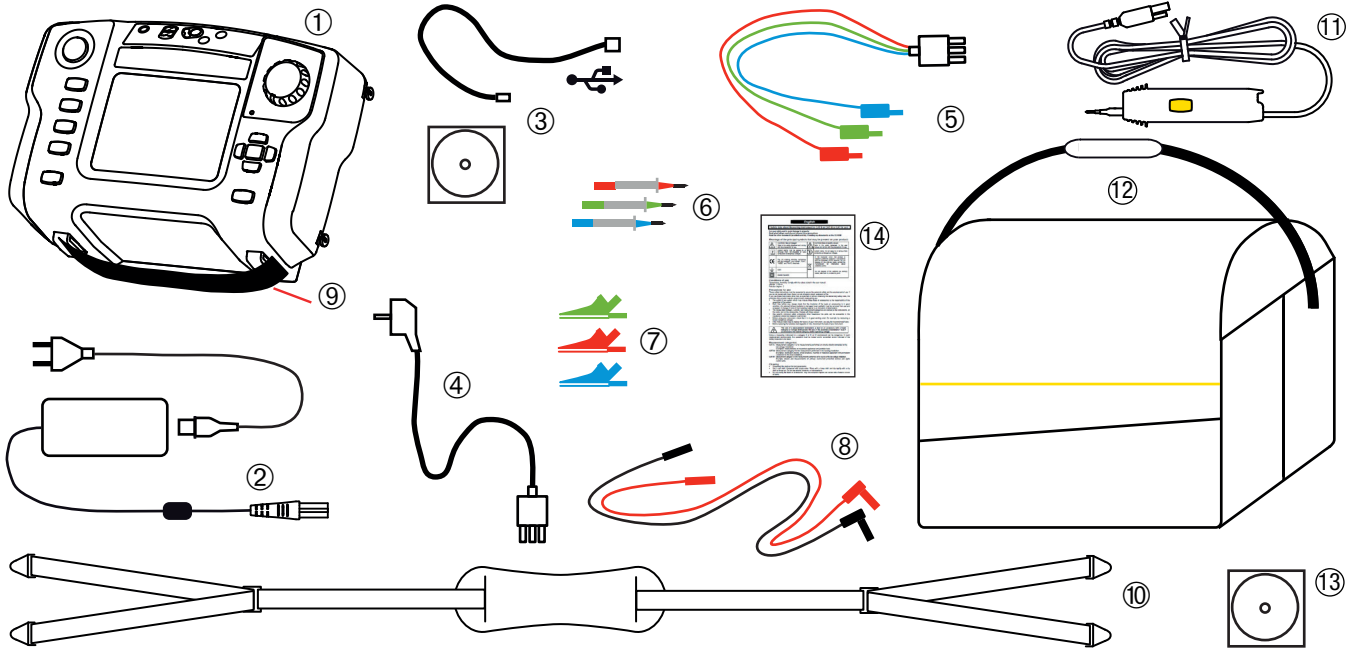
- Noudata ilmoitettua maksimijännitettä ja -tehoa sekä mittauskategoriaa.
- Älä ylitä näissä ohjeissa ilmoitettuja suojauksen raja-arvoja.
- Noudata käyttöolosuhteiden rajoituksia, eli lämpötilaa, kosteutta, korkeutta, saastumisastetta ja käyttöpaikkaa.
- Älä käytä laitetta tai sen lisävarusteita, jos ne näyttävät vahingoittuneen.
- Älä käytä laitetta, jos akkulokeron luukku puuttuu tai se on asennettu huonosti.
- Akun lataamiseksi uudestaan on käytettävä vain laitteen kanssa toimitettua adapteria.
- Akun vaihtamiseksi laitteen kaikki liitännät on katkaistava ja valintakytkin on laitettava asentoon OFF.
- Älä käytä akkua, jonka päällys on vahingoittunut.
- Käytä kytkennän lisävarusteita, joiden ylijännite- ja käyttöjännitekategoria on vähintään sama tai korkeampi kuin mittauslaitteen (600 V kategoria III tai 300 V kategoria IV).
- Pätevän ja valtuutetun henkilökunnan tulee tehdä korjaukset ja mittauskalibroinnit.
- Käytä sopivia suojausvälineitä.

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. ENSIMMÄINEN KÄYTTÖNOTTO</b>	<b>4</b>
1.1. Pakkauksen avaaminen	4
1.2. Lisävarusteet	5
1.3. Varaosat	5
1.4. Akun lataus	6
1.5. Laitteen kantaminen	6
1.6. Käyttö työpöydällä	7
1.7. Näytön valoteho	7
1.8. Kielen valinta	8
<b>2. LAITTEIDEN ESITTELY</b>	<b>9</b>
2.1. Laitteiden toiminnot	10
2.2. Näppäimistö	10
2.3. Näyttö	11
2.4. USB-pistoke	11
<b>3. KÄYTTÖ</b>	<b>12</b>
3.1. Yleistä	12
3.2. Jännitemittaus	12
3.3. Vastuksen ja jatkuvuuden mittaus	14
3.4. Eristyksen vastusmittaus	18
3.5. Maaton 3P-vastusmittaus	21
3.6. Silmukan impedanssin mittaus ( $Z_S$ )	25
3.7. Maadoitusmittaus jännitteen kanssa ( $Z_A$ , $R_A$ )	29
3.8. Maadoituksen selektiivinen mittaus jännitteellä	34
3.9. Linjan impedanssimittaus ( $Z$ )	37
3.10. Jännitteen laskun mittaus kaapeleissa ( $\Delta V$ )	41
3.11. Vikavirtatesti	44
3.12. Virran ja vuotovirran mittaus	52
3.13. Faasin kiertosuunta	54
3.14. Tehon mittaus	56
3.15. Harmoniset yliaallot	59
3.16. Mittausjohdinten vastuksen kompensointi	62
3.17. Hälytyskynnyksen säätö	64
<b>4. VIRHEILMOITUS</b>	<b>65</b>
4.1. Ei liitäntää	66
4.2. Mittausalueen ylitys tai alitus	66
4.3. Vaarallinen jännite	66
4.4. Mittaus ei validi	66
4.5. Laite liian kuuma	66
4.6. Sisäisten suojalaitteiden tarkastus	67
<b>5. SET-UP</b>	<b>68</b>
<b>6. MUISTITOIMINTO</b>	<b>71</b>
6.1. Tilan valinta	71
6.2. Puunäkymä	72
6.3. Taulukkonäkymä	77
<b>7. TIEDONSIIRTO-OHJELMA</b>	<b>82</b>
<b>8. TEKNISET OMINAISUUDET</b>	<b>83</b>
8.1. Yleiset viiteolosuhteet	83
8.2. Sähköiset ominaisuudet	83
8.3. Käyttöalueen vaihtelut	94
8.4. Sisäinen epävarmuus ja käyttöepävarmuus	97
8.5. Syöttö	97
8.6. Käyttöolosuhteet	99
8.7. Mekaaniset ominaisuudet	99
8.8. Kansainvälisten normien vastaavuus	99
8.9. Sähkömagneettinen yhteensopivuus (CEM)	99
<b>9. SYMBOLIEN MÄÄRITELMÄT</b>	<b>100</b>
<b>10. HUOLTO</b>	<b>102</b>
10.1. Puhdistus	102
10.2. Akun vaihtaminen	102
10.3. Laitteen nollaus	103
10.4. Laitteen ohjelman päivitys	103
<b>11. TAKUU</b>	<b>104</b>
<b>12. LIITTEET</b>	<b>105</b>
12.1. Sulaketaulukko mallille C.A 6117	105

# 1. ENSIMMÄINEN KÄYTTÖNOTTO

## 1.1. PAKKAUKSEN AVAAMINEN



- ① C.A 6116N tai C.A 6117
- ② Verkkolohko ja akun latausjohto.
- ③ Tiedonsiirto-ohjelma CD-ROM-levyllä ja USB A/B -johto.
- ④ Kolmiosainen johto - sähköpistoke (sovellettu ostomaahan).
- ⑤ Kolmiosainen johto - 3 turvajohtoa.
- ⑥ Kolme kosketuskärkeä (punainen, sininen ja keltainen).
- ⑦ Kolme krokotiilipihtiä (punainen, sininen ja keltainen).
- ⑧ Kaksi suojajohto käyrä-suora (punainen ja musta).
- ⑨ Käsihihna.
- ⑩ 4-pisteen hands free -käsihihna
- ⑪ Kauko-ohjausanturi
- ⑫ Kuljetuskassi.
- ⑬ Käyttöohje CD-ROM-levyllä (1 tiedosto kieltä kohti).
- ⑭ Monikielinen turvallisuuslomake.

## 1.2. LISÄVARUSTEET

Maattopaketti 15 m (punainen / sininen / vihreä)  
Maattopaketti 3P (50 m)  
Maattopaketti 3P (100 m)  
Maattopaketti 1P 30 m musta  
Pihdit C177A (200 A)  
Pihdit MN77 (20 A)  
Jatkuvuusmittaussalko  
Latauskannatinpaketti litiumioni  
Dataview-ohjelma

## 1.3. VARAOSAT

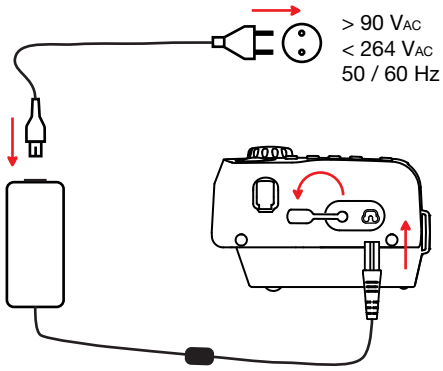
Litiumioniakkupaketti  
USB-A-johto USB-B-johto  
Virtalohko / laturi, tyyppi 2  
Sähköjohto 2P Euro  
Sähköjohto 2P GB  
Sähköjohto 2P US  
Näytön suojakalvo  
Neljän pisteen hihna hands free, malli  
Kuljetuskassi n° 22  
Kaukosäätöanturi  
Musta kosketuspää kauko-ohjausanturille  
Kolmiosainen johto - sähköpistoke Euro  
Kolmiosainen johto - sähköpistoke GB  
Kolmiosainen johto - sähköpistoke IT  
Kolmiosainen johto - sähköpistoke CH  
Kolmiosainen johto - sähköpistoke US  
Kolmiosainen johto - 3 turvajohtoa (punainen, sininen ja vihreä)  
Kolmiosainen johto - 3 turvajohtoa (punainen, sininen ja vihreä) CH  
Kolmen krokotiilipidin sarja (punainen, sininen ja vihreä)  
Kolmen krokotiilipidin sarja (punainen, sininen ja vihreä)  
Kaksi suojajohto käyrä-suora (punainen ja musta), pituus 3 m.  
Käsihihna

Katso lisävarusteet ja varaosat sivuiltamme:

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

## 1.4. AKUN LATAUS

Ennen ensimmäistä käyttökertaa akku on ensin ladattava kokonaan. Lataus tulee tehdä lämpötilavälillä 0 ja 45 °C.



Ota laitteen verkkopistokkeen suoja pois.



Akku  
latautuu..



Laitteen merkkivalo  
syttyy.



Latausaika:  
noin 5 h



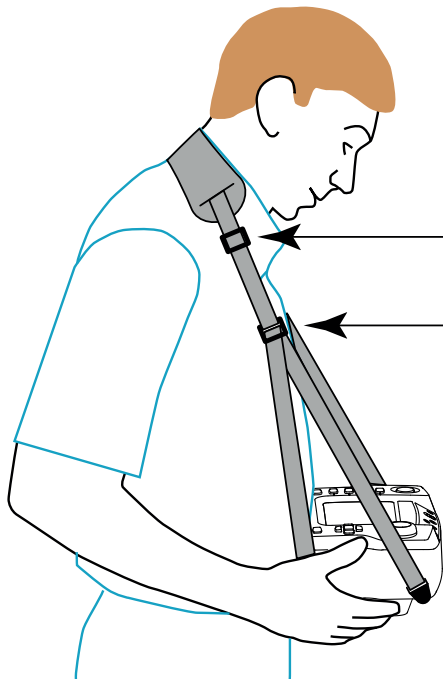
Lataus on  
päättynyt.



Merkkivalo sammuu

Laita valintakytkin asentoon OFF, mutta lataus voi tapahtua, kun laite ei ole sammunut.

## 1.5. LAITTEEN KANTAMINEN



Voit käyttää laitetta pitäen kädet samalla vapaina neljänpisteiden hihnan avulla. Kytke hihnan neljä kiinnitintä laitteen neljään kiinnikkeeseen. Laita hihna kaulan ympäri.

Säädä hihnan pituutta,

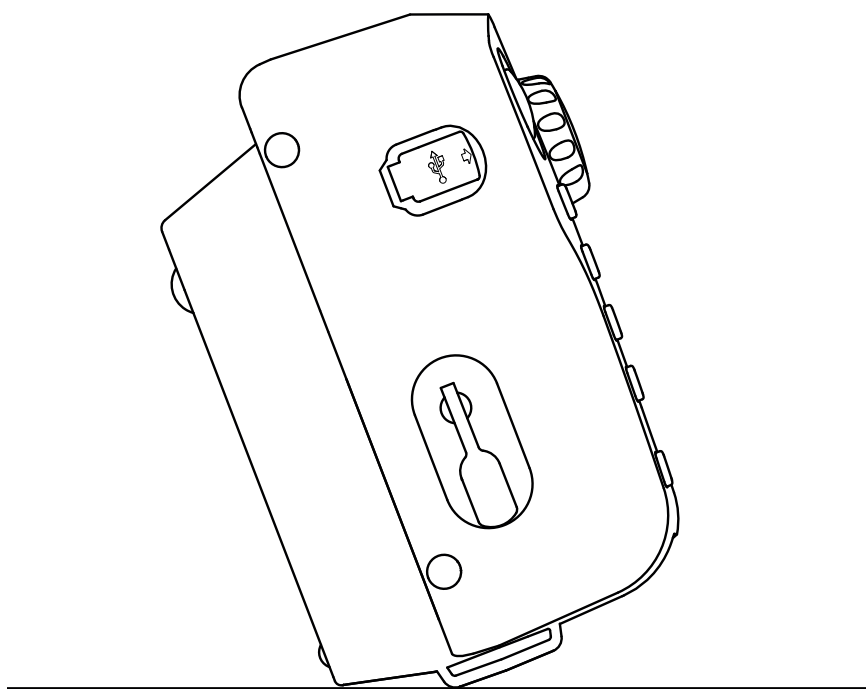
jotta laite on sopivan kalteva.

Hihnan irrottamiseksi on laitettava litteäpäinen ruuviavain kiinnityskielekkeen alle ja kiinnitystä on liu'utettava alaspäin.



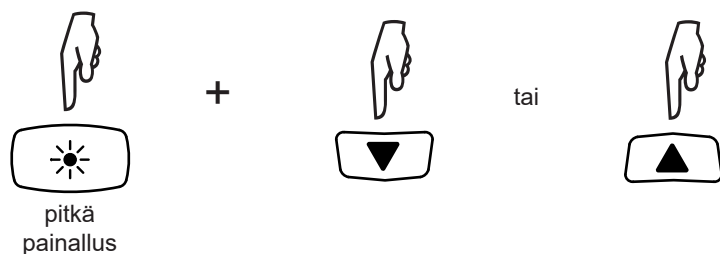
## 1.6. KÄYTTÖ TYÖPÖYDÄLLÄ.

Laitteen käyttämiseksi työpöydällä se on laitettava nojaamaan käsihihnan kiinnikkeisiin ja kotelolle. Näin näyttöä voi lukea suoraan.



## 1.7. NÄYTÖN VALOTEHO

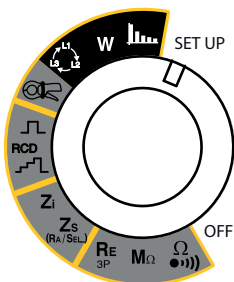
Näytön valotehon säätämiseksi on painettava samalla kertaa valitsinta ☀ ja suuntavalitsimen nuolia.



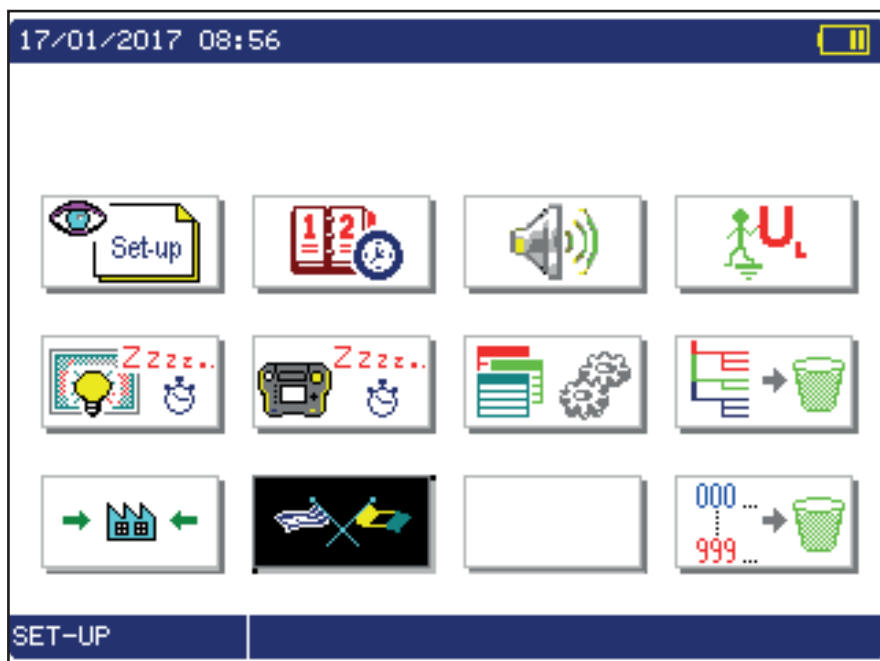
## 1.8. KIELEN VALINTA

Ennen laitteen käyttämistä on ensin valittava kieli, jota haluat laitteen käyttävän viesteissään.

Laita kytkin asentoon SET-UP.



Käytä suuntavalitsimia valitaksesi kielikuvakkeen:



Paina valitsinta **OK** vahvistaaksesi valintasi.

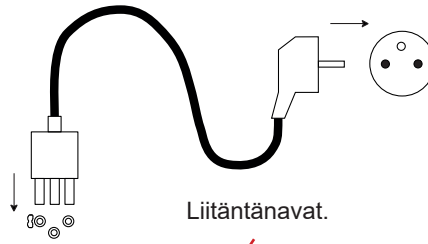
Valitse kieli tarjotuista vaihtoehdoista käyttäen valitsimia ▲▼ ja vahvista uusi kieli painamalla valitsinta **OK**.

Sivustomme tukiosastolla on muita kieliä ladattavaksi (katso § 10.4).

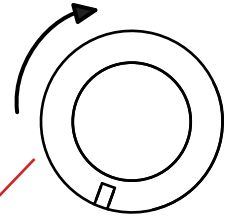


## 2. LAITTEIDEN ESITTELY

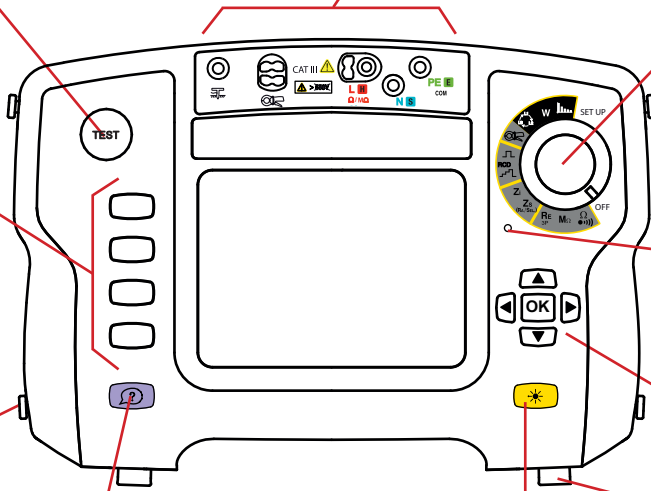
TEST-valitsin mittausten käynnistystä varten.



Kytin mittaustoinnion tai SET-UP-toiminnon valitsemiseksi.



Neljä toimintovalitsinta.



Liitäntänavat.

TEST

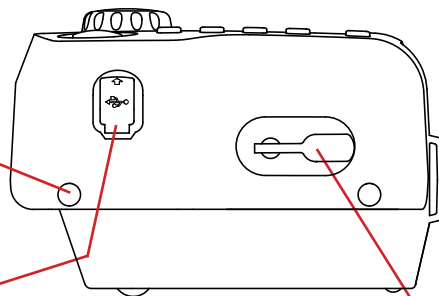
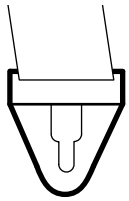
Merkkivalo.

Kiinnitin neljän pisteen hands free -hinnan kiinnittämiseksi.

Apuvalitsin.

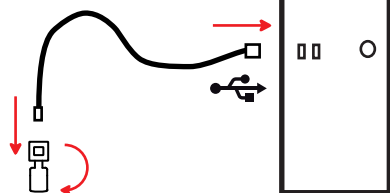
Näytön valotehon säätövalitsin.

Suuntavalitsimet: neljä navigointivalitsinta ja vahvistusvalitsin.

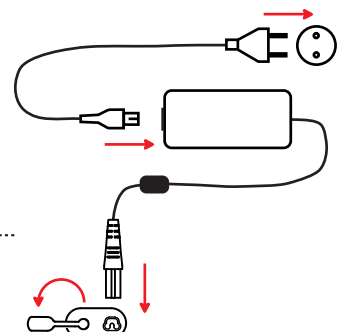


Käsihinnan kiinnittimet, joita voi käyttää myös laitteen kallistamiseksi.

USB-pistoke tietojen lähettämiseksi tietokoneelle.



Akun latauspistoke.



## 2.1. LAITTEIDEN TOIMINNOT

Sähkölaitteistojen testerit C.A 6116N tai C.A 6117 ovat kannettavia mittauslaitteita, joissa on graafinen värinäyttö. Ne saavat virtaa ladattavasta akusta tai ulkoisen virransyötön adapterista.

Nämä laitteet on tarkoitettu sähkölaitteistojen turvallisuuden tarkastamista varten. Sen avulla voi testata uuden laitteiston ennen virran kytkimistä ensimmäistä kertaa, tarkastaa vanhan laitteiston käytössä tai käytön ulkopuolella, tai diagnosoida laitteiston toimintahäiriön.

Toiminnot	<ul style="list-style-type: none"><li>■ jännitemittaus</li><li>■ piirin jatkuvuus- ja vastusmittaus</li><li>■ eristyksen vastusmittaus</li><li>■ maaton vastusmittaus (3 piikillä)</li><li>■ silmukan impedanssimittaus (Zs)</li><li>■ maaton vastusmittaus jännitteen kanssa (lisäanturin avulla)</li><li>■ selektiivinen maaton vastusmittaus (lisäanturilla ja virtapihdillä, lisävarusteena)</li><li>■ oikosulkuvirran ja virhejännityksen laskeminen</li><li>■ linjan impedanssimittaus (Zi)</li><li>■ jännitteen laskun mittaus kaapeleissa (vain C.A 6117)</li><li>■ AC, A, F, B, B+ ja EV-tyypin vikavirtasuojauskytkinten testaus ramppikäytössä, pulssikäytössä tai ilman katkaisua (B, B+ sekä EV-tyypin ainoastaan C.A 6117:lla)</li><li>■ virtamittaus (virtapihdin avulla, lisävarusteena)</li><li>■ faasien kiertosuunnan tarkastus</li><li>■ mittaus, aktiivinen teho ja tehokerroin (yksivaiheisessa verkossa tai tasapainotetussa kolmivaiheisessa verkossa) katsomalla jännite- ja/tai virtakäyrää.</li><li>■ harmonisen yliaaltojen analyysi jännitteessä ja virrassa (pihdit, valinnaisena)</li></ul>
Ohjaimet	13-asentoinen valitsin, navigointivalitsin, viisi painiketta, näppäimistö, jossa neljä toimintovalitsinta, apuvalitsin, valotehovalitsin ja <b>TEST</b> -painike.
Näyttö	graafinen värinäyttö 5,7" (115 x 86 mm), 1/4, VGA (320 x 240 pistettä).

Ainoa ero mallien C.A 6116N ja C.A 6117 välillä on siinä, että C.A 6117 -mallin avulla voi testata B-tyypin vikavirtasuojakytkimiä.

## 2.2. NÄPPÄIMISTÖ

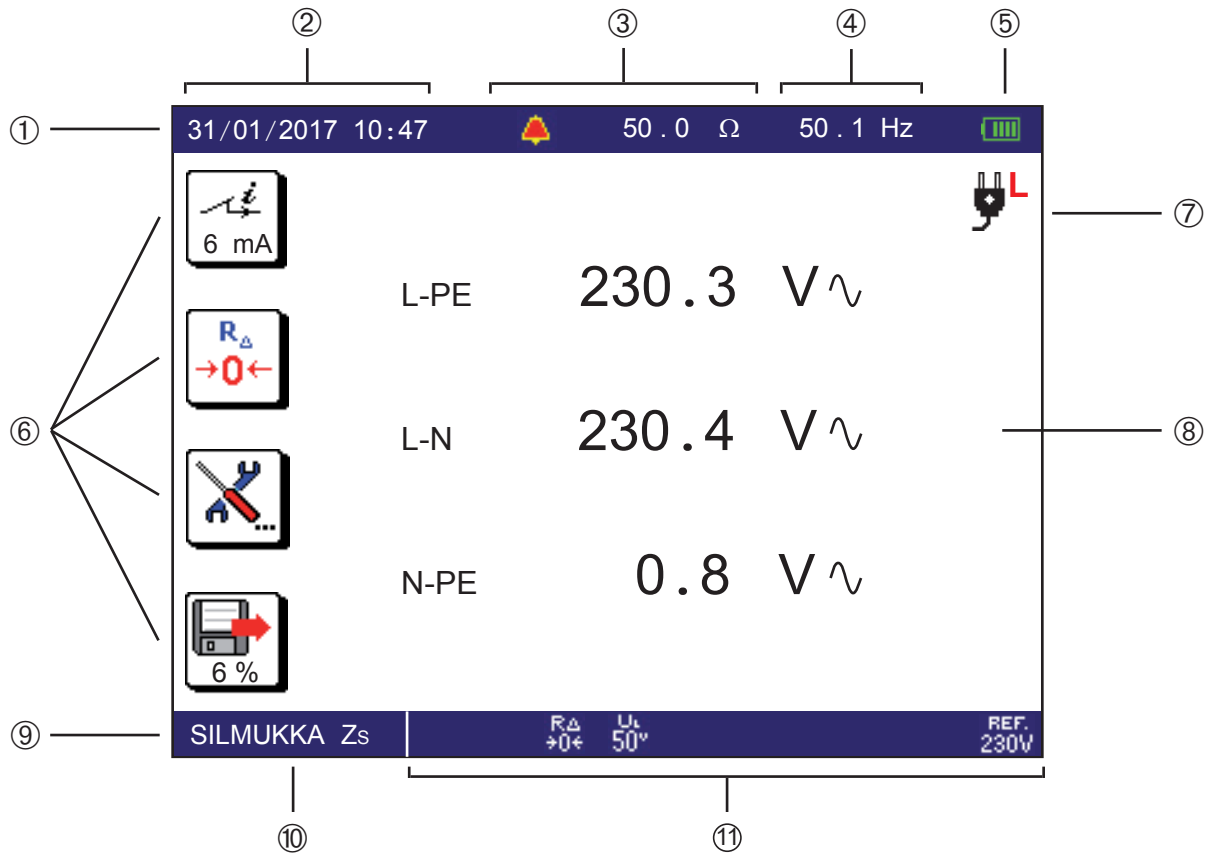
Neljän toimintavalitsimen toiminto näkyy näytössä vieressä olevan kuvakkeen avulla. Se riippuu kontekstista.

Apuvalitsinta  voi käyttää kaikissa toiminnoissa. Aputoiminto on kontekstuaalinen, se riippuu toiminnosta.

Valitsinta  voi käyttää säätämään näytön valotehoa.

Suuntavalitsimet koostuvat neljästä navigointivalitsimesta ja yhdestä vahvistusvalitsimesta.

## 2.3. NÄYTTÖ



- |   |   |
|---|---|
| ① Yläpalkki                                 | ⑦ Faasisema pistokkeessa                          |
| ② Päivämäärä ja kellonaika                  | ⑧ Mittauskynnysten näyttö:                        |
| ③ Hälytyskynnys                             | ⑨ Alapalkki                                       |
| ④ Mitattu taajuus                           | ⑩ Toiminnon nimi                                  |
| ⑤ Akun tila                                 | ⑪ Käynnissä olevaan mittaukseen liittyviä tietoja |
| ⑥ Valitsinten toimintoja kuvaavat kuvakkeet |   |

## 2.4. USB-PISTOKE

Laitteen USB-pistokkeen avulla voi lähettää tallennettuja tietoja tietokoneelle (katso § 7). Tämä operaatio edellyttää oheislaitteen pilotin ja ohjelman asentamista.

USB-pistokkeen avulla voi myös päivittää laitteen sisäisen ohjelman (katso § 10.4).

USB-johdot ja siihen liittyvä ohjelma toimitetaan laitteen mukana.

## 3. KÄYTTÖ

### 3.1. YLEISTÄ



Lähtiessään tehtaalta laite on konfiguroitu siten, että sitä voi käyttää muuttamatta parametreja. Useimmissa mittauksissa riittää, että valitset mittaustoiminnon kiertämällä valintakytöntä ja painamalla **TEST**-valitsinta.

Voit kuitenkin säätää parametreja:


- mittaustoimintovalitsinten avulla
- tai laitteen SET-UP -toiminnon avulla.



Laitetta ei ole tarkoitettu käytettäväksi, kun laturi on kytketty. Mittaukset tehdään akulla.



#### 3.1.1. KONFIGURAATIO

Kun konfiguroit mittauksia, voit valita aina seuraavista:

- vahvista painamalla **OK**,
- tai poistu tallentamatta painamalla valitsinta 

#### 3.1.2. TUKI

Intuitiivisen käyttöliittymän ohella laite tarjoaa käytön ja asiantuntemuksen maksimitukea. Tarjolla on kolmentyyppistä tukea:

- Tuki ennen mittausta on käytettävissä valitsimella . Se näyttää kullekin toiminnolle tehtävät kytkentäkaaviot ja antaa tärkeitä suosituksia.
- Virheviestit tulevat näyttöön heti, kun painat valitsinta **TEST**, ne ilmoittavat kytkentävirheistä, mittausparametrien virheestä, mittaustasasteikon ylityksestä, testattujen laitteiden puutteista, jne.
- Virheviesteihin liittyvä tuki. Viestit, joissa on kuvake , kehottavat korjaamaan havaitun virheen.

#### 3.1.3. VIITEPOTENTIAALI



Käyttäjää pidetään maaton viitepotentiaalina. Häntä ei näin ollen saa eristää maasta: hän ei saa käyttää eristäviä jalkineita tai käsineitä eikä hän saa käyttää muoviesinettä painaessaan valitsinta **TEST**.

## 3.2. JÄNNITEMITTAUS

Oli valittu käyttö mikä hyvänsä, lukuun ottamatta SET-UP-käyttöä, laite alkaa toimenpiteen aina mittaamalla jännitteen navoissa.

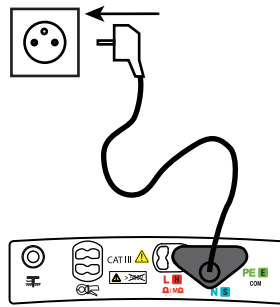
#### 3.2.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS


Laite erottaa vaihtovirran ja tasavirran ja vertaa amplitudeja määrittääkseen, onko signaali vaihtovirtaa (AC) vai tasavirtaa (DC). Jos kyseessä on vaihtovirta, sen taajuus mitataan ja laite laskee RMS-arvon vaihtovirtaosalle näyttöön. Jos kyseessä on tasavirta, laite ei mittaa taajuutta, ja se laskee keskiarvon näyttöön.




Verkkovirralla tehtävissä mittauksissa laite varmistaa, että kytkentä on oikea, ja se näyttää faasin aseman kytkimessä. Se tarkastaa myös suojajohtimen käytön PE-navalle käyttäjän sormella tekemän kontaktin avulla käyttäjän koskettaessa valitsinta **TEST**.

### 3.2.2. MITTAUKSEN TEKO

Kytke johto testattavaan laitteeseen. Heti kun laitteeseen kytketään virta, se mittaa jännitteen navoissa ja näyttää arvot valintakytkimen asennosta riippumatta.



Asennoissa Z<sub>s</sub> (R<sub>A</sub>/SEL.) ja RCD laite ilmoittaa myös faasin aseman näytössä symbolilla . Kolmiosaisen johdon verkkopistoke on merkitty valkoisella pisteellä.

-  : faasi on pistokkeen oikeassa haarassa, kun valkoinen merkki on ylhäällä.
-  : faasi on pistokkeen vasemmassa haarassa, kun valkoinen merkki on ylhäällä.
-  : laite ei voi määrittää faasin asemaa, todennäköisesti, koska PE-johdinta ei ole kytketty tai L- ja PE-johdot ovat vaihtaneet paikkaa.



Symboli L tulee näyttöön heti, kun jännite on riittävän korkea ( $> U_L$  ohjelmoitavissa SET-UP: ssa). Napa, joka näkyy L:nä, on se napa, jolla on korkein jännite suhteessa PE:hen.

### 3.2.3. VIRHEILMOITUS

Ainoat jännitemittauksessa ilmoitetut virheet koskevat jännitteen mittausalaa ulkopuolisia tuloksia. Nämä virheet ilmoitetaan selväkielisenä näytössä.

### 3.3. VASTUKSEN JA JATKUVUUDEN MITTAUS

#### 3.3.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Mitattaessa piirin jatkuvuutta laite synnyttää käyttäjän valinnan mukaan 200 tai 12 mA tasavirtaa napojen  $\Omega$  ja COM välille. Se mittaa sitten jännitteen näiden kahden navan välillä ja päättelee niistä arvon  $R = V / I$ .

Vastusmittauksissa (valittu virta =  $k\Omega$ ) laite synnyttää jatkuvan jännitteen napojen  $\Omega$  ja COM välillä. Se mittaa sitten virran näiden kahden navan välillä ja päättelee niistä arvon  $R = V / I$ .

Jos mittausvirta on vahvaa (200 mA), laite vaihtaa virran suuntaa ja toistaa mittauksen yhden sekunnin ajan. Tulos näkyy näiden kahden mittauksen keskiarvona. Voit tehdä mittaukset lukitsemalla virran polaarisuuden negatiiviseksi tai positiiviseksi.

Kun mittausvirta on heikkoa (12 mA tai  $\Omega$ ), polaarisuus on vain positiivista.

#### 3.3.2. MITTAUKSEN TEKO

Jotta normin IEC 61557 vaatimukset täytettäisiin, mittaukset tulee tehdä 200 mA:n tasolla. Virran kääntäminen tekee mahdolliseksi kompensoida mahdolliset sähkömotoriset jäännösvoimat ja ennen kaikkea varmistaa, että jatkuvuus on kahdensuuntaista.

Kun teet jatkuvuusmittauksia, jotka eivät kuulu sopimuksen alaan, valitse mieluummin 12 mA:n virta. Vaikka tuloksia ei voi pitää normatiivisen testin tuloksina, niiden avulla voi lisätä merkittävästi laitteen autonomiaa ja estää laitteiston yllättäviä katkoja virheellisen kytkennän tapauksessa.

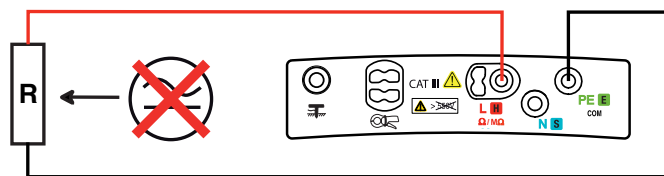
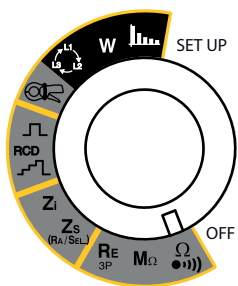
Käyttötapa antaa mahdollisuuden yhdistää mittauksia painamatta valitsinta **TEST** joka kertaa.

Jos mitattava kohde on induktiivinen, on paras mennä pulssikäyttöön 200 mA:ssa ja tehdä positiivinen polaarisuusmittaus ja mitata sitten negatiivinen polaarisuusmittaus käsin, jotta mittaukselle annetaan aikaa tasaantua.

Jos hälytys on aktivoitu, sen avulla voi ilmoittaa käyttäjälle äänimerkillä, että mittaus on alle kynnyksen katsomatta näyttöä.

Laita valintakytkin asentoon  $\Omega$  (●●●).

Käytä johtoja liittämään testattava kohde laitteen napojen  $\Omega$  ja COM väliin. Testattavassa kohteessa ei saa olla jännitettä.



#### 3.3.3. MITTAUSKONFIGURAATIO

Ennen mittauksen aloittamista voit konfiguroida sen muuttamalla näytön parametreja:



Mittausvirran valinta:  $k\Omega$ , 12 mA tai 200 mA.

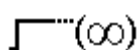
- Vahva virta (200 mA) antaa mahdollisuuden mitata vain heikkoja vastuksia 40  $\Omega$  saakka.
- Heikko virta (12 mA) antaa mahdollisuuden mitata vastuksia 400  $\Omega$  saakka.
- $k\Omega$ -valinta antaa mahdollisuuden mitata vastuksia 400  $\Omega$  saakka.



Mittausjohtimien vastuksen kompensoiminen (johdot ja kosketuskärjet tai krokotiilipihdit) mitattaessa käyttäen virtana 12 ja 200 mA (katso § 3.16).



Kun painat **TEST**-valitsinta, käynnistät vain yhden mittauksen (pulsikäyttö).



Kun painat **TEST**-valitsinta, käynnistät jatkuvan mittauksen. Lopettamista varten on painettava uudestaan **TEST**-valitsinta.



R± Polaarisuuden automaattinen kääntäminen 200 mA:ssa.

R+ Mittaa vain positiivinen polaarisuus.

R- Mittaa vain negatiivinen polaarisuus.



Hälyttimen aktivointi.



Hälyttimen katkaisu.



Ω

002.00

Hälytyskynnyksen säätö (katso § 3.17). Oletusarvona kynnyks on säädetty tasolle 2 Ω.



k Ω



Ennen mittaus: aiemmin tallennettujen mittausten katsomiseksi.

Mittauksen jälkeen: tallentamisen teko.

Nuolen suunta ilmoittaa, onko mahdollista lukea (ulospäin osoittava nuoli) tai tallentaa (sisäänpäin osoittava nuoli). Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.

Kun parametrit on määritetty, voit käynnistää mittauksen.



Jos olet valinnut pulssikäytön, paina **TEST**-valitsinta kerran ja mittaus lakkaa automaattisesti, kun se on tehty.

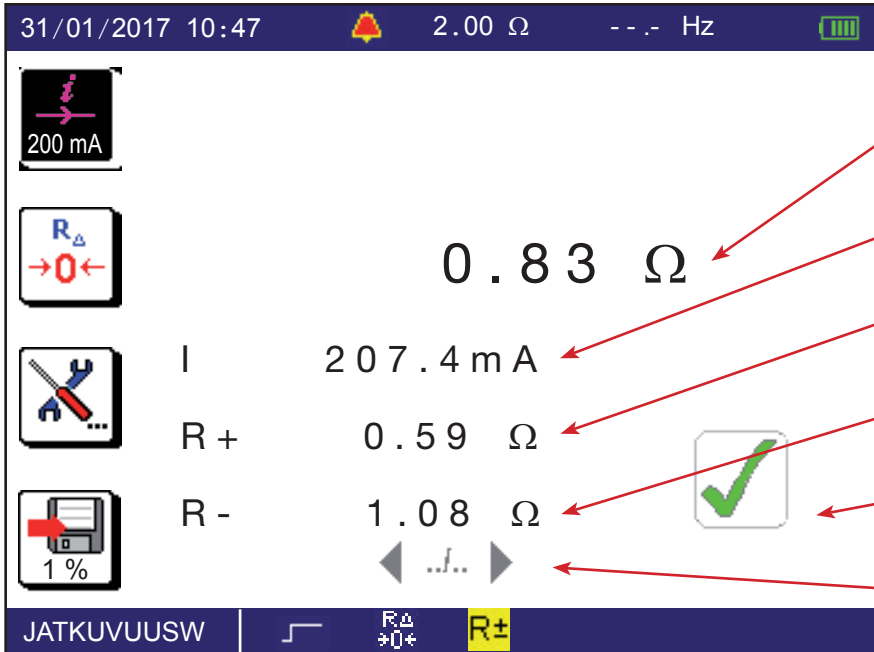
Jos olet valinnut jatkuvan käytötavan, paina ensin **TEST**-valitsinta käynnistääksesi mittauksen ja uudestaan sen

lopettamiseksi, tai paina suoraan tallennusvalitsinta .



### 3.3.4. TULOSTEN TARKASTELU

■ Jos virta on 200 mA:



The screenshot shows the following data on the screen:

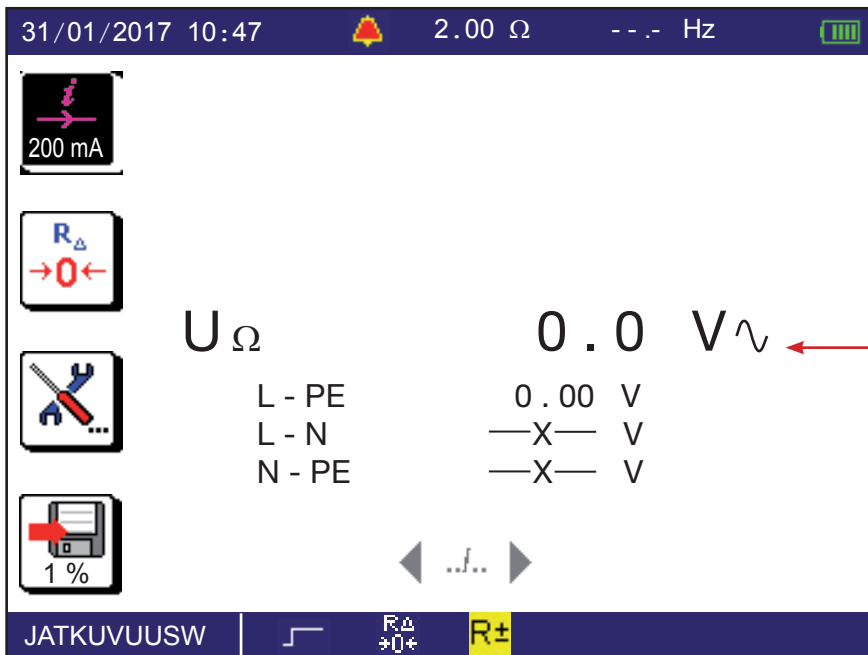
- Top bar: 31/01/2017 10:47, Alarm icon, 2.00 Ω, Hz, Battery icon
- Left sidebar: 200 mA, R±, I, R+, R-, 1%
- Main display: 0.83 Ω
- Below main display: I 207.4 mA, R+ 0.59 Ω, R- 1.08 Ω
- Bottom bar: JATKUVUUSW, R±, R±, R±

Annotations on the right side of the screenshot:

- Hälytyskynnys. (points to 2.00 Ω)
- Mittaustulos:  $R = \frac{(R+) + (R-)}{2}$
- Mittausvirta. (points to 200 mA)
- Mittaus positiivisella virralla (R+). (points to R+ 0.59 Ω)
- Mittaus negatiivisella virralla (R-). (points to R- 1.08 Ω)
- Jos mittaus on alle hälytyskynnyksen. (points to green checkmark)
- Näyttösivun vaihto. (points to navigation arrows)
- Mittaus polaarisuuden kääntämisellä. (points to R± button)
- Mittausjohdinten vastuksen kompensointi on aktivoitu. (points to R± button)
- Jatkuva käytötapa. (points to JATKUVUUSW button)

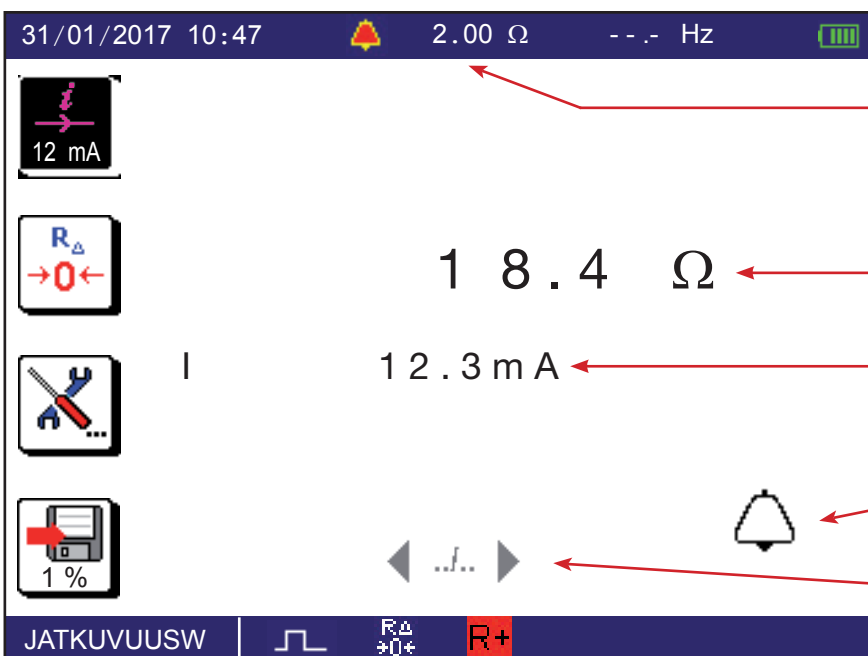


Seuraavan näyttösvivun katsominen.



Ulkoiset jännitteet navoissa heti ennen mittauksen aloittamista.

■ Virta tässä tapauksessa 12 mA, ei polaarisuuden kääntöä.



Hälytyskynnys.

Mittaustulos

Mittausvirta.

Jos mittaus on yli hälytyskynnyksen.

Näyttösvivun vaihto.

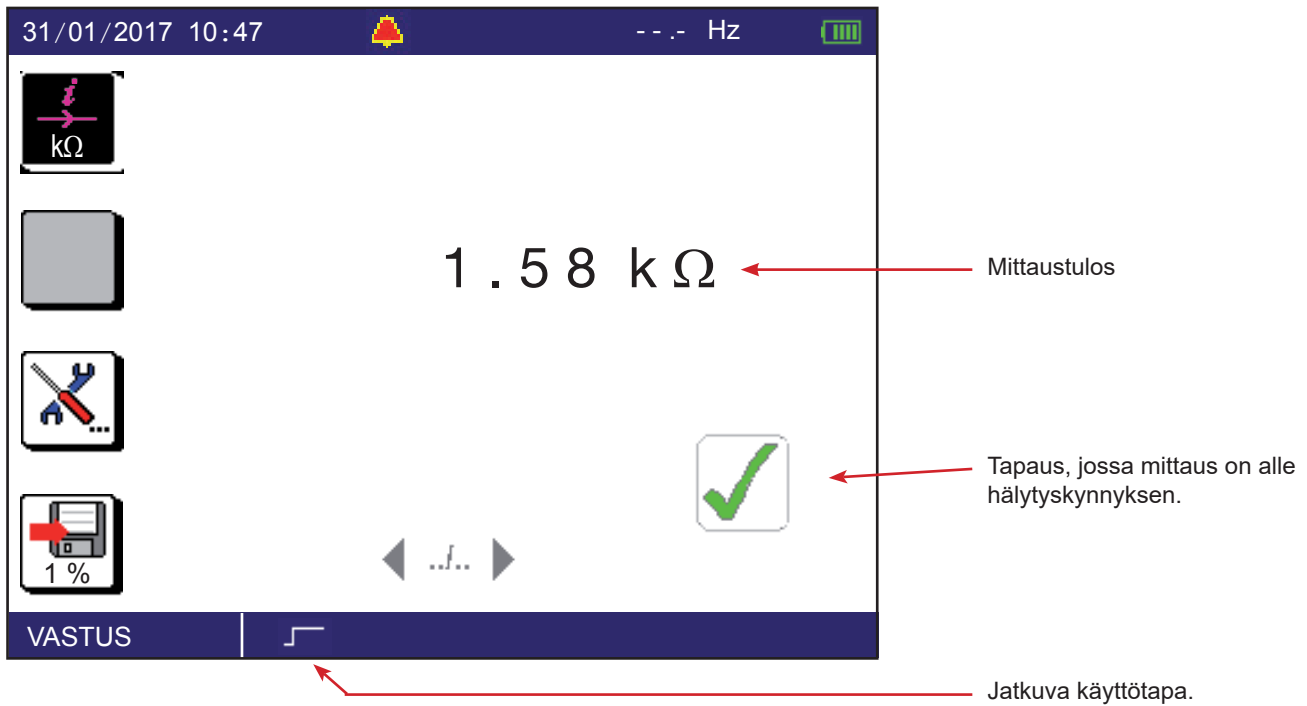
Virran polarisuus on positiivinen.

Mittausjohdinten vastuksen kompensointi on aktivoitu.

Pulssikäyttö.



- Mitattaessa vastusta ( $k\Omega$ ) virran kääntöä tai mittaussuojimien vastuksen kompensointia ei ole.



### 3.3.5. VIRHEILMOITUS

Yleisin virhe mitattaessa piirin jatkuvuutta tai vastusta, on jännite navoissa. Virheviesti ilmestyy, jos havaitaan jännitteen olevan yli 0,5 V<sub>eff</sub> ja painat valitsinta **TEST**.

Tässä tapauksessa mittaus ei ole sallittua. Poista loisjännitteen aiheuttaja ja aloita mittaus uudestaan.

Toinen mahdollinen virhe on liian induktiivisen kohteen mittaus, mikä estää virran tasaantumisen. Tässä tapauksessa mittaus on aloitettava jatkuvassa käytössä yhden polaarisuudella, ja on odotettava, että virta tasaantuu.



Käytä tukivalitsinta auttamaan liitännöiden tekemisessä ja muissa tapauksissa, jos kaipaat tietoja.

### 3.4. ERISTYKSEN VASTUSMITTAUS

#### 3.4.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

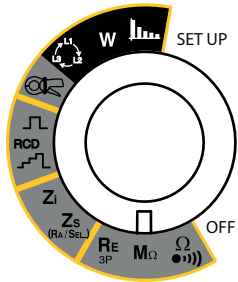
Laitte luo jatkuvan testijännitteen napojen COM ja MΩ välille. Jännitteen taso riippuu mitattavasta vastuksesta: se on ainakin yhtä suuri tai suurempi kuin  $U_N$  kun  $R \geq R_N = U_N / 1 \text{ mA}$ , ja muuten se on alle tämän tason. Laitte mittaa sitten jännitteen ja virran näiden kahden navan välillä ja pääättelee niistä arvon  $R = V / I$ . COM-napa on viitejännitepiste. Napa MΩ antaa siis negatiivista jännitettä.

#### 3.4.2. MITTAUKSEN TEKO

Jos hälytys on aktivoitu, sen avulla voi ilmoittaa käyttäjälle äänimerkillä, että mittaus on alle kynnyksen katsomatta näyttöä.

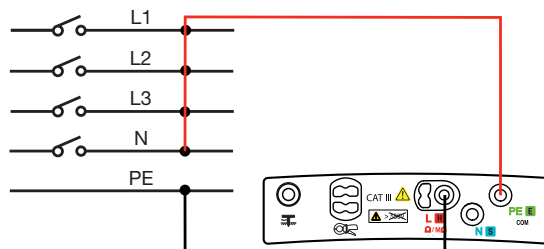
Laita kytkin asentoon MΩ.

Käytä johtoja liittämään testattava kohde laitteen napojen MΩ ja COM väliin. Testattavassa kohteessa ei saa olla jännitettä.



Jotta vältät vuodot mitatessasi eristystä ja näin virheellistä mittausta, **ei pidä käyttää** kolmiosaista pistoketta vaan kahta yksinkertaista johtoa.

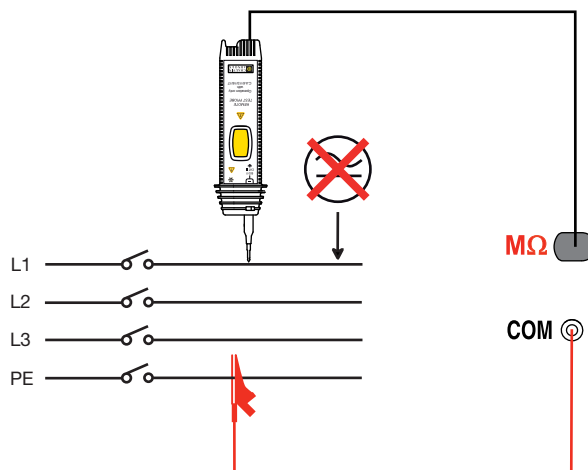
Yleensä laitteiston eristemittaus tehdään toisaalta yhteen liitettyjen faasin tai faasien ja nollavirran sekä toisaalta maadoituksen välillä.



Jos erityis ei ole riittävä, on tehtävä mittaus, jokaisen parin välillä vian löytämiseksi. Tästä syystä on mahdollista indeksoida tallennettu arvo jollain seuraavista arvoista:

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

Lisävarusteena saatava kauko-ohjausanturi antaa mahdollisuuden käynnistää mittauksen helpommin oman **TEST**-etävalitsimen avulla. Kaukosäätöanturin käytön osalta on katsottava sen käyttöohjetta.



### 3.4.3. MITTAUSKONFIGURAATIO

Ennen mittauksen aloittamista voit konfiguroida sen muuttamalla näytön parametreja:



Testauksen nimellisjännitteen valinta  $U_N$ : 50, 100, 250, 500 tai 1000 V.



Hälyttimen aktivointi.



Hälyttimen katkaisu.



0500.0

Hälytyskynnyksen säätö (katso § 3.17). Oletusarvona kynnyks on säädetty tasolle  $R (k\Omega) = U_N / 1 \text{ mA}$ .



Ennen mittaus: aiemmin tallennettujen mittausten katsomiseksi.  
Mittauksen aikana tai jälkeen: tallentamisen teko.  
Nuolen suunta ilmoittaa, onko mahdollista lukea (ulospäin nuoli) tai tallentaa (sisäänpäin nuoli).  
Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.



Kun parametrit on määritetty, voit käynnistää mittauksen.  
**Pida TEST-valitsin painettuna**, kunnes saat vakaan mittauksen. Mittaus loppuu, kun päästät **TEST**-valitsimen ylös.



Ennen johdinten irrottamista tai uuden mittauksen aloittamista on odotettava, että jännite  $U_N$  on nolla.

### 3.4.4. TULOSTEN TARKASTELU

Hälytyskynnys.

Pylväskaavion avulla erityksen määrän voi nähdä helposti.

Mittaustulos.

(arvo  $U_N$ ) Testijännitettä  $U_N$  esiintyy ja se on vaarallista.

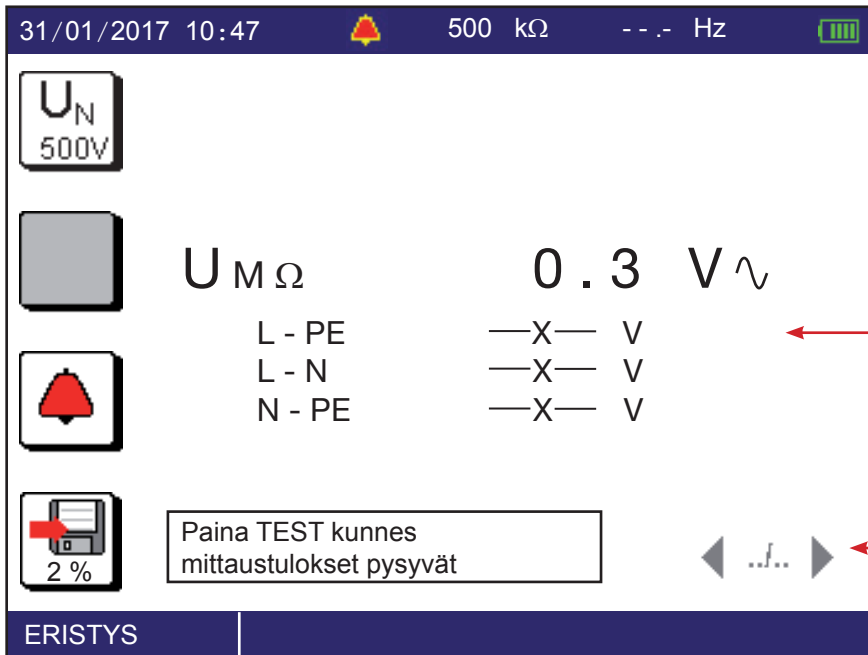
Mittauksen kesto.

Jos mittaus on yli hälytyskynnyksen.

Näyttösivun vaihto.



Seuraavan näyttösivun katsominen.



Ulkoista jännitettä navoissa heti ennen mittauksen aloittamista.

Näyttösivun vaihto.

### 3.4.5. VIRHEILMOITUS

Yleisin virhe mitattaessa eristystä on jännite navoissa. Jos jännite on yli 10 V (täsmällinen arvo riippuu arvosta  $U_N$ , katso § 8.2.5), eristysmittaus ei ole sallittua. Poista jännite ja aloita mittaus uudestaan.

Mittaus voi olla epävakaa todennäköisesti liian korkean kapasitanssin tai erityksen puuttumisen vuoksi. Tässä tapauksessa on luettava pylväskaaviota.



Käytä tukivalitsinta auttamaan liitäntöjen tekemisessä ja muissa tapauksissa, jos kaipaat tietoja.



### 3.5. MAATON 3P-VASTUSMITTAUS

Tämä toiminto on ainoa maadoitusvastuksen mittaamista varten, kun testattavassa laitteistossa ei ole jännitettä (esim. uudet laitteet). Siinä käytetään kahta lisäpiikkiä, kolmas piikki muodostuu testattavasta maattoliitimestä (tästä johtuu nimitys 3P).

Sitä voi käyttää vanhassa sähkölaitteistossa, mutta se vaatii virran katkaisemista (pääero). Joka tapauksessa (uudessa ja vanhassa laitteistossa) täytyy irrottaa laitteiston maattotanko mittauksen ajaksi.

On myös mahdollista tehdä pikamittaus ja mitata vain  $R_E$  tai tehdä tarkempi mittaus mittaamalla myös piikkien vastukset.

#### 3.5.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

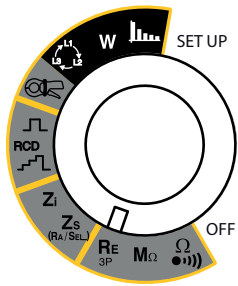
Laitte muodostaa napojen H ja E välille neliöjännitteen, jonka taajuus on 128 Hz ja amplitudi on 35 V huipusta huippuun. Se mittaa tuloksena syntyvää virtaa  $I_{HE}$ , sekä jännitettä kahden navan S ja E välillä,  $U_{SE}$ . Sitten se laskee arvon  $R_E = U_{SE} / I_{HE}$ .

Jos haluat mitata vastuksen piikeissä  $R_S$  ja  $R_H$ , laite kääntää sisäisesti navat E ja S ja tekee mittauksen. Sitten se jatkaa samalla tavalla napojen E ja H kanssa.

#### 3.5.2. MITTAUKSEN TEKO

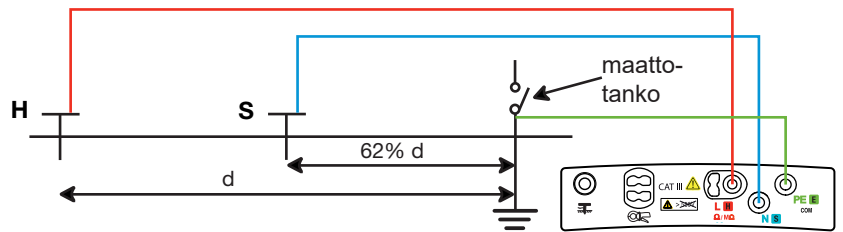
On olemassa useita mittaus tapoja. Me suosittelemme menetelmää, jota kutsutaan nimellä "62 %".

Laita kytkin asentoon  $R_E$  3P.



Laita piikit H ja S samaan linjaan maattoliitännän kanssa. Välin piikin S ja maattoliitännän välillä tulee olla noin 62 % välistä piikin H ja maattoliitännän välillä.

Jotta voisit välttää sähkömagneettiset häiriöt, on suositeltavaa kiertää kaapelit kokonaan auki laittamalla ne mahdollisimman kauas toisistaan ilman silmukoita.



Kytke kaapelit napoihin H ja S. Katkaise laitteiston virta ja irrota maattotanko. Kytke sitten napa E tarkastettavaan maattoliitännää.

Jos hälytys on aktivoitu, sen avulla voi ilmoittaa käyttäjälle äänimerkillä, että mittaus on yli kynnyksen katsomatta näyttöä.

#### 3.5.3. MITTAUSKONFIGURAATIO

Ennen mittauksen aloittamista voit konfiguroida sen muuttamalla näytön parametreja:



Valitse mittaustyyppi: vain pikamittaus  $R_E$  (ylivedetty kuvake) tai yksityiskohtainen mittaus, jossa mitataan vastukset piikeissä  $R_S$  ja  $R_H$ . Tämä jälkimmäinen tapaus on hyödyllinen, jos maasto on kuiva ja piikkien vastus on siis korkea.



Napaan E kytketyn haaroitettujen johtimien vastuksen kompensoiminen mitattaessa heikkoja arvoja (katso § 3.16).



Hälyttimen aktivointi.



Hälyttimen katkaisu.



050.00

Hälytyskynnyksen säätö (katso § 3.17). Oletusarvona kynnyks on säädetty tasolle 50 Ω.



Ennen mittaus: aiemmin tallennettujen mittausten katsominen.

Mittauksen aikana tai jälkeen: tallennus.

Nuolen suunta ilmoittaa, onko mahdollista arvoja lukea (ulospäin osoittava nuoli) tai tallentaa (sisäänpäin osoittava nuoli). Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.



Jos mittaus tapahtuu kosteassa ympäristössä, muista muuttaa kontaktin jännitteen raja-arvoa  $U_L$  SET-UP:ssa (katso § 5) ja aseta se arvoon 25 V.



Paina **TEST** mittauksen aloittamiseksi. Pysäytys tapahtuu automaattisesti.



Tämän symbolin ilmestyminen kehottaa odottamaan mittauksen ollessa käynnissä.



Mittauksen lopussa on muistettava **kytkä maattotanko uudestaan** ennen laitteiston virran kytkemistä.

### 3.5.4. TULOSTEN TARKASTELU

Tehtäessä yksityiskohtainen mittaus:

31/01/2017 10:47 50.0 kΩ --.- Hz

Hälytyskynnyks.

Mittaustulos.

Piikin S maadoituksen arvo.

Piikin H maadoituksen arvo.

Jos mittaus on alle hälytyskynnyksen.

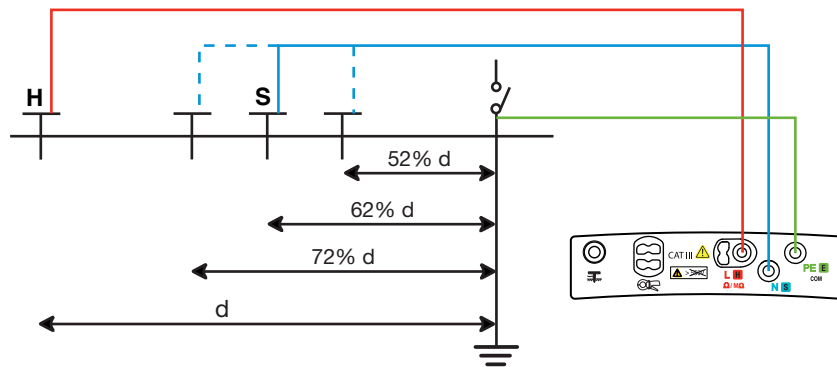
Jännitteiden näkeminen ennen testin alkua.

Mittausjohdinten vastuksen kompensointi on aktivoitu.

MAA 3P  $R_{\Delta} \rightarrow 0 \leftarrow$

### 3.5.5. MITTAUKSEN VAHVISTUS

Mittauksen vahvistamiseksi on siirrettävä piikkiä S kohti piikkiä H 10% d verran, ja on tehtävä uusi mittaus. Siirrä sitten taas piikkiä S 10% d verran, mutta kohti maattoliitintää.

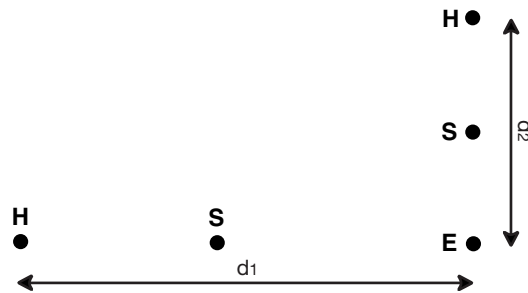


Näiden kolmen mittauksen tuloksen tulee olla sama muutaman prosentin tarkkuudella. Tässä tapauksessa mittaus on validi. Muuten se tarkoittaa sitä, että piikki S on maadoituksen vaikutusalueella.

Siinä tapauksessa, että maaston vastus on homogeenista, välimatkaa d on lisättävä ja mittaukset on tehtävä uudestaan. Jos maaston vastus ei ole homogeeninen, mittauspistettä on siirrettävä joko kohti piikkiä H tai maattoa kohti, kunnes mittaus on pätevä.

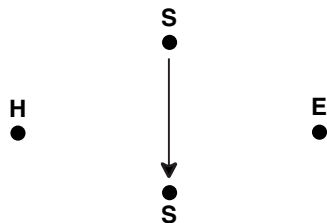
### 3.5.6. LISÄPIIKKIEN ASEMA

Jotta voit olla varma, että maadoitusmittaukset eivät ole virheellisiä loisivirran vuoksi, on suositeltavaa toistaa mittaukset lisäpiikeillä, jotka laitetaan eri paikkaan ja suunnataan toiseen suuntaan (esimerkiksi 90°:n kulmaan ensimmäiseen mittauslinjaan nähden).



Jos saat samat arvot, mittaus on luotettava. Jos mitatut arvot poikkeavat oleellisesti, on todennäköistä, että maan virtaamat tai maanalainen vesisuoni vaikuttaa mittaukseen. Voi osoittautua hyödylliseksi myös upottaa piikit syvemmälle.

Jos linjakonfiguraatio ei ole mahdollinen, voit laittaa piikit kolmioon. Mittauksen vahvistamiseksi siirrä piikkiä S eri suuntiin linjalta HE.



Älä vie maadoituspiikkien liitintäkaapeleita liian lähelle muita kaapeleita (lähetyks tai virransyöttö) tai rinnakkain niiden kanssa, ei myöskään metalliputkien, kiskojen tai aitojen kanssa, jotta vältät mittausvirran ristivaikutuksen vaaran.

### 3.5.7. VIRHEILMOITUS

Maadoitusmittauksen yleisimmät virheet johtuvat loisjännitteen esiintymisestä tai piikkien liian korkeasta vastuksesta.

Jos laite havaitsee:

- piikkien vastuksen, joka ylittää 15 k $\Omega$ ,
- jännitteen, joka ylittää 25 V H:ssa tai S:ssä, kun painetaan valitsinta **TEST**.

Tässä tapauksessa mittaus ei ole sallittua. Siirrä piikkejä ja aloita mittaus uudestaan.

Jotta voit laskea piikkien  $R_H$  ( $R_S$ ) vastusta, voit lisätä yhden tai useamman piikin, joiden välin tulee olla kaksi metriä, piirin haaraan H (S). Voit myös upottaa ne syvemmälle ja tiivistää maata niiden ympärillä tai kastella niitä hieman vedellä.



Käytä tukivalitsinta auttamaan sinua liitännöjen tekemisessä ja muissa tapauksissa, jos kaipaat tietoja.



### 3.6. SILMUKAN IMPEDANSSIN MITTAUS ( $Z_S$ )

TN- tai TT-tyyppisissä laitteistoissa piirin impedanssin mittauksen avulla voi laskea oikosulkuvirran ja mitoittaa laitteiston suojat (sulakkeet ja vikavirtasuojakytkimen) erityisesti katkaisutehon osalta.

TT-tyyppisessä laitteistossa piirin impedanssin mittauksen avulla voi laskea helposti maadoitusvastuksen arvon käyttämättä piikkejä ja katkaisematta laitteiston virtaa. Saatu tulos  $Z_S$  on laitteiston silmukan impedanssi johtimien L ja PE välillä. Se on vain hyvin vähän korkeampi kuin maan vastus.

Kun tunnet tämän arvon ja myös kontaktin normaalin rajajännitteen ( $U_L$ ), voit valita vikavirran vikavirtasuojakytkimen toimintaa varten:  $I_{AN} < U_L / Z_S$ .

Tätä mittausta ei voi tehdä IT-tyyppisille laitteistoille syöttömuuntajan maadoituksen voimakkaan impedanssin takia tai täyden eristyksen takia maahan nähden.

#### 3.6.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Laitte synnyttää ensin 1,1 ms pituisia pulsseja, joiden amplitudi on enintään 7 A, napojen L ja N väliin. Tämä ensimmäinen mittaus määrittää arvon  $Z_L$ .

Sitten se syöttää heikkoa 6, 9 tai 12 mA:n virtaa käyttäjän valinnan mukaan napojen L ja PE välillä. Tämän virran avulla voit välttää sellaisten vikavirtasuojakytkinten laukeamisen, joiden nimellisvirta on 30 mA tai enemmän. Tämän toisen mittauksen avulla voi määrittää arvon  $Z_{PE}$ .

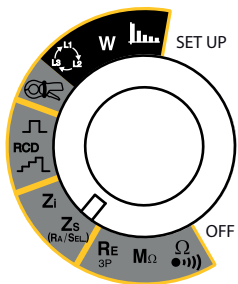
Laitte laskee siten vastuksen silmukassa  $Z_S = Z_{L-PE} = Z_L + Z_{PE}$ , sekä oikosulkuvirran  $I_k = U_{LPE} / Z_S$ .

$I_k$ -arvon avulla voi varmistaa, että laitteiston suojaukset (sulakkeet ja vikavirtasuojakytkimet) on mitoitettu oikein.

Tarkkuuden parantamiseksi voit mitata arvon  $Z_S$  voimakkaalla virralla (TRIP-käyttö), mutta tämä mittaus voi aiheuttaa laitteiston vikavirtasuojakytkimen laukeamisen.

#### 3.6.2. MITTAUKSEN TEKO

Laita valintakytkin asentoon  $Z_S$  (RA/SEL.).



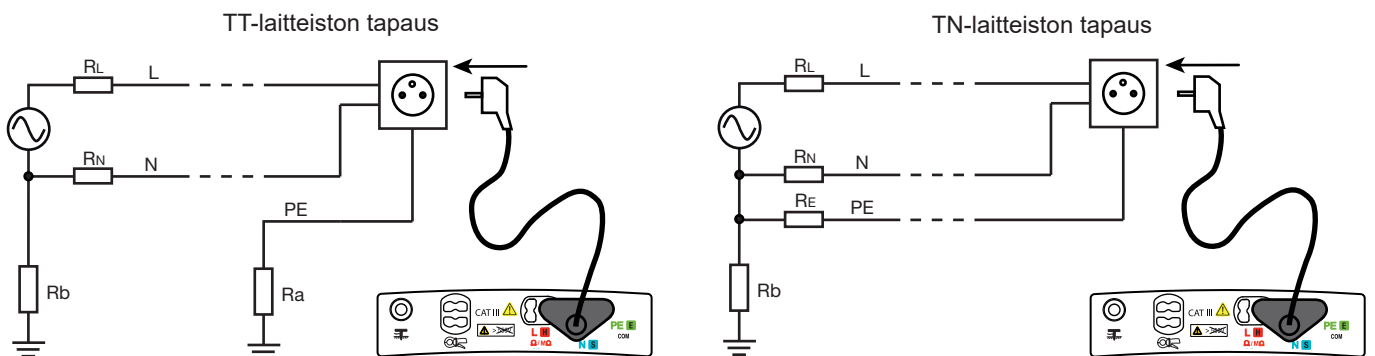
Kytke kolmiosainen johto laitteeseen ja sitten testattavaan pistokkeeseen.

Kytkenän yhteydessä laite varmistaa ensin, että napojen jännitteet ovat oikeita, sitten se määrittää faasin (L) ja neutraalin (N) aseman suhteessa johtimen suojaan (PE) ja näyttää sen. Tarvittaessa se tekee automaattisen yhdistämisen napojen L ja N välillä, piirin mittaus olisi mahdollista muuttamatta laitteen liitäntää.



Jos mahdollista, irrota kaikki varaukset tai kuormitukset verkossa, jossa teet piirin mittauksen.

Tämän toimenpiteen voi välttää, jos mittausvirraksi valitaan 6 mA, mikä sallii enintään 9 mA:n virtavuodon laitteistolle, joka suojattu 30 mA:n vikavirtasuojakatkaisijalla.



TRIP-käytössä yhteys napaan N ei ole välttämätön.

Jotta voit mitata mahdollisimman tarkasti, voit valita voimakkaan virran käyttötavan (TRIP-käyttö), mutta laitteistoa suojaava vika-virtasuojakytkin voi lauaeta.

Jos hälytys on aktivoitu, sen avulla voi ilmoittaa käyttäjälle äänimerkillä, että mittaus on yli kynnnyksen katsomatta näyttöä.

Signaalin tasoituksen avulla voi saada keskiarvon useista mittauksista. Mutta mittaus on tällöin pidempi.

### 3.6.3. MITTAUSKONFIGURAATIO

Ennen mittauksen aloittamista voit konfiguroida sen muuttamalla näytön parametreja:



Mittausvirran valinta käytössä ilman katkaisua: 6, 9, 12 mA.

tai TRIP voimakkaan virran käyttämiseksi, mikä takaa tarkemman mittauksen.



Mittausjohtimien vastuksen kompensoimiseksi mitattaessa heikkoja arvoja (katso § 3.16).



Signaalin tasoituksen aktivointi tai katkaisu.



Laite ehdottaa lk-arvon laskemiseksi jännitevaihtoehtoja seuraavista arvoista:

- $U_{LN}$  (mitatun jännitteen arvo),
- vanha normijännitteen arvo (esim. 220 V),
- uusi normijännitteen arvo (esim. 230 V),

Mitatun jännitteen  $U_{LN}$  perusteella laite tarjoaa seuraavia valintoja :

- jos  $170 < U_{LN} < 270$  V:  $U_{LN}$ , 220 V tai 230 V.
- jos  $90 < U_{LN} < 150$  V:  $U_{LN}$ , 110 V tai 127 V.
- jos  $300 < U_{LN} < 500$  V:  $U_{LN}$ , 380 V tai 400 V.



Hälytystoiminnon poiskytkentä.

**Z-R**

Jotta voit aktivoida hälyttimen käyttäen  $Z_{LPE}$  (TRIP-käytössä) tai  $R_{LPE}$ -arvoja (käytössä ilman katkaisua).

$\Omega$

Hälytyskynnnyksen säätö (katso § 3.17).

Oletusarvona kynnys on säädetty tasolle 50  $\Omega$ .

k  $\Omega$

**lk**

Hälyttimen aktivointi lk:ssa.

A

Hälytyskynnnyksen säätö (katso § 3.17).

Oletusarvona kynnys on säädetty tasolle 10 kA.

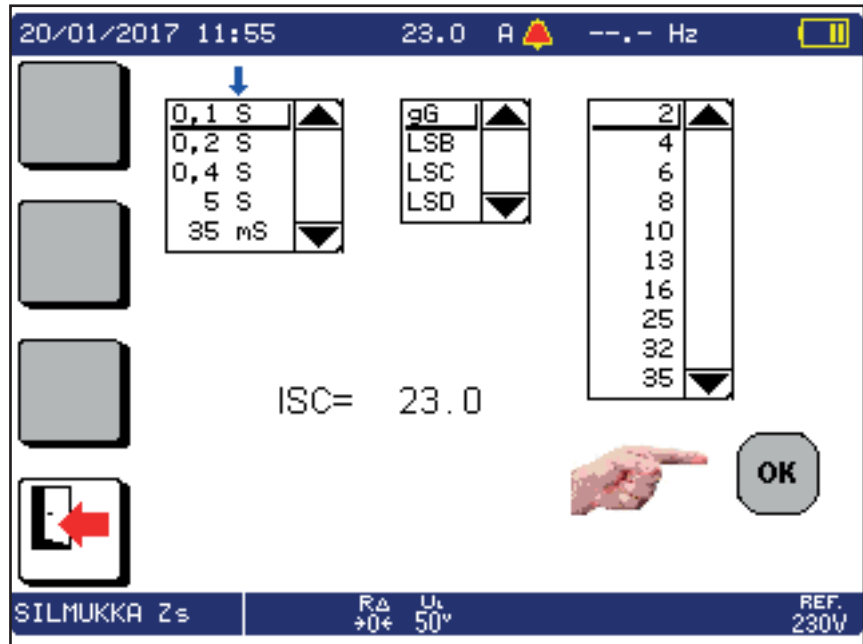
k A

**Isc**

Hälytyksen asetus Isc:lle: virta jonka avulla voidaan valita sulake (ainoastaan C.A6117).



Näytä sulaketaulukko.



Valittavana:

- Viiveen kesto ( $I_N$ :n kesto ennen kuin sulake laukeaa): 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s tai 35 ms.
- Sulaketyyppi: gG, LSB, LSC tai LSD.
- Nimellisvirta  $I_N$ : Mikä tahansa kiinteä arvo välillä 2 ja 1000 A.

Valittavissa olevat vaihtoehdot riippuvat aikaisemmin tehdyistä valinnoista, kuten  $I_{sc}$ :n arvo.



Ennen mittausta: aiemmin tallennettujen mittausten katsomiseksi.

Mittauksen aikana tai jälkeen: tallentamisen teko.

Nuolen suunta ilmoittaa, onko mahdollista lukea (ulospäin osoittava nuoli) tai tallentaa (sisäänpäin osoittava nuoli). Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.



Paina **TEST** mittauksen aloittamiseksi. Sammutus tapahtuu automaattisesti.

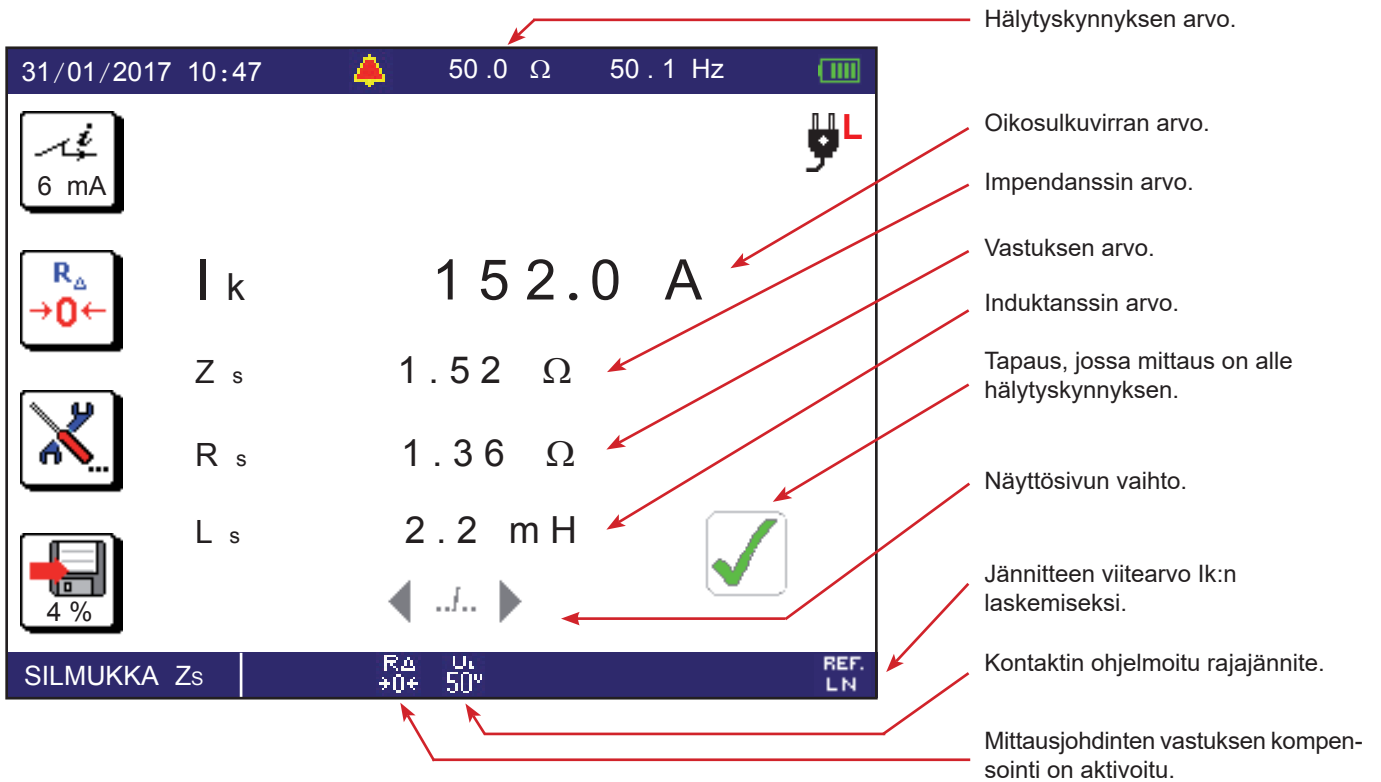
Painettaessa **TEST**-valitsinta, laite tarkastaa, että kontaktijännite on alle  $U_L$ . Muuten se ei tee piirin impedanssimittausta.



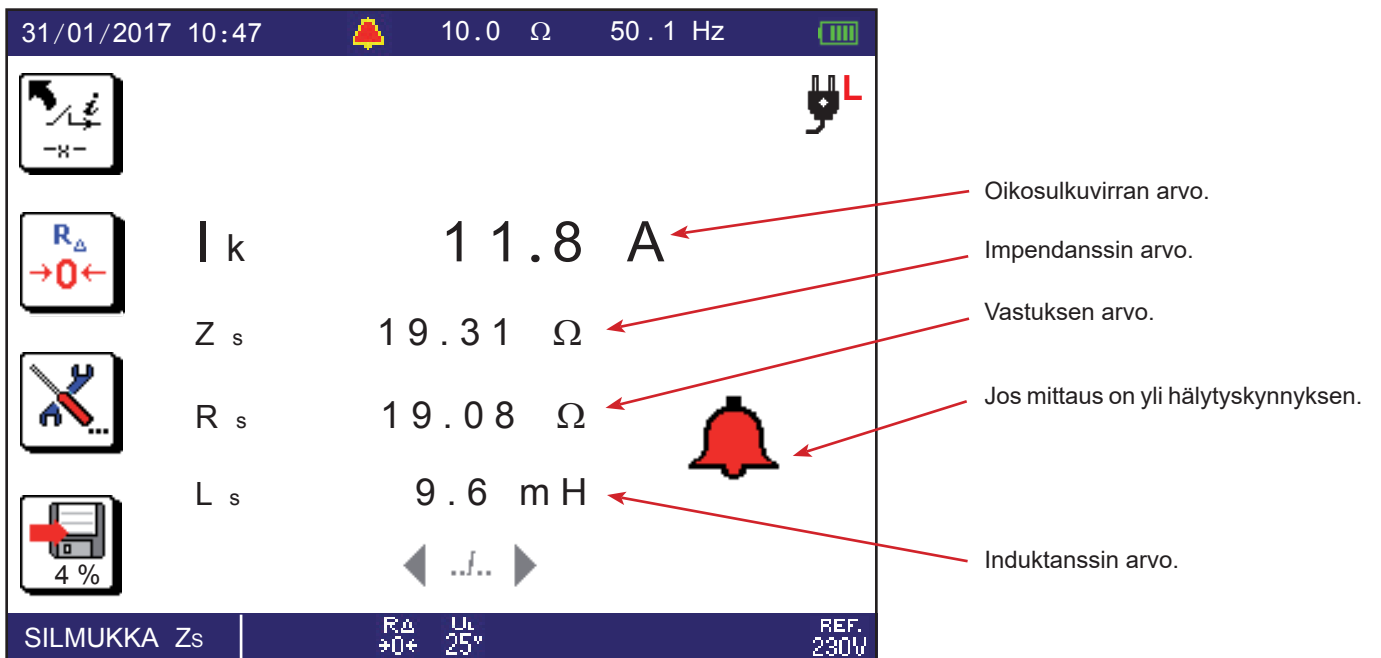
Tämän symbolin ilmestyminen kehottaa odottamaan mittauksen ollessa käynnissä.

### 3.6.4. TULOSTEN TARKASTELU

- Tapauksessa, jossa mittaus tehdään ilman katkaisua mutta tasoituksen kanssa:



- Tapauksessa, jossa mittaus tehdään katkaisun (TRIP) kanssa mutta ilman tasoitusta:



### 3.6.5. VIRHEILMOITUS

Katso § 3.8.5.

### 3.7. MAADOITUSMITTAUS JÄNNITTEEN KANSSA ( $Z_A$ , $R_A$ )

Tämän toiminnon avulla voi mitata maadoitusvastuksen paikassa, jossa ei voi tehdä 3P-maadoitusmittausta tai irrottaa maadoitustankoa, kuten on usein laita kaupunkiympäristössä.

Tämä mittausta tehdään irrottamatta maadoitusta vain lisäpiikin avulla, näin säästetään aikaa verrattuna perinteiseen mittaukseen kahden lisäpiikin avulla.

Jos kyseessä on TT-laitteisto, tämän mittauksen avulla voi mitata yksinkertaisesti maadoitusmassoja.

Jos kysessä on TN-laitteisto, kunkin maadoituksen arvon saaminen rinnakkain vaatii selektiivistä maadoitusmittausta jännitteen kanssa ampeerimittauspihtien avulla (katso § 3.8). Jos et käytä pihtejä, saat kytketyn verkon kokonaismaadoituksen, mikä ei ole kovin merkityksellistä.

On tärkeämpää mitata silmukan impedanssi sulakkeiden ja vikavirtasuojakytkinten mitoittamiseksi ja vikajännite henkilösuojien tarkastamista varten.

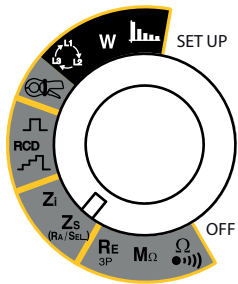
#### 3.7.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Laitte alkua suorittaa silmukkamittauksella  $Z_S$  (katso § 3.6) heikolla tai vahvalla virralla käyttäjän valinnan mukaan. Sitten se mittaa potentiaalin PE-johtimen ja lisäpiikin välillä ja se päättelee siitä arvon  $R_A = U_{PI-PE} / I$ ,  $I$  on käyttäjän valitsema arvo.

Tarkkuuden parantamiseksi mittauksen voi tehdä voimakkaalla virralla (TRIP-käyttö), mutta tämä mittausta voi aiheuttaa laitteiston vikavirtasuojakytkimen laukeamisen.

#### 3.7.2. MITTAUKSEN TEKO

Laita valintakytkin asentoon  $Z_S$  ( $R_A/S_{EL}$ )



Kytke kolmiosainen johto laitteeseen ja sitten testattavaan pistokkeeseen.

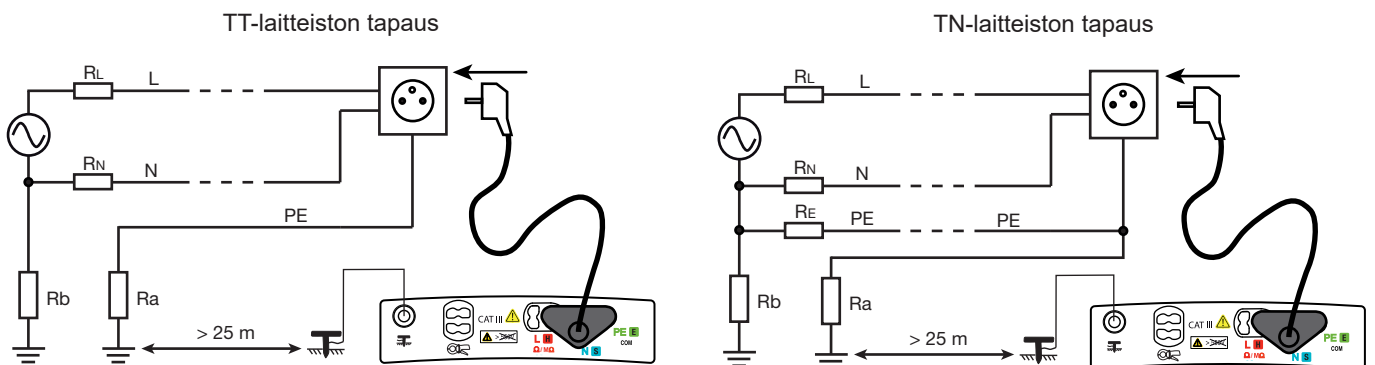
Kytkenän yhteydessä laite havaitsee faasin (L) ja neutraalin (N) aseman suhteessa johtimen suojaan (PE) ja näyttää sen. Tarvittaessa se tekee automaattisen liitännän napojen L ja N välillä, jotta silmukan mittausta olisi mahdollista muuttamatta laitteen napojen liitäntöjä.



Jos mahdollista, irrota kaikki varaukset ja kuormitukset verkossa, jossa teet mittauksen jännitteen kanssa.

Tämän toimenpiteen voi välttää, jos mittaussvirraksi valitaan 6 mA, mikä sallii enintään 9 mA:n virran vuodon laitteistolle, joka suojattu 30 mA:n vikavirtasuojakytkimellä.

Laita lisäpiikki maahan yli 25 metrin päähän maadoituskytkennästä ja kytke se laitteen napaan  $R_A$  ( $S_{EL}$ ). Symboli  $R_A$  tulee tällöin näyttöön.



Tämän mittauksen tekemiseksi voi valita:

- joko **heikon virran**, mikä estää laitteiston yllättävän sammumisen, mutta antaa vain maadoitusvastuksen arvon ( $R_A$ ).
- tai **vahvalla virralla** (TRIP-käyttö), minkä avulla voi saada maattoimpedanssin arvon ( $Z_A$ ) tarkemmin ja vakaammin, ja se antaa mahdollisuuden myös laskea vikajännitteen oikosulun sattuessa,  $U_{FK}$ , normin SEV 3569 mukaan.

Jos hälytys on aktivoitu, sen avulla voi ilmoittaa käyttäjälle äänimerkillä, että mittaus on yli kynnyksen katsomatta näyttöä.

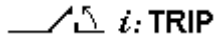
Signaalin tasoituksen avulla voi saada keskiarvon useista mittauksista. Mutta mittaus on tällöin pidempi.

### 3.7.3. MITTAUSKONFIGURAATIO

Ennen mittauksen aloittamista voit konfiguroida sen muuttamalla näytön parametreja:



Mittausvirran valinta: 6 (oletus), 9, 12 mA,



tai TRIP voimakkaan virran käyttämiseksi, mikä takaa tarkemman mittauksen.



Mittausjohtimien vastuksen kompensoiminen mitattaessa heikkoja arvoja (katso § 3.16).



Signaalin tasoituksen aktivointi tai katkaisu.



Laite ehdottaa Ik-arvon laskemiseksi jännitevaihtoehtoja seuraavista arvoista:

- $U_{LN}$  (mitatun jännitteen arvo),
- vanha normijännitteen arvo (esim. 220 V),
- uusi normijännitteen arvo (esim. 230 V),

Mitatun jännitteen  $U_{LN}$  mukaan, laite tarjoaa seuraavia valintoja :

- jos  $170 < U_{LN} < 270$  V:  $U_{LN}$ , 220 V tai 230 V.
- jos  $90 < U_{LN} < 150$  V:  $U_{LN}$ , 110 V tai 127 V.
- jos  $300 < U_{LN} < 500$  V:  $U_{LN}$ , 380 V tai 400 V.



Hälyttimen katkaisu.

**Z-R**

Jotta voit aktivoida hälyttimen  $Z_A$  (TRIP-käytössä) tai  $R_A$  (käytössä ilman katkaisua).

⊙  $\Omega$

050.00

Hälytyskynnyksen säätö (katso § 3.17).

Oletusarvona kynnyks on säädetty tasolle 50  $\Omega$ .

⊙ k  $\Omega$

**Ik**

Hälytyksen aktivointi Ik:ssa (vain TRIP-käyttö).

⊙ A

010.00

Hälytyskynnyksen säätö (katso § 3.17). Oletusarvona kynnyks on säädetty tasolle 10 kA.

⊙ k A



Ennen mittaus: aiemmin tallennettujen mittausten katsominen.

Mittauksen aikana tai jälkeen: tallennus.

Nuolen suunta ilmoittaa, onko mahdollista arvoja lukea (ulospäin nuoli) tai tallentaa (sisään nuoli).

Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.



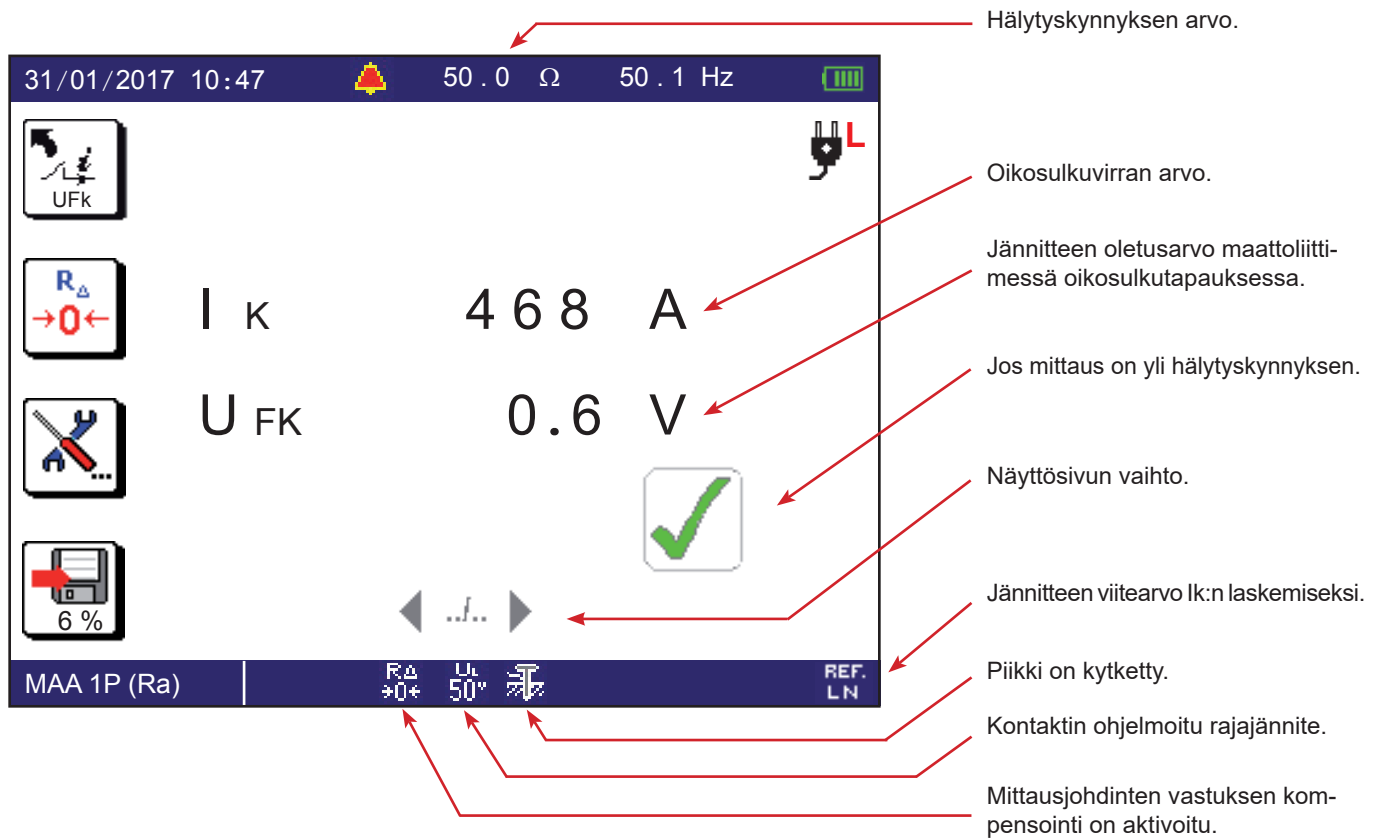
Paina **TEST** mittauksen aloittamiseksi. Sammutus tapahtuu automaattisesti.



Tämän symbolin ilmestyminen kehottaa odottamaan mittauksen ollessa käynnissä.

### 3.7.4. TULOSTEN TARKASTELU

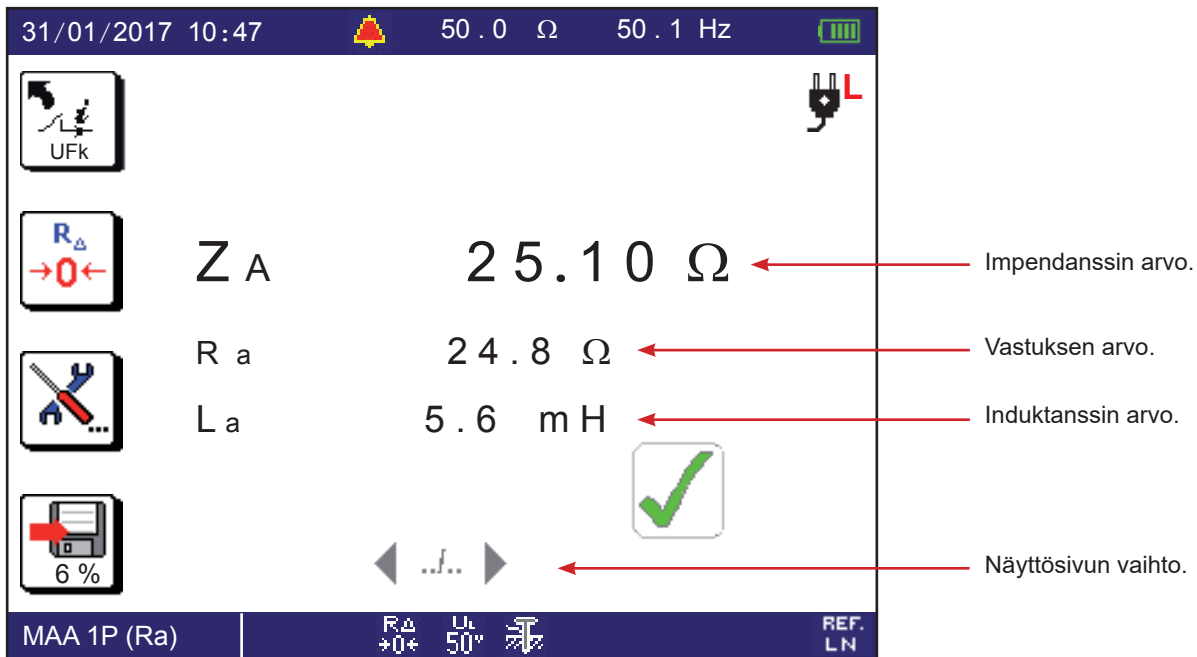
- Tapauksessa, jossa mittaus tehdään voimakkaalla virralla (TRIP) mutta ilman tasoitusta:




$U_{FK}$  laskenta tehdään vain maadoitusmittauksessa jännitteellä ja vahvalla virralla (TRIP-käyttö).  $U_{FK} = I_k \times Z_A$ .

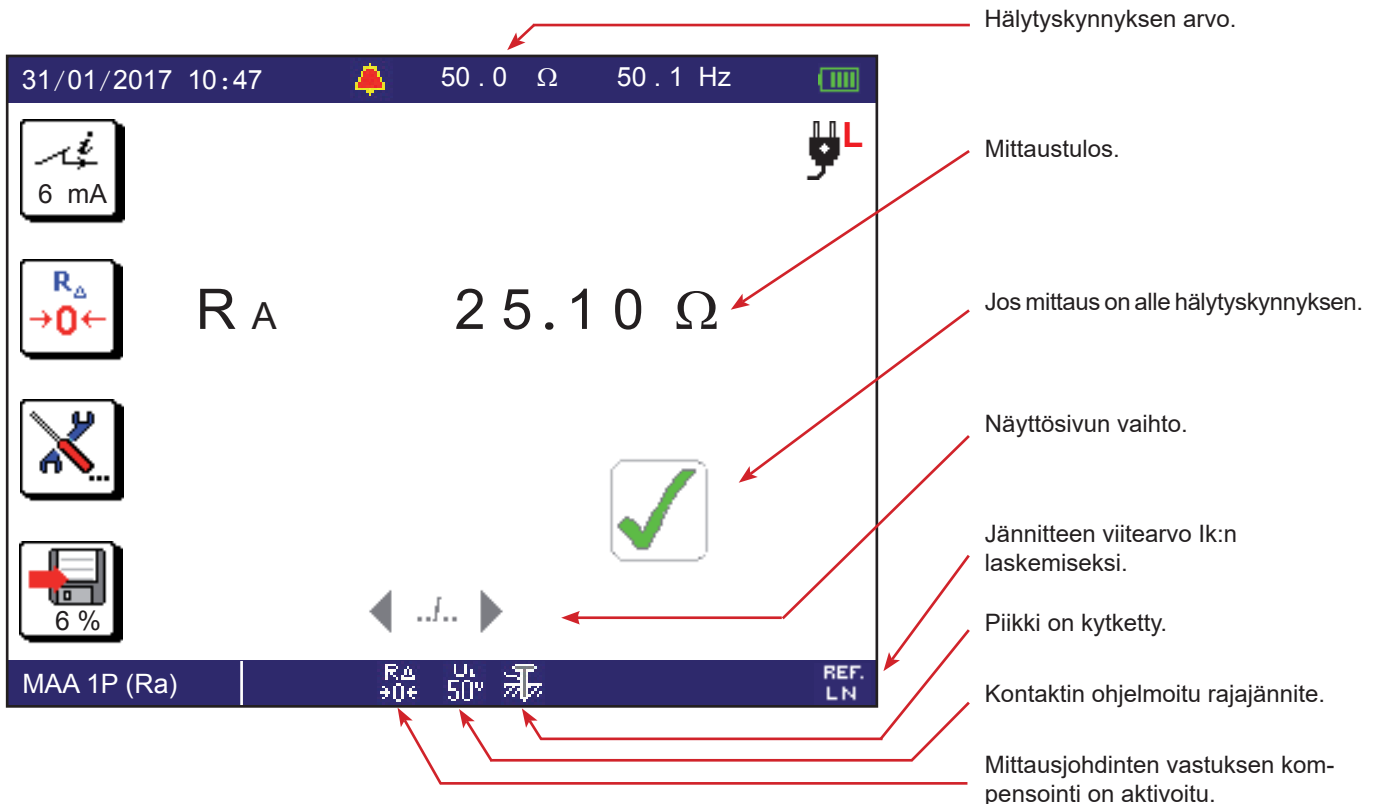


Seuraavan näyttösivun katsominen.



Kolmannella sivulla voi nähdä arvot  $Z_s$ ,  $R_s$ ,  $L_s$ . Neljännellä sivulla voi nähdä jännitearvot  $U_{LN}$ ,  $U_{LPE}$ ,  $U_{NPE}$  ja jännitteen piikillä  ennen mittausta.

- Jos mittaus tehdään heikolla virralla ja tasoituksen kanssa, ensimmäinen näyttökuvaa on seuraavan kaltainen:





### **3.7.5. MITTAUKSEN VAHVISTUS**

Siirrä tappia  $\pm 10\%$  verran suhteessa etäisyyteen maadoitukseen ja tee kaksi uutta mittausta. Näiden kolmen mittauksen tuloksen tulee olla samat muutaman prosentin tarkkuudella. Tässä tapauksessa mittaus on validi.

Jos näin ei ole, se tarkoittaa sitä, että piikki on maadoituksen vaikutusalueella. Piikkiä täytyy viedä kauemmas maadoituksesta ja mittaukset on tehtävä uudelleen.

### **3.7.6. VIRHEILMOITUS**

Katso § 3.8.5.

### 3.8. MAADOTUKSEN SELEKTIIVINEN MITTAUS JÄNNITTEELLÄ

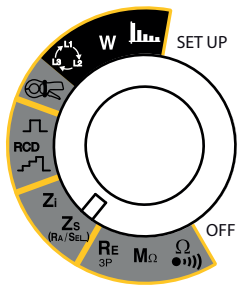
Tämän toiminnon avulla voi mitata maadoituksen ja valita maadoituksen mitattavaksi muiden joukoista. Saa edellyttää valinnaisia ampeerimittauspihtejä.

#### 3.8.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Laitte alkaa suorittaa silmukan mittausta  $Z_s$  napojen L ja PE välillä (katso § 3.6) voimakkaalla virralla ja näin on olemassa vaara, että laitteiston katkaisija laukeaa. Tämä vahva virta on tarpeen, jotta pihdeissä kiertävä virta olisi riittävä mitattavaksi. Sitten laite mittaa virtaa, joka kiertää pihtien puristamassa piirissä. Ja lopuksi se mittaa PE-johdinten potentiaalinvälillä lisätappiin ja päättelee niistä arvon  $R_{ASEL} = U_{PI-PE} / I_{SEL}$ , joka on pihtien mittamaa virta.

#### 3.8.2. MITTAUKSEN TEKO

Laita valintakytkin asentoon  $Z_s$  ( $R_A/SEL$ ).



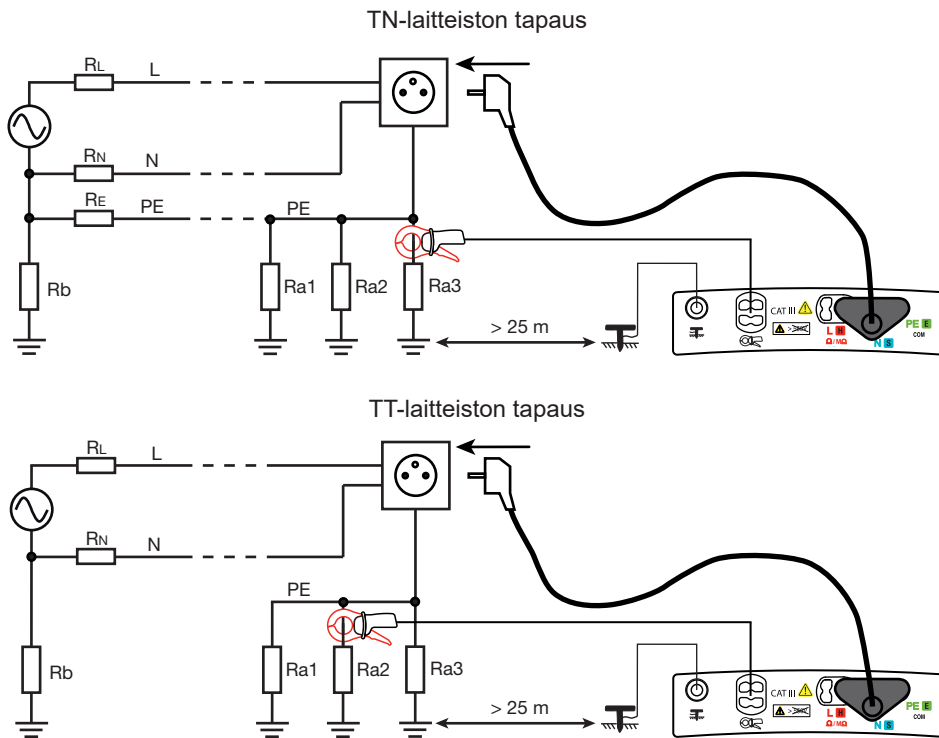
Kytke kolmiosainen johto laitteeseen ja sitten testattavaan pistokkeeseen.

Kytkenän yhteydessä laite havaitsee faasin (L) ja neutraalin (N) aseman suhteessa johtimen suojaan (PE) ja näyttää sen. Tarvittaessa se tekee automaattisen yhdistämisen napojen L ja N välillä, jotta mittaus olisi mahdollista muuttamatta laitteen napojen liitäntöjä.



Laita lisäpiikki maahan yli 25 metrin päähän maadoituskytkimestä ja kytke se laitteen napaan  $R_A SEL$ . Symboli  $R_A SEL$  tulee tällöin näyttöön.

Kytke pihdit laitteeseen, symboli  $\text{⊗}$  tulee näyttöön, kytke se siten mitattavaan maahan.



Jotta voit mitata mahdollisimman tarkasti, voit valita voimakkaan virran käyttötavan (TRIP-käyttö), mutta laitteistoa suojaava vikavirtasuojakytkin voi laukea.

Jos hälytys on aktivoitu, sen avulla voi ilmoittaa käyttäjälle äänimerkillä, että mittaus on yli kynnyksen katsomatta näyttöä.

Signaalintason avulla voi saada keskiarvon useista mittauksista. Mutta mittaus on tällöin pidempi.



Tehtäessä valikoivaa maamittausta jännitteen kanssa, on ehdottomasti kompensoitava mittausjohtimet. Se on tehtävä uudelleen, jos sitä ei ole tehty äskettäin tai jos johtimien pituus on muuttunut.

### 3.8.3. MITTAUSKONFIGURAATIO

Ennen mittauksen aloittamista voit konfiguroida sen muuttamalla näytön parametreja: Mittausvirran tulee olla vahvaa virtaa (TRIP-käyttötapa).



Mittausjohtimien vastuksen kompensoimiseksi (katso § 3.16). Se on välttämätöntä mitattaessa maadoitusta valikoivasti jännitteessä.



Signaalin tasoituksen aktivointi tai katkaisu.



Laite ehdottaa Ik-arvon laskemiseksi jännitevaihtoehtoja seuraavia arvoja:

- $U_{LN}$  (mitatun jännitteen arvo),
- vanha normijännitteen arvo (esim. 220 V),
- uusi normijännitteen arvo (esim. 230 V),

Mitatun jännitteen  $U_{LN}$  perusteella laite tarjoaa seuraavia valintoja:

- jos  $170 < U_{LN} < 270 \text{ V}$  :  $U_{LN}$ , 220 V tai 230 V.
- jos  $90 < U_{LN} < 150 \text{ V}$  :  $U_{LN}$ , 110 V tai 127 V.
- jos  $300 < U_{LN} < 500 \text{ V}$  :  $U_{LN}$ , 380 V tai 400 V.



Hälyttimen katkaisu.

**Z-R**

Hälyttimen aktivointi  $R_{ASEL}$ :ssa.

$\Omega$

Hälytyskynnyksen säätö (katso § 3.17).  
Oletusarvona kynnys on säädetty tasolle 50  $\Omega$ .

k  $\Omega$

**Ik**

Hälytyksen aktivointi Ik:ssa (vain TRIP-käyttö).

A

Hälytyskynnyksen säätö (katso § 3.17).  
Oletusarvona kynnys on säädetty tasolle 10 kA.

k A



Ennen mittausta: aiemmin tallennettujen mittausten katsominen.

Mittauksen aikana tai jälkeen: tallentaminen.

Nuolen suunta ilmoittaa, onko mahdollista lukea (ulospäinen nuoli) tai tallentaa (sisäänpäinen nuoli).

Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.



Paina **TEST** mittauksen aloittamiseksi. Pysäytys tapahtuu automaattisesti.



Tämän symbolin ilmestyminen kehottaa odottamaan mittauksen ollessa käynnissä.

### 3.8.4. TULOSTEN TARKASTELU

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 %

MAA Ra Sel. REF. LN

Hälytyskynnyksen arvo.

Mittaustulos.

Mitatun virran arvo pihtiä kohti.

Impedanssin arvo.

Vastuksen arvo.

Induktanssin arvo.

Jos mittaus on yli hälytyskynnyksen.

Näyttösivun vaihto.

Jännitteen viitearvo lk:n laskemiseksi.

Piikki on kytketty.

Kontaktin ohjelmoitu rajajännite.

Mittausjohdinten vastuksen kompensointi on aktivoitu.

Pihdit on kytketty.

Toisella sivulla voit nähdä arvon oikosulkupiirin virralle  $I_k$ , silmukan impedanssille  $Z_s$ , silmukan vastuksella  $R_s$  ja silmukan induktanssille  $L_s$ .

Kolmannella sivulla voit nähdä jännitearvot  $U_{LN}$ ,  $U_{LPE}$ ,  $U_{NPE}$  ja piikillä  ennen mittausta.

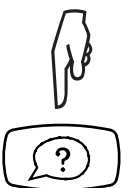
### 3.8.5. VIRHEILMOITUS (SILMUKKA, MAATTOJÄNNITE JA VALIKOIVA MAATTOJÄNNITE)

Piirin impedanssin mittauksen yleisimmät virheet ovat seuraavat:

- Kytkevävirhe.
- Maadoituspiikin vastus on liian korkea (> 15 kΩ): laske sitä keräämällä maata piikin ympärille ja kostuttamalla sitä.
- Suojajohtimen vastus on liian korkea.
- Tapin jännite on liian korkea: laita piikki maadoituksen vaikutusalueen ulkopuolelle.
- Katkaisin ei TRIP-käytössä: laske testivirtaa.
- Pihtien mittamaa valikoiva virta maassa jännitteessä on liian heikko: mittaus ei ole mahdollista:



Käyttäjällä voi olla staaattista varausta, jos hän on esimerkiksi kävellyt kokolattiamatolla. Tässä tapauksessa hänen painaessaan valitsinta **TEST**, laite näyttää virheviestin "maattpotentiaali liian korkea". Käyttäjän on hankkiuduttava eroon jännitteestä koskettamalla maattoa ennen mittausta.



Käytä tukivalitsinta auttamaan sinua liitännöiden tekemisessä ja muissa tapauksissa, jos kaipaat tietoja.

### 3.9. LINJAN IMPEDANSSIMITTAUS ( $Z_I$ )

Silmukan impedanssimittaus  $Z_I$  (L-N, L1-L2 tai L2- L3 tai L1- L3) mahdollistaa oikosulkuvirran laskemisen ja laitteiston suojausten mitoittamisen (sulake tai vikavirtasuojakytkin), laitteiston neutraalista riippumatta.

#### 3.9.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Laite synnyttää ensin 1,1 ms pituisia pulsseja, joiden amplitudi on enintään 7 A, napojen L ja N väliin. Se mittaa sitten jännitteet  $U_L$  ja  $U_N$  ja päätelee niistä arvon  $Z_I$ .

Laita laskee siten oikosulkuvirran  $I_k = U_{LN} / Z_I$ , jonka arvon avulla voi mitoittaa laitteiston suojat oikealla tavalla.

#### 3.9.2. MITTAUKSEN TEKO

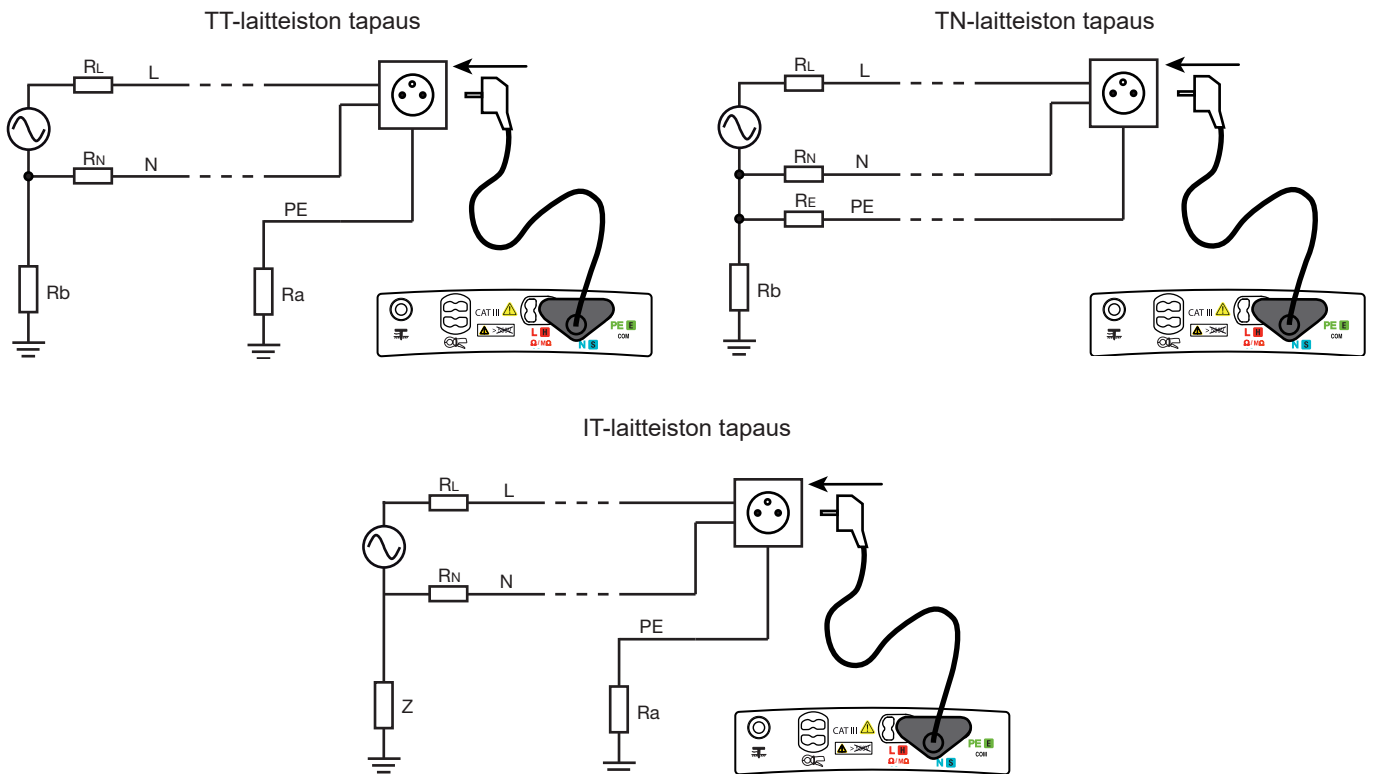
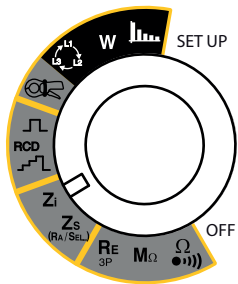
Laita kytkeä asentoon  $Z_I$ .

Kytke kolmiosainen johto laitteeseen ja sitten testattavaan pistokkeeseen.

Kytkenän yhteydessä laite varmistaa ensin, että napojen jännitteet ovat oikeita, sitten se määrittää faasin (L) ja neutraalin (N) aseman suhteessa suojajohtimeen (PE) ja näyttää sen. Tarvittaessa se tekee automaattisen yhdistämisen napojen L ja N välillä, linjan impedanssin mittaus olisi mahdollista muuttamatta laitteen liitäntää.



Jos käytät kolmiosaista johtoa, joka päättyy kolmeen erilliseen johtoon, voit kytkeä PE-johdon (vihreä) johtoon N (sininen).



Jos hälytys on aktivoitu, sen avulla voi ilmoittaa käyttäjälle äänimerkillä, että mittaus on yli kynnyksen katsomatta näyttöä.

Signaalin tasoituksen avulla voi saada keskiarvon useista mittauksista. Mutta mittaus on tällöin pidempi.

### 3.9.3. MITTAUSKONFIGURAATIO

Ennen mittauksen aloittamista voit konfiguroida sen muuttamalla näytön parametreja:



Jotta voisit valita arvon  $Z_i$  (linjan impedanssi) tai  $\Delta V$  (jännitteen lasku kaapeleissa, vain mallissa C.A 6117). Tässä on valittava  $Z_i$ .



Mittausjohtimien vastuksen kompensoimiseksi mitattaessa heikkoja arvoja (katso § 3.16).



Signaalin tasoituksen aktivointi tai katkaisu.



Laite ehdottaa  $I_k$ -arvon laskemiseksi jännitevaihtoehtoja seuraavia arvoja:

- $U_{LN}$  (mitatun jännitteen arvo),
- vanha normijännitteen arvo (esim. 220 V),
- uusi normijännitteen arvo (esim. 230 V),

Mitatun jännitteen  $U_{LN}$  perusteella laite tarjoaa seuraavia valintoja :

- jos  $170 < U_{LN} < 270$  V :  $U_{LN}$ , 220 V tai 230 V.
- jos  $90 < U_{LN} < 150$  V :  $U_{LN}$ , 110 V tai 127 V.
- jos  $300 < U_{LN} < 500$  V :  $U_{LN}$ , 380 V tai 400 V.



Hälyttimen katkaisu.

**Z-R**

Hälyttimen aktivointi  $Z_i$ :ssa.

$\Omega$

Hälytyskynnys säätö (katso § 3.17).

Oletusarvona kynnys on säädetty tasolle 50  $\Omega$ .

k  $\Omega$

**Ik**

Hälyttimen aktivointi  $I_k$ :ssa.

A

Hälytyskynnys säätö (katso § 3.17).

Oletusarvona kynnys on säädetty tasolle 10 kA.

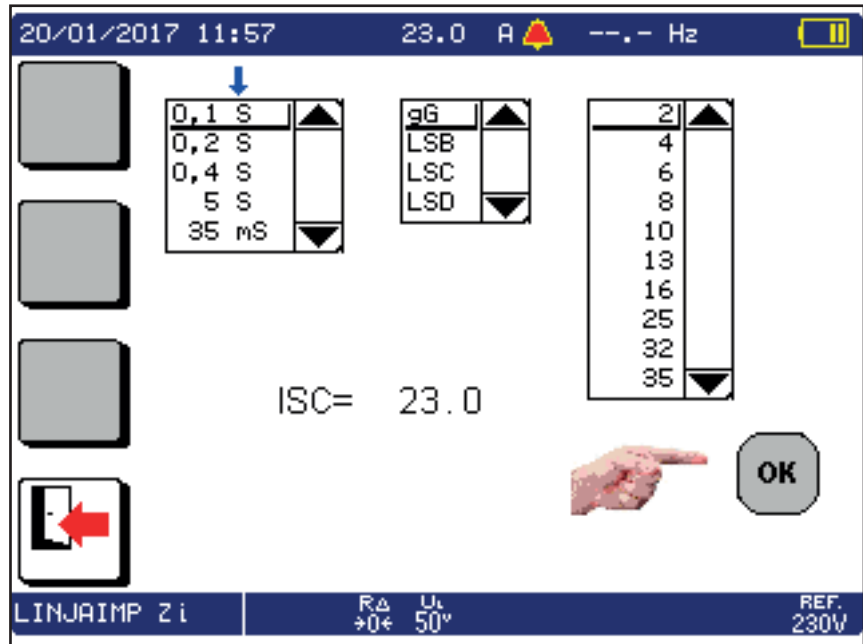
k A

**Isc**

Hälytyksen asetus  $I_{sc}$ :lle: virta jonka avulla voidaan valita sulake (ainoastaan C.A6117).



Näytä sulaketaulukko.



Valittavana:

- Viiveen kesto ( $I_N$ :n kesto ennen kuin sulake laukeaa): 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s tai 35 ms.
- Sulaketyyppi: gG, LSB, LSC tai LSD.
- Nimellisvirta  $I_N$ : Mikä tahansa kiinteä arvo välillä 2 ja 1000 A.

Valittavissa olevat vaihtoehdot riippuvat aikaisemmin tehdyistä valinnoista, kuten  $I_{sc}$ :n arvo.



Ennen mittausta: aiemmin tallennettujen mittausten katsominen.

Mittauksen aikana tai jälkeen: tallentaminen.

Nuolen suunta ilmoittaa, onko arvoja mahdollista lukea (ulospäinen nuoli) tai tallentaa (sisäänpäinen nuoli).

Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.



Paina **TEST** mittauksen aloittamiseksi. Sammutus tapahtuu automaattisesti.

Painettaessa **TEST**-valitsinta, laite tarkastaa, että kontaktivirta on alle  $U_L$ . Muuten se ei tee linjan impedanssimittausta.



Tämän symbolin ilmestyminen kehottaa odottamaan mittauksen ollessa käynnissä.



Jos  $I_k$  on pienempi kuin  $I_{sc}$ , tämä tarkoittaa sitä, että sulake ei sovellu laitteistoon, jota se suojelee, ja se on vaihdettava.

### 3.9.4. TULOSTEN TARKASTELU

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

- Top status bar: 27/01/2017 10:47, a warning icon, 50.0 Ω, 50.1 Hz, and a battery level icon.
- Left sidebar: Four icons for 'dv Zi', 'R<sub>Δ</sub> →0←', a wrench icon, and a floppy disk icon with '5%'.
- Main display area:
  - Top right: A plug icon with 'L' and a red arrow pointing to the text "Hälytyskynnyksen arvo." (Alarm threshold value).
  - Center: A large reading "1316 A" with a red arrow pointing to "Oikosulkuvirran arvo." (Short-circuit current value).
  - Below: "Z<sub>i</sub> 0.29 Ω" with a red arrow pointing to "Impedanssin arvo." (Impedance value).
  - Below: "R<sub>i</sub> 0.15 Ω" with a red arrow pointing to "Vastuksen arvo." (Resistance value).
  - Below: "L<sub>i</sub> 0.8 mH" with a green checkmark icon and a red arrow pointing to "Induktanssin arvo." (Inductance value).
  - Below: A green checkmark icon with a red arrow pointing to "Jos mittaus on alle hälytyskynnyksen." (If measurement is below alarm threshold).
  - Bottom center: Navigation arrows and a red arrow pointing to "Näyttösivun vaihto." (Display screen change).
- Bottom bar: "LINJAIMP Zi" on the left, "R<sub>Δ</sub> →0←" and "U<sub>L</sub> 50V" in the center, and "REF. LN" on the right.
- Annotations at the bottom:
  - A red arrow points from "U<sub>L</sub> 50V" to "Jännitteen viitearvo I<sub>k</sub>:n laskemiseksi." (Reference voltage for I<sub>k</sub> calculation).
  - A red arrow points from "REF. LN" to "Kontaktin ohjelmoitu rajajännite." (Programmed contact limit voltage).
  - A red arrow points from the bottom center to "Mittausjohdinten vastuksen kompensointi on aktivoitu." (Measurement lead resistance compensation is activated).

### 3.9.5. VIRHEILMOITUS

Katso § 3.8.5.



### 3.10. JÄNNITTEEN LASKUN MITTAUS KAAPELEISSA ( $\Delta V$ )

Vain mallille C.A 6117. Jännitteen laskun mittaus kaapeleissa tarjoaa mahdollisuuden tarkistaa, onko kaapelien poikkileikkauspinta riittävä laitteistoa ajatellen. Suuri jännitteen lasku tarkoittaa sitä, että (> 5 %) kaapelien poikkileikkauspinta on liian pieni.

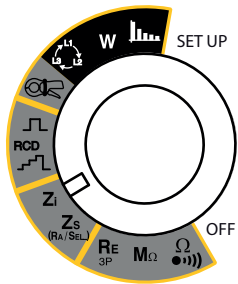
Tämän mittauksen voi tehdä oli laitteiston neutraalin tila mikä tahansa.

#### 3.10.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Laitte suorittaa ensimmäisen mittauksen  $Z_1$  vertailupisteessä ja sitten toisen mittauksen  $Z_2$  mittauspisteessä. Jännitteen lasku lasketaan seuraavalla tavalla:  $\Delta V = 100 (Z_2 - Z_1 \text{ ref}) \times I_N / U_{REF} \cdot I_N$  on laitteistoa suojaavan sulakkeen nimellisarvo. Tulos ilmoitetaan prosentteina.

#### 3.10.2. MITTAUKSEN TEKO

Laita kytkin asentoon  $Z_1$ .



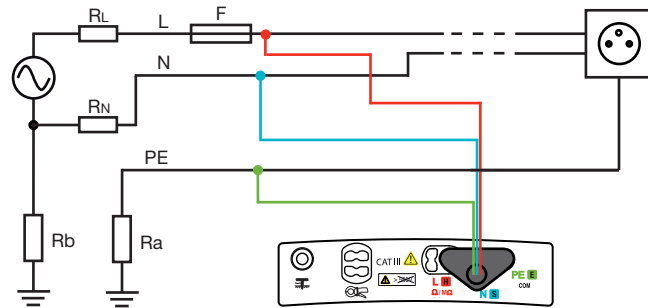
Sinun on tehtävä kaksi mittausta.




Ensimmäisellä kerralla on kytkettävä laitteeseen kolmiosainen turvajohto. Asetu heti laitteistoa suojelevan sulakkeen jälkeen. Kytke johto L (punainen) faasiin ja johto N (sininen) neutraaliin. Kytke PE-johto (vihreä) johtoon N (sininen).

Kytkenän yhteydessä laite varmistaa ensin, että napojen jännitteet ovat oikeita, sitten se määrittää faasin (L) ja neutraalin (N) aseman suhteessa suojajohtimeen (PE) ja näyttää sen.

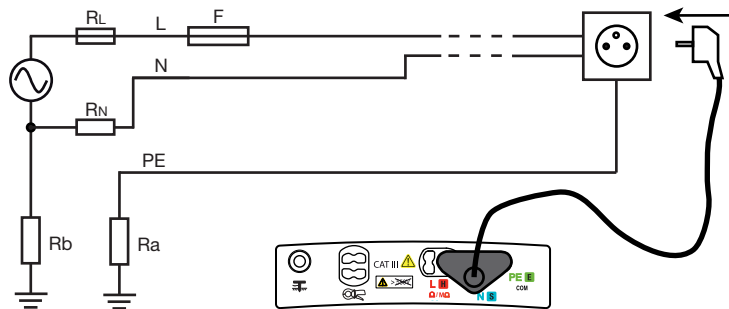


Tarvittaessa se tekee automaattisen liitännän napojen L ja N välillä, jotta linjan impedanssin mittaus olisi mahdollista muuttamatta laitteen napojen liitäntöjä.



Ensimmäinen mittaus voidaan suorittaa niin monta kertaa kuin tarve. Kun olet tyytyväinen saatuun mittaustulokseen, voit asettaa tämän viitearvoksi valitsemalla  -kuvake. Voit myös aloittaa nolla-viitteellä valitsemalla  -kuvake ennen mittausta. Kun viitearvo on annettu, muuttuu kuvake seuraavanlaiseksi: .

Kytke toisessa mittauksessa kolmiosainen johto laitteeseen ja johonkin laitteen pistorasiaan.



Voit taas suorittaa haluamasi määrän mittauksia, käyttäen aina ensimmäistä mittausta viitearvona. Saatu mittaustulos voidaan tallentaa joka kerta.

Jos hälytys on aktivoitu, sen avulla voi ilmoittaa käyttäjälle äänimerkillä, että mittaus on yli kynnyksen katsomatta näyttöä.

Signaalin tasoituksen avulla voi saada keskiarvon useista mittauksista. Mutta mittaus on tällöin pidempi.

 Tässä mittauksessa yhteys PE-napaan ei ole välttämätön.

### 3.10.3. MITTAUSKONFIGURAATIO

Ennen mittauksen aloittamista voit konfiguroida sen muuttamalla näytön parametreja:



Jotta voisit valita arvon  $Z_1$  (linjan impedanssi) tai  $\Delta V$  (jännitteen lasku kaapeleissa). Tässä on valittava  $\Delta V$ .



Ilmoittaa, mikäli ensimmäinen mittaus on jo valittu viitearvoksi. Mikäli kuvake näkyy harmaana, viitearvoa ei ole valittu. Valittu viitearvo ilmoitetaan.



Voidaan käyttää sulakkeen ominaisuuksien määrittämiseen avaamalla sulaketaulukko.

■ Viiveen valinta ( $I_N$ :n kesto ennen kuin sulake laukeaa): 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s ja 35 ms.

■ Sulakkeen valinta: gG, LSB, LSC tai LSD.

■ Nimellisvirran  $I_N$  valinta: mikä tahansa kiinteä arvo välillä 2 ja 1000 A.

Valittavissa olevat vaihtoehdot riippuvat aikaisemmin tehdyistä valinnoista, kuten  $I_{sc}$ :n arvo.



Laite ehdottaa  $I_k$ -arvon laskemiseksi jännitevaihtoehdolle seuraavia arvoja:

■  $U_{LN}$  (mitatun jännitteen arvo),

■ vanha normijännitteen arvo (esim. 220 V),

■ uusi normijännitteen arvo (esim. 230 V),

Mitatun jännitteen  $U_{LN}$  perusteella laite tarjoaa seuraavia valintoja:

■ jos  $170 < U_{LN} < 270$  V:  $U_{LN}$ , 220 V tai 230 V.

■ jos  $90 < U_{LN} < 150$  V:  $U_{LN}$ , 110 V tai 127 V.

■ jos  $300 < U_{LN} < 500$  V:  $U_{LN}$ , 380 V tai 400 V.



Hälyttimen katkaisu.

$\Delta V$

Hälyttimen aktivoiminen  $\Delta V$ .

%

Hälytyskynnyksen säätö (katso § 3.17). Oletusarvona kynnys on säädetty tasolle 5 %.



Ennen mittausta: aiemmin tallennettujen mittausten katsominen.

Mittauksen aikana tai jälkeen: tallentaminen.

Nuolen suunta ilmoittaa, onko arvoja mahdollista lukea (ulospäinen nuoli) tai tallentaa (sisäänpäinen nuoli).

Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.



Paina **TEST** mittauksen aloittamiseksi. Sammutus tapahtuu automaattisesti.

Painettaessa **TEST**-valitsinta laite tarkastaa, että kontaktivirta on alle  $U_L$ . Muuten se ei tee linjan impedanssimittausta.



Tämän symbolin ilmestyminen kehottaa odottamaan mittauksen ollessa käynnissä.

 Jos  $I_k$  on suurempi kuin  $I_{sc}$ , tämä tarkoittaa sitä, että sulake ei sovellu laitteistoon, jota se suojelee ja se on vaihdettava.

### 3.10.4. TULOSTEN TARKASTELU

Ensimmäisen mittauksen jälkeen:

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)

SILMUKKA Dv.  $R_{\Delta} \pm 0\%$   $U_L 50V$  REF. LN

- Oikosulkuvirran arvo.
- Viiteimpedanssin arvo.
- Vastuksen arvo.
- Induktanssin arvo.
- Valitse  asettaaksesi saadun mittausarvon viitearvoksi.
- Jännitteen viitearvo  $I_k$ :n laskemiseksi.
- Kontaktin ohjelmoitu rajajännite.
- Mittausjohdinten vastuksen kompensointi on aktivoitu.

Muokkaa kytkentää yllä mainittujen ohjeiden mukaisesti ja paina **TEST** -näppäintä uudelleen suorittaaksesi toisen mittauksen. Toisen mittauksen jälkeen:

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

SILMUKKA Dv.  $R_{\Delta} \pm 0\%$   $U_L 50V$  REF. LN

- Laskentatulos  $\Delta V$ .
- Viiteimpedanssin arvo.
- Toisen impedanssin arvo.
- Sulakkeen virran nimellisarvo.

### 3.10.5. VIRHEILMOITUS

Katso § 3.8.5.

### 3.11. VIKAVIRTATESTI

Laitteen avulla voi tehdä vikavirtasuojakytkimille kolmenlaisia testejä:

- katkaisutesti ramppiikäytössä,
- katkaisutesti pulssikäytössä,
- testi ilman katkaisua.

Ramppitesti auttaa määrittämään vikavirtasuojakytkimen täsmällisen laukaisuvirran.

Pulssitesti auttaa määrittämään vikavirtasuojakytkimen laukaisuajan.

Testi ilman katkaisua auttaa varmistamaan, että vikavirtasuojakytkin ei laukea, jos virta on  $0,5 I_{AN}$ . Jotta tämä testi olisi pätevä, vuotovirran tulee olla merkitysetöntä ennen  $0,5 I_{AN}$  ja tätä varten kaikki liitetyt varaukset ja kuormitukset täytyy irrottaa testattavalla vikavirtasuojakytkimellä varustetuista laitteista.

#### 3.11.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Kaikissa kolmessa testissä laita tarkastaa ensin, että vikavirtasuojan testin voi tehdä vaarantamatta käyttäjän turvallisuutta, eli ilman, että vikajännite  $U_F$ , ylittää 50 V (tai 25 V tai 65 V riippuen siitä, mitä on säädetty SET-UP-osassa arvolle  $U_L$ ). Laite synnyttää aluksia heikkoa virtaa ( $0,3 I_{AN}$ ), jotta olisi mahdollista mitata arvo  $Z_S$  kuten jos mitattaisiin silmukan impedanssia.

Laite laskee sitten  $U_F = Z_S \times I_{AN}$  (tai  $U_F = Z_S \times 2 I_{AN}$  tai  $U_F = Z_S \times 5 I_{AN}$  vaaditun testin mukaan), joka on jännitteen maksimiarvo testin aikana. Jos jännite on yli arvon  $U_L$ , laite ei tee testiä. Käyttäjä voi sitten vähentää mittausvirtaa (tasolle  $0,2 I_{AN}$ ), jotta testivirta ja laitteistossa olevat vuotovirrat eivät synnytä jännitettä, joka ylittää arvon  $U_L$ .


Jotta vikajännitteen mittauksesta saadaan tarkempi, on suositeltava asentaa lisäpiikki, kuten maaton mittauksessa jännitteen kanssa. Laite mittaa tällöin arvon  $R_A$  ja laskee arvon  $U_F = R_A \times I_{AN}$  (tai  $U_F = R_A \times 2 I_{AN}$  tai  $U_F = Z_S \times 5 I_{AN}$  pyydetyn testin tyypistä riippuen).

Kun testin ensimmäinen osa on tehty, laite siirtyy toiseen vaiheeseen, joka riippuu testin tyypistä.

- Ramppiikäytössä laite synnyttää sinimuotoista virtaa, jonka amplitudi nousee asteittain tasolta,  $0,3$  tasolle  $1,06 I_{AN}$  napojen L ja PE välillä AC-, A- ja F-tyyppisille vikavirtasuojakytkimille, ja B-, B+- ja EV-tyyppisille (ainoastaan C.A 6117) vikavirtasuojakytkimille tasolta  $0,2$  tasolle  $2,2 I_{AN}$ . Kun vikavirtasuojakytkin katkaisee piirin, laite näyttää täsmällisen laukaisuarvon sekä laukaisuajan. Tämä aika on viitteellinen ja voi poiketa laukaisuajasta pulssikäytössä, joka on lähempänä todellista käyttöä.
- Tehtäessä testiä impulssikäytössä, laite synnyttää verkon taajuudella sinimuotoista virtaa, jonka amplitudi on  $I_{AN}$ ,  $2 I_{AN}$  tai  $5 I_{AN}$  napojen L ja PE välillä AC-, A- ja F-tyyppisille vikavirtasuojakytkimille, ja  $2 I_{AN}$  tai  $4 I_{AN}$  B-, B+- ja EV-tyyppisille (ainoastaan C.A 6117) vikavirtasuojakytkimille enintään 500 ms ajan. Ja mittaa ajan, joka kuuluu siihen, että vikavirtasuojakytki katkaisee virran. Tämän ajan tulee olla alle 500 ms.
- Ilman katkaisua tehtävässä testissä laite synnyttää virtaa  $0,5 I_{AN}$  yhden tai kahden sekunnin ajan käyttäjän ohjelmoinnista riippuen. Yleensä vikavirtasuojakytkimen ei pitäisi laukea.

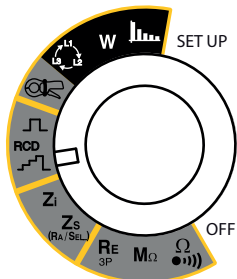
Jos ramppi- ja pulssikäytön testeissä vikavirtasuojakytkin ei laukea, laite lähettää virtapulssin napojen L ja N väliin. Jos vikavirtasuojakytkin laukeaa, se johtuu siitä, että se oli huonosti asennettu (N ja PE vaihtavat paikkaa).

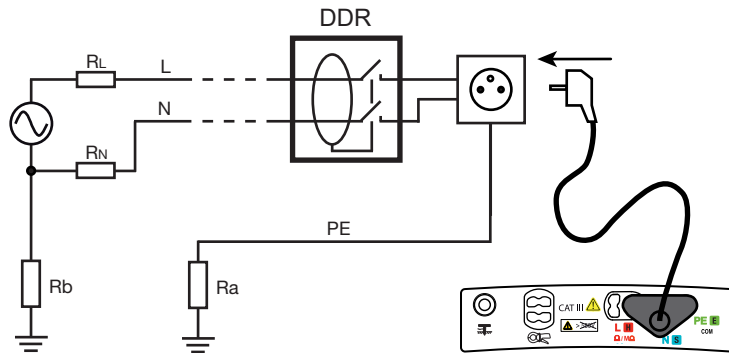
#### 3.11.2. TESTI RAMPPIKÄYTÖSSÄ

Laita kytkin asentoon RCD .

Kytke kolmiosainen johto laitteeseen ja sitten pistokkeeseen, joka kuuluu testattavan vikavirtasuojakytkimen suojaamaan piiriin.

Kytkenän yhteydessä laite havaitsee faasin (L) ja neutraalin (N) aseman suhteessa johtimen suojaan (PE) ja näyttää sen. Tarvittaessa se tekee automaattisen yhdistämisen napojen L ja N välillä, jotta testi olisi mahdollista muuttamatta napojen liitäntöjä.

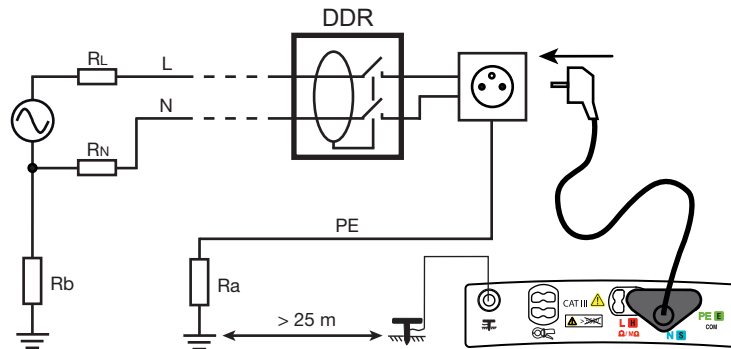




**i** Jos mahdollista irrota kaikki varaukset ja kuormitukset verkossa, jossa teet vikavirtasuojan testin. Tämän ansiosta testi ei häiriinny varausten tai kuormitusten mahdollisesti aiheuttamasta vuotovirrasta.

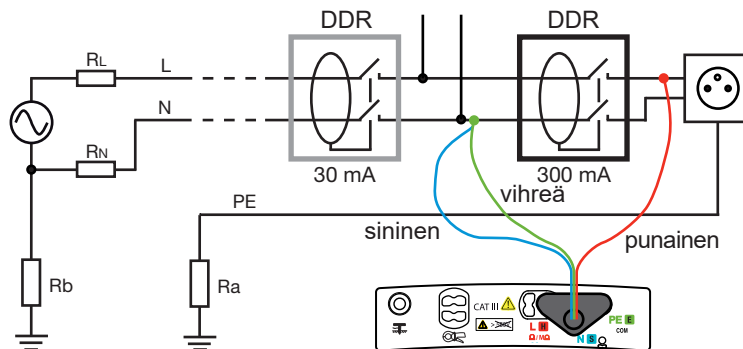
Jos sinulla on ampeerimittauspihdit, voit mitata vuotovirran (katso § 3.12) vikavirtasuojakytkimen tasolla ja ottaa ne huomioon testin yhteydessä.

**i** Jos haluat tehdä tarkemman vikavirtatestin, laita lisätappi maahan yli 25 metrin päähän maadoituskytkennästä ja kytke se laitteen napaan  $\overline{\text{Ra}}_{\text{SEL}}$ . Symboli  $\overline{\text{Ra}}$  tulee tällöin näyttöön.



**Erikoistapaus:**

Jos testaat vikavirtasuojakytkintä, joka sijaitsee piirissä toisen vikavirtasuojakytkimen jälkeen, jolla on matalampi nimellisvirta, on käytettävä kolmiosaista johtoa, joka päättyy 3 johtimeen, ja on tehtävä oheiset liitännät (piirin loppupään menetelmä).



### 3.11.3. MITTAUSKONFIGURAATIO

Ennen mittauksen aloittamista voit konfiguroida sen muuttamalla näytön parametreja:



- Valitse vikavirtasuojakytkimeen nimellisvirta  $I_{\Delta N}$ : VAR. (muuttuva: käyttäjä määrittää arvon väliltä 6 ja 999 mA tyypeille AC, A ja F, tai arvon väliltä 6 ja 499 mA tyypeille B, B+ ja EV), 6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA tai 1000 mA (paitsi 1000 A B, B+ ja EV-tyyppin vikavirtasuojakytkimille). EV-tyyppin VVSK tulee testata 6 mA:n DC -viralla.



- Vikavirtasuojakytkimen tyyppin valinta: STD (standardi), (S-tyyppi testataan virralla  $2 I_{\Delta N}$  oletusarvona) tai .
- Valitse testisignaalin muoto:



signaali, joka alkaa positiivisella vaihtelulla (AC-tyyppin VVSK),



signaali, joka alkaa negatiivisella vaihtelulla (AC-tyyppin VVSK),



signaali, joka alkaa vain positiivisella vaihtelulla (A- tai F-tyyppin VVSK),



signaali, joka alkaa vain negatiivisella vaihtelulla (A- tai F-tyyppin VVSK),



jatkuva positiivinen signaali (B-, B+ tai EV-tyyppin VVSK),



jatkuva negatiivinen signaali (B-, B+ tai EV-tyyppin VVSK).



Tehdasasetusten parametreihin palaaminen:  $I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$ , tyyppi STD ja signaali .



Jotta voisit tarkistaa aluksi jännitteen  $U_F$ , valitse testivirta: 0,2, 0,3, 0,4 tai 0,5  $I_{\Delta N}$ . EV-tyyppin VVSK:lle, tai nopeammalle mittaukselle, poista edeltävä jännitemittaus  $U_F$  valitsemalla: --X--.



Jotta voit aktivoida tai katkaista äänimerkin toiminnan (kynnys on yhtä suuri kuin  $U_L$ ). Tämän toiminnon avulla voit paikantaa jakotaulun tasolla vikavirtasuojakytkimen, joka suojelee etäällä olevaa virtapistoketta (tyypillinen tapaus, jossa taulu sijaitsee etäällä pistokkeesta) olematta itse laitteen välittömässä läheisyydessä.



Ennen mittausta: aiemmin tallennettujen mittausten katsominen.  
Mittauksen aikana tai jälkeen: tallentaminen.  
Nuolen suunta ilmoittaa, onko arvoja mahdollista lukea (ulospäin osoittava nuoli) tai tallentaa (sisäänpäin osoittava nuoli).  
Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.



Paina **TEST** mittauksen aloittamiseksi. Pysäytys tapahtuu automaattisesti.  
Jos kyseessä ovat S- tai G-tyyppiset vikavirtasuojakytkimet, laite odottaa 30 sekuntia ennakkotestin  $U_F$  ja varsinaisen vikavirtasuojakytkimen testin välillä, se menettää magneettisuutensa. Odotusaikaa voi lyhentää painamalla uudelleen **TEST**-valitsinta.



Tämän symbolin ilmestyminen kehottaa odottamaan mittauksen ollessa käynnissä.

### 3.11.4. TULOSTEN TARKASTELU

31/01/2017 10:47 50.1 Hz

30 mA

$U_F$  1.073 V

$I_a$  22.3 mA


$T_a$  13.8 ms

8 %

WSK: Ia 50V STD

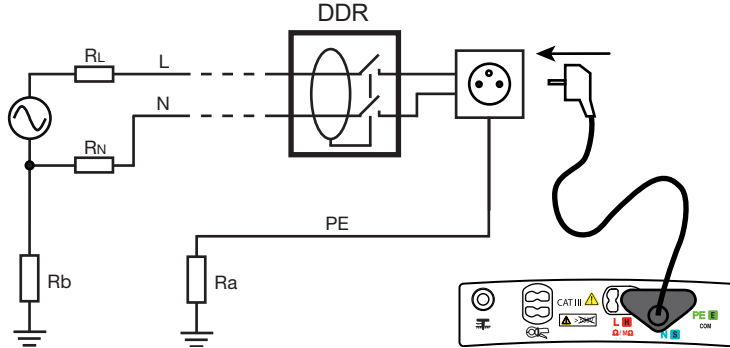
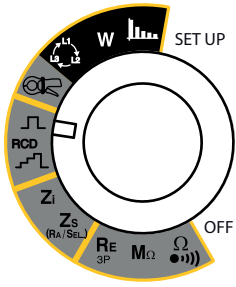
$U_F = Z_S \times I_A$  tai  $R_A \times I_A$ .  
 Laukaisuvirta.  
 Laukaisuaika.  
 Mittaustulokset ovat oikeita.  
 Näyttösivun vaihto.  
 Signaalityyppi.  
 Vikavirtasuojakytkimen tyyppi.  
 Kontaktin ohjelmoitu rajajännite.



### 3.11.5. TESTI PULSSIKÄYTTÖSSÄ

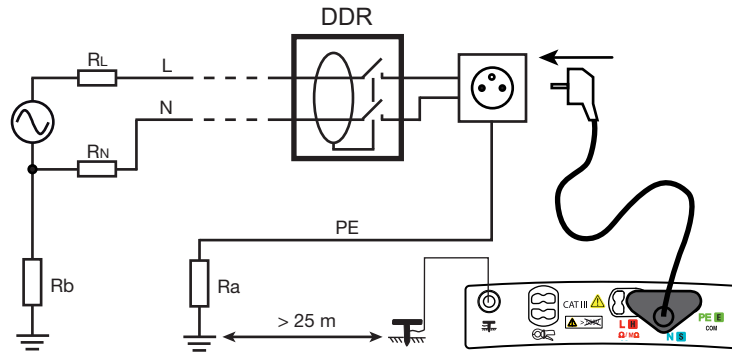
Laita kytkin asentoon RCD .

Kytke kolmiosainen johto laitteeseen ja sitten pistokkeeseen, joka kuuluu testattavan vikavirtasuojakytkimen suojaamaan piiriin.

Kytkenän yhteydessä laite havaitsee faasin (L) ja neutraalin (N) aseman suhteessa johtimen suojaan (PE) ja näyttää sen. Tarvittaessa se tekee automaattisen yhdistämisen napojen L ja N välillä, jotta testi olisi mahdollista suorittaa muuttamatta laitteen napojen liitäntöjä.

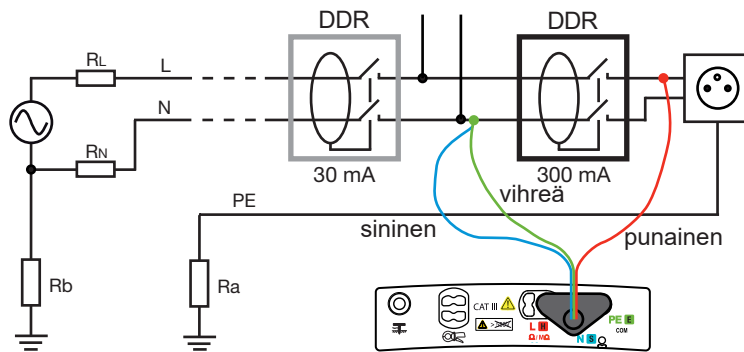


Jos haluat tehdä tarkemman vikavirtatestin, laita lisäpiikki maahan yli 25 metrin päähän maadoituskytkennästä ja kytke se laitteen napaan  (RA SEL). Symboli  tulee tällöin näyttöön.




#### Erikoistapaus:

Jos testaat vikavirtasuojakytkimen, joka sijaitsee piirissä toisen vikavirtasuojakytkimen jälkeen, jolla on matalampi nimellisvirta, on käytettävä kolmiosaista johtoa, joka päättyy 3 johtimeen ja tehtävä oheiset liitännät (piirin loppupään menetelmä).



Jos hälytys on aktivoitu, katkaisuajan hälytyksen avulla voi ilmoittaa käyttäjälle äänimerkillä, että mittaus on rajojen ulkopuolella katsomatta näyttöä.

S-tyyppinen vikavirtasuojakytkin testaan yleensä tasolla  $2 I_{AN}$ .

Testit tasolla  $0,5 I_{AN}$  tehdään aallon muodon avulla. .



### 3.11.6. MITTAUSKONFIGURAATIO

Ennen mittauksen aloittamista voit konfiguroida sen muuttamalla näytön parametreja:



- Valitse vikavirtasuojakytkimeen nimellisvirta  $I_{\Delta N}$ : VAR. (muuttuva: käyttäjä määrittää arvon väliltä 6 ja 999 mA tyypeille AC, A ja F, tai arvon väliltä 6 ja 499 mA tyypeille B, B+ ja EV), 6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA tai 1000 mA (paitsi 1000 A B, B+ ja EV-tyyppin vikavirtasuojakytkimille). EV-tyyppin VVSK tulee testata 6 mA:n DC -viralla.



- Vikavirtasuojakytkimen tyyppin valinta: STD (standardi), S (S-tyyppi testataan virralla  $2 I_{\Delta N}$  oletusarvona) tai G.
- Pulssivirran valinta toistuvana  $I_{\Delta N}$ : x1, x2, x4, x5, x0,5/1s, x0,5/2s tai  $U_F$ . Kaksi arvoa tasolla  $0,5 I_{\Delta N}$  sallivat testaamisen ilman katkaisua. Valinta  $U_F$  antaa mahdollisuuden mitata vain arvon  $U_F$  ilman vikavirtasuojakytkimen testiä.
- Valitse testisignaalin muoto:



signaali, joka alkaa positiivisella vaihtelulla (AC-tyypin VVSK),



signaali, joka alkaa negatiivisella vaihtelulla (AC-tyypin VVSK),



signaali, joka alkaa vain positiivisella (A- tai F-tyypin VVSK),



signaali, joka alkaa vain negatiivisella vaihtelulla (A- tai F-tyypin VVSK),



jatkuva positiivinen signaali (B-, B+ tai EV-tyypin VVSK, virta x2 tai x4),



jatkuva negatiivinen signaali (B-, B+ tai EV-tyypin VVSK, virta x2 tai x4).



Sulakkeen tyyppin ja testisignaalin muodon perusteella vain jotkin pulssivirran arvot ovat mahdollisia.



Tehdasasetusten parametreihin palaaminen:  $I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$ , SRD-tyyppinenvikavirtasuojakytkin, impulsivirta =  $I_{\Delta N}$  ja signaali



Jotta voisit tarkistaa aluksi jännitteen  $U_F$ , valitse testivirta: 0,2, 0,3, 0,4 tai  $0,5 I_{\Delta N}$ . EV-tyypin VVSK:lle, tai nopeammalle mittaukselle, poista edeltävä jännitemittaus  $U_F$  valitsemalla: --x--.



Hälyttimen katkaisu.

**$T_A \text{ min}$**

Hälytyksen ohjelmointi minimaaliselle laukaisuajalle.

**$T_A \text{ max}$**

Hälytyksen ohjelmointi maksimaaliselle laukaisuajalle.

**$T_A \text{ min}/T_A \text{ max}$**

Hälytyksen ohjelmointi minimaaliselle laukaisuajalle ja maksimaaliselle laukaisuajalle (katso § 3.17).

$T_A \text{ min}$  oletusarvona 0 ms.

$T_A \text{ max}$  oletusarvona 300 ms vakiotyyppisille vikavirtasuojakytkimille (STD) ja 500 ms valikoiville vikavirtasuojakytkimille (S tai G).



Ennen mittausta: aiemmin tallennettujen mittausten katsominen.  
Mittauksen aikana tai jälkeen: tallentaminen.  
Nuolen suunta ilmoittaa, onko arvoja mahdollista lukea (ulospäinen nuoli) tai tallentaa (sisäänpäin osoittava nuoli).  
Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.



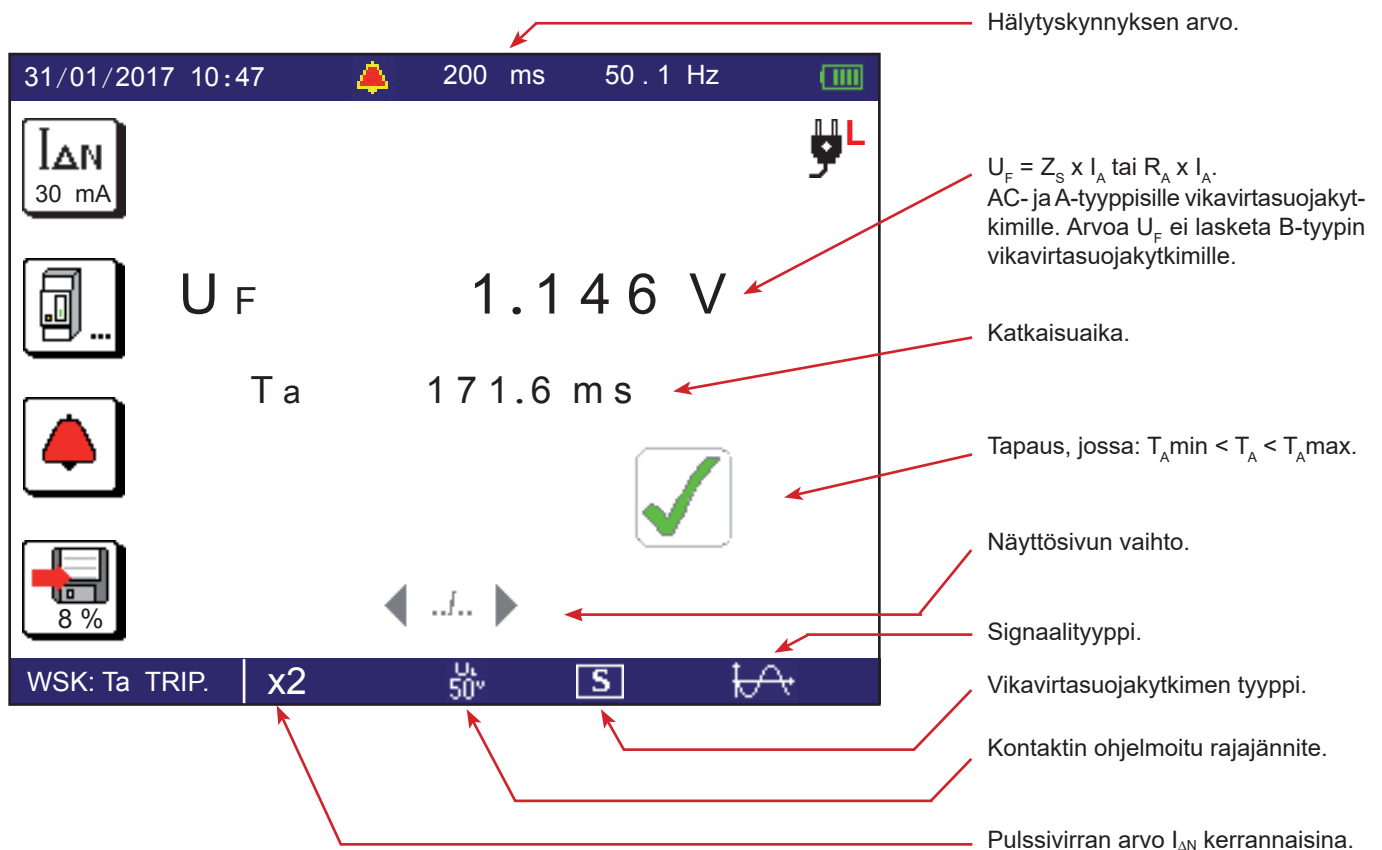
Paina **TEST** mittauksen aloittamiseksi. Pysäytys tapahtuu automaattisesti.  
Jos kyseessä ovat S- tai G-tyyppiset vikavirtasuojakytkimet, laite odottaa 30 sekuntia ennakkotestin  $U_F$  ja varsinaisen vikavirtasuojauksen testin välillä, jotta se menettää magneettisuutensa. Odotusaikaa voi lyhentää painamalla uudestaan **TEST**-valitsinta.



Tämän symbolin ilmestyminen kehottaa odottamaan mittauksen ollessa käynnissä.

### 3.11.7. TULOSTEN TARKASTELU

- Kun kyseessä on pulssitesti katkaisun kanssa:



- Kun kyseessä on pulssitesti ilman katkaisua:

31/01/2017 10:47 50 . 1 Hz

$I_{AN}$  30 mA

$U_F$  0.146 V

$T_a$  > 1.00 s

8 %

WSK: Ta EI TRIP | x0.5/1 50V STD

$U_F = Z_S \times I_A$  tai  $R_A \times I_A$ .

Vikavirtasuojakytkin ei laukea sovellettaessa virtaa  $0,5 I_{AN}$ .

Näyttösivun vaihto.

Signaalityyppi.

Vikavirtasuojakytkimen tyyppi.

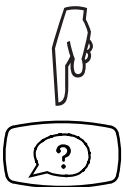
Kontaktin ohjelmoitu rajajännite.

Testi ilman katkaisua, kesto yksi sekunti.

### 3.11.8. VIRHEILMOITUS

Vikavirtasuojakytkimen mittauksen yleisimmät virheet ovat seuraavat:

- Vikavirtasuojakytkin ei laukea testin aikana. Käyttäjien turvallisuuden takaamiseksi vikavirtasuojakytkin tulee laueta alle 300 ms tai 200 ms ajassa S-tyypillä. Tarkasta vikavirtasuojakytkimen johdotus. Vikatapauksessa vikavirtasuojakytkin on todettava vialliseksi ja se täytyy vaihtaa.
- Vikavirtasuojakytkin on lauennut, vaikka ei olisi pitänyt. Vuotovirta on todennäköisesti runsaampaa. Irrota kaikki varaukset ja kuormitukset verkossa, jossa teet testin. Tee ensimmäinen testi vähentäen virtaa (kuvake  $U_F$ ) mahdollisimman paljon. Jos ongelma toistuu, vikavirtasuojakytkintä on pidettävä viallisena.



Käytä tukivalitsinta auttamaan sinua liitännöiden tekemisessä ja muissa tapauksissa, jos kaipaat tietoja.

### 3.12. VIRRRAN JA VUOTOVIRRRAN MITTAUS

Tämä mittaus edellyttää erityisten lisävarusteena saatavana olevien ampeerimittauspihtien käyttöä.


Sen avulla voi mitata hyvin heikkoa virtaa (mA-tasolla), vikavirtaa, vuotovirtaa ja myös voimakasta virtaa (satojen ampeerien tasolla).



#### 3.12.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

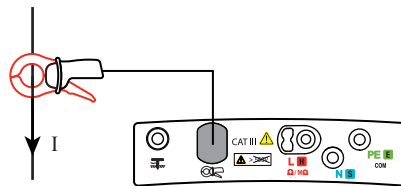
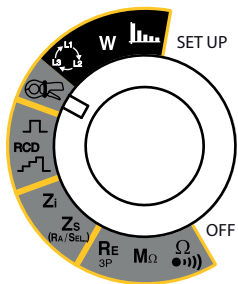
Erikoispihdit toimivat virtamuuntajan tapaan: ensimmäinen osa koostuu johtimesta, jonka virta mitataan, ja toinen osa koostuu pihtien sisällä olevasta kelasta. Kelat on suljettu hyvin heikkoon vastukseen, joka sijaitsee laitteella. Laite mittaa tämän vastuksen navoissa kehittämän vastuksen.

Pihtien neljästä liitäntäpisteestä kaksi ilmaisee pihtien tyyppin (x 1000 tai x 10 000) ja kaksi muuta mittaa virran. Kun pihtien suhde on tiedossa, laite näyttää virran suorana lukemana.

#### 3.12.2. MITTAUKSEN TEKO

Laita kytkin asentoon .

Kytke pihdit laitteen napaan . Symboli  tulee tällöin näyttöön. Käytä liipaisinta avataksesi pihdit ja sulje johdin sisään mittausta varten. Vapauta liipaisin.



Virtamittaus voidaan tehdä laitteiston eri johtimille. Tästä syystä on mahdollista indeksoida tallennettu arvo jollain seuraavista arvoista: 1, 2, 3, N, PE tai 3L (faasien virtojen summa tai faasien virrat vuotovirran mittaamiseksi).

#### 3.12.3. MITTAUSKONFIGURAATIO

Ennen mittauksen aloittamista voit ohjelmoida hälytyksen.



Hälyttimen katkaisu.



Hälyttimen aktivointi.

 mA 200.0

Hälytyskynnyksen säätö (katso § 3.17). Oletusarvona kynnyks on säädetty tasolle 200 A.

 A



Ennen mittausta: aiemmin tallennettujen mittausten katsominen.

Mittauksen aikana tai jälkeen: tallentaminen.

Nuolen suunta ilmoittaa, onko arvoja mahdollista lukea (ulospäinen nuoli) tai tallentaa (sisäänpäinen nuoli).

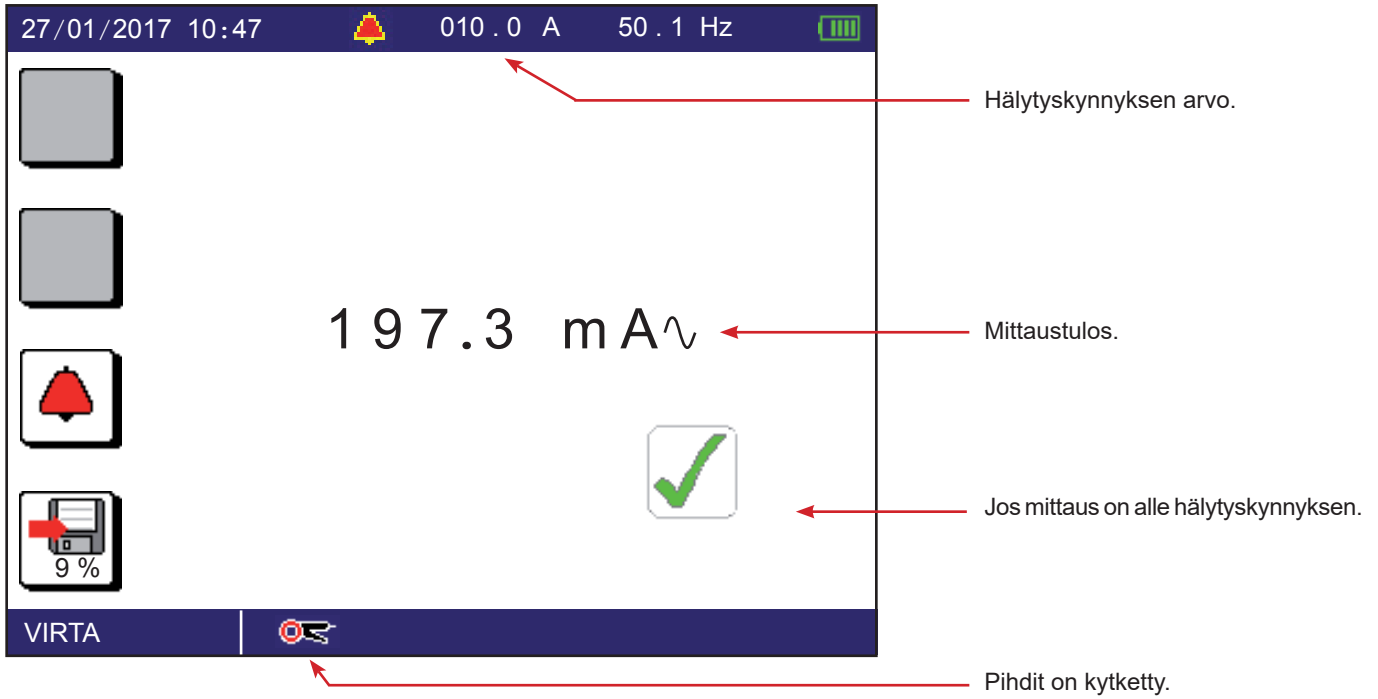
Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.



Paina ensimmäisen kerran valitsinta **TEST** aloittaaksesi mittauksen ja toisen kerran sen lopettamiseksi.



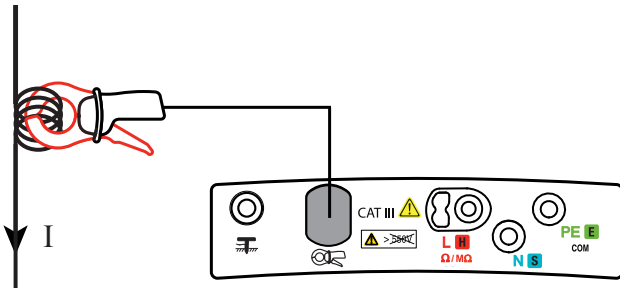
### 3.12.4. TULOSTEN TARKASTELU



### 3.12.5. VIRHEILMOITUS

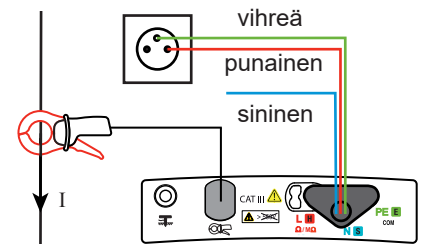
Virran mittauksen yleisimmät virheet ovat seuraavat:

- Pihtejä ei ole kytketty.
- Pihtien mittaama virta on liian heikkoa. Käytä pihtejä, joiden suhde on pienempi tai vie johdin useita kertoja pihteihin nostaksesi mittaussvirtaa.

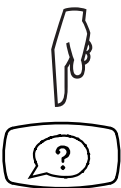


Tässä johdin kulkee 4 kertaa pihtien läpi. Mitattu virta on siis jaettava 4:llä, jotta saadaan arvo I.

- Taajuus on usein liian epävakaata, jotta mittauksen voisi tehdä. Kytke sitten vastaava verkkojännite napojen L ja PE väliin. Laite synkronoituu sitten jännitteen taajuudelle ja voi mitata tätä samaa taajuutta.



- Pihtien mittaama virta on liian voimakasta. Käytä pihtejä, joiden suhde on korkeampi.



Käytä tukivalitsinta auttamaan sinua liitännöiden tekemisessä ja muissa tapauksissa, jos kaipaat tietoja.


### 3.13. FAASIN KIERTOSUUNTA

Tämä mittaus tehdään kolmivaiheverkossa. Sen avulla voi kontrolloida faaseja tässä verkossa.

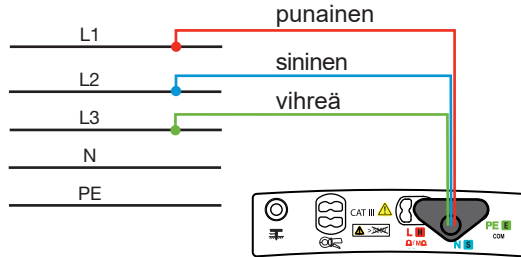
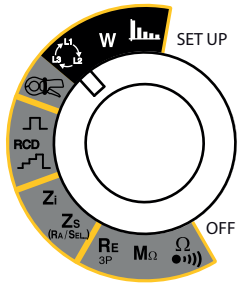
#### 3.13.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Laitte tarkastaa, että ko. kolme signaalia ovat samalla taajuudella, sitten se vertaa faaseja löytääkseen niiden järjestyksen (suora tai käänteinen).

#### 3.13.2. MITTAUKSEN TEKO

Laita kytkin asentoon .

Kytke kolmiosainen kolmeen johtoon päätyvä johdin toisessa päässä laitteeseen ja toisessa sen jokaiseen faasiin: punainen L1, sininen L2 ja vihreä L3.

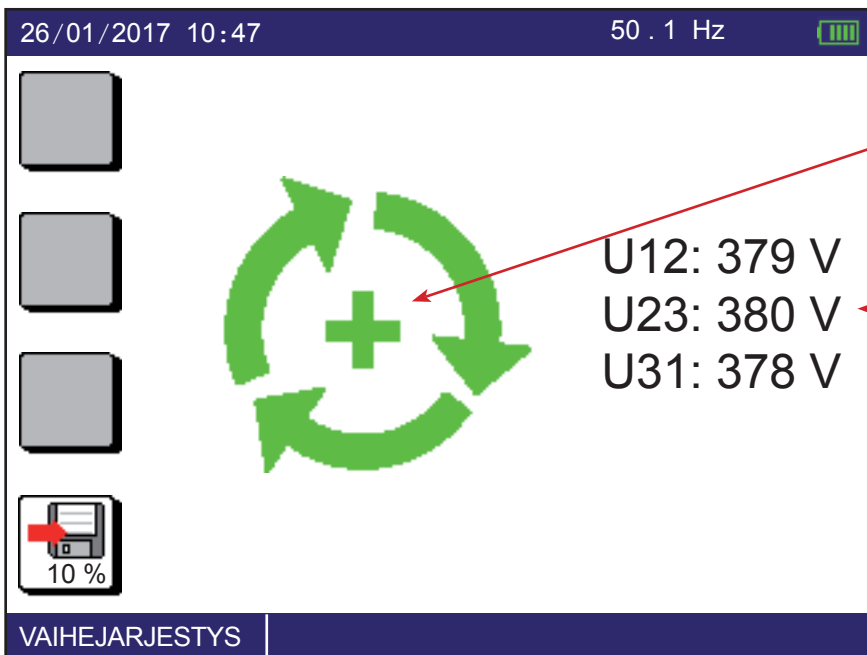


Ennen mittauksen aloittamista ei tarvitse ohjelmoida parametreja.



Paina ensimmäisen kerran valitsinta **TEST** aloittaaksesi mittauksen ja toisen kerran sen lopettamiseksi.

#### 3.13.3. TULOSTEN TARKASTELU



Merkki + ilmoittaa suorasta suunnasta ja merkki - käänteisestä suunnasta.

Jännitteet faasien välillä.



Ennen mittausta: aiemmin tallennettujen mittausten katsominen.  
Mittauksen aikana tai jälkeen: tallentaminen.  
Nuolen suunta ilmoittaa, onko arvoja mahdollista lukea (ulospäin osoittava nuoli) tai tallentaa (sisäänpäin osoittava nuoli).  
Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.

#### 3.13.4. VIRHEILMOITUS

Faasin kiertosuunnan testauksen yleisimmät virheet ovat seuraavat:

- Jokin kolmesta jännitteestä on alueen ulkopuolella (kytkentävirhe)
- Taajuus mittausalueen ulkopuolella.



Käytä tukivalitsinta auttamaan sinua liitännöiden tekemisessä ja muissa tapauksissa, jos kaipaat tietoja.

### 3.14. TEHON MITTAUS

Tämä mittaus edellyttää erityisten lisävarusteena saatavana olevien C177A- ampeerimittauspihtien käyttöä. Sen voi tehdä yksivaiheisessa verkossa tai tasapainotetussa kolmifaasisessa verkossa jännitteen kanssa verkossa virralla.

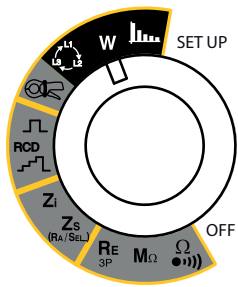
#### 3.14.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Yksivaiheisessa verkossa laite mittaa jännitteen napojen L ja PE välillä ja sitten se kertoo sen pihtien mittaamalla jännitteellä.

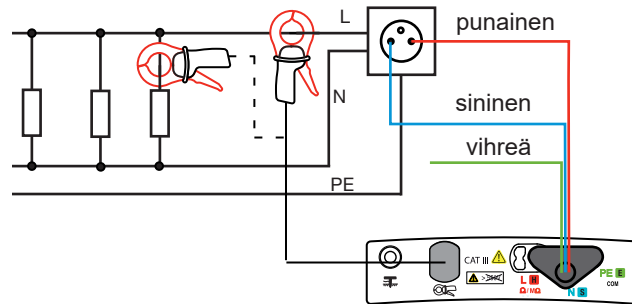
Kolmivaiheisessa tasapainotetussa verkossa jännitteen ja virran kanssa laite mittaa yhden jännitteen ja kertoo sitten kaiken arvolla  $\sqrt{3}$ . Esimerkki:  $P_{3\phi} = \overline{U}_{12} \times \overline{I}_3 \times \sqrt{3}$

#### 3.14.2. MITTAUKSEN TEKO

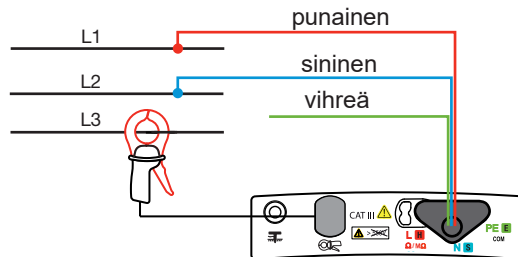
Laita valintakytkin asentoon **W**.



Yksivaiheisessa verkossa on kytkettävä kolmiosainen kolmeen johtoon päätyvä johdin toisessa päässä laitteeseen ja toisessa päässä testattavaan laitteistoon käyttäen punaista ja sinistä johtoa. Purista pihtillä joko faasijohdin, jotta saat kokonaistehon tai jonkin kuormitusjohtimen, jotta saat osittainen tehon.



Jos kyseessä on kolmivaiheinen verkko mittausjännitteen ja virran kanssa, on kytkettävä kolmiosainen kolmeen johtoon päätyvä johdin toisessa päässä laitteeseen ja toisessa päässä johonkin kolmesta jännitteestä  $U_{12}$ ,  $U_{23}$  tai  $U_{31}$  käyttäen punaista ja sinistä johtoa. Purista sitten pihtien kanssa kolmannen faasin johdin  $I_3$  ( $U_{12}$ ),  $I_1$  ( $U_{23}$ ) tai  $I_2$  ( $U_{31}$ ).



Tehomittaus voidaan tehdä laitteiston eri johtimille. Tästä syystä on mahdollista indeksoida tallennettu tehoarvo jollain seuraavista arvoista: 1, 2 tai 3 (yksivaihemittaukset kolmivaiheisessa verkossa).

#### 3.14.3. MITTAUSKONFIGURAATIO

Ennen mittauksen aloittamista voit konfiguroida sen muuttamalla näytön parametria:



Verkon tyyppin valinta: yksivaiheinen tai tasapainotettu kolmivaiheinen.



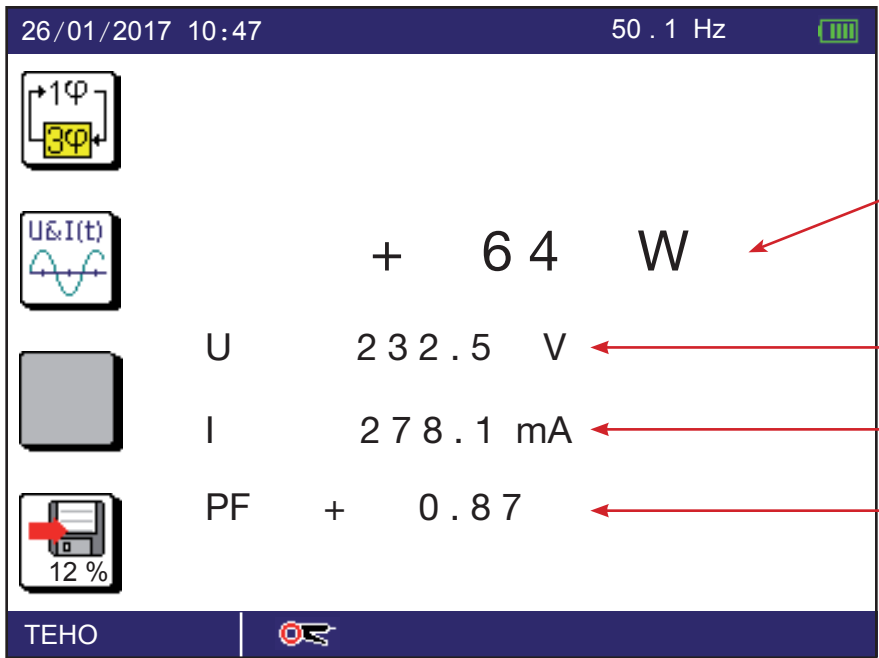
Ennen mittauksia: aiemmin tallennettujen mittausten katsominen.  
Mittauksen aikana tai jälkeen: tallentaminen.  
Nuolen suunta ilmoittaa, onko arvoja mahdollista lukea (ulospäin osoittava nuoli) tai tallentaa (sisäänpäin osoittava nuoli).  
Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.



Paina ensimmäisen kerran valitsinta **TEST** aloittaaksesi mittauksen ja toisen kerran sen lopettamiseksi.



3.14.4. TULOSTEN TARKASTELU



Mittaustulos.  
Merkki + ilmaisee kulutetun tehon.  
Merkki - ilmaisee toimitetun tehon.  
Jännite napojen L ja PE välillä.

Pihkien mittaama virta.

Tehokerroin.

Merkki + ilmoittaa, onko lataus resistiivistä tai induktiivista. Merkki - ilmoittaa, että kuormitus on kapasitiivista.

Pihdit on kytketty.

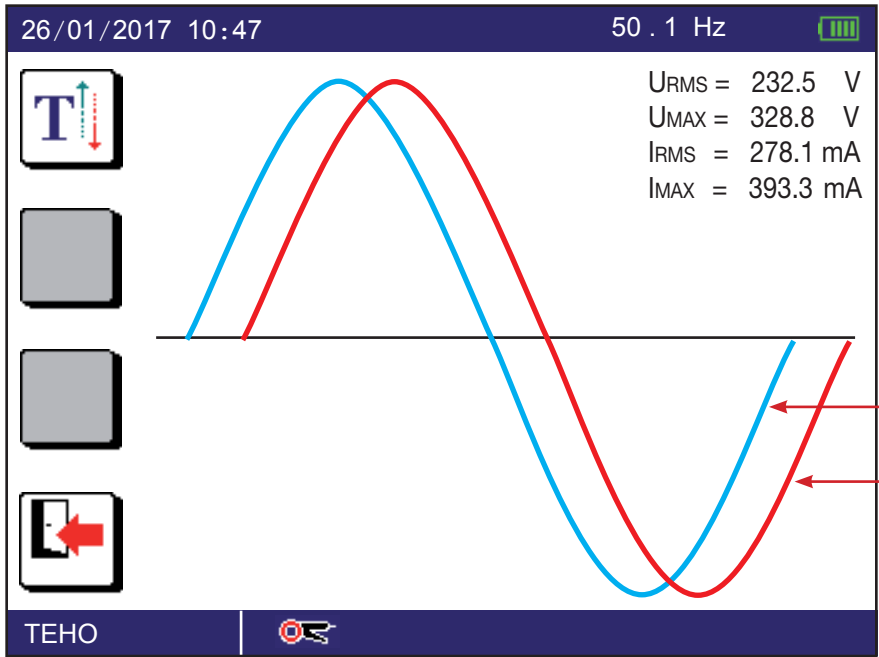
Jos virran faasi suhteessa jännitteeseen ei ole sopiva, käännä pihdit käyttäen apuna leukoihin kaiverrettua nuolta, jotta faasi kääntyy 180°.



Paina toimintavalitsinta nähdäksesi jännitteen ja virran käyrät kuten oskilloskoopissa. Jos pihtejä ei ole kytketty, vain jännitekäyrä on nähtävissä. Jännitekäyrää ei voi nähdä yksinään.

Käyrien näyttö on normalisoitu:

- amplitudin osalta: käyrät säätyvät automaattisesti täyttämään näytön.
- aika-asteikon osalta: suunnilleen yksi jakso.



Numeeriset arvot.

Jännitekäyrä (sinisellä).

Virtakäyrä (punaisella).



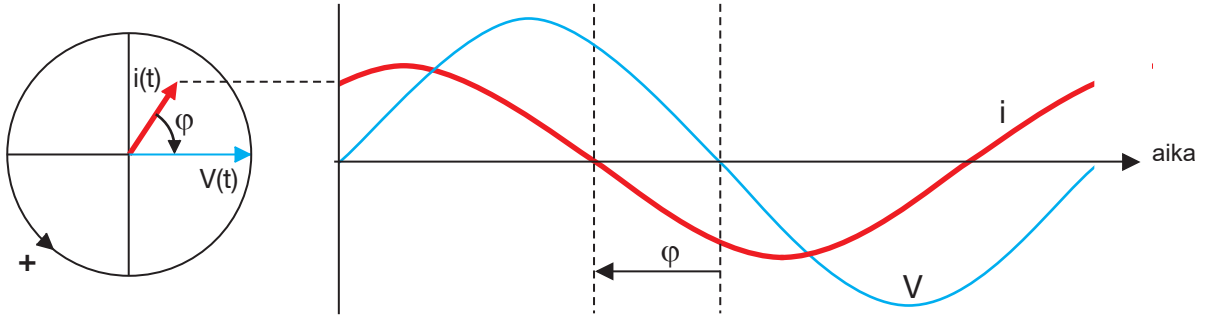
Kuvatekstin siirtäminen, jos se peittää osan käyristä.

### 3.14.5. TEHOKERROIN

Jos kyseessä ovat sinimuotoiset signaalit, merkki  $\cos \varphi$  ilmaisee, tehdäänkö mittausta generaattorilla ( $\cos \varphi < 0$ ) tai vastaanottimella ( $\cos \varphi > 0$ ). Tehokerrointa PF voi pitää yhtä suurena kuin  $\cos \varphi$ , mutta se koskee myös muita kuin sinimuotoisia signaaleita, kuten usein on laita virran suhteen.

Sen sijaan PF-merkki laitteella syntyy tavanomaisesti, eli se ilmoittaa vain faasin ennakkosta tai viiveestä (induktiivinen tai kapasitiivinen lataus) eikä sitä, onko kyseessä vastaanotin tai generaattori.

Faasikulma lasketaan algebramenetelmän avulla. Vastaa jännitevektorin kulman eroa suhteessa virran vektoriin, jota pidetään viitearvona.



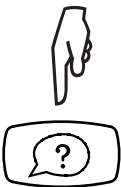
			Laitteen antamat tiedot	
Faasi[V(t);i(t)]	Materiaalin tyyppi	Reaktiivinen komponentti	Keskimääräinen teho <sup>1</sup>	PF-merkki
$- 180^\circ < \varphi < - 90^\circ$	Generaattori	induktiivinen	Negatiivinen	Positiivinen (+)
$- 90^\circ < \varphi < 0^\circ$	Vastaanotin	kapasitiivinen	Positiivinen	Negatiivinen (-)
$0^\circ < \varphi < + 90^\circ$	Vastaanotin	induktiivinen	Positiivinen	Positiivinen (+)
$+ 90^\circ < \varphi < + 180^\circ$	Generaattori	kapasitiivinen	Negatiivinen	Negatiivinen (-)

1: vastaanottimen konventio.

### 3.14.6. VIRHEILMOITUS

Tehon mittauksen yleisimmät virheet ovat seuraavat:

- Jännite mittausalueen ulkopuolella.
- Taajuus mittausalueen ulkopuolella.
- Virta liian heikko mitattavaksi.
- Mitattava teho on negatiivinen. Varmista, että pihdit on asetettu oikein kaapelille (katso nuolen suuntaa). Jos näin on laita, tämä tarkoittaa sitä, että mitaat toimitettua tehoa (vastaanotin generaattoriin).



Käytä tukivalitsinta auttamaan sinua liitäntöjen tekemisessä ja muissa tapauksissa, jos kaipaat tietoja.

### 3.15. HARMONISET YLIAALLOT


Tämän toiminnon avulla voi nähdä sellaisen jännitteen ja virran erittelyn harmonisiin yliaaltoihin, jonka signaali on vakaa tai lähes vakaa. Sen avulla voi eritellä laitteiston harmonisten yliaaltojen haitat.

Virran analyysi edellyttää erityisten lisävarusteena saatavana olevien C177A ampeerimittauspihtien käyttöä.

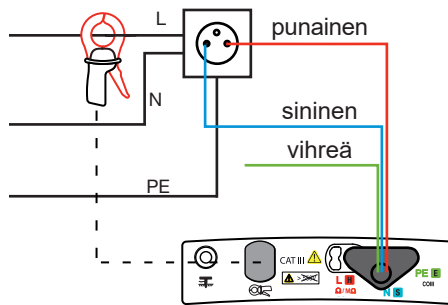
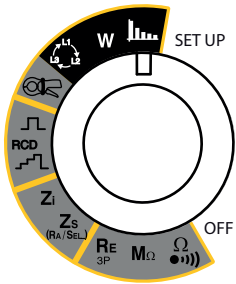
#### 3.15.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Laitte mittaa jännitettä, ja jos pihdit on kiinnitetty, myös virtaa. Käyttäjän valinnan mukaan (FFT U tai FFT I), se suorittaa rajoitetun FFT-analyysin 50 ensimmäiselle harmoniselle aallolle joko jännitteellä tai virralla. Harmonia 0 (jatkuva osa) ei näy näytössä.

#### 3.15.2. MITTAUKSEN TEKO

Laita kytkin asentoon .

On kytkettävä kolmiosainen kolmeen johtoon päättyvä toisessa päässä laitteeseen ja toisessa päässä testattavaan laitteistoon käyttäen punaista ja sinistä johtoa. Tai kytke pihdit C177A laitteelle ja purista faasia.



#### 3.15.3. MITTAUSKONFIGURAATIO

Ennen mittauksen aloittamista voit konfiguroida sen muuttamalla näytön parametreja:




Valitse FFT jännitteelle (U) tai virralla (I).



Voit valita FFT-näyttötavan:

 **LIN** lineaariasteikolla,

 **LOG** logaritmiasteikolla,

**H\_RMS** tulos aakkosnumeerisessa muodossa.



Vääristymän laskennan valinta suhteessa perusarvoon (THD-F) tai vääristymätekijän laskenta suhteessa amplitudiin RMS (THD-R tai DF).



Ennen mittausta: aiemmin tallennettujen mittausten katsominen.

Mittauksen aikana tai jälkeen: tallentaminen teko.

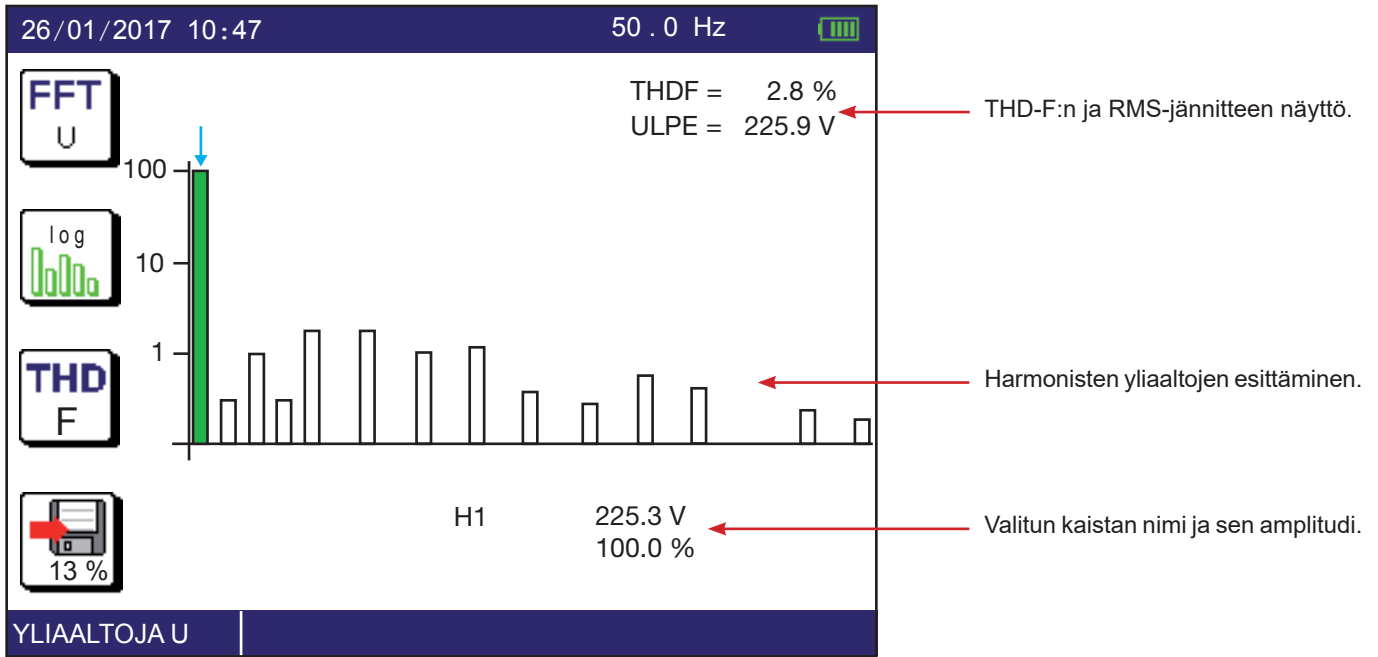
Nuolen suunta ilmoittaa, onko arvoja mahdollista lukea (ulospäin nuoli) tai tallentaa (sisäänpäin nuoli).

Prosentti ilmoittaa jo käytetyn muistin määrän.



Paina ensimmäisen kerran valitsinta **TEST** aloittaaksesi harmonisten yliaaltojen analyysin ja toisen kerran sen lopettamiseksi.

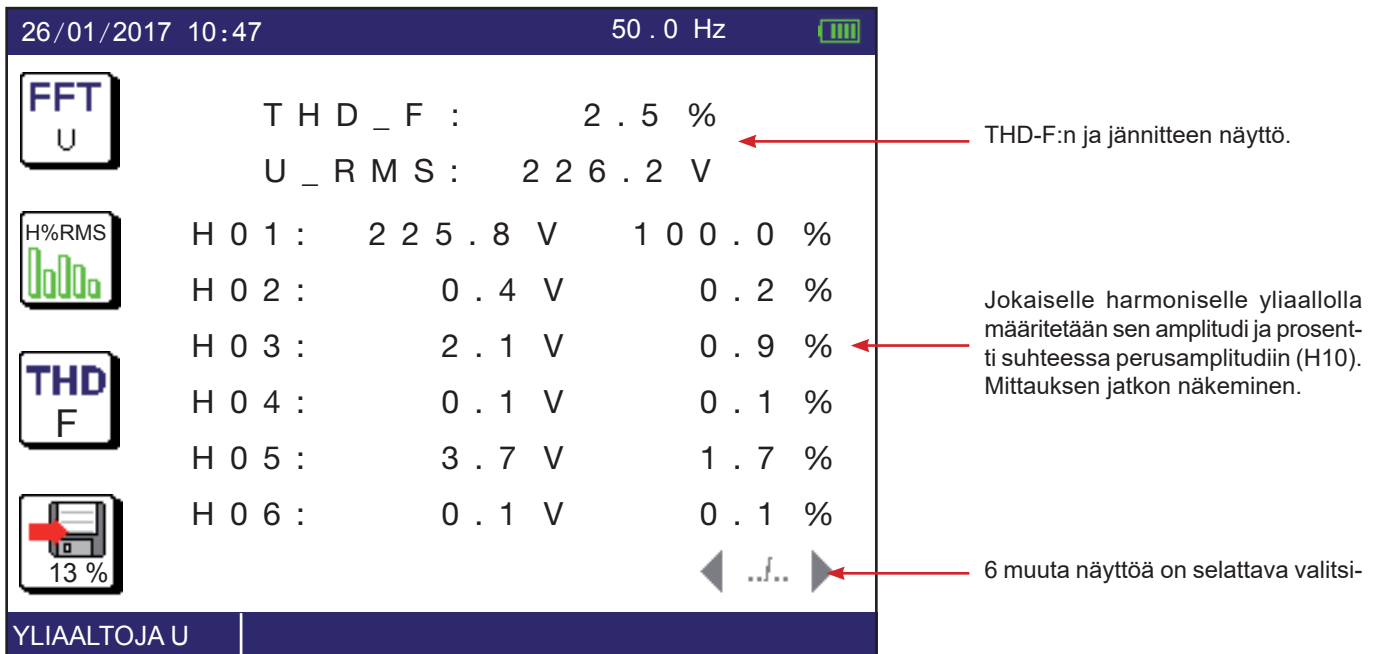
### 3.15.4. TULOSTEN TARKASTELU



Valitun harmonisen yliaallon taajuus ja amplitudi (vihreällä) näkyy kaavakuvun alla. Valitse jokin toinen harmoninen yliaalto painamalla valitsimia ◀ ▶. Laite siirtyy sitten perusarvosta (H1) harmoniseen yliaaltoon H2, ja sitten harmonisiin yliaaltoihin (H3, H4, ..., H25). Ja seuraavalla sivulla se pyyhkii harmoniset yliaallot H26 - H50.

Taajuus F1 näkyy näytön yläpalkissa.  
Harmoninen taajuus Hn on yhtä suuri kuin n x F1.

Listanäyttö tarjoaa seuraavanlaisen näyttökuvan:



mella ▶, jotta kaikkien 50 harmonisen yliaallon arvot voi nähdä.

### 3.15.5. VIRHEILMOITUS

Signaalin purkamisen harmonisiin yläaaltoihin yhteydessä yleisimmät virheet ovat seuraavat:

- Jännite mittausalueen ulkopuolella.
- Taajuus mittausalueen ulkopuolella.
- Virta liian heikko mitattavaksi.
- Signaali ei ole vakaa.



Käytä tukivalitsinta auttamaan liitântöjen tekemisessä ja muissa tapauksissa, jos kaipaat tietoja.

### 3.16. MITTAUSJOHDINTEN VASTUKSEN KOMPENSOINTI


Mittausjohdinten vastuksen kompensointi tarjoaa mahdollisuuden jättää niiden vastuksen mittauksen ulkopuolelle, jotta mittaus olisi tarkempi, kun mitattava vastus on heikko. Johdot on kompensoitu tehtaalla, mutta jos käytät muita kuin laitteen mukana toimitettuja johtoja, on tehtävä uusi kompensointi

Laite mittaa lisävarusteiden vastuksen (johdot, kosketuskärjet, krokotiilipihdit, jne.) ja poistaa tämän arvon mittauksista ennen tulosten esittämistä.

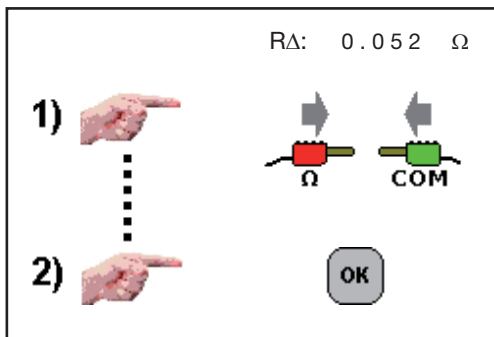
Mittausjohdinten vastuksen mittaus voidaan tehdä jatkuvuusmittauksessa, 3P-maadoituksessa ja silmukkamittauksessa. Se on erilainen kaikissa näissä toiminnoissa. Se on tehtävä uudestaan aina, kun lisävarusteita vaihdetaan.

Paina valitsinta  päästäksesi toimintoon.




Nykyinen kompensoitioarvo (tai arvot) näkyvät ylhäällä oikealla. Nolla-arvo tarkoittaa, että kompensoitioita ei ole tehty. Näytön alapalkissa oleva symboli  muistuttaa, että johtimien vastus on kompensoitu.

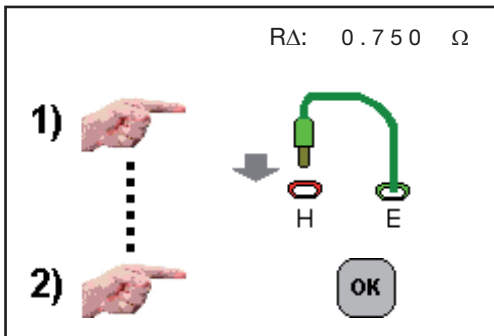
#### 3.16.1. JATKUVUUSMITTAUS




Kytke mittauksessa käyttämäsi kaksi johtoa napoihin  $\Omega$  ja COM, saata ne oikosulkuun ja paina siten valitsinta **TEST**.

Laite mittaa johtojen vastuksen ja näyttää saadun arvon. Paina **OK** käyttäksesi tätä arvoa tai  säilyttääksesi vanhan arvon.

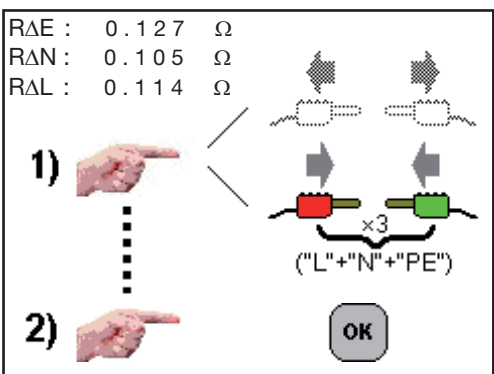
#### 3.16.2. MAATTO 3P




Kytke käyttämäsi johto liittämään napa E maattoon napojen H ja E välillä, paina sitten valitsinta **TEST**.

Laite mittaa johdon ja näyttää arvon. Paina **OK** käyttäksesi tätä arvoa tai  säilyttääksesi vanhan arvon.

#### 3.16.3. SILMUKASSA ( $Z_s$ TAI $Z_l$ )



Kytke mittauksessa käyttämäsi kolme johtoa napoihin L, N, ja PE, saata ne oikosulkuun ja paina siten valitsinta **TEST**.


Laite mittaa kaikki kolme johtoa ja näyttää niiden arvot. Paina **OK** käyttäksesi näitä arvoja tai  säilyttääksesi vanhat arvot.

### 3.16.4. KOMPENSAATION POISTO

Toimi kuten kompensaatiossa, mutta johtojen oikosulun aiheuttamisen sijaan niitä ei yhdistetä toisiinsa. Paina sitten valitsinta **TEST**.

Laite poistaa aikaisemmin tallennetun kompensaaation ja käyttää seuraavaa kompensatiota:

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

Laite palaa mittaamaan jännitettä. Symboli  $\overset{R_{\Delta}}{\rightarrow 0\epsilon}$  häviää näytöstä ja kuvake  vedetään yli.

### 3.16.5. VIRHE

- Jos johtojen vastus on liian suuri ( $> 2,5 \Omega$  johtoa kohti), kompensatio on mahdotonta. Tarkasta liitännät, kytkennät ja johdot, jotka voivat olla poikki.
- Kun teet jatkuvuusmittausta, 3P-maadoitusmittausta, tai silmukan impedanssimittausta, ja saat negatiivisen tuloksen, tämä tarkoittaa sitä, että olet muuttanut lisävarusteita tekemättä kompensatiota uudestaan. Tee kompensatio uudestaan käyttämälläsi lisävarusteilla.



### 3.17. HÄLYTYSKYNNYKSEN SÄÄTÖ

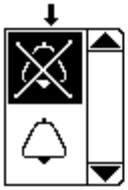
Laite antaa äänimerkin ja merkkivalo vilkkuu:

- jos mitattaessa jatkuvuutta, vastusta tai eristystä, mitta-arvo on alle kynnyksen,
- jos mitattaessa maadoitusta, silmukkaa tai jännitteen laskua kaapeleissa mitta-arvo ylittää kynnyksen,
- jos mitattaessa oikosulkuvirtaa mitta-arvo on alle kynnyksen,
- jos testattaessa vikavirtasuojakytkintä mitta-arvo ei ole kahden rajan välillä (Tmin ja Tmax).

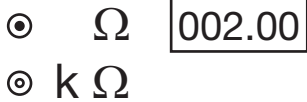
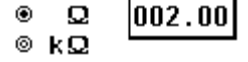
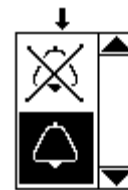
Mitattaessa piirin jatkuvuutta, äänimerkki vahvistaa mittauksen.  
Kaikissa muissa toiminnoissa se ilmoittaa virheestä.

Hälytyskynnyksen säätö tapahtuu samalla periaatteella kaikissa mittauksissa.

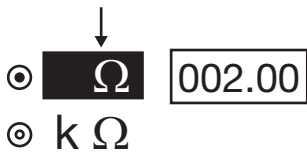
Mene aluksi hälytyskäyttöön painamalla valitsinta  tai .



Jos hälytystä ei ole aktivoitu, paina valitsinta ▼ sen aktivoimiseksi.



Käytä valitsinta ► siirtääksesi kursoria yksiköillä.



Käytä valitsimia ▲ ▼ valitaksesi sen hälytyskynnyksen yksikön, jota haluat säätää: Ω tai kΩ. Valitsemasi toiminnon mukaan kyseessä voi olla MΩ, mA, A, kA tai ms.




Käytä valitsinta ► siirtääksesi kursoria hälytyskynnyksellä.



Käytä valitsimia ▲ ▼ muuttaaksesi valittua arvoa. Siirrä kursori sitten seuraavalle luvulle muuttaaksesi sitä ja niin edespäin.



Vahvistaaksesi muutetun kynnyksen sinun on painettava **OK**.

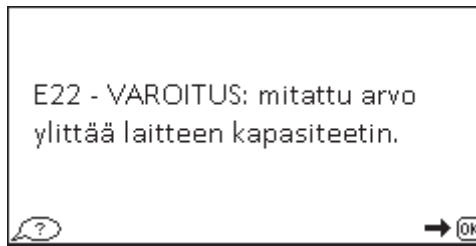
Jos haluat poistua tallentamatta, paina  tai kierrä valintakytkintä.



## 4. VIRHEILMOITUS

Yleensä virheet ilmoitetaan selväkielisenä näytössä.

Esimerkki virhenäytöstä:

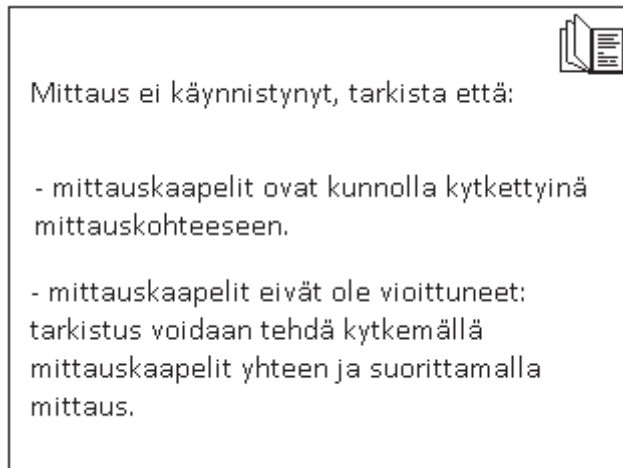


Paina valitsinta **OK** poistaaksesi viestin.



Tai paina tuki valitsinta saadaksesi apua ongelman ratkaisemisessa.

Tällöin ilmestyy seuraava näyttö:



Paina valitsinta **OK** tai  poistuaksesi tuesta.

#### 4.1. EI LIITÄNTÄÄ



Yksi tai useampi napa on liittämättä.

#### 4.2. MITTAUSALUEEN YLITYS TAI ALITUS

$> 40.0 \Omega$

$< 5.0 V$



Arvo laitteen mittausalueen ulkopuolella. Minimi- ja maksimiarvot riippuvat toiminnosta.

#### 4.3. VAARALLINEN JÄNNITE



Jännitettä pidetään vaarallisena tasolta 25, 50 tai 65 V lähtien SET-UP-toiminnossa ohjelmoidun arvon  $U_L$  mukaan.

Tehtäessä mittauksia ilman jännitettä (jatkuvuus, eristys tai 3P-maatto) laitteen havaitessa jännitettä, se estää mittauksen aloittamisen valitsimen **TEST** avulla ja se näyttää täsmällisen vikaviestin.

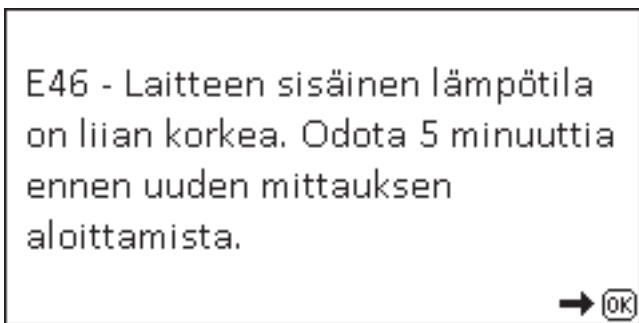
Tehtäessä mittauksia jännitteen kanssa laite seuraa jännitteen tai suojajohtimen puuttumista tai taajuuden tai jännitteen sijoittumisen mittausalueen ulkopuolelle. Painettaessa valitsinta **TEST**, laite estää mittauksen alkamisen ja näyttää täsmällisen vikaviestin.

#### 4.4. MITTAUS EI VALIDI



Jos laite havaitsee virheen mittauskonfiguraatiossa tai kytkennässä, se näyttää tämän symbolin sekä vastaavan vikaviestin.

#### 4.5. LAITE LIIAN KUUMA



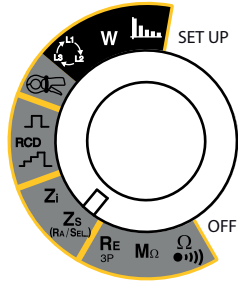
Laitteen sisälämpötila liian korkea. Odota, että laite jäähtyy, ennen kuin voit tehdä mittauksen uudestaan. Tämä tapaus koskee pääasiassa vikavirtasuojakytkinten mittausta.

## 4.6. SISÄISTEN SUOJALAITTEIDEN TARKASTUS

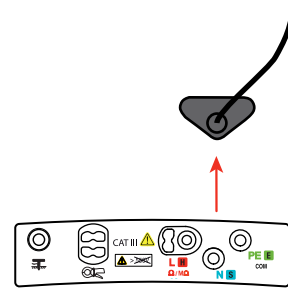
Laitteessa on kaksi sisäistä suojalaitetta, joita käyttäjä ei voi erikseen aktivoida tai vaihtaa. Nämä laitteet aktivoituvat vain äärimmäisten olosuhteiden vuoksi (esim. salamanisku).

Näiden suojien kunnon varmistamiseksi:

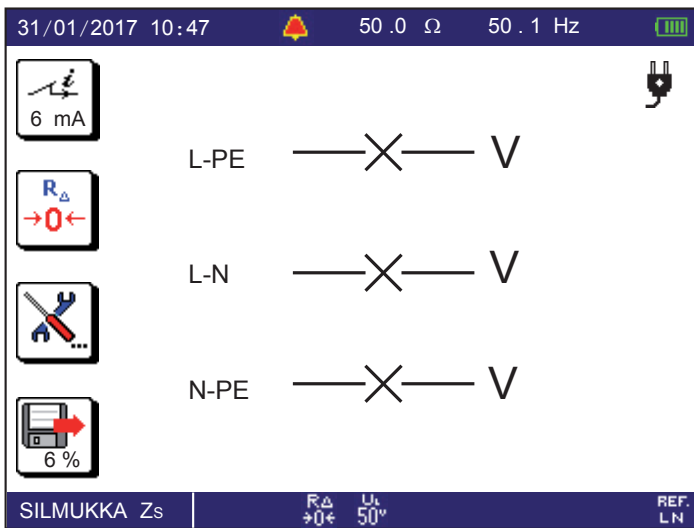
Laita valintakytkin asentoon Zs (RA/SEL.).



Irrota sisääntulojen liitännät.



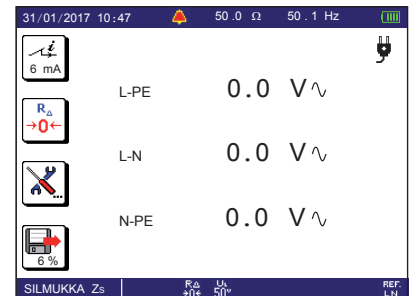
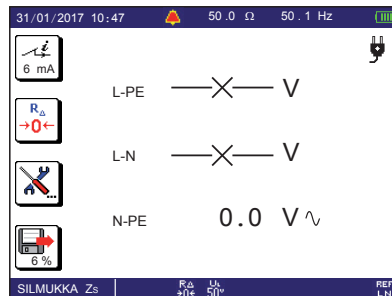
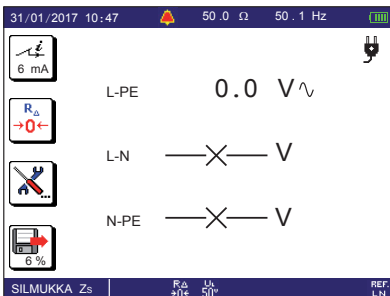
Jos sisäiset suojat ovat kunnossa, näytön tulee olla seuraavanlainen:



Jos  $U_{L-PE}$  ei ole näytössä --X--, tämä tarkoittaa sitä, että suojaus navassa L on aktivoitunut.

Jos  $U_{N-PE}$  ei ole näytössä --X--, tämä tarkoittaa sitä, että suojaus navassa N on aktivoitunut.

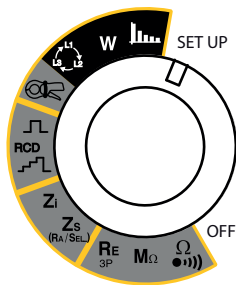
Tapaus, jossa nämä kaksi suojausta ovat aktivoituneet.



Näissä kolmessa tapauksessa laite on lähetettävä korjattavaksi.

## 5. SET-UP

Lait valintakytkin asentoon SET-UP.



Käytä suuntavalitsimia valitaksesi kuvakkeen, kentän tai muuttaaksesi sitä.



Tämän valitsimen avulla voit poistua näytöstä tallentamatta.



Voit katsoa kaikkia laitteen parametreja:

- ohjelmaversio(laitteen sisäinen),
- materiaalin versio (kortit ja laitteen sisäiset komponentit),
- päivämäärän muoto,
- kellonajan muoto,
- äänimerkin aktivointi,
- sarjanumero,



seuraava sivu

- laitteen käyttöaika ennen automaattista sammutusta,
- kieli.



Säädä päivämäärä ja kellonaika ja valitse niiden formaatti.



Signaalin aktivointi tai katkaisu.



Kontaktijännitteen säätö tasolle 25 V, 50 V (oletus) tai 65 V.

- 50 V jännite on standardijännite (oletusarvo).
- 25 V jännitettä käytetään mittauksissa kosteissa olosuhteissa.
- 65 V on oletusjännite joissain maissa (esim. Itävallassa).



Laitteen automaattisammutuksen ajastuksen säätö: 5 min (oletus), 10 min, 30 min tai  $\infty$  (jatkuva toiminta).



Pääset muistiin:

- lue tehtyjä mittauksia,
- tai valmisteleva puunäkymä tuleville mittauksille.

Katso tallennusta osasta § 6.



Tyhjennä puunäkymän muisti kokonaan.

Laite pyytää vahvistusta ennen kuin puunäkymän muisti tyhjennetään kokonaan.



Tyhjennä puunäkymän muisti kokonaan.

Laite pyytää vahvistusta ennen kuin taulukkonäkymän muisti tyhjennetään kokonaan.



Palataksesi tehdasetuksiin (mittausjohtojen vastuksen kompensointi ja kaikki säädettävät parametrit eri mittauksissa). Laite vaatii ensin asennusten tekoa.

Oletuskonfiguraatio on seuraava:

#### **Yleinen konfiguraatio:**

- Äänimerkki: aktivoitu.
- $U_L = 50$  V.
- Taustavalaistuksen käynnistyksen kesto: 2 min.
- Laitteen käyttöaika ennen automaattista sammutusta: 5 min.
- Päivämäärän ja kellonajan muoto: PP/KK/VVVV ja 24 h.
- Kieli: englanti.

Tallennukset eivät muutu tehdasetuksiin palattaessa.

#### **Vastuksen ja jatkuvuuden mittaus**

- Mittaustapa: jatkuva.
- Mittausvirta: 200 mA.
- Virran polaarisuus: kaksisuuntainen.
- Mittausjohdinten kompensointi: 60 m $\Omega$ .
- Hälytys aktivoitu.
- Hälytyskyynnys 2  $\Omega$ .

#### **Eristyksen mittaus**

- Testijännite: 500 V.
- Hälytys aktivoitu.
- Hälytyskyynnys 1 M $\Omega$ .

#### **Maaton vastusmittaus 3P**

- Yksinkertainen mittaus (ei tappien mittausta).
- Mittausjohdon kompensointi  $R_E = 30$  m $\Omega$ .
- Hälytys aktivoitu.
- Hälytyskyynnys 50  $\Omega$ .

#### **Silmukan impedanssin mittaus ( $Z_s$ ), maaton mittaus jännitteellä ja valikoivalla jännitteellä**

- Mittausvirta: 6 mA.
- Johdinten kompensointi: 30 m $\Omega$ , 30 m $\Omega$ , 30 m $\Omega$  vastaavasti arvoille  $R_{\Delta L}$ ,  $R_{\Delta N}$ ,  $R_{\Delta PE}$  (kolmiosainen johto verkkopistokkeen kanssa).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$ .
- Hälytys katkaistu.
- Ei mittauksen tasausta.

#### **Linjan impedanssimittaus ( $Z_l$ )**

- Johdinten kompensointi: 30 m $\Omega$ , 30 m $\Omega$  vastaavasti arvoille  $R_{\Delta L}$ ,  $R_{\Delta NE}$  (kolmiosainen johto verkkopistokkeen kanssa).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$ .
- Hälytys katkaistu.
- Ei mittauksen tasausta.

**Jännitteen laskun mittaus kaapeleissa ( $\Delta V$ )**

- Hälytys aktivoitu.
- Hälytyskynnys: 5 %.

**Vikavirtasuojakytkimen testi**

- Nimelliskalibrointi  $I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$ .
- Katkaisijan tyyppi: Standardi (STD).
- Testiaallon muoto: sinimuotoinen signaali, joka alkaa positiiviselle vaihtelulla.
- Testivirta määritettäessä  $U_F = 0,3 I_{\Delta N}$ .
- Hälytys katkaistu.
- RCD-äänitunnistus: katkaistu.

**Virran ja vuotovirran mittaus**

- Hälytys katkaistu.

**Faasin kiertosuunta**

- Ei konfiguraatiota.

**Tehon mittaus**

- Yksifaasinen verkko.

**Harmoniset yliaallot.**

Ei oletuskonfiguraatiota. Aina laitteen käynnistyksen yhteydessä esiintyy:

- Harmonisia yliaalloja jännitteessä.
- Histogrammiesitys, lineaariset ordinaatat.
- Yleisen vääristymän laskenta suhteessa perusarvoon (THD-F).



Kielen valinta.

## 6. MUISTITOIMINTO

### 6.1. TILAN VALINTA

Muistia voidaan käyttää 2:ssa eri tilassa:

- Puunäkymä
- Taulukkonäkymä

#### 6.1.1. PUUNÄKYMÄ

Puunäkymässä, mittaukset ovat järjestetty seuraavanlaisesti:

- ☐ KOHDEALUE 1
  - ☐ HUONE 1
    - KOHDE 1
    - KOHDE 2
  - ☐ HUONE 2
    - KOHDE 1
- ☐ KOHDEALUE 2
  - ☐ HUONE 1
- ...

Jokainen KOHDE voi sisältää 9 mittausta jokaista mittaustyyppiä kohden (eristysvastuksen mittaus, maadoitusvastuksen mittaus, VVSK:n testaus jne.).

#### 6.1.2. TAULUKKONÄKYMÄ

Taulukkonäkymässä, mittaukset ovat järjestetty seuraavanlaisesti:

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

Kohteet ovat numeroitu 000-999 ja jokainen kohde voi sisältää 130 mittausta.

#### 6.1.3. TILAN VAIHTO

Käytössä on oletustilana puunäkymä. Vaihtaaksesi taulukkonäkymään, tyhjennä muisti ja formatoi se SET-UP -tilassa (katso § 5), valitsemalla kuvake:



Tilan vaihto vaatii, että muisti tyhjenetään kokonaan. Varmista, että mittaustuloksista on olemassa varmuuskopio ennen muistin tyhjentämistä.

Palataksesi puunäkymä -tilaan, tyhjennä muisti ja formatoi se SET-UP (katso § 5) -tilassa, käyttämällä -kuvaketta.



Ennen jokaista muistin tyhjennystä, käytä muistitilaa vastaavaa kuvaketta, puu- tai taulukkonäkymä.

## 6.2. PUUNÄKYMÄ

### 6.2.1. MUISTIN ORGANISAATIO JA NAVIGOINTI

Laitteessa on 1000 muistipaikkaa mittausten tallentamiseksi. Ne on organisoitu puumuotoon kolmelle tasolle seuraavalla avalla:

- KOHDEALUE 1 (SITE)
    - HUONE 1 (ROOM 1)
      - KOHDE 1 (OBJECT 1)
      - KOHDE 2 (OBJECT 1)
    - HUONE 2 (ROOM 2)
      - KOHDE 1 (OBJECT 1)
  - KOHDEALUE 2 (SITE)
    - HUONE 1 (ROOM 1)
- ...

Puunäkymässä liikkuminen tapahtuu suuntavalitsimilla. Käyttäjä voi parametroida osia KOHDEALUEET, HUONEET ja KOHTEET.

Jos KOHDEALUEEN tai HUONEEN edessä on merkki  , tämä tarkoittaa sitä, että tasolla on alitasoja, joita voi laajentaa valitsimella ► tai **OK**. Merkki  korvautuu tällöin merkillä .

Puunäkymän saattamiseksi kokoon (vaihto merkistä  merkkiin ) on käytettävä valitsimia ◀ tai **OK**.

Mitat tallennetaan aina KOHTEELLE. KOHDE mitat luokitetaan TESTITYYPIN mukaan (jatkuvuus, eristys, silmukka jne.). Jokaisessa KOHTEESSA voi olla enintään yhdeksän TESTI, jotka ovat samaa TESTITYYPIÄ. Jokainen TEST vastaa yhtä mittausta.

Jotta voisit nähdä testisisällön KOHTEESSA, mene osaan KOHDE ja paina valitsinta **OK**.

KOHITEIDEN, TESTITYYPIEN ja TESTIEN viereen oikealle tulee tilasymboli, jonka avulla voi saada seuraavat tiedot:

- että KOHDETTA ei ole vielä testattu,
- että kaikki KOHTEEN TESTIT ovat asianmukaisia,
- että ainakin yksi KOHTEEN TESTI ei ole asianmukainen.

### 6.2.2. MUISTIIN TALLENNUS

Kun mittaus on tehty, laite ehdottaa tallennusta kuvakkeen avulla (sisään tuleva nuoli) alhaalla mittaustulosten vasemmalla puolella: Prosentti ilmoittaa muistin käytön määrän.

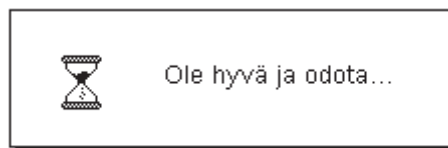


Jos haluat tallentaa tekemäsi mittauksen, paina tallennuskuvaketta.



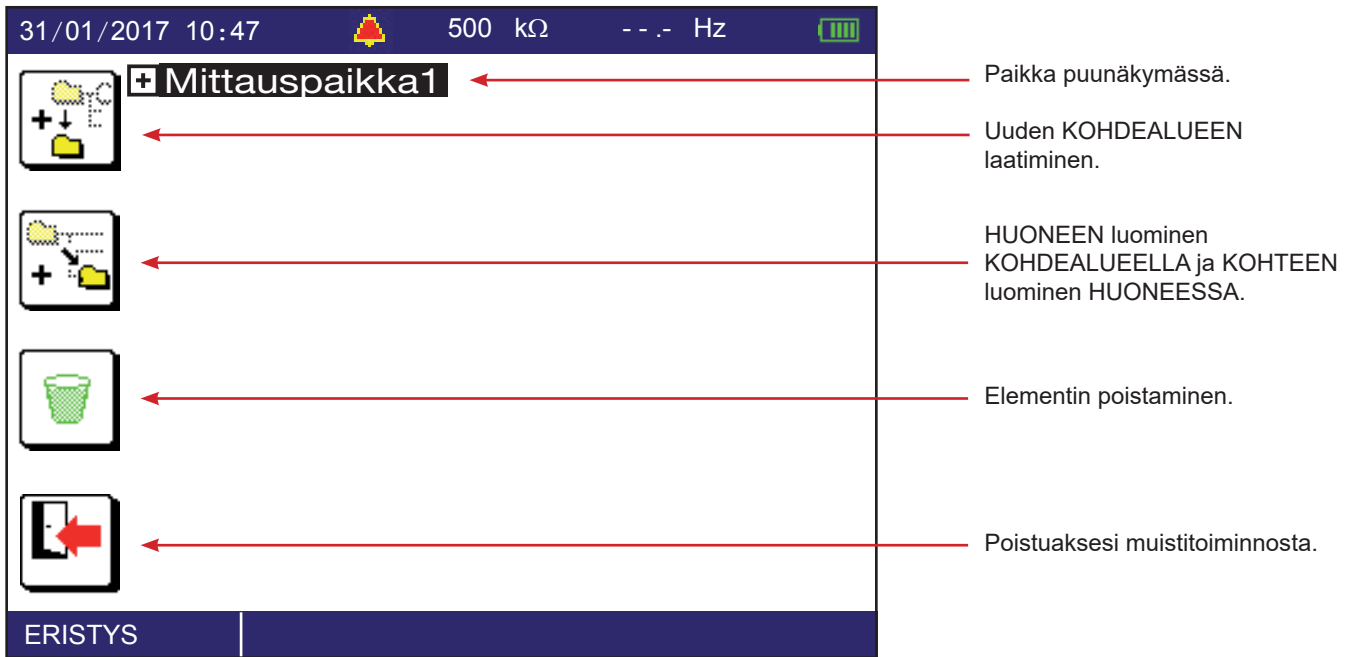
Jotta testin voi tallentaa, on painettava valitsinta TEST. Jännitemittauksia ei voi tallentaa yksinään.

Laitteen näytössä on seuraava viesti:






Sitten ilmestyy seuraava näyttö:

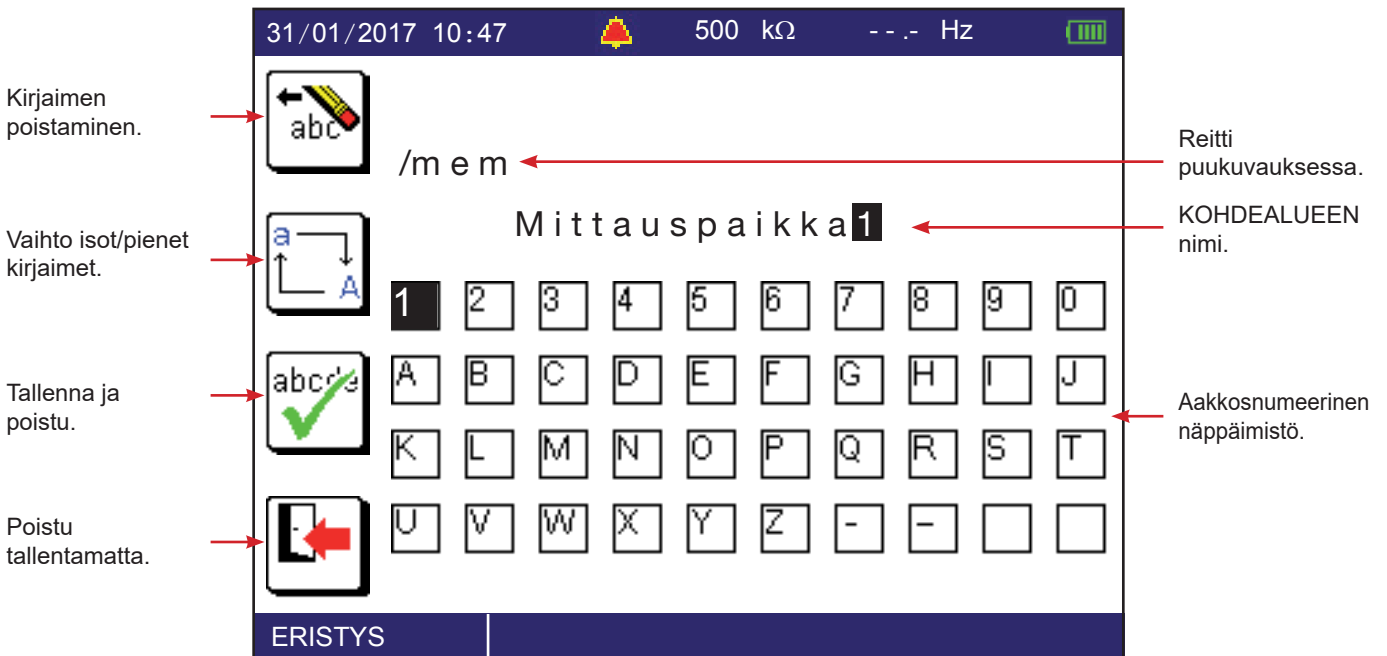


### 6.2.3. LUO PUUKUVAUS

Oletuksena laite ehdottaa puukuvauksen alkua (KOHDEALUE1, HUONE1, KOHDE1). Jos et halua luoda puukuvausta, voi tallentaa kaikki mittaukset kohtaan KOHDE1 (OBJET1) tai vaihda taulukkonäkymään.


Puunäkymän laajentamiseen on käytettävä valitsinta ► tai **OK**.

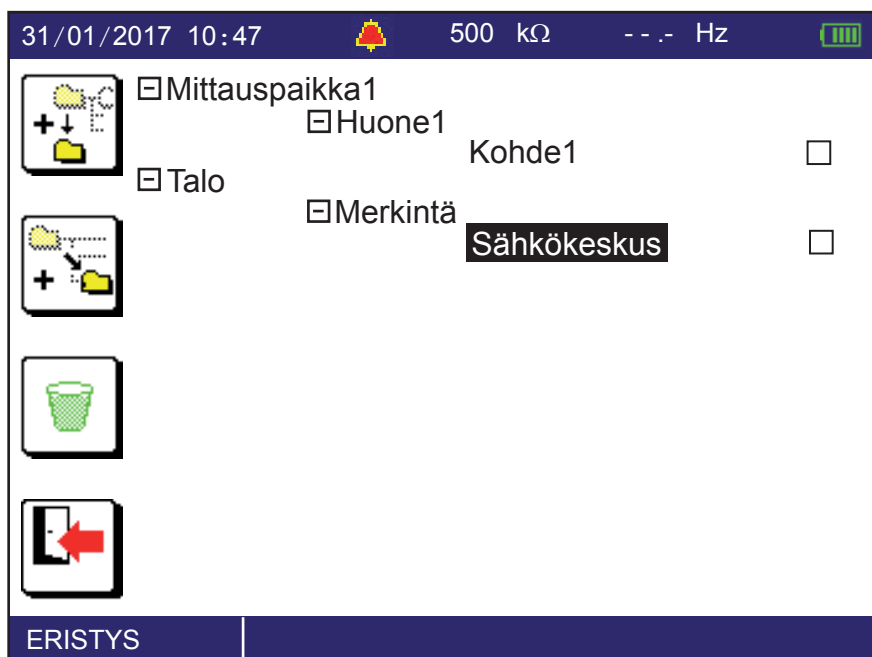
Uuden KOHDEALUEEN (SITE) luomiseksi on painettava . Nimen syöttönäyttö tulee esiin.



Voi antaa nyt KOHDEALUEELLE uuden nimen. Poista ensin vanha teksti. Liiku sitten näppäimistöllä suuntavalitsimilla (▲▼◀▶) ja vahvista jokainen kirjain painamalla **OK**.

Jos painat pitkään valitsimia ▲▼◀▶, voit selata nopeammin.

Voit lisätä HUONEEN (ROOM) KOHDEALUEELLE (SITE) laittamalla kursorin valitsemallesi KOHDEALUEELLE (SITE) ja painamalla valitsinta  Anna OSALLE nimi ja vahvista se. Paina valitsinta sitten uudestaan luodaksesi KOHTEEN (OBJECT) HUONEESEEN (ROOM). Saat seuraavan puukuvauksen:

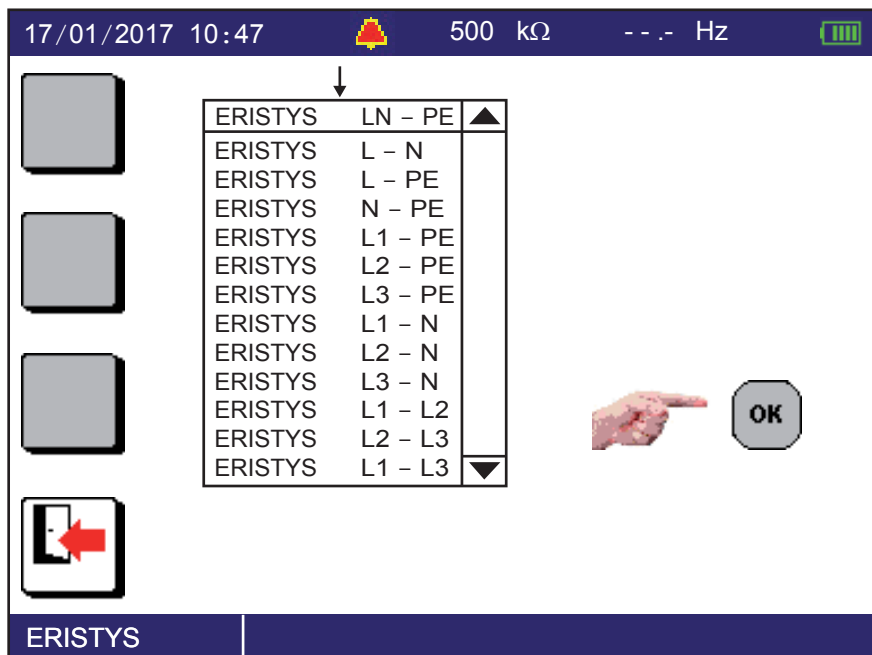


Jotta et hukkaa aikaa mittauksen yhteydessä, voit laatia puunäkymän etukäteen.

#### 6.2.4. TALLENNA MITTAUS

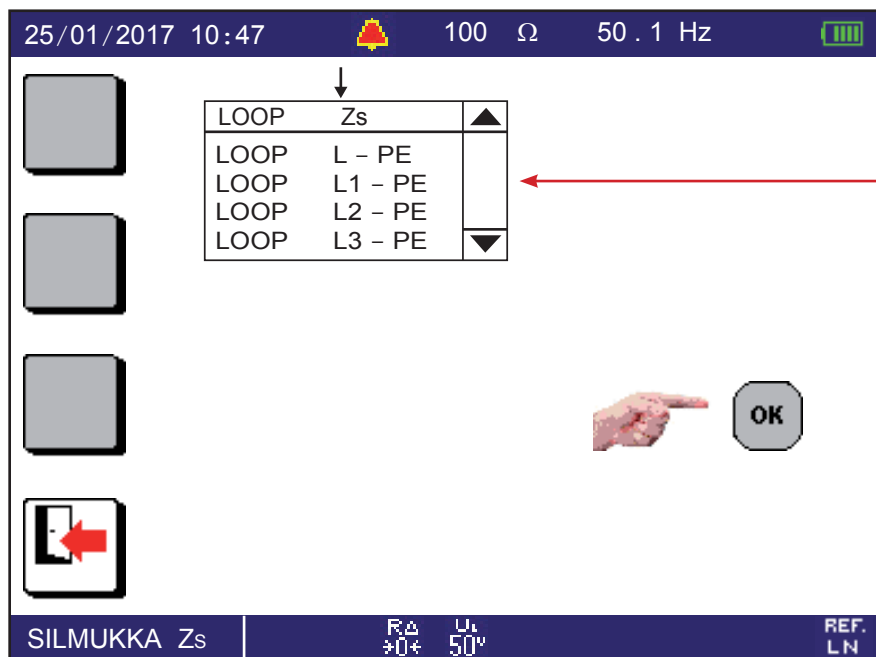
Mittauksen tallentamiseksi kursori on asetettava halutulle KOHTEELLE (OBJECT) ja sitten on painettava **OK**.

Eristyksen, silmukan impedanssin, virran ja tehon mittaamiseksi sekä harmonisten yliaaltojen erittelemiseksi laite ehdottaa mittauksen varustamista indekseillä, sillä on olemassa useita mahdollisuuksia.




Valitse nuolien ▲▼ avulla tekemäsi eristyksen mittaustyyppi ja vahvista painamalla **OK**.

Voit tehdä sähkötaululle useita eristysmittauksia. Siirry sitten toiseen mittaustyyppiin edelleen sähkötaulussa, esim. silmukan impedanssimittaus.



Kuten erityksen kohdalla, voit varustaa mittauksen indeksillä.

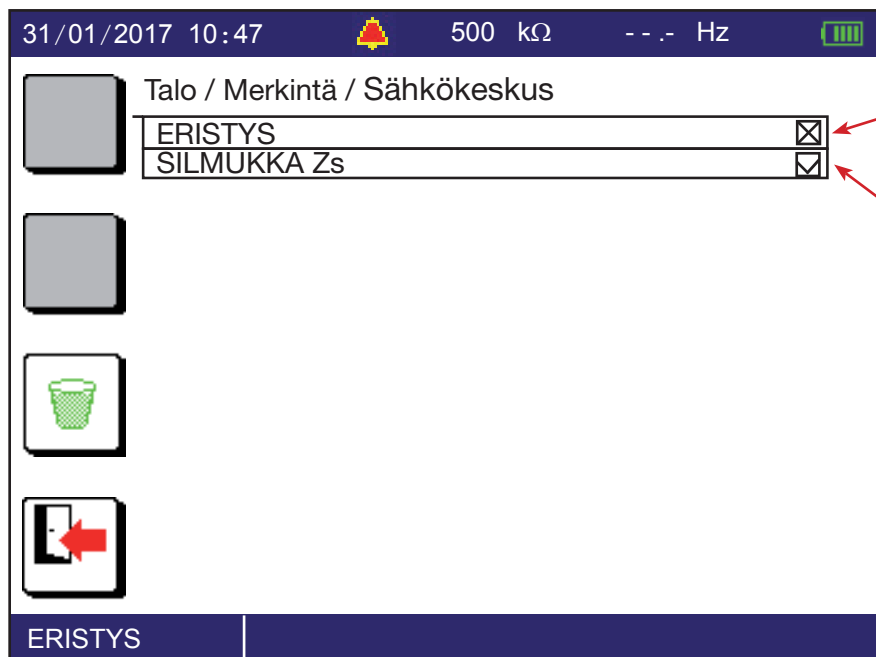
### 6.2.5. TALLENNETTUIJEN TULOSTEN TARKASTELU

Voit lukea tehdyt mittaukset painamalla  (ulospäinen nuoli). Laite näyttää puukuvauksen uudestaan. Viimeinen KOHDE (OBJECT), johon mittaus on tallennettu on valittu.

Jotta voisit muuttaa puukuvauksen tasoa, käytä valitsimia ◀ ja ▶.

Liukkuaksesi samalla tasolla (ALUEELTAALUEELLE, HUONEESTA HUONEESEEN, KOHTEESTA KOHTEESEEN) on käytettävä valitsimia ▲▼.

Jotta voisit nähdä kaikki mittaukset, jotka on tehty valitulle kohteelle (OBJECT), paina **OK**.



Kohteelle (OBJECT) on tehty erityksen vastusmittauksia ja ainakin yksi niistä oli virheellinen.

Kohteelle (OBJECT) on tehty silmukan impedanssimittauksia ja ne olivat kaikki oikeita.

Paina **OK** kehittääksesi testityyppiä (TYPE DE TEST).

31/01/2017 10:47 500 kΩ --- Hz

Talo / Merkintä / Sähkökeskus

ERISTYS

1. - ERISTYS L1-PE

2. - ERISTYS L1-N

SILMUKKA Zs

1. - SILMUKKA Zs L1-PE

2. - SILMUKKA Zs L2-PE

ERISTYS

Reitti puunäkymässä.

Lista tehdyistä testeistä KOHTEEN (OBJECT) taulukossa.



Paina uudestaan **OK** nähdäksesi tallennetun mittauksen.



31/01/2017 10:47 500 kΩ --- Hz

U<sub>N</sub> 500V

10k 100k 1M 10M 100M 1000M

20 50 200 500 2 5 20 50 200 500

31.06 MΩ

7 s

2%

ERISTYS L-PE

Näytön ylä- ja alapalkin näyttö on käännettyä videota, jotta voidaan erottaa vasta tehty mittaus muistin lukemisesta.

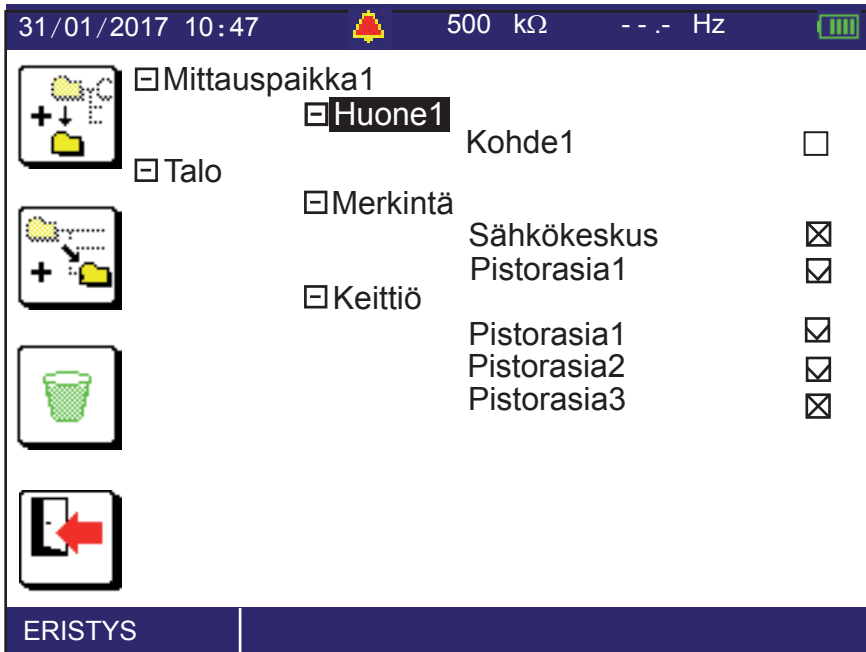
Indeksillä varustettu mittaus.



Paina valitsinta  palataksesi puunäkymään.

### 6.2.6. POISTA

Voit poistaa KOHDEALUEEN (SITE), HUONEEN (ROOM), KOHTEEN (OBJECT) tai tallennuksen puukuvauksen laatimisen aikana sekä muistin lukemisen aikana.

Siirrä kursori poistettavalle osalle suuntavalitsinten avulla ( ▲▼◀▶ ).



Paina valitsinta  poistaaksesi HUONEEN (ROOM)1. Laite pyytää vahvistamaan painamalla **OK** tai keskeyttämään toimenpiteen painamalla .

Jos tallennettuja mittauksia on paljon, tyhjentäminen voi viedä useita minutteja.

### 6.2.7. VIRHEET

Muistin tallennuksen yleisimmät virheet ovat:

- Annettu nimi on jo käytössä. Muuta nimeä tai varusta se indeksillä (HUONE (ROOM)1, HUONE (ROOM)2, jne.)
- Muisti on täynnä. Voit poistaa vähintään yhden KOHTEEN (OBJECT), jotta voit tallentaa uuden mitan.
- Mittaa ei voi tallentaa KOHDEALUEESEEN (SITE) tai HUONEESEEN (ROOM). On ehdottomasti luotava KOHDE HUONEESEEN (ROOM) tai päästävä olemassa olevaan KOHTEESEEN (OBJECT), jotta mittauksen voi tallentaa siihen.

## 6.3. TAULUKKONÄKYMÄ

### 6.3.1. MITTAUKSEN TALLENNUS

Kun mittaus on suoritettu, ehdottaa laite mittauksen tallennusta vasemmassa alakulmassa esiintyvällä tallennuskuvakkeella (sisäänpäin osoittava nuoli):



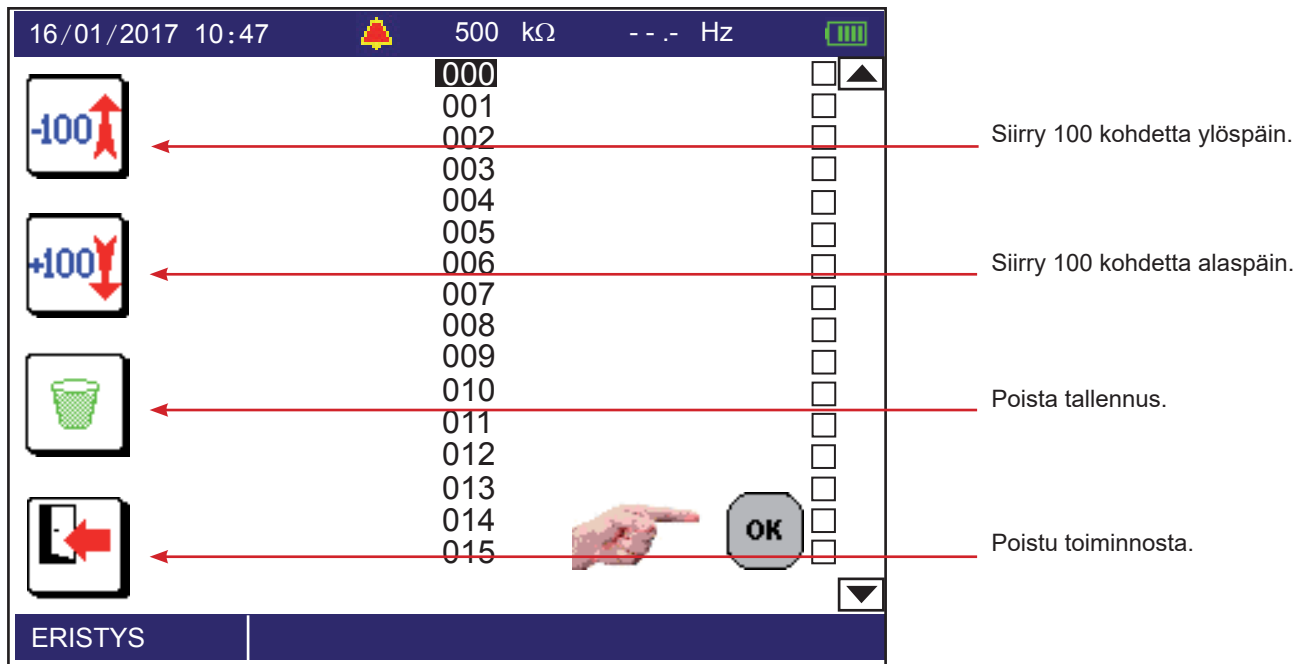
Prosenttiluku ilmoittaa käytössä olevan muistin.

Mikäli haluat tallentaa suoritettua mittauksen, paina tallennuskuvakkeen vieressä sijaitsevaa näppäintä.



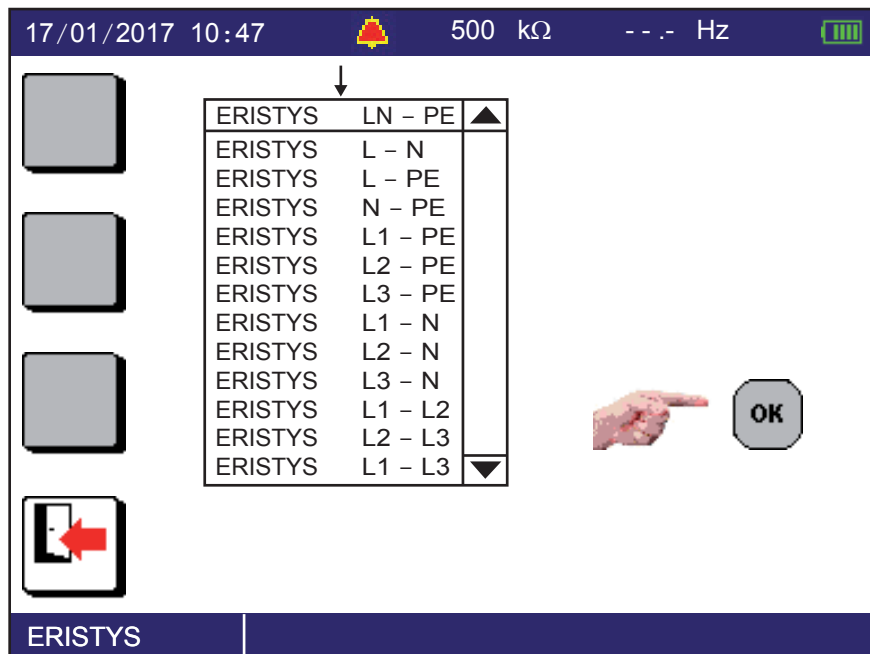
Jotta mittaus olisi «tallennettavissa», on **TEST**-näppäintä pitänyt painaa. Pelkkien jännitearvojen tallennus ei ole mahdollista.

Näkyviin saadaan alla oleva näyttö:



Käytä ▲▼-nuolinäppäimiä valitaksesi kohteen, jonne haluat tallentaa tehdyn mittauksen. Vahvista valinta painamalla OK-näppäintä.


Eristyksen, silmukan impedanssin, virran ja tehon mittaamiseksi sekä harmonisten yliaaltojen erittelemiseksi laite ehdottaa mittauksen varustamista indeksillä, sillä on olemassa useita mahdollisuuksia.

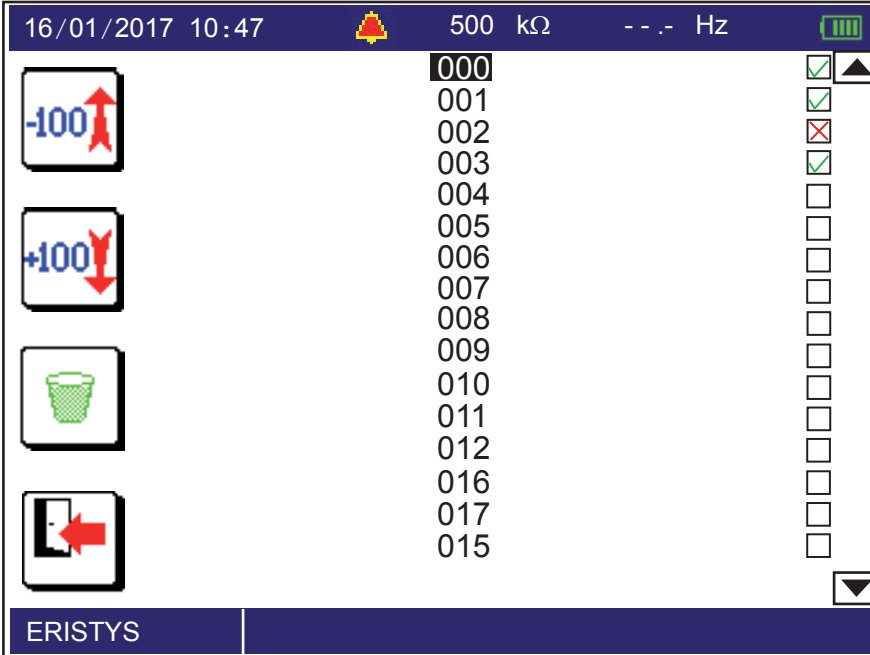


Valitse nuolien ▲▼ avulla tekemäsi eristysmittaustyyppi ja vahvista painamalla **OK**.

Voit tehdä sähkötaululle useita eristysmittauksia. Siirry sitten toiseen mittaustyyppiin edelleen sähkötaulussa, esim. silmukan impedanssimittaus.

### 6.3.2. TALLENNETTUIJEN TULOSTEN TARKASTELU

Tallennetun mittauksen tarkastelu onnistuu valitsemalla -kuvake (nuoli osoittaa ulospäin). Laite näyttää tämän jälkeen luettelon kohteista, viimeksi tallennettu kohde valittuna.

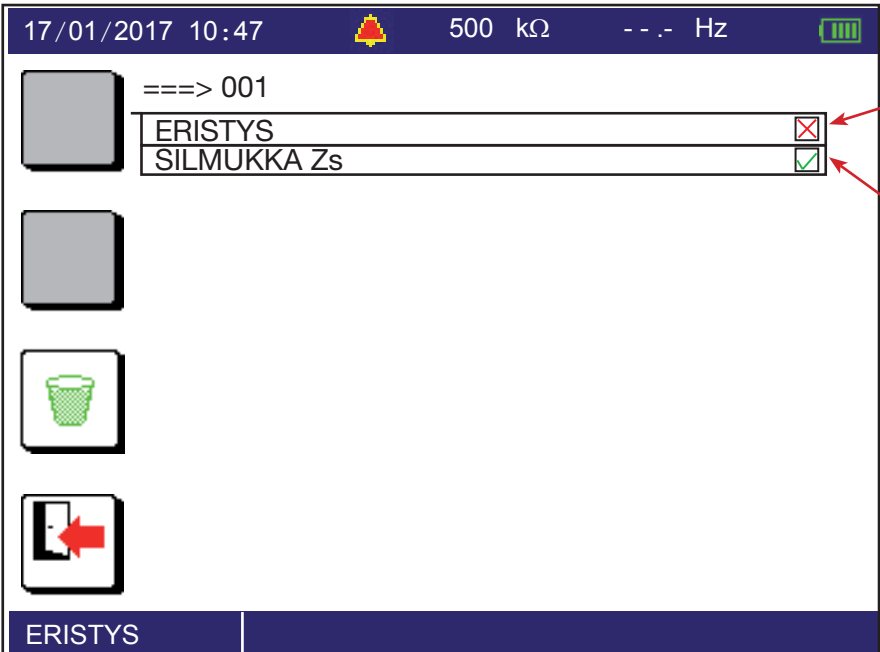


Object ID	Status
000	<input checked="" type="checkbox"/>
001	<input checked="" type="checkbox"/>
002	<input checked="" type="checkbox"/>
003	<input checked="" type="checkbox"/>
004	<input type="checkbox"/>
005	<input type="checkbox"/>
006	<input type="checkbox"/>
007	<input type="checkbox"/>
008	<input type="checkbox"/>
009	<input type="checkbox"/>
010	<input type="checkbox"/>
011	<input type="checkbox"/>
012	<input type="checkbox"/>
016	<input type="checkbox"/>
017	<input type="checkbox"/>
015	<input type="checkbox"/>

Kohteen oikealla puolella sijaitsee kohteen tilasta ilmoittava kuvake:

- kohde ei sisällä mittauksia,
- kohteen kaikki mittaukset ovat OK,
- vähintään yksi kohteen mittauksista ei ole OK.

Tarkastellaksesi valitun KOHTEEN kaikkia mittauksia, paina **OK**-näppäintä.

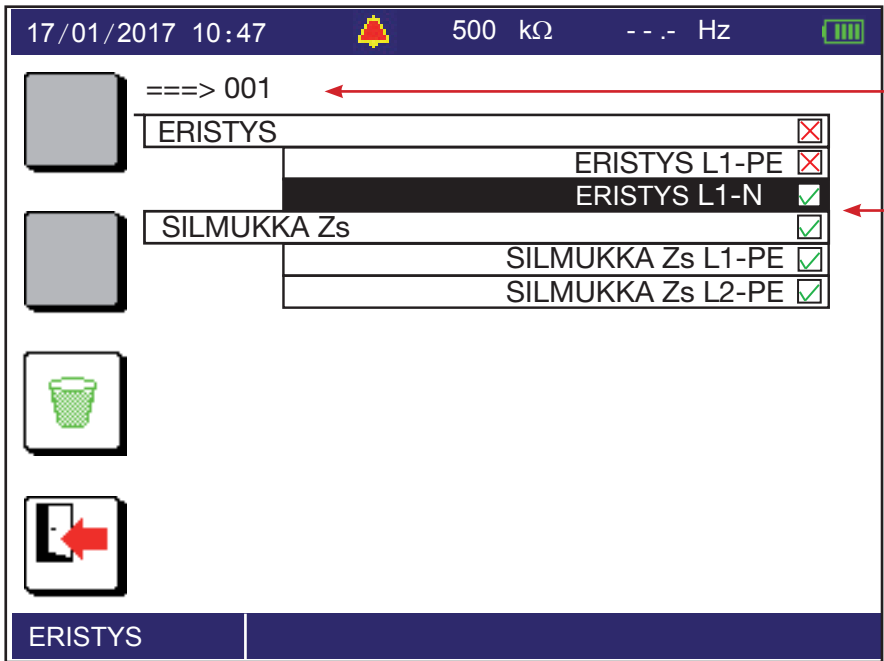


Object ID	Measurement Name	Status
001	ERISTYS	<input checked="" type="checkbox"/>
001	SILMUKKA Zs	<input checked="" type="checkbox"/>

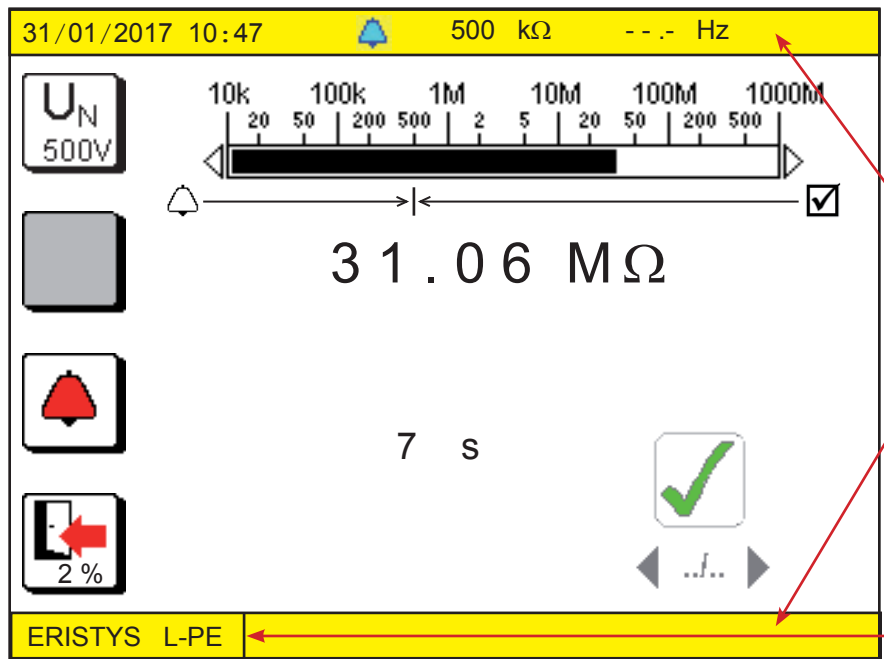
Kohteessa on suoritettu eristysvastuksen mittauksia ja ainakin yksi mittauksista ei ole OK.


Kaikki kohteessa suoritettut silmukkaimpedanssimittaukset ovat OK.

Paina **OK** tarkastellaksesi valittua mittausta.





Käytä ( ▲▼◀▶ )-näppäimiä mittauksen valitsemiseksi. Paina OK-näppäintä uudelleen tarkastellaksesi tallennettua mittausta.



Paina  -näppäintä palataksesi edelliseen näyttöön.

### 6.3.3. POISTA

Kohteen tai tallennuksen poistamiseksi, valitse haluamasi kohde/tallennus käyttämällä laitteessa sijaitsevia nuolinäppäimiä ( ▲▼◀▶ ).

Paina  -näppäintä. Laite pyytää sinua vahvistamaan valinta painamalla **OK**-näppäintä tai peru valinta painamalla  -näppäintä.

Mikäli poistettavia mittauksia on paljon, voi niiden poistaminen kestää useita minutteja.



#### **6.3.4. VIRHEET**

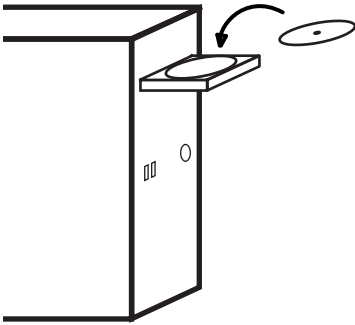
Tallennuksen teko ei onnistu muistin ollessa täynnä. Sinun tulee poistaa vähintään yksi kohde, jotta uuden mittauksen tallennus olisi mahdollista.

## 7. TIEDONSIIRTO-OHJELMA

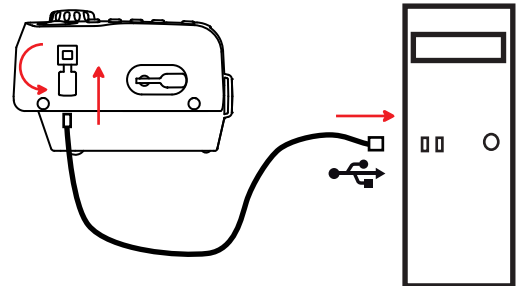
Tiedonsiirto-ohjelma koostuu kahdesta osasta:

- ICT (Installation Controller Transfer) tarjoaa mahdollisuuden konfiguroida mittausten parametreja, valmistella puukuvauksia muistiin ja siirtää mittaustietoja Excel-tiedostoon.
- Dataview tarjoaa mahdollisuuden ottaa käyttöön Excel-tiedoston mittauksia ja esittää ne raportin muodossa käyttömaan normien mukaan.

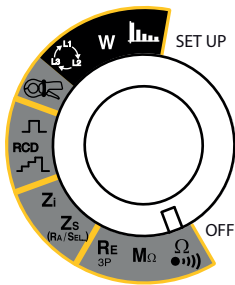
Asenna ensin pilotti ja ohjelmat laitteen mukana toimitetun CD-levyn avulla.



Kytke laite sitten tietokoneeseen laitteen mukana toimitetulla johdolla ja ota pois laitteen USB-pistoketta suojaava tulppa.



Kytke laitteeseen sitten virta kääntämällä valintakytkin johonkin asemaan.



Kun laite on yhteydessä tietokoneen kanssa, se ei tee enää mitään muuta eivätkä sen valitsimet. Se näyttää seuraavan viestin:



Viestiyhteysnopeus on 115 200 baudia.

Tiedonsiirto-ohjelman käyttämiseksi on katsottava ohjelmien tukimateriaalia.

Kun USB-johto on irrotettu, laite käynnistyy muutaman sekunnin kuluttua.

## 8. TEKNISET OMINAISUUDET

### 8.1. YLEISET VIITELOSUHTEET

Vaikutussuure	Viitearvot
Lämpötila	20 ± 3 °C
Suhteellinen kosteus	45 - 55 % suhteellinen kosteus
Syöttöjännite	10,6 ± 0,2 V
Taajuus	DC ja 45 - 65 Hz
Sähkökenttä	< 1 V/m
Magneettikenttä	< 40 A/m
Syöttö	akulla (verkkoa ei kytketty)

Sisäinen epävarmuus on viiteolosuhteissa määritetty virhe.

**Käytön epävarmuus** käsittää sisäisen epävarmuuden, jota korotetaan käyttämällä tehosuureita (syöttöjännite, lämpötila, loislämiöt jne.) normissa IEC 61557 määritellyllä tavalla.



Laitetta ei ole tarkoitettu käytettäväksi, kun laturi on kytketty. Mittaukset tehdään akulla.

### 8.2. SÄHKÖISET OMINAISUUDET

#### 8.2.1. JÄNNITEMITTAUKSET

##### Erityiset viiteolosuhteet:

Huippukerroin = 1,414 AC-virralla (sinimuotoinen signaali)

AC-osa < 0,1% DC-mittauksessa

DC-osa < 0,1% AC-mittauksessa

##### Mittausjännite (L, N, PE)

Mittausalue (AC tai DC)	0,2 - 399,9 V <sub>~</sub> 2,0 - 399,9 V <sub>==</sub>	400 - 550 V <sub>~</sub>
Tarkkuus	0,1 V	1 V
Sisäinen epävarmuus	± (1,5 % + 2 pist.)	± (1,5 % + 1 pist.)
Tuloimpedanssi	270 kΩ napojen L, N, PE ja PE välillä 530 kΩ napojen L ja N välillä	
Käyttötaajuus	DC ja 15,8 - 450 Hz	

##### Jännitemittaukset erityksen mittauksessa (MΩ, PE)

Mittausalue (AC tai DC)	5,0 - 399,9 V <sub>~</sub>	400 - 550 V <sub>~</sub>
Tarkkuus	0,1 V	1 V
Sisäinen epävarmuus	± (3,7 % + 2 pist.)	± (3,7 % + 1 pist.)
Tuloimpedanssi	145 kΩ	
Käyttötaajuus	DC ja 15,8 - 65 Hz	

##### Kontaktin Jännitemittaukset

Mittausalue (AC)	2,0 - 100,0 V
Sisäinen epävarmuus	± (15% + 2 pist.)
Tuloimpedanssi	6 MΩ
Käyttötaajuus	15,8 - 65 Hz

Tämä jännite näkyy vain, jos se on yli U<sub>L</sub> (25 V, 50 V tai 65 V).

### Jänniteanturin potentiaalin mittaukset

Ominaisuudet ovat samat kuin mitattaessa jännitettä, paitsi että tulon impedanssi on 200 k $\Omega$ .  
Tämän jännitteen tulee normaalisti olla välillä 0 ja  $U_L$ .

### 8.2.2. MITTAUSTAAJUUS

#### Erityiset viiteolosuhteet:

- Jännite  $\geq 2 V_{\sim}$
- Jännite  $\geq 20 V_{\sim}$  jännitetulolle M $\Omega$
- tai virta  $\geq 30 mA_{\sim}$  MN77-pihdeille,  
 $\geq 50 mA_{\sim}$  C177A-pihdeille.

Näiden arvojen alapuolella taajuutta ei voi määrittää (näytössä - - - - ).

Mittausalue	15,8 - 399,9 Hz	400,0 - 499,9 Hz
Tarkkuus	0,1 Hz	1 Hz
Sisäinen epävarmuus	$\pm (0,1 \% + 1 \text{ pist.})$	

### 8.2.3. JATKUVUUSMITTAUKSET

#### Erityiset viiteolosuhteet:

- Johdinten vastus: nolla tai kompensoitu.
- Johdinten induktanssi: nolla.
- Napojen ulkoinen jännite: nolla.
- Induktanssi sarjassa vastuksen kanssa: nolla.

Johtimien kompensoitio enintään 5  $\Omega$ .

Suurin sallittu päällekkäinen ulkoinen vaihtovirtajännite on 0,5 VRMS sininä.

#### Virta 200 mA

Mittausalue	0,00 - 39,99 $\Omega$
Tarkkuus	0,01 $\Omega$
Mittausvirta	$\geq 200 \text{ mA}$
Sisäinen epävarmuus	$\pm (1,5\% + 2 \text{ pist.})$
Toimintaepävarmuus	$\pm (8,5\% + 2 \text{ pist.})$
Jännite tyhjänä	9,5 V $\pm 10\%$
Maksimaalinen sarjainduktanssi	40 mH

#### Virta 12 mA

Mittausalue	0,00 - 39,99 $\Omega$	40,0 - 399,9 $\Omega$
Tarkkuus	0,01 $\Omega$	0,1 $\Omega$
Mittausvirta	12 mA	
Sisäinen epävarmuus	$\pm (1,5\% + 5 \text{ pist.})$	
Toimintaepävarmuus	$\pm (8,5\% + 5 \text{ pist.})$	
Jännite tyhjänä	9,5 V $\pm 10\%$	
Maksimaalinen sarjainduktanssi	40 mH	

## 8.2.4. VASTUSMITTAUKSET

### Erityiset viiteolosuhteet:

Napojen ulkoinen jännite: nolla.

Induktanssi sarjassa vastuksen kanssa: nolla.

Mittausalue	0,001 - 3,999 k $\Omega$	4,00 - 39,99 k $\Omega$	40,0 - 399,9 k $\Omega$
Tarkkuus	1 $\Omega$	10 $\Omega$	100 $\Omega$
Mittausvirta	$\leq 22 \mu\text{A}$	$\leq 22 \mu\text{A}$	$\leq 17 \mu\text{A}$
Sisäinen epävarmuus	$\pm (1,5\% + 5 \text{ pist.})$	$\pm (1,5\% + 2 \text{ pist.})$	$\pm (1,5\% + 2 \text{ pist.})$
Jännite tyhjänä	3,1 V $\pm 10\%$		

## 8.2.5. ERISTYKSEN VASTUSMITTAUKSET

### Erityiset viiteolosuhteet:

Rinnakkaiskapasiteetti: nolla.

Suurin sallittu ulkopuolinen AC-jännite mittauksen aikana: nolla.

Ulkoisen jännitteen taajuus: DC ja 15,8 ... 65 Hz.

Taajuusarvo taataan vain jännitteelle  $\geq 20 \text{ V}_{\sim}$ .

Suurin jännite tyhjänä

$1,254 \times U_N$  (arvolle  $U_N \geq 100 \text{ V}$ )

Jännite tyhjänä (asteikko 50 V)

$48 \text{ V} \leq U \leq 70 \text{ V}$

Nimellisvirta

$\geq 1 \text{ mA}$

Oikosulkuvirta

$\leq 3 \text{ mA}$

Napojen ulkoinen AC-jännite:

nolla

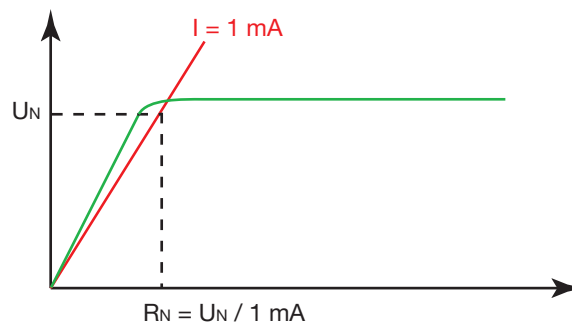
Sisäinen epävarmuus jännityksen koemittauksessa:

$\pm (2,5\% + 3 \text{ pist.})$

Mittausalue 50 V	0,01 - 7,99 M $\Omega$	8,00 - 39,99 M $\Omega$	40,0 - 399,9 M $\Omega$	400 - 1999 M $\Omega$
Mittausalue 100 V	0,01 - 3,99 M $\Omega$	4,00 - 39,99 M $\Omega$		
Mittausalue 250 V	0,01 - 1,99 M $\Omega$	2,00 - 39,99 M $\Omega$		
Mittausalue 500 V	0,01 - 0,99 M $\Omega$	1,00 - 39,99 M $\Omega$		
Mittausalue 1000 V	0,01 - 0,49 M $\Omega$	0,50 - 39,99 M $\Omega$		
Tarkkuus	10 k $\Omega$	10 k $\Omega$	100 k $\Omega$	1 M $\Omega$
Sisäinen epävarmuus	$\pm (5\% + 3 \text{ pist.})$	$\pm (2\% + 2 \text{ pist.})$	$\pm (2\% + 2 \text{ pist.})$	<b>Asteikko 50V:</b> Ohjeellinen arvo: <b>Muut asteikot:</b> $\pm (2\% + 2 \text{ pist.})$
Toimintaepävarmuus	$\pm (12\% + 3 \text{ pist.})$	$\pm (10\% + 2 \text{ pist.})$	$\pm (10\% + 2 \text{ pist.})$	<b>Asteikko 50V:</b> Ohjeellinen arvo: <b>Muut asteikot:</b> $\pm (10\% + 2 \text{ pist.})$

### Tyypillinen koejännityskäyrä latauksen mukaan

Mitatus vastuksen mukaan kehittyvä jännite on muodoltaan seuraavanlainen:



### Mittauksen tyypillinen vakiintumisaika testattavien elementtien mukaan

Näihin arvoihin kuuluvat vaikutukset, jotka johtuvat latauksen kapasitiivisesta osasta, automaattisesta asteikkojärjestelmästä ja koejännitteen säätelystä.

Testijännite	Lataus	Ei kapasitiivinen	100 nF	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

### Kapasitiivisen elementin tyypillinen latauksen purkautumisaika 25 V saavuttamiseksi=

Testijännite	50 V	100 V	250 V	500 V	1000 V
Latauksen purkautumisaika (C, µF)	Ei määritetty		1 s x C	2 s x C	4 s x C

### 8.2.6. MAATON VASTUSMITTAUKSET 3P

#### Erityiset viiteolosuhteet:

Johtimen E vastus: nolla tai kompensoitu.

Loisjännitteet: nolla.

Induktanssi sarjassa vastuksen kanssa: nolla.

$(R_H + R_S) / R_E < 300$  ja  $R_E < 100 \times R_H$  kanssa  $R_H$  ja  $R_S \leq 15 \text{ k}\Omega$ .

Johdon kompensoitio  $R_E$  enintään 2,5 Ω.

Mittausalue	0,50 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω	0,20 - 15,00 kΩ <sup>1</sup>
Tarkkuus	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
Sisäinen epävarmuus	± (2% + 10 pist.)	± (2% + 2 pist.)		± (10% + 2 pist.)
Toimintaepävarmuus	± (9% + 20 pist.)	± (9% + 5 pist.)		-
Tyypillinen jännitemittaus huipusta huippuun <sup>2</sup>	4,3 mA	4,2 mA	3,5 mA	-
Mittaustaajuus	128 Hz			
Jännite tyhjänä	38,5 V huipusta huippuun			

1: näyttöasteikkoa 40 kΩ käytetään vain mitattaessa piikkejä  $R_H$  ja  $R_S$ .

2: virta puolikalibroinnilla arvolla  $R_H = 1000 \Omega$ .

#### Suurin sallittu loisjännite:

25 V H:n ollessa 50 - 500 Hz.

25 V S:n ollessa 50 - 500 Hz.

#### Loisjännitteen mittauksen tarkkuus:

Ominaisuudet identtiset jännitemittauksen kanssa osassa § 8.2.1.

### 8.2.7. MAADOITUKSEN MITTAUS JÄNNITTEELLÄ.

#### Erityiset viiteolosuhteet:

Laitteiston jännite: 90 - 500 V.

Jännitteen lähteen vakaus: < 0,05 %.

Laitteiston taajuus: 15,8 tasolla 17,5 Hz ja 45 tasolla 65 Hz.

Johdinten vastus: nolla tai kompensoitu.

Induktiivisen osan impedanssi: < 0.1 x resistiivisen osan mitattu impedanssi.

Kontaktijännite (suojajohtimen potentiaali suhteessa paikalliseen maattoon): < 5 V.

Jännitemittausanturin vastus: ≤ 15 kΩ.

Jännitemittausanturin potentiaali suhteessa PE:hen: ≤  $U_L$ .

Laitteiston jännösvuotovirta: nolla.

Johtimien kompensoitio enintään 2,5 Ω johtoa kohti.

### TRIP-käytön ominaisuudet (katkaisun kanssa):

Mittausalue	0,100 - 0,500 $\Omega$	0,510 - 3,999 $\Omega$	4,00 - 39,99 $\Omega$	40,0 - 399,9 $\Omega$
Tarkkuus	0,001 $\Omega$		0,01 $\Omega$	0,1 $\Omega$
Sisäinen epävarmuus impedanssimittauksessa	$\pm (10\% + 20 \text{ pist.})$	$\pm (5\% + 20 \text{ pist.})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pist.})$	
Huippuvirta välillä 90 ja 270 V	2,45 - 7,57 A	2,27 - 7,55 A	1,36 - 7,02 A	0 274 - 4,20 A
Huippuvirta välillä 270 ja 550 V	4,48 - 6,66 A	4,3 - 6,66 A	3,05 - 6,39 A	0,78 - 4,53 A
Sisäinen epävarmuus resistiivisellä osalla	$\pm (10\% + 20 \text{ pist.})$	$\pm (5\% + 20 \text{ pist.})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pist.})$	
Sisäinen epävarmuus induktiivisellä osalla <sup>3</sup>	$\pm (10\% + 2 \text{ pist.})$	$\pm (10\% + 2 \text{ pist.})$	-	
Toiminnan epävarmuus impedanssimittauksessa	$\pm (17\% + 20 \text{ pist.})$	$\pm (12\% + 20 \text{ pist.})$	$\pm (12\% + 2 \text{ pist.})$	
Toimintataajuus	15,8 - 17,5 ja 45 - 65 Hz			

3: kun impedanssi on  $>15 \Omega$ , laite näyttää 0,0 mH induktiiviselle osalle.

Mittauksen kesto riippuu laitteiston jännitteestä, mitatun impedanssin arvosta ja tasaussuotimen aktivoinnista (SMOOTH).

Jos tasoitus on aktivoitu (SMOOTH-käyttö), sisäinen epävarmuuden epävakaus tulee jakaa kahdella (esimerkiksi:  $\pm 5 \text{ pt}$  muuttuu arvoksi  $\pm 2,5 \text{ pist.}$ ).

Jännitepistokkeen anturin suurin sallittu vastus: 15 k $\Omega$ .

Sisäinen epävarmuus anturin vastusmittauksessa:  $\pm (10\% + 5 \text{ pist.})$ , tarkkuus 0,1 k $\Omega$ .

Mittausta varten sallittu korkein induktanssi: 15 mH, tarkkuus 0,1 mH.

### Vikajännitteen lasku oikosulkutapauksessa $U_{Fk}$ :

Laskenta-alue	0,2 - 399,9 V $\sim$	400 - 550 V $\sim$
Tarkkuus	0,1 V	1 V
Sisäinen epävarmuus	$= \sqrt{(\text{sisäinen epävarmuus jännitemittauksessa, jos } U_{MEAS} \text{ käytetään})^2 + (\text{Sisäinen epävarmuus silmukkamittauksessa})^2}$	
Toimintataajuus	15,8 taajuudella 17,5 ja 45 taajuudella 65 Hz	

### Käytön ominaisuudet ilman katkaisua:

Mittausalue	0,20 - 0,99 $\Omega$	1,00 - 1,99 $\Omega$	2,00 - 39,99 $\Omega$	40,0 - 399,9 $\Omega$	400 - 3999 $\Omega$
Tarkkuus	0,01 $\Omega$			0,1 $\Omega$	1 $\Omega$
RMS-mittausvirta	6, 9 tai 12 mA valinnan mukaan				
Sisäinen epävarmuus impedanssimittauksessa <sup>4</sup>	$\pm (15\% + 3 \text{ pist.})$	$\pm (15\% + 3 \text{ pist.})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pist.})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pist.})$	
Sisäinen epävarmuus resistiivisellä osalla	$\pm (15\% + 3 \text{ pist.})$	$\pm (15\% + 3 \text{ pist.})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pist.})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pist.})$	
Sisäinen epävarmuus induktiivisellä osalla	$\pm (10\% + 3 \text{ pist.})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pist.})$	$\pm (10\% + 3 \text{ pist.})$	$\pm (5\% + 2 \text{ pist.})$	
Toiminnan epävarmuus impedanssimittauksessa	$\pm (20\% + 3 \text{ pist.})$	$\pm (20\% + 3 \text{ pist.})$	$\pm (12\% + 3 \text{ pist.})$	-	-

4: ei mitausta induktiiviselle osalle L-PE-silmukassa heikolla virralla

Sisäinen epävarmuus on määritettävä arvolle  $0,1 \leq R_L / R_N \leq 10$  arvojen  $R_L$  ja  $R_N \geq 1 \Omega$  kanssa.

Mittauksen kesto riippuu laitteiston jännitteestä, mitatun impedanssin arvosta ja tasaussuotimen aktivoinnista (SMOOTH).

Jos tasoitus on aktivoitu (SMOOTH-käyttö), sisäisen epävarmuuden epävakaus tulee jakaa kahdella (esimerkiksi:  $\pm 5 \text{ pist.}$  muuttuu arvoksi  $\pm 2,5 \text{ pist.}$ ) ja mittauksen kesto on 30 s.

Jännitepistokkeen anturin suurin sallittu vastus: 15 k $\Omega$ .

Sisäinen epävakaus anturin vastusmittauksessa:  $\pm (10\% + 5 \text{ pist.})$ , tarkkuus 0,1 k $\Omega$ .

Mittausta varten sallittu korkein induktanssi: 13,17 mH arvolla  $R < 0,50 \Omega$ .

**Selektiivisen käytön tiedot:**

Mittausalue	0,50 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Tarkkuus	0,01 Ω	0,1 Ω
Sisäinen epävarmuus vastusmittauksessa <sup>5</sup>	± (10% + 10 pist.)	

5: induktiiviselle osalle ei ole mittausta selektiivisessä käytössä.

Mittauksen kesto riippuu laitteiston jännitteestä, mitatun impedanssin arvosta ja tasaussuotimen aktivoinnista (SMOOTH).

Jännitepistokeanturin suurin sallittu vastus: 15 kΩ.

Sisäinen epävakaus anturin vastusmittauksessa: ± (10% + 5 pist.), tarkkuus 0,1 kΩ.

Mittausvirta vastaa tietojen taulukossa ilmoitettua testivirtaa katkaisukäytössä jaettuna suhteella  $R_{SEL}/R_A$  kanssa  $R_{SEL}/R_A \leq 100$ . Tämän ulkopuolella saavutetaan rajavirta, jonka huippu on 20 mA.

**8.2.8. SILMUKAN IMPEDANSSIMITTAUKSET****Erityiset viiteolosuhteet:**

Laitteiston jännite: 90 - 500 V.

Jännitteen lähteen vakaus: < 0,05 %.

Laitteiston taajuus: 15,8 tasolla 17,5 Hz ja 45 tasolla 65 Hz.

Johdinten vastus: nolla tai kompensoitu.

Kontaktijännite (suojajohtimen potentiaali suhteessa paikalliseen maattoon): < 5 V.

Laitteiston jäännösvuotovirta: nolla.

Johtimien kompensoitio enintään 5 Ω.

**Ominaisuudet 3 johdon käytössä katkaisun kanssa:**

Katso § 8.2.7

**Käytön ominaisuudet 3 johdon käytössä ilman katkaisua:**

Katso § 8.2.7

**Oikosulkuvirran laskennan tiedot:**

Laskentakaava  $I_k = U_{REF} / Z_s$

Laskenta-alue	0,1 - 399,9 A	400 - 3999 A	4,00 - 6,00 kA
Tarkkuus	0,1 A	1 A	10 A
Sisäinen epävarmuus	$= \sqrt{(\text{sisäinen epävarmuus jännitemittauksessa, jos } U_{MEAS} \text{ käytetään})^2 + (\text{sisäinen epävarmuus silmukkamittauksessa})^2}$		
Toimintaepävarmuus	$= \sqrt{(\text{toiminnan epävarmuus jännitemittauksessa, jos } U_{MEAS} \text{ käytetään})^2 + (\text{toiminnan epävarmuus silmukkamittauksessa})^2}$		

**8.2.9. LINJAN IMPEDANSSIMITTAUKSET****Erityiset viiteolosuhteet:**

Laitteiston jännite: 90 - 500 V.

Jännitteen lähteen vakaus: < 0,05 %.

Laitteiston taajuus: 15,8 tasolla 17,5 Hz ja 45 tasolla 65 Hz.

Johdinten vastus: nolla tai kompensoitu.

Induktiivisen osan impedanssi: < 0.1 x resistiivisen osan mitattu impedanssi.

Johtimien kompensoitio enintään 5 Ω.

**Ominaisuudet 2 johdon käytössä (voimakas virta):**

Katso § 8.2.7



## 8.2.10. JÄNNITTEEN LASKU KAAPELEISSA

### Erityiset viiteolosuhteet:

- Laitteiston jännite: 90 - 500 V.
- Jännitteen lähteen vakaus: < 0,05 %.
- Laitteiston taajuus: 15,8 tasolla 17,5 Hz ja 45 tasolla 65 Hz.
- Johdinten vastus: nolla tai kompensoitu.
- Induktiivisen osan impedanssi: < 0.1 x resistiivisen osan mitattu impedanssi.

Johtimien kompensointi enintään 5 Ω.

Jännitteen lasku on laskettu arvo:

$$\Delta V = 100 (Z_1 - Z_1 \text{ ref}) \times I_N / U_{\text{REF}}$$

Laskenta-alue	-40% ja + 40 %
Tarkkuus	0,01 %

## 8.2.11. VIKAVIRTASUOJAKYTKIMEN TESTI

### Erityiset viiteolosuhteet:



- Laitteiston jännite: 90 - 500 V.
- Laitteiston taajuus: 15,8 tasolla 17,5 Hz ja 45 tasolla 65 Hz.
- Kontaktijännite (suojajohtimen potentiaali suhteessa paikalliseen maattoon): < 5 V.
- Jännitemittausanturin vastus (jos käytetään): < 100 Ω.
- Jännitemittausanturin potentiaali, jos käytetään) suhteessa PE:hen: < 5 V.
- Laitteiston jäännösvuotovirta: nolla.

Käytettävissä olevien kokojen rajoitus jännitteen mukaan vikavirtasuojakytkimille, joiden tyyppi on AC, A ja F.

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

Testivirran rajoitus signaalitestin laadun mukaan vikavirtasuojakytkimille, joiden tyyppi on AC, A ja F.

Valitun arvon  $I_{\Delta N}$  ja testisignaalin laadun mukaan kaikki testikäytöt eivät ole käytettävissä. Koherenssitetesti tehdään hetkellä, jolloin RCD-testi aloitetaan.

Signaali  tai 

I	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Muuttuva 6 - 999 mA
Ramppi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pulssi, $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pulssi, 2 x $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
Pulssi, 5 x $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 200 \text{ mA}$

Signaali  tai 

I	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Muuttuva 6 - 999 mA
Ramppi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
Pulssi, $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
Pulssi, 2 x $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 250 \text{ mA}$
Pulssi, 5 x $I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 100 \text{ mA}$

**Ominaisuudet pulssikäytössä AC-, A- ja F-tyyppin vikavirtasuojakytkimille:**

Kaliiperi $I_{\Delta N}$	6 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1000 mA Muuttuja (6 - 999 mA) <sup>6</sup>				
Testin luonne	Määrittely $U_F$	Testi, ei katkaisua	Testi, katkaisu	Testi, katkaisu	Testi, katkaisu
Testivirta <sup>9</sup>	$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 0,5 \times I_{\Delta N}$ <sup>7</sup>	$0,5 \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Testivirran sisäinen epävarmuus	+ 0 - 7% ± 2 mA	+ 0 - 7% ± 2 mA	- 0 + 7% ± 2 mA	- 0 + 7% ± 2 mA	- 0 + 7% ± 2 mA
Testivirran kohdistuksen maksimikesto (STD)	32 - 72 jaksoa	1000 tai 2000 ms <sup>8</sup>	300 ms	150 ms	40 ms
Testivirran kohdistuksen maksimikesto (S tai G)	32 - 72 jaksoa	1000 tai 2000 ms <sup>8</sup>	500 ms	200 ms	150 ms

6: vaihtelevan koon yläraja (999 mA) riippuu tehtävän testin laadusta ja testivirran tyyppistä (yksinkertainen tai kaksinkertainen vaihtelu).

7: tätä virtaa voi säätää askelvälillä 0,1  $I_{\Delta N}$  eikä se voi olla alle 4 mA. Oletuksena tämä virta on 0,3  $I_{\Delta N}$ .

8: valittavissa mittauksen konfiguroinnissa.

9: kun signaali koostuu vain positiivisesta tai negatiivisesta vaihtelusta,  $I_{\Delta N}$  kerrotaan luvulla 1,4.

**Ominaisuudet rampikäytössä AC-, A- ja F-tyyppin vikavirtasuojakytkimille:**

Kaliiperi $I_{\Delta N}$	6 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1000 mA Muuttuva (6 - 999 mA) <sup>9</sup>	
Testin luonne	Määrittely, $U_F$	Katkaisutesti
Testivirta <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>
Testivirran sisäinen epävarmuus	+0 -7 % ± 2 mA	-0 +7 % ± 2 mA
Testivirran kohdistuksen maksimikesto	32 - 72 jaksoa	4600 ms taajuudella 50 ja 60 Hz 4140 ms taajuudella 16,6 Hz.
Sisäinen epävarmuus katkaisuvirran näytössä	-	-0 + 7 % + 3,3 % $I_{\Delta N}$ ± 2 mA Tarkkuus 0,1 mA aina 400 mA saakka ja 1 mA sen yläpuolella.

9: vaihtelevan koon yläraja (999 mA) riippuu tehtävän testin laadusta ja testivirran tyyppistä (yksinkertainen tai kaksinkertainen vaihtelu).

10: tätä virtaa voi säätää askelvälillä 0,1  $I_{\Delta N}$  eikä se voi olla alle 4 mA. Oletuksena tämä virta on 0,3  $I_{\Delta N}$ .

11: k on välillä 9 ja 31. Näin aikaan saatu ramppi ulottuu tasolta 0,3  $I_{\Delta N}$  tasolle 1,06  $I_{\Delta N}$  22 askeleena, joiden koko on 3,3%  $I_{\Delta N}$  ja kesto 200 ms (180 ms, 16,66 Hz).

12: kun signaali koostuu vain positiivisesta tai negatiivisesta vaihtelusta,  $I_{\Delta N}$  kerrotaan luvulla 1,4.

**Katkaisukäytön ominaisuudet ( $T_A$ ) AC-, A- ja F-tyyppin vikavirtasuojakytkimille:**

	Pulssikäyttö		Ramppikäyttö
Mittausalue (STD)	5,0 - 299,9 ms	-	10,0 - 200,0 ms
Mittausalue (S tai G)	5,0 - 399,9 ms	400 - 500 ms	10,0 - 200,0 ms
Tarkkuus	0,1 ms	1 ms	0,1 ms
Sisäinen epävarmuus	± 2 ms		± 2 ms
Toimintaepävarmuus	± 3 ms		± 3 ms

**Vikajännitteen ominaisuuksien laskenta ( $U_F$ ) AC-, A- ja F-tyyppin vikavirtasuojakytkimille:**

Mittausalue	5,0 - 70,0 V
Tarkkuus	0,1 V
Sisäinen epävarmuus	± (10 % + 10 pist.)

Laskentakaava:

$U_F = Z_{LPE} \times I_{\Delta N}$  tai  $Z_A \times I_{\Delta N}$  tai  $R_A \times I_{\Delta N}$  tai  $Z_{LPE} \times 2I_{\Delta N}$ , jos testi on tasolla  $2I_{\Delta N}$

**Käytettävissä olevien kokojen rajoitus jännitteen mukaan B-, B+- ja EV-tyyppin vikavirtasuojakytkimille**

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

**Testivirran rajoitus testisignaalin laadun mukaan B-, B+- ja EV-tyyppin vikavirtasuojakytkimille.**

Valitun arvon  $I_{\Delta N}$  ja testisignaalin laadun mukaan kaikki testikäytöt eivät ole käytettävissä. Koherenssitetesti tehdään hetkellä, jolloin RCD-testi aloitetaan.

Signaali  $\overline{\underline{\underline{+}}}$  tai  $\overline{\underline{\underline{-}}}$

I	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	Muuttuva 6 - 499 mA
Ramppi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Impulssi, $2 \times I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✓	✗	$I_{\Delta N} \leq 250 \text{ mA}$
Impulssi, $4 \times I_{\Delta N}$	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 125 \text{ mA}$

**Ominaisuudet pulssikäytössä B-, B+- ja EV-tyyppin vikavirtasuojakytkimille:**

Koko $I_{\Delta N}$	6 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA	
Testin luonne	Katkaisutesti	Katkaisutesti
Testivirta	$2,2 \times 2 I_{\Delta N}$	$2,4 \times 4 I_{\Delta N}$
Virtatestin sisäinen epävarmuus	$-0 + 3,5 \% \pm 2 \text{ mA}$	$-0 + 3,5 \% \pm 2 \text{ mA}$
Testivirran kohdistuksen maksimikesto	300 ms	150 ms

12: tätä virtaa voi säätää askelvälillä  $0,1 I_{\Delta N}$  eikä se voi olla alle 10 mA. Oletuksena tämä virta on  $0,2 I_{\Delta N}$ .

**Ominaisuudet ramppinkäytössä B-, B+- ja EV-tyyppin vikavirtasuojakytkimille:**

Kalibrointi $I_{\Delta N}$	6 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA	
Testin luonne	Katkaisutesti	
Testivirta	$0,2 - 2,2 \times I_{\Delta N}$	
Virtatestin sisäinen epävarmuus	$-0 + 7\% \pm 2 \text{ mA}$	
Testivirran kohdistuksen maksimikesto	6000 ms	
Sisäinen epävarmuus katkaisuvirran näytössä	$(-0 + 7 \% + 3,3 \% I_{\Delta N}) \pm 2 \text{ mA}$ Tarkkuus 0,1 mA aina 400 mA saakka ja 1 mA sen yläpuolella.	

**Katkaisuaian ominaisuudet( $T_A$ ) B-, B+- ja EV-tyyppin vikavirtasuojakytkimille:**

	Pulssikäyttö	
Mittausalue	5,0 - 399,9 ms	400 - 500 ms
Tarkkuus	0,1 ms	1 ms
Sisäinen epävarmuus	$\pm 2 \text{ ms}$	
Toimintaepävarmuus	$\pm 3 \text{ ms}$	

Katkaisuaika ei näy.

### 8.2.12. MITTAUSVIRTA

#### Erityiset viiteolosuhteet:

Huippukerroin = 1,414.

DC-osa < 0,1 %.

Taajuus 15,8 - 450 Hz.

Mitattaessa arvoa  $I_{SEL}$  epävarmuus kasvaa 5 %.

#### MN77-pihtien ominaisuudet:

Muuntosuhde: 1000 / 1

Mittausalue	5,0 - 399,9 mA	0 400 - 3 999 A	4,00 - 19,99 A
Tarkkuus	0,1 mA	1 mA	10 mA
Sisäinen epävarmuus	± (2 % + 5 pist.)	± (1,5 % + 2 pist.)	± (1,2 % + 2 pist.)

Kytettäessä jännite napojen L ja PE välille laite synkronoituu tämän jännitteen taajuuteen, minkä ansiosta virran mittaus on mahdollista lähtien tasolta 1 mA.

#### MN77A-pihtien ominaisuudet:

Muuntosuhde: 10 000 / 1

Mittausalue	5,0 - 399,9 mA	0 400 - 3 999 A	4,00 - 39,99 A	40,0 - 199,9 A
Tarkkuus	0,1 mA	1 mA	10 mA	100 mA
Sisäinen epävarmuus	± (2 % + 5 pist.)	± (1,5 % + 2 pist.)	± (1 % + 2 pist.)	± (1,2 % + 2 pist.)

Kytettäessä jännite napojen L ja PE välille laite synkronoituu tämän jännitteen taajuudelle, minkä ansiosta virran mittaus on mahdollista lähtien tasolta 5 mA.



Valikoivassa virran mittauksessa pihtien luontainen virhe kasvaa 5 %.

### 8.2.13. FAASIN KIERTOSUUNTA

#### Erityiset viiteolosuhteet:

Kolmivaiheinen verkko

Laitteiston jännite: 20 - 500 V.

Taajuus 15,8 tasolla 17,5 Hz ja 45 tasolla 65 Hz.

Amplitudin sallittu epätasapaino: 20 %.

Faasin sallittu epätasapaino: 10 %.

Jännitteen harmonisten yliaaltojen sallittu määrä: 10 %.

#### Ominaisuudet:

Faasijärjestys on "positiivinen", jos kierto L1-L2-L3 on vastapäivään.

Faasijärjestys on "negatiivinen", jos kierto L1-L2-L3 on myötäpäivään.

Kolme jännitettä mitataan (katso ominaisuuksia osassa § 8.2.1) ja ilmoitetaan arvoina  $U_{12}$ ,  $U_{23}$  ja  $U_{31}$ .

## 8.2.14. TEHON MITTAUKSET

### Erityiset viiteolosuhteet:

Jännitesignaali ja sinimuotoinen virta:  $\cos\varphi = 1$ .

Jännite  $\geq 10$  V.

Virta  $\geq 0,1$  A (C177A-pihdeille).

Taajuus: 15,8 tasolla 17,5 Hz ja 45 tasolla 65 Hz.

Ei DC-osaa:

Mittausalue	5 - 3999 W	4,00 - 39,99 kW	40,0 - 110,0 kW <sup>13</sup> 40,0 - 330,0 kW
Tarkkuus	1 W	10 W	100 W
Sisäinen epävarmuus	$\pm (2 \% + 5 \text{ pist.})$	$\pm (2 \% + 2 \text{ pist.})$	$\pm (2 \% + 2 \text{ pist.})$

13: asteikon loppu on 110 kW (550 V x 200 A) yksivaiheisessa ja 330 kW kolmivaiheisessa verkossa.

## 8.2.15. TEHOKERROIN

### Erityiset viiteolosuhteet:

Laitteiston jännite: 10 - 500 V.

Virta: 0,1 - 200 A.

Mittausalue	$(\pm) 0,2 - 0,49$	$(\pm) 0,50 - 1,00$
Tarkkuus	0,01	
Sisäinen epävarmuus	$\pm (2 \% + 2 \text{ pist.})$	$\pm (1 \% + 2 \text{ pist.})$

Jos teho on nolla, tehokerrointa ei voi määrittää.

Tehokertoimen merkki määräytyy faasin ennakon tai viiveen perusteella jännitteen ja virran välillä. Tämän ansiosta voi määrittää, onko lataus induktiivinen (+) tai kapasitiivinen (-).

## 8.2.16. HARMONISET YLIAALLOT.

### Erityiset viiteolosuhteet:

Signaali ilman harmonisia yliaalloja ja jonka perustaso ylittää muut harmoniset osat ja DC-osan.

Perustaajuus: 16,66 Hz, 50 Hz tai 60 Hz  $\pm 0,05$  Hz.

Signaalin huippukerroin  $\leq 4$ .

### Ominaisuudet:

Jännitteen näytön ominaisuudet	10 500 V, näyttöväli, joka määritetään korkeimmalla harmonisella yliaalto-osalla.
Virran näytön ominaisuudet	1 - 200 A, näyttöväli, joka määritetään korkeimmalla harmonisella yliaalto-osalla.
Näytön vakaus virran ja jännitteen osalta	$\pm 2$ pist.
Käyttöalue	Harmonisten yliaaltojen sija 1 - 50
Harmonisten yliaaltojen mittausalue	0,2 - 399,9 %
Harmonisten yliaaltojen havaintokynnys	0,1 %
Mittausalue, THD-F ja THD-R	0,2 - 100 %
Harmonisten yliaaltojen tarkkuus, THD-F ja THD-R	0,1%
Ominainen epävarmuus tehoarvossa ja harmonisten yliaaltojen sarjassa	Määrä > 10 % ja sija < 13: 5 pist. Määrä > 10 % ja sija < 13: 10 pist. Määrä > 10 % ja sija < 13: 10 pist. Määrä > 10 % ja sija < 13: 15 pist.
THD-F ja THD-R sisäinen epävarmuus	10 pist.

**Menetelmä ja määritelmät:**

Harmonisten yliaaltojen määrittely: Cooley-Tukeyn FFT-algoritmi, 16 bittia.

Otostaajuus 256 kertaa perusosan taajuus.

Suodatusikkuna: suorakaide 4 jaksolle.

THD-F : Yleinen vääristymä, joka on lasketaan signaalin perusosalle.

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

THD-R : Yleinen vääristymä, joka signaalin todellisen tehon suhteen (kutsutaan myös nimellä DF: vääristymätekijä).

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

**8.3. KÄYTTÖALUEEN VAIHTELUT****8.3.1. JÄNNITEMITTAUS**

Vaikutustasot	Käyttöalueen rajat	Mittausvaihtelu	
		Tyypillinen	Maksimi
Lämpötila	-10 ... + 55 °C	1 % / 10 °C ± 1 pist.	2 % / 10 °C + 2 pist.
Suhteellinen kosteus	10 ... 85 %, suht. kosteus 45 °C:ssa	2 %	3 % + 2 pist.
Syöttöjännite	8,4 ... 12,7 V	0,1 % tai 1 pist.	0,5 % + 2 pist.
Taajuus (paitsi asento MΩ)	15,8 ... 450 Hz	0,5 %	4,5 % + 1 pist.
Taajuus (asento MΩ)	15,8 ... 65 Hz	4 %	1 % + 1 pist.
Sarjakäytön torjunta AC-virralla	0 ... 500 V <sub>AC</sub>	50 dB	40 dB
Sarjakäytön torjunta 50/60 Hz DC-virralla			
Yhteisen käytön torjunta 50/60 Hz AC-virralla			

**8.3.2. ERISTYKSEN MITTAUS**

Vaikutussuureet	Käyttöalueen rajat	Mittausvaihtelu	
		Tyypillinen	Maksimi
Lämpötila	-10 ... + 55 °C	1 % / 10 °C ± 1 pist.	2 % / 10 °C + 2 pist.
Suhteellinen kosteus	10 ... 85 % suht. kosteus, 45 °C	2 %	3 % + 2 pist.
Syöttöjännite	8,4 ... 12,7 V	0,25 % tai 2 pist.	2 % + 2 pist.
Jännite AC 50/60 Hz lisätty koejännitteen päälle (U <sub>N</sub> )	<b>Kaliiperit 50 V ja 100 V</b> R ≤ 100 MΩ: 2 V R > 100 MΩ: 0,7 V	1 %	5 % + 2 pist.
	<b>Koot 250 V ja 500 V</b> R ≤ 100 MΩ : 6 V R > 100 MΩ: 2 V		
	<b>Koot 500 V ja 1000 V</b> R ≤ 100 MΩ: 10 V R > 100 MΩ: 3 V		
Paralleelikapasiteetti mitattavalla vastuksella	0 ... 5 μF @ 1 mA 0 ... 2 μF @ 2000 MΩ	1 % 1 %	1 % + 1 pist. 10 % + 5 pist.

### 8.3.3. VASTUKSEN JA JATKUVUUDEN MITTAUS

Vaikutustasot	Käyttöalueen rajat	Mittausvaihtelu	
		Tyypillinen	Maksimi
Lämpötila	- 10 ... + 55 °C	1 % / 10 °C ± 1 pist.	2 % / 10 °C + 2 pist.
Suhteellinen kosteus	10 ... 85 %, suht. kosteus 45 °C:ssa	2 %	3 % + 2 pist.
Syöttöjännite	8,4 ... 12,7 V	0,25% tai 1 pist.	1% + 2 pist.
Jännite AC 50/60 Hz lisätty koejännitteen päälle	0,5 VAC	0,5%	1% + 2 pist.

### 8.3.4. MAATON VASTUSMITTAUS 3P

Vaikutustasot	Käyttöalueen rajat	Mittausvaihtelu	
		Tyypillinen	Maksimi
Lämpötila	- 10 ... + 55 °C	1 % / 10 °C ± 1 pist.	2 % / 10 °C + 2 pist.
Suhteellinen kosteus	10 ... 85 %, suht. kosteus 45 °C:ssa	2 %	3 % + 2 pist.
Syöttöjännite	8,4 ... 12,7 V	0,25 % tai 1 pist.	1% + 2 pist.
Sarjajännite jännitemittausilmukassa (S-E) Perus = 16,6/50/60 Hz + parittomat harmoniset yliaallot	15 V ( $R_E \leq 40 \Omega$ ) 25 V ( $R_E > 40 \Omega$ )	0,5 % tai 10 pist.	2 % + 50 pist. 2 % + 2 pist.
Sarjajännite virran injektiosilmukassa (S-E) Perus = 16,6/50/60 Hz + parittomat harmoniset yliaallot	15 V ( $R_E \leq 40 \Omega$ ) 25 V ( $R_E > 40 \Omega$ )	0,5 % tai 10 pist.	2 % + 50 pist. 2 % + 2 pist.
Virtasilmukan piikin vastus ( $R_H$ )	0, 15 k $\Omega$	0,3 %	1 % + 2 pist.
Jännitesilmukan piikin vastus ( $R_s$ )	0 -15 k $\Omega$	0,3 %	1 % + 2 pt

### 8.3.5. VIRRAN MITTAUS

Vaikutustasot	Käyttöalueen rajat	Mittausvaihtelu	
		Tyypillinen	Maksimi
Lämpötila	- 10 ... + 55 °C	1 % / 10 °C ± 1 pist.	2 % / 10 °C + 2 pist.
Suhteellinen kosteus	10 ... 85 %, suht. kosteus 45 °C:ssa	2 %	3 % + 2 pist.
Syöttöjännite	8,4 ... 12,7 V	0,1 % tai 2 pist.	0,5 % + 2 pist.
Taajuus	15,8 ... 45 Hz 45 ... 450 Hz	1 % 0,5 %	1 % + 1 pist. 1,5 % + 1 pist.
Yhteisen käytön torjunta 50/60 Hz AC-virralla	0 ... 500 VAC	50 dB	40 dB

### 8.3.6. MAATTOMITTAUS JÄNNITTEEN KANSSA, SILMUKKA, VALIKOIVA MAATTO

Vaikutustasot	Käyttöalueen rajat	Mittausvaihtelu	
		Tyypillinen	Maksimi
Lämpötila	- 10 ... + 55 °C	1 % / 10 °C ± 1 pist.	2 % / 10 °C + 2 pist.
Suhteellinen kosteus	10 ... 85 %, suht. kosteus 45°C:ssa	2 %	3 % + 2 pist.
Syöttöjännite	8,4 ... 12,7 V	0,5 % tai 2 pist.	2 % + 2 pist.
Testattavan laitteiston verkon taajuus	99 - 101 % nimellistaajuudesta	0,1 % tai 1 pist.	0,1 % + 1 pist.
Testattavan laitteiston verkon jännite	85 - 110% nimellisjännitteestä	0,1 % tai 1 pist.	0,1 % + 1 pist.
Faasiero sisäinen latauksen ja mitatun impedanssin välillä tai mitatun impedanssin induktanssi tai mitatun impedanssin L/R-suhde	0 ... 20° tai 0 ... 400 mH tai 0 ... 500 mH	1 % / 10°	1 % / 10°
Sarjavastus jänniteanturin kanssa (vain maatto jännitteen kanssa)	0 ... 15 kΩ	Ei merkitsevä (otettu huomioon sisäisessä epävarmuudessa)	Ei merkitsevä (otettu huomioon sisäisessä epävarmuudessa)
Kontaktijännite (U <sub>c</sub> )	0 ... 50 V	Ei merkitsevä (otettu huomioon sisäisessä epävarmuudessa)	Ei merkitsevä (otettu huomioon sisäisessä epävarmuudessa)

### 8.3.7. VIKAVIRTASUOJAKYTKIMEN TESTI

Vaikutustasot	Käyttöalueen rajat	Mittausvaihtelu	
		Tyypillinen	Maksimi
Lämpötila	- 10 ... + 55 °C	1 % / 10 °C ± 1 pist.	2 % / 10 °C + 2 pist.
Suhteellinen kosteus	10 ... 85 %, suht. kosteus 45 °C:ssa	2 %	3 % + 2 pist.
Syöttöjännite	8,4 ... 12,7 V	0,1 % tai 1 pist.	0,5% + 2 pist.
Testattavan laitteiston verkon taajuus	99 - 101 % nimellistaajuudesta	0,1 % tai 1 pist.	0,1% + 1 pist.
Testattavan laitteiston verkon jännite	85 - 110 % nimellisjännitteestä	0,1 % tai 1 pist.	0,1% + 1 pist.

### 8.3.8. FAASIN KIERTOSUUNTA

Ei vaikutustasoa

### 8.3.9. TEHO

Vaikutussuureet	Käyttöalueen rajat	Mittausvaihtelu	
		Tyypillinen	Maksimi
Lämpötila	-1 0 ... + 55 °C	1 % / 10 °C ± 1 pist.	2 % / 10 °C + 2 pist.
Suhteellinen kosteus	10 ... 85 %, suht. kosteus 45 °C:ssa	2 %	3 % + 2 pist.
Syöttöjännite	8,4 ... 12,7 V	0,1 % tai 1 pist.	0,5 % + 2 pist.
Testattavan laitteiston verkon taajuus	99 - 101 % nimellistaajuudesta	0,1 % tai 1 pist.	0,1 % + 1 pist.
Testattavan laitteiston verkon jännite	85 - 110% nimellisjännitteestä	0,1 % tai 1 pist.	0,1 % + 1 pist.
Tehokerroin	0,50 ... 1,00 - 45...65 Hz	0,5 %	1 % + 2 pist.
	0,20 ... 0,49 - 45...65 Hz	1,5 %	3 % + 2 pist.
	0,50 ... 1,00 - 15,8...17,5 Hz	2 %	2,5 % + 2 pist.
	0,20 ... 0,49 - 15,8...17,5 Hz	4 %	5 % + 2 pist.

### 8.3.10. JÄNNITTEEN JA VIRRRAN HARMONISET AALLOT

Vaikutussuureet ja niihin liittyvä vaihtelu ovat samat kuin jännitys- ja virtamittauksessa.



## 8.4. SISÄINEN EPÄVARMUUS JA KÄYTTÖEPÄVARMUUS

Sähkölaitteistojen testerit vastaavat normia IEC 61557, joka vaatii, että toimintaepävarmuus, johon viitataan kirjaimella B, on alle 30 %.

- Eryyksessä,  $B = \pm ( |A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} )$   
jossa A = sisäinen epävarmuus  
E<sub>1</sub> = viiteasennon vaikutus ± 90°.  
E<sub>2</sub> = syöttöjännitteen vaikutus valmistajan ilmoittamien rajojen sisällä.  
E<sub>3</sub> = lämpötilan vaikutus välillä 0 ja 35°C.
- Jatkuvuusmittauksessa  $B = \pm ( |A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} )$
- Silmukkamittauksessa  $B = \pm ( |A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} )$   
jossa E<sub>6</sub> = faasikulman vaikutus välillä 0 ja 18°.  
E<sub>7</sub> = verkon taajuuden vaikutus välillä 99 - 101 % nimellistaajuudesta.  
E<sub>8</sub> = verkon jännitteen vaikutus välillä 85 - 110 % nimellisjännitteestä.
- Maattomittauksessa  $B = \pm ( |A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2} )$   
jossa E<sub>4</sub> = loisjännitteen vaikutus sarjakäytössä (tasolla 3 V, 16,6; 50; 60 ja 400 Hz)  
E<sub>5</sub> = piikkien vastuksen vaikutus välillä 0 - 100 x R<sub>A</sub>, mutta ≤ 50 kΩ.
- Vikavirtasuojan testissä,  $B = \pm ( |A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2} )$   
jossa E<sub>5</sub> = anturien vastuksen vaikutus valmistajan ilmoittamien rajojen sisällä.

## 8.5. SYÖTTÖ

Laitteen virransyöttö tapahtuu ladattavilla 10,8 V 5,8 Ah litiumioniakuilla.  
Akun massa: noin 365 g, josta 5,04 g litiumia.

### 8.5.1. LITIUMIONITEKNIikka

Litiumionitekniikka tarjoaa monia etuja:

- pitkä autonomia, mutta pieni koko ja paino,
- jäännösefektiiä ei ole: voit ladata akkua, vaikka se ei ole täysin purkautunut ilman, että se vaikuttaisi akun kapasiteettiin,
- akku purkautuu itseksien hyvin vähän,
- akun voi ladata nopeasti,
- ympäristöystävällisyys varmistettu, sillä akussa ei käytetä saastuttavia materiaaleja, kuten lyijyä tai kadmiumia.

### 8.5.2. AKUN LATAUS



Laitetta ei ole tarkoitettu käytettäväksi, kun laturi on kytketty. Mittaukset tehdään akulla.

Laitteen laturi koostuu kahdesta osasta, virransyötöstä ja itse laturista.

Laturi vastaa yhtä aikaa latausvirrasta, akun jännitteestä ja sisälämpötilasta. Näin lataus tapahtuu optimaalisesti ja akun pitkä käyttöikä voidaan taata.

Laitteen käyttöä valvotaan ja akun latausta seurataan. Jos akun taso on alle kolme viivaa, lataa akkua yön yli (katso § 1.4).

Latausaika on noin 5 tuntia.

Akun käyttöiän pidentämiseksi:

- Käytä vain laitteen kanssa toimitettua laturia. Muun laturin käyttö voi olla vaarallista!
- Lataa laitetta vain lämpötilavälillä 0 - 45 °C.
- Noudata tässä ohjeessa ilmoitettuja käyttö- ja varastointiohjeita.

Akku voi olla täysin tyhjä pitkään jatkuneen varastoinnin seurauksena. Tässä tapauksessa ensimmäinen lataus kestää pidempään.



Laita katkaisija asentoon OFF, mutta lataus voi tapahtua, kun laite ei ole sammunut, mutta se kestää pidempään.

### 8.5.3. OPTIMOI AKUN LATAUS

Latauksen aikana akun lämpötila nousee, erityisesti latauksen lopussa. Akkuun osaksi liitetty turvalaite tarkkailee jatkuvasti, että akun lämpötila ei ylitä sallittua maksimirajaa. Jos tämä raja ylittyy, laturin toiminta lakkaa automaattisesti, vaikka latausta ei ole suoritettu loppuun.

Koska akku sijaitsee laitteen alla, lämmön haihtumista voi helpottaa laittamalla laite pystyasentoon latauksen ajaksi. Akun lämpötila on tällöin matalampi, ja lataus on tehokkaampaa.

Tätä varotoimintaa on noudatettava, kun ulkoilman lämpötila on korkea (kesällä).

### 8.5.4. AUTONOMIA

Keskimääräinen autonomia riippuu mittaustyyppistä ja tavasta, jolla laitetta käytetään. Autonomia arviolta:

- 12 h jos automaattinen sammutus ei ole käytössä.
- 24 h jos automaattinen sammutus on käytössä.

Kun akku on täydessä latauksessa, laitteen autonomia riippuu monista tekijöistä:

- Laitteen virrankulutus riippuu tehtävistä mittauksista.
- Akun kapasiteetti Kapasiteetti on maksimissa, kun akku on uusi, ja se laskee akun ikääntymisen myötä.

Tässä muutamia neuvoja akun autonomian lisäämiseksi:

- Säädä näytön valoteho mahdollisimman alas.
- Ohjelmoi automaattisen sammutuksen viive mahdollisimman pieneksi (katso SET-UP § 5).
- Käytä pulssikäyttöä piirin jatkuvuuden mittauksessa tasolla 200 mA.
- Jos 200 mA:n jatkuvuusmittausta käytetään keskeytymättömässä käytössä, mittausjohtimien ei saa antaa koskea toisiinsa, kun et tee mittausta.
- Käytettäessä korkeita jännitteitä erityismittauksessa, valitsin **TEST** tulee päästää ylös, kun mittaus on tehty.

Laitteen tyyppillinen autonomia:

Toiminto	50% valoteho	100% valoteho	Mittausmäärä tunnissa	Olosuhteet
Laite sammutettu	> 3 kuukautta <sup>14</sup>	> 3 kuukautta <sup>14</sup>	-	
Laite valmiustilassa	> 10 päivää	> 10 päivää	-	
Jännite / virta / teho / harmoniset yliaallot	81 h	57 h	-	A
Jatkuvuus 200 mA:ssa	20 h	16 h	120	B
Jatkuvuus 12 mA:ssa	23 h	18 h	120	B
Eristys	22 h	17 h	120	B
Maatto 3P	25 h	18 h	30	C
Silmukka / RCD	22 h	18 h	300	D
Silmukka / RCD (smooth)	20 h	16 h	20	E
Maatto 1P / valikoiva maatto	22 h	18 h	300	D
Maatto 1P / valikoiva maatto (SMOOTH)	22 h	18 h	20	E

<sup>14</sup> Jos laitetta ei käytetä yli 2 kuukauteen, ota akku pois. Jotta se säilyttää kapasiteettinsa, lataa se 4 - 6 kuukauden välein.

A: Automaattinen sammutustoiminto on aktivoitu 10 minuuttiin, mittaus 30 minuutin välein 7 tuntia päivässä.

B: 5 sekunnin mittaus 25 sekunnin välein ja automaattinen sammutusaika ohjelmoitu.

C: 5 peräkkäistä 10 sekunnin pituista mittausta 10 minuutin välein ja automaattinen sammutusaika ohjelmoitu.

D: 5 peräkkäistä 5 sekunnin välein ja automaattinen sammutusaika ohjelmoitu.

E: 5 peräkkäistä 30 sekunnin mittausta 3 minuutin välein ja automaattinen sammutusaika ohjelmoitu.

### 8.5.5. AKUN KÄYTTÖIÄN LOPPU

Käyttöiän lopussa akun sisäinen vastus on suuri. Tämä tarkoittaa sitä, että latausaika on epätavallisen lyhyt.

Kun lataus on tehty, laite ilmoittaa latauksen loppumisesta, mutta heti kun laturi irrotetaan, laitteen näyttö sammuu, mikä tarkoittaa sitä, että lataus on loppu.

## 8.6. KÄYTTÖOLOSUHTEET

Käyttö sisällä ja ulkona.

Määrätty käyttöala <sup>15</sup>	- 20 - 60 °C ja 10 % - 85 % suht. kost.
Akun latausväli	10 - 45 °C
Säilytysalue (ilman akkua)	- 40 °C - + 70 °C ja 10 % - 90 % suht. kost.
Korkeus	< 2000 m
Saasteaste	2

15: Tämä alue vastaa toiminnan epävarmuusaluetta normin IEC 61557 määrittelemällä tavalla. Kun laitetta käytetään tämän alueen ulkopuolella, käytön epävarmuuteen on lisättävä 1,5 % / 10 °C ja 1,5 % välillä 75 ja 85 % suht.koht.

## 8.7. MEKAANISET OMINAISUUDET

Mitat (P x S x K) 280 x 190 x 128 mm.  
Massa noin 2,2 kg.

Suojausindeksi IP 53 normin IEC 60 529 mukaan, jos USB-pistokkeen suoja on suljettu, IP 51 jos se on auki.  
IK 04 normin IEC 50102 mukaan .

Pudotustesti normin IEC/EN 61010-2-032 tai BS EN 61010-2-032 mukaan.

## 8.8. KANSAINVÄLISTEN NORMIEN VASTAAVUUS

Laitte vastaa normeja IEC/EN 61010-2-032 tai BS EN 61010-2-032, 600V CAT III tai 300V CAT IV.

Määritetyt ominaisuudet: mittauskategoria III, 600 V suhteessa maattoon (tai 300V kategoriassa IV suojassa), 550 V vikavirtasuojauksen mittauksessa napojen välillä ja 300 V kategoriassa II laturin sisääntulossa.

Laitte vastaa normia IEC 61557, osat 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ja 10.

## 8.9. SÄHKÖMAGNEETTINEN YHTEENSOPIVUUS (CEM)

Laitte vastaa normia IEC/EN 61326-1 tai BS EN 61326-1.

## 9. SYMBOLIEN MÄÄRITELMÄT

Tässä on lista symboleista, joita käytetään tässä asiakirjassa ja ja laitteen näytössä.

<b>3P</b>	maadoitusvastuksen mittausta 3 pisteessä 2 lisäpiikillä.
<b>AC</b>	vaihtovirtasignaali (Alternative Current).
<b>CPI</b>	Jatkuva eristyksen kontrolli (Contrôleur Permanent d'Isolement).
<b>DC</b>	tasavirtasignaali (Direct Current).
<b>DDR</b>	lyhenne, joka viittaa vikavirtasuojakytkimeen (Dispositif à courant Différentiel Résiduel).
<b>DF</b>	Vääristymätekijä = THD-R.
<b>E</b>	näppäin E (maatto, mittaussvirran paluunäppäin).
<b>FFT</b>	signaalin purkaminen harmonisiin aaltoihin (Fast Fourier Transform).
<b>FP</b>	tehokerroin ( $\cos \varphi$ sinimuotoisessa signaalissa).
<b>ⓐ</b>	selektiivinen erotuskytkin, tyypillinen Itävallassa.
<b>H</b>	näppäin H (mittausvirran syöttönäppäin 3P-maadoitusmittauksessa).
<b>Hz</b>	Hertz: ilmoittaa signaalin taajuuden.
<b>I</b>	virta.
<b>I<sub>1</sub></b>	kolmivaiheisen verkon faasissa 1 kiertävä virta.
<b>I<sub>2</sub></b>	kolmivaiheisen verkon faasissa 2 kiertävä virta.
<b>I<sub>3</sub></b>	kolmivaiheisen verkon faasissa 3 kiertävä virta.
<b>I<sub>AN</sub></b>	käyttövirta testattavalle erokytkimelle.
<b>I<sub>a</sub></b>	vikavirtasuojakytkimen laukaisuvirta.
<b>I<sub>k</sub></b>	oikosulkuvirta napojen L ja N, L ja PE, N ja PE tai L ja L välillä.
<b>I<sub>N</sub></b>	sulakkeen nimellisvirta.
<b>IT</b>	maadoitusliitäntätyyppi, joka on määritetty normissa IEC 60364-6.
<b>I<sub>sc</sub></b>	virta, joka sulakkeen tulee kestää ennen sulamista. Se riippuu sulakkeen tyypistä, arvosta I <sub>N</sub> ja viiveestä.
<b>I<sub>SEL</sub></b>	virta mitatussa maadoituksen vastuksessa valikoivassa maattomittauksessa jännitteen kanssa .
<b>L</b>	näppäin L (faasi).
<b>L<sub>i</sub></b>	induktanssi silmukassa L-N tai L-L.
<b>Z<sub>L-PE</sub></b>	impedanssi silmukassa L-PE.
<b>N</b>	näppäin N (neutraali).
$\varphi$	virran faasipoikkeama suhteessa jännitteeseen.
<b>P</b>	aktiiviteho $P = U \cdot I \cdot PF$ .
<b>PE</b>	näppäin PE (suojajohdin).
<b>R</b>	keskimääräinen vastus, laskettu arvoista R+ ja R-.
<b>R+</b>	mitattu vastus positiivisella virralla, joka kiertää navasta $\Omega$ näppäin COM.
<b>R-</b>	mitattu vastus negatiivisella virralla, joka kiertää navasta $\Omega$ näppäin COM.
<b>R<sub>±</sub></b>	vastus, joka on mitattu vuorotellen positiivisella ja negatiivisella virralla.
<b>R<sub>Δ</sub></b>	lisävarusteiden vastus, joka on vähennetty mittauksesta (mittausjohdinten kompensointi).
<b>RCD</b>	lyhenne, joka viittaa vikavirtakytkimeen (Residual Current Device).
<b>R<sub>A</sub></b>	maattovastus maattomittauksessa jännitteessä.
<b>R<sub>ASEL</sub></b>	valikoiva maattovastus maattomittauksessa jännitteessä.
<b>R<sub>E</sub></b>	näppäin E kytketty maadoitusvastus.
<b>R<sub>H</sub></b>	näppäin H kytketyn piikin vastus.
<b>R<sub>L-N</sub></b>	vastus silmukassa L-N.
<b>R<sub>L-PE</sub></b>	vastus silmukassa L-PE.
<b>RMS</b>	Root Mean Square: signaalin todellinen arvo, joka on saatu ottamalla signaalin neliön keskiarvon neliöjuuri.
<b>R<sub>N-PE</sub></b>	vastus silmukassa N-PE.
<b>R<sub>N</sub></b>	nimellisvastus eristysmittauksessa $R_N = U_N / 1 \text{ mA}$ .
<b>R<sub>PI</sub></b>	lisäpiikin vastus mittauksessa jännitteessä.
<b>R<sub>PE</sub></b>	PE-suojajohtimen vastus.
<b>R<sub>H</sub></b>	näppäin S kytketyn piikin vastus.
<b>S</b>	näppäin S (mittauspotentiaalinen mittauspiste maadoitusvastuksen laskemiseksi).

Ⓢ	vikavirtasuojakytkin valikoiva.
<b>STD</b>	vakiotyypinen vikavirtasuojakytkin.
$T_A$	vikavirtasuojakytkimen todellinen laukaisun kesto.
<b>THD-F</b>	harmoninen vääristymä suhteessa perussignaaliin.
<b>THD-R</b>	harmonisen vääristymän arvo suhteessa perussignaalin todelliseen arvoon.
<b>TN</b>	maadoitusliitännätyyppi, joka on määritetty normissa IEC 60364-6.
<b>TT</b>	maadoitusliitännätyyppi, joka on määritetty normissa IEC 60364-6.
$U_{12}$	jännite faasien 1 ja 2 välillä kolmivaiheisessa verkossa.
$U_{23}$	jännite faasien 2 ja 3 välillä kolmivaiheisessa verkossa.
$U_{31}$	jännite faasien 3 ja 1 välillä kolmivaiheisessa verkossa.
$U_C$	kontaktijännite, joka tulee esiin johtavien osien välillä, kun henkilö tai eläin koskee niihin yhtä aikaa (IEC 61557).
$U_F$	oletusjännite, joka tulee esiin saatavissa olevien johtavien osien (ja/tai ulkoisten johtavien osien välillä) ja vertailu- maadoituksen välillä (IEC 61557).
$U_{Fk}$	vikajännite oikosulussa, Sveitsin normin SEV 3569 mukaan. $U_{Fk} = I_k \times Z_A = U_{REF} \times Z_A / Z_S$ .
$U_{H-E}$	jännite, joka on mitattu napojen H ja E välillä.
$U_L$	kontaktin tavanomainen rajajännite (IEC 61557).
$U_{L-N}$	jännite, joka on mitattu napojen L ja N välillä.
$U_{L-PE}$	jännite, joka on mitattu napojen L ja PE välillä.
$U_N$	nimelliskoejännite eristemittauksissa napojen MΩ ja COM välillä.
$U_{N-PE}$	jännite, joka on mitattu napojen N ja PE välillä.
$U_{PE}$	jännite PE-johtimen ja maaton välillä, joka on saatu aikaan käyttäjän painaessa <b>TEST</b> -valitsinta.
$U_{REF}$	viitejännitys oikosulkuvirran laskemiseksi.
$U_{S-E}$	jännite, joka on mitattu napojen S ja E välillä.
$Z_A$	maattoimpedanssi maattomittauksessa jännitteessä.
$Z_S$	impedanssi silmukassa faasin ja suojajohtimen välillä.
$Z_I$	impedanssi silmukassa faasin ja neutraalin tai kahden faasin välillä (linjan silmukan impedanssi).
$Z_{L-N}$	impedanssi silmukassa L-N.
$Z_{L-PE}$	impedanssi silmukassa L-PE.

## 10. HUOLTO



Akkua lukuunottamatta laitteessa ei ole osia, joita kouluttamaton käyttäjä voisi vaihtaa ilman valtuutusta. Kaikki luvattomat korjaukset tai osien vaihtaminen aiheuttaa vakavan turvallisuusvaaran.

### 10.1. PUHDISTUS

Irrota laitteen kaikki liitännät ja laita kytkin asentoon OFF.

Käytä pehmeää kangasta, joka on kosteutettu tilkalla hieman saippuavettä. Huuhtelee kostealla kankaalla ja kuivaa nopeasti kuivalla kankaalla tai ilmasuihkulla. Älä käytä alkoholia, liuottimia tai hiilivetyjä.

### 10.2. AKUN VAIHTAMINEN

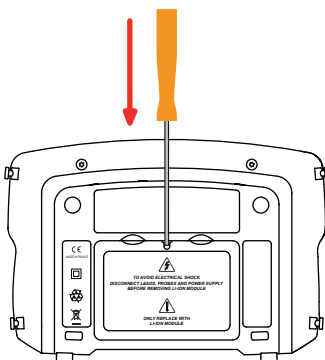
Akku on vain laitteeseen sopiva: siinä on suojauksia ja turvalaitteita, jotka sopivat erityisesti laitteelle. Jos akku korvataan muulla kuin laitteeseen sopivalla mallilla, seurauksena voi olla materiaalihavinkoja ja ruumiinvammoja räjähdys- tai tulipalon takia.



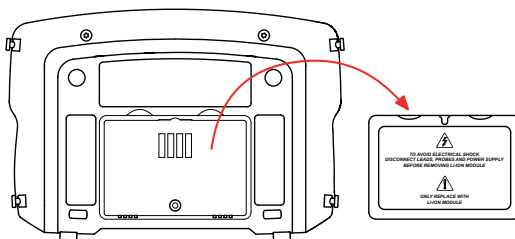
Jotta takuu pysyisi voimassa, akku on korvattava vain alkuperäisellä mallilla. Älä käytä akkua, jonka päällys on vahingoittunut.

#### Vaihto:

1. Irrota laitteen kaikki liitännät ja laita kytkin OFF-asentoon.



2. Käännä laite ja laita ruuvitaltta akkukotelon koloon.



3. Paina ruuvitalttaa taaksepäin, akku lähtee kotelosta.



Käytettyjä paristoja ja akkuja ei saa käsitellä tavallisena talousjätteenä. Vie ne erityiseen keräyspisteeseen kierrätystä varten.

Akun ollessa irrotettuna laitteen sisäinen kello toimii edelleen ainakin 60 minuutin ajan.

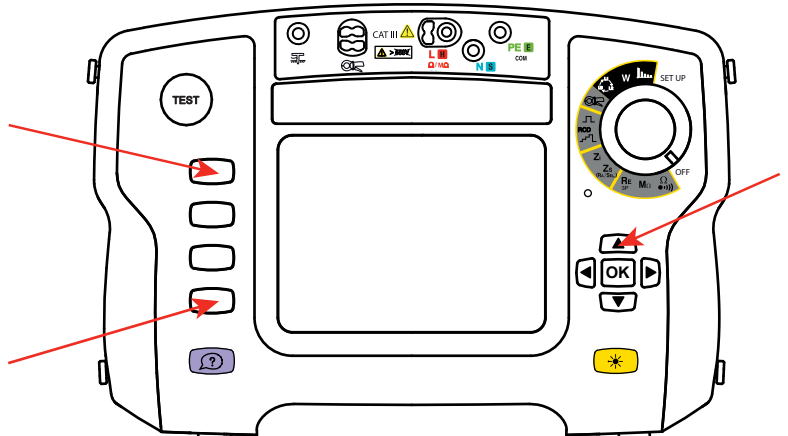
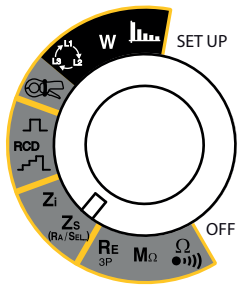
4. Asenna uusi akkupaketti lokeroon ja paina, kunnes se on kunnolla paikoillaan.

### 10.3. LAITTEEN NOLLAUS

Jos laite jumiuu käytössä, tietokoneen tapaan voit nollata sen.

Laita valintakytkin asentoon Zs (RA/SEL.).

Paina yhtä aikaa alla esitettyä kolmea painiketta.



### 10.4. LAITTEEN OHJELMAN PÄIVITYS

Voidakseen tarjota parasta mahdollista palvelua suorituskyvyn ja teknisen kehityksen osalta Chauvin-Arnoux tarjoaa mahdollisuuden päivittää laitteen ohjelma lataamalla uusi versio ilmaiseksi Internet-sivuiltamme.

Käy sivuillamme:

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

Napsauta Tuki-toiminto, sen jälkeen "Lataa tästä" ja syötä sen jälkeen laitteen nimi: C.A 6116N tai C.A 6117.

Kytke laite tietokoneeseen sen mukana toimitetun USB-johdon avulla.

Ohjelman päivityksen ehtona on, että se sopii yhteen laitteen materiaalin version kanssa. Tämä versio on ilmoitettu osassa SET-UP (katso § 5).



Laitteen ohjelman päivitys pyyhkii kaikki laitteen asetukset. Tallenna varalta laitteen tiedot tietokoneella ennen laitteen ohjelman päivitystä.

# 11. TAKUU

---

Ilman erityisiä sopimuksia takuu on voimassa **24 kuukautta** laitteen käyttöönotosta lukien. Ote yleisistä myyntiehdostamme on saatavana verkkosivustoltamme.

[www.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale](http://www.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale)

Takuu ei ole voimassa seuraavissa tapauksissa:

- Laitteen käyttö ei ole asianmukaista tai sitä käytetään yhteensopimattomien lisävarusteiden kanssa.
- Laitteeseen on tehty muutoksia ilman valmistajan teknisen palvelun antamaa erityistä lupaa.
- Joku muu kuin valmistajan valtuuttama henkilö on tehnyt laitteelle korjauksia.
- Laitetta käytetään sovelluksessa, johon sitä ei ole tarkoitettu tai jota käyttöohjeessa ei ole ilmoitettu.
- Iskujen, putoamisen tai vesivahinkojen aiheuttamat vauriot.



## 12. LIITTEET

### 12.1. SULAKETAULUKKO MALLILLE C.A 6117

Normin EN60227-1 § 5.6.3 mukaan.

DIN gG normien IEC60269-1, IEC60269-2 ja DIN VDE 0636-1/2 mukaan.

Iks: katkaisuvirta määrätyle ajalle (katkaisuaika ilmoitettu jokaiselle taululle).

Katkeamisaika = 5 s.

Nimellisvirta $I_N$ (A)	Viivästetty sulake Iks max (A)	DIN gG/gL sulake Iks max (A)	RCD LS-B Iks max (A)	RCD LS-C Iks max (A)	RCD LS-D Iks 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					

Katkeamisaika = 400 s.

Nimellisvirta $I_N$ (A)	Viivästetty sulake lks max (A)	DIN gG/gL sulake 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					

Katkeamisaika = 200 s.

Nimellisvirta $I_N$ (A)	Viivästetty sulake I <sub>ks</sub> max (A)	DIN gG/gL sulake I <sub>ks</sub> max (A)	RCD LS-B I <sub>ks</sub> max (A)	RCD LS-C I <sub>ks</sub> max (A)	RCD LS-D I <sub>ks</sub> 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					

Katkeamisaika = 100 s.

Nimellisvirta $I_N$ (A)	Viivästetty sulake I <sub>ks</sub> max (A)	DIN gG/gL sulake I <sub>ks</sub> max (A)	RCD LS-B I <sub>ks</sub> max (A)	RCD LS-C I <sub>ks</sub> max (A)	RCD LS-D I <sub>ks</sub> 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					

Katkeamisaika = 35 s.

Nimellisvirta $I_N$ (A)	Viivästetty sulake I <sub>ks</sub> max (A)	DIN gG/gL sulake I <sub>ks</sub> max (A)	RCD LS-B I <sub>ks</sub> max (A)	RCD LS-C I <sub>ks</sub> max (A)	RCD LS-D I <sub>ks</sub> 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)

