

# CA 6161 CA 6163



**Sähköasennustesteri**

Kiitos, että olet hankkinut **sähköasennustesterin CA 6161 tai CA 6163**.

Näin saat parhaan tuloksen laitteellasi:

- **lue** nämä käyttöohjeet huolellisesti,
- **noudata** käyttöä koskevia varotoimia.



**VAROITUS**, laite voi aiheuttaa **VAARALLISIA** tilanteita! Käyttäjän tulee lukea nämä ohjeet aina tämän kuvakkeen tullessa näkyviin.



**VAROITUS**, sähköiskun vaara. Tällä kuvakkeella varustetuissa osissa saatetaan käyttää vaarallista jännitettä.



Kaksoiseristyksellä suojattu laite.



Virtapihti



USB-liitin



Hyödyllistä tietoa tai vinkkejä.



Chauvin Arnoux on valmistanut tämän laitteen ekologisen suunnittelun vaatimusten mukaisesti. Laitteelle tehdyn elinkaarianalyysin ansiosta olemme onnistuneet hallitsemaan ja vähentämään laitteen ympäristövaikutuksia. Tuote ylittää kierrätystä ja materiaalien arvostusta koskevat vähimmäisvaatimukset.



Tuotteelle on tehty standardin ISO 14040 mukainen elinkaariarviointi, jonka perusteella laite on kierrätettävä.



CE-merkintä osoittaa, että laite on yhdenmukainen Euroopan unionin pienjännitedirektiivin (2014/35/EU), sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta annetun EMC-direktiivin (2014/30/EU), radiolaitedirektiivin (2014/53/EU) ja tiettyjen vaarallisten aineiden käytön rajoittamisesta annettujen RoHS-direktiivien (2011/65/EU ja 2015/863/EU) kanssa.



UKCA-merkintä osoittaa, että tuote on Yhdistyneessä kuningaskunnassa sovellettavien pienjännitettä, sähkömagneettista yhteensopivuutta ja vaarallisten aineiden käytön rajoittamista koskevien vaatimusten mukainen.



Roskakorikuvake, jonka yli kulkee viiva, merkitsee, että Euroopan unionissa tuote on hävitettävä lajittelusäännöksiä noudattaen direktiivin WEEE 2012/19/EU mukaisesti.

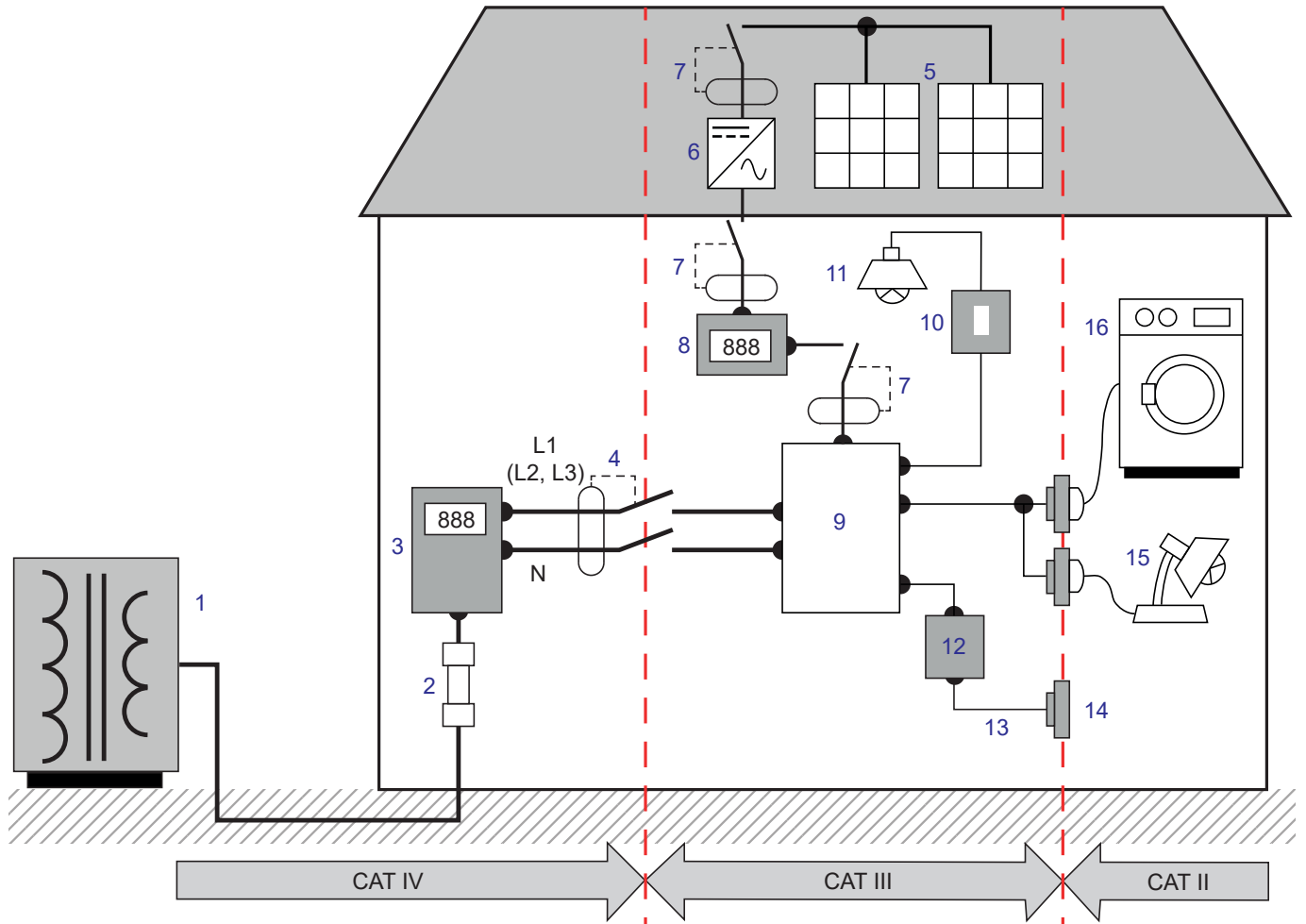
# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. KÄYTTÖÖNOTTO</b> .....	<b>6</b>	<b>8. TEKNISET OMINAISUUDET</b> .....	<b>97</b>
1.1. CA 6161 Toimituksen sisältö.....	6	8.1. Yleiset viiteolosuhteet.....	97
1.2. CA 6163 Toimituksen sisältö.....	7	8.2. Sähkötekniset ominaisuudet.....	97
1.3. Lisävarusteet .....	8	8.3. Käyttöalueen vaihtelut .....	108
1.4. Varaosat .....	8	8.4. Virtalähde .....	112
1.5. Kielen valinta .....	9	8.5. Ympäristöolosuhteet.....	112
<b>2. LAITTEIDEN ESITTELY</b> .....	<b>10</b>	8.6. Viestintä .....	113
2.1. CA 6161 .....	10	8.7. Mekaaniset ominaisuudet .....	113
2.2. Kannen avaaminen.....	10	8.8. Yhdenmukaisuus kansainvälisten standardien kanssa .....	113
2.3. CA 6163.....	11	8.9. Sähkömagneettinen yhteensopivuus (EMC) .....	113
2.4. Näppäimet .....	11	8.10. Radiosäteily .....	113
2.5. Laitteen ominaisuudet .....	12	8.11. GPL-koodi.....	113
2.6. Näyttö .....	12	<b>9. HUOLTO</b> .....	<b>114</b>
2.7. Erityisliittimet.....	13	9.1. Puhdistus.....	114
2.8. Liittimet .....	13	9.2. Sulakkeen korvaaminen .....	114
<b>3. KONFIGUROINTI</b> .....	<b>14</b>	9.3. Testipistorasian vaihto (TEST SOCKET).....	115
3.1. Yleistä.....	14	9.4. Laitteen varastointi .....	116
3.2. Käynnistäminen .....	14	9.5. Laitteen nollaaminen .....	116
3.3. Näytön kalibrointi .....	15	9.6. Laitteohjelmiston (firmware) päivitys .....	116
3.4. Käyttäjaprofiilit .....	15	9.7. Laitteen kalibrointi.....	118
3.5. Laitteen konfigurointi .....	17	9.8. Muistin tarkistus.....	120
<b>4. KÄYTTÖ</b> .....	<b>19</b>	<b>10. TAKUU</b> .....	<b>121</b>
4.1. Näppäimet .....	19	<b>11. LIITE</b> .....	<b>122</b>
4.2. Näköhavaintoon perustuva tarkastus .....	19	11.1. Kuvakkeiden määritelmät .....	122
4.3. Äänimerkki.....	20	11.2. Maadoituskaaviot.....	125
4.4. Laitteen lämpötila .....	20	11.3. Sulaketaulu .....	126
4.5. KytKentä.....	20		
4.6. Käynnistys-/pysäytyspainike.....	21		
4.7. Mittauksen kesto.....	21		
4.8. Jatkuvuusmittaus.....	22		
4.9. Eristysvastuksen mittaus .....	29		
4.10. Dielektrinen testi.....	33		
4.11. Vikavirtasuojakytkimen testi (RCD).....	42		
4.12. Silmukkaimpedanssimittaus (Zs).....	50		
4.13. Linjaimpedanssimittaus (Zi).....	55		
4.14. Tehon mittaus .....	59		
4.15. Tehon ja vuotovirran mittaus (CA 6163) .....	64		
4.16. Vuotovirran mittaus.....	68		
4.17. Kosketusvirran mittaus (CA 6163).....	74		
4.18. Vaihekierto .....	79		
4.19. Purkaus aika.....	82		
4.20. Auto Script .....	86		
<b>5. LISÄVARUSTEIDEN KÄYTTÖ</b> .....	<b>88</b>		
5.1. Tulostin .....	88		
5.2. Viivakoodilukija .....	88		
5.3. RFID-vastaanotin.....	88		
5.4. Jatkoliitinten kytkeminen.....	89		
5.5. Merkkivalotorni .....	90		
5.6. Jalkakytkin .....	90		
5.7. Oven varmistin.....	90		
<b>6. MUISTITOIMINTO</b> .....	<b>91</b>		
6.1. Muistin rakenne .....	91		
6.2. Mittauksen tallennus.....	92		
6.3. Tallennusten tarkistaminen .....	94		
6.4. Muistin hallinta .....	95		
6.5. Virheet .....	95		
<b>7. MTT-SOVELLUSOHJELMISTO</b> .....	<b>96</b>		
7.1. MTT-ohjelmiston hankkiminen.....	96		
7.2. Asenna MTT .....	96		
7.3. MTT:n käyttö .....	96		

## Mittausluokkien määrittely

- Mittausluokka IV koskee pienjänniteasennusten lähteessä tehtäviä mittauksia. Esimerkkejä ovat virtalähteet, laskurit ja suojalaitteet.
- Mittausluokka III koskee rakennusten asennuksissa tehtäviä mittauksia. Esimerkkejä ovat jakotaulut, katkaisimet, koneet tai kiinteät teollisuuslaitteet.
- Mittausluokka II koskee sellaisten piirien mittauksia, jotka on kytketty suoraan pienjänniteasennuksiin. Esimerkkejä ovat kotitalouksien sähkölaitteiden ja kannettavien työkalujen virtalähteen mittaukset.

## Esimerkkejä mittausluokkien kohteiden tunnistamiseksi



- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Pienjännitelähde                   | 9 Jakokeskus                         |
| 2 Sulake                             | 10 Valokytkin                        |
| 3 Sähkömittari                       | 11 Valaisin                          |
| 4 Sähköverkon katkaisin tai erotin * | 12 Kytkentärasia                     |
| 5 Aurinkopaneeli                     | 13 Pistorasioiden johdot             |
| 6 Invertteri                         | 14 Pistorasia                        |
| 7 Katkaisin tai erotin               | 15 Pistokeelliset valaisimet         |
| 8 Tuotantomittari                    | 16 Kodinkoneet, kannettavat työkalut |

\* : Palveluntarjoaja voi asentaa sähköverkon katkaisimen tai erottimen. Muussa tapauksessa mittausluokan CAT IV ja CAT III välinen raja on jakokeskuksen ensimmäinen erotin.



# KÄYTTÖÖN LIITTYVÄT VAROTOIMET

---

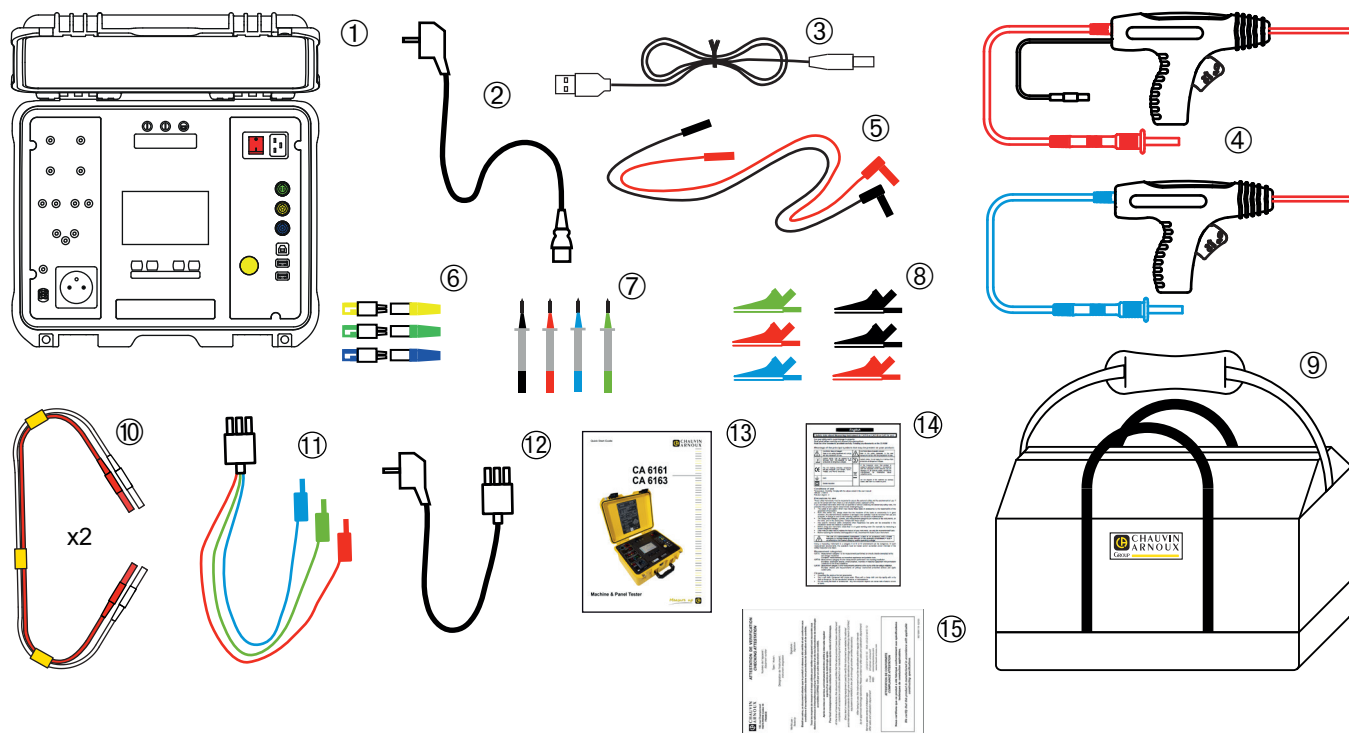
Laitte on turvallisuusstandardien IEC/EN 61010-2-034 ja BS EN 61010-2-034 vaatimusten mukainen.

Varotoimien laiminlyönti voi aiheuttaa sähköiskun, tulipalon tai räjähdysten, jolloin laite ja sen asennukset voivat tuhoutua.

- Käyttäjän ja/tai vastuuviranomaisen on luettava huolellisesti ja ymmärrettävä käytössä olevat eri varotoimet. Käyttäjällä on oltava vankat tiedot sähkövaaroista ja hänen täytyy olla tietoinen niistä tätä laitetta käytettäessä.
- Laitteen sisäänrakennettu suojaus voi heikentyä, jos laitetta käytetään valmistajan suositusten vastaisesti.
- Älä käytä laitetta sähköverkoissa, joiden jännite tai mittauskategoria ylittää kyseiselle laitteelle määritetyn jännitearvon tai kategorian.
- Älä käytä laitetta jos se vaikuttaa vioittuneelta, puutteelliselta tai huonosti suljetulta.
- Ennen jokaista käyttökertaa on tarkistettava mittausjohtojen, kotelon ja lisävarusteiden eristyksen kunto. Kaikki osat, joiden eristys on puutteellinen (vaikka vain osittain), on korjattava tai hävitettävä.
- Ennen kuin käytät laitetta, varmista, että se on täysin kuiva. Jos laite on märkä, se täytyy kuivattaa kauttaaltaan ennen sen kytkentää tai käyttöä.
- Pidä kädet ja sormet poissa laitteen tulojen lähettäviltä.
- Käytä ainoastaan laitteen mukana toimitettuja johtimia ja lisävarusteita. Alemman jännitearvoon tai mittauskategoriaan kuuluvien mittausjohtojen (tai lisävarusteiden) käyttö alentaa koko laitteen (tai lisävarusteiden) sallittua jännitettä ja mittauskategoriaa.
- Käsitellessäsi mittauskaapeleita, antureita ja hauenleukoja pidä sormet fyysisen sormisuojan takana.
- Älä suorita jatkuvuus- tai eristysmittauksia äläkä dielektrisiä testejä käynnissä oleviin laitteistoihin.
- Käytä tarpeen vaatiessa asianmukaisia suojavarusteita.
- Kaikki vianmääritystarkastukset ja mittaustekniset tarkastukset on annettava pätevien ja valtuutettujen henkilöiden tehtäväksi.

# 1. KÄYTTÖNOTTO

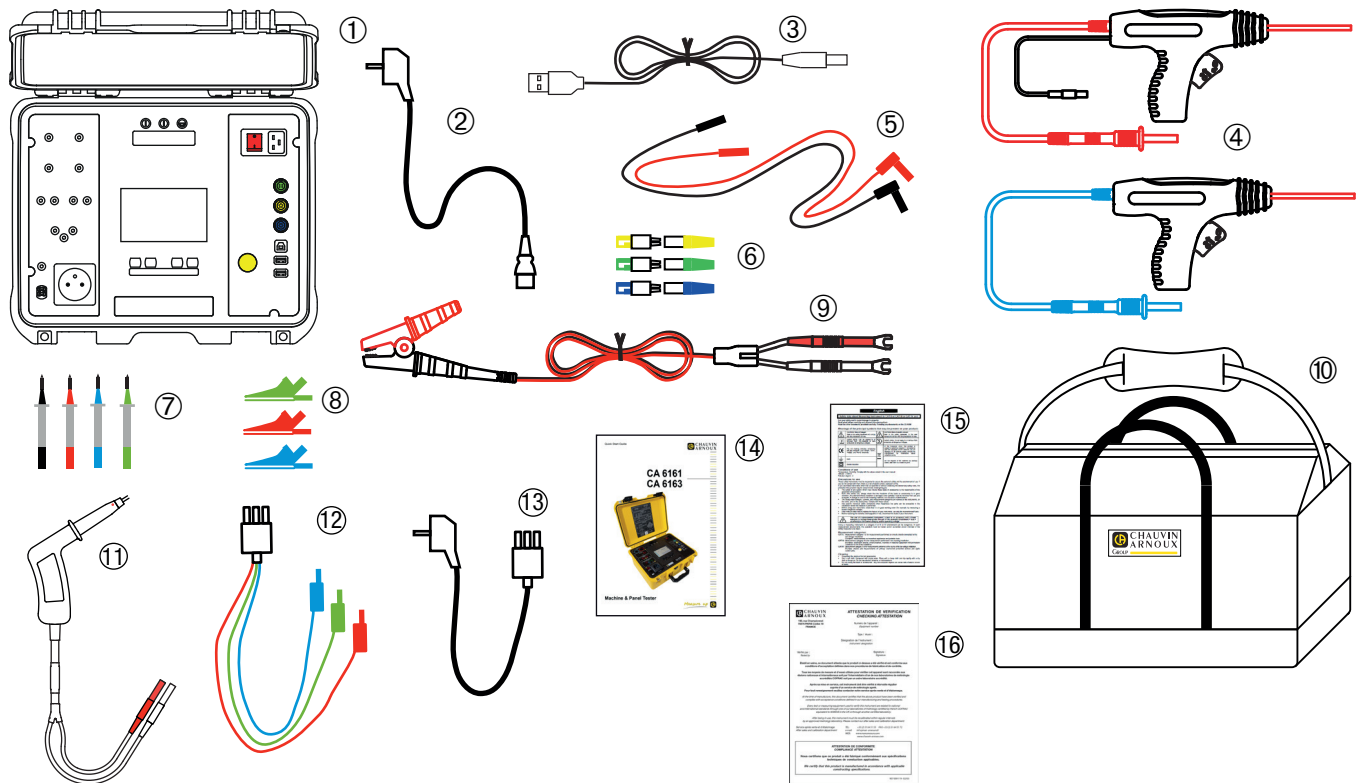
## 1.1. CA 6161 TOIMITUKSEN SISÄLTÖ



Kuva 1

- ① Yksi CA 6161
- ② Yksi C19 Schuko-virtajohto, pituus 2,5 m.
- ③ Yksi A-/B-tyyppin USB-johto
- ④ Kaksi suurjännitepistoolia (punainen ja sininen), 3 m:n johto.
- ⑤ Kaksi suorakulmaista turvakaapelia (punainen ja musta), pituus 3 m.
- ⑥ Kolme jatkoliitintä (vihreä, keltainen, sininen)
- ⑦ Neljä testauskärkeä (musta, punainen, vihreä ja sininen).
- ⑧ Kuusi hauenleukaa (2 punaista, 2 mustaa, 1 vihreä ja 1 sininen).
- ⑨ Yksi kantolaukku.
- ⑩ Kaksi kaksoisjatkuvuusjohtoa, pituus 3 m.
- ⑪ Yksi kolmipäinen johto - 3 turvajohtoa, pituus 2,5 m.
- ⑫ Yksi kolmipäinen johto - Schuko, pituus 2,5 m.
- ⑬ Monikielinen pikaopas
- ⑭ Monikielinen käyttöturvallisuustiedote
- ⑮ Testiraportti

## 1.2. CA 6163 TOIMITUKSEN SISÄLTÖ

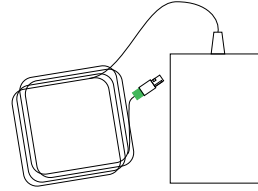


Kuva 2

- ① Yksi CA 6163
- ② Yksi C19 Schuko-virtajohto, pituus 2,5 m.
- ③ Yksi A-/B-tyypin USB-johto
- ④ Kaksi suurjännitepistoolia (punainen ja sininen), 3 m:n johto.
- ⑤ Kaksi suorakulmaista turvakaapelia (punainen ja musta), pituus 3 m.
- ⑥ Kolme jatkoliitintä (vihreä, keltainen, sininen)
- ⑦ Neljä testauskärkeä (musta, punainen, vihreä ja sininen).
- ⑧ Kolme hauenleukaa (punainen, vihreä, sininen)
- ⑨ Yksi Kelvin-hauenleuka 25 A, 2,5 m:n johto
- ⑩ Yksi kantolaukku.
- ⑪ Yksi Kelvin-pistooli 25 A, 3 m:n johto
- ⑫ Yksi kolmipäinen johto - 3 turvajohtoa, pituus 2,5 m.
- ⑬ Yksi kolmipäinen johto - Schuko, pituus 2,5 m.
- ⑭ Monikielinen pikaopas
- ⑮ Monikielinen käyttöturvallisuustiedote
- ⑯ Testiraportti

### 1.3. LISÄVARUSTEET

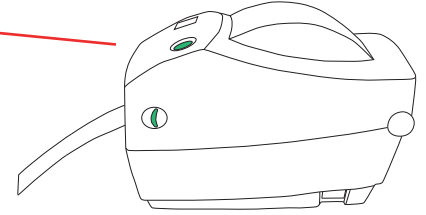
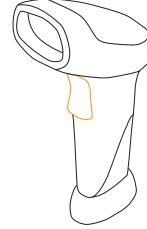
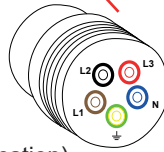
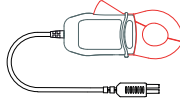
- Jalkakytin, 10 m:n johto



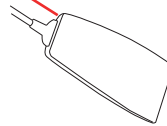
- Nelivärinen merkkivalotorni, 5 m:n johto



- Kahden suurjännitepistoolin pakkaus (punainen ja sininen), 15 m:n johto.
- Kelvin-pistooli 25 A, 6 m:n johto.
- Etikettien tulostin
- 2D-viivakoodilukija (QR-koodi).
- Kolmivaiheadapteri - 16 A banaanipistorasiat
- G72-virtapihti



- RFID-lukija (Radio Frequency IDentification)
- 100 kpl:n pakkaus RFID-tunnisteita, 125 kHz



### 1.4. VARAOSAT

- Kahden suurjännitepistoolin pakkaus (punainen ja sininen), 3 m:n johto.
- Kelvin-pistooli 25 A, 3 m:n johto
- Kahden Kelvin-pistoolin pakkaus 10 A, 2,5 m:n johto
- Yksi Kelvin-hauenleuka 25 A, 2,5 m:n johto
- Kolme jatkoliitintä
- Kolme hauenleukaa (punainen, vihreä ja sininen)
- Kolme testauskärkeä (punainen, vihreä ja sininen).
- Kaksi hauenleukaa (punainen ja musta)
- Kaksi testauskärkeä (punainen ja musta)
- Kolmipäinen johto - kolme turvajohtoa
- Kolmipäinen johto - Schuko
- A-/B-typin USB-johto
- C19-virtajohto
- Kantolaukku

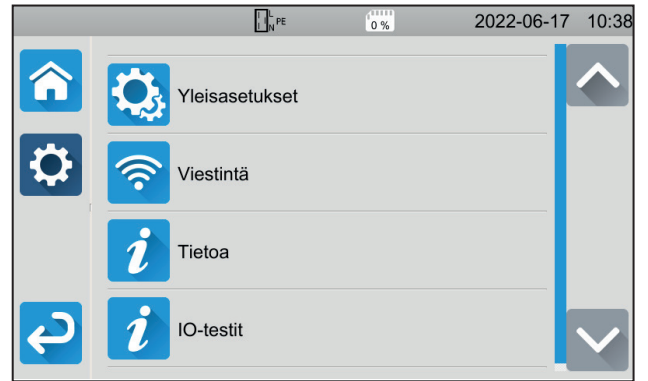
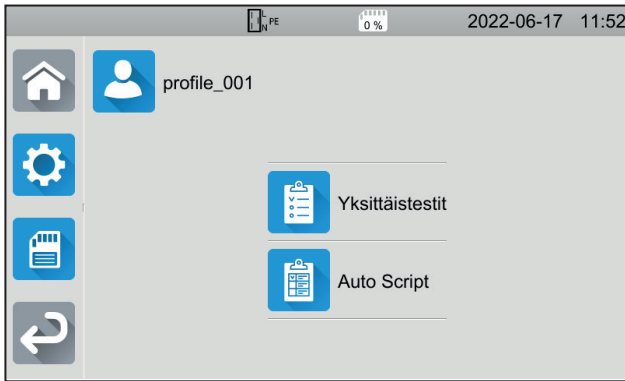
Lisätietoa tarvikkeista ja varaosista saat verkkosivustoltamme:  
[www.chauvin-arnoux.fi](http://www.chauvin-arnoux.fi)

## 1.5. KIELEN VALINTA


Laitteeseen asennettu oletuskieli on sen maan kieli, johon laite on toimitettu.

Kyseisen kielen voi kuitenkin muuttaa. Saatavana on yli 15 kieltä.

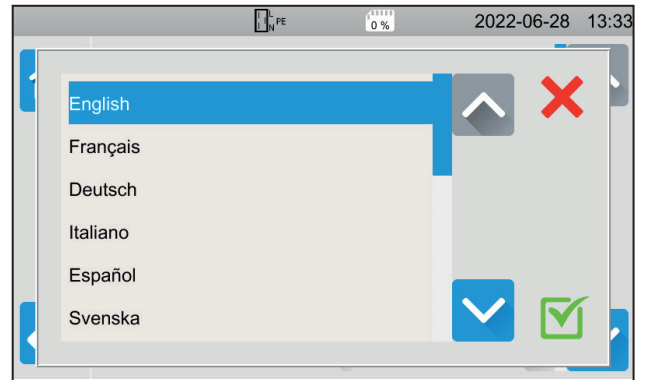
Paina .



Kuva 3

Paina  ja sen jälkeen **Kieli**.

Valitse kiellesi ja vahvista -painikkeella.

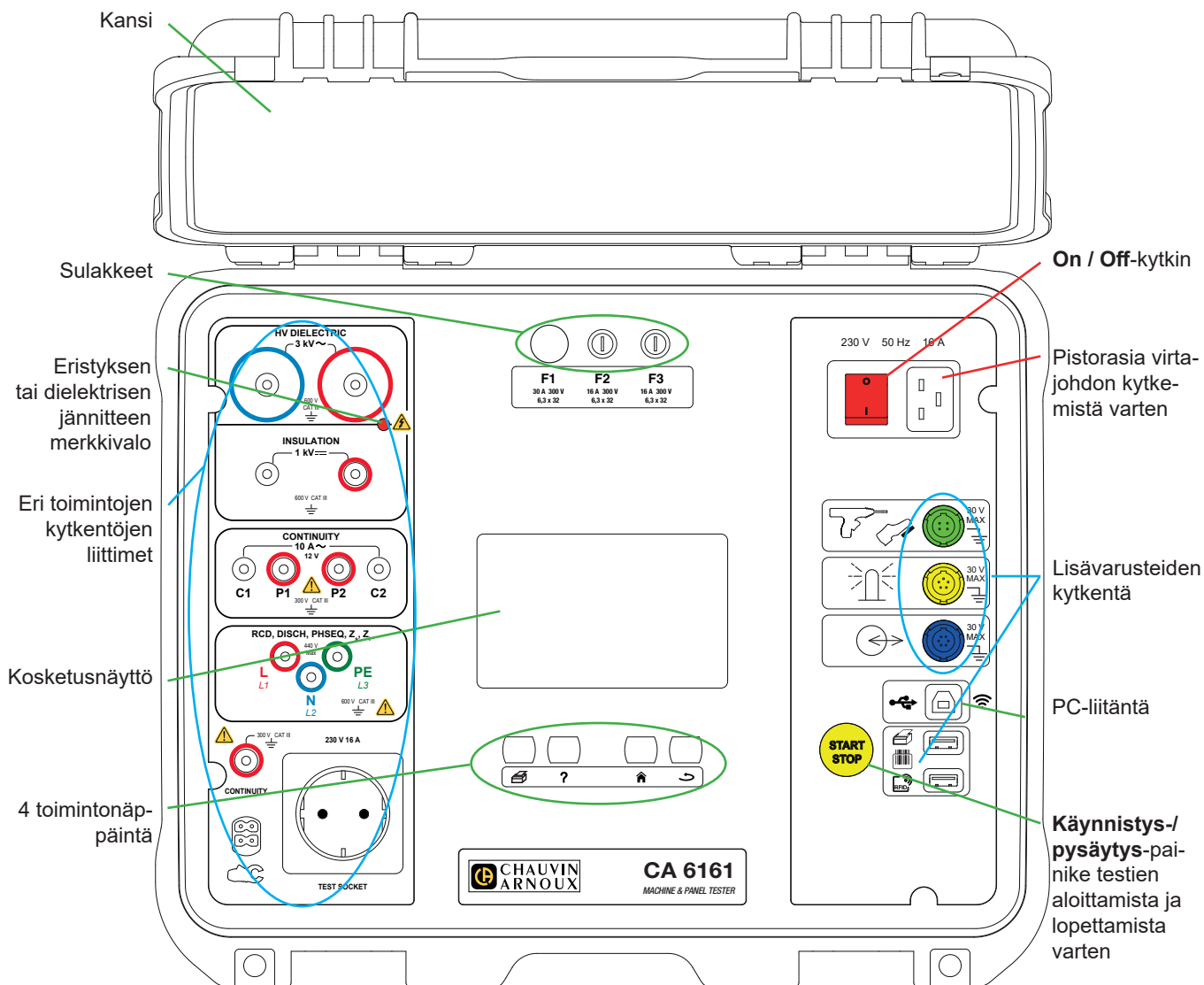


Kuva 4

Painamalla kaksi kertaa  palataan päävalikkoon.

## 2. LAITTEIDEN ESITTELY

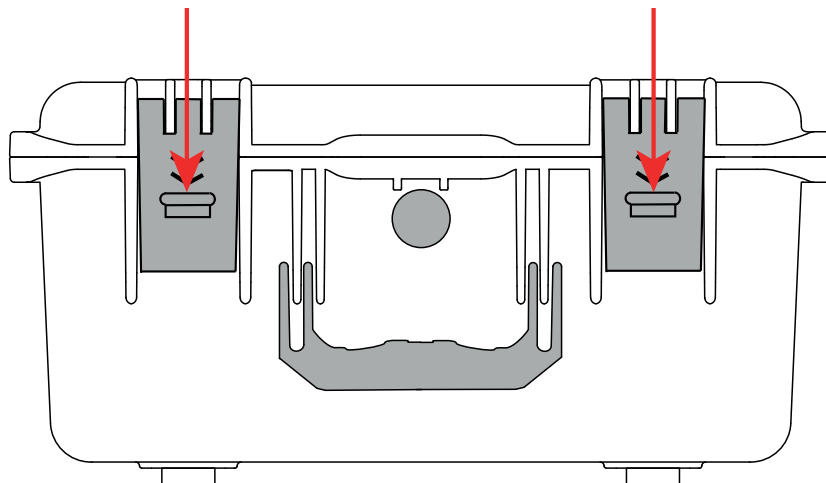
### 2.1. CA 6161



Kuva 5

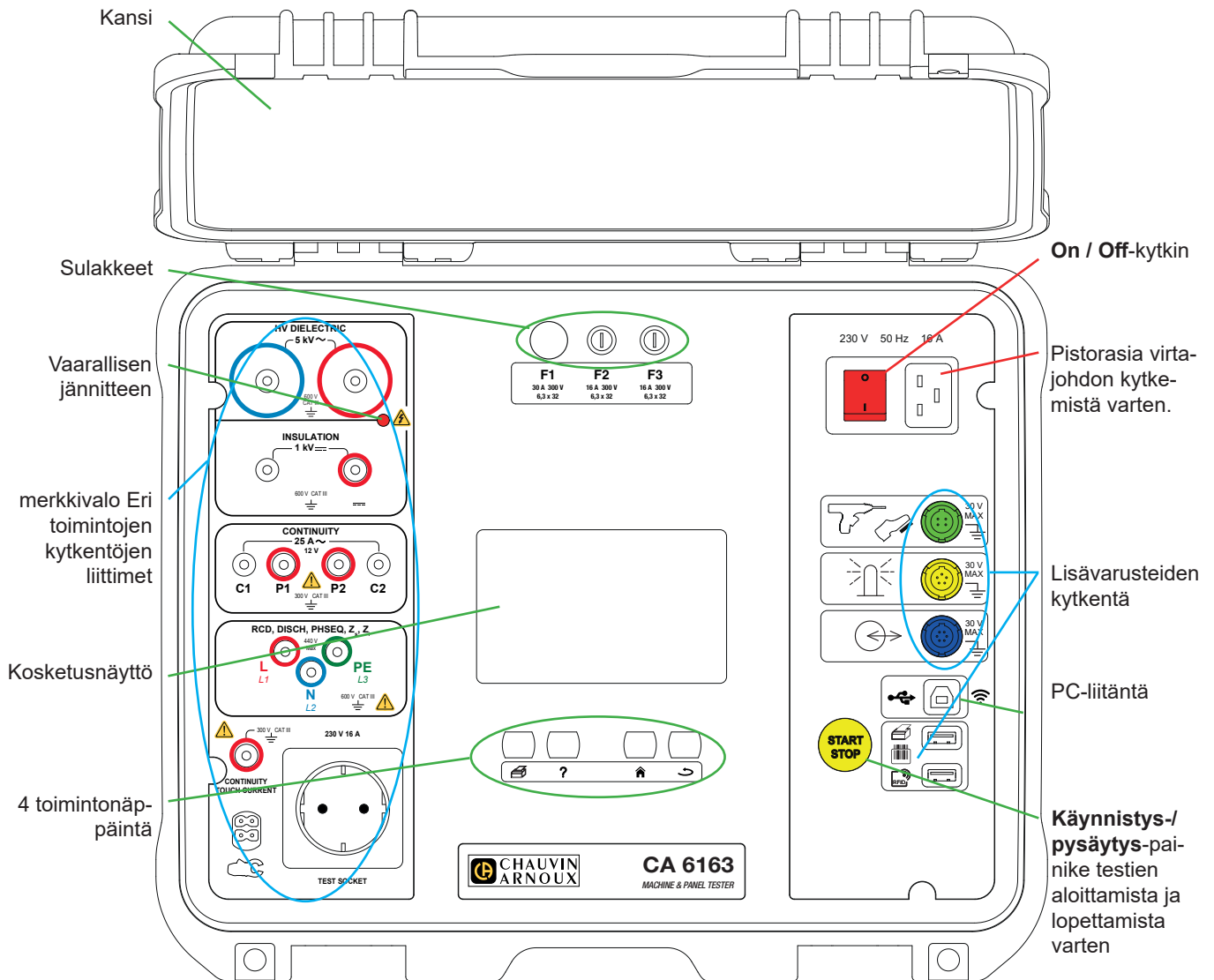
### 2.2. KANNEN AVAAMINEN

Avaa kansi painamalla salpoja alaspäin ja nostamalla sitten kantolaukun sulkiat.







Kuva 6

## 2.3. CA 6163



Kuva 7

## 2.4. NÄPPÄIMET

-  Käynnissä olevan mittauksen tai Auto-Scriptin etiketin tulostaminen.
-  Parhailtaan käynnissä olevaan toimintoon liittyvän ohjeen näyttö  
Kosketusnäytön kalibrointi (pitkä painallus)
-  Paluu aloitusnäyttöön
-  Siirtyminen yksi taso ylöspäin



## 2.5. LAITTEEN OMINAISUUDET

Sähköasennustesterit CA 6161 ja CA 6163 ovat verkkovirralla toimivia kannettavia mittauslaitteita, joissa on resistiivinen, graafinen värikosketusnäyttö.

Näiden laitteiden tehtävänä on tarkistaa kannettavien sähkölaitteiden, koneiden ja sähkötaulujen sähköturvallisuus. Niiden avulla voidaan tarkistaa ja sertifioida uusi laite sen valmistuksen päätteeksi, tarkistaa aika ajoin, että laite on käyttäjilleen turvallinen, tai huoltotoimien yhteydessä tarkistaa laite ennen sen käyttöönottoa.

Sähköasennustesterien avulla voidaan

- tehdä jatkuvuusmittauksia, joiden lukemat ovat enintään 100 mA, 200 mA ja 10 A ja CA6163-testerin osalta 25 A,
- tehdä eristysmittauksia, joiden lukemat ovat enintään 100 V, 250 V, 500 V ja 1000 V,
- suorittaa dielektrinen testi (enintään 3 000 V (CA 6161) ja enintään 5 350 V (CA 6163)) kiinteällä jännitteellä tai vähitellen kasvavalla jännitteellä,
- testata AC-, A-, B- tai F-tyypin katkaisimia tai vikavirtasuojakytkimiä,
- tehdä silmukkaimpedanssimittauksia laukaisun kanssa tai ilman laukaisua,
- tehdä linjaimpedanssimittauksia,
- tehdä tehon mittauksia (lisävarusteena toimitettavan virtapihdin G72 kanssa tai ilman),
- mitata suoraa vuotovirtaa, differentiaalista vuotovirtaa tai vuotovirtaa korvausmenetelmällä (CA 6163) lisävarusteena toimitettavan virtapihdin G72 kanssa,
- mitata kosketusvirran vuotoa (CA 6163),
- mitata purkausaikaa,
- selvittää vaihekierron suunta kolmivaiheverkoissa.

Käyttäjän turvallisuuden varmistamiseksi vaarallisen jännitteen synnyttävät dielektriset testit edellyttävät salasanan syöttämistä.

Äänimerkin avulla käyttäjä voi varmistaa, että mittaukset ovat oikeita, vilkaisematta näyttöön.

## 2.6. NÄYTTÖ

Näyttö on graafinen värikosketusnäyttö.

- Siinä voidaan näyttää ja muuttaa mittauksessa käytettäviä parametreja ennen mittausten aloittamista.
- Mittauksen jälkeen näytössä näkyy tulos ja siinä ilmoitetaan, onko mittaus validi vai ei.

Alla on esimerkki näytöstä:

Yhteyden tila

Kytkeydyt lisälaitteet

Laitteen lämpötila

Aloitussnäyttö

Päämittaustulos.

Mittauksen tallentaminen

Yksityiskohtainen tila

Paluu

Tilarivi

Täyden muistin merkkivalo

Päivämäärä ja aika

Onko mittaus validi vai ei (✓, ✗ tai ○).

Ajanottokello

Muut mittaustulokset

Ennen mittausta säädetävät parametrit

Teho ja vuotovirta			
<b>I<sub>DIFF</sub></b>	<b>0.04 mA</b>		
S	2056 VA	I <sub>TOUCH</sub>	0.00 mA
P	2051 W	I	8.83 A
THDi	2.3 %	PF	1.00
THDu	2.3 %	F	50.0 Hz
I <sub>DIFF-HIGH</sub>	50.00 mA	Standard	Weighted perception
S <sub>HIGH</sub>	7000 VA	Duration	0:30
P <sub>HIGH</sub>	5000 W	L-N Inversion	OFF
I <sub>HIGH</sub>	16.00 A		

Kuva 8

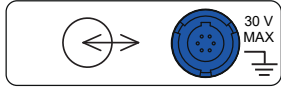
## 2.7. ERITYISLIITTIMET



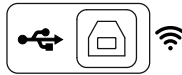
4 pisteen vihreä erityisliitin dielektrisen pistooliohjaimen tai jalkakyttimeen kytkemistä varten (lisävaruste)



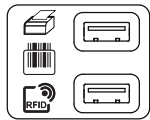
5 pisteen keltainen erityisliitin merkkivalotornin kytkemistä varten (lisävaruste)



6 pisteen sininen erityisliitin suljetun oven varmistimen kytkemiseksi



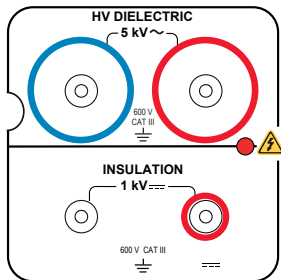
B-tyypin USB-liitin tietokoneen kytkentää varten tallennettujen tietojen siirtämistä tai ohjelmiston (firmware) päivittämistä varten



2 A-tyypin USB-liitintä tulostimen, viivakoodilukijan tai RFID-vastaanottimen kytkemistä varten

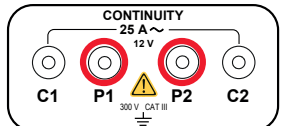
Kuva 9

## 2.8. LIITTIMET



2 turvaliitintä suurjännitepistoolien kytkemiseksi dielektrisiä testejä varten

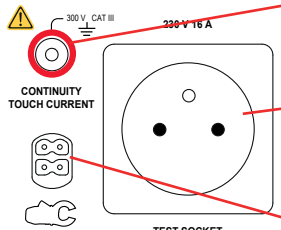
2 turvaliitintä turvakaapelien kytkemiseksi eristysvastuksen mittausta varten.



4 turvaliitintä Kelvin-pistoolien ja/tai Kelvin-hauenleukojen kytkemiseksi jatkuvuusmittauksia varten



3 turvaliitintä kolmipäisen johdon kytkemiseksi verkkovirran mittauksia varten sähkötaulussa tai ohjauspaneelissa.



1 turvaliitin turvakaapelin kytkemiseksi liitinten jatkuvuusmittauksia ja kosketusvirran mittauksia (CA 6163) varten.

1 Schuko-pistorasia laitteen virtajohdon kytkemiseksi jatkuvuustestin, eristystestin taikka virta- tai purkausajamittauksen ajaksi. Kyseinen pistorasia voidaan korvata omassa maassasi toimivalla pistorasialla.

Yksi 4 pisteen erityisliitin virtapihtien (lisälaite) kytkemiseksi virtamittauksia varten.

Kuva 10

## 3. KONFIGUROINTI




### 3.1. YLEISTÄ

Laitteen tehdasasetukset ovat sellaiset, että laitetta voidaan käyttää parametreja muuttamatta. Useimpia mittauksia varten riittää, että valitset mittaustoiminnon ja painat **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta.

Sinulla on kuitenkin mahdollisuus konfiguroida laite ja mittauksia.

#### 3.1.1. KONFIGUROINTI

Mittauksia konfiguroitaessa tehdään useimmiten valinta seuraavien kahden vaihtoehdon välillä:

- vahvista painamalla -painiketta
- tai poistu tallentamatta painamalla  tai -painiketta.

Kun vahvistamista ei vaadita, keskeytys ei ole mahdollinen. Tällöin konfiguraatiota pitää muuttaa uudelleen.

#### 3.1.2. TUKINÄPPÄIN

Intuiitiivisen rajapinnan lisäksi laite tarjoaa kattavaa tukea laitteen käyttöön.

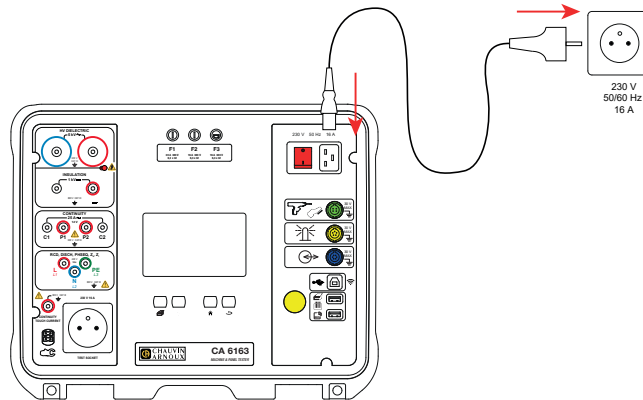
- Tukeen pääsee **?**-näppäimellä. Siinä näytetään jokaista toimintoa varten tarvittavat kytkentäkaaviot.
- Virheilmoitus tulee näkyviin **TEST**-näppäintä painettaessa – ja toisinaan aiemmin – yhteysvirheiden, mittausmääritysvirheiden, mittausalueen ylitysten, testattujen viallisten asennusten ilmoittamiseksi jne.

### 3.2. KÄYNNISTÄMINEN

Kytke virtajohto laitteen liittimeen ja sähköpistorasiaan. Laite toimii ainoastaan TT- ja TN-verkoissa (ks. kohta 11.2).



Virransyöttö täytyy suojata sähköasennuksen mukaisella vikavirtasuojakatkaisimella.



Kuva 11



Paina **On / Off**-kytkintä. Sen valo syttyy sen merkiksi, että verkkojännite on todellakin saatavilla.

Myös **Käynnistys-/pysäytys**-painikkeen valo syttyy palamaan. Ellei laite käynnisty, tarkista sulakkeet F2 ja F3 (ks. kohta 9.2).

Käynnistyksen yhteydessä laite tarkistaa:

- että verkkojännite on oikea eli 207–253 V
- että taajuus on oikea eli 45–55 Hz,
- että suojajohdin (PE) on kytketty oikein.

Jos jännite tai taajuus eivät ole oikein, laite ilmoittaa tästä, eivätkä mittaukset ole mahdollisia.

Jos PE:tä ei ole kytketty tai jos jakeluverkko on IT-verkko, laite ilmoittaa tästä, mutta mittaukset ovat edelleen mahdollisia.


Jos vaihe ja nolla ovat käänteisiä, laite ilmoittaa tästä, mutta mittaukset ovat edelleen mahdollisia.


### 3.3. NÄYTÖN KALIBROINTI

Kun käynnistät laitteen ensimmäisen kerran, sinua pyydetään kalibroimaan kosketusnäyttö.



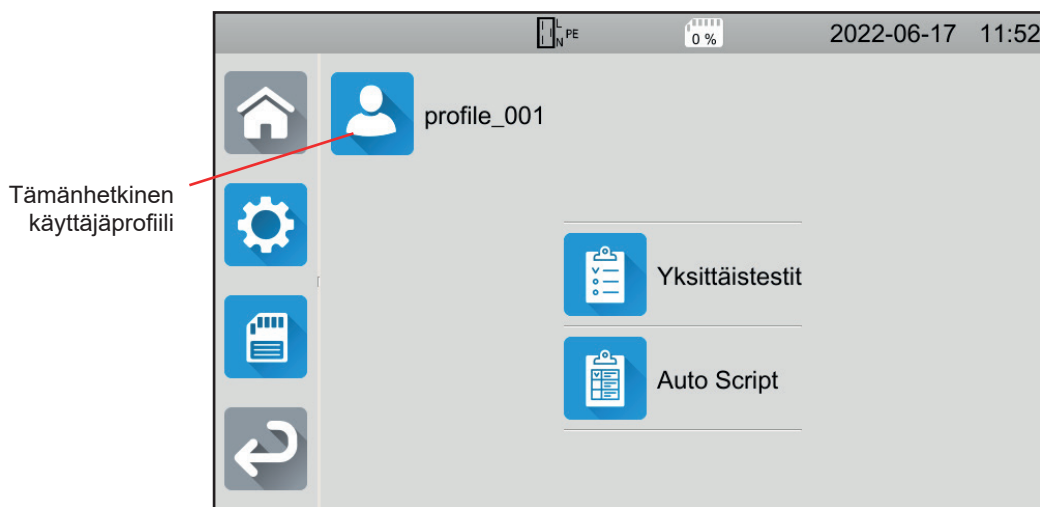
Kuva 12

Paina kohdetta , kun laite pyytää tätä. Laite käynnistyy tällöin uudelleen ottaakseen kalibroinnin huomioon.

Kun haluat kalibroida näytön uudelleen, paina tukinäppäintä  ja pidä se pohjassa.

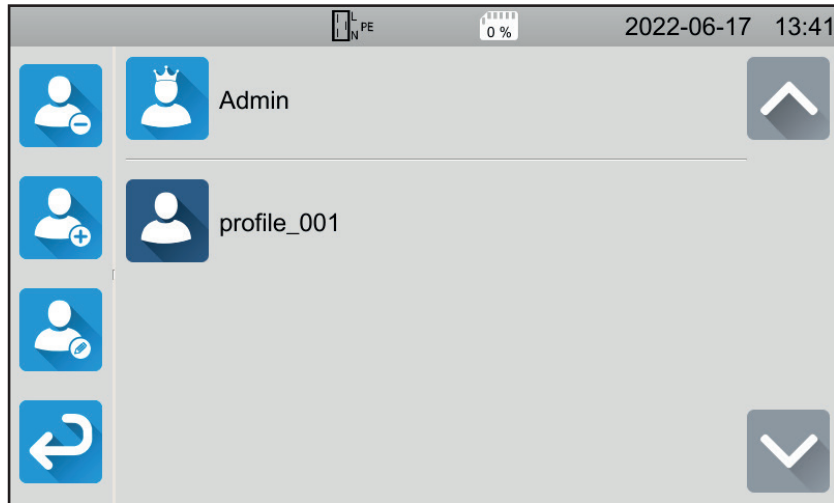
### 3.4. KÄYTTÄJÄPROFIILIT

Aloituspäyttö tulee näkyviin.



Kuva 13

Laitteessa voidaan hallinnoida useita käyttäjäprofileja. Painamalla  siirrytään käyttäjävalikkoon.



Kuva 14



Käyttäjän poistaminen Ainoastaan pääkäyttäjä voi poistaa käyttäjän. Toiminto on suojattu salasanalla, jota ei voida muuttaa: admin@1234.

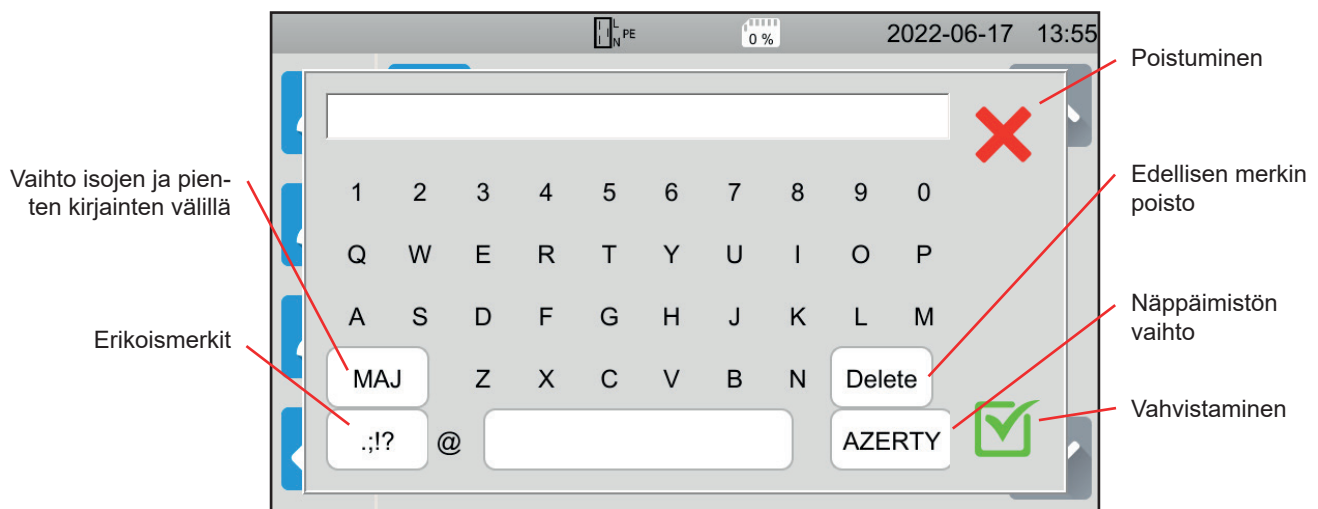


Uuden käyttäjän luominen



Käyttäjän tietojen muuttaminen. Valitse muutettava käyttäjä ennen tämän painikkeen painamista.

Luo oma käyttäjäprofiilisi käyttäessäsi laitetta ensimmäistä kertaa. Tämän jälkeen löydät asetukset aina, kun käynnistät laitteen.




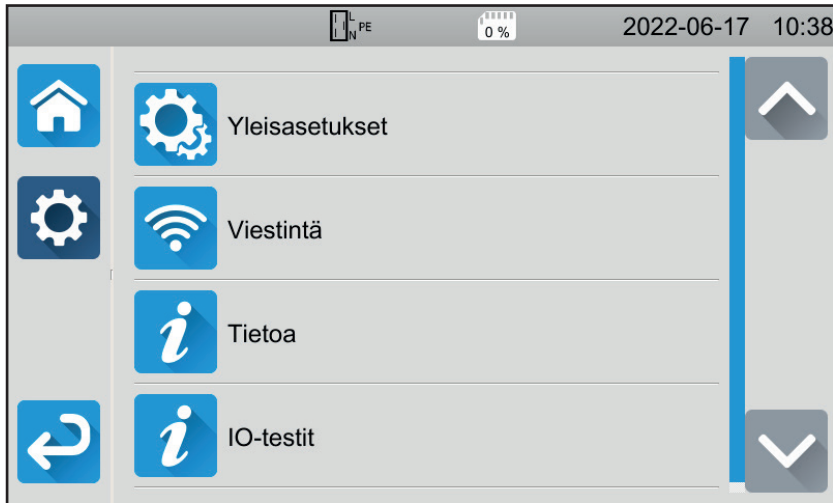
Kuva 15

Laitteeseen voidaan luoda useita käyttäjäprofileja. Kullakin voi olla eri kieli.

Pääkäyttäjän profiiliin (**Admin**-salasana **admin@1234**) voidaan konfiguroida erityistoimintoja, kuten oven varmistus ja dielektrisiin testeihin tarvittava salasana.

### 3.5. LAITTEEN KONFIGUROIINTI

Siirry asetuksiin painamalla  -painiketta.



Kuva 16



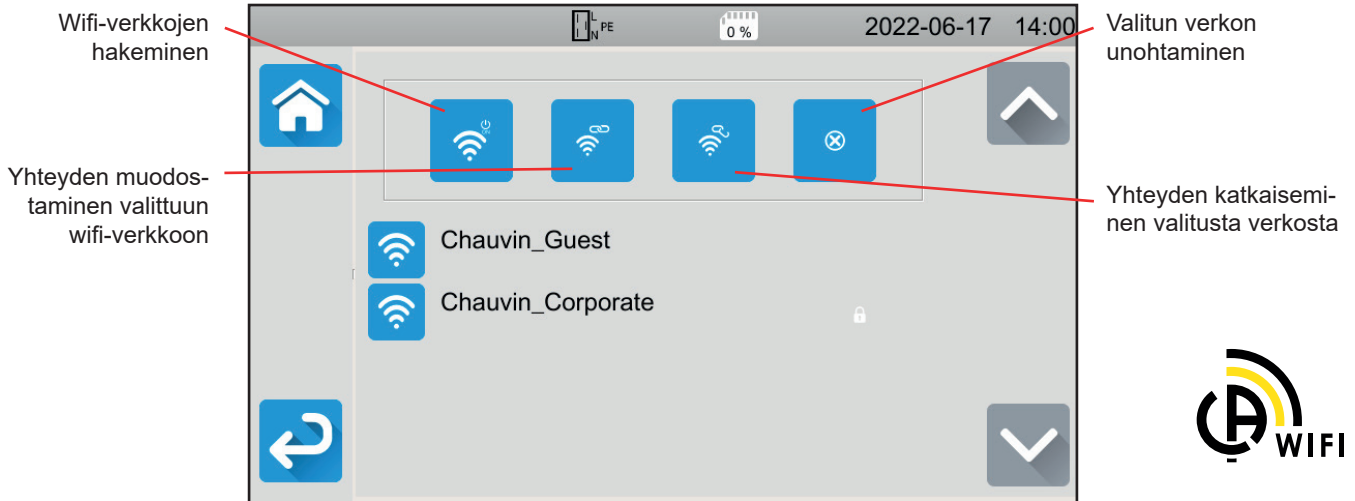
Siirtyminen laitteen yleisasetuksiin  
Yleisasetuksissa on mahdollista

- valita kieli,
- asettaa päivämäärä ja aika sekä niiden muoto,
- ottaa kosketusnäytön ääni käyttöön tai poistaa se käytöstä,
- ottaa käyttöön ilmoitukset eli hälytykset tai poistaa ne käytöstä,
- säätää näytön kirkkautta,
- osoittaa oven varmistuksen tila dielektrisiä testejä varten. Aktivointi tai aktivoinnin poisto tehdään pääkäyttäjän profiilissa (ks. § 4.10.3).



Yhteyden muodostaminen laitteeseen:

- wifi-yhteyden muodostaminen
- laitteeseen kytkettyjen lisälaitteiden osoittaminen



Kuva 17

Wifi-verkkojen hakemiseen saattaa kuluu useita minutteja



### **Tietoa**

Tällä painikkeella saadaan esiin laitetta koskevaa tietoa, kuten

- malli,
- ohjelmistoversiot (firmware),
- kytkentäkorttiversiot,
- sarjanumero,
- Wifin IP-osoite,
- Wifin MAC-osoite.



### **Oheislaitteiden testi**

Laitteen liittämiin kytkettyjen seuraavien lisävarusteiden tarkistaminen:

- jalkakytkin,
- merkkivalotorni,
- suljetun oven varmistin.


**Käynnistys-/ Pysäytys**-painikkeen toiminnon tarkistaminen:


- vihreä,
- punainen,
- poissa päältä.



## 4. KÄYTTÖ

### 4.1. NÄPPÄIMET

Voit milloin tahansa palata aloitusnäyttöön painamalla -näppäintä tai -näppäintä siirtyäksesi yhden tason ylöspäin.

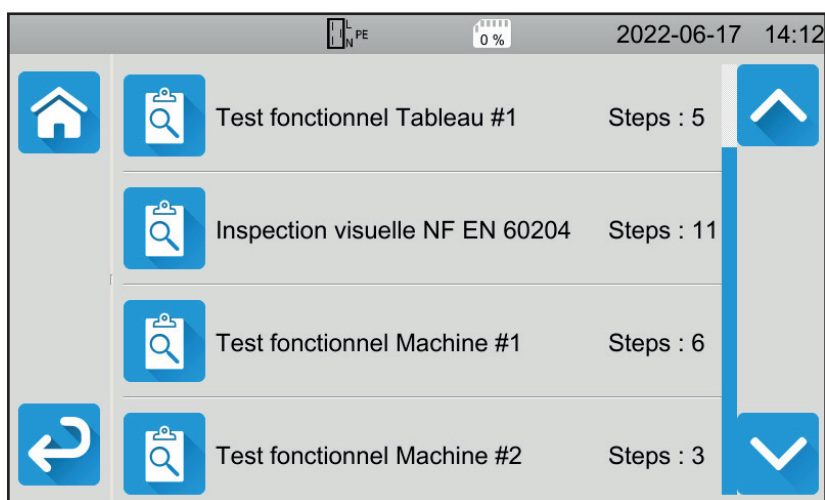
Mittauksen aikana voit painaa tukinäppäintä  saadaksesi yhteyteen liittyvää apua.

### 4.2. NÄKÖHAVAINTOON PERUSTUVA TARKASTUS

Ennen kuin käytät laitetta testaukseen, tarkista silmämääräisesti, ettei se voi aiheuttaa vaaraa käyttäjälleen.

Paina aloitusnäytössä **Yksikkötestit** , sitten **Näköhavaintoon perustuvat tarkastukset** .

Seuraava näyttö tulee näkyviin:





Kuva 18

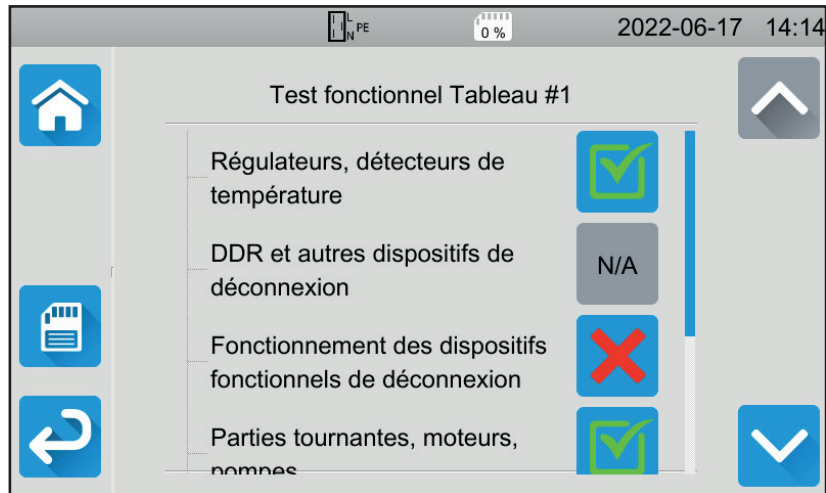
Näköhavaintoon perustuva tarkastus sisältää useita otsikoita, joista kullakin on monta alatasoa.

Jos valitset ensimmäisen otsikon, näkyviin tulee seuraava näyttö:



Kuva 19

Jokaisen otsikon alatasolla näköhavaintoon perustuva tarkastus ilmaisee, onko testi onnistunut  vai ei  vai "not applicable" (ei sovelleta). Paina sinistä neliötä, kunnes saat toivomasi arvon.



Kuva 20

Näköhavaintoon perustuvan tarkastuksen yleinen tila riippuu siitä, onko otsikot ja alatasot validoitu vai ei.

Laitteessa on saatavana tavanomaiset tarkastuslistat (standardin EN 60204-1 tai EN 61439-1 mukaisesti). Voit personoida niitä MTT-sovellusohjelmiston avulla.

### 4.3. ÄÄNIMERKKI



Äänimerkki ilmoittaa, että

- mittaus on validi,
- mittaus ei ole validi,
- mittaus on keskeytetty,
- mittaus on mittausalueen ulkopuolella,
- mittaus on tallennettu.
- mittaustulos on alle määritetyn raja-arvon jatkuvuusmittauksia tehtäessä.

### 4.4. LAITTEEN LÄMPÖTILA




Laitte saattaa tuottaa suuria virtoja jatkuvuusmittausten, silmukka- tai linjamittausten, vikavirtasuojakytkimen testin tai dielektrisen testin aikana. Laitteen sisäinen lämpötila nousee tällöin.

Kun laite on liian kuuma toimiakseen asianmukaisesti, asiaa ilmaiseva kuvake tulee näkyviin tilariville.

- : Laitteen lämpötila on korkea, mutta mittaukset ovat edelleen mahdollisia.
- : laitteen lämpötila on liian korkea eivätkä mittaukset ole enää mahdollisia.

### 4.5. KYTKENTÄ

Näytön yläreunan tilarivi ilmoittaa laitteen kytkennän tilan:

-  : L ja N eivät ole käänteisiä ja PE on kytketty.
-  : L ja N ovat käänteisiä ja PE on kytketty.
-  : PE on kytketty irti. L:n ja N:n asentoa ei voida määrittää.



PE:n täytyy olla kytkettynä, jotta laite toimisi kunnolla.

## 4.6. KÄYNNISTYS-/PYSÄYTYS-PAINIKE

Voit painaa **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta vain silloin, kun se on vihreä.

Jos **Käynnistys-/Pysäytys**-painike vilkkuu punaisena, olosuhteet eivät salli mittausten tekemistä. Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta ja virheilmoitus antaa mahdollisuuden korjata kytkennän.

Voit esimerkiksi poistaa jännitteet, jotka ovat saatavana jännitteettömiä mittauksia varten, tai kytkeä laitteen sähköverkkoon jännitteisiä mittauksia varten.

Kun ongelma on korjattu, **Käynnistys-/Pysäytys**-painikkeen valo muuttuu vihreäksi ja voit aloittaa mittauksen.




Tiettyjen mittausten (eristys-, dielektrinen mittaus) ollessa kyseessä paina painiketta ja pidä se pohjassa monen sekunnin ajan.

**Käynnistys-/Pysäytys**-painike muuttuu punaiseksi mittauksen aikana ja sammuu mittauksen päättyessä.



## 4.7. MITTAUKSEN KESTO



Voit määrittää jokaiselle mittaukselle sen pysäytyskriteerin:

-  Mittaus kestää niin kauan kuin on tarpeen sen toteuttamiseksi.
-  Mittaus kestää sen ajan, jonka olet ohjelmoinut.
-  Mittauksen kesto on manuaalinen. Voit käynnistää ja lopettaa sen painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta.

## 4.8. JATKUVUUSMITTAUS

Jatkuvuusmittaus tehdään laitteen virran ollessa katkaistuna. Se voidaan tehdä kahden tai neljän johtimen kanssa. Sitä käytetään laitteen metallikehysten tai kaikkien käytettävissä olevien metalliosien ja suojajohtimen (PE) välisen yhteyden tarkistamiseen.

Mittaukset täytyy tehdä vähintään 200 mA:ssa, jotta ne olisivat standardin IEC 61557 mukaiset.

Paina **Yksikkötestit** -kuvaketta ja sen jälkeen **Jatkuvuus** -kuvaketta.

### 4.8.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Laitte muodostaa jatkuvuusmittauksia varten vaihtovirran verkkotaajuudella liittinten **C1** ja **C2** välillä. Sitten se mittaa näiden kahden liittimen välisen jännitteen ja vähentää arvon  $R = V / I$ .

Jos kyseessä on neljän johtimen mittaus, jännitemittaus tehdään liittimien **P1** ja **P2** välillä.


### 4.8.2. KYTKENTÄ

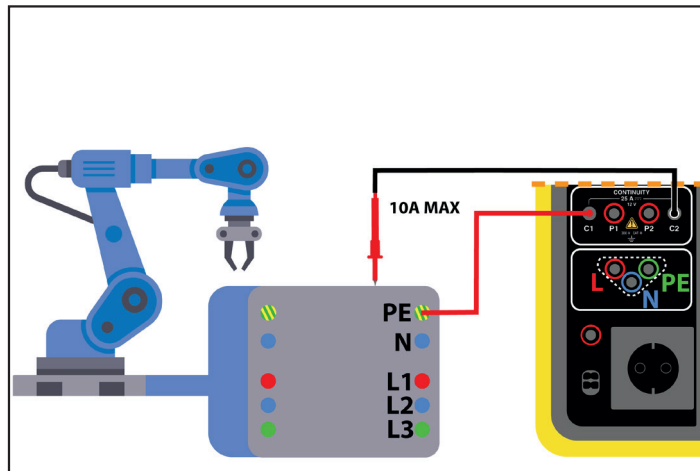


Jatkuvuusmittaukset täytyy tehdä virran ollessa katkaistuna.

Kytke testattava kone laitteeseen. Tätä varten on olemassa useampia vaihtoehtoja.

#### 4.8.2.1. Kahden johtimen jatkuvuusmittaus

- Valitse **Ulkoiset liittimet** -kytkentä.
- Kytke turvakaapeli laitteen liittimen **C1** ja koneen suojajohtimen välille.
- Kytke toinen turvakaapeli laitteen liittimen **C2** ja koneen kehysten välille.



Kuva 21

#### 4.8.2.2. Neljän johtimen jatkuvuusmittaus

Tämä mittaus mahdollistaa paremman tarkkuuden, sillä johdinten vastusta ei ole sisällytetty mittaukseen.

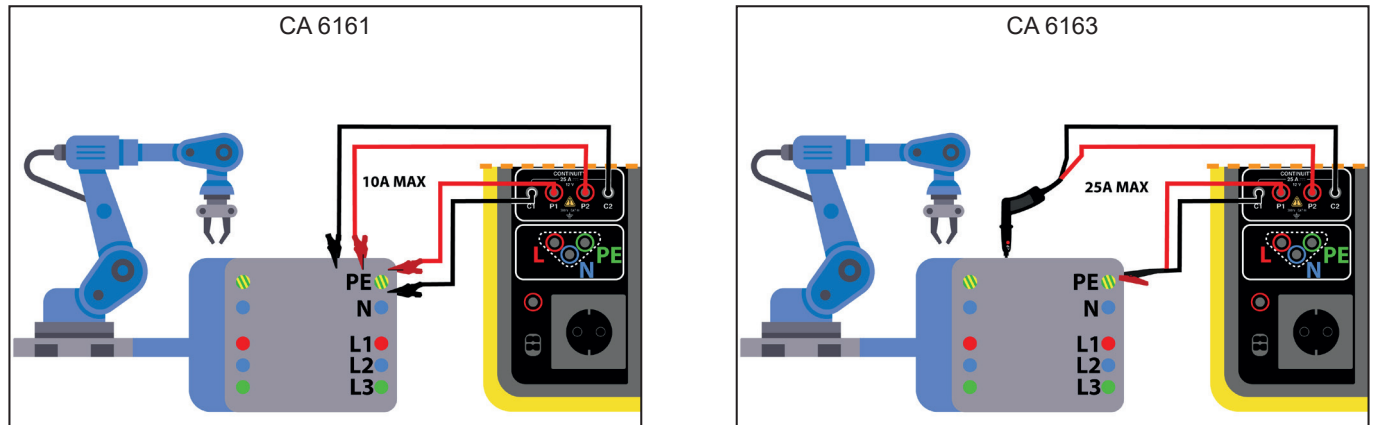
- Valitse **Ulkoiset liittimet** -kytkentä.

##### CA 6161:

- Kytke kaksoisjatkuvuusjohdin laitteen liittimiin **C1** ja **P1** ja kytke se koneen suojaohtimeen kahden hauenleuan avulla.
- Kytke toinen kaksoisjatkuvuusjohdin laitteen liittimiin **C2** ja **P2** ja kytke se koneen koteloon kahden hauenleuan avulla.

##### CA 6163:

- Kytke Kelvin-hauenleuka laitteen liittimiin **C1** ja **P1** ja kytke se sitten koneen suojaohtimeen.
- Kytke Kelvin-pistooli laitteen liittimiin **C2** ja **P2** ja pidä pistoolin kärki sitten kosketuksissa koneeseen.

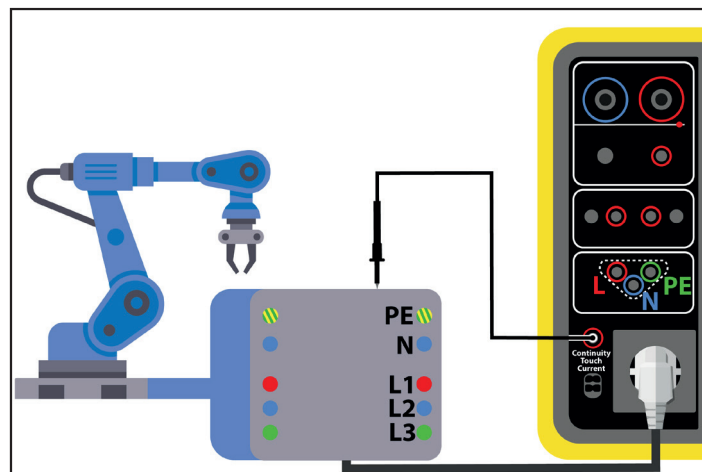


Kuva 22

#### 4.8.2.3. Mittaus testipistorasian kautta

Jos koneessa on Schuko-tyyppin sähköpistoke, voit kytkeä suojaohtimeen laitteen pistorasiaan. Mittausvirta saa olla enintään 10 A.

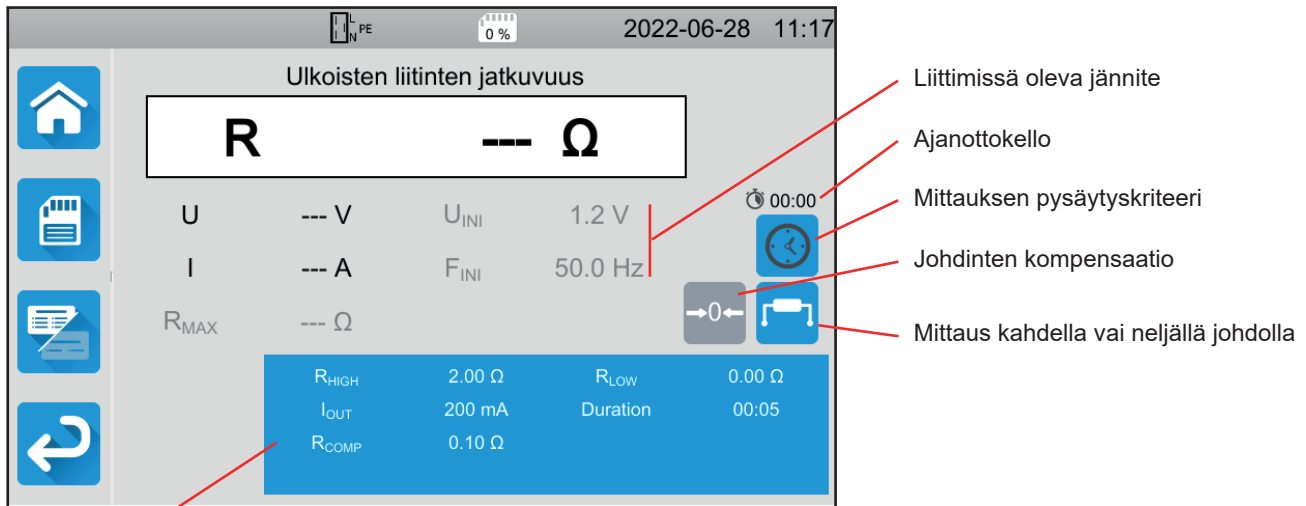
- Valitse **Testipistorasia**-kytkentä.
- Kytke koneen pistoke laitteen **TEST SOCKET**.
- Kytke turvakaapeli laitteen **CONTINUITY**-liittimen (**JATKUVUUS**) ja koneen kehyksen välille.



Kuva 23



### 4.8.3. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

Seuraava näyttö tulee näkyviin:

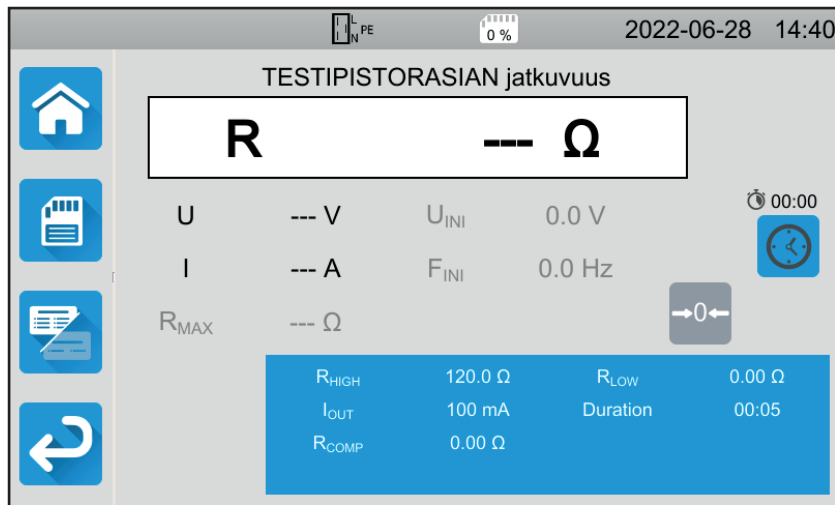


Kuva 24

Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.

Harmaalla näkyvät tiedot ovat osa yksityiskohtaista tilaa. Ne voi poistaa näytöstä painamalla -näppäintä, jolloin näyttö siirtyy yksinkertaiseen tilaan .

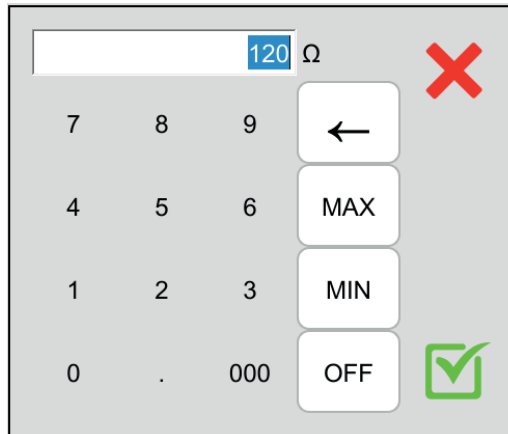
Jos kyse on **testipistorasian** jatkuvuuden mittauksesta, näkyviin tulee seuraava näyttö:



Kuva 25

Tämä on sama näyttö kuin **Ulkoiset liittimet** -kytkennässä ilman valintaa kahden ja neljän johtimen välillä.

- R<sub>HIGH</sub> = jatkuvuusvastuksen maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos mittauksen arvo on suurempi kuin R<sub>HIGH</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.





Kuva 26

- R<sub>HIGH</sub> = jatkuvuusvastuksen minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos mittauksen arvo on pienempi kuin R<sub>LOW</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- I<sub>OUT</sub> = mittausvirran arvo: 100 mA, 200 mA tai 10 A tai 25 A (ainoastaan testerissä CA 6163, mutta ei laitteen **TEST SOCKET**). Korkea virta mahdollistaa hyvin heikon jatkuvuusvastuksen mittauksen. Arvot R<sub>HIGH</sub> ja R<sub>LOW</sub> riippuvat mittausvirran arvosta.

Mittausvirta I <sub>OUT</sub>	100 mA	200 mA	10 A	25 A (CA 6163)
R <sub>HIGH</sub>	120,0 Ω	60,0 Ω	0,500 Ω	0,400 Ω
R <sub>LOW</sub>	0,00 Ω	0,00 Ω	0,000 Ω	0,000 Ω


- Kahden tai neljän johtimen mittaus



Voit tehdä tämän valinnan myös painamalla  tai -kuvaketta.

- ΔU TEST = saatavissa ainoastaan neljän johtimen mittauksia varten 10 A:n virralla. Tämä on jännitteen maksimiarvo kaapelin poikkileikkauksen mukaan. Voit aktivoida sen. Tällöin täytyy syöttää poikkileikkauksen suuruus.

Poikkileikkaus (mm <sup>2</sup> )	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	≥ 6
ΔU test (V)	5,0	5,0	3,3	2,6	1,9	1,4	1,0

- Pysäytyskriteeri (Stop Criterion): Mittaus pysäytetään joko manuaalisesti tai se päättyy määritetyn keston jälkeen.

Voit tehdä tämän valinnan myös painamalla -kuvaketta.

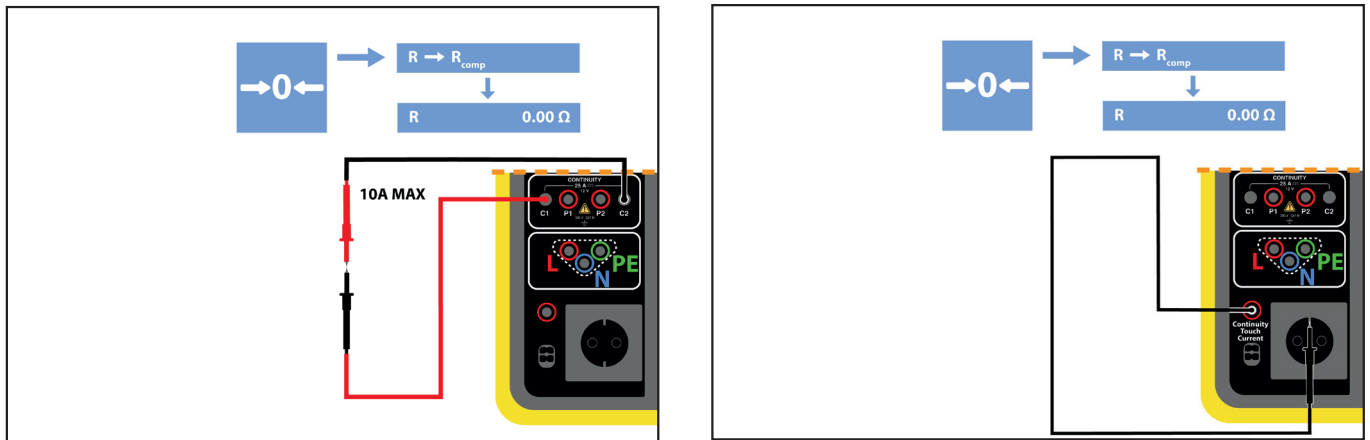
-  Mittaus kestää sen ajan, jonka olet ohjelmoinut.
-  Mittauksen kesto on manuaalinen. Voit käynnistää ja lopettaa sen painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta.
- Kesto (Duration): mittauksen kesto sekunteina, mikäli kyseessä on ohjelmoidun keston mukainen mittaus. Voit myös valita MIN minimaiaikaa varten, MAX maksimiaikaa varten tai OFF manuaalista mittauksia varten.
- Toimintoa R<sub>COMP</sub> käytetään kompensoimaan mittausjohtojen vastusta, ainoastaan kahden johtimen mittauksessa tai testipistorasian mittauksessa. Voi syöttää manuaalisesti arvon (0–5 Ω, kun virta on 100 tai 200 mA, ja 0–3 Ω, kun virta on 10 ja 205 V) tai mitata johdinten vastuksen ja syöttää sen laitteeseen käyttäaksesi sitä kaikkiin mittauksiin.




#### 4.8.4. JOHDINTEN KOMPENSAATIO

Kun mittaat kahden johtimen jatkuvuutta **ulkoisissa liittimissä** tai **testipistorasiassa**, voit vähentää mittauksesta johdinten vastuksen saadaksesi täsmällisemmän mittauksen.

- Oikosulje testijohdot jommankumman kaavion mukaisesti (kytkennästä riippuen).



Kuva 27

- Suorita mittaus painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta.
- Kun mittaus on päättynyt, paina -kuvaketta. Mittausarvo syötetään johdinten kompensointiarvona, ja uusi RCOMP-arvo tulee näkyviin parametrien suorakulmioon.

#### 4.8.5. JATKUVUUSMITTAUKSEN TEKEMINEN

Ennen mittauksen aloittamista varmista, että U<sub>IN</sub>-jännite on nolla. Jopa alhainen jännite voi häiritä mittauksia. Jos liittimissä on suurempi kuin muutaman voltin jännite, laite havaitsee tämän ja estää mittauksen.

Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta mittauksen aloittamiseksi.

Voit painaa **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta vain silloin, kun se on vihreä. Se muuttuu punaiseksi mittauksen ajaksi ja sammuu sen jälkeen.

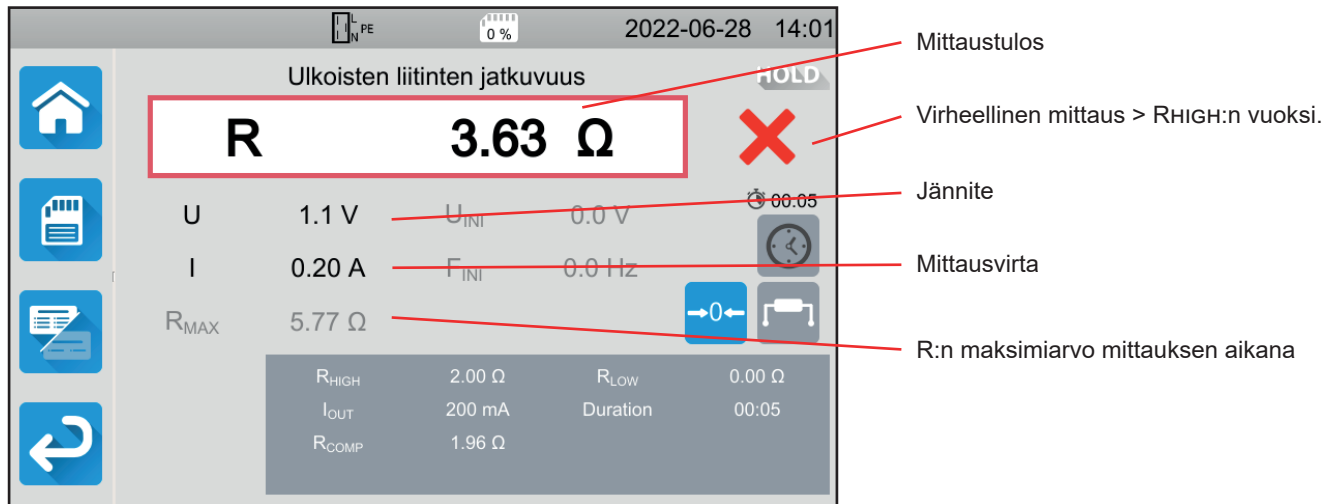


Jos et ole valinnut automaattista kestoa, odota kunnes mittaus on vakaa ja paina sitten **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta uudelleen mittauksen lopettamiseksi.

Jos olet valinnut automaattisen keston, ajanottokello ilmaisee kuluneen ajan.

## 4.8.6. TULOKSEN LUKEMINEN

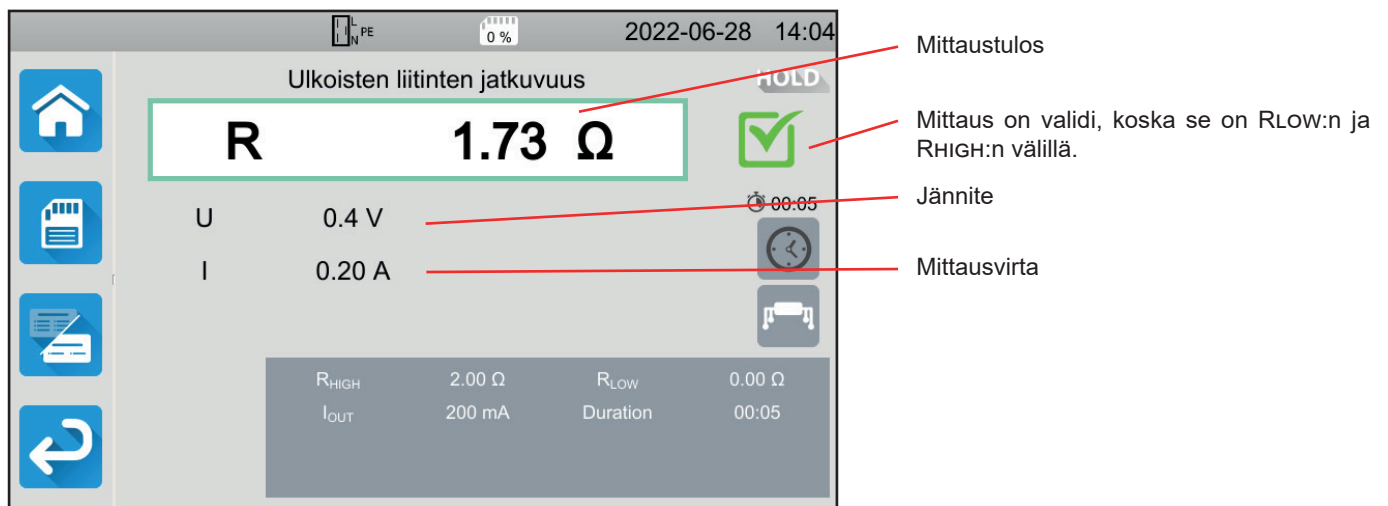
### 4.8.6.1. Esimerkki mittauksesta 200 mA:n virralla kahdella johtimella ja edistyneessä tilassa



Kuva 28

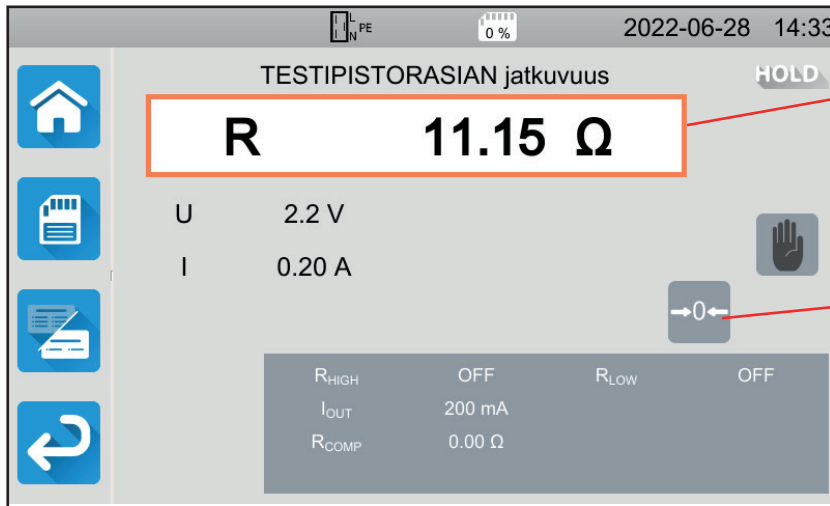
Mittausta ei ole vahvistettu, koska se on korkeampi kuin  $R_{\text{HIGH}}$ .

### 4.8.6.2. Esimerkki mittauksesta 10 A:n virralla neljällä johtimella ja normaalitilassa



Kuva 29


#### 4.8.6.3. Esimerkki mittauksesta testipistorasiassa 100 mA:n virralla ilman rajaa




Kun rajaa ei ole asetettu, (R<sub>HIGH</sub> ja R<sub>LOW</sub> eivät ole käytössä), mittaus ei ole validi eikä virheellinen vaan se on ainoastaan tehty. Mittaustulosta ympäröivä laatikko ei tästä syytä ole vihreä eikä punainen vaan oranssi.

Kun mittaus on > 5 Ω, johtojen k ompensatio ei ole mahdollinen.

Kuva 30

Mittaustuloksen voi tallentaa painamalla -painiketta.

Jos olet yhdistänyt laitteeseen tulostimen, voit myös tulostaa etiketin painamalla -painiketta.

Suorita uusi mittaus painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta. Painike muuttuu vihreäksi.

#### 4.8.7. VIRHEILMOITUS

Jatkuvuusmittauksen yleisin virhe on jännitteen olemassaolo liittimissä. Jos laite havaitsee yli 5 V:n jännitteen, **Käynnistys-/Pysäytys**-painike muuttuu punaiseksi. Jos tästä huolimatta painat sitä, laite näyttää virheilmoituksen. Poista jännite ja toista mittaus.

Kun mittauksia tehdään 10 A:ssa tai 25 A:ssa, tarkista sulake F1 (ks. kohta 9.2), jos laite ei tuota virtaa.

## 4.9. ERISTYSVASTUKSEN MITTAUS

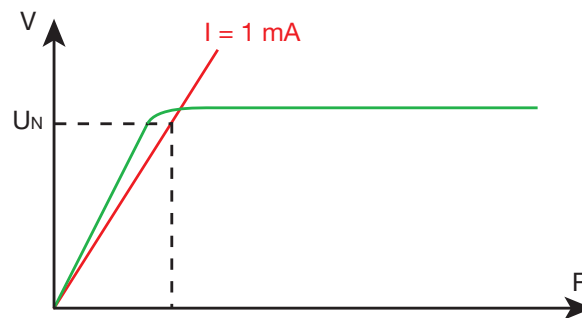
Eristysvastuksen mittausta tehdään virran ollessa katkaistuna. Sitä käytetään eristysvastuksen tarkistamiseen johdinten ja sellaisten metalliosien (maadoitetut tai eristetyt) välillä, joihin pääsee käsiksi. Tämä testi paljastaa materiaalien iästä johtuvia puutteita.

Tämä mittausta, joka tavallisesti suoritetaan oikosuljettujen aktiivisten johdinten ja maan välillä, koostuu tasajännitteen soveltamisesta, tulokseksi saatavan virran mittaamisesta ja näin ollen eristysvastuksen arvon määrittämisestä.

Paina **Yksikkötestit** -kuvaketta ja sen jälkeen **Eristys** -kuvaketta.

### 4.9.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Laitte synnyttää DC-testijännitteen **INSULATION**-liittimen (**ERISTYS**) välille. Tämän jännitteen arvo riippuu mitattavasta vastuksesta: se on suurempi tai yhtä suuri kuin  $U_{NOM}$ , kun  $R \geq U_{NOM} / 1 \text{ mA}$  ja muussa tapauksessa pienempi. Laitte mittaa kahden liittimen välisen jännitteen ja virran ja vähentää arvon  $R = V / I$ .



Kuva 31

Punainen liitin on jännitteen viitekohta.

### 4.9.2. KYTKENTÄ

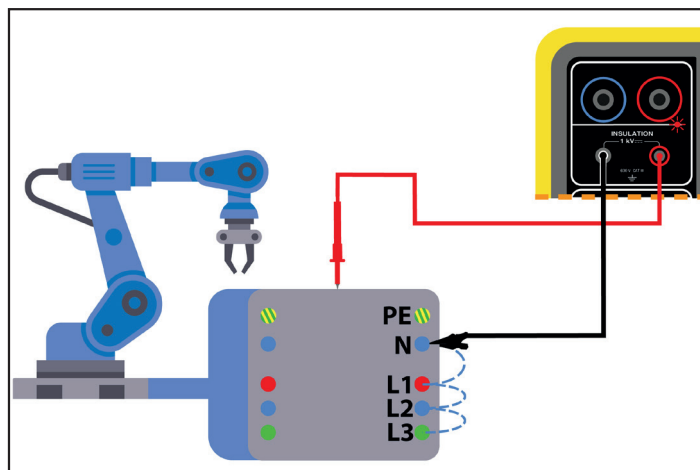


Eristysmittaukset täytyy tehdä virran ollessa katkaistuna.

Kytke testattava kone laitteeseen. Tätä varten on olemassa useampia vaihtoehtoja.

#### 4.9.2.1. Ulkoisten liittimen eristeen mittausta

- Valitse **Ulkoiset liittimet** -kytkentä.
- Kytke turvakaapeli laitteen mustan **INSULATION**-liittimen ja N-liittimen sekä koneen kaikkien yhteen liitettyjen vaiheiden välille.
- Kytke toinen turvakaapeli laitteen punaisen **INSULATION**-liittimen ja koneen kehyksen välille.

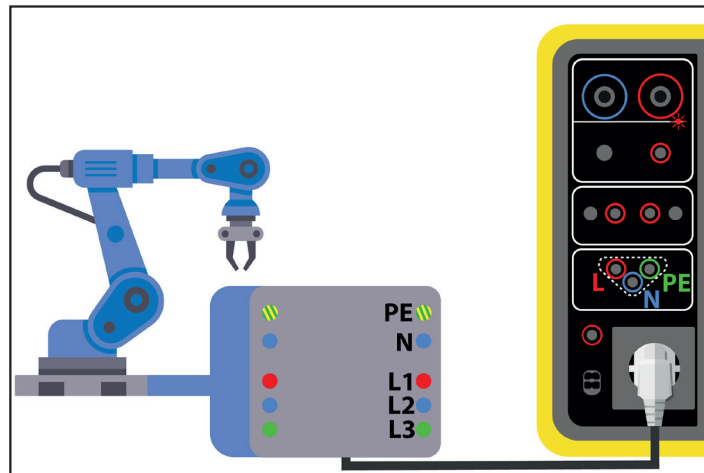


Kuva 32

#### 4.9.2. Mittaus testipistorasian kautta



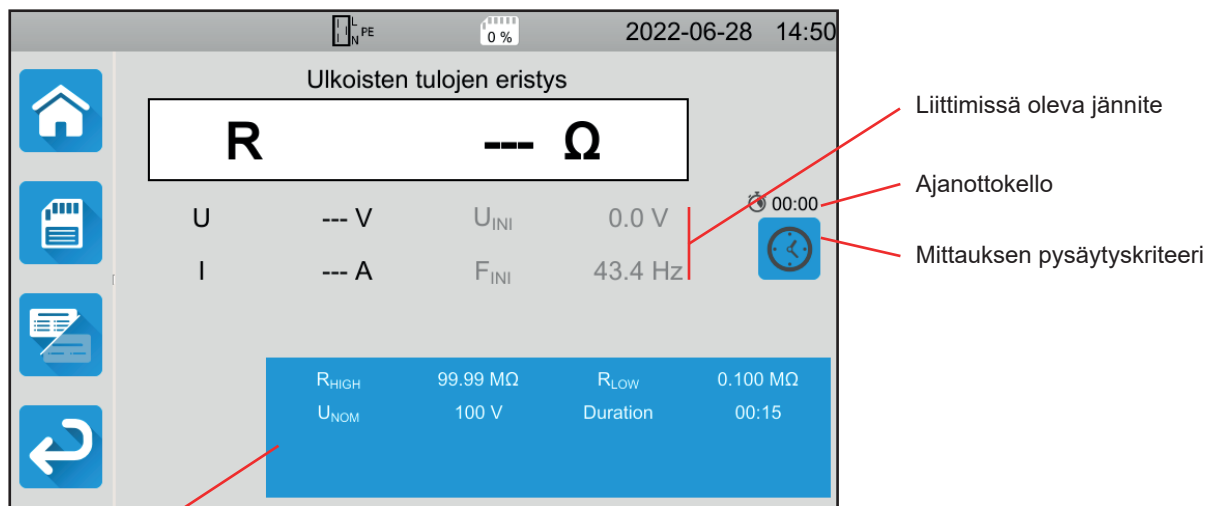
- Valitse **Testipistorasia**-kytkentä.
- Kytke koneen pistoke laitteen **TEST SOCKET**. Mittaus tehdään yhteen liitettyjen L- ja N-liittimen ja PE:n välillä.



Kuva 33

#### 4.9.3. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

Seuraava näyttö tulee näkyviin:



Kuva 34


Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.




Harmaalla näkyvät tiedot ovat osa yksityiskohtaista tilaa. Ne voi poistaa näytöstä painamalla -näppäintä, jolloin näyttö siirtyy

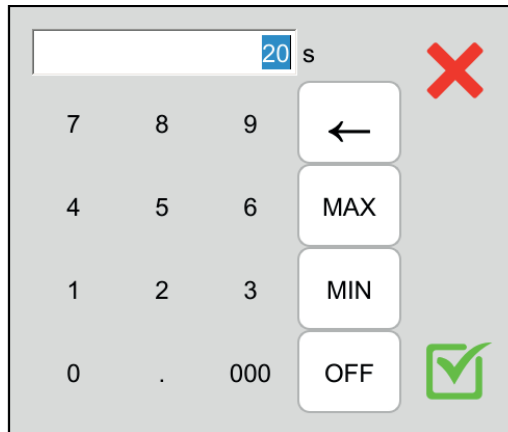
yksinkertaiseen tilaan .

- $R_{HIGH}$  = eristysvastuksen maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos mittauksen arvo on suurempi kuin  $R_{HIGH}$ , mittaus todetaan virheelliseksi.
- $R_{LOW}$  = eristysvastuksen minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos mittauksen arvo on pienempi kuin  $R_{LOW}$ , mittaus todetaan virheelliseksi.
- $U_{NOM}$  = testijännitteen arvo: 100 V, 250 V, 500 V tai 1 000 V. Testijännitteen valinta riippuu sen sähköverkon verkkojännitteen arvosta, johon kone on kytketty.

- Pysäytyskriteeri (Stop Criterion): Mittaus pysäytetään joko manuaalisesti tai se päättyy määritetyn keston jälkeen.

Voit tehdä tämän valinnan myös painamalla -kuvaketta.

-  Mittaus kestää niin kauan kuin on tarpeen sen toteuttamiseksi.
  -  Mittaus kestää sen ajan, jonka olet ohjelmoinut.
  -  Mittauksen kesto on manuaalinen. Voit käynnistää ja lopettaa sen painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta.
- Kesto (Duration): mittauksen kesto sekunteina, mikäli kyseessä on ohjelmoidun keston mukainen mittaus. Voit myös valita MIN minimiaikaa varten ja MAX maksimiaikaa varten.



Kuva 35

#### 4.9.4. ERISTYSMITTAUKSEN TEKEMINEN

Ennen mittauksen aloittamista varmista, että UINI-jännite on nolla. Jos liittimissä on suurempi kuin 90 voltin jännite, laite havaitsee tämän ja estää mittauksen.

Voit painaa **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta vain silloin, kun se on vihreä.

Heti kun laite tuottaa testijännitteen, -merkkivalo syttyy.

Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta mittauksen aloittamiseksi ja pidä se pohjassa, kunnes painike muuttuu punaiseksi. Sitten voit vapauttaa sen. Valo sammuu mittauksen päättyttyä.

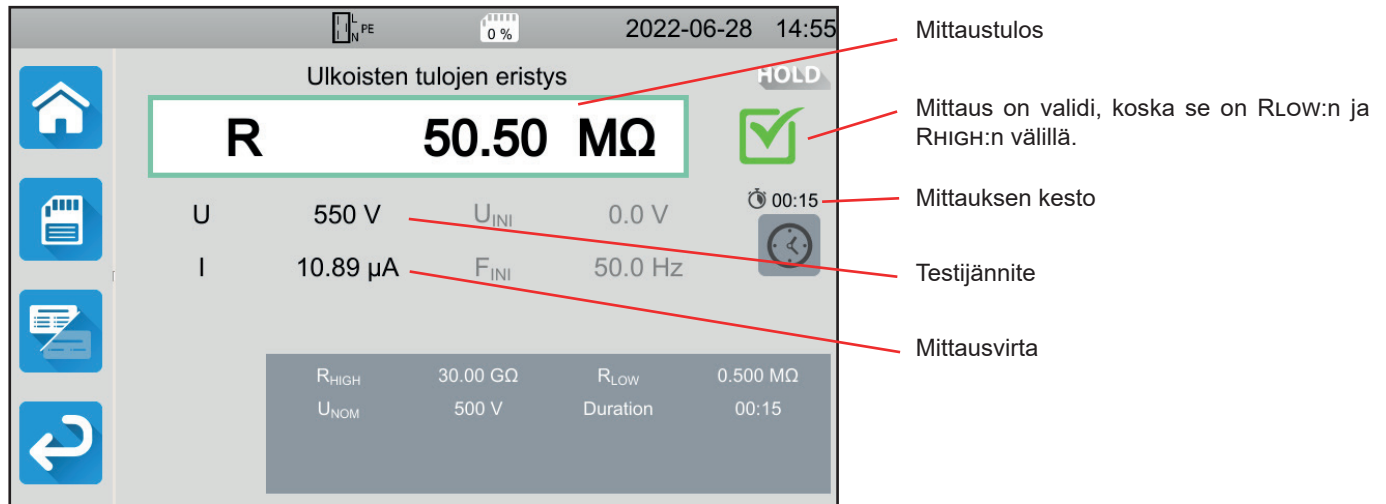


Jos olet valinnut manuaalisen tilan, odota kunnes mittaus on vakaa ja paina sitten **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta uudelleen mittauksen lopettamiseksi.

Ajanottokello ilmaisee kuluneen ajan mittauksen aikana.

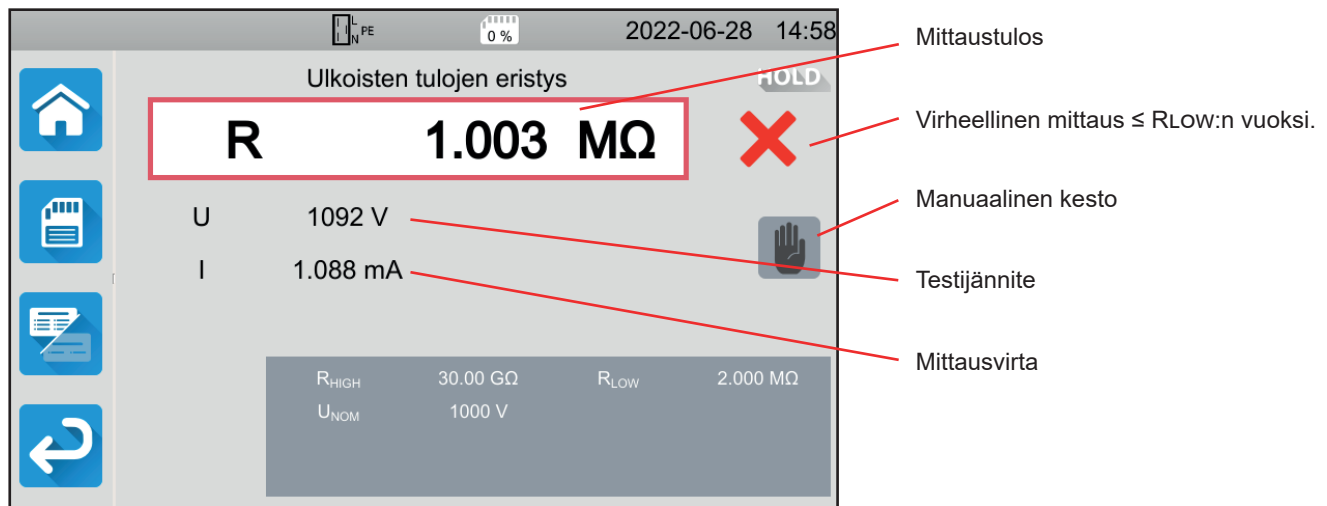
## 4.9.5. TULOKSEN LUKEMINEN

### 4.9.5.1. Esimerkki mittauksesta 500 V:n testijännitteellä edistyneessä tilassa





Kuva 36

### 4.9.5.2. Esimerkki mittauksesta 1000 V:n testijännitteellä normaalitilassa



Kuva 37

Mittaustuloksen voi tallentaa painamalla -painiketta.

Jos olet yhdistänyt laitteeseen tulostimen, voit myös tulostaa etiketin painamalla -painiketta.

Suorita uusi mittaus painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta. Painike muuttuu vihreäksi.



Ennen johtojen irrottamista tai toisen mittauksen aloittamista odota muutaman sekunti, kunnes laite purkaa testattavan koneen latauksen.

Jos kuorma on hyvin kapasitiivinen, voit nähdä jännitteen U heikkenevän. Kun jännite laskee alle 25 V:n, U ottaa testijännitteen arvon.

## 4.9.6. VIRHEILMOITUS

Eristysmittauksen yhteydessä yleisimmin ilmenevä virhe on jännitteen olemassaolo liittimissä. Jos jännite on yli 90 V, eristysmittaus ei ole sallittu. Poista jännite ja toista mittaus.



## 4.10. DIELEKTRINEN TESTI

Kahden sähköä johtavan osan välillä tehtävän dielektrisen testin avulla voidaan tarkistaa dielektrinen lujuus. Testin avulla varmistetaan, että sähköverkkoon kohdistuvan vian yhteydessä, esimerkiksi ukkosen aiheuttaman ylijännitteen vuoksi, kyseiset johtavat osat pysyvät eristettyinä eivätkä aiheuta oikosulkua.

Testi tehdään yleensä muuntajan kahden käämin välillä, virtalähteen ja koneen kotelon tai sähkötaulun tulojen välillä.



Tämä mittaus on vaarallinen. Jos varotoimia ei noudateta, seurauksena voi olla sähköisku.



Turvallisuuden varmistamiseksi testattava kone on suojattava.



Mikäli testi tehdään väärin, se saattaa olla laitteelle erittäin vahingollinen.

Dielektrisiä testejä on kahdenlaisia:

- kiinteän jännitteen dielektrinen testi
- ramppijännitteen dielektrinen testi.

Niiden välinen ero perustuu tuotetun jännitteen muotoon. Ramppijännitteen dielektrisessä testissä voi valita jännitteen nousun ja jännitteen laskun jyrkkyyden. Kiinteän jännitteen dielektrisessä testissä nousu ja lasku ovat kiinteitä.

Paina **Yksikkötestit**-kuvaketta



ja sen jälkeen **Dielektrinen kiinteä jännite**



tai **Dielektrinen ramppijännite**



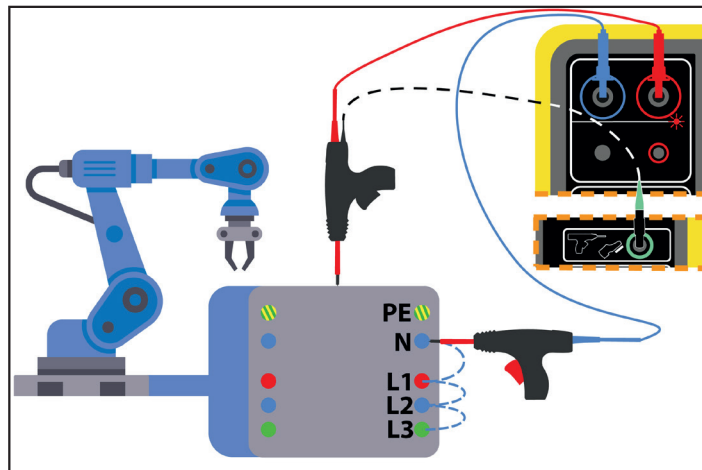
-kuvaketta.

### 4.10.1. KYTKENTÄ



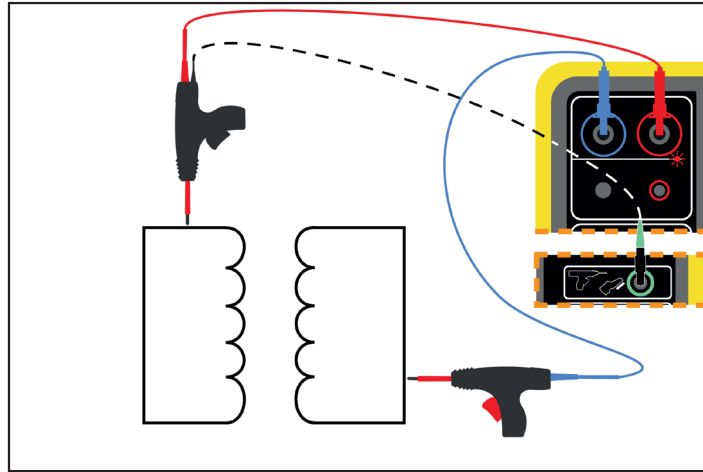
Dielektriset mittaukset täytyy tehdä virran ollessa katkaistuna.

- Kytke sininen suurjännitepistooli laitteen siniseen **HV DIELECTRIC** -liittimeen ja aseta sen kärki N-liittimeen ja koneen kaikkiin yhteen liitettyihin vaiheisiin.
- Kytke punainen suurjännitepistooli laitteen punaiseen **HV DIELECTRIC** -liittimeen ja koneen kehykseen.



Kuva 38

Jos käytössä on muuntaja, aseta kukin suurjännitepistooli muuntajan käämiin.



Kuva 39

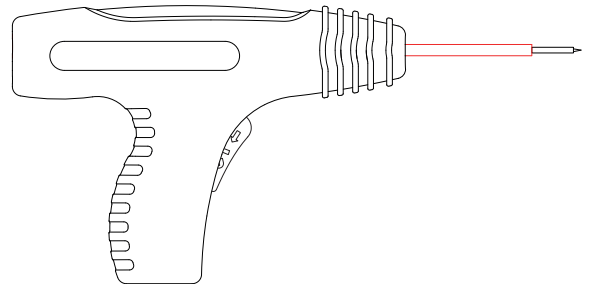
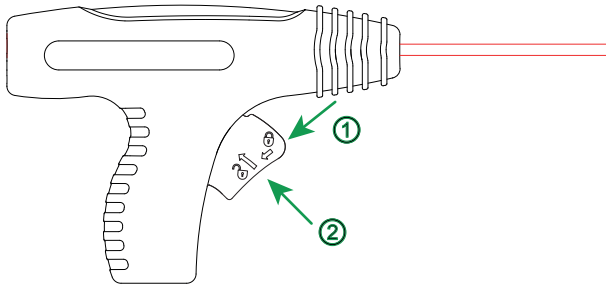
Mittauksen aikana sinun on painettava kummankin pistoolin laukaisinta kärkien vapauttamiseksi. Näin ollen sinulla ei ole vapaata kättä vapaana **Käynnistys-/Pysäytys**-painikkeen painamiseksi laitteesta.

Yhdistä tällöin punaisen pistoolin musta johto laitteen vihreään liittimeen laukaisinta. **Käynnistys-/pysäytys**-painikkeen valo sammuu.



. Tällä tavalla mittaus käynnistyy painaessasi

Suurjännitepistoolin laukaisimen lukitus avataan painamalla sitä alaspäin.

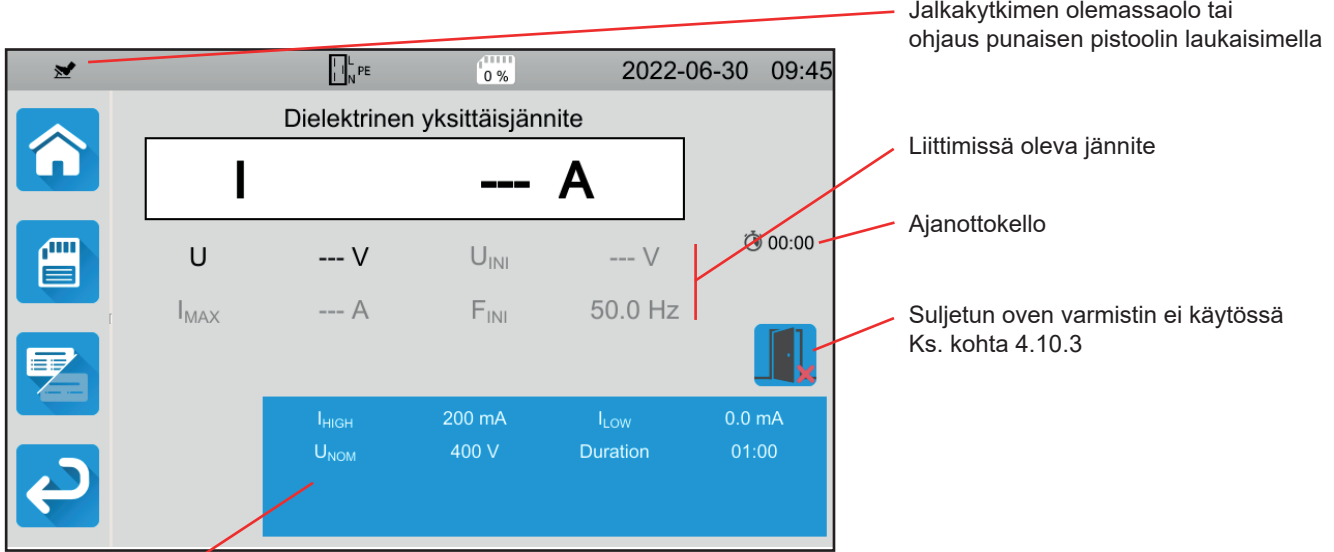


Kuva 40

## 4.10.2. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

### 4.10.2.1. Dielektrinen mittaus kiinteällä jännitteellä

Seuraava näyttö tulee näkyviin:



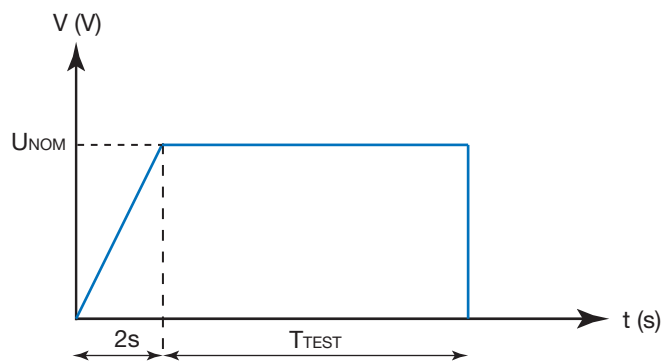
Kuva 41

Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.

Harmaalla näkyvät tiedot ovat osa yksityiskohtaista tilaa. Ne voi poistaa näytöstä painamalla -näppäintä, jolloin näyttö siirtyy yksinkertaiseen tilaan .

- $I_{HIGH}$  = dielektrisen virran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos mittauksen arvo on suurempi kuin  $I_{HIGH}$ , mittaus todetaan virheelliseksi.
- $I_{LOW}$  = dielektrisen virran minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos mittauksen arvo on pienempi kuin  $I_{LOW}$ , mittaus todetaan virheelliseksi.
- $U_{NOM}$  = testijännitteen arvo: 40–3 000 V (CA 6161) ja 5 350 V (CA 6163).
- Kesto (Duration): mittauksen kesto sekunteina, mikäli kyseessä on ohjelmoidun keston mukainen mittaus. Voit myös valita MIN minimaiaikaa varten ja MAX maksimiaikaa varten. Aika voi olla 1–180 sekuntia.

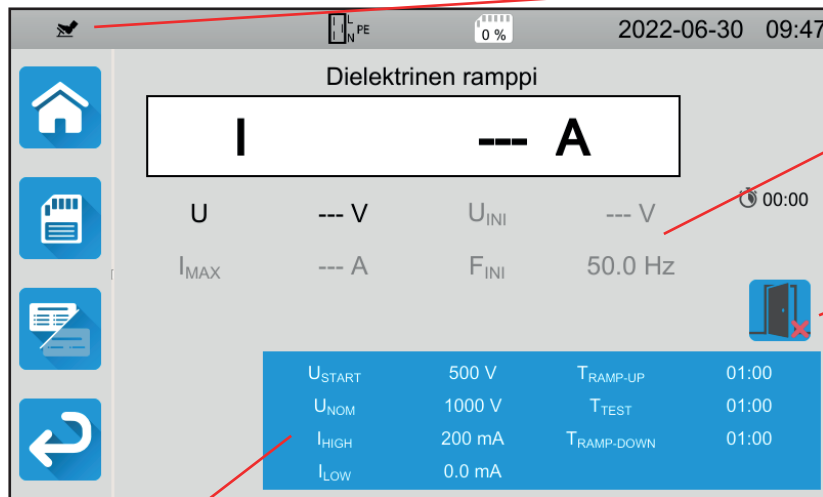
Jännite on seuraavan käyrän mukainen:



Kuva 42

#### 4.10.2.2. Dielektrinen mittaus ramppijännitteellä

Seuraava näyttö tulee näkyviin:



Jalkakytkimen olemassaolo tai ohjaus punaisen pistoolin laukaisimella



Liittimissä oleva jännite

Ajanottokello

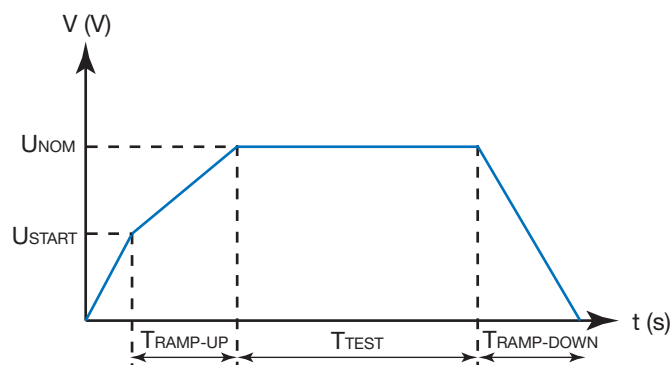
Suljetun oven varmistin ei käytössä

Kuva 43

Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.

Harmaalla näkyvät tiedot ovat osa yksityiskohtaista tilaa. Ne voi poistaa näytöstä painamalla -näppäintä, jolloin näyttö siirtyy yksinkertaiseen tilaan .

- $U_{START}$  = jännitteen arvo, josta alkaa kasvavan jännitteen ramppi. Sen täytyy olla alle  $U_{NOM}$ . Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF-arvon.





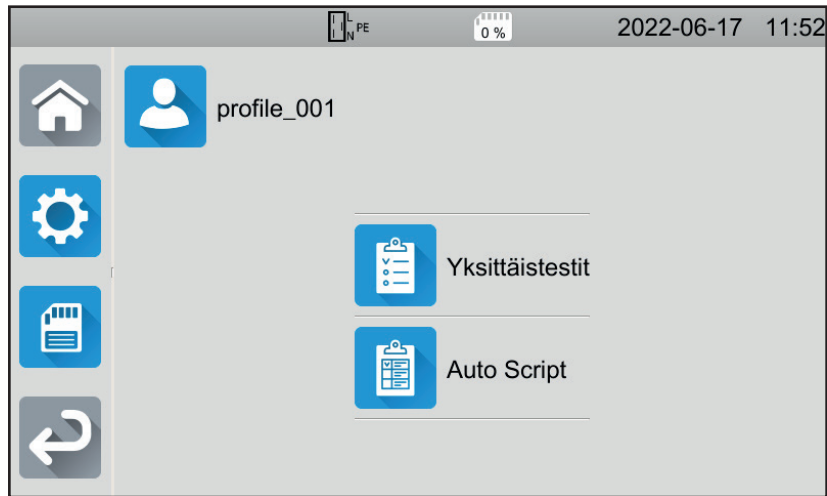
Kuva 44

- $U_{NOM}$  = testijännitteen arvo: 40–3 750 V (CA 6161) ja 5 350 V (CA 6163).
- $T_{RAMP\ UP}$  = jännitteen kasvun kesto välillä  $U_{START}$  ja  $U_{NOM}$ . Se voi olla 1–60 sekuntia.
- $T_{TEST}$  = kesto, jonka ajan jännitettä  $U_{NOM}$  sovelletaan. Kesto voi olla 1–180 sekuntia.
- $T_{RAMP\ DOWN}$  = jännitteen laskun kesto välillä  $U_{NOM}$  ja 0. Se voi olla 1–60 sekuntia.
- $I_{HIGH}$  = dielektrisen virran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos mittauksen arvo on suurempi kuin  $I_{HIGH}$ , mittaus todetaan virheelliseksi.
- $I_{LOW}$  = dielektrisen virran minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos mittauksen arvo on pienempi kuin  $I_{LOW}$ , mittaus todetaan virheelliseksi.



### 4.10.3. SULJETUN OVEN VARMISTIN

Suljetun oven varmistin on oletusarvoisesti poissa käytöstä. Aktivoi se noudattamalla seuraavia ohjeita:

- Siirry aloitussivulle  ja sen jälkeen käyttäjäprofiileihin .



Kuva 45

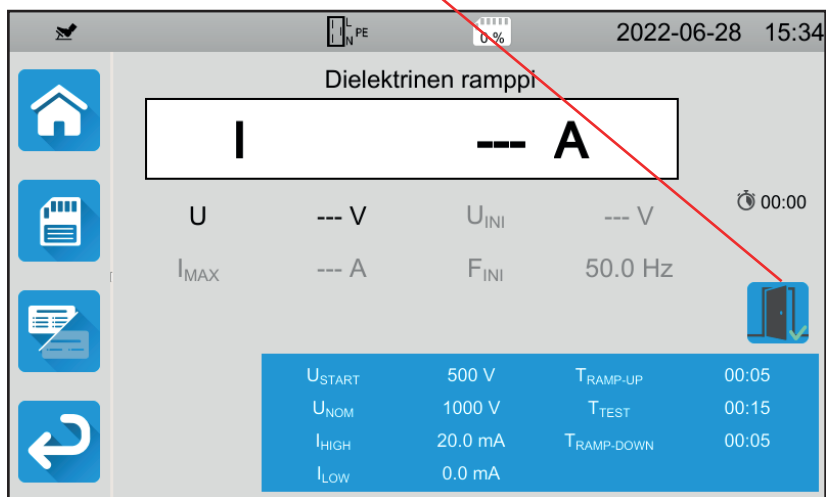
- Valitse **Hallinnoijan** profiili. Laite pyytää syöttämään salasanan: **admin@1234**. Salasan suurilla ja pienillä kirjaimilla on eroa!
- Siirry sitten konfiguraatiovalikkoon  ja sen jälkeen **yleisasetuksiin** .
- Voit aktivoida oven varmistustoiminnon ja muuttaa dielektristen testien salasanan.




Kuva 46

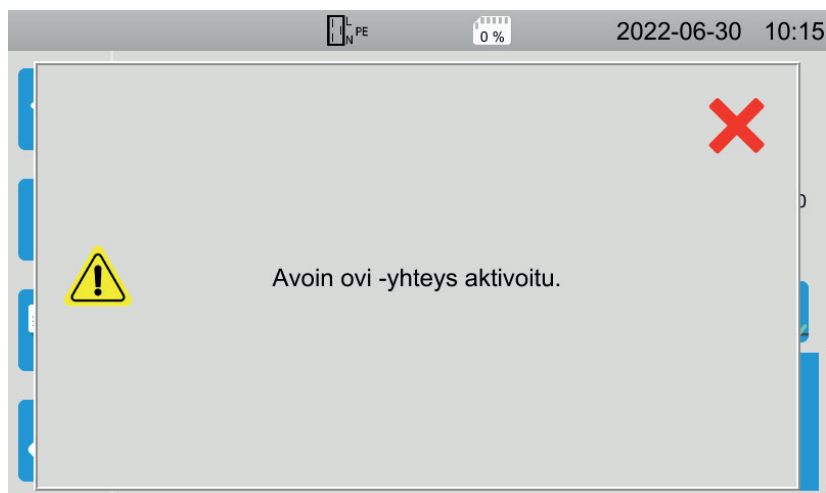
- Palaa sitten käyttäjäprofiiliisi.

Kun siirryt dielektrisiin testeihin, oven varmistin on käytössä.



Kuva 47

- Liitä oven varmistin siniseen  -liittimeen.  
Ellei ovi ole suljettuna aloittaessasi testiä, laite ilmoittaa tästä eikä testi ole mahdollinen:



Kuva 48

#### 4.10.4. DIELEKTRISEN TESTIN TEKEMINEN

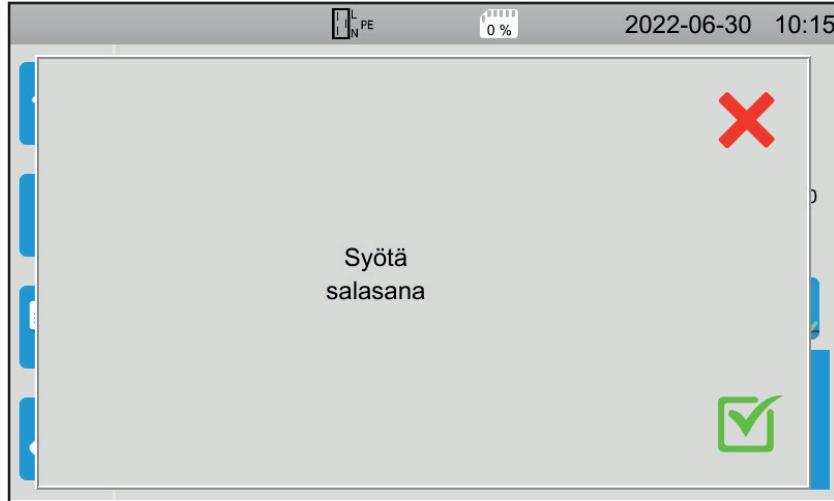
Ennen mittauksen aloittamista varmista, että UINI-jännite on nolla. Jos liittimissä on suurempi kuin 90 voltin jännite, laite havaitsee tämän ja estää mittauksen.



Kummankin käden täytyy olla suurjännitepistoolien laukaisimilla dielektrisen testin ajan.

Voit aloittaa mittauksen painamalla punaisen pistoolin laukaisinta vasta, kun **Käynnistys-/Pysäytys**-painike on vihreä. Pidä painike pohjassa siihen asti, kunnes **Käynnistys-/Pysäytys**-painike muuttuu punaiseksi.

Laite pyytää ensimmäisen mittauksen yhteydessä salasanaa:



Kuva 49

Paina  ja syötä sen jälkeen **hv@1234** tai itse asettamasi salasana (ks. kohta 4.10.3). Salasanan suurilla ja pienillä kirjaimilla on eroa!

Paina laukaisinta uudelleen mittauksen aloittamiseksi.

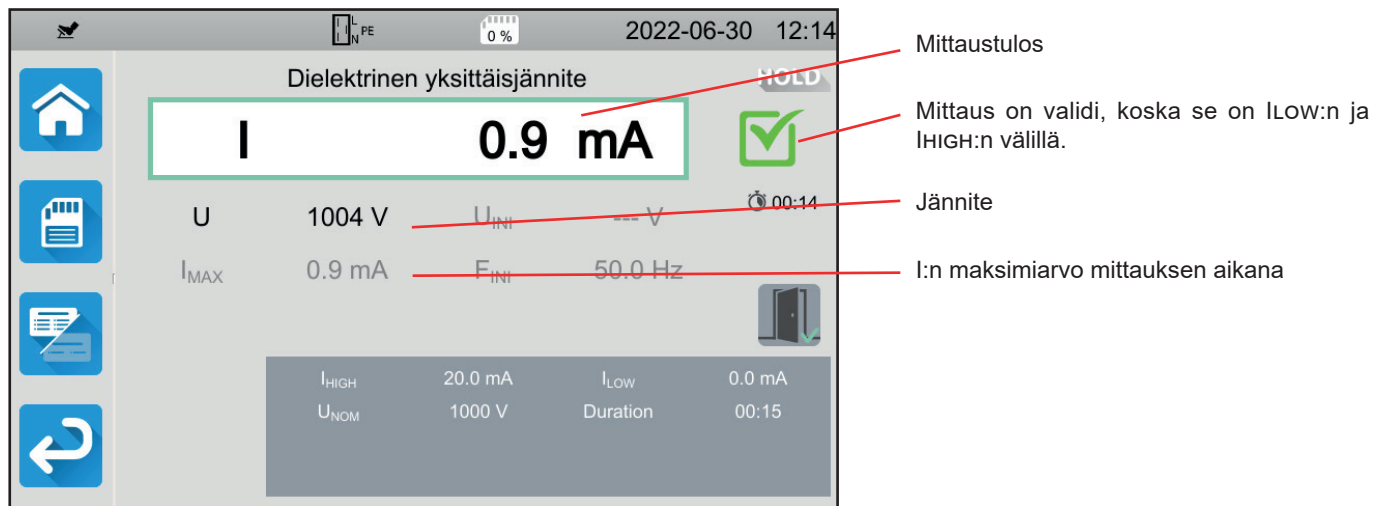


Heti kun laite tuottaa testijännitteen, -merkkivalo syttyy.

Ajanottokello ilmaisee kuluneen ajan mittauksen aikana. Kun mittaus on valmis, **Käynnistys-/Pysäytys**-painikkeen valo sammuu. Näet jännitteen vähitellen kasvavan, vakiintuvan ja sitten laskevan vähitellen nollaan. Tämä tapahtuu kiinteän dielektrisen jännitteen tai dielektrisen ramppijännitteen käyrän mukaisesti.

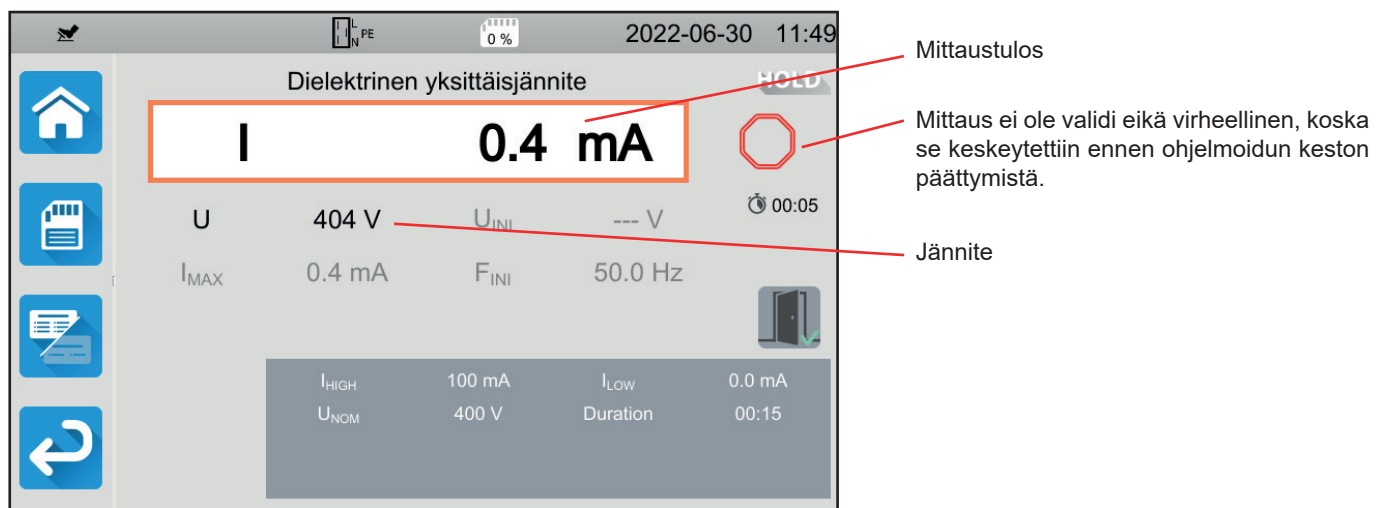
#### 4.10.5. TULOKSEN LUKEMINEN

##### 4.10.5.1. Esimerkki kiinteän jännitteen dielektrisestä testistä 1 000 V:n jännitteellä



Kuva 50

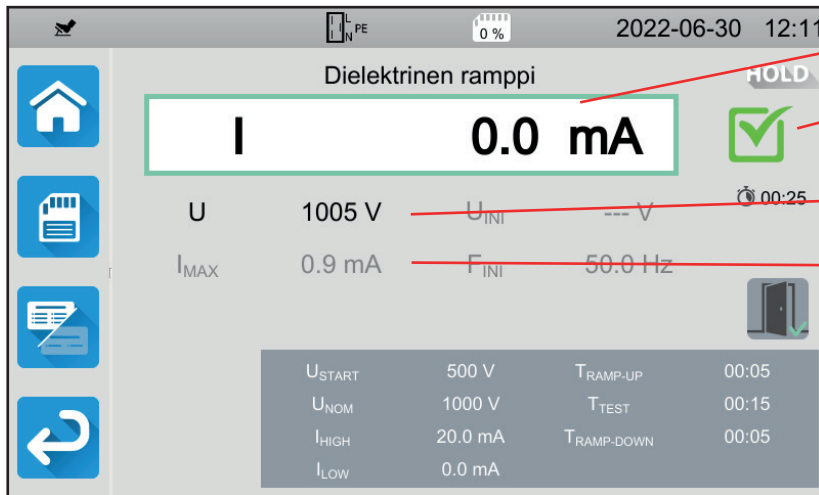
##### 4.10.5.2. Esimerkki 400 V:n jännitteellä suoritettavasta kiinteän jännitteen dielektrisestä testistä, joka on pysäytetty ennen ohjelmoidun keston päättymistä



Kuva 51



### 4.10.5.3. Esimerkki dielektrisestä rampitestistä 1 000 V:n jännitteellä




Mittaustulos

Mittaus on validi, koska se on I<sub>LOW</sub>:n ja I<sub>HIGH</sub>:n välillä.

Jännite

I:n maksimiarvo mittauksen aikana

Kuva 52

Mittaustuloksen voi tallentaa painamalla -painiketta.

Jos olet yhdistänyt laitteeseen tulostimen, voit myös tulostaa etiketin painamalla -painiketta.

Suorita uusi mittaus painamalla laukaisinta. **Käynnistys-/Pysäytys**-painike muuttuu jälleen vihreäksi.

### 4.10.6. VIRHEILMOITUS

Dielektrisen testin yleisin virhe on jännitteen olemassaolo liittimissä. Jos laite havaitse yli 25 V:n jännitteen ja painat **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta, laite näyttää virheilmoituksen.

Tässä tapauksessa mittaus ei ole sallittu. Poista jännite ja toista mittaus.

## 4.11. VIKAVIRTASUOJAKYTKIMEN TESTI (RCD)



Laitteella voidaan tehdä kolmenlaisia vikavirtasuojakytkimen (vvs) testejä:

- laukeamaton testi
- laukaisutesti pulssitilassa
- laukaisutesti ramppitilassa.

Laukeamaton testi varmistaa, ettei vikavirtasuojakytkin laukea, kun virta on  $0,5 I_{\Delta N}$ . Jotta tämä testi olisi validi, vuotovirtojen täytyy olla merkityksettömiä verrattuna arvoon  $0,5 I_{\Delta N}$ , ja tämän saavuttamiseksi kaikkien kuormien, jotka on kytketty testattavalla vikavirtasuojakytkimellä suojattuun laitteistoon, on oltava kytkettyä irti.

Pulssitilan testiä käytetään vikavirtasuojakytkimen laukaisuajan määrittämiseen.

Ramppitilan testiä käytetään vikavirtasuojakytkimen laukaisuvirran täsmällisen arvon määrittämiseen.

Paina **Yksikkötestit**  -kuvaketta, sen jälkeen **RCD ilman laukaisua**  tai **RCD pulssi**  tai **RCD ramppi** .

### 4.11.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Kunkin kolmen testityypin kohdalla laite tarkistaa aluksi, että vikavirtasuojakytkimen testi voidaan suorittaa käyttöturvallisuutta vaarantamatta, toisin sanoen, että vikajännite UL on enintään 25 V tai 50 V riippuen siitä, mitä käyttäjä on valinnut.

Laite synnyttää pienen virran (12 mA) L:n ja PE:n välillä voidakseen mitata  $Z_{L-PE} = Z_s$ .



Sitten se laskee  $U_f = Z_s \times I_{\Delta N}$  (tai  $Z_s \times I_{FACTOR} \times I_{\Delta N}$  pyydetyn testin konfiguraatiosta riippuen), joka tulee olemaan testin aikana tuotettu maksimijännite. Jos kyseinen jännite on suurempi kuin UI, laite ei suorita testiä.

Kun mittauksen ensimmäinen osa on suoritettu, laite siirtyy toiseen osaan, joka riippuu testityypistä.

- Laukeamattomassa testissä laite synnyttää  $0,5 I_{\Delta N}$ :n virran yhden tai kahden sekunnin ajaksi sen mukaan, mitä käyttäjä on ohjelmoinut. Tavallisesti vikavirtasuojakytkimen ei pitäisi laukea.
- Pulssitilan testissä laite synnyttää sinimuotoista virtaa verkkotaajuudella  $I_{FACTOR} \times I_{\Delta N}$ :n amplitudilla liitinten L ja PE välillä. Se mittaa ajan, joka vikavirtasuojakytkimeltä kuluu virtapiiriin katkaisuun. Tämän ajan pitää olla lyhempi kuin vikavirtasuojakytkimen tyypistä riippuva aika (ks. kohta 8.2.5).
- Ramppitilan testissä laite tuottaa sinimuotoista virtaa, jonka amplitudi nousee vaihteittain välillä  $0,3-1,06 I_{\Delta N}$  L- ja PE-liittimien välillä tyyppin AC tai A vikavirtasuojakytkinten osalta ja välillä  $0,2-2,2 I_{\Delta N}$  tyyppin B vikavirtasuojakytkimen osalta. Kun vikavirtasuojakytkin katkaisee virtapiiriin, laite näyttää laukaisuvirran täsmällisen arvon sekä laukaisuajan. Tämä aika on viitteellinen ja saattaa erota pulssitilan laukaisuajasta, joka on lähempänä toimintatodellisuutta.

### 4.11.2. KYTKENTÄ



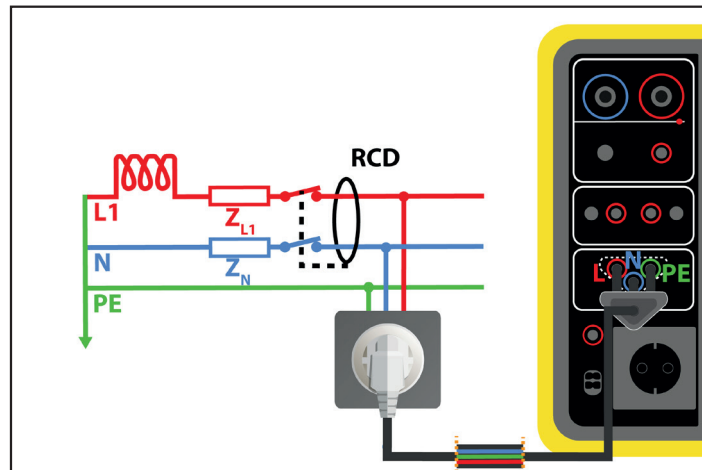
Jos L ja N ovat käänteiset, laite ilmoittaa siitä , mutta mittaus on mahdollinen. Jos L ja PE ovat käänteiset , mittaus ei ole mahdollinen. Jos N ja PE ovat käänteiset, laite ei pysty tunnistamaan sitä mutta vikavirtasuojakytkin laukeaa mittauksen alkaessa.



Varo, ettet liitä laitteen virtajohtoa testattavaan virtapiiriin. Muutoin se menee pois päältä laukaisun jälkeen.

#### 4.11.2.1. Kolmipäinen johto – Schuko-pistoke

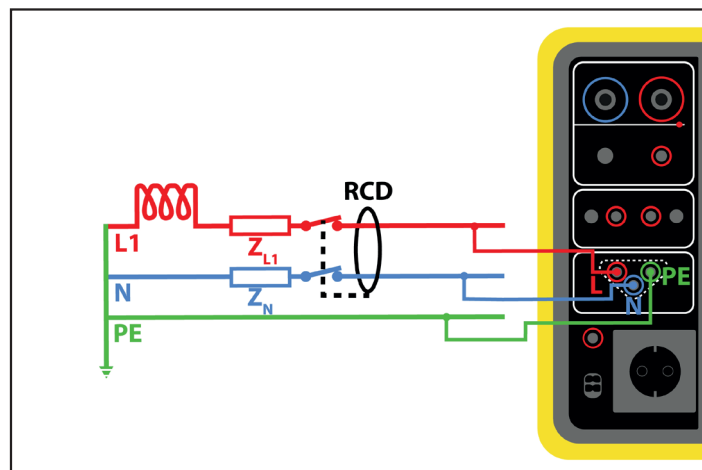
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE**.
- Kytke Schuko-pistoke pistorasiaan, jonka suojana on testattava vikavirtasuojakytkin.



Kuva 53

#### 4.11.2.2. Kolmipäinen johto – kolme turvajohtoa

- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE**.
- Kytke punainen johto johonkin laitteiston vaiheista, jonka suojana on testattava vikavirtasuojakytkin.
- Kytke sininen johto laitteiston nollaliittimeen, jonka suojana on testattava vikavirtasuojakytkin.
- Kytke vihreä johto laitteiston PE-liittimeen.

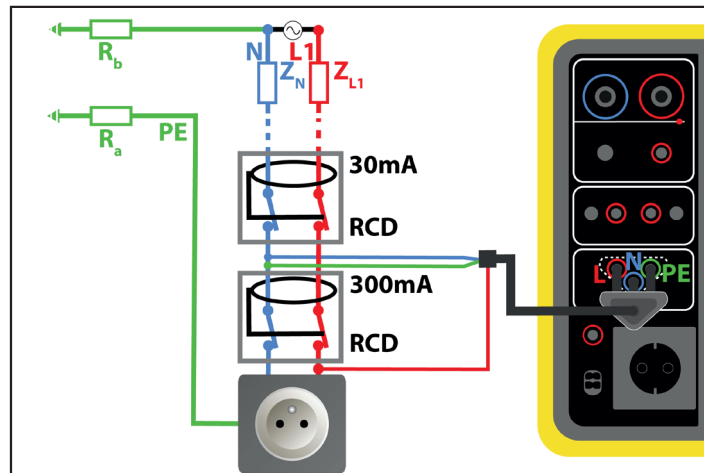


Kuva 54

#### 4.11.2.3. Vastasuunta-myötäsuunta-kokoonpano

Tätä kytkentää käytetään sellaisen vikavirtasuojakytkimen testaukseen, joka sijaitsee myötäsuuntaan toisesta vikavirtasuojakytkimestä, jonka nimellisvirta on pienempi.

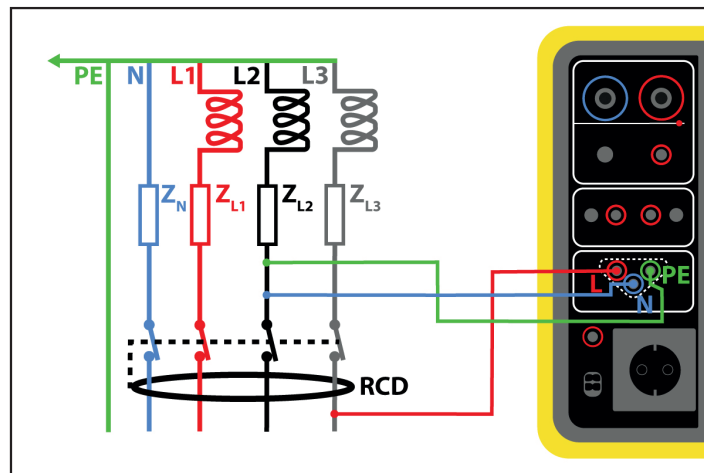
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE**.
- Kytke punainen johto johonkin laitteiston vaiheista ennen testattavaa vikavirtasuojakytkintä.
- Kytke sininen johto ja vihreä johto laitteiston nolli liittimeen testattavan vikavirtasuojakytkimen jälkeen.



Kuva 55

#### 4.11.2.4. Vastasuunta-myötäsuunta-kokoonpano vaiheiden välillä

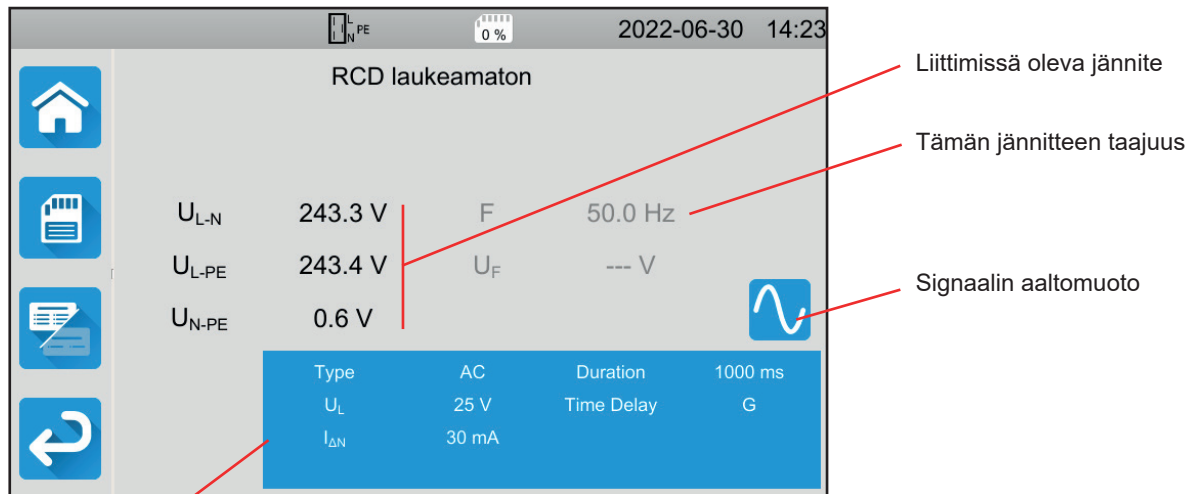
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE**.
- Kytke punainen johto johonkin laitteiston vaiheista ennen testattavaa vikavirtasuojakytkintä.
- Kytke sininen johto ja vihreä johto laitteiston toiseen vaiheeseen testattavan vikavirtasuojakytkimen jälkeen.



Kuva 56

## 4.11.3. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

### 4.11.3.1. RCD ilman laukaisua



Kuva 57

Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.

- UI = vikajännite: 25, 50 tai 65 V. Tämä on maksimijännite, joka vikavirtasuojakytkimen testin yhteydessä voidaan tuottaa. 50 V:n jännite on vakiojännite (oletus). 25 V:n jännite on tarkoitettu käytettäväksi kosteissa ympäristöissä. 65 V:n jännite on oletusjännite tietyissä maissa (esim. Itävallassa).
- Viiveaika = G tai S.  
G: yleisen tyyppin vikavirtasuojakytkin, ei viivettä kahden testin välillä.  
S: valikoivan tyyppin vikavirtasuojakytkin.



Kun testataan tyyppin S vikavirtasuojakytkintä, on tarpeen odottaa kahden testin välillä 30 sekuntia eli aika, jonka se depolarisoituu.

- Vikavirtasuojakytkimen tyyppi = AC, A tai B.  
AC-tyypin vikavirtasuojakytkin: laukeaa AC-vian kohdalla.  
Tyypin A vikavirtasuojakytkin: laukeaa lisäksi sellaisen vian kohdalla, jossa on vain positiivisia tai vain negatiivisia puolijaksoja.  
Tyypin B vikavirtasuojakytkin: laukeaa lisäksi jatkuvan vian kohdalla.
- $I_{\Delta N}$ : testattavan vikavirtasuojakytkimen määritetty toimintavirta: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 000 mA tai I<sub>VAR</sub> (6–1 000 mA).
- $I_{\Delta N-Var}$ :  $I_{\Delta N}$ :n arvo, kun valitset I<sub>VAR</sub>:n. Voit säätää sen täsmällisesti 6 mA:n ja jäljempänä esitettyssä taulukossa annetun maksimiarvon välille.
- I<sub>FORM</sub> = signaalin aaltomuoto:
  - signaali, joka alkaa positiivisella puolijaksolla (tyypin AC, A ja B vvsk).
  - signaali, joka alkaa negatiivisella puolijaksolla (tyypin AC, A ja B vvsk).
  - signaali, joka muodostuu vain positiivisista puolijaksoista (tyypin A ja B vvsk).
  - signaali, joka muodostuu vain negatiivisista puolijaksoista (tyypin A ja B vvsk).
  - positiivinen jatkuva signaali (tyypin B vvsk).
  - negatiivinen jatkuva signaali (tyypin B vvsk).
- Kesto (Duration): signaalin käytön kesto 1 000 tai 2 000 ms.



Laukaisutesti on suoritettava kummassakin navassa tyyppin A ja B vikavirtasuojakytkimen yhteensopivuuden tarkistamiseksi.

Vvsk:n tyyppi	IFACTOR	IFORM	I <sub>ΔN</sub> (mA)	IDN-VAR
AC	0,5 I <sub>ΔN</sub>		10, 30, 100, 300, 500, 1 000	[6; 1 000]
	I <sub>ΔN</sub>		10, 30, 100, 300, 500, 1 000	[6; 1 000]
	2 I <sub>ΔN</sub>		10, 30, 100, 300, 500	[6; 500]
	5 I <sub>ΔN</sub>		10, 30, 100, 300	[6; 300]
A	0,5 I <sub>ΔN</sub>		10, 30, 100, 300, 500, 1 000	[6; 1 000]
	I <sub>ΔN</sub>		10, 30, 100, 300, 500, 1 000	[6; 1 000]
	2 I <sub>ΔN</sub>		10, 30, 100, 300, 500	[6; 500]
	5 I <sub>ΔN</sub>		10, 30, 100, 300	[6; 300]
			10, 30, 100	[6; 100]
B	0,5 I <sub>ΔN</sub>		10, 30, 100, 300, 500, 1 000	[6; 1 000]
	2 I <sub>ΔN</sub>		10, 30, 100, 300, 500	[6; 500]
	4 I <sub>ΔN</sub>		10, 30, 100, 300	[6; 300]
	5 I <sub>ΔN</sub>		10, 30, 100, 300	[6; 300]
			10, 30, 100	[6; 100]
	10 I <sub>ΔN</sub>		10, 30, 100	[6; 100]

Taulukko 1

Harmaalla näkyvät tiedot ovat osa yksityiskohtaista tilaa. Ne voi poistaa näytöstä painamalla -näppäintä, jolloin näyttö siirtyy yksinkertaiseen tilaan .

#### 4.11.3.2. RCD pulssi

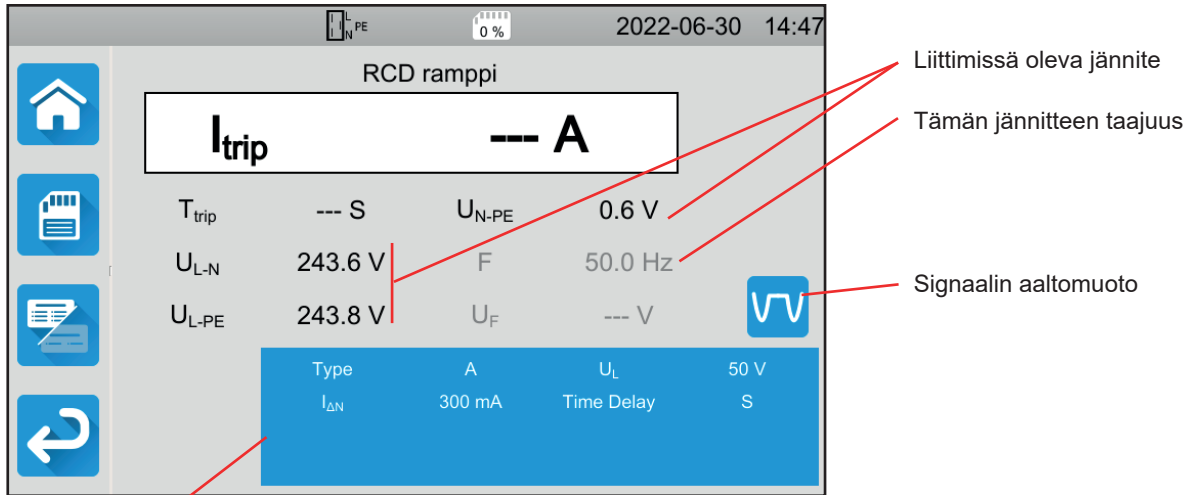
Kuva 58

Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.

Edellä esitettyjen parametrien lisäksi:

IFACTOR = I<sub>ΔN</sub>:n kerrannaiskerroin: 0,5, 1, 2, 4, 5 tai 10. Mahdolliset arvot riippuvat signaalin aaltomuodosta, I<sub>ΔN</sub>:n arvosta ja vika-virtasuojakytkimen tyypistä (ks. edellä oleva taulu).

#### 4.11.3.3. RCD ramppi



Kuva 59

Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.

#### 4.11.4. VIKAVIRTASUOJAKYTKIMEN TESTIN TEKEMINEN

Laite tarkistaa jännitteiden arvon ennen mittauksen aloittamista. Jos jännitteet eivät ole oikeita, **Käynnistys-/Pysäytys**-painike välkkyi punaisena etkä pysty aloittamaan testiä. Korjaa vika siten, että **Käynnistys-/Pysäytys**-painikkeen valo muuttuu vihreäksi.

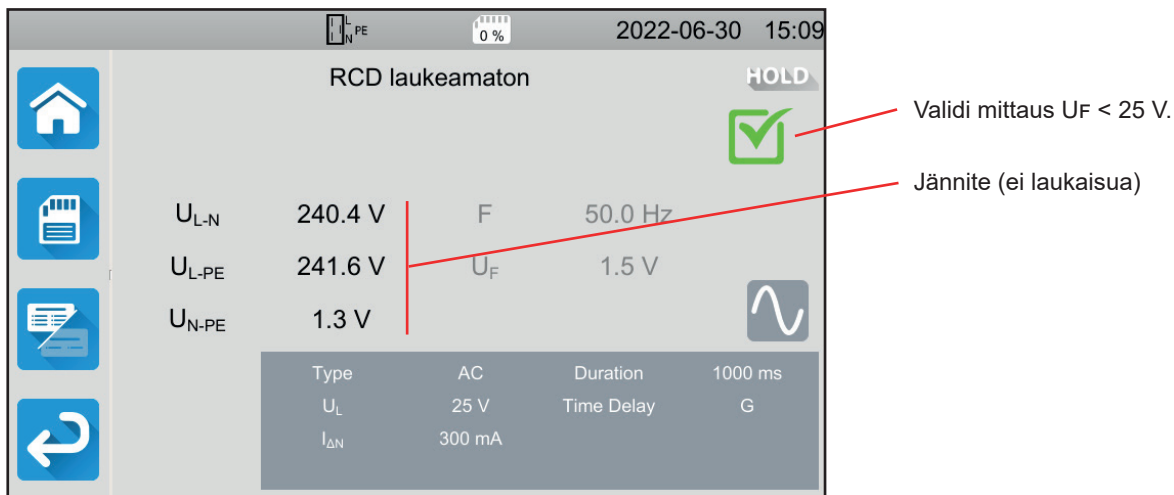
Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta. Se muuttuu punaiseksi testin ajaksi ja sammuu sen jälkeen.



RCD-rampitestissä voit nähdä virran kasvavan.

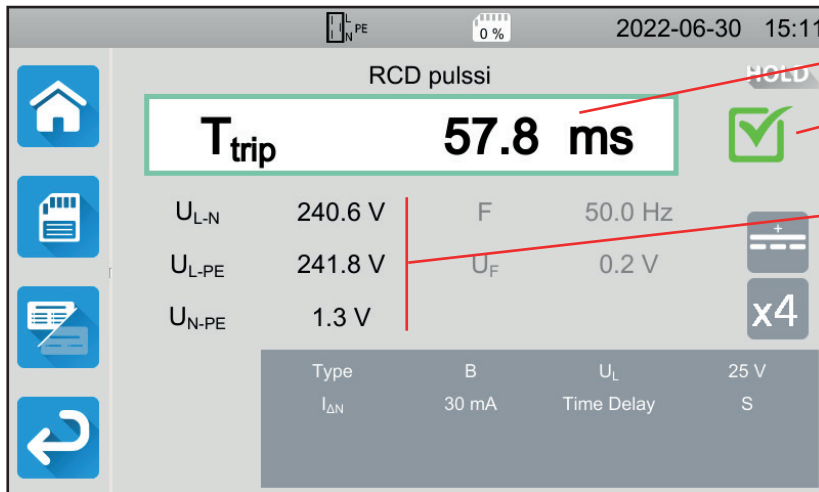
#### 4.11.5. TULOKSEN LUKEMINEN

##### 4.11.5.1. Esimerkkinä RCD-testi ilman laukaisua, 300 mA:n katkaisin, tyyppi AC, signaali



Kuva 60

#### 4.11.5.2. Esimerkinä RCD-pulssitesti, 30 mA:n katkaisin, tyyppi B, signaali



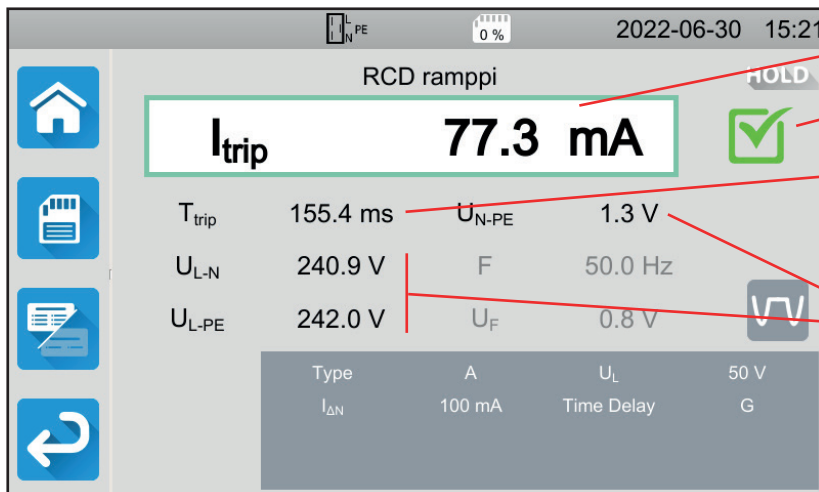
Mittaustulos

Mittaus on validi, koska  $T_{trip} < 200 \text{ ms}$ .

Jännite ennen testiä.

Kuva 61

#### 4.11.5.3. Esimerkinä RCD-rampitesti, 100 mA:n katkaisin, tyyppi A, signaali




Mittaustulos


Mittaus on validi, koska  $I_{trip} < 1,06 I_{\Delta N}$ .

Laukaisuaika

Jännite ennen testiä.

Kuva 62

Mittaustuloksen voi tallentaa painamalla -painiketta.

Jos olet yhdistänyt laitteeseen tulostimen, voit myös tulostaa etiketin painamalla -painiketta.

Tee uusi mittaus nollaamalla lauennut vikavirtasuojakytkin ja painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta. Painike muuttuu vihreäksi.



#### 4.11.6. VIRHEILMOITUS

Vikavirtasuojakytkimen testin yleisimmät virheet ovat:

- Kytkevävirhe: **Käynnistys-/Pysäytys**-painike vilkkuu punaisena. Korjaa kytkevä. Käytä tarvittaessa mieluummin kolmipäistä johtoa ja kolmea turvakaapelia kuin kolmipäistä johtoa ja Schuko-pistoketta.
- Liittimissä ei ole jännitettä: **Käynnistys-/Pysäytys**-painike vilkkuu punaisena. Tarkista kytkevä sekä se, että katkaisin on viritetty oikein.
- Vikavirtasuojakytkin on lauennut silloin, kuin sen ei olisi pitänyt. Vuotovirrat ovat todennäköisesti liian suuria. Katkaise ensin kaikki kuormat verkosta, jossa teet testiä. Tee sitten uusi testi. Ongelman jatkuessa vikavirtasuojakytkin on todettava vialliseksi.
- Vikavirtasuojakytkin ei lauennut testin aikana. Käyttäjän turvallisuuden takaamiseksi vikavirtasuojakytkimen täytyy lauetta määrätetyssä ajassa, joka riippuu vikavirtasuojakytkimen tyypistä. Tarkista vikavirtasuojakytkimen johdotus. Käännä N ja PE ja toista testi. Muussa tapauksessa vikavirtasuojakytkin on todettava vialliseksi ja se on vaihdettava uuteen.


## 4.12. SILMUKKAIMPEDANSSIMITTAUS (Zs)

TN- tai TT-tyyppin laitteistossa silmukkaimpedanssimittausta käytetään oikosulkuvirran laskemiseen ja laitteiston suojien mitoittamiseen (sulakkeet tai vikavirtasuojakytkimet) erityisesti katkaisukyvyyn kannalta.

Silmukkaimpedanssimittauksen avulla TT-tyyppin laitteistossa on helppo määrittää maan vastuksen arvo ilman, että täytyisi asentaa paalua tai katkaista laitteiston virransyöttöä. Saatu tulos, Zs, on laitteiston silmukkaimpedanssi L- ja PE-liitinten välillä. Se on tuskin suurempi kuin maan vastus.

Kun tunnetaan tämä arvo ja kosketusjännitteen arvo (UI), on mahdollista valita vikavirtasuojakytkimen nimellinen differentiaalitoimintavirta:  $I_{\Delta N} < U_L / Z_s$ .

Tätä mittausta ei voida tehdä IT-tyyppin laitteistossa virtalähteen muuntajan korkean maadoitusimpedanssin vuoksi tai vaikka se olisi kokonaan eristetty maasta.

Paina **Yksikkötestit** -kuvaketta ja sen jälkeen **Silmukkaimpedanssi** -kuvaketta.

### 4.12.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

#### Pienen virran mittaus (laukeamaton):

Laite absorboi virtaa liittimien L ja N välillä. Sen jälkeen se mittaa kyseisten liitinten välisen jännitteen ja vähentää  $Z_{L-N} = Z_L$ . Seuraavaksi se mittaa N:n ja PE:n välisen jännitteen ja vähentää  $Z_N$ .

Sitten se syöttää 12 mA:n virtaa liittimien N ja PE välille. Kyseinen pieni virta estää sellaisten vikavirtasuojakytkinten laukeamisen, joiden nimellisvirta on vähintään 30 mA. Kolmas mittausta mahdollistaa  $Z_{N-PE}$ :n määrittämisen.

Laite mittaa seuraavaksi silmukkavastuksen  $Z_s = Z_{L-PE} = Z_L + Z_{PE} = (Z_{L-N} - Z_N) + (Z_{N-PE} - Z_N)$  oikosulkuvirran  $I_k = U_{L-PE} / Z_s$ .



Arvoa  $I_k$  käytetään laitteiston suojien (sulakkeiden tai vikavirtasuojakytkinten) oikean mitoituksen tarkistamiseksi.

#### Suuren virran mittaus (laukaisu):

Parempaan mittaustarkkuuteen saamiseksi on mahdollista mitata  $Z_s$  suurella virralla (laukaisutila), mutta tämä mittausta saattaa laukaista laitteiston vikavirtasuojakytkimen. Laite absorboi suurta virtaa liittimien L ja PE välillä ja mittaa kyseisten liitinten välisen jännitteen. Se vähentää  $Z_{L-PE} = Z_s$ .

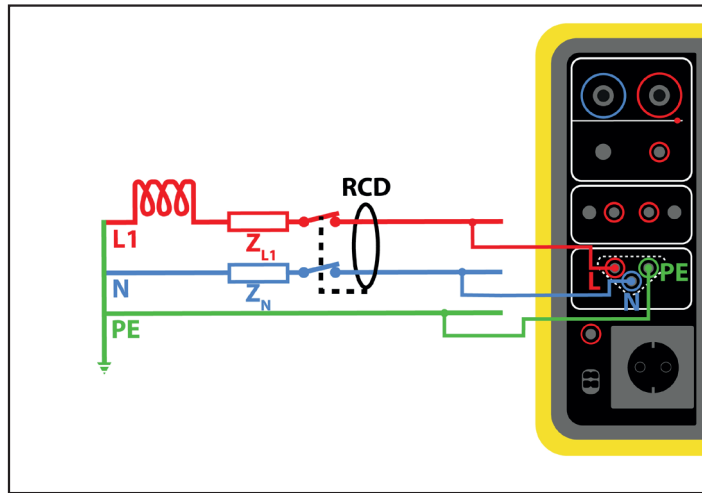
### 4.12.2. KYTKENTÄ



Jos L ja N ovat käänteiset, laite ilmoittaa siitä , mutta mittausta on mahdollinen. Jos L ja PE ovat käänteiset , mittausta ei ole mahdollinen. Jos N ja PE ovat käänteiset, laite ei pysty tunnistamaan sitä mutta vikavirtasuojakytkin laukeaa mittausten alkaessa.

#### 4.12.2.1. Kolmipäinen johto – kolme turvajohtoa

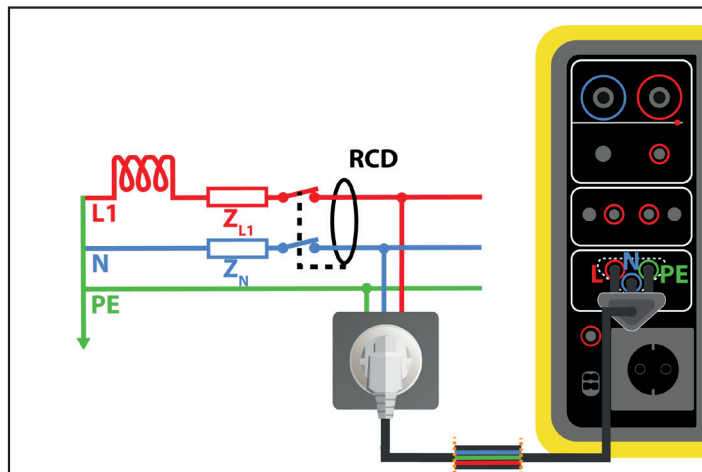
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE**.
- Kytke punainen johto johonkin laitteiston vaiheista.
- Kytke sininen johto laitteiston nollaliittimeen.
- Kytke vihreä johto laitteiston PE-liittimeen.



Kuva 63

#### 4.12.2.2. Kolmipäinen johto – Schuko-pistoke

- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin L, N ja PE .
- Kytke Schuko-pistoke testattavan piirin pistorasiaan.



Kuva 64

#### 4.12.3. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

Seuraava näyttö tulee näkyviin:

Limit	Zs	R <sub>L-LEAD</sub>	0.030 Ω
Z <sub>S-HIGH</sub>	30.00 Ω	R <sub>N-LEAD</sub>	0.030 Ω
U <sub>L</sub>	50 V	R <sub>PE-LEAD</sub>	0.030 Ω



Liittimissä oleva jännite

Testin tyyppi: laukaisun kanssa tai ilman.

Kuva 65

Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.

- Raja = Ik, Zs, Isc tai OFF. Tässä valitaan, validoiko Ik, Zs, Isc mittauksen vai ei mikään näistä kolmesta.
- Ik-HIGH = oikosulkuvirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos Ik:n arvo on suurempi kuin Ik-HIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- Zs-HIGH = silmukkaimpedanssin maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos mittauksen arvo on suurempi kuin Zs-HIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- Isc-HIGH = tuetun virran maksimiarvo. Tämä arvo määräytyy seuraavien arvojen perusteella: Fuse Delay, Fuse Type, Fuse In. Jos Isc:n arvo on suurempi kuin Isc-HIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- Fuse Delay = sulakkeen toivottu laukeamisaika: 35 ms, 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s tai 5 s.
- Fuse Type = Sulaketyyppi: LS-B, LS-C, LS-D, gG/gL. Ks. kohta11.3.
- Fuse In = Sulakkeen nimellisvirta: 2–100 A.
- ITEST = laukeamaton tai laukeava. Testin virran arvo Laukeamattomassa tilassa katkaisin ei laukea. Laukeavassa tilassa se saattaa laukea.
- UI = vikajännite: 25 tai 50 V. Tämä on suurin sallittu vikajännite mittauksen aikana. 50 V:n jännite on vakiojännite (oletus). 25 V:n jännite tulee valita kosteissa ympäristöissä tehtäviä mittauksia varten.
- Johtojen kompensatio (Lead Compensation) Koska silmukkaimpedanssin arvo on hyvin matala, on tärkeää kompensoida mittausjohtojen arvoa mahdollisimman täsmällisen arvon saamiseksi. Oletus: tämä on laitteen kanssa toimitettujen johtojen oletusarvo. Käyttäjän määrittämä: syötä kolmen johdon, L, N ja PE, vastuksen arvot.

Harmaalla näkyvät tiedot ovat osa yksityiskohtaista tilaa. Ne voi poistaa näytöstä painamalla -näppäintä, jolloin näyttö siirtyy yksinkertaiseen tilaan .

#### 4.12.4. SILMUKKAIMPEDANSSIMITTAUKSEN TEKEMINEN

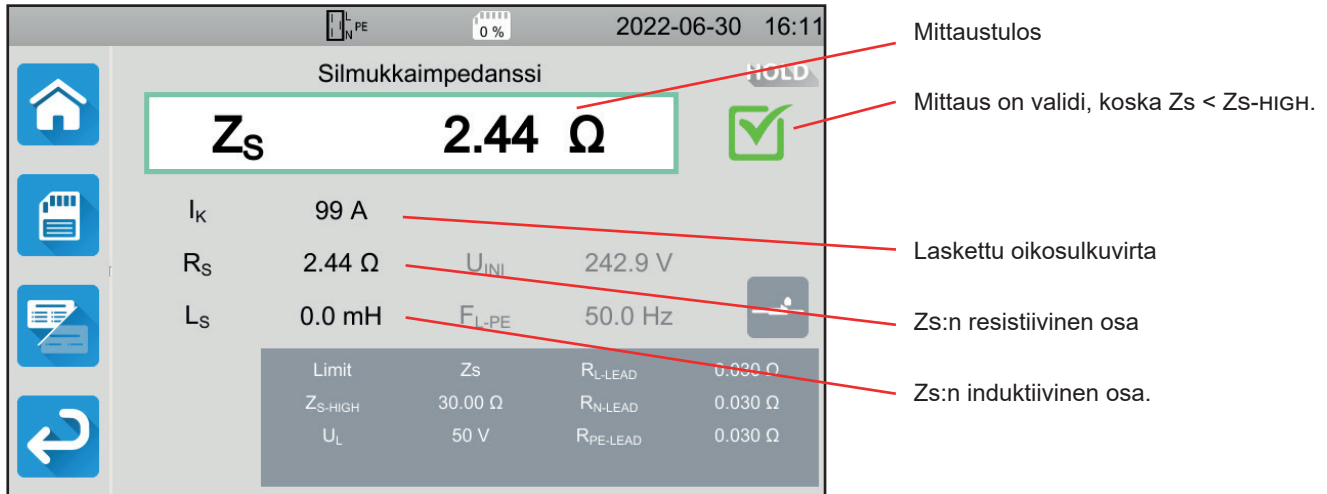
Laitte tarkistaa jännitteiden arvon ennen mittauksen aloittamista. Jos jännitteet eivät ole oikeita, **Käynnistys-/Pysäytys**-painike välkkyy etkä pysty aloittamaan testiä. Korjaa vika siten, että **Käynnistys-/Pysäytys**-painikkeen valo muuttuu vihreäksi.

Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta. Se muuttuu punaiseksi mittauksen ajaksi ja sammuu sen jälkeen.



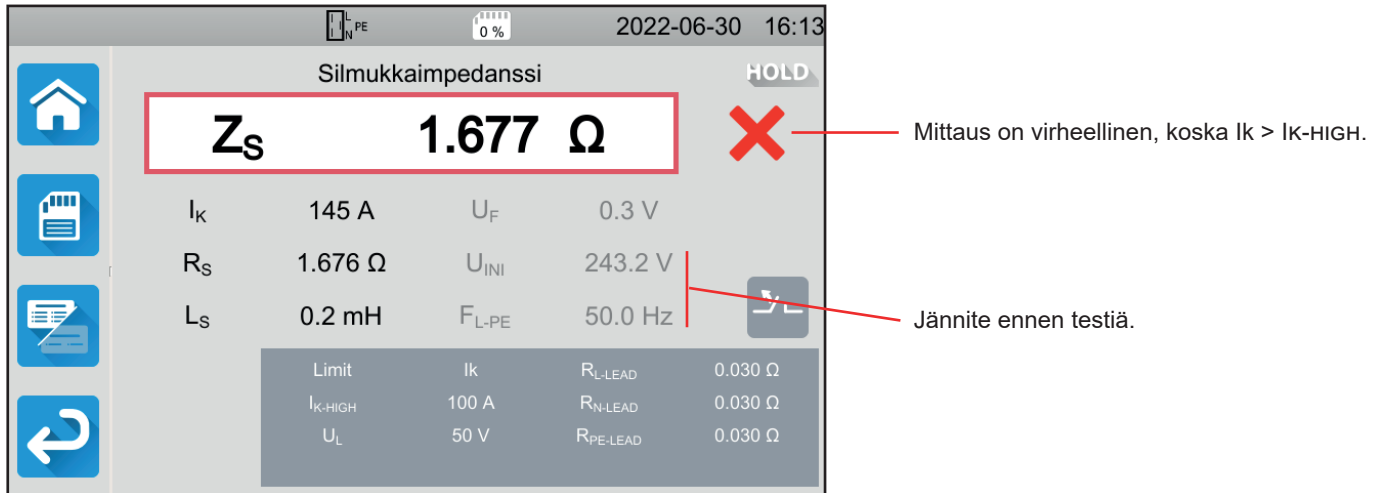
#### 4.12.5. TULOKSEN LUKEMINEN

##### 4.12.5.1. Esimerkki silmukkaimpedanssimittauksesta ilman laukeamista, raja-arvona $Z_s$



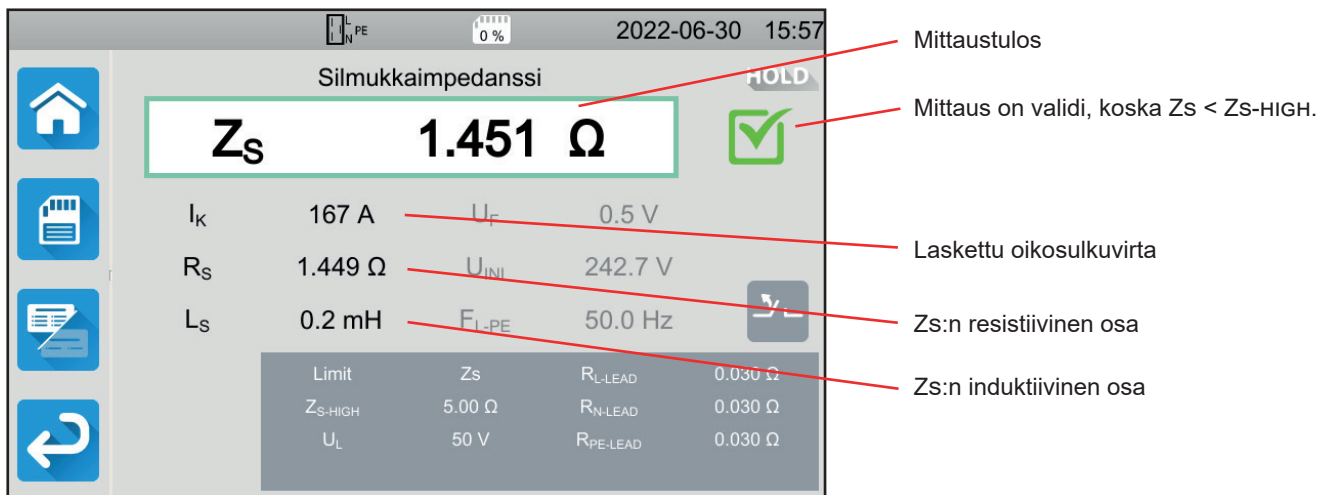
Kuva 66

##### 4.12.5.2. Esimerkki silmukkaimpedanssimittauksesta ilman laukeamista, raja-arvona $I_k$



Kuva 67

##### 4.12.5.3. Esimerkki silmukkaimpedanssimittauksesta laukeamisen kanssa, raja-arvona $Z_s$



Kuva 68

Kun mittausvirta on suurempi, Z<sub>s</sub>:n mittaus on täsmällisempi.



Varo, ettet liitä laitteen virtajohtoa testattavaan virtapiiriin. Muutoin se menee pois päältä laukaisun jälkeen.

#### 4.12.5.4. Esimerkki silmukkaimpedanssimittauksesta ilman laukeamista, raja-arvona I<sub>sc</sub>

Virheellinen mittaus, koska  $I_{sc} > I_{sc-HIGH}$ .

Jännite ennen testiä.

Kuva 69



Mittaustuloksen voi tallentaa painamalla -painiketta.

Jos olet yhdistänyt laitteeseen tulostimen, voit myös tulostaa etiketin painamalla



-painiketta.

Suorita uusi mittaus painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta. Painike muuttuu vihreäksi.

#### 4.12.6. VIRHEILMOITUS

Silmukkamittauksen yleisimmät virheet ovat:

- Kytkentävirhe: **Käynnistys-/Pysäytys**-painike vilkkuu punaisena. Korjaa kytkentä. Käytä tarvittaessa mieluummin kolmipäistä johtoa ja kolmea turvakaapelia kuin kolmipäistä johtoa ja Schuko-pistoketta.
- N:n ja PE:n välinen jännite on  $> 5$  V: **Käynnistys-/Pysäytys**-painike vilkkuu punaisena. Tarkista kytkentä.
- Liittimissä ei ole jännitettä: **Käynnistys-/Pysäytys**-painike vilkkuu punaisena. Tarkista kytkentä sekä se, että katkaisin on viritetty oikein.
- Vikavirtasuojakytkin laukesi Laukeamaton-testin aikana. Vuotovirrat ovat todennäköisesti liian suuria. Katkaise kaikki kuormat verkosta, jota testaat. Tee sitten uusi testi.

## 4.13. LINJAIMPEDANSSIMITTAUS (Z<sub>i</sub>)

Linjan impedanssimittausta Z<sub>i</sub> (välillä L–N, L1–L2, L2–L3 tai L1–L3) käytetään oikosulkuvirran laskemiseen ja laitteiston suojan mitoittamiseen (sulake tai vikavirtasuojakytkin) laitteiston nolajärjestelmästä riippumatta.

### 4.13.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Laite absorboi suuren virran liitinten L ja N välillä. Sen jälkeen se mittaa kyseisten liitinten välisen jännitteen ja vähentää  $Z_{L-N} = Z_i$ .

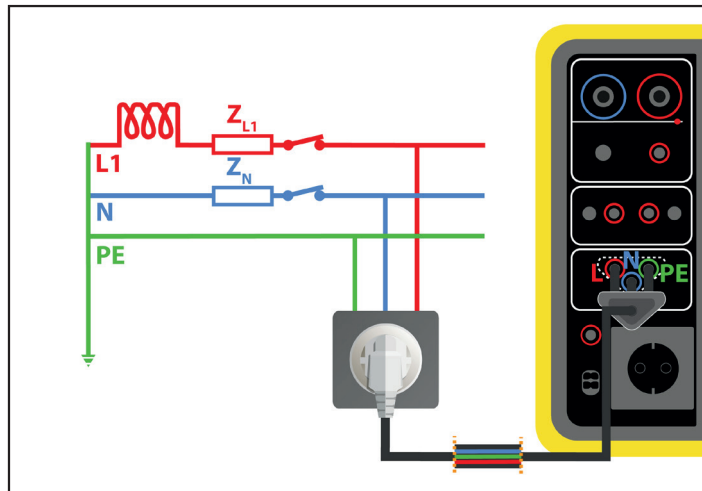
Seuraavaksi laite mittaa oikosulkuvirran  $I_k = U_{L-N} / Z_i$ , jonka arvoa käytetään laitteiston suojiin oikean mitoituksen tarkistamiseen.

Paina **Yksikkötestit** -kuvaketta ja sen jälkeen **linjaimpedanssi** -kuvaketta.

### 4.13.2. KYTKENTÄ

#### 4.13.2.1. Kolmipäinen johto – Schuko-pistoke

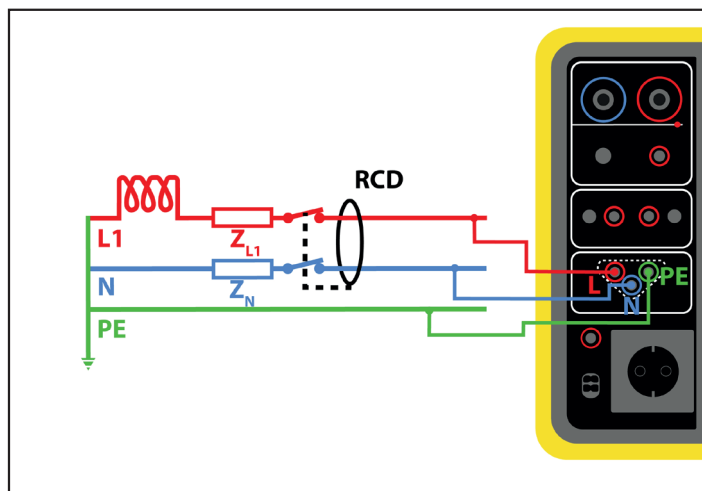
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE**.
- Kytke Schuko-pistoke testattavan piirin pistorasiaan.



Kuva 70




#### 4.13.2.2. Kolmipäinen johto – kolme turvajohtoa yksivaiheverkossa

- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE**.



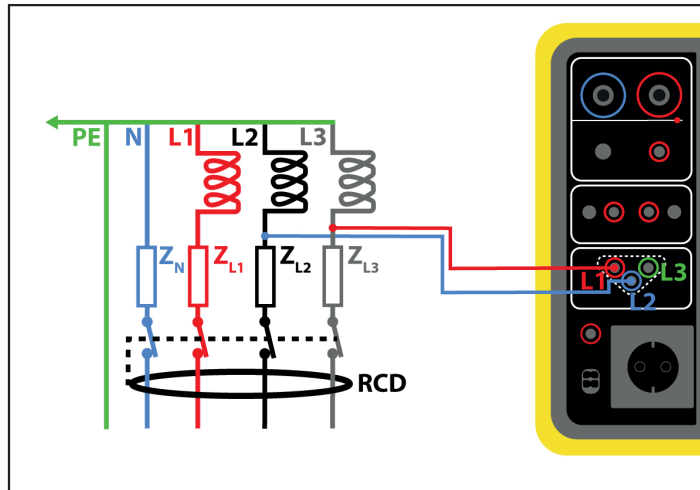
Kuva 71

- Kytke punainen johto laitteiston vaiheeseen.
- Kytke sininen johto laitteiston nolaliittimeen.
- Kytke vihreä johto laitteiston PE-liittimeen.

 Jos L ja N ovat käänteiset, laite ilmoittaa siitä , mutta mittaus on mahdollinen. Jos L ja PE ovat käänteiset , mittaus ei ole mahdollinen. Jos N ja PE ovat käänteiset, laite ei tunnista sitä.

#### 4.13.2.3. Kolmipäinen johto – kolme turvajohtoa kolmivaiheverkossa

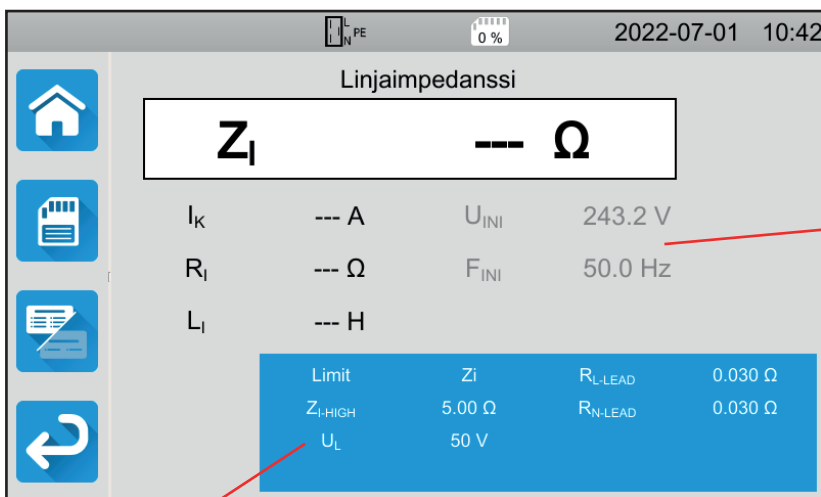
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin L, N ja PE .
- Kytke punainen johto johonkin laitteiston vaiheista.
- Kytke sininen johto laitteiston toiseen vaiheeseen.
- Vihreää johtoa ei ole kytketty.



Kuva 72

#### 4.13.3. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

Seuraava näyttö tulee näkyviin:





Kuva 73

Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.



- Raja =  $I_k$ ,  $Z_i$ ,  $I_{sc}$  tai OFF. Tässä valitaan, validoiko mittauksen  $I_k$ ,  $Z_i$   $I_{sc}$  vai ei mikään.
- $I_k$ -HIGH = oikosulkuvirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos  $I_k$ :n arvo on suurempi kuin  $I_k$ -HIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- $Z_i$ -HIGH = linjaimpedanssin maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos mittauksen arvo on suurempi kuin  $Z_i$ -HIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- $I_{sc}$ -HIGH = tuetun virran maksimiarvo. Tämä arvo määräytyy seuraavien arvojen perusteella: Fuse Delay, Fuse Type, Fuse In. Jos  $I_{sc}$ :n arvo on suurempi kuin  $I_{sc}$ -HIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- Fuse Delay = sulakkeen toivottu laukeamisaika: 35 ms, 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s tai 5 s.
- Fuse Type = Sulaketyyppi: LS-B, LS-C, LS-D, gG/gL. Ks. kohta 11.3.
- Fuse In = Sulakkeen nimellisvirta: 2–100 A.
- UI = vikajännite: 25 tai 50 V. Tämä on maksimijännite, jonka linjaimpedanssimittaus voi tuottaa. 50 V:n jännite on vakiojännite (oletus). 25 V:n jännite tulee valita kosteissa ympäristöissä tehtäviä mittauksia varten.
- Johtojen kompensatio (Lead Compensation) Koska linjaimpedanssin arvo on hyvin matala, on tärkeää kompensoida mittausjohtojen arvoa mahdollisimman täsmällisen arvonsaamiseksi. Oletus: tämä on laitteen kanssa toimitettujen johtojen oletusarvo. Käyttäjän määrittämä: syötä kahden johdon, L ja N, vastuksen arvot.

Harmaalla näkyvät tiedot ovat osa yksityiskohtaista tilaa. Ne voi poistaa näytöstä painamalla -näppäintä, jolloin näyttö siirtyy yksinkertaiseen tilaan .

#### 4.13.4. LINJAIMPEDANSSIMITTAUKSEN TEKEMINEN

Laitte tarkistaa jännitteiden arvon ennen mittauksen aloittamista. Jos jännitteet eivät ole oikeita, **Käynnistys-/Pysäytys**-painike välkkyi punaisena etkä pysty aloittamaan testiä. Korjaa vika siten, että **Käynnistys-/Pysäytys**-painikkeen valo muuttuu vihreäksi.

Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta. Se muuttuu punaiseksi mittauksen ajaksi ja sammuu sen jälkeen.



#### 4.13.5. TULOKSEN LUKEMINEN

##### 4.13.5.1. Esimerkki linjaimpedanssimittauksesta, raja-arvona $Z_i$

Mittaustulos

Mittaus on validi, koska  $Z_i < Z_i$ -HIGH.

Laskettu oikosulkuvirta

$Z_i$ :n resistiivinen osa.

$Z_i$ :n induktiivinen osa.

Limit	$Z_i$	$R_{i-LEAD}$	0.030 $\Omega$
$Z_{i-HIGH}$	5.00 $\Omega$	$R_{n-LEAD}$	0.030 $\Omega$
$U_L$	50 V		

Kuva 74

#### 4.13.5.2. Esimerkki linjaimpedanssimittauksesta, raja-arvona I<sub>k</sub>

Linjaimpedanssi

**Z<sub>l</sub> 1.347 Ω**

HOLD

I<sub>k</sub> 181 A U<sub>INI</sub> 243.1 V

R<sub>l</sub> 1.346 Ω F<sub>INI</sub> 50.0 Hz

L<sub>l</sub> 0.2 mH

Limit	I <sub>k</sub>	R <sub>L-LEAD</sub>	0.030 Ω
I <sub>k-HIGH</sub>	400 A	R <sub>N-LEAD</sub>	0.030 Ω
U <sub>L</sub>	50 V		

Mittaus on validi, koska I<sub>k</sub> > I<sub>k-HIGH</sub>.

Jännite mittauksen aikana

Kuva 75

#### 4.13.5.3. Esimerkki linjaimpedanssimittauksesta, raja-arvona I<sub>sc</sub>

Linjaimpedanssi

**Z<sub>l</sub> 1.352 Ω**

HOLD

I<sub>k</sub> 181 A U<sub>INI</sub> 244.2 V


R<sub>l</sub> 1.352 Ω F<sub>INI</sub> 50.0 Hz


L<sub>l</sub> 0.1 mH

Limit	I <sub>sc</sub>	R <sub>L-LEAD</sub>	0.030 Ω
I <sub>sc-HIGH</sub>	500A	R <sub>N-LEAD</sub>	0.030 Ω
U <sub>L</sub>	50 V		

Virheellinen mittaus, koska I<sub>sc</sub> < I<sub>sc-HIGH</sub>.

Kuva 76

Mittaustuloksen voi tallentaa painamalla -painiketta.

Jos olet yhdistänyt laitteeseen tulostimen, voit myös tulostaa etiketin painamalla -painiketta.

Suorita uusi mittaus painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta. Painike muuttuu vihreäksi.

#### 4.13.6. VIRHEILMOITUS

Linjamittauksen yleisimmät virheet ovat:

- KytKentävirhe: **Käynnistys-/Pysäytys**-painike vilkkuu punaisena. Korjaa kytKentä. Käytä tarvittaessa mieluummin kolmipäistä johtoa ja kolmea turvakaapelia kuin kolmipäistä johtoa ja Schuko-pistoketta.
- Liittimissä ei ole jännitettä: **Käynnistys-/Pysäytys**-painike vilkkuu punaisena. Tarkista kytKentä sekä se, että katkaisin on viritetty oikein.

## 4.14. TEHON MITTAUS



Toimintoa käytetään seuraavien seikkojen mittaamiseen:

- näennäisteho S,
- pätöteho P,
- koneen kuluttama virta I,
- jännite UI-N,
- taajuus f,
- tehokertoimet PF ja  $\cos \varphi$ ,
- virran harmoninen kokonaissärö THDi,
- jännitteen harmoninen kokonaissärö THDu.

### 4.14.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

Yksivaiheverkossa laite mittaa jännitteen L:n ja PE:n välillä. Tämän jälkeen laite kertoo sen vaiheen virralla, joka on mitattu pistorasiasissa tai virtapihdillä.


Kolmivaiheverkossa laite mittaa yhden kolmesta vaiheiden välisestä jännitteestä. Tämän jälkeen se kertoo sen virtapihdeillä mitatulla virralla. Sitten laite kertoo kaiken  $\sqrt{3}$ :lla.

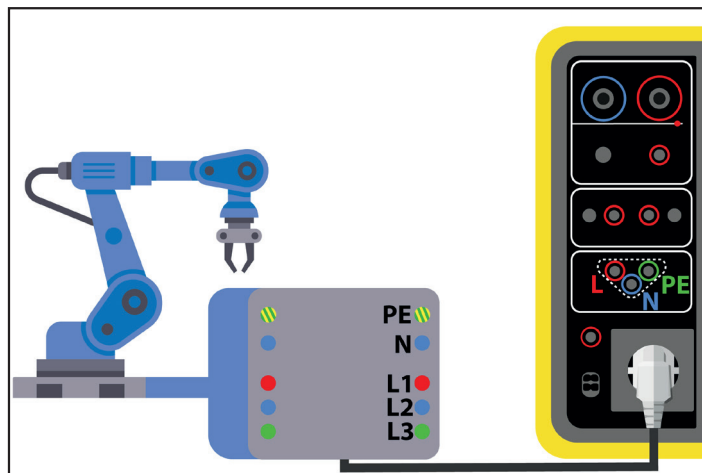
Paina **Yksikkötestit** -kuvaketta ja sen jälkeen **Teho** -kuvaketta.

### 4.14.2. KYTKENTÄ

#### 4.14.2.1. Mittaus testipistorasian kautta

Tätä kytkentää käytetään yksivaiheverkossa toimivassa koneessa, jossa on Schuko-tyyppinen pistoke ja jonka virrankulutus on enintään 16 A.



- Valitse **Testipistorasia**-kytkentä .
- Kytke koneen pistoke laitteen **TEST SOCKET**.

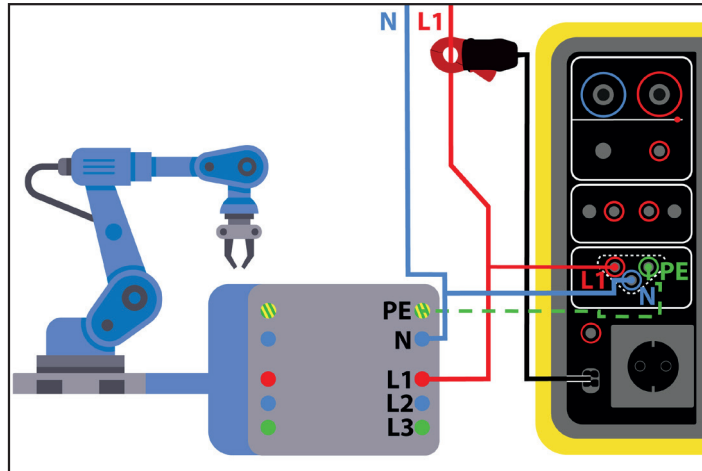


Kuva 77

#### 4.14.2.2. Kolmipäinen johto – kolme turvajohtoa ja G72-virtapihti (lisävaruste) yksivaiheverkossa



Tätä kytkentää käytetään yksivaiheverkossa toimivassa koneessa, jonka virrankulutus on enemmän kuin 16 A.

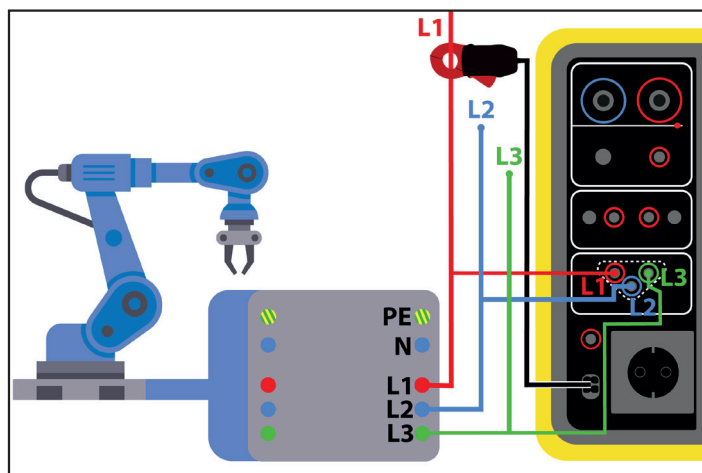
- Valitse **Virtapihti**-kytkentä .
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE**.
- Kytke kolme turvajohtoa koneen verkkovirtaan: punainen johto liittimeen L, sininen liittimeen N ja vihreä liittimeen PE.
- Kytke G72-virtapihti laitteen liittimeen  ja tämän jälkeen tartu pihdillä vaiheeseen L. Virtapihdin kotelossa olevan nuolen täytyy osoittaa oletettuun virran suuntaan eli kohti konetta.



Kuva 78

#### 4.14.2.3. Kolmipäinen johto – kolme turvajohtoa ja G72-virtapihti (lisävaruste) kolmivaiheverkossa

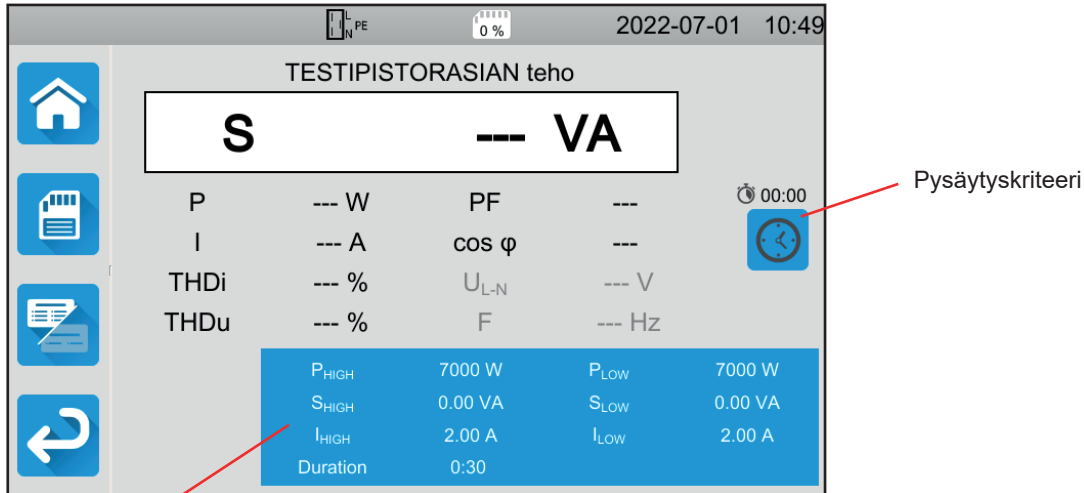
- Valitse **Virtapihti**-kytkentä .
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE**.
- Kytke kolme turvajohtoa koneen verkkovirtaan: punainen johto vaiheeseen L1, sininen vaiheeseen L2 ja vihreä vaiheeseen L3.
- Kytke G72-virtapihti laitteen liittimeen  ja tämän jälkeen tartu pihdillä vaiheeseen L1. Virtapihdin kotelossa olevan nuolen tulisi osoittaa oletettuun virran suuntaan eli kohti konetta.



Kuva 79

### 4.14.3. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI


Testipistorasian mittauksen yhteydessä näkyviin tulee seuraava näyttö:






Kuva 80

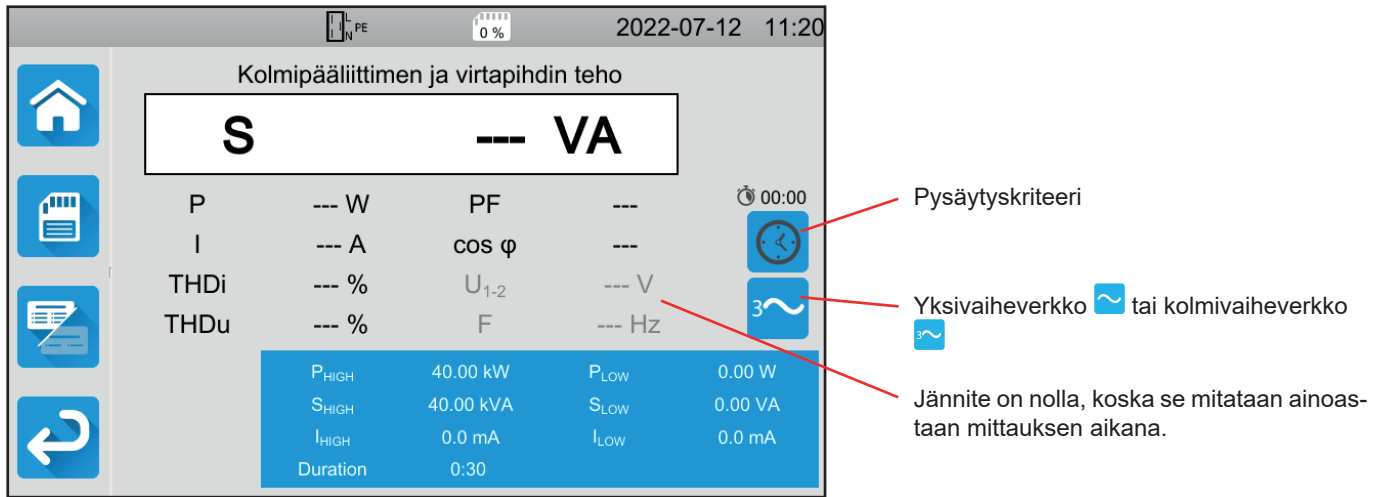
Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.

- P<sub>HIGH</sub> = pätötehon maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos P:n arvo on suurempi kuin P<sub>HIGH</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- P<sub>LOW</sub> = pätötehon minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos P:n arvo on pienempi kuin P<sub>LOW</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- S<sub>HIGH</sub> = näennäistehon maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos mittauksen arvo on suurempi kuin S<sub>HIGH</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- S<sub>LOW</sub> = näennäistehon minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos mittauksen arvo on pienempi kuin S<sub>LOW</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- I<sub>HIGH</sub> = koneen kuluttaman virran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos I:n arvo on suurempi kuin I<sub>HIGH</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- I<sub>LOW</sub> = koneen kuluttaman virran minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos I:n arvo on pienempi kuin I<sub>LOW</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- Pysäytyskriteeri (Stop Criterion): Mittaus pysähtyy joko automaattisesti tai määritetyn keston jälkeen tai se pysäytetään manuaalisesti.

Voit tehdä tämän valinnan myös painamalla -kuvaketta.

-  Mittaus kestää niin kauan kuin on tarpeen sen toteuttamiseksi.
-  Mittaus kestää sen ajan, jonka olet ohjelmoinut.
-  Mittauksen kesto on manuaalinen. Voit käynnistää ja lopettaa sen painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta.
- Kesto (Duration): mittauksen kesto sekunteina, mikäli kyseessä on ohjelmoidun keston mukainen mittaus. Voit myös valita MIN minimiaikaa varten, MAX maksimiaikaa varten tai OFF automaattista tai manuaalista mittausta varten.

Jos kyse on virtapihdillä tehtävästä mittauksesta, näkyviin tulee seuraava näyttö:



Kuva 81

Kyseessä on sama näyttö kuin testipistorasian mittauksessa, mutta siinä on lisäksi verkon valinta.

Harmaalla näkyvät tiedot ovat osa yksityiskohtaista tilaa. Ne voi poistaa näytöstä painamalla -näppäintä, jolloin näyttö siirtyy yksinkertaiseen tilaan.

#### 4.14.4. TEHON MITTAUKSEN TEKEMINEN

Laitte tarkistaa jännitteiden arvon ennen mittauksen aloittamista. Jos jännitteet eivät ole oikeita, **Käynnistys-/Pysäytys**-painike välkkyi punaisena eikä pysty aloittamaan testiä. Korjaa vika siten, että **Käynnistys-/Pysäytys**-painikkeen valo muuttuu vihreäksi.

Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta.

Jos kyseessä on testipistorasian mittaus, kone saa virtaa laitteesta.

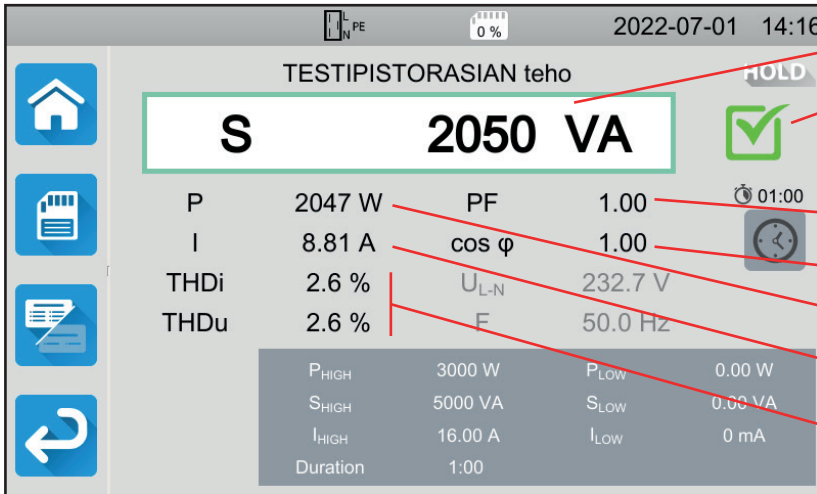
**Käynnistys-/Pysäytys**-painike muuttuu punaiseksi mittauksen ajaksi ja sammuu sen jälkeen.



Jos kyseessä on testipistorasian mittaus, kone ei enää saa virtaa laitteesta.

## 4.14.5. TULOKSEN LUKEMINEN

### 4.14.5.1. Esimerkki tehon mittauksesta testipistorasiassa



Mittaustulos, näennäisteho

Validi mittaus, koska  
 $P_{LOW} < P < P_{HIGH}$  ja  
 $S_{LOW} < S < S_{HIGH}$  ja  
 $I_{LOW} < I < I_{HIGH}$

Tehokerroin PF

Kosini φ

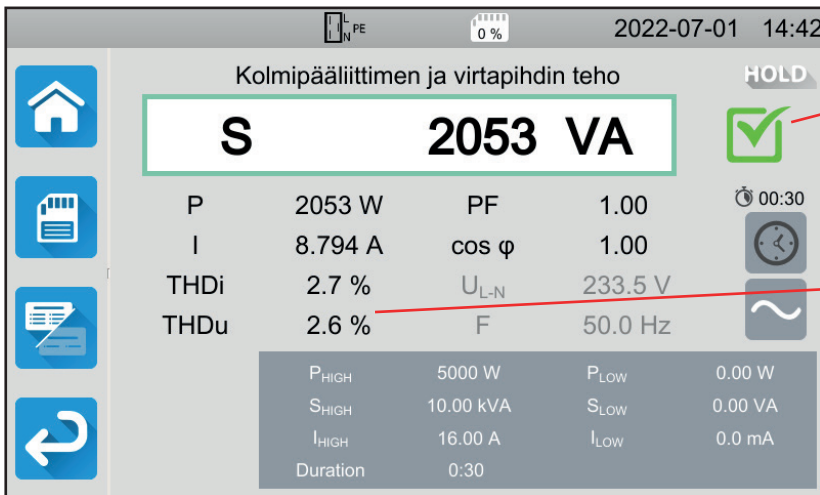
Pätöteho

Koneen kuluttama virta I

Virran ja jännitteen harmoninen kokonaissärö

Kuva 82


### 4.14.5.2. Esimerkki yksivaihetehon mittauksesta virtapihdillä




Mittaus pysäytettiin ennen ohjelmoidun keston päättymistä.

Korkea THD ilmaisee monia harmonisia yliaaltoja.

Kuva 83

Mittaustuloksen voi tallentaa painamalla -painiketta.

Jos olet yhdistänyt laitteeseen tulostimen, voit myös tulostaa etiketin painamalla -painiketta.

Suorita uusi mittaus painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta. Painike muuttuu vihreäksi.

## 4.14.6. VIRHEILMOITUS

Tehon mittauksen yleisimmät virheet ovat:

- verkkojännite ei ole yhteensopiva taajuuden, signaalin aaltomuodon ja jännitteen tason kanssa.
- Jos kyseessä on virtapihtikytkentä, kytkentävirhe.

## 4.15. TEHON JA VUOTOVIRRRAN MITTAUS (CA 6163)

Tämän mittauksen avulla voidaan mitata koneen tehonkulutusta, PE:n vuotovirtaa ja kosketusvirtaa.



Vuotovirta on merkki viallisesta eristyksestä. Se saattaa johtua ikääntyvistä materiaaleista tai iskusta. Heti kun virtaa on muutama mA, laitteesta tulee käyttäjälle vaarallinen, sillä tämä saattaa saada sähköiskun, mikäli PE on viallinen.

Kosketusvirta mitataan koneen jokaisesta johtavasta osasta, johon pääsee käsiksi. Se on myös merkki viallisesta eristyksestä. Se saattaa johtua ikääntyvistä materiaaleista tai iskusta. Heti kun virtaa on muutama mA, laitteesta tulee käyttäjälle vaarallinen.

Kosketusvirran mittaamiseksi liittimen **CONTINUITY TOUCH CURRENT** ja PE välillä on mittauspiiri. Kyseinen mittauspiiri on standardin IEC 60990 määritysten mukainen ja se riippuu valitusta raja-arvosta, joita ovat painottomaton, havaintoraja tai kouristusraja.

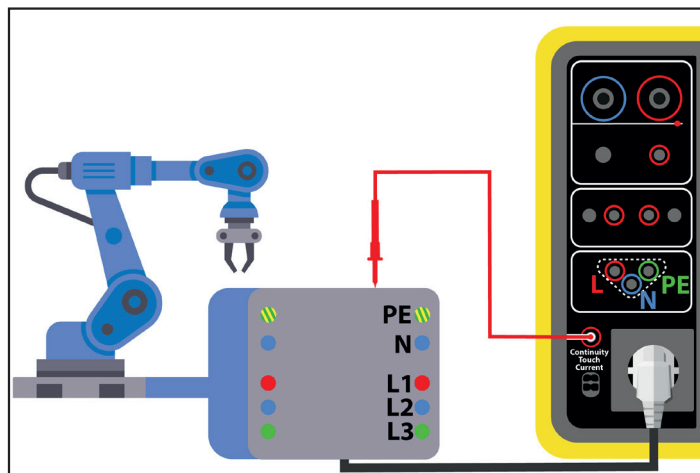
Toimintoa käytetään seuraavien seikkojen mittaamiseen:

- differentiaalinen vuotovirta  $I_{diff}$ ,
- näennäisteho  $S$ ,
- pätöteho  $P$ ,
- kosketusvirta  $I_{touch}$ ,
- koneen kuluttama virta  $I$ ,
- tehokerroin  $PF$ ,
- taajuus  $f$ ,
- virran harmoninen kokonaissärö  $THDi$ ,
- jännitteen harmoninen kokonaissärö  $THDu$ .

Paina **Yksikkötestit** -kuvaketta ja sen jälkeen **Teho ja vuotovirta** -kuvaketta.

### 4.15.1. KYTKENTÄ

- Kytke koneen pistoke laitteen **TEST SOCKET**.
- Kytke turvakaapeli laitteen **CONTINUITY TOUCH CURRENT**-liittimen ja koneen sellaisen johtavan osan väliin, johon pääsee käsiksi.  
Tee mittaus kaikista johtavista osista, joihin pääsee käsiksi: kehys, ruuvit, saranat, salvat jne.



Kuva 84



## 4.15.2. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

Seuraava näyttö tulee näkyviin:






Kuva 85

Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.

- IDIFF-HIGH = vuotovirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos IDIFF-mittauksen arvo on suurempi kuin IDIFF-HIGH, se todetaan virheelliseksi.
- IDIFF-LOW = vuotovirran minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos IDIFF-mittauksen arvo on pienempi kuin IDIFF-LOW, se todetaan virheelliseksi.
- P<sub>HIGH</sub> = pätötehon maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos P:n arvo on suurempi kuin P<sub>HIGH</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- P<sub>LOW</sub> = pätötehon minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos P:n arvo on pienempi kuin P<sub>LOW</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- S<sub>HIGH</sub> = näennäistehon maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos S:n arvo on suurempi kuin S<sub>HIGH</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- S<sub>LOW</sub> = näennäistehon minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos S:n arvo on pienempi kuin S<sub>LOW</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- I<sub>HIGH</sub> = koneen kuluttaman virran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos I:n arvo on suurempi kuin I<sub>HIGH</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- I<sub>LOW</sub> = koneen kuluttaman virran minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos I:n arvo on pienempi kuin I<sub>LOW</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- Pysäytyskriteeri (Stop Criterion): Mittaus pysähtyy joko automaattisesti tai määritetyn keston jälkeen tai se pysäytetään manuaalisesti.

Voit tehdä tämän valinnan myös painamalla -kuvaketta.

-  Mittaus kestää niin kauan kuin on tarpeen sen toteuttamiseksi.
-  Mittaus kestää sen ajan, jonka olet ohjelmoinut.
-  Mittauksen kesto on manuaalinen. Voit käynnistää ja lopettaa sen painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta.
- Kesto (Duration): mittauksen kesto sekunteina, mikäli kyseessä on ohjelmoidun keston mukainen mittaus. Voit myös valita MIN minimiaikaa varten, MAX maksimiaikaa varten tai OFF automaattista tai manuaalista mittausta varten.
- Standardi (Standard): kosketusvirran raja-arvo standardin IEC 60990 mukaisesti: painottomaton raja (Unweighted), havaintoraja (Weighted perception) tai kouristusraja (Weighted let-go).
- L:n ja N:n inversio (L-N Inversion) Tämä inversio on standardin IEC 60990 mukainen. Mittauksen lopussa, ohjelmoidun viiveen jälkeen, käynnistyy uusi mittaus käänteisen L:n ja N:n avulla.
- Viive (Delay) = aika, joka kuluu ensimmäisen mittauksen ja käänteisen L:n ja N:n avulla tehdyn mittauksen välillä.

Harmaalla näkyvät tiedot ovat osa yksityiskohtaista tilaa. Ne voi poistaa näytöstä painamalla -näppäintä, jolloin näyttö siirtyy

yksinkertaiseen tilaan .

### 4.15.3. TEHON JA VUOTOVIRRRAN MITTAUKSEN TEKEMINEN

Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta mittauksen aloittamiseksi.

Voit painaa **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta vain silloin, kun se on vihreä. Se muuttuu punaiseksi mittauksen ajaksi ja sammuu sen jälkeen.



Kone saa virtaa ainoastaan mittauksen keston ajan.

### 4.15.4. TULOKSEN LUKEMINEN

#### 4.15.4.1. Esimerkki tehon ja vuotovirran mittauksesta käänteisen L:n ja N:n ja kouristusrajan kanssa

Mittaustulos, vuotovirta

Validi mittaus, koska  
 $I_{DIFF-LOW} < I_{DIFF} < I_{DIFF-HIGH}$   
 $SLOW < S < SHIGH$   
 $PLOW < P < PHIGH$   
 $ILOW < I < IHIGH$

Kosketusvirta

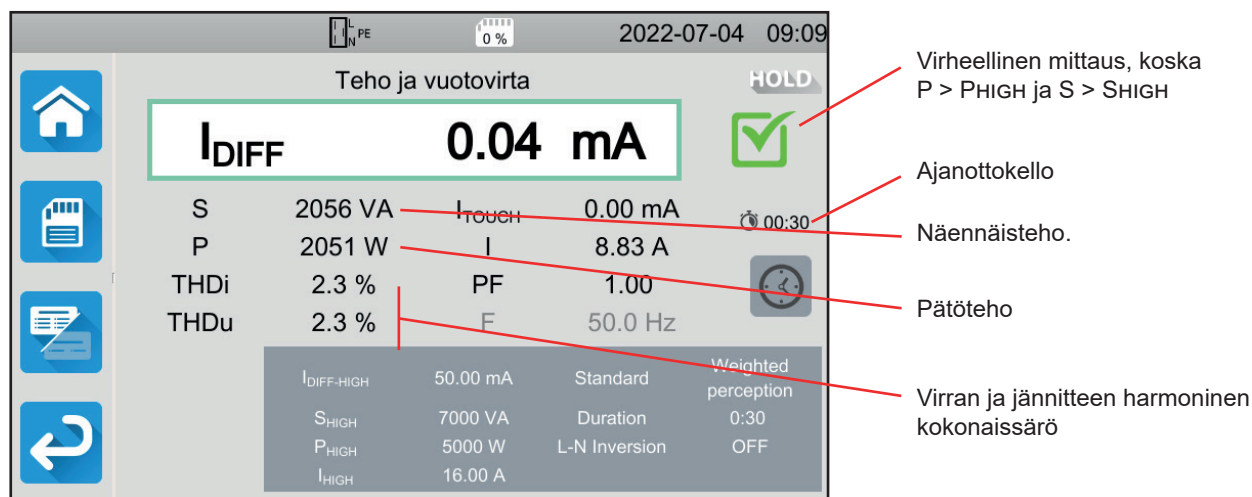
Koneen kuluttama virta

Tehokerroin

Teho ja vuotovirta			
<b><math>I_{DIFF}</math></b>	<b>0.06 mA</b>		
S	2054 VA	$I_{TOUCH}$	0.00 mA
P	2051 W	I	8.82 A
THDi	2.4 %	PF	1.00
THDu	2.4 %	F	50.0 Hz
$I_{DIFF-HIGH}$	50.00 mA	Standard	Weighted let-go
$S_{HIGH}$	7000 VA	Duration	1:00
$P_{HIGH}$	5000 W	L-N Inversion	ON
$I_{HIGH}$	16.00 A	Delay	5.0 s

Kuva 86

#### 4.15.4.2. Esimerkki tehon ja vuotovirran mittauksesta ja havaintorajasta



Kuva 87

#### 4.15.5. VIRHEILMOITUS

Yleisin virhe tehon ja vuotovirran mittauksessa on:

- Verkojännite ei ole yhteensopiva taajuuden, signaalin aaltomuodon tai jännitteen tason kanssa.


## 4.16. VUOTOVIRRRAN MITTAUS

Vuotovirran mittauksia on kolmenlaisia:



- Suora vuotovirta,
- differentiaalinen vuotovirta,
- korvausvuotovirta (CA 6163).

### 4.16.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS



- Suoran vuotovirran mittauksessa laite mittaa PE:hen virtaavaa vuotovirtaa.

Paina **Yksikkötestit**  -kuvaketta ja sen jälkeen **Suora vuotovirta**  -kuvaketta.

- Differentiaalisen vuotovirran mittauksessa laite mittaa vaiheen ja nollan välisen differentiaalivirran.

Paina **Yksikkötestit**  -kuvaketta ja sen jälkeen **differentiaalinen vuotovirta**  -kuvaketta.


- Kun kyse on korvausvuotovirran mittauksesta, laite syöttää koneeseen 40 V:n jännitteen ja mittaa differentiaalivirran yhtäältä L:n ja N:n välillä ja toisaalta L ja PE:n välillä. Mittaus tehdään pienellä jännitteellä eikä se edellytä sähköasentajan kelpoisuutta. Tätä menetelmää ei saa käyttää laitteissa, joissa on verkkojännitteestä riippuvaisia kytkinlaitteita (releet, kontaktorit).

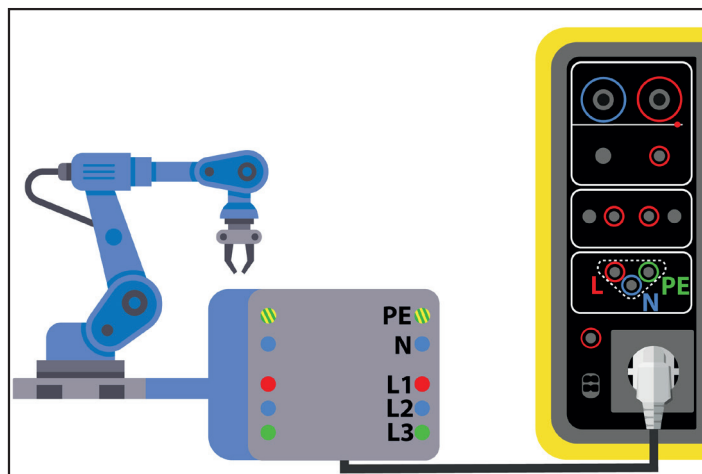
Paina **Yksikkötestit**  -kuvaketta ja sen jälkeen **Korvausvuotovirta**  -kuvaketta.

### 4.16.2. KYTKENTÄ

#### 4.16.2.1. Mittaus testipistorasian kautta

Tätä kytkentää käytetään yksivaiheverkossa toimivassa koneessa, jonka virrankulutus on vähemmän kuin 16 A.

- Valitse **Testipistorasia**-kytkentä .
- Kytke koneen pistoke laitteen **TEST SOCKET**.



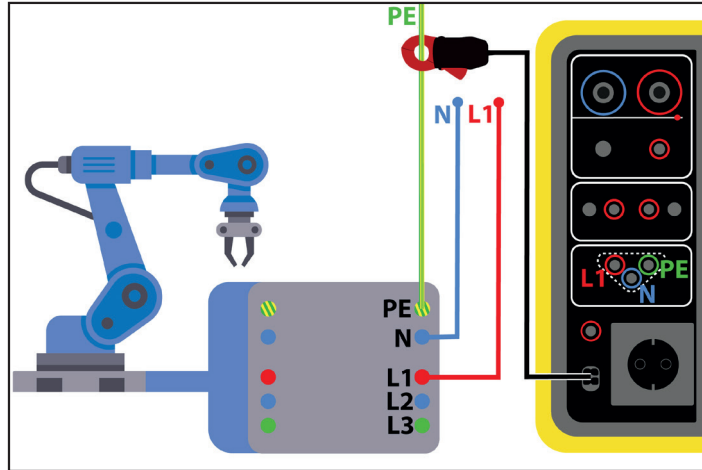
Kuva 88

#### 4.16.2.2. G72-virtapihdin (lisävaruste) käyttö suoran vuotovirran mittauksessa

Tätä kytkentää käytetään yksivaiheverkossa toimivassa koneessa, jonka virrankulutus on enemmän kuin 16 A, tai kolmivaiheverkossa toimivassa koneessa.



- Valitse **Virtapihti**-kytkentä.
- Kytke kone verkkovirtaan erityiskaapelilla (ei mukana toimituksessa), jonka ansiosta johtimet voidaan pitää erillään.
- Kytke G72-virtapihti laitteen liittimeen ja aseta pihti sen jälkeen PE-johtimen ympärille. Virtapihdin kotelossa olevan nuolen olisi osoitettava oletettuun virran suuntaan.



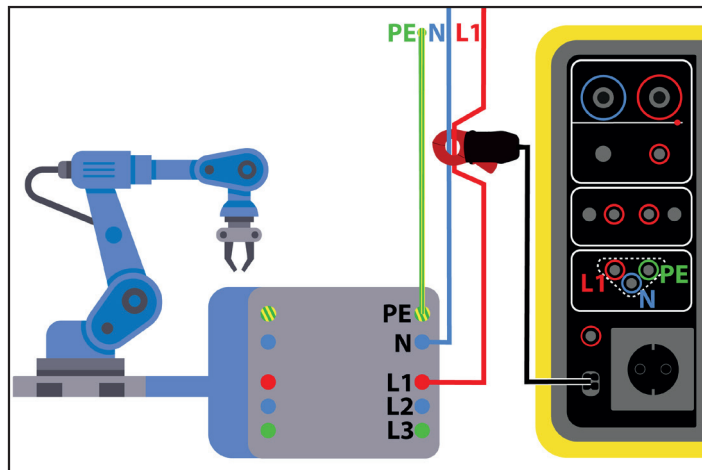
Kuva 89

#### 4.16.2.3. G72-virtapihdin (lisävaruste) käyttö differentiaalisen vuotovirran mittauksessa

Tätä kytkentää käytetään yksivaiheverkossa toimivassa koneessa, jonka virrankulutus on enemmän kuin 16 A, tai kolmivaiheverkossa toimivassa koneessa.



- Valitse **Virtapihti**-kytkentä.
- Kytke kone verkkovirtaan erityiskaapelilla (ei mukana toimituksessa), jonka ansiosta johtimet voidaan pitää erillään.
- Kytke G72-virtapihti laitteen liittimeen ja aseta pihti sen jälkeen vaiheen (L1, L2 tai L3) ja N:n ympärille. Virtapihdin kotelossa olevan nuolen täytyy osoittaa oletettuun virran suuntaan.

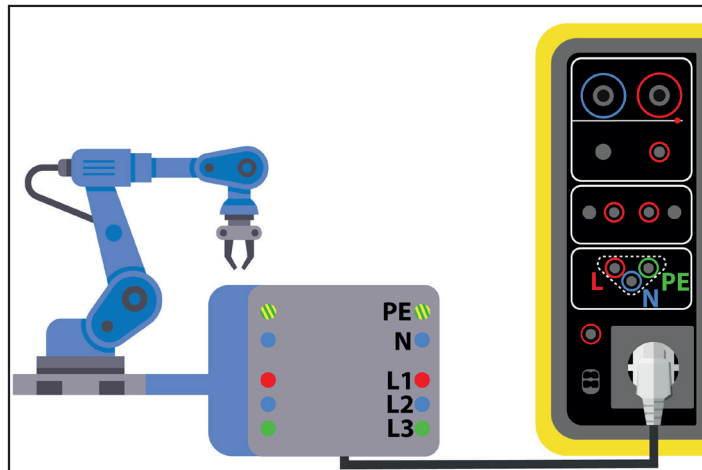


Kuva 90

#### 4.16.2.4. Korvausvirran mittaus testipistorasian avulla (CA 6163)

Tätä kytkentää käytetään yksivaiheverkossa toimivassa koneessa, jonka virrankulutus on vähemmän kuin 16 A.

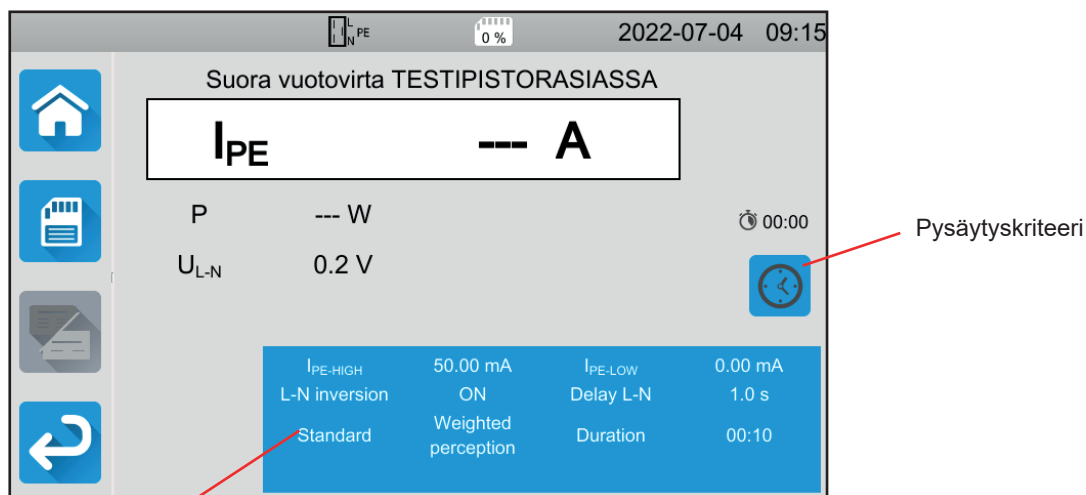
- Kytke koneen pistoke laitteen **TEST SOCKET**.



Kuva 91

#### 4.16.3. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

Testipistorasian mittauksen yhteydessä näkyviin tulee seuraava näyttö:







Kuva 92

Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.

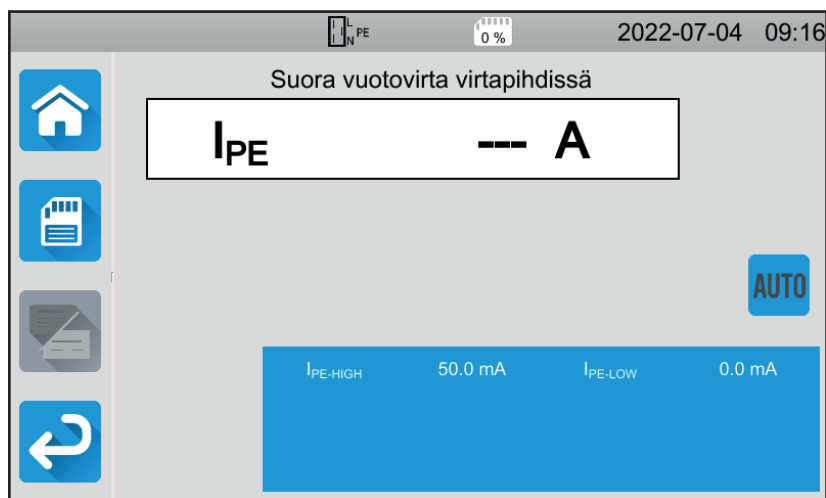
- I<sub>PE-HIGH</sub> = suoran vuotovirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos I<sub>PE</sub>-mittauksen arvo on suurempi kuin I<sub>PE-HIGH</sub>, se todetaan virheelliseksi.
- I<sub>PE-LOW</sub> = suoran vuotovirran minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos I<sub>PE</sub>-mittauksen arvo on pienempi kuin I<sub>PE-LOW</sub>, se todetaan virheelliseksi.
- I<sub>DIFF-HIGH</sub> = differentiaalisen vuotovirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos I<sub>DIFF</sub>-mittauksen arvo on suurempi kuin I<sub>DIFF-HIGH</sub>, se todetaan virheelliseksi.
- I<sub>DIFF-LOW</sub> = differentiaalisen vuotovirran minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos I<sub>DIFF</sub>-mittauksen arvo on pienempi kuin I<sub>DIFF-LOW</sub>, se todetaan virheelliseksi.
- I<sub>SUBS-HIGH</sub> = korvausvuotovirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos I<sub>SUBS</sub>-mittauksen arvo on suurempi kuin I<sub>SUBS-HIGH</sub>, se todetaan virheelliseksi.
- I<sub>SUBS-LOW</sub> = korvausvuotovirran minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos I<sub>SUBS</sub>-mittauksen arvo on pienempi kuin I<sub>SUBS-LOW</sub>, se todetaan virheelliseksi.

- Pysäytyskriteeri (Stop Criterion): Mittaus pysähtyy joko automaattisesti tai määritetyn keston jälkeen tai se pysäytetään manuaalisesti.

Voit tehdä tämän valinnan myös painamalla -kuvaketta:

-  Mittaus kestää niin kauan kuin on tarpeen sen toteuttamiseksi.
-  Mittaus kestää sen ajan, jonka olet ohjelmoinut.
-  Mittauksen kesto on manuaalinen. Voit käynnistää ja lopettaa sen painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta.
- Kesto (Duration): mittauksen kesto sekunteina, mikäli kyseessä on ohjelmoidun keston mukainen mittaus. Voit myös valita MIN minimiaikaa varten, MAX maksimiaikaa varten tai OFF automaattista tai manuaalista mittausta varten.
- Standardi (Standard): kosketusvirran raja-arvo standardin IEC 60990 mukaisesti: painottamaton raja (Unweighted), havaintoraja (Weighted perception) tai kouristusraja (Weighted let-go).
- L:n ja N:n inversio (L-N Inversion) Tämä inversio on standardin IEC 60990 mukainen. Mittauksen lopussa, ohjelmoidun viiveen jälkeen, käynnistyy uusi mittaus käänteisen L:n ja N:n avulla.
- Viive (Delay) = aika, joka kuluu ensimmäisen mittauksen ja käänteisen L:n ja N:n avulla tehdyn mittauksen välillä.

Jos kyse on virtapihdillä tehtävästä mittauksesta, näkyviin tulee seuraava näyttö:



Kuva 93

Parametrit Standardi ja L:n ja N:n inversio eivät ole enää käytettävissä.

#### 4.16.4. VUOTOVIRTAMITTAUKSEN TEKEMINEN

Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta mittauksen aloittamiseksi.

Voit painaa **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta vain silloin, kun se on vihreä. Se muuttuu punaiseksi mittauksen ajaksi ja sammuu sen jälkeen.



Kun kone on kytketty laitteen **TEST SOCKET**, se saa virtaa mittauksen keston ajan.

#### 4.16.5. TULOKSEN LUKEMINEN

##### 4.16.5.1. Esimerkki suoran vuotovirran mittauksesta testipistorasiassa L:n ja N:n inversion ja kouristusrajan kanssa

Mittaustulos, suora vuotovirta

Mittaus on validi, koska  $I_{PE-LOW} < I_{PE} < I_{PE-HIGH}$ .

Teho

Jännite mittauksen aikana

$I_{PE}$	0.25 mA	✓
P	0.07 W	00:10
$U_{L-N}$	244.6 V	

$I_{PE-HIGH}$	50.00 mA	$I_{PE-LOW}$	0.00 mA
L-N inversion	ON	Delay L-N	1.0 s
Standard	Weighted let-go	Duration	00:10

Kuva 94

##### 4.16.5.2. Esimerkki differentiaalisen vuotovirran mittauksesta testipistorasiassa ilman L:n ja N:n inversiota

Mittaustulos, differentiaalinen vuotovirta

Validi mittaus, koska  $I_{DIFF-LOW} < I_{DIFF} < I_{DIFF-HIGH}$

Teho

Jännite mittauksen aikana

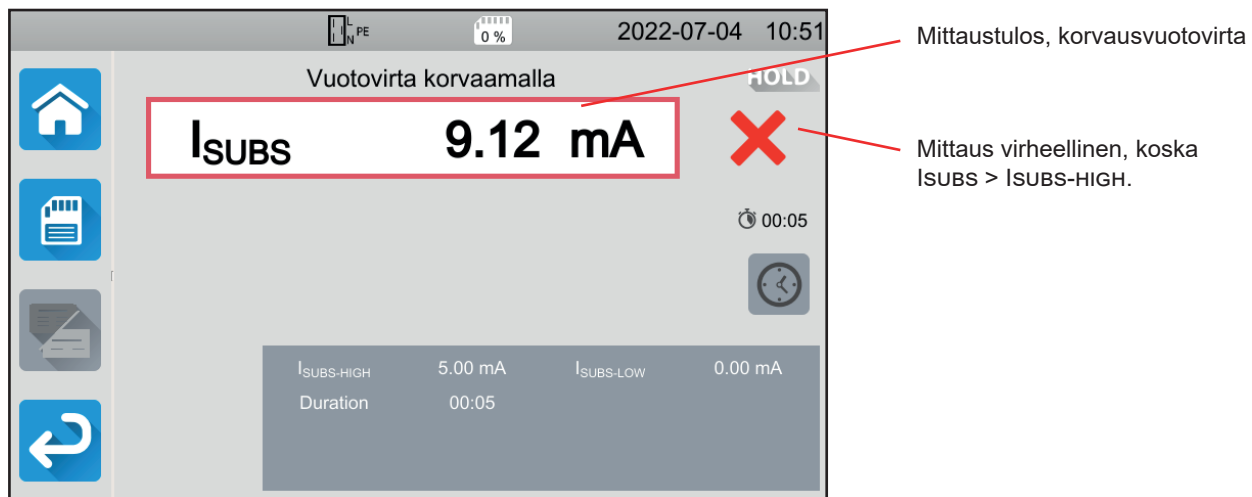
$I_{DIFF}$	8.01 mA	✓
P	1.96 W	00:05
$U_{L-N}$	244.0 V	

$I_{DIFF-HIGH}$	50.00 mA	$I_{DIFF-LOW}$	0.00 mA
L-N inversion	OFF		
Duration	00:05		

Kuva 95



#### 4.16.5.3. Esimerkki korvausvuotovirran mittauksesta (CA 6163).



Kuva 96

#### 4.16.6. VIRHEILMOITUS



Yleisin virhe tehon ja vuotovirran mittauksessa on:

- verkkojännite ei ole yhteensopiva taajuuden, signaalin aaltomuodon ja jännitteen tason kanssa.

## 4.17. KOSKETUSVIRRRAN MITTAUS (CA 6163)

Tämän mittauksen avulla voidaan mitata kosketusvirtaa, toisin sanoen virtaa, jonka käyttäjä tuntee koskiessaan jotakin koneen metallista osaa. Kosketusvirta on merkki viallisesa eristyksesä. Se saattaa johtua ikääntyvistä materiaaleista tai iskusta. Heti kun virtaa on muutama mA, laitteesta tulee käyttäjälle vaarallinen, sillä tämä voi saada sähköiskun.


Tämän mittauksen avulla voidaan myös simuloida PE:n katkosta ja mitata tästä johtuvaa kosketusvirran lisääntymistä.

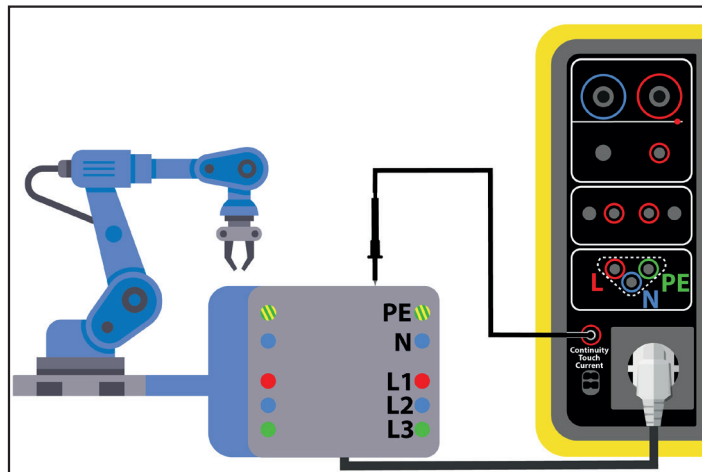
Paina **Yksikkötestit**  -kuvaketta ja sen jälkeen **Kosketusvirta**  -kuvaketta.

### 4.17.1. KYTKENTÄ

#### 4.17.1.1. Mittaus testipistorasian kautta

Tätä kytkentää käytetään yksivaiheverkossa toimivassa koneessa, jonka virrankulutus on vähemmän kuin 16 A.

- Valitse **Testipistorasia**-kytkentä .
- Kytke koneen pistoke laitteen **TEST SOCKET**.
- Kytke turvakaapeli laitteen **CONTINUITY TOUCH CURRENT**-liittimen ja koneen sellaisen johtavan osan väliille, johon pääsee käsiksi.  
Tee mittaus kaikista johtavista osista, joihin pääsee käsiksi: kehys, ruuvit, saranat, salvat jne.



Kuva 97

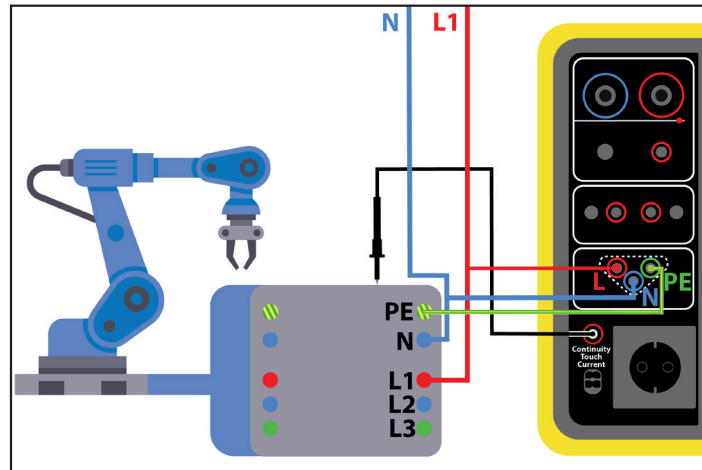
#### 4.17.1.2. Kolmipäinen johto – kolme turvajohtoa yksivaiheverkossa

Tätä kytkentää käytetään yksivaiheverkossa toimivassa koneessa, jonka virrankulutus on enemmän kuin 16 A.



- Valitse kolmipääkytkentä.
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE**.
- Kytke punainen johto koneen virtalähteen vaiheeseen.
- Kytke sininen johto koneen virtalähteen nolli liittimeen.
- Kytke vihreä johto koneen virransyötön suojajohtimeen.
- Kytke turvakaapeli laitteen **CONTINUITY TOUCH CURRENT**-liittimen ja koneen sellaisen johtavan osan välille, johon pääsee käsiksi.

Tee mittaus kaikista johtavista osista, joihin pääsee käsiksi: kehys, ruuvit, saranat, salvat jne.



Kuva 98

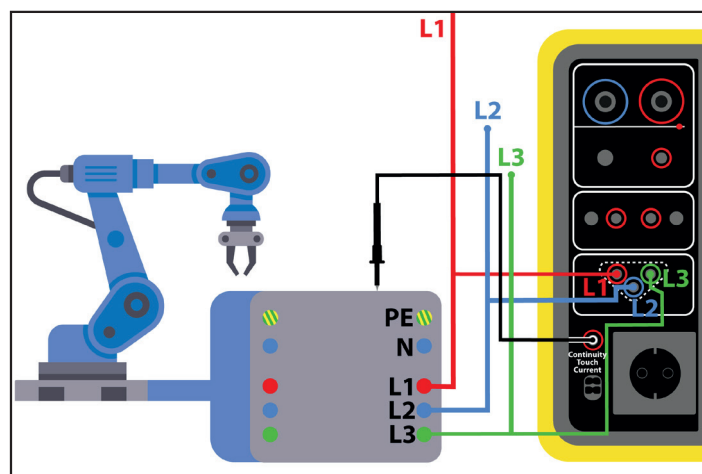
#### 4.17.1.3. Kolmipäinen johto – kolme turvajohtoa kolmivaiheverkossa

Tätä kytkentää käytetään kolmivaiheverkossa toimivassa koneessa.



- Valitse kolmipääkytkentä.
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE**.
- Kytke punainen johto koneen virransyötön vaiheeseen L1.
- Kytke sininen johto koneen virransyötön vaiheeseen L2.
- Kytke vihreä johto koneen virransyötön vaiheeseen L3.
- Kytke turvakaapeli laitteen **CONTINUITY TOUCH CURRENT**-liittimen ja koneen sellaisen johtavan osan välille, johon pääsee käsiksi.

Tee mittaus kaikista johtavista osista, joihin pääsee käsiksi: kehys, ruuvit, saranat, salvat jne.



Kuva 99

## 4.17.2. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

Testipistorasian mittauksen yhteydessä näkyviin tulee seuraava näyttö:






Kuva 100

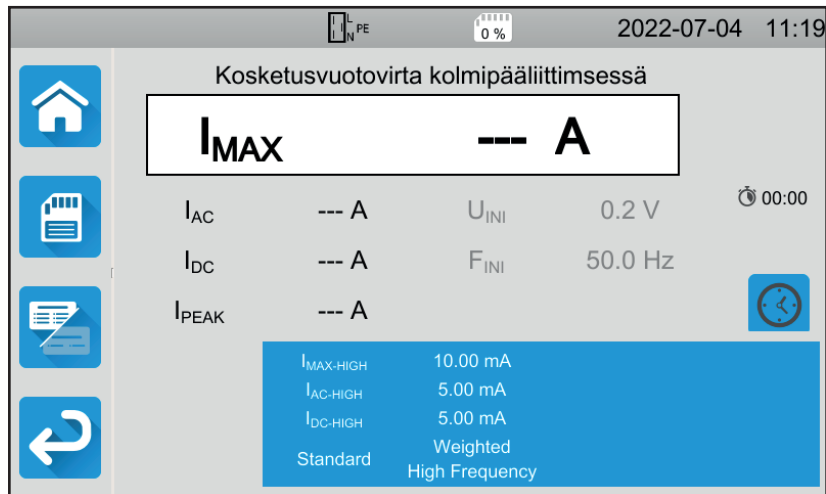
Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.

- I<sub>MAX-HIGH</sub> = kosketusvirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten. Jos I<sub>MAX</sub>-mittauksen arvo on suurempi kuin I<sub>MAX-HIGH</sub>, se todetaan virheelliseksi.
- I<sub>AC-HIGH</sub> = kosketusvaihtovirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten. Jos I<sub>AC</sub>:n arvo on suurempi kuin I<sub>AC-HIGH</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- I<sub>DC-HIGH</sub> = kosketustasavirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten. Jos I<sub>DC</sub>:n arvo on suurempi kuin I<sub>DC-HIGH</sub>, mittaus todetaan virheelliseksi.
- Pysäytyskriteeri (Stop Criterion): Mittaus pysähtyy joko automaattisesti tai määritetyn keston jälkeen tai se pysäytetään manuaalisesti.

Voit tehdä tämän valinnan myös painamalla -kuvaketta:

-  Mittaus kestää niin kauan kuin on tarpeen sen toteuttamiseksi.
-  Mittaus kestää sen ajan, jonka olet ohjelmoinut.
-  Mittauksen kesto on manuaalinen. Voit käynnistää ja lopettaa sen painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta.
- Kesto (Duration): mittauksen kesto sekunteina, mikäli kyseessä on ohjelmoidun keston mukainen mittaus. Voit myös valita MIN minimaikaikaa varten, MAX maksimiaikaa varten tai OFF automaattista tai manuaalista mittausta varten.
- Standardi (Standard): kosketusvirran raja-arvo standardin IEC 60990 mukaisesti: painotettu raja suurilla taajuuksilla varten (Weighted for high frequency), painottomaton raja (Unweighted), havaintoraja (Weighted perception) tai kouristusraja (Weighted let-go).
- L:n ja N:n inversio (L-N Inversion) Tämä inversio on standardin IEC 60990 mukainen. Mittauksen lopussa, ohjelmoidun viiveen jälkeen, käynnistyy uusi mittaus käänteisen L:n ja N:n avulla.
- Viive (Delay) = aika, joka kuluu ensimmäisen mittauksen ja käänteisen L:n ja N:n avulla tehdyn mittauksen välillä.
- Nollavika (Neutral Fault): mahdollistaa katkon simuloinnin nollajohtimessa.
- PE-vika (PE Fault): mahdollistaa katkon simuloinnin PE-johtimessa.

Jos kyse on kolmipäisellä johdolla tehtävästä mittauksesta, näkyviin tulee seuraava näyttö:



Kuva 101

Mittauksessa on vähemmän parametreja kuin testipistorasiassa tehtävässä mittauksessa.

Harmaalla näkyvät tiedot ovat osa yksityiskohtaista tilaa. Ne voi poistaa näytöstä painamalla



-näppäintä, jolloin näyttö siirtyy yksinkertaiseen tilaan



#### 4.17.3. KOSKETUSVIRRRAN MITTAUKSEN TEKEMINEN

Mittauksen alussa laite tarkistaa, että kosketusjännite on alle 100 V. Jos näin ei ole, laite ei aloita mittausta.

Jos kyseessä on testipistorasian mittausta, kone saa virtaa laitteesta.

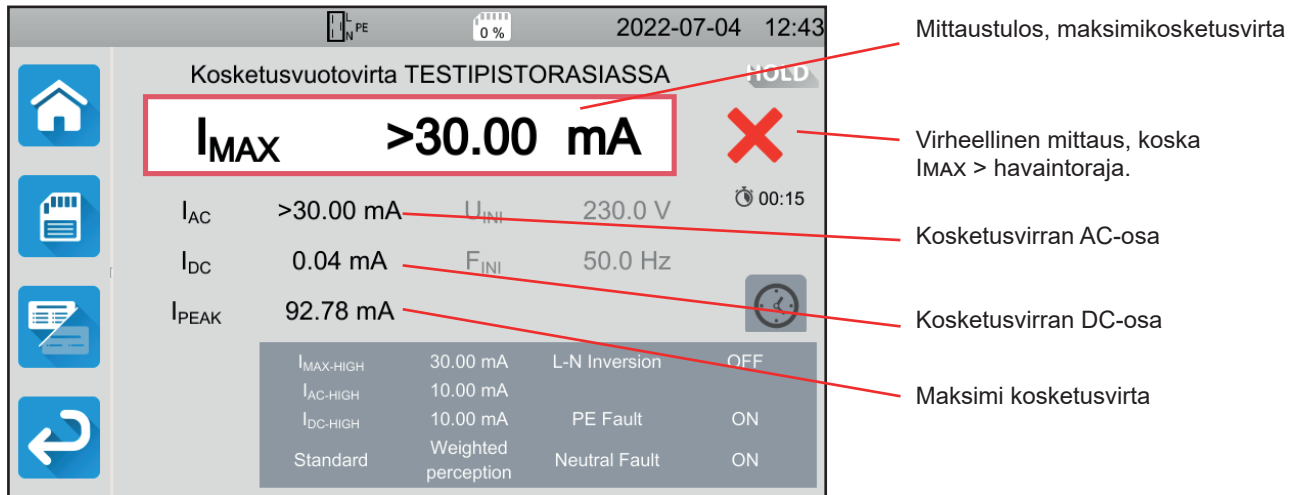
**Käynnistys-/Pysäytys**-painike muuttuu punaiseksi mittauksen ajaksi ja sammuu sen jälkeen.

Jos kyseessä on testipistorasian mittausta, kone ei enää saa virtaa laitteesta.



#### 4.17.4. TULOKSEN LUKEMINEN

##### 4.17.4.1. Esimerkki mittauksesta testipistorasiassa ilman L:n ja N:n inversiota



Kuva 102

##### 4.17.4.2. Esimerkki mittauksesta kolmipääjohdolla yksivaiheverkossa



Kuva 103

#### 4.17.5. VIRHEILMOITUS

Kosketusvirtamittauksen yleisimmät virheet ovat:

- verkkojännite ei ole yhteensopiva taajuuden, signaalin aaltomuodon ja jännitteen tason kanssa.
- Vikajännite suurempi kuin 100 V.

## 4.18. VAIHEKIERTO

Tämä mittaus tehdään kolmivaiheverkossa. Sen avulla voidaan ohjata tämän verkon vaihejärjestystä.

### 4.18.1. MITTAUSPERIAATTEEN KUVAUS

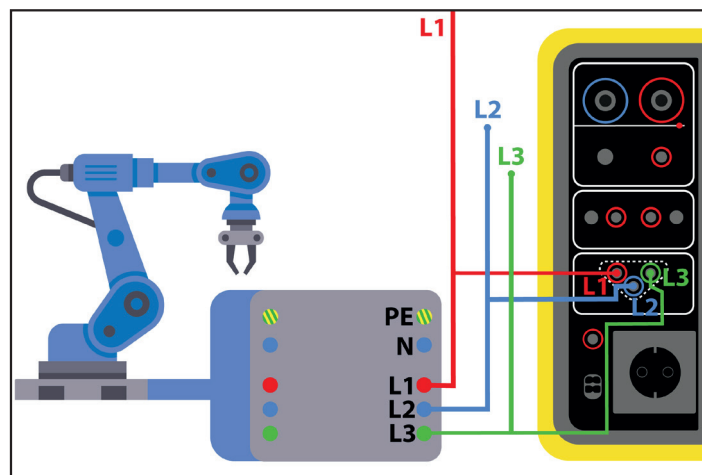
Laite tarkistaa verkon epäsymmetrian, minkä jälkeen se vertaa vaiheita niiden järjestyksen selvittämiseksi (suora vai käänteinen suunta).

Paina **Yksikkötestit** -kuvaketta ja sen jälkeen **Vaihekierto** -kuvaketta.

### 4.18.2. KYTKENTÄ

Käytä kolmipäistä johtoa – kolmea turvajohtoa

- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE**.
- Kytke punainen johto koneen virransyötön vaiheeseen L1.
- Kytke sininen johto koneen virransyötön vaiheeseen L2.
- Kytke vihreä johto koneen virransyötön vaiheeseen L3.



Kuva 104

### 4.18.3. MITTAUKSEN TEKEMINEN

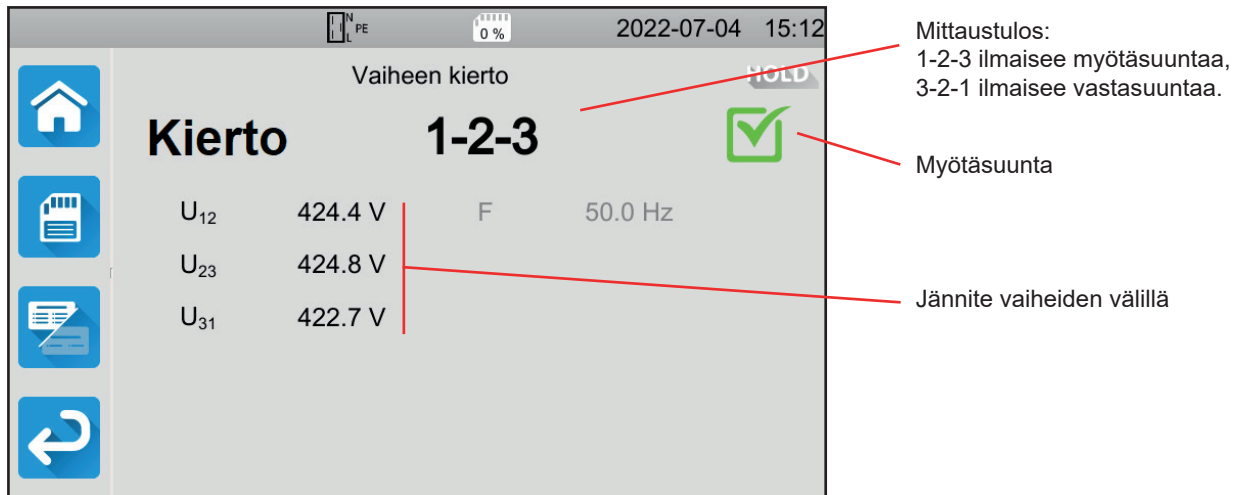
Tätä mittausta varten ei ole määrittäviä.

Mittauksen aloittaminen ei edellytä **Käynnistys-/Pysäytys**-painikkeen painamista. Painike palaa punaisena sen merkiksi, että mittausta etenee koko ajan.

Tulos tulee näkyviin heti, kun kytkentä on valmis.

#### 4.18.4. TULOKSEN LUKEMINEN

##### 4.18.4.1. Esimerkki vaihejärjestyksestä, kun kierto on myötäsuuntaan



Kuva 105

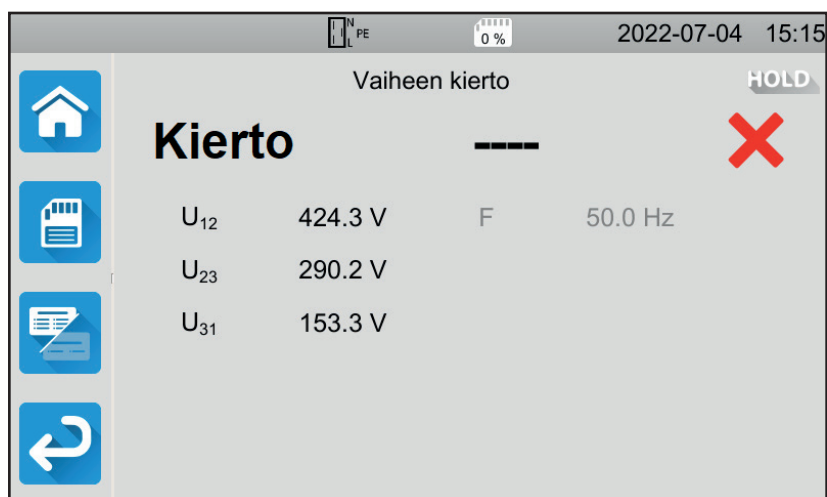
##### 4.18.4.2. Esimerkki vaihejärjestyksestä, kun kierto on vastasuuntaan



Kuva 106



#### 4.18.4.3. Esimerkki määrittämättömästä vaihejärjestyksestä



Kuva 107



#### 4.18.5. VIRHEILMOITUS

Vaihekierron suuntatestin yleisimmät virheet ovat:

- Jokin kolmesta jännitteestä on mittausalueen ulkopuolella (yhteysvirhe).
- Taajuus on mittausalueen ulkopuolella.
- Amplitudin epätasapaino vaiheiden välillä on liian suuri (> 20 %).

## 4.19. PURKAUSAIKA

Tämän mittauksen avulla saadaan tietää koneen kondensaattoreista johtuva purkaus aika toimintajännitteestä sellaiseksi jännitteeksi, joka ei ole käyttäjälle vaarallinen.

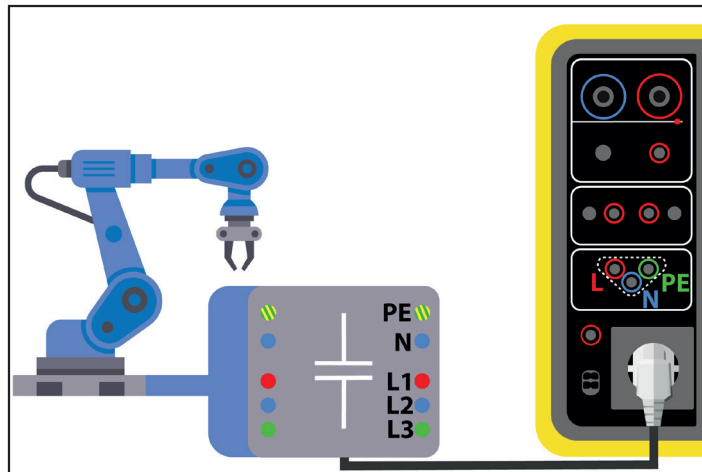
Paina **Yksikkötestit** -kuvaketta ja sen jälkeen **Purkaus aika** -kuvaketta.

### 4.19.1. KYTKENTÄ

#### 4.19.1.1. Mittaus testipistorasian kautta

Tätä kytkentää käytetään yksivaiheverkossa toimivassa koneessa, jonka virrankulutus on vähemmän kuin 16 A.

- Valitse **Testipistorasia**-kytkentä  ja sen jälkeen -painike asetuksissa.
- Kytke koneen pistoke laitteen **TEST SOCKET**.

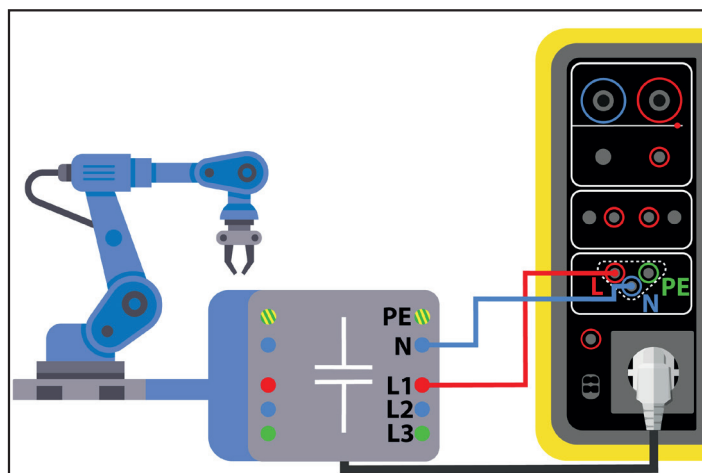


Kuva 108

#### 4.19.1.2. Kolmipääliitin ja johto – kolme turvajohtoa yksivaiheverkossa

Tätä kytkentää käytetään yksivaiheverkossa toimivassa koneessa, jonka virrankulutus on enintään 16 A, mutta tällä kertaa käyttäjä katkaisee virransyötön koneeseen.


- Valitse **Testipistorasia**-kytkentä  ja sen jälkeen -painike asetuksissa.
- Kytke koneen pistoke laitteen **TEST SOCKET**.
- Kytke punainen johto koneen virtalähteen vaiheeseen.
- Kytke sininen johto koneen virtalähteen nollaliittimeen.

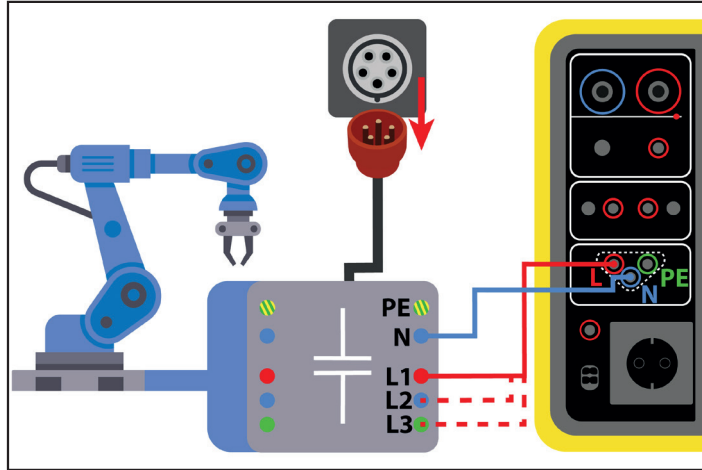


Kuva 109

### 4.19.1.3. Kolmipäinen johto – kolme turvajohtoa kolmivaiheverkossa

Tätä kytkentää käytetään yksivaiheverkossa toimivassa koneessa, jonka virrankulutus on enemmän kuin 16 A, tai kolmivaiheverkossa toimivassa koneessa.

- Valitse **kolmipääkytkentä** .
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L, N** ja **PE**.
- Kytke punainen johto johonkin koneen virtalähteen vaiheista.
- Kytke sininen johto koneen virtalähteen nollaliittimeen.
- Kytke vihreä johto koneen virtalähteen PE-liittimeen.
- Kytke koneen virtalähde verkkovirtaan.

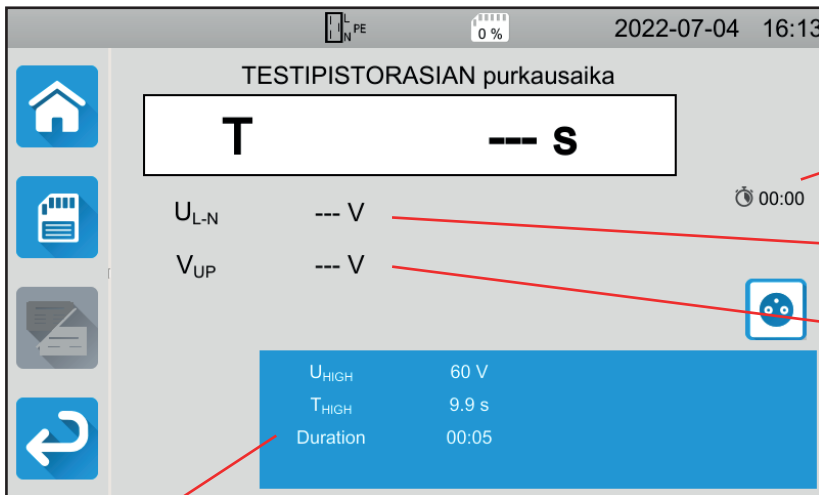


Kuva 110

Kun kyseessä on kolmivaihejärjestelmä, mittaus pitää toistaa kaikissa vaiheissa.

### 4.19.2. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

Testipistorasian mittauksen yhteydessä näkyviin tulee seuraava näyttö:





Ajanottokello

Koneen syöttöjännite

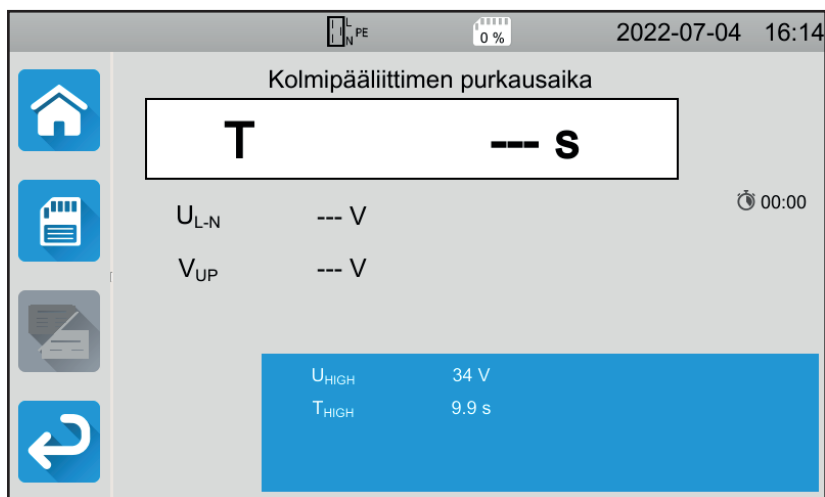
Syöttöjännitteen huippu

Kuva 111

Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.

- $U_{HIGH}$  = jännitteen raja-arvo. 34, 60 tai 120 V. Tämän arvon jälkeen ajanottokello pysähtyy.
- Mittaus: mittaus ainoastaan testipistorasiassa  tai mittaus kolmipäisen johdon  avulla.
- $T_{HIGH}$  = purkusaajan maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos T:n arvo on suurempi kuin  $T_{high}$ , mittaus todetaan virheelliseksi.
- Kesto (Duration): jännitteen käytön kesto sekunteina, ennen kuin virransyöttö katkeaa. Voit myös valita MIN minimiaikaa varten tai MAX maksimiaikaa varten.

Jos kyse on kolmipäisellä johdolla tehtävästä mittauksesta, näkyviin tulee seuraava näyttö:



Kuva 112

Kestoa ei ole, koska käyttäjä katkaisee virran.

#### 4.19.3. PURKAUSAIKAMITTAUKSEN TEKEMINEN

Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta mittauksen aloittamiseksi.

Voit painaa **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta vain silloin, kun se on vihreä. Se muuttuu punaiseksi mittauksen ajaksi ja sammuu sen jälkeen.

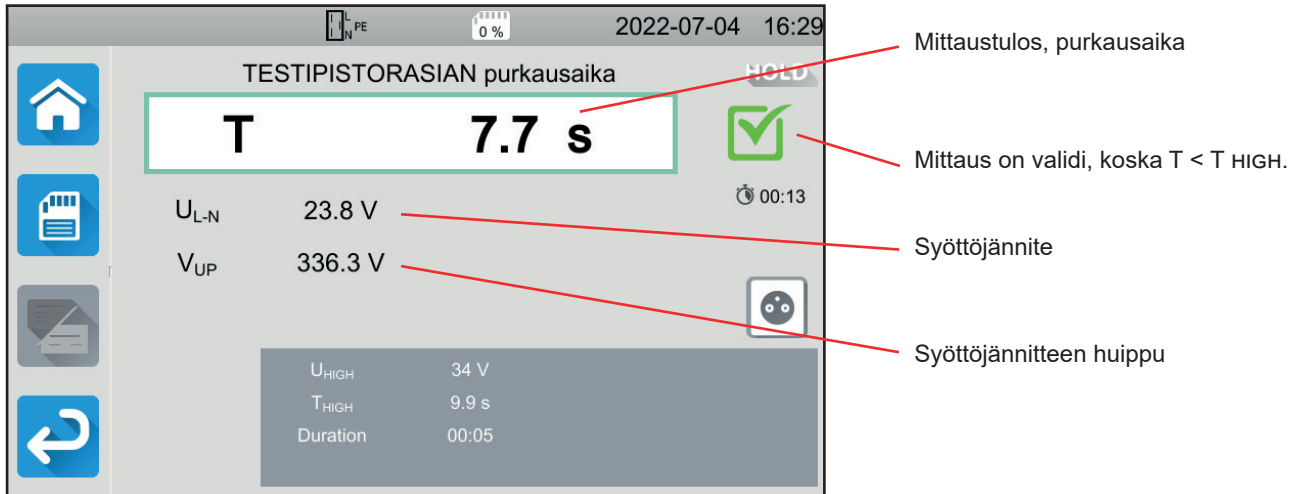


Laite katkaisee koneen virransyötön testipistorasian mittausta varten.

Kun mittaus suoritetaan kolmipäisen johdon kanssa, kone täytyy kytkeä irti irrottamalla sen pistoke pistorasiasta.

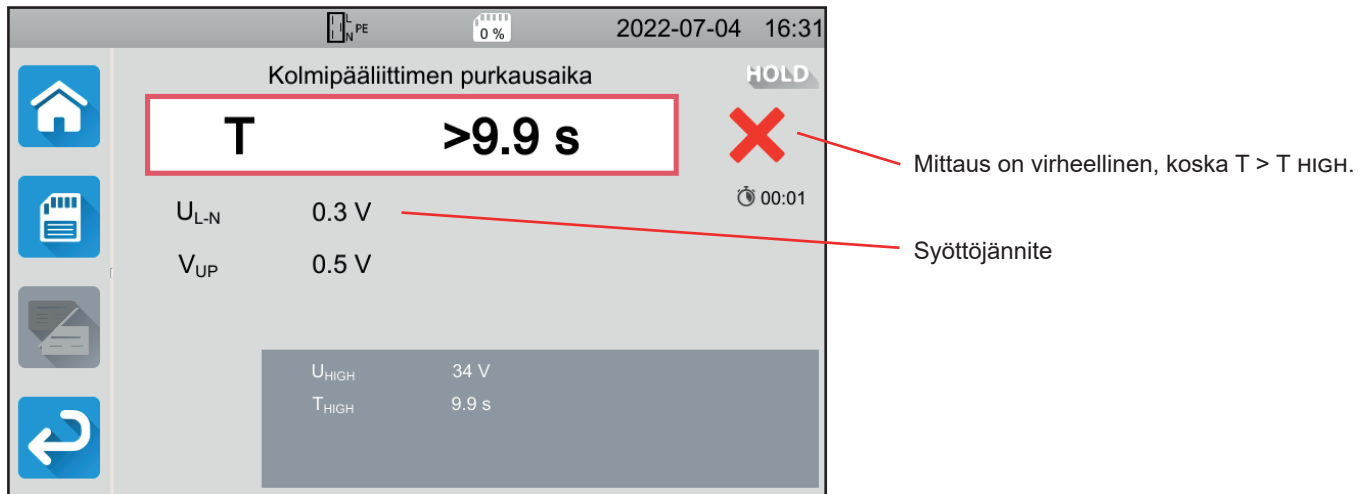
#### 4.19.4. TULOKSEN LUKEMINEN

##### 4.19.4.1. Esimerkki testipistorasian mittauksesta



Kuva 113

##### 4.19.4.2. Esimerkki mittauksesta kolmipäisellä johdolla



Kuva 114

#### 4.19.5. VIRHEILMOITUS

Purkausajan mittauksen yleisin virhe on:

- verkkojännite ei ole yhteensopiva taajuuden, signaalin aaltomuodon ja jännitteen tason kanssa.

## 4.20. AUTO SCRIPT

Voit suorittaa monta yksikkötestiä peräkkäin testisarjana.

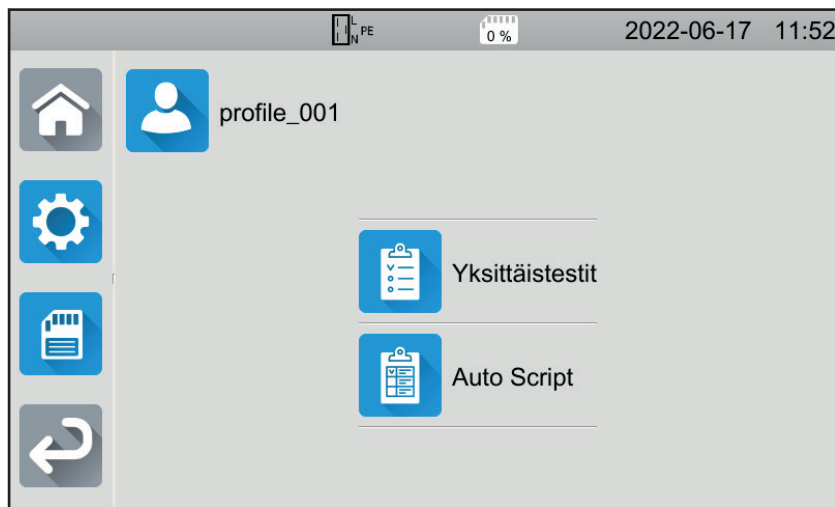
Tätä varten sinun on ensin ohjelmoitava testisarjasi MTT-ohjelmistossa (kohta 7).

Valitse **Laite**-valikossa **Auto Script**.

Auto Script-välilehdessä voi syöttää

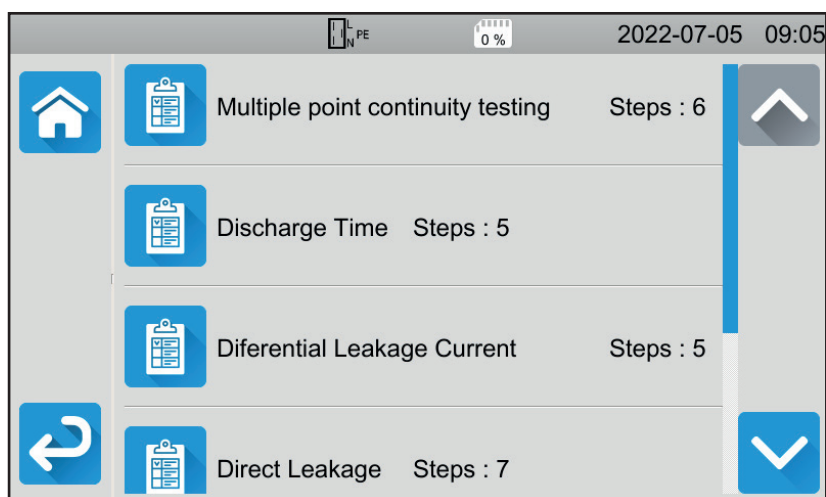
- yksikkötestejä,
- viestejä,
- kuvia,
- tulosteita,
- silmukoita,
- salasanan automaattisesti (dielektristä testiä varten)
- tai tallentaa mittauksen.

Paina laitteessa Auto Script -kuvaketta .



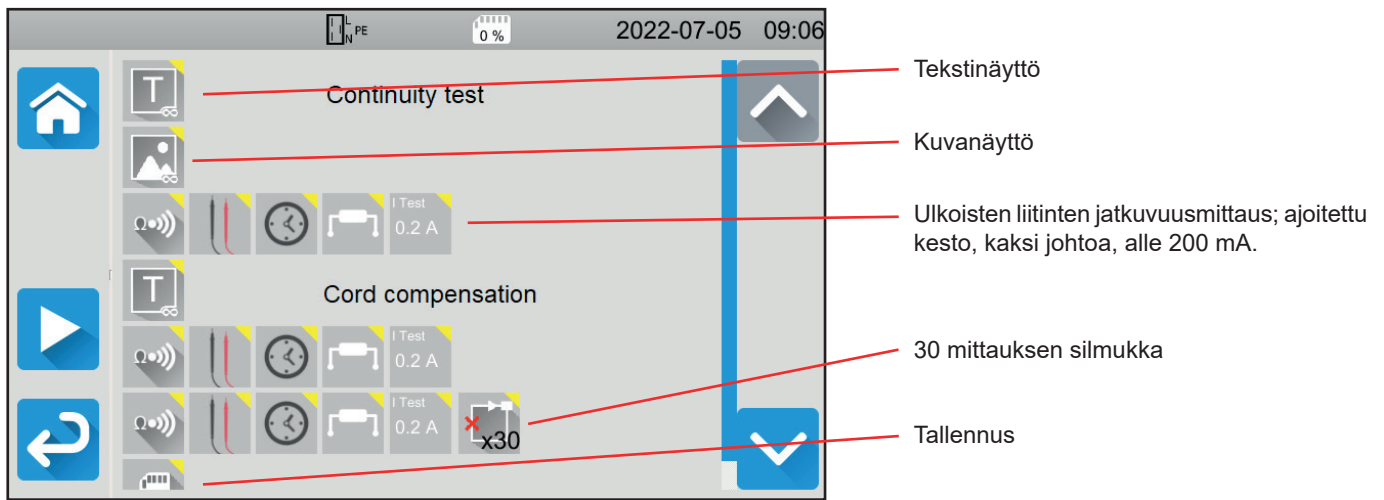
Kuva 115

Laite näyttää luettelon saatavilla olevista Auto Scripteistä.




Kuva 116

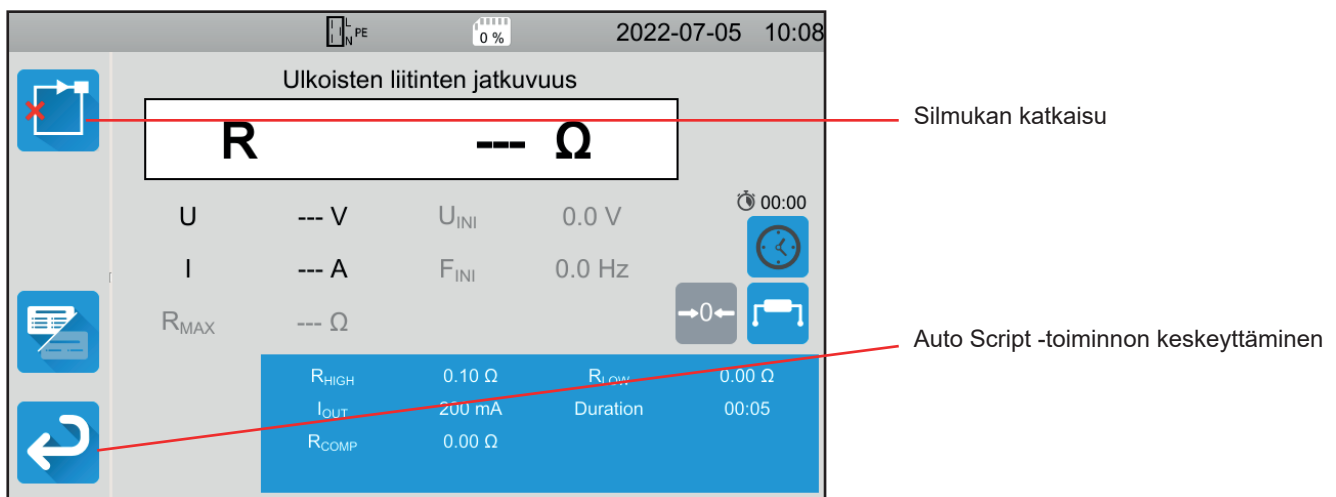
Valitse haluamasi Auto Script. Laite näyttää suoritettavien toimintojen yksityiskohdat.



Kuva 117

Paina  käynnistääksesi Auto Script -toiminnon.

Laite pyytää vahvistusta, jonka jälkeen se suorittaa kunkin toiminnon peräkkäin. Tee jokaisen mittauksen osalta kytkennät ja paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta.



Kuva 118

Voit keskeyttää mittaukset painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta. Voit myös tallentaa ne.

Kun kaikki testit ovat valmiita, laite näyttää viestin, jonka mukaan Auto Script on valmis.

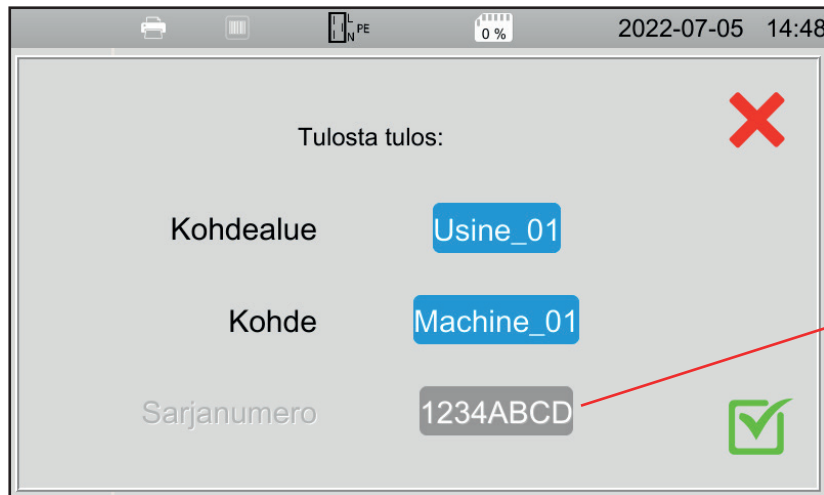
## 5. LISÄVARUSTEIDEN KÄYTTÖ

Laitteen käytön helpottamiseksi tarjolla on runsaasti lisävarusteita.

### 5.1. TULOSTIN

- Kytke tulostin verkkovirtaan.
- Kytke tulostin jompaankumpaan USB-porttiin, jossa on merkintä . Tilariville tulee näkyviin -kuvake. Kunkin mittauksen päättyessä voit tulostaa sen painamalla -painiketta.

Seuraava näyttö tulee näkyviin:





Jos sarjanumero on määritetty kohteen luonnin yhteydessä.

Kuva 119

Vahvista ja tulostin tulostaa englanninkielisen tarran (lämpöetiketti 57 x 32 mm), jossa lukee seuraavaa:



- päivämäärä,
- testityyppi,
- kohde,
- sarjanumero,
- käyttäjän nimi
- ja onko testi validi vai ei.

### 5.2. VIIVAKOODILUKIJA

- Kytke viivakoodilukija jompaankumpaan USB-porttiin, jossa on merkintä . Tilariville tulee näkyviin -kuvake.

Tallentaessasi mittauksen tai määrittäessäsi kohdetta voit skannata sen viivakoodin viivakoodilukijan avulla. Se syötetään valittuun kenttään automaattisesti.

### 5.3. RFID-VASTAANOTIN

- Kytke RFID-vastaanotin jompaankumpaan USB-porttiin, jossa on merkintä . Tilariville tulee näkyviin -kuvake.



Et voi kytkeä laitteeseen samanaikaisesti viivakoodilukijaa ja RFID-vastaanotinta.

Jos testattavassa koneessa on RFID-siru, voit käyttää RFID-vastaanotinta sirun lukemiseen ja sen viitteen ilmoittamiseen laitteelle. Tätä voidaan käyttää määrittäessäsi kohdetta mittauksen tallennuksen yhteydessä.

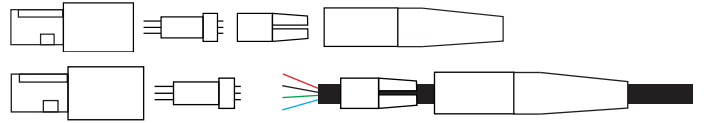


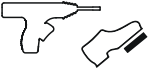


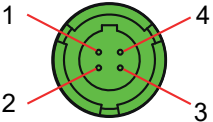
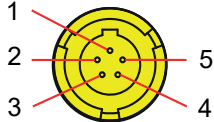
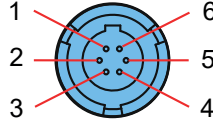
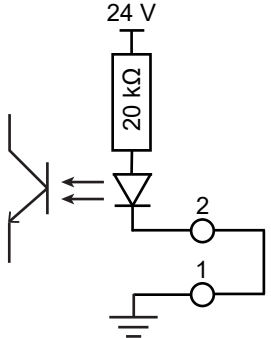

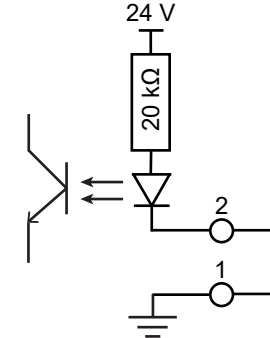
## 5.4. JATKOLIITINTEN KYTKEMINEN

Kohdassa 1.3 esitellyt lisävarusteet ovat käyttövalmiita.

Laitteen mukana toimitettujen kolmen jatkoliittimen avulla voit sovittaa jo käytössäsi olevan lisävarusteen (jalkakytkin, merkkivalotorni tai suljetun oven varmistin) käytettäväksi CA 6161- tai CA 6163-testerin kanssa.

- Kierrä jatkoliitin auki ja irrota keskiosa.
- Työnnä kaapeli läpivientisuojaus läpi.
- Kytke keskiosa alla olevien kaavioiden (näkömää ylhäältä) mukaisesti.




					
					
Nro	Kuvaus	Nro	Kuvaus	Nro	Kuvaus
1	Maadoitus	1	24 Vdc	1	Maadoitus
2	1-2 suljettu: tunnistus	2	"Suuri jännite" -merkkivalo	2	1-2 suljettu: ovi suljettu 1-2 avoin: ovi avoin
3	1-3 suljettu: painike painettu 1-3 avoin: painike vapautettu	3	"Valmis"-merkkivalo	3	0 V
4	Ei kytketty	4	"Onnistuminen"-merkkivalo	4	3-4 suljettu: testi meneillään 3-4 avoin: ei testiä meneillään
		5	"Epäonnistuminen"-merkkivalo	5	3-5 suljettu: viimeisin testi onnistunut 3-5 avoin: ei tulosta
				6	3-6 suljettu: viimeisin testi epäonnistunut 3-6 avoin: ei tulosta
 <p> <math>I_{min} = 370 \mu A</math>  <math>I_{max} = 1,2 mA</math> </p>		 <p> <math>I_{max} = 1,2 mA</math> </p>		 <p> Maksimijännite suhteessa maahan  3 750 V 50 Hz  <math>I_{max} = 8,1 mA</math>  <math>V_{max} = 4 V</math> </p>	

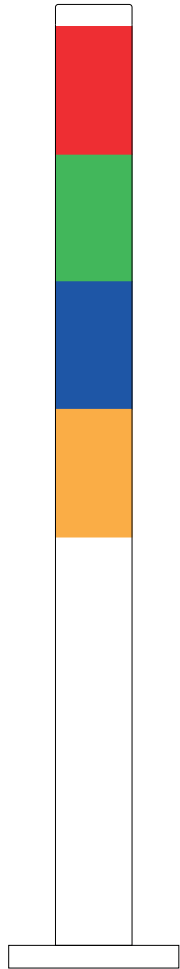
Taulukko 2

- Kokoa keskiosa polarointia noudattaen ja kiinnitä sen jälkeen jatkoliitin takaisin.


## 5.5. MERKKIVALOTORNI

Saadaksesi tiedon mittauksen tilasta katsomatta laitteen näyttöä voit käyttää merkkivalotornia.

Kytke se keltaiseen liittimeen .





Kuva 120

Vilkkuva punainen valo ilmaisee, että laite synnyttää vaarallista jännitettä (mitatessaan eristystä tai dielektrisen testin aikana). Se vastaa laitteen -merkkivaloa.

Vihreä merkkivalo ilmaisee, että mittaus on käynnissä. Se vastaa punaisena palavaa **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta.

Sininen merkkivalo ilmaisee, että mittaus on valmis ja validi .

Oranssi merkkivalo ilmaisee, että mittaus on valmis ja virheellinen .

Jos mittaus keskeytetään ennen ohjelmoidun keston päättymistä  tai mikäli raja-arvoa ei ole määritetty, mikään merkkivalo ei pala.

## 5.6. JALKAKYTKIN

Jalkakytkin korvaa **Käynnistys-/Pysäytys**-painikkeen painamisen.

Kytke se vihreään liittimeen.  -kuvake näkyy tilarivillä.

## 5.7. OVEN VARMISTIN

Koska dielektriset testit ovat vaarallisia, testialue voidaan suojata hupulla. Oven varmistinta käytetään sen varmistamiseen, että suoja on asianmukaisesti paikallaan.

Kytkentää koskevat tiedot ovat kohdassa 5.4.

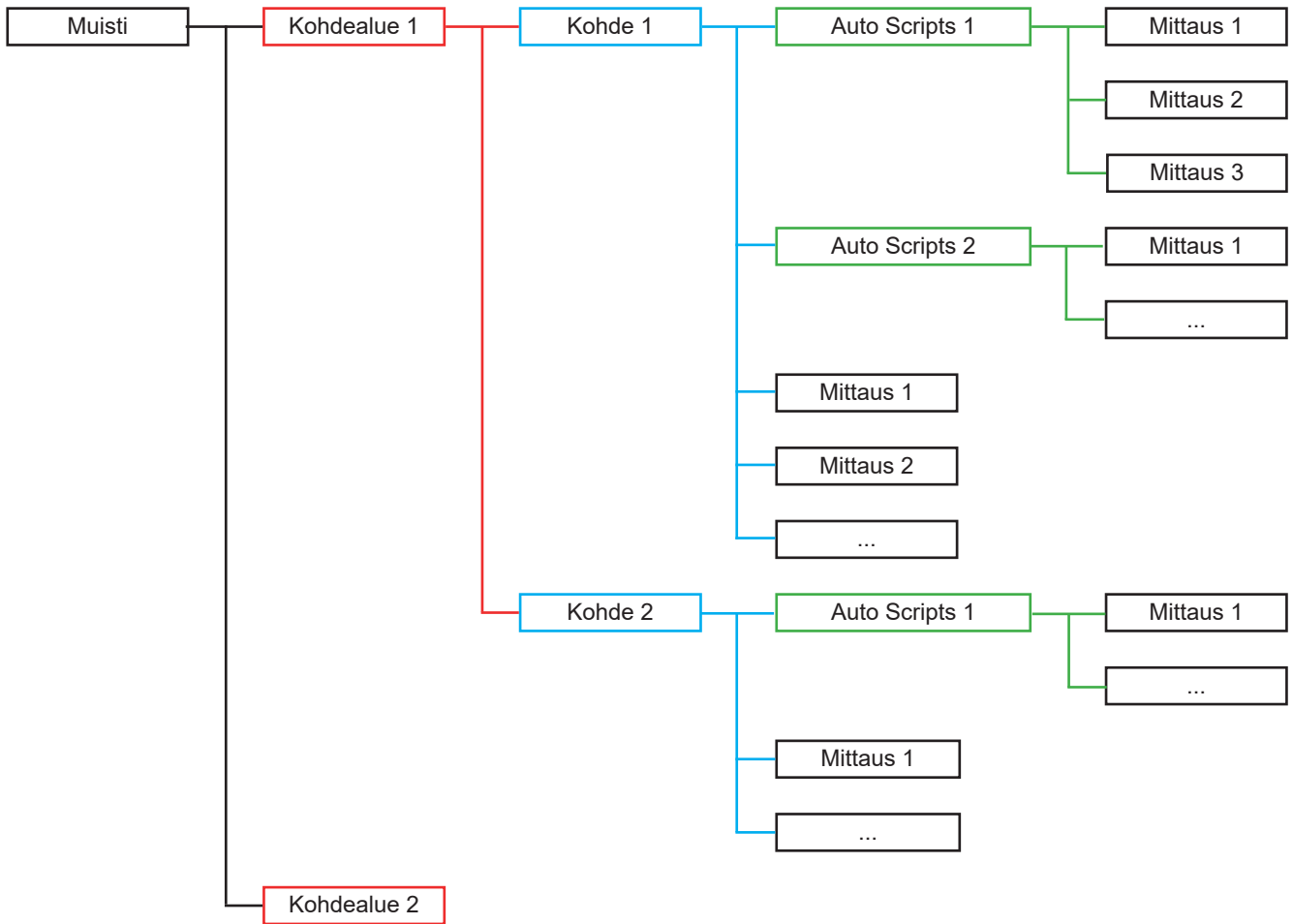
Kytke johto siniseen  -liittimeen.

Aktivoi toiminto kohdassa 4.10.3 annettujen ohjeiden mukaisesti.

# 6. MUISTITOIMINTO

## 6.1. MUISTIN RAKENNE

Muisti on jaettu kohdealueiden, kohteiden, Auto Scriptien ja mittausten mukaan.



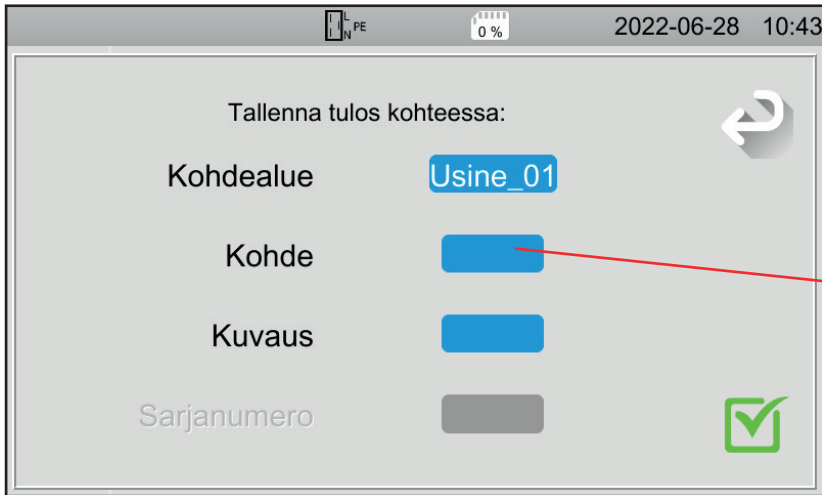
Kuva 121

Laite voi tallentaa:

- 100 000 mittausta,
- 100 kohdetta paikkaa kohti,
- 1 000 mittausta tai Auto Scripts kohdetta kohti,
- 1 000 mittausta per Auto Scripts.

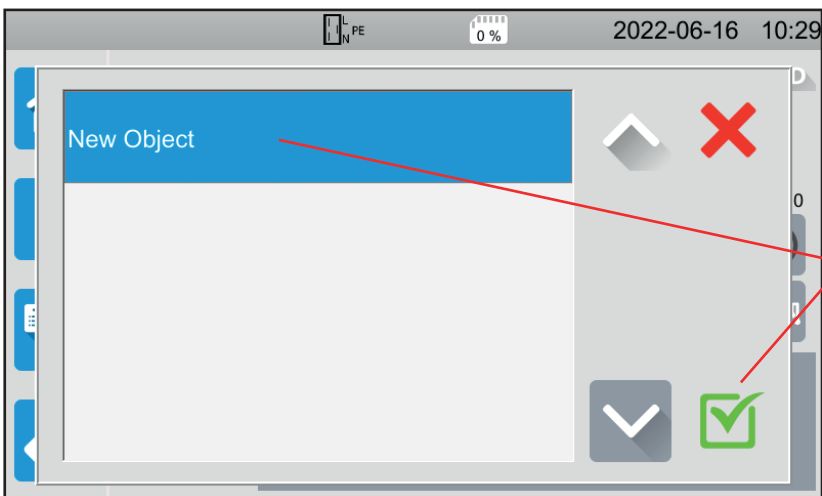
Tämän lisäksi laite kehottaa sinua käyttämään Machine Tester Transfer -sovellusohjelmistoa.





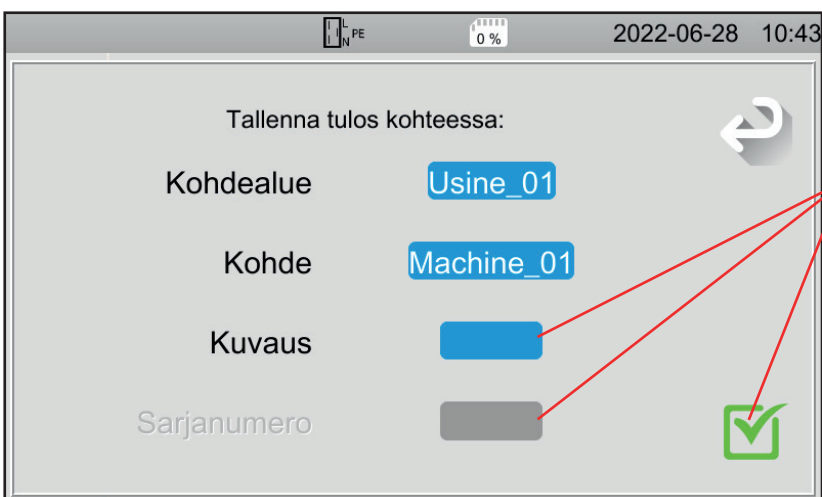
Kuva 125

Luo kohde painamalla painiketta.



Kuva 126

Laite näyttää kaikki olemassa olevat kohteet. Tällä hetkellä niitä ei ole yhtään. Luo uusi kohde painamalla **Uusi kohde** ja vahvista.



Kuva 127

Syötä kohteen nimi ja vahvista.

Tässä Machine\_01.

Voit lisätä kuvauksen ja sarjanumeron ja sen jälkeen vahvistaa.

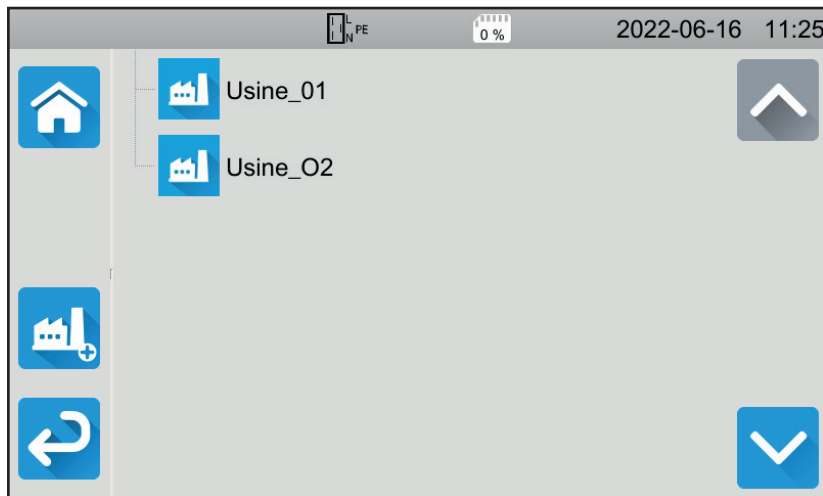
- Jos koneessa on viivakoodi, voit skannata sen viivakoodilukijalla (lisävaruste), ja sarjanumero ilmestyy tällöin automaattisesti sille tarkoitettuun kenttään.
- Jos koneessa on RFID-siru, voit täyttää kyseisen kentän RFID-vastaanottimen (lisävaruste) avulla.

Mittaus on tallennettu.

Seuraavan tallennuksen yhteydessä laite tarjoaa viimeksi käytössä ollut kohdealue ja kohdetta. Voit käyttää niitä tai luoda uusia.

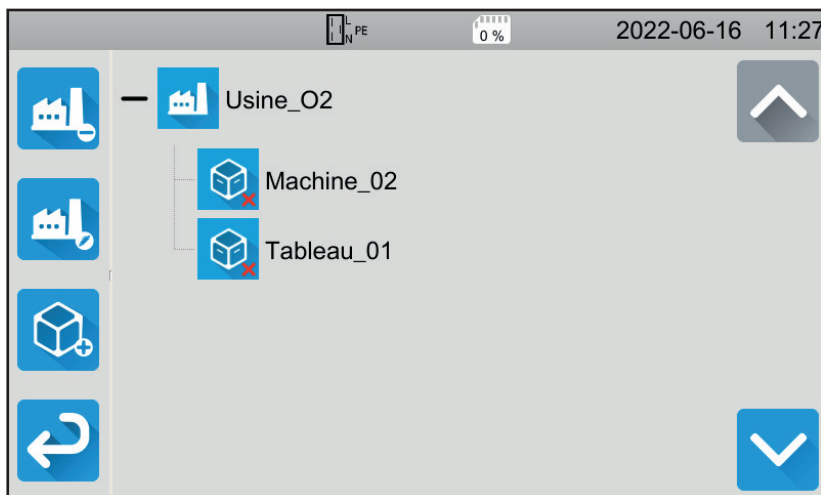
### 6.3. TALLENNUSTEN TARKISTAMINEN

Mittaukset tarkistetaan aloittamalla aloitusnäytöstä ja painamalla



Valitse kohdealue.

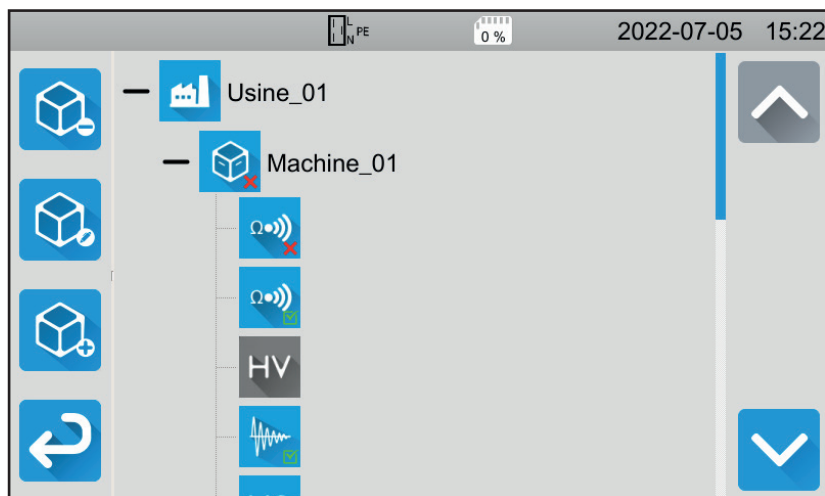
Kuva 128



Valitse kohde.

- Jos näytössä oleva kuvake on , silloin kaikki kyseisestä kohteesta tehdyt mittaukset ovat valideja.
- Jos näkyvissä on , vähintään yksi mittauksista on virheellinen.
- Jos näkyvissä on , vähintään yksi mittauksista on keskeytetty ennen mittauksen päättymistä.

Kuva 129



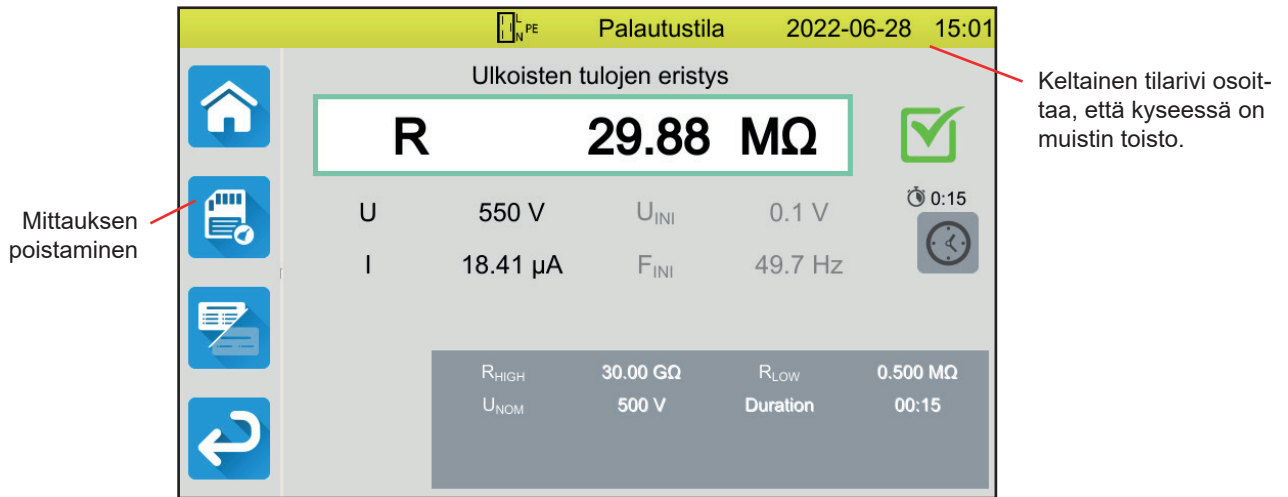
Paina kohteen kohdalta nähdäksesi kohteen sisältämät mittaukset.

Mittaukset on helppo tunnistaa niiden kuvakkeen perusteella. Mittausten kohdalla ilmaistaan myös, ovatko ne valideja.

- Jos kuvake on , mittaus on validi.
- Jos kuvake on , mittaus on virheellinen.
- Jos kuvake on , mittaus on keskeytetty ennen sen päättymistä.
- Jos näkyvissä ei ole kuvaketta, raja-arvoa ei ole määritetty.
- Jos mittaus näkyy harmaana, se on tallennettu ennen mittauksen päättymistä.


Kuva 130

Tarkistaaksesi mittauksen valitse se. Mittaus näytetään siinä muodossa, kuin se oli tallennuksen yhteydessä.








Kuva 131





## 6.4. MUISTIN HALLINTA

Hallinnoi muistia aloittamalla aloitusnäytöstä ja painamalla .

Voit

- lisätä kohdealueen ,
- poistaa kohdealueen ,
- muokata olemassa olevaa kohdealuetta ,
- lisätä kohteen ,
- poistaa kohteen ,
- muokata olemassa olevaa kohdetta .

Voit muokata

- sen nimeä,
  - sen kuvaketta: yleinen , kone , sähkötäulu ,
  - sen viivakoodia,
  - sen RFID-koodia,
  - sen sarjanumeroa
  - ja lisätä kommentin
- poistaa mittauksen .

## 6.5. VIRHEET

Muistin ollessa täynnä et pysty enää tallentamaan mittauksia. Tällöin sinun on poistettava ainakin yksi kohde voidaksesi tallentaa uuden mittauksen.

## 7. MTT-SOVELLUSOHJELMISTO

MTT-sovellusohjelmiston (Machine Tester Transfer) avulla voit

- konfiguroida laitteen ja mittaukset,
- käynnistää mittaukset,
- ohjelmoida Auto Scriptit,
- siirtää laitteeseen tallennettuja tietoja tietokoneelle.

MTT:n avulla voidaan lisäksi viedä konfiguraatio tiedostoon ja tuoda konfigurointitiedosto.

### 7.1. MTT-OHJELMISTON HANKKIMINEN

Lataa MTT-ohjelmiston viimeisin versio verkkosivustoltamme osoitteesta [www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

Siirry **Support**-välilehteen ja sen jälkeen kohtaan **Download our software**. Tee sitten haku laitteesi nimen perusteella. Lataa ohjelmisto.

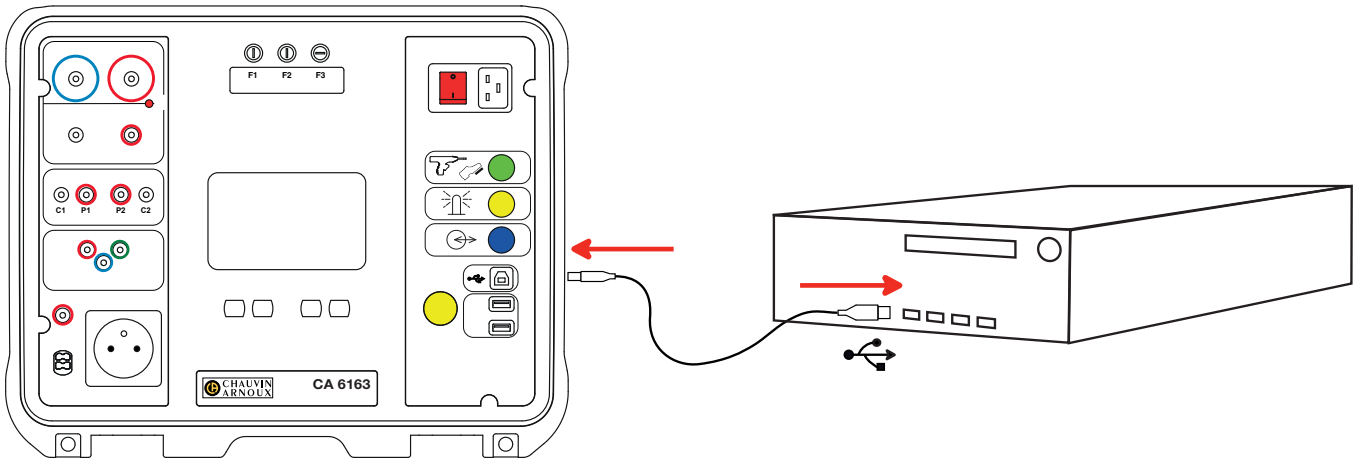
### 7.2. ASENNA MTT

Asenna MTT ajamalla **set-up.exe**-tiedosto. Toimi sen jälkeen näytön ohjeiden mukaisesti.

Käynnistä MTT .

### 7.3. MTT:N KÄYTTÖ

Liitä laite tietokoneeseen mukana toimitetun USB-kaapelin avulla.



Kuva 132

Käynnistä laite painamalla **Käynnistys-/Pysäytys**-näppäintä ja odota, kunnes tietokoneesi tunnistaa sen.

Kaikki laitteella tallennetut mittaukset voidaan siirtää tietokoneelle. Tietojen siirtämisen yhteydessä ei häviä tallennettuja tietoja.

MTT-ohjelmiston käytöstä saat tietoa tukinäytöstä tai sen käyttöohjeista.



## 8. TEKNISET OMINAISUUDET

### 8.1. YLEISET VIITELOSUHTEET

Vaikuttava suure	Viitearvot
Lämpötila	23 ± 2°C
Suhteellinen kosteus	45-75 % RH
Syöttöjännite	230 V, 50 Hz
Sähkökenttä	≤ 1 V/m
Magneettikenttä	<40 A/m

**Ominaispävarmuus** on viiteolosuhteissa määritetty virhe. Se ilmaistaan prosentteina lukemasta (L), johon lisätään poikkeama pisteinä:

± (a % L + b pist.)

**Toiminnan epävarmuuteen sisältyvät** ominaispävarmuus sekä vaikuttavien suureiden (syöttöjännite, lämpötila, häiriö jne.) variaatiot standardin IEC 61557 mukaisesti.

### 8.2. SÄHKÖTEKNISET OMINAISUUDET

#### 8.2.1. TAAJUUDEN MITTAUS

**Erityiset viiteolosuhteet:**

Sinimuotoinen jännite: 1–440 Hz

AC-jännitteen taajuus: 45–55 Hz

Kosini φ: 0,5 kapasitiivinen – 0,8 induktiivinen

DC-komponentti: Ei

**Taajuuden mittaus**

Mittausalue	45,0– 55,0 Hz
Resoluutio	0,1 Hz
Ominaispävarmuus	± (2 % L + 1 piste)

#### 8.2.2. JATKUVUUSMITTAUS

**Erityiset viiteolosuhteet:**

Johdon vastus: nolla tai kompensoitu.

Johdon induktanssi: nolla.

Liitinten ulkoinen jännite: nolla.

Induktanssi sarjassa vastuksen kanssa: nolla.

Johtojen kompenzaatio:

- enintään 5 Ω, kun testivirta on 100 tai 200 mA.
- enintään 0,3 Ω, kun testivirta on 10 tai 25 A.

Suurin sallittu päällekkäinen ulkoinen sinimuotoinen vaihtojännite on 5 V.

Mittausvirran taajuus on sama kuin laitteen käyttämän verkkojännitteen taajuus.

Mittauksen enimmäiskesto on 3 minuuttia (180 sekuntia).

**Jännitteen mittaus U, U INI**

Mittausalue	1,0– 300,0 V
Resoluutio	0,1 V
Ominaispävarmuus	± (3 % L + 3 pist.)

### Virran mittaus

Mittausalue	0,01– 0,99 A	0,8–40,00 A
Resoluutio	10 mA	100 mA
Ominaispävarmuus	± (3 % L + 3 pist.)	

### Jatkuvuusmittaus alle 100 mAac

Mittausalue	0,05 - 19,99 Ω	18,0 - 120,0 Ω
Resoluutio	10 mΩ	100 mΩ
Ominaispävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)	± (3 % L + 3 pist.)
Tyhjäkäyntijännite	> 4 V <sub>AC</sub>	
Testivirta	≥ 100 mA, kun R < 100 Ω	

### Jatkuvuusmittaus alle 200 mAac

Mittausalue	0,05 - 2,00 Ω	2,01 - 19,99 Ω	18,0 - 60,0 Ω
Resoluutio	10 mΩ	10 mΩ	100 mΩ
Ominaispävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)	± (2 % L + 2 pist.)	± (3 % L + 3 pist.)
Tyhjäkäyntijännite	> 4 V <sub>AC</sub>		
Testivirta	≥ 200 mA, kun R < 45 Ω		

### Jatkuvuusmittaus alle 10 Aac

Mittausalue	0,005 - 0,500 Ω
Resoluutio	1 mΩ
Ominaispävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)
Tyhjäkäyntijännite	> 4 V <sub>AC</sub>
Testivirta	≥ 10 A, kun R < 1 Ω

### Jatkuvuusmittaus alle 25 Aac (CA 6163)

Mittausalue	0,005 - 0,400 Ω
Resoluutio	1 mΩ
Ominaispävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)
Tyhjäkäyntijännite	> 4 V <sub>AC</sub>
Testivirta	≥ 25 A, kun R < 0,4 Ω

## 8.2.3. ERISTYSVASTUKSEN MITTAUS

### Erityiset viiteolosuhteet:

Rinnakkainen kapasitanssi: < 1 nF

Tulovastus: 8 MΩ

Suurin sallittu ulkoinen AC-jännite mittauksen aikana: < 1 V

**TEST SOCKET** suhteellinen kosteus: ≤ 50 % RH

### Jännitteen mittaus U, U<sub>IN</sub>

Mittausalue	0,5– 399,9 V	380– 1200V
Resoluutio	0,1 V	1 V
Ominaispävarmuus	± (1 % L + 2 pist.)	± (1 % L + 2 pist.)

Kun arvo on yli 1 250 V, laitteessa näkyy > 1250 V

### Virran mittaus

Mittausalue	0,01–39,99 $\mu\text{A}$	32,0–399,99 $\mu\text{A}$	0,320– 1,500 mA
Resoluutio	10 nA	100 nA	1 $\mu\text{A}$
Ominaispävarmuus	$\pm (10 \% L + 3 \text{ pist.})$		

### Eristyksen mittaus CA 6161

Mittausalue alle 100 V	0,000–9,999 M $\Omega$	8,00–99,99 M $\Omega$	-	-
Mittausalue alle 250 V	0,000–9,999 M $\Omega$	8,00–99,99 M $\Omega$	-	-
Mittausalue alle 500 V	0,000–9,999 M $\Omega$	8,00–99,99 M $\Omega$	80,0–499,9 M $\Omega$	-
Mittausalue alle 1000 V	0,000–9,999 M $\Omega$	8,00–99,99 M $\Omega$	80,0–499,9 M $\Omega$	400,0–1 000,0 M $\Omega$
Resoluutio	1 k $\Omega$	10 k $\Omega$	100 k $\Omega$	100 k $\Omega$
Ominaispävarmuus	$\pm (2 \% L + 2 \text{ pist.})$			$\pm (10 \% L + 2 \text{ pist.})$

### Eristyksen mittaus CA 6163

Mittausalue alle 100 V	0,000–9,999 M $\Omega$	8,00–99,99 M $\Omega$	-	-
Mittausalue alle 250 V	0,000–9,999 M $\Omega$	8,00–99,99 M $\Omega$	-	-
Mittausalue alle 500 V	0,000–9,999 M $\Omega$	8,00–99,99 M $\Omega$	80,0–999,9 M $\Omega$	0,80–30,00 G $\Omega$
Mittausalue alle 1000 V	0,000–9,999 M $\Omega$	8,00–99,99 M $\Omega$	80,0–999,9 M $\Omega$	0,80–50,00 G $\Omega$
Resoluutio	1 k $\Omega$	10 k $\Omega$	100 k $\Omega$	10 M $\Omega$
Ominaispävarmuus	$\pm (2 \% L + 2 \text{ pist.})$			$\pm (10 \% L + 2 \text{ pist.})$

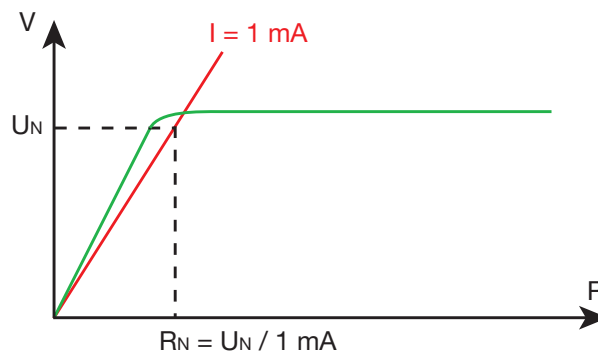
### Kapasiivisen elementin tyypillinen latauksen purkautumisaika 25 V:n saavuttamiseksi

Testijännite	100 V	250 V	500 V	1000 V
Purkautumisaika (C, $\mu\text{F}$ )	1 s x C	1,5 s x C	2 s x C	2,5 s x C

Purkautumisvastus: 600 k $\Omega$

### Testijännitteen tyypillinen käyrä kuorman mukaan

Mitatun vastuksen mukaan kehittyvä jännite on muodoltaan seuraavanlainen:



Kuva 133

Liitinten välinen enimmäiskapasitanssi on 12  $\mu\text{F}$ .

## 8.2.4. DIELEKTRINEN TESTI

### Jännitegeneraattori

Mittausalue	100–3 000 V (CA 6161)	100–4 000 V (CA 6163)	4 010–5 350 V (CA 6163)
Resoluutio	1 V	1 V	1 V
Jatkuva virta	100 mA	100 mA	40 mA
Maksimi jatkuva teho	300 VA	400 VA	200 VA
Maksimi väliaikainen virta	< 200 mA		
Huippukerroin	< $\sqrt{2} + 3\%$		
Ominaispävarmuus	$\pm (1\% L + 2 \text{ pist.})$		

Antoimpedanssi  $\geq 1 \text{ M}\Omega$

### Jännitteen mittaus U, U INI

Mittausalue	50–3 000 V (CA 6161)	50–5 350 V (CA 6163)
Resoluutio	1 V	1 V
Ominaispävarmuus	$\pm (2\% L + 2 \text{ pist.})$	

CA 6161-laitteen näytössä näkyy > 3 750 V, kun jännite on yli 3 750 V.

CA 6163-laitteen näytössä näkyy > 6250 V, kun jännite on yli 6250 V.

### Virran mittaus

Mittausalue	0,5–99,9 mA	80– 200 mA
Resoluutio	0,1 mA	1 mA
Ominaispävarmuus	$\pm (2\% L + 2 \text{ pist.})$	

## 8.2.5. VIKAVIRTASUOJAKYTKIMEN TESTI (RCD)

### Erityiset viiteolosuhteet:

Jännite UI-PE: 230 VAC  $\pm 0,5\%$ , sinimuotoinen signaali ilman harmonisia yliaaltoja.

Taajuus UL-PE ja UN-PE: 50  $\pm 0,1$  Hz

Jännite UN-PE: < 1 V.

Differentialivirta IL-N: 0 mA.

### Jännitteen mittaus UL-N, UL-PE, UN-PE

Mittausalue	1,0–440,0 V
Resoluutio	0,1 V
Ominaispävarmuus	$\pm (3\% L + 3 \text{ pist.})$

### Laukaisuajan mittaus pulssitilassa TTRIP

Mittausalue	0,0–300,0 ms
Resoluutio	0,1 ms
Ominaispävarmuus	$\pm 2 \text{ ms}$
Mittausalue UL-PE	200,0– 300,0 V

## Laukaisuvirran tuottaminen pulssitilassa

mA	Ilman laukeamista		Laukeamisen kanssa									
	0,5 I <sub>ΔN</sub>	0,5 I <sub>ΔN</sub>	I <sub>ΔN</sub>		2 I <sub>ΔN</sub>			4 I <sub>ΔN</sub>	5 I <sub>ΔN</sub>		10 I <sub>ΔN</sub>	
I <sub>ΔN</sub> (mA)	AC	DC	AC	HW	AC	HW	DC	DC	AC	HW	DC	
10	5	5	10	14	20	28	20	40	50	70	100	
30	15	15	30	42	60	84	60	120	150	210	300	
100	50	50	100	140	200	280	200	400	500	700	1000	
300	150	150	300	420	600	840	600	1200	1500	-	-	
500	250	250	500	700	1000	1400	1000	-	-	-	-	
1000	500	500	1000	1400	-	-	-	-	-	-	-	
Var [6 mA; 1 000 mA]	lvar	lvar	lvar	1,4 lvar	2 lvar 1 000 maks.	2,8 lvar 1400 maks.	2 lvar 1 000 maks.	4 lvar 1200 maks.	5 lvar 1500 maks.	7 lvar 700 maks.	10 lvar 1 000 maks.	
G-tyyppin VVSK-testin maks.kesto	1 000 ms tai 2 000 ms		300 ms		150 ms			40 ms				
S-tyyppin VVSK-testin maks.kesto			500 ms		200 ms			150 ms				
S-tyyppin VVSK-testin maks.kesto			130 ms		60 ms			50 ms				
Mittausalue UL-PE	90,0–440,0 V											
Taajuus	45– 55 Hz											
Tuotetun virran I ominaispävarmuus	-(7 % I - 2 mA)			+(7 % I + 2 mA)								

## Laukaisuvirran mittaus ramppitilassa ITRIP

I <sub>ΔN</sub>	10, 30, 100, 300, 500, 1 000 mA
Testivirta	0,9573 I <sub>ΔN</sub> p/28
Resoluutio	0,1 ms
Ominaispävarmuus	0 ... +(7 % L + 2 mA)
Mittausalue UL-PE	90,0–440,0 V

p ∈ [9; 31]

Virran ramppi nousee tasolta 0,3 tasolle 1,06 I<sub>ΔN</sub> 22 askeleen aikana, jotka ovat 3,3 %:n I<sub>ΔN</sub> suuruisia ja joista kukin kestää 200 ms.

## Vikäjännitteen U<sub>F</sub> mittaus

Mittausalue	1,0–24,9 V	25,0–70,0 V
Resoluutio	0,1 V	0,1 V
Ominaispävarmuus	±(15 % + 3 pist.)	±(5 % + 2 pist.)

## 8.2.6. SILMUKKAIMPEDANSSIMITTAUS

### Erityiset viiteolosuhteet:

Jännite U<sub>I-N</sub>: 230 V<sub>AC</sub> ± 0,5%, sinimuotoinen signaali ilman harmonisia yliaaltoja ja ilman tasakomponenttia.

Taajuus U<sub>I-N</sub>: 50 ± 0,1 Hz

Huippukerroin:  $\sqrt{2}$

Jännite U<sub>N-PE</sub>: nolla.

Z<sub>L</sub> < 0,1 R<sub>s</sub>

Johdon vastus: nolla tai kompensoitu.

### Jännitteen mittaus U<sub>INI</sub>

Mittausalue	1,0–440,0 V
Resoluutio	0,1 V
Ominaispävarmuus	± (3 % L + 3 pist.)

**Silmukkaimpedanssimittaus ilman Zs:n ja Rs:n laukeamista**

Mittausalue	0,20 - 1,99 Ω	2,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 2 000 Ω
Resoluutio	10 mΩ	10 mΩ	100 mΩ	1 Ω
Ominaispävarmuus	± (15 % L + 3 pist.)	± (10 % L + 3 pist.)	± (5 % L + 2 pist.)	± (5 % L + 2 pist.)
Mittausalue UL-PE	90,0–440,0 V			
IL-N	$UL-N < 130 \text{ V}, IL-N = UL-N / 51,7 \Omega$ $130 \text{ V} \leq UL-N < 280 \text{ V}, IL-N = UL-N / 87,7 \Omega$ $280 \text{ V} \leq UL-N < 380 \text{ V}, IL-N = UL-N / 145,7 \Omega$ $380 \text{ V} \leq UL-N, IL-N = UL-N / 192,7 \Omega$			
IN-PE	12 mA, 7 Hz			

**Silmukkaimpedanssimittaus Zs:n ja Rs:n laukeamisen kanssa**

Mittausalue	0,005 - 0,499 Ω	0,500 - 3,999 Ω	4,00 - 39,99 Ω	40,0 - 400,0 Ω
Resoluutio	1 mΩ	1 mΩ	10 mΩ	100 mΩ
Ominaispävarmuus	± (10 % L + 20 pt)	± (10 % L + 2 pist.)	± (5 % L + 2 pist.)	± (5 % L + 2 pist.)
IL-PE	$UL-PE < 130 \text{ V}, IL-PE = UL-PE / 51,7 \Omega$ $130 \text{ V} \leq UL-PE < 280 \text{ V}, IL-PE = UL-PE / 87,7 \Omega$ $280 \text{ V} \leq UL-PE < 380 \text{ V}, IL-PE = UL-PE / 145,7 \Omega$ $380 \text{ V} \leq UL-PE, IL-PE = UL-PE / 192,7 \Omega$			

**Impedanssin Ls induktiivisen osan mittaus**

Mittausalue	0,1–15,0 mH
Resoluutio	0,1 mH
Ominaispävarmuus	± (10 % L + 2 pist.)

Kun arvo on yli 40 mH, laitteessa näkyy > 40, mH.

Jos  $R_s > 14 \Omega$ , laitteessa näkyy - - -.

Induktiivisen osan täytyy olla vähemmän kuin kymmenesosa impedanssin resistiivisestä osasta,  $L_s < 0,1 R_s$ .

**Oikosulkuvirran mittaus Ik**

Mittausalue	0–20 000 A
Resoluutio	1 A
Ominaispävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)

**Vikajännitteen Uf mittaus**

Mittausalue	1,0–24,9 V	25,0–70,0 V
Resoluutio	0,1 V	0,1 V
Ominaispävarmuus	±(15 % + 3 pist.)	±(5 % + 2 pist.)

**8.2.7. LINJAIMPEDANSSIMITTAUS****Erityiset viiteolosuhteet:**

Jännite UI-N: 230 V<sub>AC</sub> ± 0,5%, sinimuotoinen signaali ilman harmonisia yliaaltoja ja ilman tasakomponenttia.

Taajuus UI-N: 50 ± 0,1 Hz

Huippukerroin:  $\sqrt{2}$

Jännite UN-PE: nolla.

$Z_L < 0,1 R_s$

Johdon vastus: nolla tai kompensoitu.

**Jännitteen mittaus UINI**

Mittausalue	1,0–440,0 V
Resoluutio	0,1 V
Ominaispävarmuus	± (3 % L + 3 pist.)

### Linjaimpedanssimittaus Zi, Ri

Mittausalue	0,05 - 0,499 Ω	0,500 - 3,999 Ω	4,00 - 39,99 Ω	40,0 - 400,0 Ω
Resoluutio	1 mΩ	1 mΩ	10 mΩ	100 mΩ
Ominaispävarmuus	± (10 % L + 20 pt)	± (10 % L + 20 pt)	± (5 % L + 2 pist.)	± (5 % L + 2 pist.)
Mittausalue UL-N	90,0–440,0 V			
IL-N	UL-N < 130 V, IL-N = UL-N / 51,7 Ω 130 V ≤ UL-N < 280 V, IL-N = UL-N / 87,7 Ω 280 V ≤ UL-N < 380 V, IL-N = UL-N / 145,7 Ω 380 V ≤ UL-N, IL-N = UL-N / 192,7 Ω			

### Impedanssin Li induktiivisen osan mittaus

Mittausalue	0,1–15,0 mH
Resoluutio	0,1 mH
Ominaispävarmuus	± (10 % L + 2 pist.)

Kun arvo on yli 40 mH, laitteessa näkyy > 40, mH.

Jos Rs > 14 Ω, laitteessa näkyy - - -.

Induktiivisen osan täytyy olla vähemmän kuin kymmenesosa impedanssin resistiivisestä osasta, Li < 0,1 Ri.

### Oikosulkuvirran mittaus Ik

Mittausalue	0–100 000 A
Resoluutio	1 A
Ominaispävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)

### Vikajännitteen Uf mittaus

Mittausalue	1,0–24,9 V	25,0–70,0 V
Resoluutio	0,1 V	0,1 V
Ominaispävarmuus	±(15 % + 3 pist.)	±(5 % + 2 pist.)

## 8.2.8. TESTIPISTORASIAN TEHO

### Erityiset viiteolosuhteet:

AC-jännitteen taajuus: 45–55 Hz

Signaalin aaltomuoto: sinimuotoinen

Kosini φ: 0,5 kapasitiivinen – 0,8 induktiivinen

DC-komponentti: Ei

### Virran mittaus

Mittausalue	1–999 mA	0,80–16,00 A
Resoluutio	1 mA	10 mA
Ominaispävarmuus	± (3 % L + 5 pist.)	

Kun arvo on yli 16 A, laitteessa näkyy > 16,0 A.

### Pätötehon P mittaus

Mittausalue	0,21–99,99 W	80,0–999,9 W	800–4240 W
Resoluutio	10 mW	100 mW	1 W
Ominaispävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)		

Kun arvo on yli 7000 W, laitteessa näkyy > 7000 W.

### Näennäistehon S mittaus

Mittausalue	0,21–99,99 VA	80,0–999,9 VA	800–4 240 VA
Resoluutio	10 mVA	100 mVA	1 VA
Ominaispövarmuus	± (2 % L + 2 pist.)		

Kun arvo on yli 7 000 VA, laitteessa näkyy > 7 000 VA.

### Jännitteen mittaus UL-N, UL-PE, UN-PE

Mittausalue	207,0–265,0 V
Resoluutio	0,1 V
Ominaispövarmuus	± (2 % L + 2 pist.)
Sisääntuloimpedanssi	450 kΩ

Jännitteet mitataan RMS-arvoina. Vain UL-N näytetään.  
Kun arvo on yli 300 V, laitteessa näkyy > 300 V.

### Kosinin cos φ mittaus

Mittausalue	-1,00–1,00
Resoluutio	0,01
Ominaispövarmuus	± (5 % L + 5 pist.)

$\cos \varphi = P_1 / S_1$   
jossa  $P_1$  peruspätöteho  
 $S_1$  perusnäennäisteho

### Tehokertoimen mittaus PF

Mittausalue	-1,00–1,00
Resoluutio	0,01
Ominaispövarmuus	± (5 % L + 5 pist.)

$PF = P / S$   
jossa P kokonaispätöteho  
S kokonaisnäennäisteho

### THD-mittaukset

#### Erityiset viiteolosuhteet:

AC-jännitteen taajuus: 45–55 Hz  
Jännitelähteen THDu: 0,0–8,0 %  
Kosini φ: 1  
DC-komponentti: Ei

### Jännitteen harmonisen kokonaissärön mittaus THDu

Mittausalue	0,0 – 8,0%
Resoluutio	0,1 %
Ominaispövarmuus	± (5 % L + 5 pist.)

$$THDu = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{n=25} V_n^2}}{V_1}$$

### Virran harmonisen kokonaissärön mittaus THDi

Mittausalue	0,0–100,0 %
Resoluutio	0,1 %
Ominaispövarmuus	± (5 % L + 5 pist.)

$$THDi = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{n=25} I_n^2}}{I_1}$$



## 8.2.9. KOLMIPÄISEN JOHDON JA G72-VIRTAPIHDIN (LISÄVARUSTE) TEHO

Jännite mitataan kolmipääliittimestä ja virta mitataan virtapihdeillä.

### Erityiset viiteolosuhteet:

- AC-jännitteen taajuus: 45–55 Hz
- Signaalin aaltomuoto: sinimuotoinen
- Kosini  $\phi$ : 0,5 kapasitiivinen – 0,8 induktiivinen
- DC-komponentti: Ei

### Jännitteen mittaus $U_{1-2}$ , $U_{2-3}$ , $U_{3-1}$

Mittausalue	0,5–440,0 V
Resoluutio	0,1 V
Ominaispävarmuus	$\pm (2 \% L + 2 \text{ pist.})$

Laite näyttää jännitteen, jonka arvo on enintään 500 V. Kun arvo on suurempi, laitteessa näkyy: > 500 V.

### Yksivaihetehon mittaus, mittaus kolmipääjohdon ja virtapihdin avulla

Mittausalue	0,05–99,99 W	80,0–999,9 W	800– 9999 W	8,00– 17,60 kW
Resoluutio	10 mW	100 mW	1 W	10 W
Ominaispävarmuus	$\pm (2 \% L + 2 \text{ pist.})$			

Kun arvo on yli 20,00 kW, laitteessa näkyy > 20,00 kW.

### Tasapainotettu kolmivaihetehon mittaus, mittaus kolmipääjohdon ja virtapihdin avulla

Mittausalue	0,05–99,99 W	80,0–999,9 W	800– 9999 W	8,00– 52,80 kW
Resoluutio	10 mW	100 mW	1 W	10 W
Ominaispävarmuus	$\pm (2 \% L + 2 \text{ pist.})$			

Kun arvo on yli 60,00 kW, laitteessa näkyy > 60,00 kW.

### Yksivaiheisen näennäistehon mittaus, mittaus kolmipääjohdon ja virtapihdin avulla

Mittausalue	0,05–99,99 VA	80,0–999,9 VA	800–9 990 VA	8,00–17,60 kVA
Resoluutio	10 mVA	100 mVA	1 VA	10 VA
Ominaispävarmuus	$\pm (2 \% L + 2 \text{ pist.})$			

Kun arvo on yli 20,00 kVA, laitteessa näkyy > 20,00 kVA.

### Näennäistehon mittaus kolmivaiheverkossa, mittaus kolmipääjohdon ja virtapihdin avulla

Mittausalue	0,05–99,99 VA	80,0–999,9 VA	800–9 990 VA	8,00–52,80 kVA
Resoluutio	10 mVA	100 mVA	1 VA	10 VA
Ominaispävarmuus	$\pm (2 \% L + 2 \text{ pist.})$			

Kun arvo on yli 60,00 kVA, laitteessa näkyy > 60,00 kVA.

### Virran mittaus G72-virtapihdillä (lisävaruste)

Ks. kohta8.2.15.

### Kosinin $\phi$ ja tehokertoimen PF mittaus

Ks. kohta8.2.8.

## THD-mittaukset

### Erityiset viiteolosuhteet:

AC-jännitteen taajuus: 45–55 Hz

Kosini  $\varphi$ : 1

DC-komponentti: Ei

### Jännitteen harmonisen kokonaissärön mittaus THDu

Mittausalue	0,0–100,0 %
Resoluutio	0,1 %
Ominaispövarmuus	± (5 % L + 5 pist.)

$$THDu = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{n=25} V_n^2}}{V_1}$$

### Virran harmonisen kokonaissärön mittaus THDi

Mittausalue	0,0–100,0 %
Resoluutio	0,1 %
Ominaispövarmuus	± (5 % L + 5 pist.)

$$THDi = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{n=25} I_n^2}}{I_1}$$

## 8.2.10. VUOTOVIRRRAN MITTAUS: SUORA, DIFFERENTIAALINEN TAI KORVAUSVUOTOVIRTA (CA 6163)

### Erityiset viiteolosuhteet:

Huippukerroin = 2

DC-komponentti: nolla

Taajuus: 50 ± 0,1 Hz

### Jännitteen mittaus UI-n

Mittausalue	207,0–265,0 V
Resoluutio	0,1 V
Ominaispövarmuus	± (2 % L + 2 pist.)
Sisääntuloimpedanssi	450 kΩ

Jännitteet mitataan RMS-arvoina.

Kun arvo on yli 300 V, laitteessa näkyy > 300 V.

### Virran IPE ja IDIFF mittaus TEST SOCKET:SSA

Mittausalue	0,01–30,00 mA
Resoluutio	0,01 mA
Ominaispövarmuus	± (2 % L + 2 pist.)

Kun arvo on yli 50,00 mA, laitteessa näkyy > 50,00 mA.

### Virran IPE ja IDIFF mittaus G72-virtapihdin avulla

Mittausalue	0,5–999,9 W	0,800–9,999 A	8,00–40,00 A
Resoluutio	0,1 mA	1 mA	10 mA
Ominaispövarmuus	± (2,5 % L + 3 pist.)	± (2,5 % L + 2 pist.)	± (2,5 % L + 2 pist.)

### Korvausvirran ISUBS mittaus (CA 6163)

Mittausalue	0,01– 50,00 mA
Resoluutio	0,01 mA
Ominaispövarmuus	± (2 % L + 2 pist.)

Mittauspiiri on määritetty standardissa IEC 90974-4

Vastus on välillä 1–2 kΩ.

### 8.2.11. TEHON JA VUOTOVIRRAN MITTAUS (CA 6163)

Lisätietoa tehosta kohdassa 8.2.8.

Lisätietoa vuotovirrasta kohdassa 8.2.10.

Lisätietoa kosketusvirrasta kohdassa 8.2.12.

### 8.2.12. KOSKETUSVIRRAN MITTAUS

#### Erityiset viiteolosuhteet:

Huippukerroin = 2

DC-komponentti: nolla

#### Kosketusvirran mittaus I<sub>MAX</sub>, I<sub>AC</sub>

Mittausalue	0,01–30,00 mA
Resoluutio	0,01 mA
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)
Taajuus	45– 55 Hz

#### Kosketusvirran mittaus I<sub>DC</sub>

Mittausalue	0,01–30,00 mA
Resoluutio	0,01 mA
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)

#### Jännitteen mittaus U<sub>IN1</sub> ja U

Mittausalue	1,0–440,0 V
Resoluutio	0,1 V
Ominaisepävarmuus	± (3 % L + 3 pist.)

### 8.2.13. VAIHEKIERRON SUUNTA

#### Erityiset viiteolosuhteet:

Kolmivaiheverkko

Laitteiston jännite: 190–440 Hz

Taajuus: 45–55 Hz

Jännitteen aaltomuoto: sinimuotoinen

Epäsyyntia: ≤ 20 %.

#### Jännitteen mittaus U<sub>1-2'</sub>, U<sub>2-3'</sub>, U<sub>3-1</sub>

Mittausalue	190,0–440,0 V
Resoluutio	0,1 V
Ominaisepävarmuus	± (3 % L + 3 pist.)

### 8.2.14. PURKAUSAJAN MITTAUS

#### Jännitteen mittaus pistorasiassa (TEST SOCKET) U<sub>IN1</sub> ja U<sub>L-N</sub>

Mittausalue	207,0–265,0 V
Resoluutio	0,1 V
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)
Jokaisen tulon impedanssi	27,8 MΩ

Jännitteet mitataan RMS-arvoina. Vain U<sub>L-N</sub> näytetään.

Kun arvo on yli 300 V, laitteessa näkyy > 300 V.

### Jännitemittaus kolmipistejohdolla U<sub>IN1</sub> ja UL-N

Mittausalue	1,0–440,0 V
Resoluutio	0,1 V
Ominaisepävarmuus	± (3 % L + 3 pist.)
Jokaisen tulon impedanssi	27,8 MΩ

Jännitteet mitataan RMS-arvoina. Vain UL-N näytetään.

### Purkausajan mittaus

Mittausalue	0,1–9,9 s
Resoluutio	0,1 s
Ominaisepävarmuus	± (1 % L + 1 piste)

Jännitteet mitataan RMS-arvoina. Vain UL-N näytetään.

## 8.2.15. VIRRAN MITTAUS

### Erityiset viiteolosuhteet:

Taajuus: 45–55 Hz

Huippukerroin =  $\sqrt{2}$

Jännitteen aaltomuoto: sinimuotoinen

DC-komponentti: nolla

Virran epätasapaino THDi: ≤ 4 %.

### Virran mittaus G72-virtapihdillä (lisävaruste)

Mittausalue	0,5–999,9 W	0,800–9,999 A	8,00–40,00 A
Resoluutio	0,1 mA	1 mA	10 mA
Ominaisepävarmuus	± (2,5 % L + 3 pist.)	± (2,5 % L + 2 pist.)	± (2,5 % L + 2 pist.)

Mittaus on tehty kahdella halkaisijaltaan 6 mm<sup>2</sup>:n johtimella, jotka on sijoitettu virtapihdin leukojen keskelle.

## 8.3. KÄYTTÖALUEEN VAIHTELUT

### 8.3.1. OMINAISEPÄVARMUUS JA TOIMINNAN EPÄVARMUUS

Sähköasennustestereissä noudatetaan standardia IEC 61557, joka edellyttää, että toiminnan epävarmuus, jota kutsutaan nimellä B, on alle 30 %.

$$B = \pm \sqrt{A^2 + \frac{4}{3} \sum_i E_i^2}$$

Toiminnan epävarmuus lasketaan jokaisesta toiminnosta kyseiseen toimintoon soveltuvan ehdon avulla.

Vaikutukset arvioidaan yksitellen.

A = Ominaisepävarmuus

E<sub>1</sub> = asennon muutoksen vaikutus.

E<sub>2</sub> = syöttöjännitteen vaikutus.

E<sub>3</sub> = lämpötilan vaikutus.

E<sub>4</sub> = häiriöjännitteen vaikutus.

E<sub>6</sub> = vaihekulman vaikutus.

E<sub>7</sub> = verkkotaajuuden vaikutus.

E<sub>8</sub> = verkkojännitteen vaikutus.

E<sub>9</sub> = verkon yliaaltojen vaikutus.

E<sub>10</sub> = verkon tasavirtajännitteen vaikutus.

E<sub>11</sub> = matalan taajuuden ulkoisen magneettikentän vaikutus.

E<sub>12</sub> = kuormitusvirran vaikutus.

E<sub>13</sub> = kosketusvirran vaikutus yhteismuotoisten jännitteiden vuoksi.

$E_{14}$  = taajuuden vaikutus.  
 $E_{15}$  = toistuvuuden vaikutus.

Alla mainitut toiminnan epävarmuudet on esitetty ainoastaan standardin IEC 61557 mukaisia mittauksia varten.

### 8.3.2. JATKUVUUSMITTAUS

#### Toiminnan epävarmuus jatkuvuuden mittauksessa

Vaikuttavat suureet	Koodi	Vaikutusalue	Vaikutus
Laitteen asento	$E_1$	Kaikki	0%
Syöttöjännite UI-N,	$E_2$	207 ... 253 VAC	± 2%
Lämpötila	$E_3$	0 ... 35°C	± 2%
Toiminnan epävarmuus	B	-	± 10 %
Lämpötila		35 ... 45 °C	± 2 % /10°C
Suhteellinen kosteus		10 ... 90% RH	± (1 % L + 1 piste)

### 8.3.3. ERISTYSVASTUKSEN MITTAUS

#### Toiminnan epävarmuus eristyksen mittauksessa

Vaikuttavat suureet	Koodi	Vaikutusalue	Vaikutus
Laitteen asento	$E_1$	Kaikki	0%
Syöttöjännite UI-N,	$E_2$	207 ... 253 VAC	± 2%
Lämpötila	$E_3$	0 ... 35°C	± 2%
Toiminnan epävarmuus	B	-	± 15%
Lämpötila		35 ... 45 °C	± 2 % /10°C
Suhteellinen kosteus (mittauskohtana liittimet)		10 ... 90% RH	± (1 % L + 1 piste)
Suhteellinen kosteus (mittauskohtana <b>TEST SOCKET</b> )		10 ... 50 % RH	± (1 % L + 1 piste)

### 8.3.4. DIELEKTRINEN TESTI

#### Toiminnan epävarmuus dielektrisessä testissä

Vaikuttavat suureet	Koodi	Vaikutusalue	Vaikutus
Laitteen asento	$E_1$	Kaikki	0%
Syöttöjännite UI-N,	$E_2$	207 ... 253 VAC	± 2%
Lämpötila	$E_3$	0 ... 35°C	± 2%
Toiminnan epävarmuus	B	-	± 10 %
Lämpötila		35 ... 45 °C	± 2 % /10°C
Suhteellinen kosteus		10 ... 90% RH	± (1 % L + 1 piste)
Jännite 50/60 Hz päällekkäin testijännitteen U N kanssa			± (5 % L + 2 pist.)
Rinnakkainen kapasitanssi mitatun vastuksen kanssa		0 .. 5 µF, 1 mA 0 ... 2 µF, 2000 MΩ	± (1 % L + 1 piste) ± (10 % L + 5 pist.)

### 8.3.5. VIKAVIRTASUOJAKYTKIMEN TESTI

Ominaispävarmuus on määritetty seuraavien viiteolosuhteiden vallitessa:

- $V_N-PE < 1 \text{ V}$
- verkkojännite vaihtelee enintään 1 V mittauksen aikana
- vikavirtasuojakytkimen suojaaman verkon vuotovirta on merkityksetöntä
- $R_e = 100 \Omega$ .

#### Testivirran toiminnan epävarmuus testissä, johon sisältyy laukaisu

Vaikuttavat suureet	Koodi	Vaikutusalue	Vaikutus
Laitteen asento	$E_1$	Kaikki	0%
Syöttöjännite UI-N,	$E_2$	207 ... 253 VAC	$\pm 1\%$
Lämpötila	$E_3$	0 ... 35°C	$\pm 2\%$
Verkkojännite UI-N	$E_8$	207 ... 253 VAC	$\pm 1\%$
Toiminnan epävarmuus	B	-	$\pm 10\%$
Lämpötila		35 ... 45 °C	$\pm 2\% / 10^\circ\text{C}$
Suhteellinen kosteus		10 ... 90% RH	$\pm 1\%$
Taajuus UI-N:		45 ... 55 Hz	$\pm 2\%$

#### Toiminnan epävarmuus koskien laukeamatonta aikaa testissä, johon sisältyy laukaisu

Vaikuttavat suureet	Koodi	Vaikutusalue	Vaikutus
Laitteen asento	$E_1$	Kaikki	0%
Syöttöjännite UI-N,	$E_2$	207 ... 253 VAC	$\pm 1\%$
Lämpötila	$E_3$	0 ... 35°C	$\pm 2\%$
Verkkojännite UI-N	$E_8$	207 ... 253 VAC	$\pm 1\%$
Toiminnan epävarmuus	B	-	$\pm 10\%$
Lämpötila		35 ... 45 °C	$\pm 2\% / 10^\circ\text{C}$
Suhteellinen kosteus		10 ... 90% RH	$\pm 1\%$
Taajuus UI-N:		45 ... 55 Hz	$\pm 2\%$

### 8.3.6. SILMUKKA- JA LINJAIMPEDANSSIMITTAUS

Ominaispävarmuus on määritetty seuraavien viiteolosuhteiden vallitessa:

- verkossa, jossa silmukkaimpedanssimittaus suoritetaan, vallitsevat vakaat kuormitusolosuhteet lukuun ottamatta mittauslaitteen aiheuttamia kuormituksen muutoksia
- mittaukset suoritetaan muuttamatta verkon olemassa olevia kuormituksia
- verkkojännite ja taajuus vaihtelevat enintään 0,5 % mittauksen aikana
- sisäisen kuorman vaihekulman ja testattavan piirin silmukkaimpedanssin välinen ero on alle  $\leq 5^\circ$ .

#### Toiminnan epävarmuus maamittauksessa RE

Vaikuttavat suureet	Koodi	Vaikutusalue	Vaikutus
Laitteen asento	E <sub>1</sub>	Kaikki	0%
Syöttöjännite UI-N,	E <sub>2</sub>	207 ... 253 VAC	± 2%
Lämpötila	E <sub>3</sub>	0 ... 35°C	± 2%
Vaihekulma	E <sub>6</sub>	0 ... 18°	
Taajuus UI-N:	E <sub>7</sub>	47,5 ... 52,5 Hz	± 2%
Verkkojännite UI-N	E <sub>8</sub>	207 ... 253 VAC	± 2%
UI-N:n harmoniset yliaallot	E <sub>9</sub>	5 % 3:nnestä yliaallosta, vaihekulma 0° 6 % 5:nnestä yliaallosta, vaihekulma 180° 5 % 7:nnestä yliaallosta, vaihekulma 0°	± 10 %
DC-jännite	E <sub>10</sub>	± 1,15 V	± 5%
Toiminnan epävarmuus	B	-	± 30%
Toistettavuus		10 mittausta 10 sekunnin välein	± 1 piste
Loisvirta IL-PE, ZL-PE = 500 Ω		0 ... 500 mA	± 5%
Loisvirta IL-N, RN = 1 Ω		0 ... 10 A	± 5%
Lämpötila		35 ... 45 °C	± 2 % /10°C
Suhteellinen kosteus		10 ... 90% RH	± (1 % L + 1 piste)

### 8.3.7. TESTIPISTORASIAN TEHO

#### Vaikutus jännitteen mittaukseen

Vaikuttavat suureet	Vaikutusalue	Vaikutus
Lämpötila	0 ... 45 °C	±(0,5% L + 1 piste) / 10°C
Suhteellinen kosteus	10 ... 90 % RH	±(0,5% L + 1 piste)
Huippukerroin	1,8	±(1 % L + 1 piste)
Taajuus	45 ... 55 Hz	±(1 % L + 1 piste)
Kosini φ	-1 ... -0,5 kapasitiivinen ja 0,8 induktiivinen ... 1	±(1 % L + 1 piste)

#### Vaikutus taajuuden mittaukseen

Vaikuttavat suureet	Vaikutusalue	Vaikutus
Lämpötila	0 ... 45 °C	±(0,5% L + 1 piste) / 10°C
Suhteellinen kosteus	10 ... 90 % RH	±(0,5% L + 1 piste)

### 8.3.8. VUOTOVIRRRAN MITTAUS VIRTAPIHDIN KANSSA

G72-virtapihti sisältyy luokkaan 3 standardin IEC 61557-13 mukaan 5 mA:sta alkaen.

#### Toiminnan epävarmuus vuotovirran mittauksessa

Vaikuttavat suureet	Koodi	Vaikutusalue	Vaikutus
Laitteen asento	E <sub>1</sub>	Kaikki	0%
Syöttöjännite UI-N,	E <sub>2</sub>	207 ... 253 VAC	± 2%
Lämpötila	E <sub>3</sub>	0 ... 35°C	± 2%
Virran yliaallot	E <sub>9</sub>	5 % 3:nnestä yliaallosta, vaihekulma 0° 6 % 5:nnestä yliaallosta, vaihekulma 180° 5 % 7:nnestä yliaallosta, vaihekulma 0°	± 10 %
Ulkoisen magneettikenttä 15–400 Hz	E <sub>11</sub>	Luokka 3, 10 A/m, 5 mA:sta alkaen	± 15%
Kuormitusvirta (differentiaalinen vuotovirta)	E <sub>12</sub>	Kuormitusvirran alue	
Kosketusvirta yhteismuotoisten jännitteiden vuoksi	E <sub>13</sub>	Kosketusvirta mitattu piirin A1 kautta standardin IEC 6110-1 mukaisesti alumiinifoliolla peitettyjen kosketuspintojen ja maan välillä. Johtimessa ylläpidetään yhteismuotoista maksimijännitettä ja suurinta nimellistä verkkotaajuutta.	
Taajuus	E <sub>14</sub>	45 ... 55 Hz	
Toistettavuus	E <sub>15</sub>	Maksimi- ja minimi-ominaisepävarmuuden ero	
Toiminnan epävarmuus	B	-	± 40%
Toistettavuus		10 mittausta 10 sekunnin välein	± 1 piste
Lämpötila		35 ... 45 °C	± 2 % /10°C
Suhteellinen kosteus		10 ... 90% RH	± (1 % L + 1 piste)
Taajuus		40 ... 100 000 Hz	

### 8.4. VIRTALÄHDE

Laitte toimii verkkovirralla. Verkon nimellisjännite on 230 V ± 10 % vaiheen ja nollan välillä.

Tyypilliset kulutuksen arvot ovat seuraavat:

Toiminto	Päteteho (W)	Näennäisteho (VA)	Kulutettu virta (mA)
Laitte kytkettynä päälle ilman aktiivista mittausta	6,8	102,2	444
Jatkuvuus (lähtö oikosuljettu)	54,6	114,8	501
Eristys alle 1 000 V	8,7	102,6	447
Dielektrinen (lähtö avoin)	22,4	132,9	573

Virransyötön tulon suojana on kaksi sulaketta (F2 ja F3) vaiheessa ja nollassa.

### 8.5. YMPÄRISTÖOLOSUHTEET

Sisäkäyttöön

Määritetty toiminta-alue

Varastointialue

Käyttökorkeus

Varastointikorkeus

Saastuttamisaste

0–45 °C ja 10–90 % RH ei-kondensoiva

-30–+60 °C ja 10–90 % RH ei-kondensoiva

< 2 000 m

< 10 000 m

2



## 8.6. VIESTINTÄ

### 8.6.1. WIFI

2.4 GHz taajuuskaista IEEE 802,11 B/G/N radio  
Tx teho: +18 dBm  
Rx-herkkyys: -97 dBm  
Turvallisuus: WPA2

### 8.6.2. USB

B-tyyppin liitin  
USB 2

## 8.7. MEKAANISET OMINAISUUDET

Mitat (P x L x K)	407 x 341 x 205 mm
Paino	noin 16 kg (laite) noin 4,8 kg (CA 6161 -mallin mukana toimitetut lisävarusteet) noin 5,5 kg (CA 6163 -mallin mukana toimitetut lisävarusteet)
Kotelointiluokka	IP 64 standardin IEC 60 529 mukaisesti kansi suljettuna. IP 40 kansi avoinna. IP 20 <b>TEST SOCKET</b> :ssa  IK 08 standardin IEC 62262 mukaisesti
Pudotustesti	0,5 m

## 8.8. YHDENMUKAISUUS KANSAINVÄLISTEN STANDARDIEN KANSSA

Laite on standardin IEC/EN 61010-2-034 tai BS EN 61010-2-034 mukainen, kun jännite on enintään 600 V luokassa III mittauksen tyyppistä riippuen.

Laite on standardin BS EN 62749 mukainen EMF:n osalta. Ammattikäyttöön tarkoitettu tuote

Laite on standardin IEC 61557 osien 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10 ja 14 mukainen.

Laitteen testauskärjet ja testijohdot ovat standardin IEC/EN 61010-031 tai BS EN 61010-031 mukaiset (standardin IEC/EN 61010-2-034 tai BS EN 61010-2-034 vaatimalla tavalla).

G72-virtapihti (lisävaruste) on standardin IEC/EN 61010-2-032 tai BS EN 61010-2-032 mukainen (standardin IEC/EN 61010-2-034 tai BS EN 61010-2-034 vaatimalla tavalla).

Laite ja G72-virtapihti ovat standardin IEC 61557-13 mukaisia.

## 8.9. SÄHKÖMAGNEETTINEN YHTEENSOPIVUUS (EMC)

Laite on teollisuusympäristössä standardin IEC/EN 61326-1 tai BS EN 61326-1 mukainen.

## 8.10. RADIOSÄTEILY

Laitteet ovat radiolaitedirektiivin 2014/53/EU ja FCC:n säännösten mukaisia.  
Wifi-moduuli on hyväksytty FCC:n säännösten mukaisesti numerolla XF6-RS9113SB.

## 8.11. GPL-KOODI

GNU GPL:n (yleinen julkinen lisenssi) mukaiset ohjelmiston lähdekoodit ovat saatavissa osoitteessa [https://update.chauvin-arnoux.com/CA/CA6163/OpenSource/OpenSource\\_CA616X.zip](https://update.chauvin-arnoux.com/CA/CA6163/OpenSource/OpenSource_CA616X.zip)

## 9. HUOLTO



Laitteen osien vaihtaminen, sulakkeiden ja **TEST SOCKET** vaihtamista lukuun ottamatta, on annettava koulutettujen ja valtuutettujen henkilöiden tehtäväksi. Luvaton korjaustyö tai osien korvaaminen vastaavilla osilla voi vakavasti heikentää laitteen turvallisuutta.

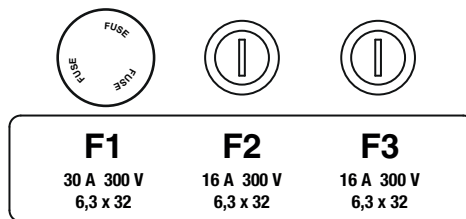
### 9.1. PUHDISTUS

Irrota laitteeseen mahdollisesti kytketyt johdot ja sammuta laite.

Käytä puhdistamiseen saippuvedessä kostutettua pehmeää liinaa. Huuhtelee kostealla liinalla ja kuivaa nopeasti kuivalla liinalla tai ilmalla. Älä käytä alkoholia, liuottimia tai hiilivetyjä.

Puhdistaaksesi kantolaukun sulje sen kansi ja paina salvat alaspäin. Laite on näin vedenpitävä ja se voidaan puhdistaa vedellä. Kuivaa laukku ennen kuin avaat kannen.

### 9.2. SULAKKEEN KORVAAMINEN







Kuva 134

#### 9.2.1. SULAKE F1

Sulake F1 suojaa laitetta jatkuvuusmittauksessa, jonka aikana virta on suuri (10 tai 25 A).

Sulakkeen F1 tarkistaminen:

- Aseta laite jatkuvuusmittaukseen , sen jälkeen .
- Valitse ulkoinen kytkentä .
- Tee oikosulku kytkemällä turvakaapeli liittinten **C1** ja **C2** välille.
- Valitse konfigurointia varten 10 A:n mittausvirta ja kahden johtimen mittaus .
- Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta mittauksen aloittamiseksi.

Jos virta I on lähellä nollaa, sulake F1 on viallinen.

#### 9.2.2. SULAKKEET F2 JA F3

Sulakkeet F2 ja F3 suojaavat laitteen virransyöttöä.

Sulakkeiden F2 ja F3 tarkistaminen:

- Kytke virtajohto laitteen liittimeen ja sähköpistorasiaan.
- Paina **On / Off**-kytkintä. Laite käynnistyy.

Ellei laite käynnisty, joko sulake F2 tai F3 on viallinen tai molemmat ovat viallisia. Vaihda kummassakin tapauksessa kumpikin sulake uuteen.

#### 9.2.3. SULAKKEEN VAIHTO

- Irrota laitteeseen mahdollisesti kytketyt johdot ja sammuta laite.
- Vaihtaessasi F1-sulaketta paina sulakkeen pidintä samalla, kun kierrät sitä auki neljänneskierröksen.

- Vaihtaessasi F2- ja F3-sulaketta avaa sulakkeen pidintä neljänneskiertos ruuvimeisselin avulla.
- Poista viallinen sulake ja vaihda se uuteen sulakkeeseen.



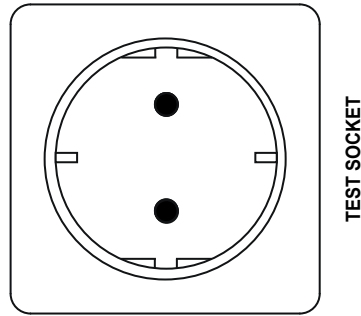
Jotta laite olisi jatkossakin turvallinen, vaihda viallisen sulakkeen tilalle täysin vastaavanlainen sulake.

F1: FF 30 A 300V 6,3 x 32mm

F2 ja F3: FF 16 A 300V 6,3 x 32mm

- Sulje sulakkeen pidin kiertämällä sitä kiinni neljänneskiertos. Paina F1-sulaketta samalla kuin kiristät sitä.
- Tarkista, että uudet sulakkeet toimivat oikein kohdassa 9.2.1 tai 9.2.2 kuvatulla tavalla.

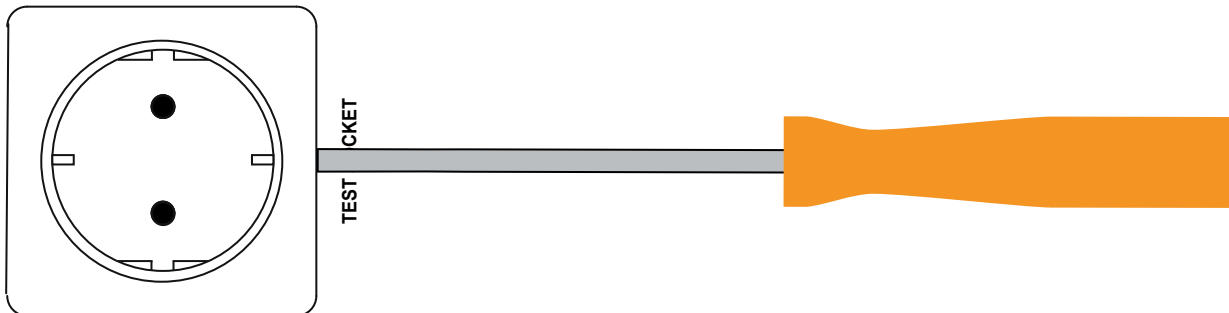
### 9.3. TESTIPISTORASIAN VAIHTO (TEST SOCKET)



Kuva 135

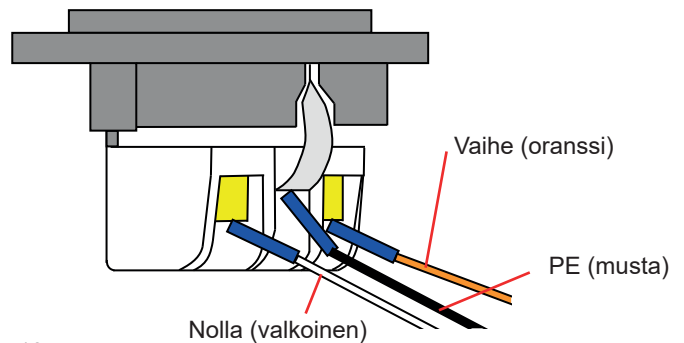
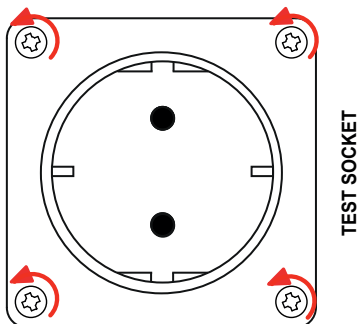
Laitteen etupuolella oleva **TEST SOCKET** voidaan vaihtaa toiseen pistorasiaan, joka sopii maasi sähköverkkoon.

- Irrota laitteeseen mahdollisesti kytketyt johdot ja sammuta laite.
- Irrota pistorasian kansi litteän ruuvimeisselin avulla. Työnnä ruuvimeisseli aukkoon ja väännä ruuvimeisseliä ylöspäin, jolloin kansi nousee.



Kuva 136

- Ruuvaa 4 ruuvia auki ja irrota pistorasia kotelostaan.



Kuva 137

- Ruuvaa auki 3 ruuvia, jotka kiinnittävät kolme haarukkaliitintä.
- Irrota kolme kaapelia.
- Kytke kolme kaapelia uuteen pistorasiaan; varmista, että kytket vaihe-, nolla- ja suojajohtimen oikeisiin kohtiin. Kiristä ruuvit riittävän tiukalle hyvän kytkennän aikaansaamiseksi.

- Aseta uusi pistorasia koteloonsa.
- Kiinnitä neljä ruuvia.
- Laita pistorasian kansi uudelleen paikalleen.

Kun haluat tilata kotimaasi järjestelmään sopivan pistorasian, ota yhteyttä jälleenmyyjään.

## 9.4. LAITTEEN VARASTOINTI

Kun laite on sammutettu, sen sisäinen kello käy kuukauden ajan. Pitkän varastointiajan jälkeen saattaa olla tarpeen päivittää päivämäärä ja aika.

## 9.5. LAITTEEN NOLLAAMINEN

Jos laite jumittuu, sammuta se painamalla **On /Off**-kytkintä. Odota muutama sekunti ja käynnistä se uudelleen.

## 9.6. LAITEOHJELMISTON (FIRMWARE) PÄIVITYS

Chauvin Arnoux haluaa tarjota ensiluokkaisia palveluja laitteiden suorituskyvyn ja teknisten päivitysten osalta. Käyttäjänä saat maksutta päivittää laiteohjelmiston uusimman version, joka on saatavilla verkkosivustollamme.

Sivustomme on

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

Napsauta kohtaa **Support** ja sen jälkeen **Download our software**. Syötä laitteen nimi.

Ohjelmiston (firmware) tulee olla yhteensopiva laitteistoversion kanssa, jotta sen päivittäminen olisi mahdollista. Kyseinen versio mainitaan laitteen konfiguraatiossa (ks. kohta 3.5).



Ohjelmiston (firmware) päivittämisen yhteydessä laitteesta pyyhkiytyvät pois kaikki asetukset ja tallennetut mittaukset. Tallenna muistissa olevat tiedot varmuuden vuoksi tietokoneelle ennen ohjelmiston (firmwaren) päivittämistä.

---

Pura lataamasi tiedosto, jolloin näkyviin tulee .swu tiedosto.

Laitteen päivittämistä varten on kaksi vaihtoehtoa:

- käytä MTT-sovellusohjelmistoa
- tai käytä USB-muistitikku.

Jos valitset ensimmäisen vaihtoehdon, käynnistä MTT, kytke laite, mene **Help**-valikkoon, valitse **Update** ja toimi kuvatun menetelyn mukaisesti.

Jos valitset toisen vaihtoehdon, kopioi .swu-tiedosto USB-muistitikulle. Kiinnitä USB-muistitikku laitteeseen. Paina **Start / Stop**-painiketta samalla, kun käynnistät laitteen.

Kummassakin tapauksessa laite käynnistyy erityisilassa.



Kuva 138

Sitten se aloittaa päivityksen. Laite ilmoittaa päivityksen olevan käynnissä, ja tänä aikana laitetta ei tule sammuttaa.



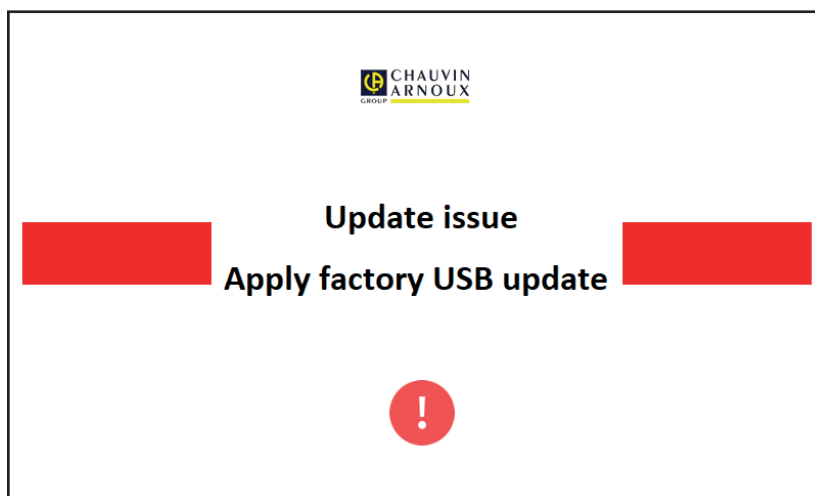
*Kuva 139*

Päivitys kestää useita minutteja, minkä jälkeen laite ilmoittaa päivityksen olevan valmis. Käynnistä laite uudelleen.



*Kuva 140*

Virheen ilmetessä laite ilmoittaa siitä.



*Kuva 141*

Käynnistä päivitys toistamiseen. Mikäli päivityksessä ilmenee uusi virhe, ota yhteyttä jälleenmyyjäsi.

## 9.7. LAITTEEN KALIBROINTI

Ammattitaitoisen henkilön on suoritettava kalibrointi. On suositeltavaa kalibroida laite kerran vuodessa. Tämä ei kuulu takuun piiriin.

### 9.7.1. VAADITUT LAITTEET

- AC-jännitegeneraattori, joka tuottaa 10 ja 50 V, 50 Hz, tarkkuus 0,1 %
- AC-jännitegeneraattori, joka tuottaa 10 V ja 100 mA, 45 Hz ja 65 Hz, tarkkuus 0,1 %
- DC-jännitegeneraattori, joka tuottaa 0, 50, 100, 250, 500 ja 1 000 V, tarkkuus 0,1 %
- DC-jännitegeneraattori, joka tuottaa 102,33 V, 106, 298 V, tarkkuus 0,1 %
- AC-generaattori, joka tuottaa 1,5, 10, 20, 100 ja 200 mA, 50 Hz, tarkkuus 0,1 %
- AC-generaattori 5 A, 50 Hz, tarkkuus 0,1 %
- Kolme vastusta: 5.6 kΩ, 100 kΩ ja 20 MΩ, tarkkuus 0,1%

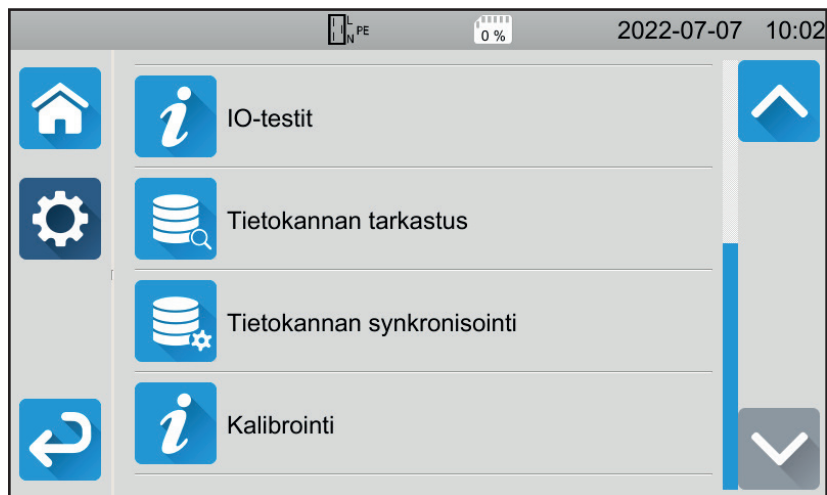
### 9.7.2. KALIBROINTIMENETTELY

Aliota kalibrointimenettely painamalla  ja sen jälkeen  **Tietoa**.



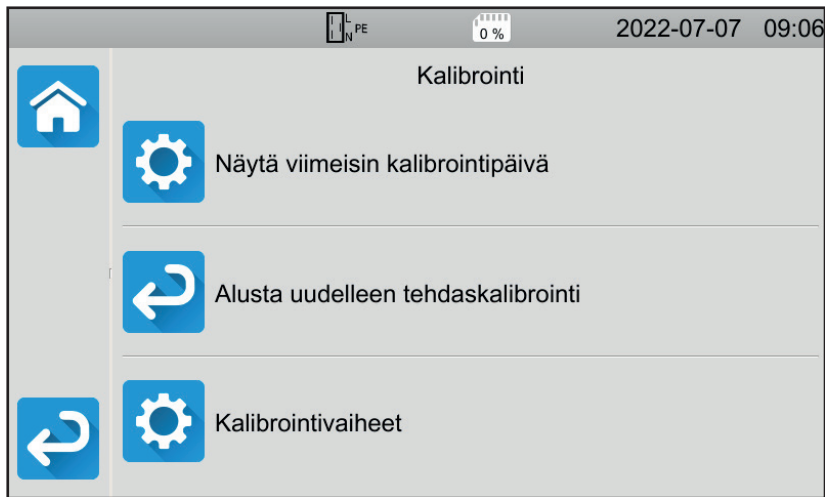
Kuva 142

Näkyviin tulee kolme valikkoa: ,  ja  **Kalibrointi**.



Kuva 143

Paina **Kalibrointi** ja syötä sen jälkeen salasana: adjust@9876.

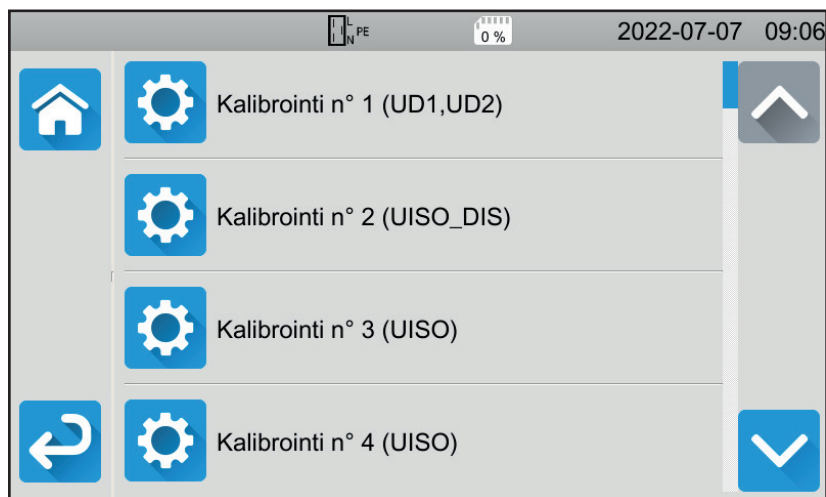


Kuva 144

Voit valita seuraavista:

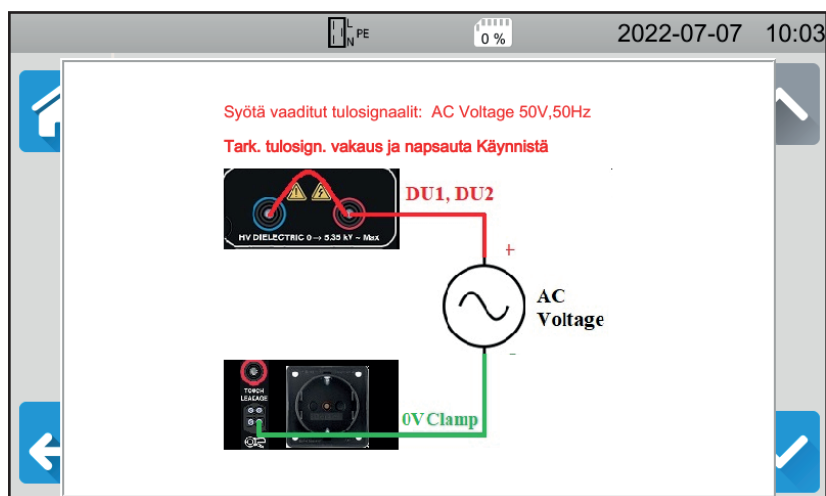
- Tarkistaa viimeisimmän kalibroinnin päivämäärän
- Palauttaa alkuperäisen kalibroinnin
- Kalibroida laitteen vaihe vaiheelta.

Paina **Kalibroitivaiheet**.



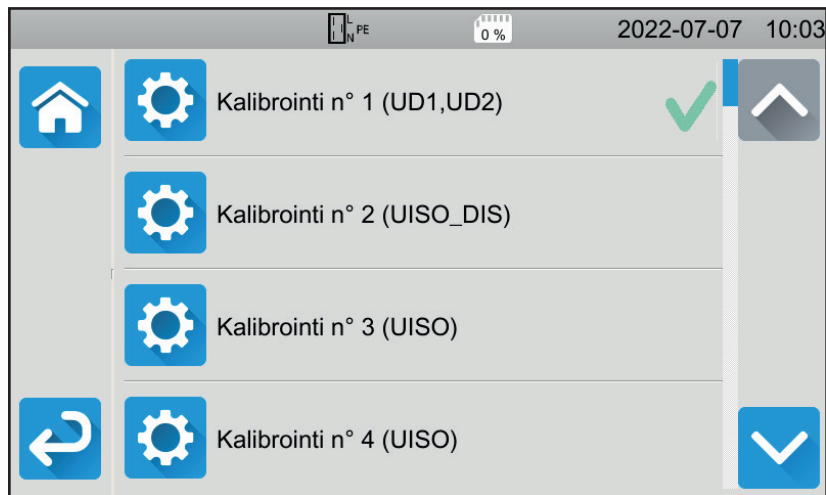
Kuva 145

Paina ensimmäistä vaihetta.



Kuva 146

- Muodosta pyydetty yhteys.
- Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta. Laite suorittaa ensimmäisen kalibroinnin ja palaa aiempaan näyttöön ilmoittaen, onko vaihe vahvistettu  vai ei .
- Kytke laite irti ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen.



Kuva 147

Toimi näin kalibroinnin kaikkien 35 vaiheen osalta.

Osa vaiheista edellyttää laitteen kytkemistä kokonaan irti. Noudata ohjeita tarkasti.

Voit toistaa saman vaiheen useita kertoja.

Suorita vaiheet järjestyksessä, sillä jotkin vaiheet riippuvat edellisistä vaiheista.

Jos epäilet kalibroinnin onnistumista, voit nollata kalibrointikertoimet.

Tarkista kalibroinnin päätyttyä, että viimeisimmän kalibroinnin päivämäärä on muutettu ja sammuta laite sen jälkeen.

## 9.8. MUISTIN TARKISTUS

Kun olet saanut esiin kolme piilotettua valikkoa laitteen kalibrointia varten, voit tarkistaa ja korjata tietokannan.



### Tietokannan tarkistaminen

Jos laite sammuu mittauksen tallennuksen yhteydessä, tämä saattaa turmella tietokannan. Tallennettujen mittausten lukemisen yhteydessä voi tällöin ilmetä vika.

Aja vianmääritys, jonka jälkeen laite kertoo, onko korjaus tarpeen.



### Tietokannan korjaaminen

Tätä tulee käyttää, kun laite on neuvonut korjaamaan tietokannan vianmäärityksen aikana.



## 10. TAKUU

---

Takuu on voimassa **24 kuukautta** laitteen toimituksesta, jos ei muuta mainita. 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 päde seuraavissa tapauksissa:

- laitteen epäasianmukainen käyttö tai käyttö yhteensopimattomien laitteiden kanssa;
- laitteeseen tehdyt muutokset ilman valmistajan teknisen henkilöstön nimenomaista lupaa;
- henkilö, jota valmistaja ei ole hyväksynyt, on suorittanut muutostöitä laitteeseen;
- mukauttaminen tiettyyn käyttötarkoitukseen, jota ei ole ennakoitu laitteen määritelmässä tai mainittu käyttöoppaassa;
- iskuista, pudotuksista tai tulvista aiheutuneet vahingot.

# 11. LIITE

## 11.1. KUVAKKEIDEN MÄÄRITELMÄT

Alla on luettelo näissä käyttöohjeissa ja laitteen näytössä käytetyistä kuvakkeista.

✓	testi on validi.
✗	testi on virheellinen.
○	jos mittaus keskeytettiin ennen ohjelmoidun ajan päättymistä tai kynnysarvoa ei asetettu.
<b>ΔU-TEST</b>	jännitteen maksimiarvo kaapelin poikkipinta-alan mukaisesti jatkuvuusmittauksissa alle 10 A:ssa.
<b>AC</b>	vaihtovirtasignaali
<b>C1, C2</b>	jatkuvuusvirtaa tuottavat liittimet.
<b>cos φ</b>	Jännitteen vaihesiirtymän kosini suhteessa virtaan
<b>DC</b>	tasavirtasignaali
<b>RCD</b>	vikavirtasuojakytkimen (vvsk) lyhenne
<b>F</b>	signaalin taajuus
<b>FINI</b>	jännitteen taajuus laitteen liittimissä ennen mittauksen aloittamista.
<b>FL-PE</b>	jännitteen taajuus UL-PE.
<b>G</b>	yleinen vikavirtasuojakytkin.
<b>Hz</b>	Hertz, taajuuden yksikkö
<b>I</b>	virta
<b>IHIGH</b>	suuren virran raja-arvo
<b>ILOW</b>	pienen virran raja-arvo
<b>I<sub>ΔN</sub></b>	vikavirtasuojakytkimen nimellinen toimintavirta.
<b>IAC</b>	kosketusvirran AC-osa.
<b>IAC-HIGH</b>	kosketusvirran AC-osan yläraja-arvo.
<b>IDC</b>	kosketusvirran DC-osa.
<b>IDC-HIGH</b>	kosketusvirran DC-osan yläraja-arvo.
<b>IDIFF</b>	differentiaalinen vuotovirta
<b>IDIFF-HIGH</b>	= differentiaalisen vuotovirran korkea raja-arvo.
<b>IDIFF-LOW</b>	= differentiaalisen vuotovirran matala raja-arvo.
<b>Ik</b>	Oikosulkuvirta liitinten L ja N välillä.
<b>Ik-HIGH</b>	oikosulkuvirran korkea raja-arvo.
<b>IFACTOR</b>	vikavirtasuojakytkimen I <sub>ΔN</sub> :n kerroin.
<b>IMAX</b>	virran maksimiarvo dielektrisen testin aikana.
<b>IMAX</b>	maksimikosketusvirta.
<b>IOUT</b>	jatkuvuusmittauksen virta
<b>IPE</b>	suora vuotovirta.
<b>IPE-HIGH</b>	suoran vuotovirran korkea raja-arvo
<b>IPE-LOW</b>	suoran vuotovirran matala raja-arvo
<b>ISC</b>	virta, jonka sulake kestää ennen kuin se palaa.
<b>ISC-HIGH</b>	= tuettu maksimivirta.
<b>ISUBS</b>	korvausvuotovirta.
<b>ISUBS-HIGH</b>	korvausvuotovirran korkea raja-arvo.
<b>ISUBS-LOW</b>	korvausvuotovirran matala raja-arvo.
<b>IT</b>	standardissa IEC 60364-6 määritetty maadoitusliitäntätyyppi.
<b>ITEST</b>	testivirta silmukka- tai linjaimpedanssimittauksessa.
<b>ITOUCH</b>	kosketusvirta.
<b>ITOUCH-HIGH</b>	kosketusvirran korkea raja-arvo.
<b>Itrip</b>	vikavirtasuojakytkimen laukaisuvirran arvo.
<b>L</b>	L-liitin (vaihe).
<b>L1, L2, L3</b>	kolmivaiheverkon vaiheet.
<b>LI</b>	linjaimpedanssin ZI induktiivinen osa.

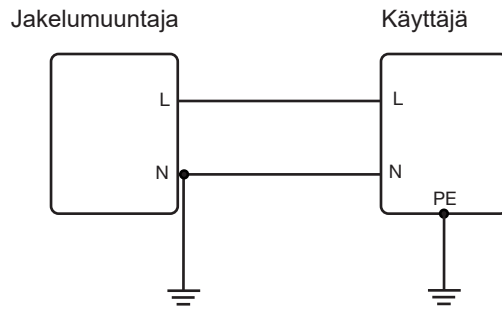
<b>LI</b>	silmukkaimpedanssin $Z_s$ induktiivinen osa.
<b>N</b>	N-liitin (nolla).
<b><math>\phi</math></b>	virran vaihesiirtymä suhteessa jännitteeseen.
<b>P</b>	pätöteho $P = U \cdot I \cdot PF$ .
<b>P1, P2</b>	jatkuvuusjännitemittausten liittimet.
<b>PE</b>	suojajohdin
<b>PF</b>	tehokerroin ( $\cos \phi$ sinimuotoisena signaalina).
<b>PHIGH</b>	pätötehon korkea raja-arvo.
<b>PLow</b>	pätötehon matala raja-arvo.
<b>R</b>	vastus.
<b>RCD</b>	vikavirtasuojakytkimen (vvsk) lyhenne
<b>RCOMP</b>	johtojen kompensaaation vastuksen mittausta
<b>RE</b>	maan vastus.
<b>RHIGH</b>	voimakkaan vastuksen raja-arvo (jatkuvuus, eristys).
<b>RI</b>	linjaimpedanssin $Z_l$ resistiivinen osa.
<b>RLOW</b>	heikon vastuksen raja-arvo (jatkuvuus, eristys).
<b>RMAX</b>	vastuksen maksimi-arvo mittauksen aikana.
<b>RMS</b>	Root Mean Square: signaalin todellinen arvo, joka on saatu laskemalla signaalin neliön keskiarvon neliöjuuri
<b>Rs</b>	silmukkaimpedanssin $Z_s$ resistiivinen osa.
<b>S</b>	valikoivan tyyppin vikavirtasuojakytkin
<b>S</b>	näennäisteho $S = U \cdot I$ .
<b>SHIGH</b>	näennäistehon korkea raja-arvo.
<b>SLOW</b>	näennäistehon matala raja-arvo.
<b>THDi</b>	virran harmoninen kokonaissärö.
<b>THDu</b>	jännitteen harmoninen kokonaissärö.
<b>THIGH</b>	purkausajan maksimi-arvo.
<b>TN</b>	standardissa IEC 60364-6 määritetty maadoitusliitännätyyppi.
<b>TRAMP-DOWN</b>	jännitteen laskun kesto välillä UNOM ja 0 dielektrisessä testissä.
<b>TRAMP-UP</b>	jännitteen nousun kesto välillä USTART ja UNOM dielektrisessä testissä.
<b>TT</b>	standardissa IEC 60364-6 määritetty maadoitusliitännätyyppi.
<b>TTEST</b>	kesto, jonka ajan jännitettä UNOM sovelletaan. Se voi olla 1–180 sekuntia.
<b>Ttrip</b>	vikavirtasuojakytkimen laukaisuaajan arvo.
<b>U</b>	jännite
<b>U<sub>12</sub></b>	jännite vaiheiden 1 ja 2 välillä kolmivaiheverkossa.
<b>U<sub>23</sub></b>	jännite vaiheiden 2 ja 3 välillä kolmivaiheverkossa.
<b>U<sub>31</sub></b>	jännite vaiheiden 3 ja 1 välillä kolmivaiheverkossa.
<b>UC</b>	kosketusjännite, joka ilmenee johtavien osien välillä, kun henkilö tai eläin koskee niihin samanaikaisesti (IEC 61557).
<b>UF</b>	vikajännite, joka ilmenee käytettävissä olevien johtavien osien (ja/tai ulkoisten johtavien osien) ja vertailumaadoituksen (IEC 61557) välillä vikatilanteessa. $U_F = I_k \times Z_A$ tai $U_F = I_{AN} \times R_E$
<b>UHIGH</b>	purkausajan jännitteen raja-arvo.
<b>UINI</b>	jännite laitteen liittimissä ennen mittauksen aloittamista.
<b>UL</b>	kosketusjännitteen maksimi-arvo, jota voidaan jatkuvasti soveltaa määritetyissä ulkoisen vaikutuksen olosuhteissa, 50 VAC tai 120 VDC ilman aaltoilua (IEC 61557).
<b>UL-N</b>	liitinten L ja N välillä mitattu jännite.
<b>UL-PE</b>	liitinten L ja PE välillä mitattu jännite.
<b>UNOM</b>	laitteen tuottama nimellinen testijännite (eristys, dielektrinen).
<b>UN-PE</b>	liitinten N ja PE välillä mitattu jännite.
<b>USTART</b>	jännitteen arvo, josta alkaa kasvavan jännitteen ramppi dielektrisessä testissä.
<b>V</b>	voltti, jännitteen yksikkö.
<b>VUP</b>	syöttöjännitteen huippu.
<b>ZI</b>	linjaimpedanssi. Kyseessä on vaiheen ja nollan tai kahden vaiheen välisen silmukan impedanssi (linjan silmukan impedanssi).
<b>ZI-HIGH</b>	linjaimpedanssin korkea raja-arvo.

<b>ZL-N</b>	L-N-silmukan impedanssi.
<b>ZL-PE</b>	L-PE-silmukan impedanssi.
<b>Zs</b>	vaiheen ja suojajohtimen välisen silmukan impedanssi.
<b>Zs-HIGH</b>	silmukan suuren impedanssin raja-arvo.

## 11.2. MAADOITUSKAAVIOT

### 11.2.1. TT-VERKKO

Nolla kytketään maahan ja laitteiston massat kytketään maahan.

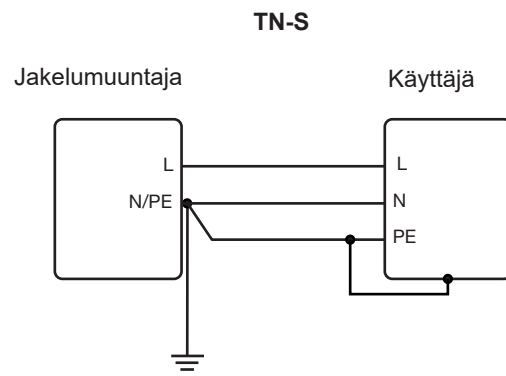
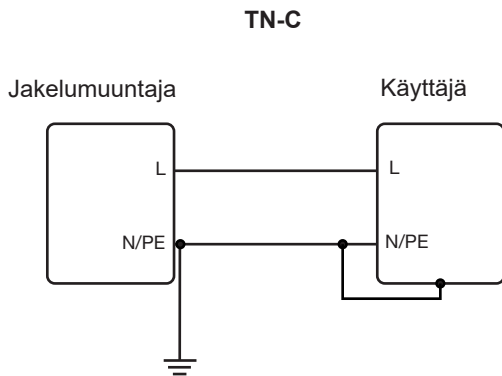


### 11.2.2. TN-VERKKO

Nolla on kytketty maahan ja laitteiston massat on kytketty nollaan.

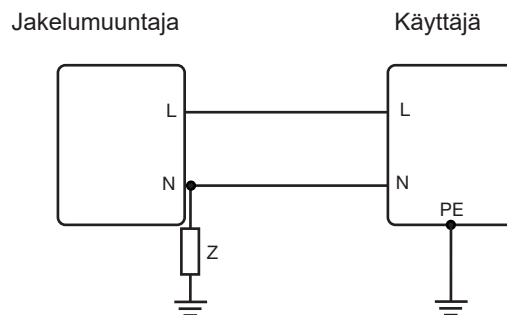
On olemassa seuraavat kaksi TN-järjestelmää:

- TN-C, jossa nolla- ja suojajohtimet on yhdistetty.
- TN-S, jossa nolla- ja suojajohtimet ovat erillään.



### 11.2.3. IT-VERKKO

Nolla on eristetty tai kytketty impedanssin kautta ja laitteiston massat on maadoitettu.



### 11.3. SULAKETAULU

Standardin EN60227-1 § 5.6.3 mukaan

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

Iks: tietyn ajan katkaisuvirta (katkaisuaika merkitty jokaiseen taulukkoon)

#### 11.3.1. KATKEAMISAIKA = 5 s

Nimellisvirta $I_N$ (A)	Hidas 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					

### 11.3.2. KATKEAMISAIKA = 400 ms

Nimellisvirta $I_N$ (A)	Hidas 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					

### 11.3.3. KATKEAMISAIKA = 200 ms

Nimellisvirta $I_N$ (A)	Hidas 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		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					



#### 11.3.4. KATKEAMISAIKA = 100 ms

Nimellisvirta $I_N$ (A)	Hidas 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		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					

### 11.3.5. KATKEAMISAIKA = 35 ms

Nimellisvirta $I_N$ (A)	Hidas 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					
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)



**CHAUVIN  
ARNOUX**