FI - Käyttöohjeet

CHAUVIN ARNOUX

CA 6161
CA 6163

Sähköasennustesteri

Measure up

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.

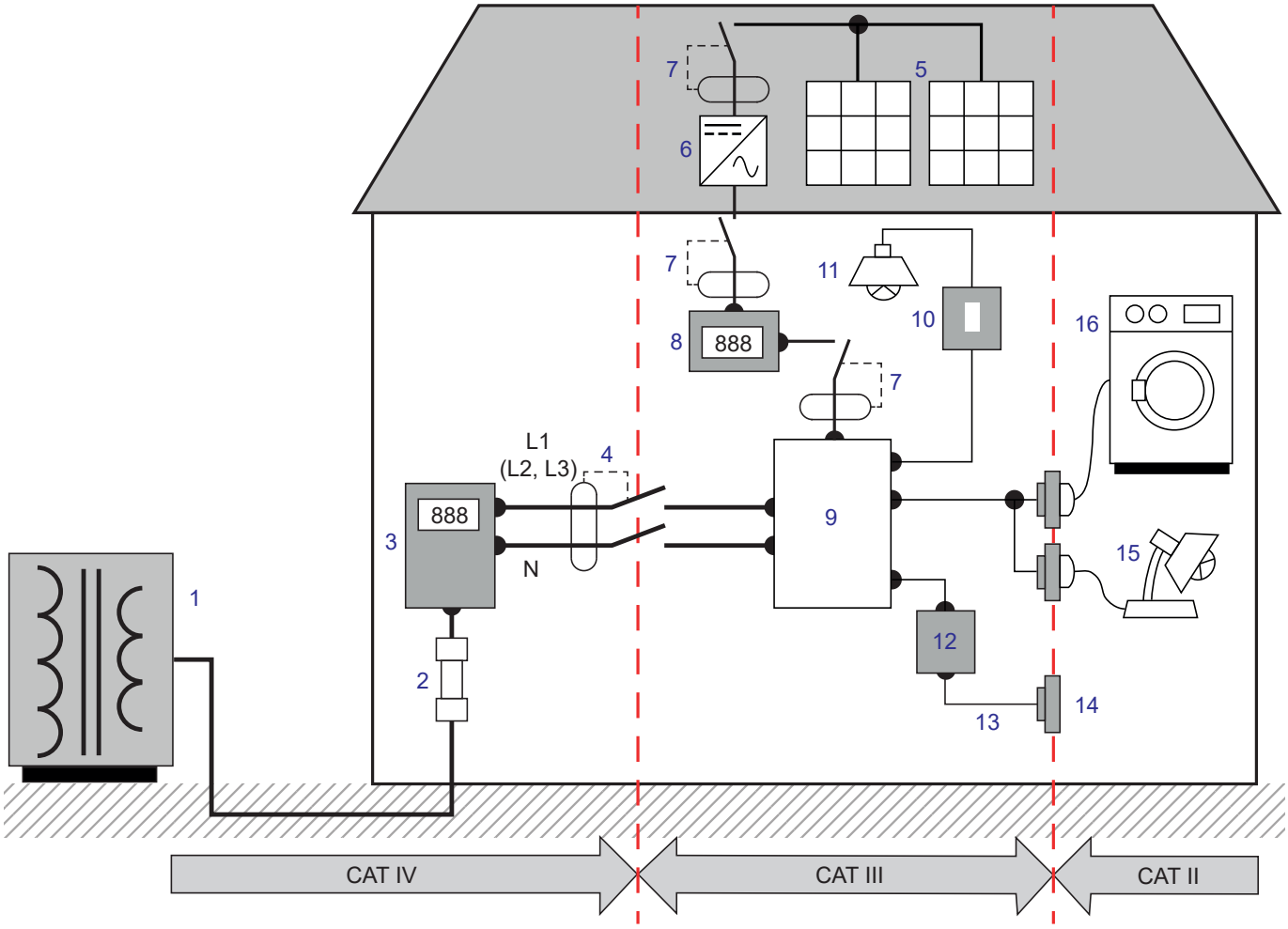
SISÄLLYSLUETTELO

1. KÄYTTÖÖNOTTO 6
1.1. CA 6161 Toimituksen sisältö 6
1.2. CA 6163 Toimituksen sisältö 7
1.3. Lisävarusteet 8
1.4. Varaosat 8
1.5. Kielen valinta 9
2. LAITTEIDEN ESITTELY 10
2.1. CA 6161 10
2.2. Kannen avaaminen 10
2.3. CA 6163 11
2.4. Näppäimet 11
2.5. Laitteen ominaisuudet 12
2.6. Näyttö 12
2.7. Erityisliittimet 13
2.8. Liittimet 13
3. KONFIGUROINTI 14
3.1. Yleistä 14
3.2. Käynnistäminen 14
3.3. Näytön kalibrointi 15
3.4. Käyttäjäprofiilit 15
3.5. Laitteen konfigurointi 17
4. KÄYTTÖ 19
4.1. Näppäimet 19
4.2. Näköhavaintoon perustuva tarkastus 19
4.3. Äänimerkki 20
4.4. Laitteen lämpötila 20
4.5. Kytkentä 21
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. Purkausaika 82
4.20. Auto Script 86
5. LISÄVARUSTEIDEN KÄYTTÖ 88
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
6. MUISTITOIMINTO 91
6.1. Muistin rakenne 91
6.2. Mittauksen tallennus 92
6.3. Tallennusten tarkistaminen 94
6.4. Muistin hallinta 95
6.5. Virheet 95
7. MTT-SOVELLUSOHJELMISTO 96
7.1. MTT-ohjelmiston hankkiminen 96
7.2. Asenna MTT 96
7.3. MTT:n käyttö 96
8. TEKNISET OMINAISUUDET 97
8.1. Yleiset viiteolosuhteet 97
8.2. Sähkötekniset ominaisuudet 97
8.3. Käyttöalueen vaihtelut 108
8.4. Virtalähde 112
8.5. Ympäristöolosuhteet 112
8.6. Viestintä 113
8.7. Mekaaniset ominaisuudet 113
8.8. Yhdenmukaisuus kansainvälisten standardien kanssa 113
8.9. Sähkömagneettinen yhteensopivuus (EMC) 113
8.10. Radiosäteily 113
8.11. GPL-koodi 113
9. HUOLTO 114
9.1. Puhdistus 114
9.2. Sulakkeen korvaaminen 114
9.3. Testipistorasian vaihto (TEST SOCKET) 115
9.4. Laitteen varastointi 116
9.5. Laitteen nollaaminen 116
9.6. Laiteohjelmiston (firmware) päivitys 116
9.7. Laitteen kalibrointi 118
9.8. Muistin tarkistus 120
10. TAKUU 121
11. LIITE 122
11.1. Kuvakkeiden määritelmät 122
11.2. Maadoituskaaviot 125
11.3. Sulaketaulu 126

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	Pistokkeelliset 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

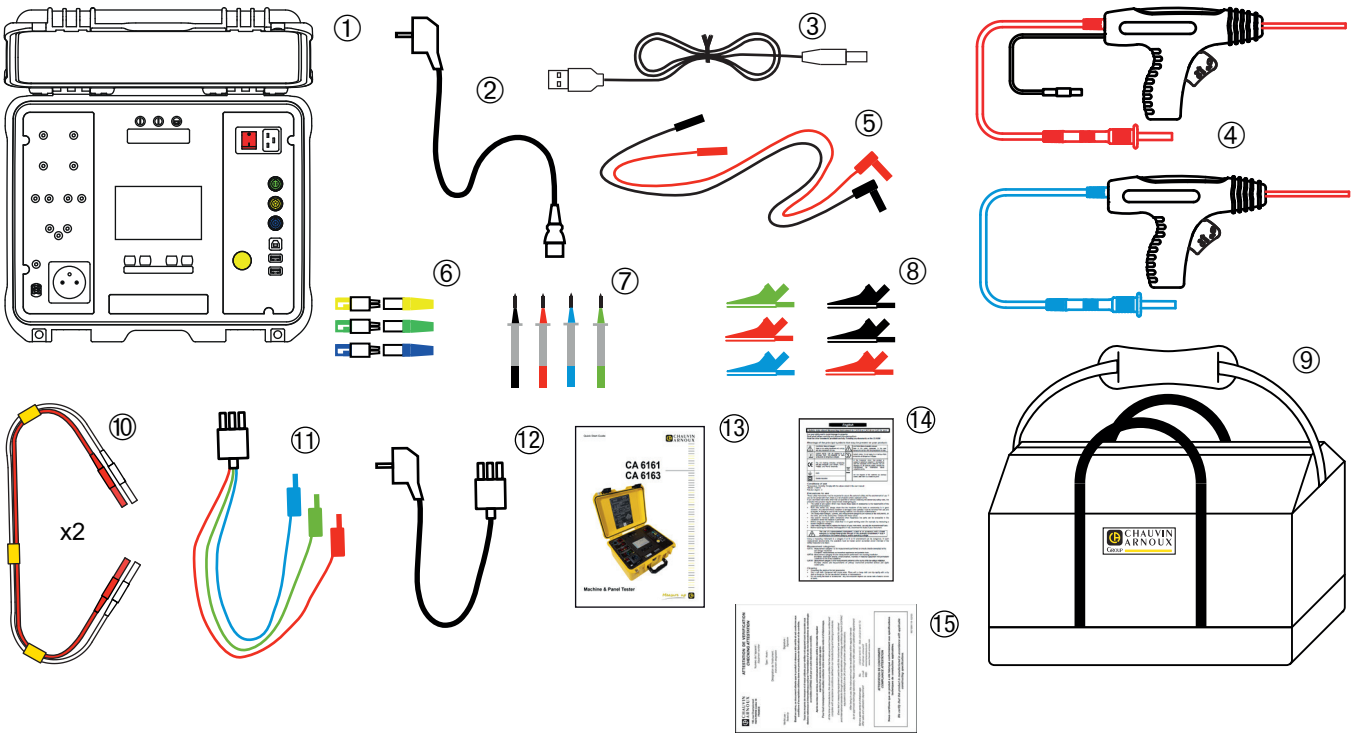
Laite on turvallisuusstandardien IEC/EN 61010-2-034 ja BS EN 61010-2-034 vaatimusten mukainen.

Varotoimien laiminlyönti voi aiheuttaa sähköiskun, tulipalon tai räjähdyksen, 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 lähettyviltä.
- Käytä ainoastaan laitteen mukana toimitettuja johtimia ja lisävarusteita. Alempaan 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. KÄYTTÖÖNOTTO

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-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 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.

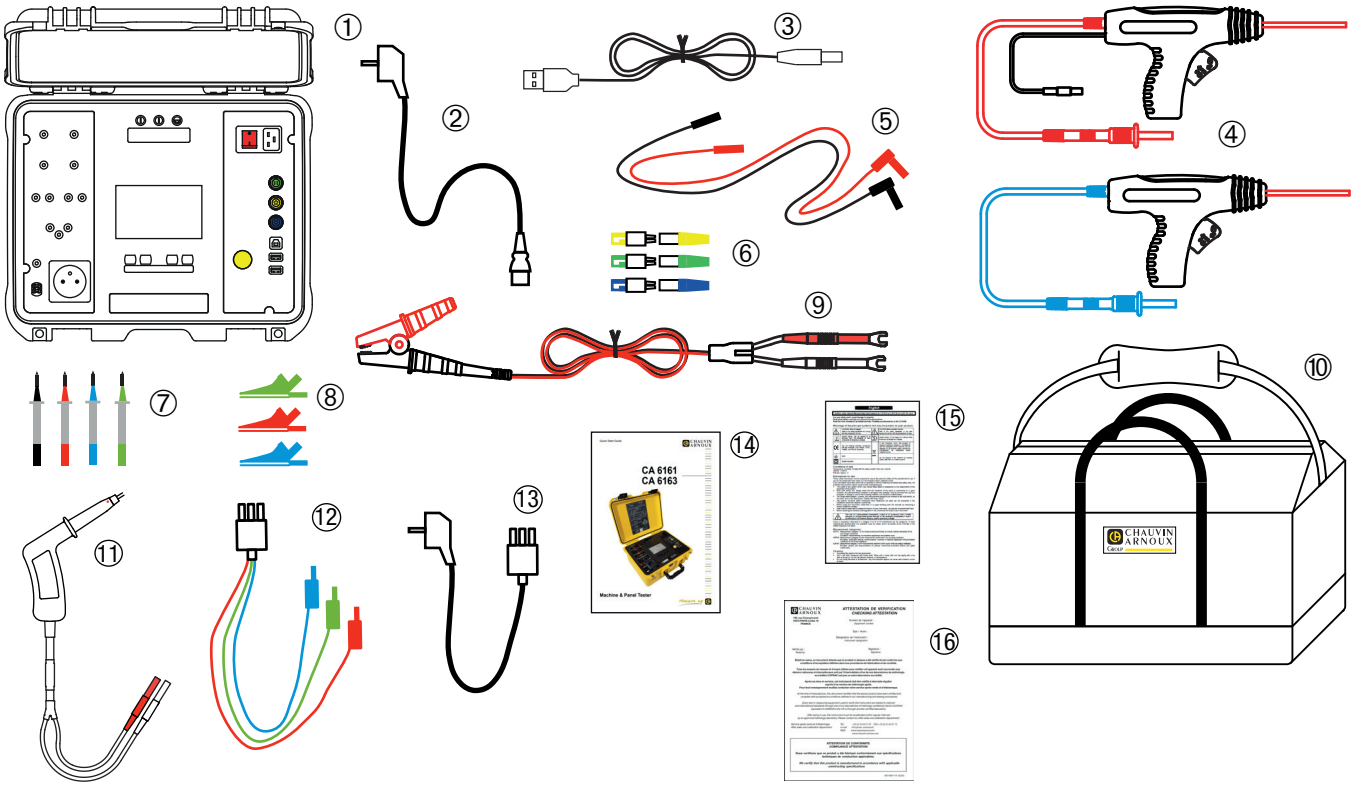
⑫ Yksi kolmipäinen johto - Schuko, pituus 2,5 m.

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.

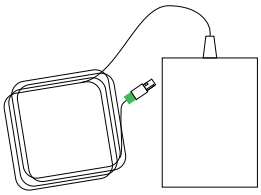
⑭ Monikielinen pikaopas

⑮ Monikielinen käyttöturvallisuustiedote

⑯ Testiraportti

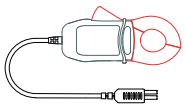
1.3. LISÄVARUSTEET

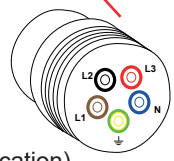
- Jalkakytkin, 10 m:n johto

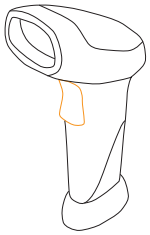


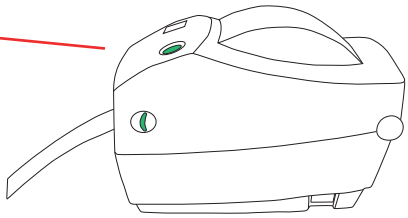
- Nelivärinen merkkivalotorni, 5 m:n johto

- 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

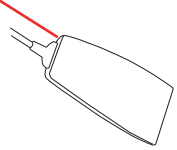








- RFID-lukija (Radio Frequency IDentification)
- 100 kpl:n pakkaus RFID-tunnisteita, 125 kHz



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-tyypin USB-johto
- C19-virtajohto
- Kantolaukku

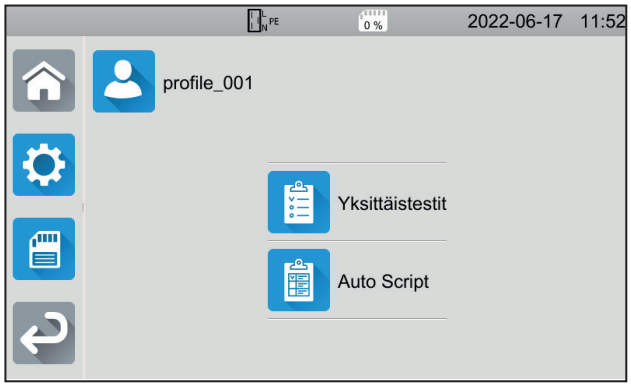
Lisätietoa tarvikkeista ja varaosista saat verkkosivustoltamme:
www.chauvin-arnoux.fi

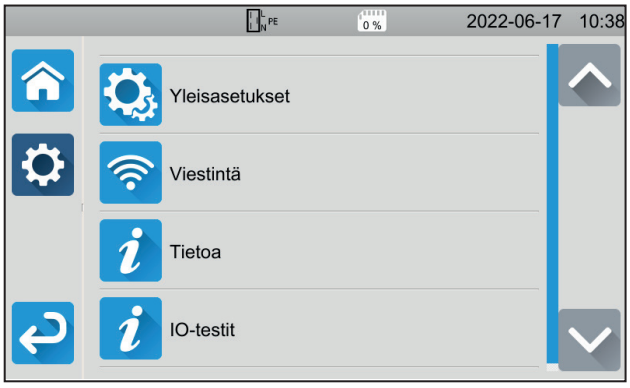
1.5. KIELEN VALINTA

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

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

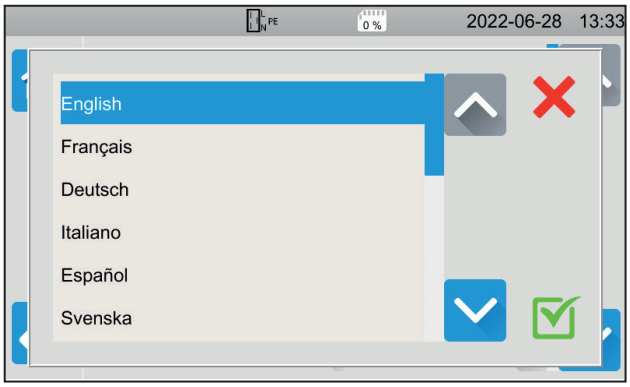
Paina .





Kuva 3

Paina ja sen jälkeen **Kieli**.
Valitse kielesi ja vahvista -painikkeella.



Kuva 4

Painamalla kaksi kertaa palataan päävalikkoon.

2. LAITTEIDEN ESITTELY

2.1. CA 6161

Kansi

Sulakkeet

Eristyksen tai dielektrisen jännitteen merkkivalo

Eri toimintojen kytkentöjen liittimet

Kosketusnäyttö

4 toimintonäppäintä

On / Off-kytkin

Pistorasia virtajohdon kytkemistä varten

Lisävarusteiden kytkentä

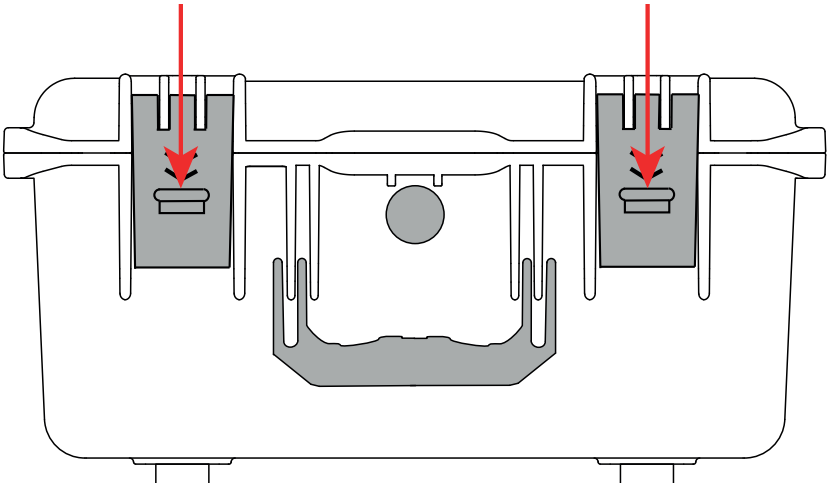
PC-liitäntä

Käynnistys-/ pysäytys-painike testien aloittamista ja lopettamista varten

Kuva 5

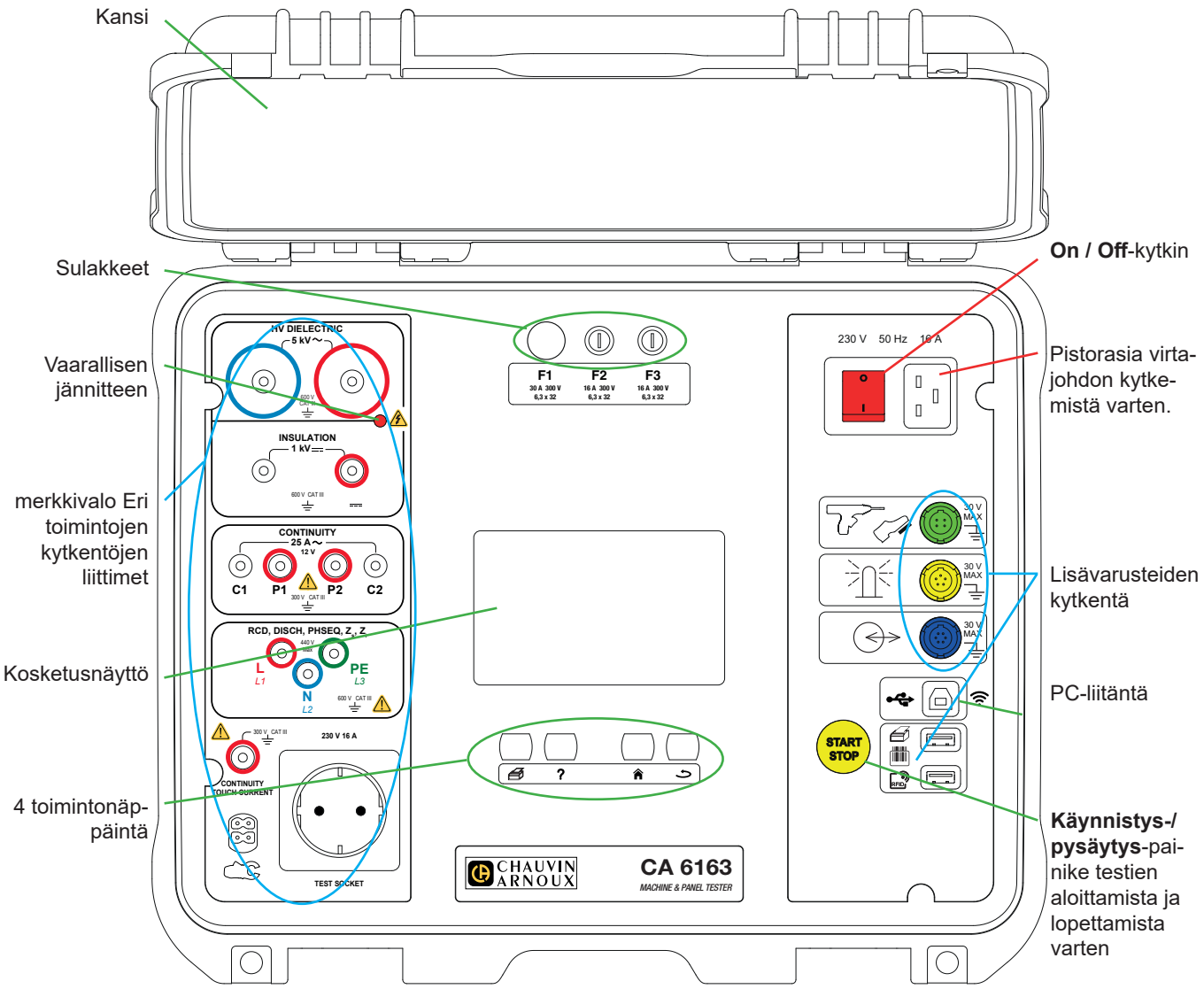
2.2. KANNEN AVAAMINEN

Avaa kansi painamalla salpoja alaspäin ja nostamalla sitten kantolaukun sulkijat.



Kuva 6

2.3. CA 6163



Kuva 7

2.4. NÄPPÄIMET

Käynnissä olevan mittauksen tai Auto-Scriptin etiketin tulostaminen.

?

Parhaillaan 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.

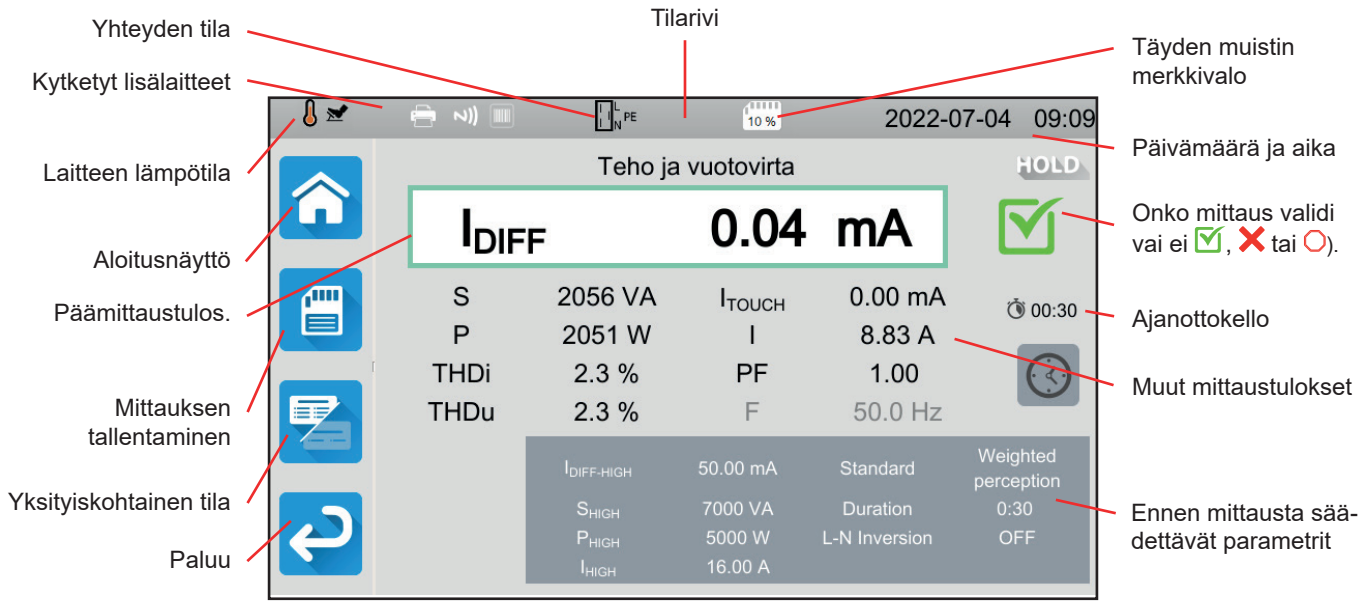
Äänimerkin avulla käyttäjä voi varmistaa, että mittaukset ovat oikeita, vilkaisematta näyttöön.

2.6. NÄYTTÖ

Näyttö on graafinen värikosketusnäyttö.

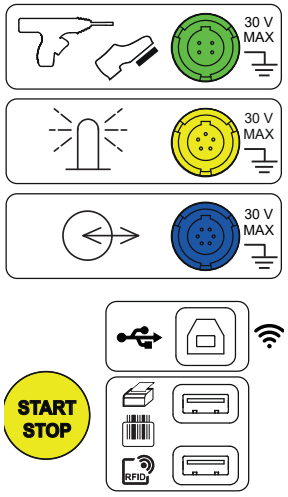
- Siinä voidaan näyttää ja muuttaa mittauksessa käytettäviä parametreja ennen mittausten aloittamista.
- Mittauksen jälkeen näytössä näkyy tulos ja siinä ilmoitetaan, onko mittaus validi vai ei.

Alla on esimerkki näytöstä:



Kuva 8

2.7. ERITYISLIITTIMET



Kuva 9

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

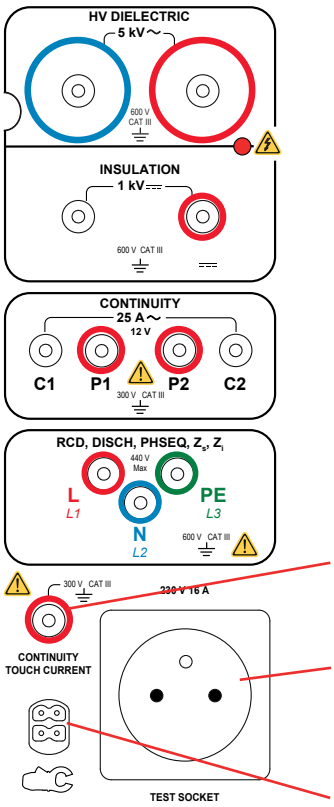
5 pisteen keltainen erityisliitin merkkivalotornin kytkemistä varten (lisävaruste)

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

2.8. LIITTIMET



Kuva 10

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 purkausaikamittausten ajaksi. Kyseinen pistorasia voidaan korvata omassa maassasi toimivalla pistorasialla.

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

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.

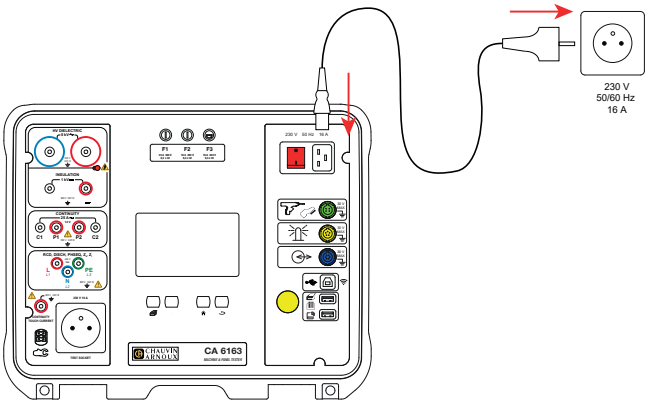
3.1.2. TUKINÄPPÄIN

Intuitiivisen 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.

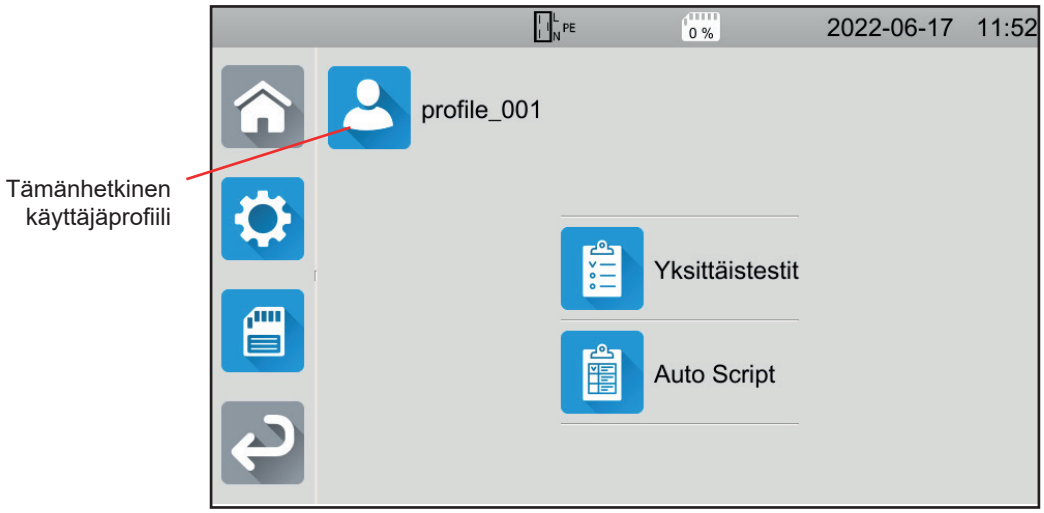
Kuva 12

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

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

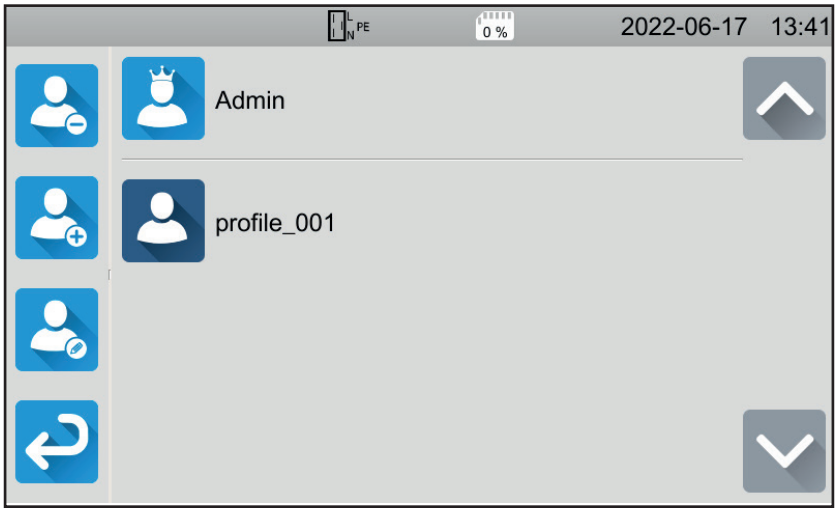
3.4. KÄYTTÄJÄPROFIILIT

Aloitusnäyttö tulee näkyviin.



Kuva 13

Laitteessa voidaan hallinnoida useita käyttäjäprofiileja. Painamalla siirrytään käyttäjävalikkoon.



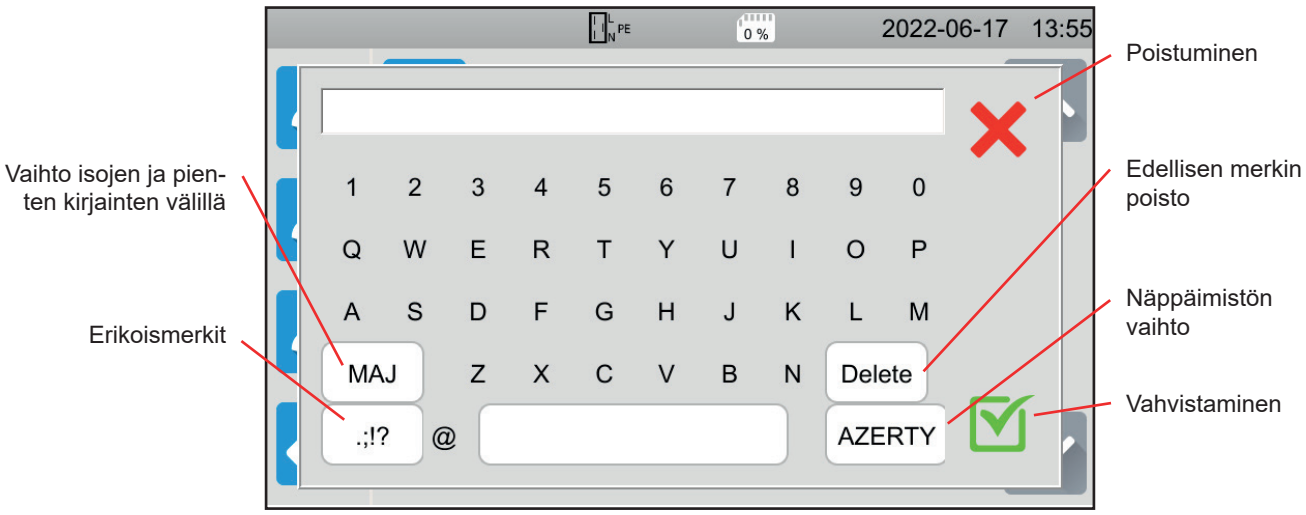
Kuva 14

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 asetuksesi aina, kun käynnistät laitteen.



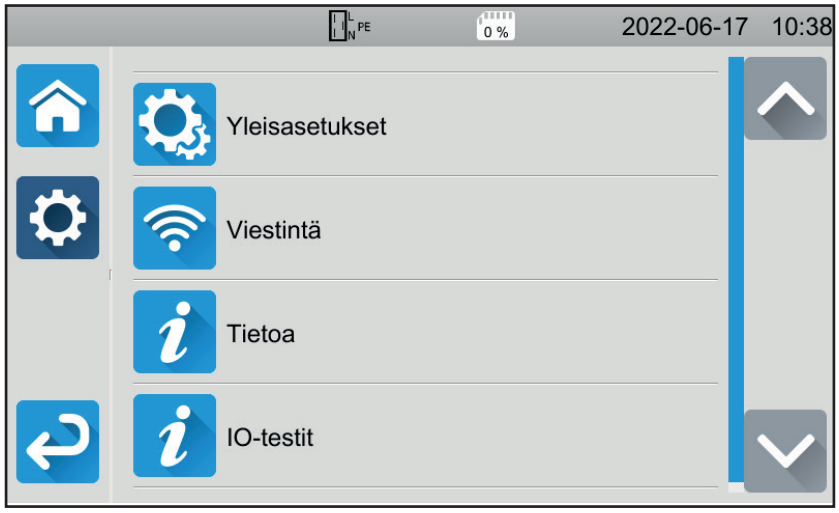
Kuva 15

Laitteeseen voidaan luoda useita käyttäjäprofiileja. 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 KONFIGUROINTI

Siirry asetuksiin painamalla -painiketta.



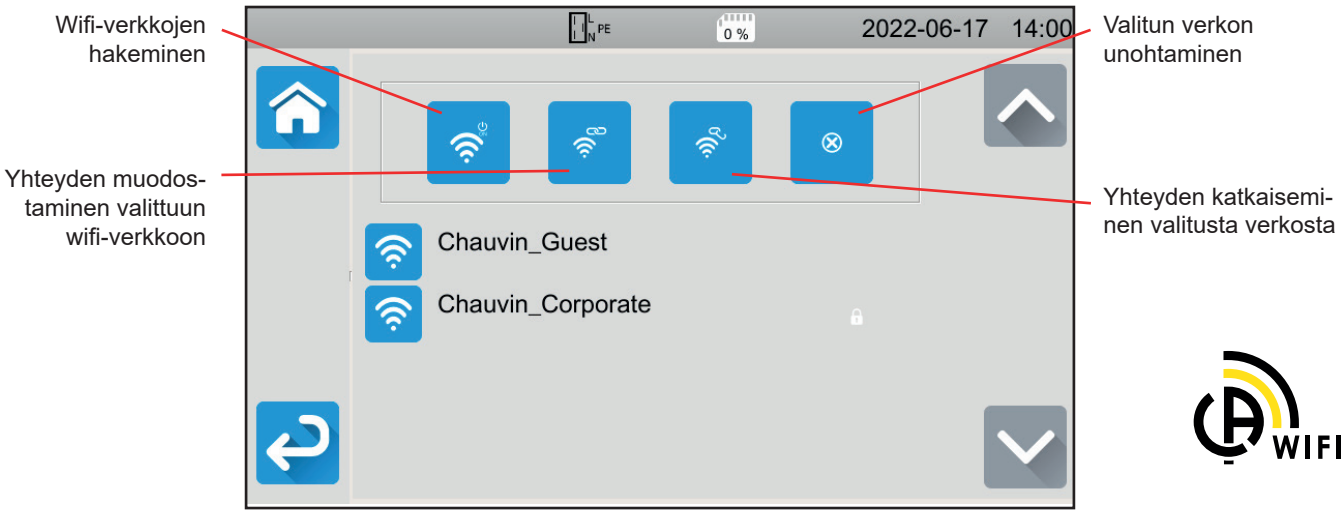
Kuva 16

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 kulua useita minuutteja

Tietoa

Tällä painikkeella saadaan esiin laitetta koskevaa tietoa, kuten

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

Oheislaitteiden testi

Laitteen liittimiin 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.

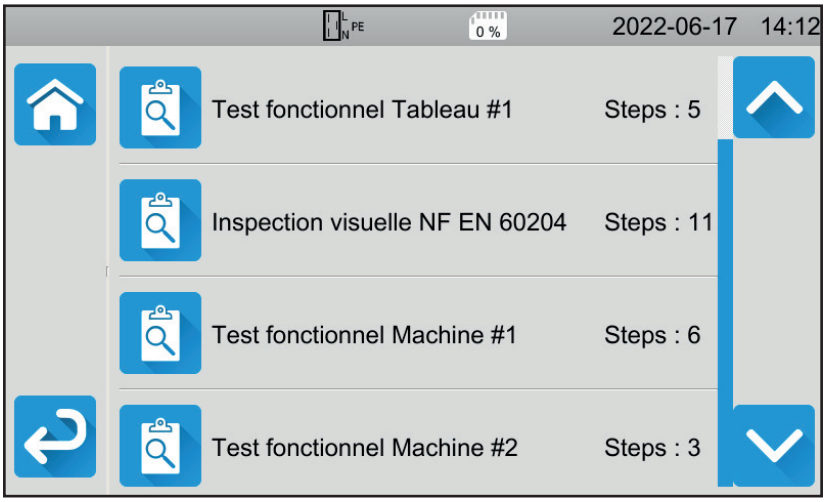
Mittauksen aikana voit painaa tukinäppäintä ? saadaksesi yhteyteen liittyvää apua.

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** .

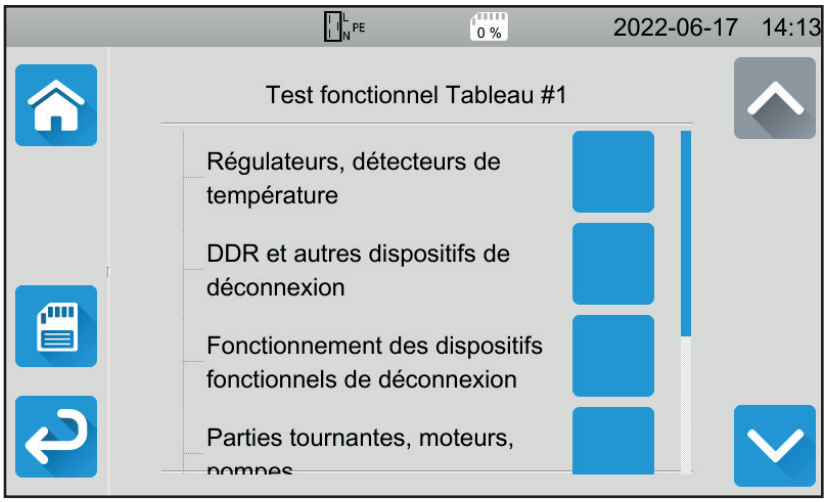
Seuraava näyttö tulee näkyviin:



Kuva 18

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

Jos valitset ensimmäisen otsikon, näkyviin tulee seuraava näyttö:

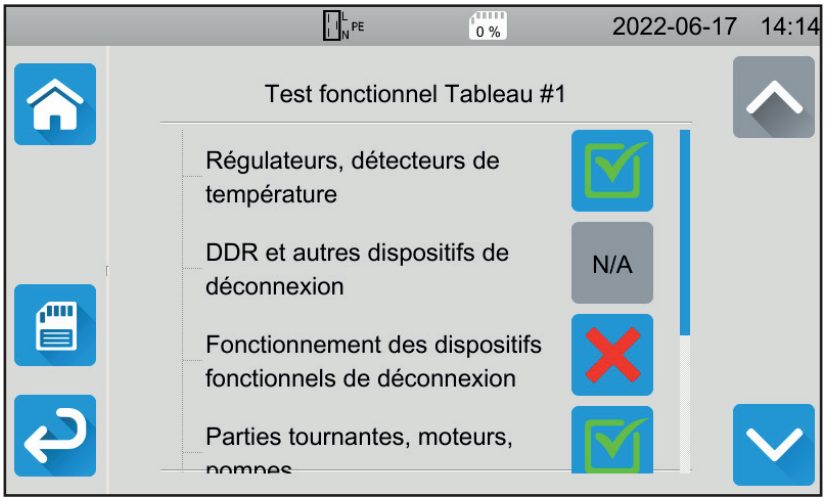


Kuva 19

Jokaisen otsikon alatasolla näköhavaintoon perustuva tarkastus ilmaisee, onko:

- Näköhavaintoon perustuva tarkastus suoritettu ja testi onnistunut.
- Näköhavaintoon perustuva tarkastus suoritettu ja testi ei onnistunut.
- Näköhavaintoon perustuva tarkastus suoritettu ilman tulosta.
- Näköhavaintoon perustuva tarkastusta ei suoritettu.
- N/A Näköhavaintoon perustuva tarkastus ole ”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

Laite 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-/PYSÄYTYSPAINIKE

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:

- AUTO 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 metallikehyksen 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

Laite muodostaa jatkuvuusmittauksia varten vaihtovirran verkkotaajuudella liitinten **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.

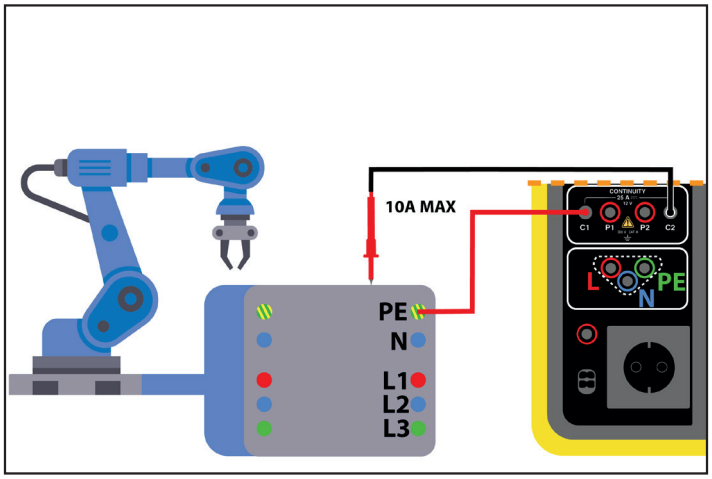
4.8.2. KYTKENTÄ

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 kehyksen välille.



Kuva 21

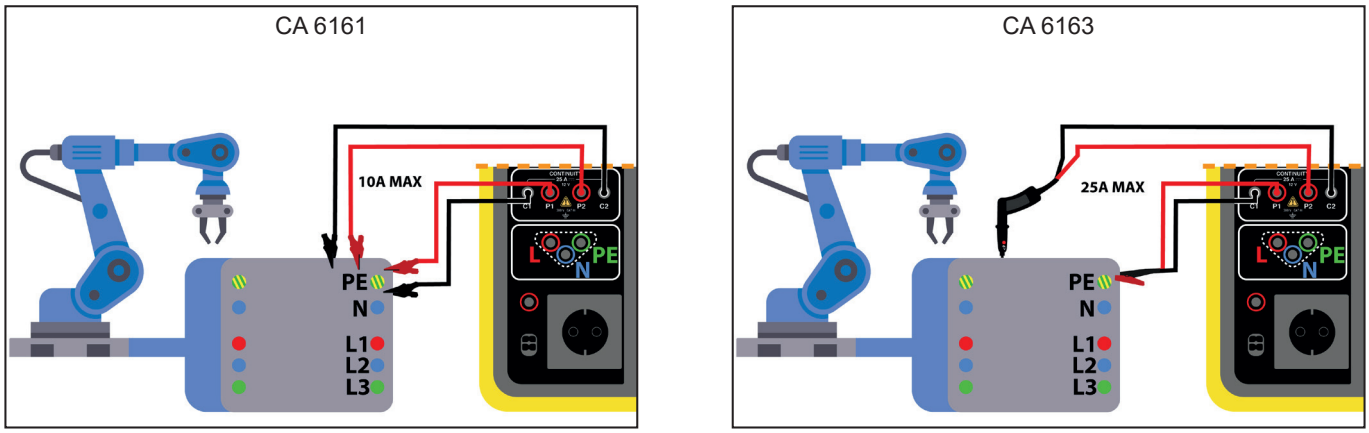
4.8.2.2. Neljän johtimen jatkuvuusmittaus

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 suojajohtimeen 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 suojajohtimeen.
- Kytke Kelvin-pistooli laitteen liittimiin **C2** ja **P2** ja pidä pistoolin kärki sitten kosketuksissa koneeseen.

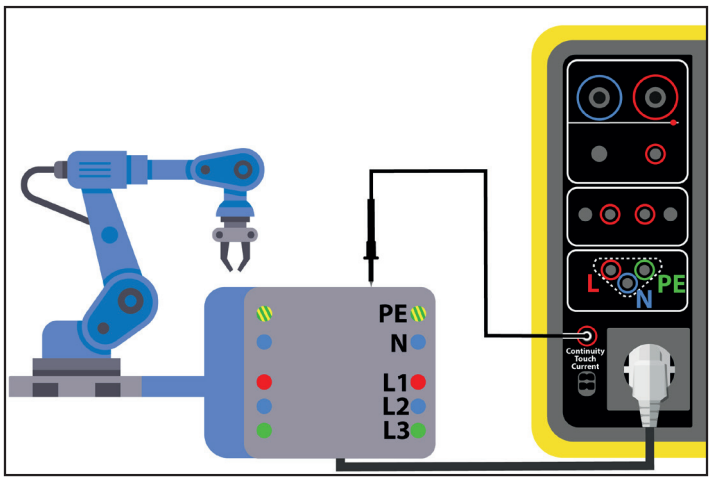


Kuva 22

4.8.2.3. Mittaus testipistorasian kautta

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

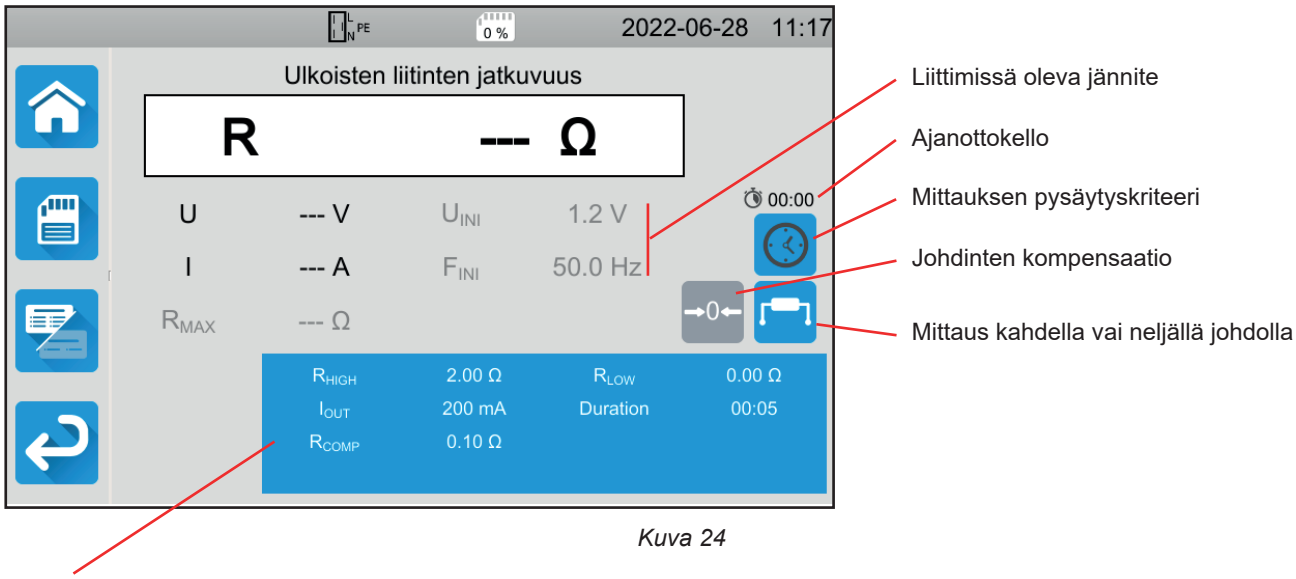
- Valitse **Testipistorasia**-kytkentä .
- Kytke koneen pistoke laitteen **TEST SOCKET**.
- Kytke turvakaapeli laitteen **CONTINUITY**-liittimen (**JATKUVUUS**) ja koneen kehyksen välille.



Kuva 23

4.8.3. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

Seuraava näyttö tulee näkyviin:

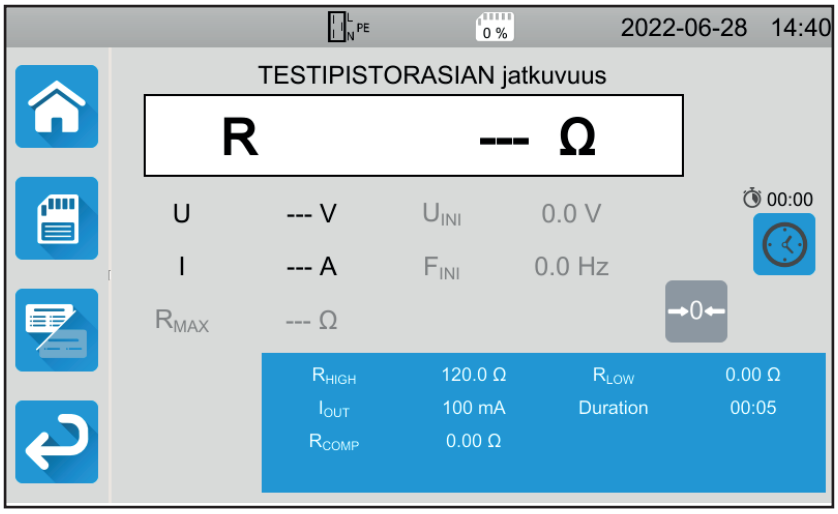


Kuva 24

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 .

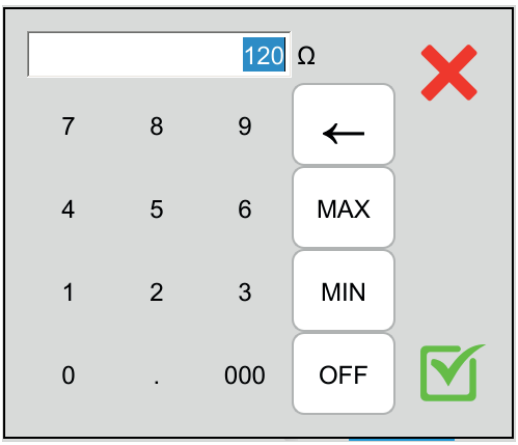
Jos kyse on **testipistorasian** jatkuvuuden mittauksesta, näkyviin tulee seuraava näyttö:



Kuva 25

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

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



Kuva 26

- RHIGH = jatkuvuusvastuksen minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos mittauksen arvo on pienempi kuin RLOW, mittaus todetaan virheelliseksi.
- IOUT = 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 RHIGH ja RLOW riippuvat mittausvirran arvosta.

Mittausvirta IOUT	100 mA	200 mA	10 A	25 A (CA 6163)
RHIGH	120,0 Ω	60,0 Ω	0,500 Ω	0,400 Ω
RLOW	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 (mm²)	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

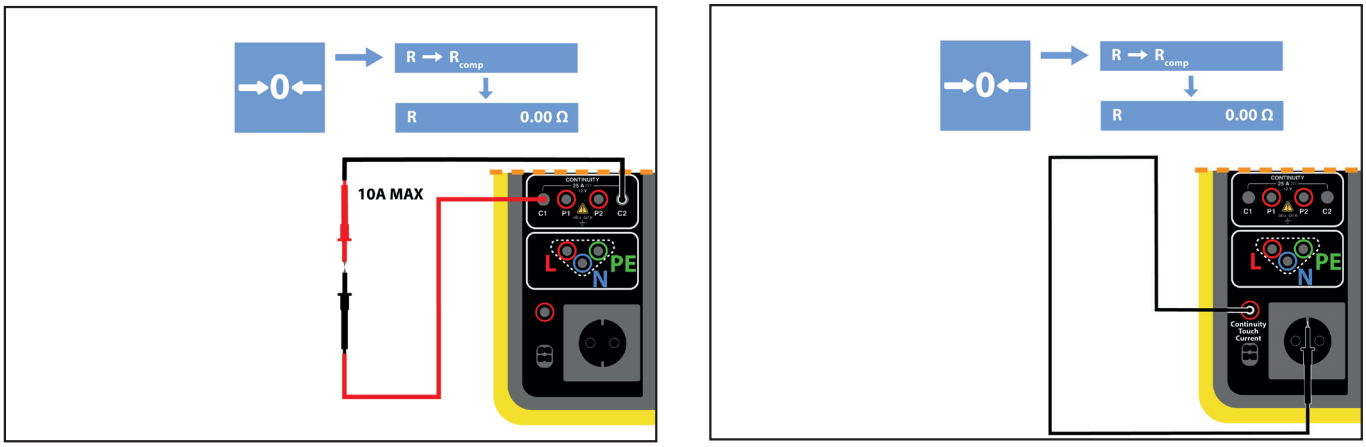
- Pysäytyskriteeri (Stop Criterion): Mittaus pysäytetään joko manuaalisesti tai se päättyy määritetyn keston jälkeen.

  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 minimiaikaa varten, MAX maksimiaikaa varten tai OFF manuaalista mittausta varten.
- Toimintoa RCOMP 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 käyttääksesi 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 →0← -kuvaketta. Mittausarvo syötetään johdinten kompensaatioarvona, ja uusi RCOMP-arvo tulee näkyviin parametrien suorakulmioon.

4.8.5. JATKUVUUSMITTAUKSEN TEKEMINEN

Ennen mittauksen aloittamista varmista, että UINI-jännite on nolla. Jopa alhainen jännite voi häiritä mittausta.
Jos liittimissä on suurempi kuin muutaman voltin jännite, laite havaitsee tämän ja estää mittauksen.

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

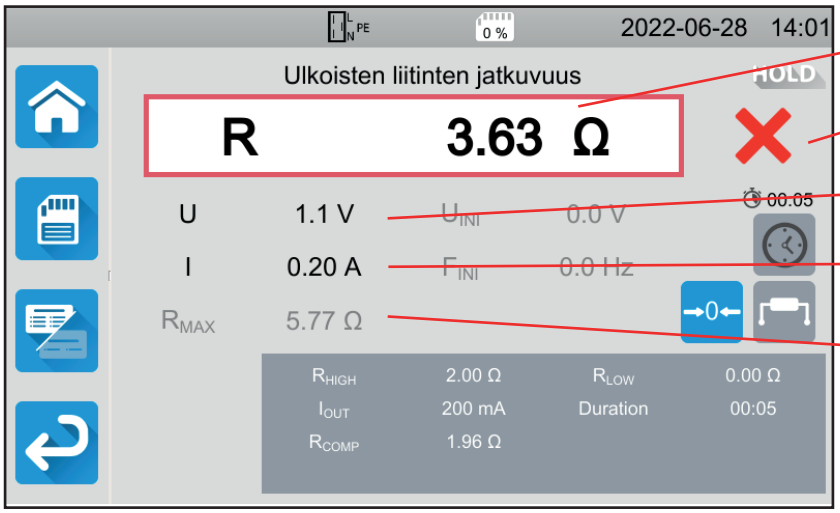
Voit painaa **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta vain silloin, kun se on vihreä.
Se muuttuu punaiseksi mittauksen ajaksi ja sammuu sen jälkeen.

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



Mittaustulos

Virheellinen mittaus > RHIGH:n vuoksi.

Jännite

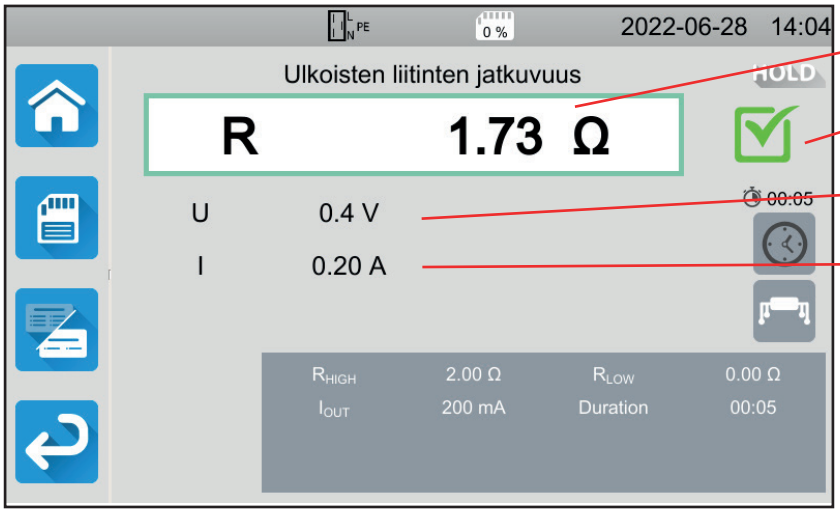
Mittausvirta

R:n maksimiarvo mittauksen aikana

Kuva 28

Mittausta ei ole vahvistettu, koska se on korkeampi kuin RHIGH.

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



Mittaustulos

Mittaus on validi, koska se on RLOW:n ja RHIGH:n välillä.

Jännite

Mittausvirta

Kuva 29

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

Kun rajaa ei ole asetettu, (RHIGH ja RLOW 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 ompensaatio 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

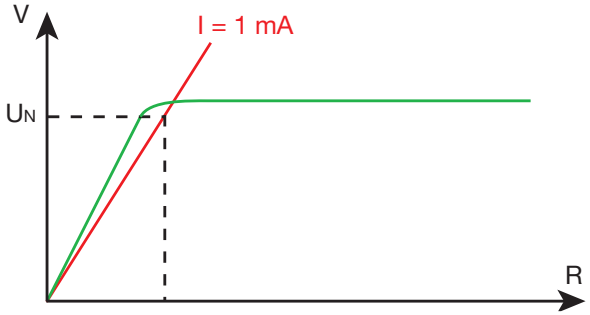
Eristysvastuksen mittaus tehdään virran ollessa katkaistuna. Sitä käytetään eristysvastuksen tarkistamiseksi johdinten ja sellaisten metalliosien (maadoitetut tai eristetyt) välillä, joihin pääsee käsiksi. Tämä testi paljastaa materiaalien iästä johtuvia puutteita.

Tämä mittaus, 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

Laite synnyttää DC-testijännitteen **INSULATION**-liitinten (**ERISTYS**) välille. Tämän jännitteen arvo riippuu mitattavasta vastuksesta: se on suurempi tai yhtä suuri kuin UNOM, kun R ≥ UNOM/ 1 mA ja muussa tapauksessa pienempi. Laite mittaa kahden liittimen välisen jännitteen ja virran ja vähentää arvon R = V /I.



Kuva 31

Punainen liitin on jännitteen viitekohta.

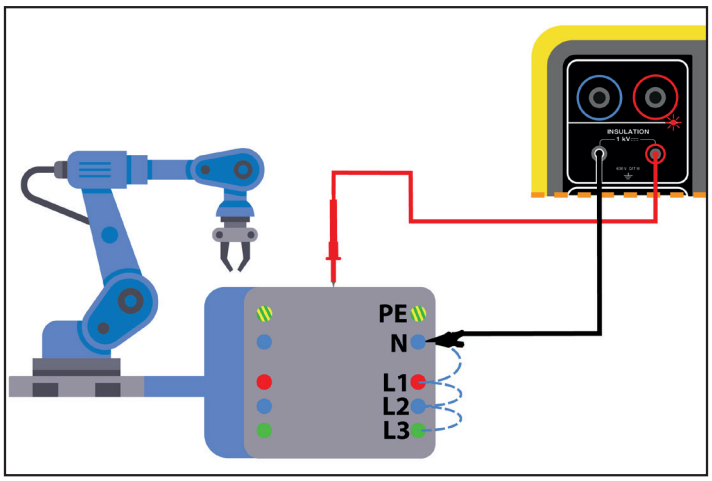
4.9.2. KYTKENTÄ

Eristysmittaukset täytyy tehdä virran ollessa katkaistuna.

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

4.9.2.1. Ulkoisten liitinten eristeen mittaus

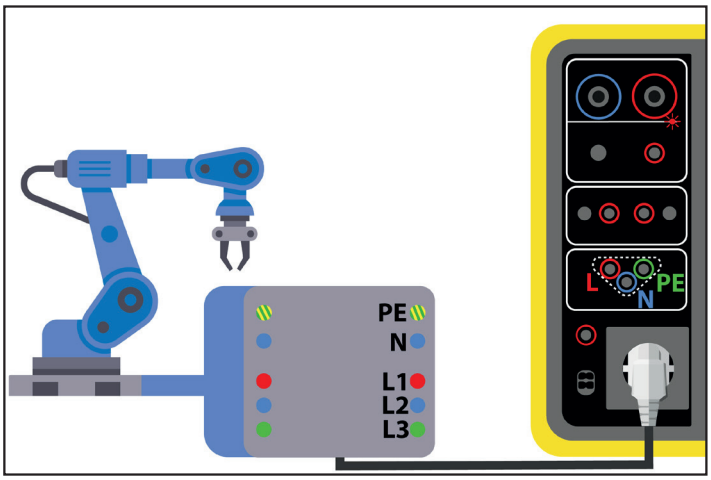
- Valitse **Ulkoiset liittimet** -kytkentä.
- Kytke turvakaapeli laitteen mustan **INSULATION**-liittimen ja N-liittimen sekä koneen kaikkien yhteen liitettyjen vaiheiden välille.
- Kytke toinen turvakaapeli laitteen punaisen **INSULATION**-liittimen ja koneen kehyksen välille.



Kuva 32

4.9.2.2. Mittaus testipistorasian kautta

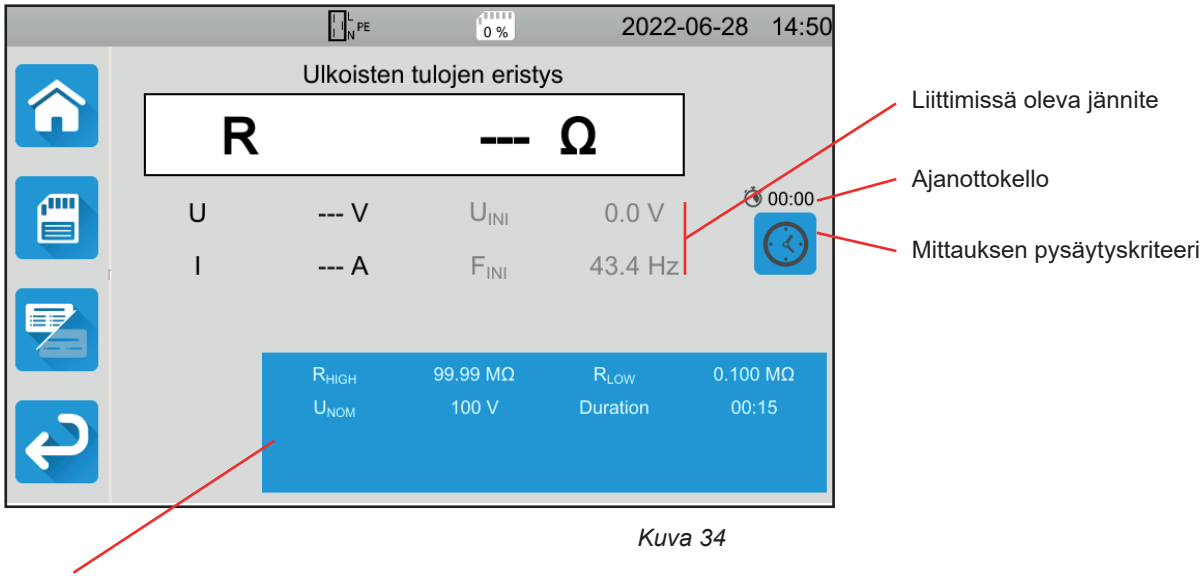
- Valitse **Testipistorasia**-kytkentä .
- Kytke koneen pistoke laitteen **TEST SOCKET**. Mittaus tehdään yhteen liitettyjen L- ja N-liittimen ja PE:n välillä.



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 .

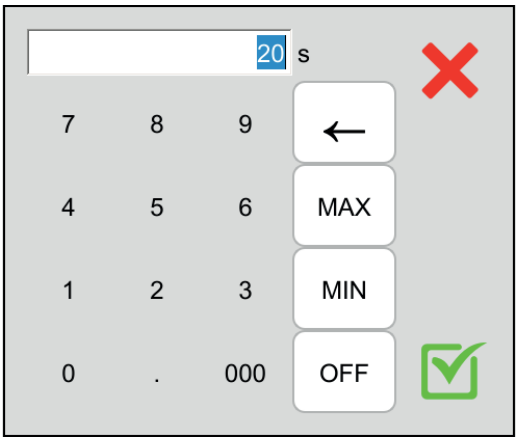
- RHIGH = eristysvastuksen maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos mittauksen arvo on suurempi kuin RHIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- RLOW = eristysvastuksen minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos mittauksen arvo on pienempi kuin RLOW, mittaus todetaan virheelliseksi.
- UNOM = 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.

  - AUTO 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.

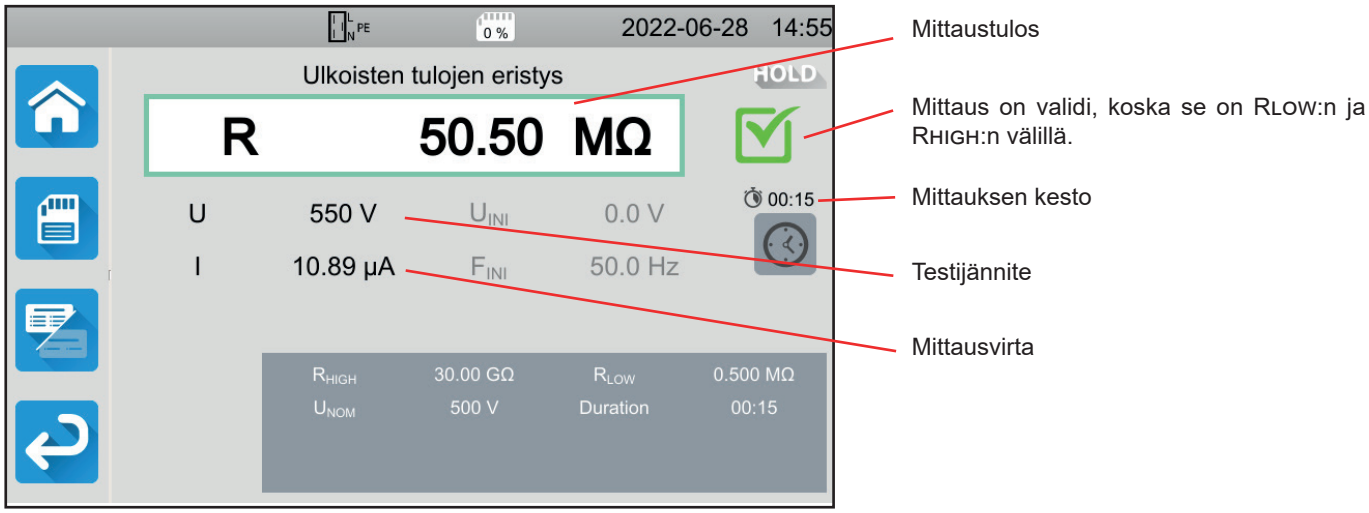
Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta mittauksen aloittamiseksi ja pidä se pohjassa, kunnes painike muuttuu punaiseksi. Sitten voit vapauttaa sen. Valo sammuu mittauksen päätyttyä.

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.

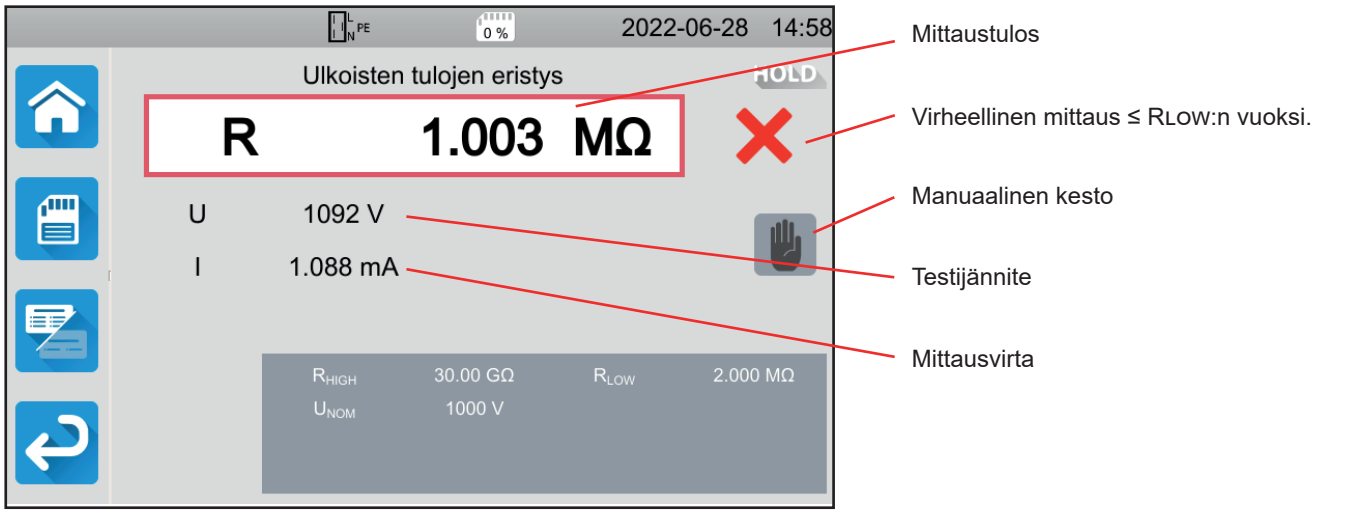
4.9.5. TULOKSEN LUKEMINEN

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 muutama 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.

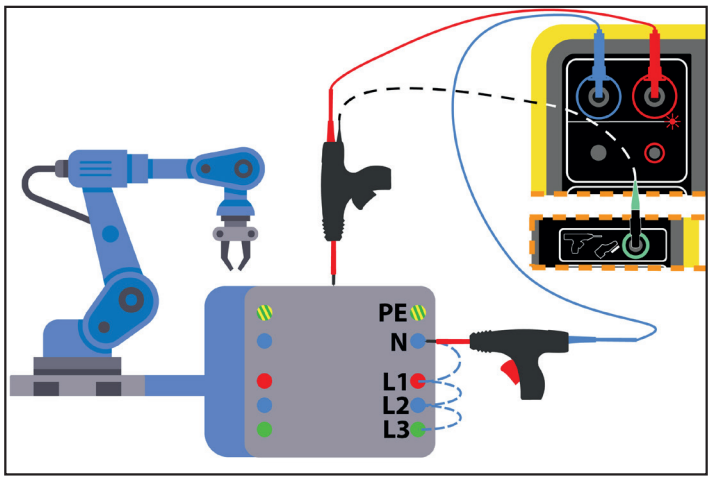
Niiden välinen ero perustuu tuotetun jännitteen muotoon. Ramppijännitteen dielektrisessä testissä voi valita jännitteen nousun ja jännitteen laskun jyrkkyyden. Kiinteän jännitteen dielektrisessä testissä nousu ja lasku ovat kiinteitä.

Paina **Yksikkötestit**-kuvaketta ja sen jälkeen **Dielektrinen kiinteä jännite** tai **Dielektrinen ramppijännite** -kuvaketta.

4.10.1. KYTKENTÄ

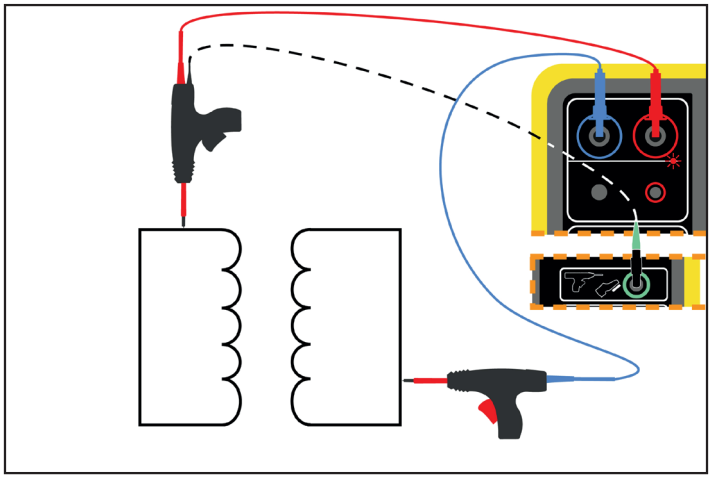
Dielektriset mittaukset täytyy tehdä virran ollessa katkaistuna.

- 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.

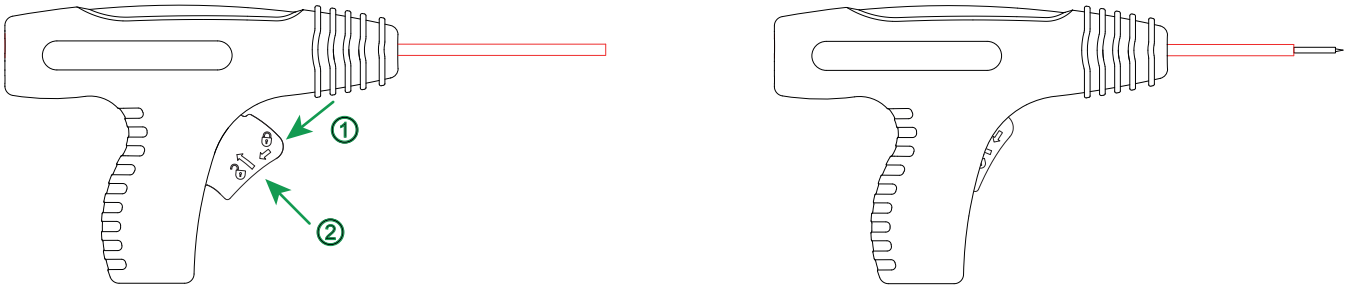


Kuva 39

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 . Tällä tavalla mittaus käynnistyy painaessasi laukaisinta. **Käynnistys-/pysäytys**-painikkeen valo sammuu.

Suurjännitepistoolin laukaisimen lukitus avataan painamalla sitä alaspäin.

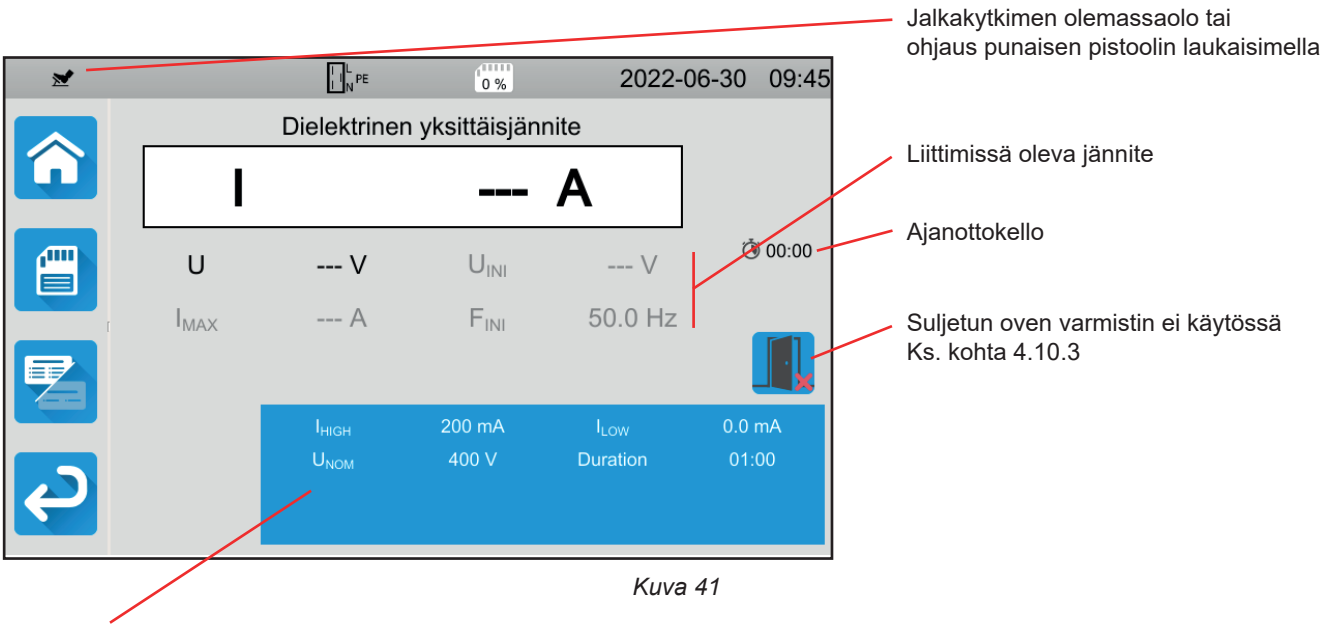


Kuva 40

4.10.2. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

4.10.2.1. Dielektrinen mittaus kiinteällä jännitteellä

Seuraava näyttö tulee näkyviin:



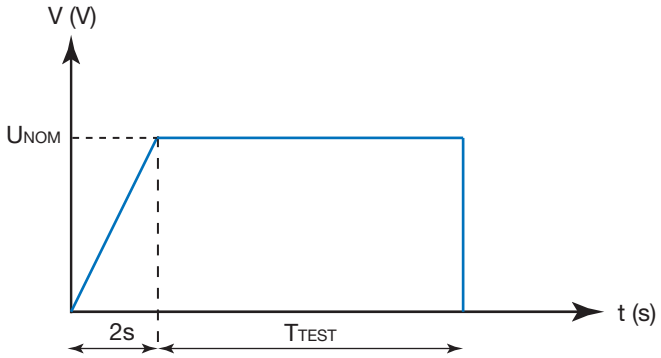
Kuva 41

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 .

- IHIGH = 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 IHIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- ILOW = 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 ILOW, mittaus todetaan virheelliseksi.
- UNOM = 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 minimiaikaa varten ja MAX maksimiaikaa varten. Aika voi olla 1–180 sekuntia.

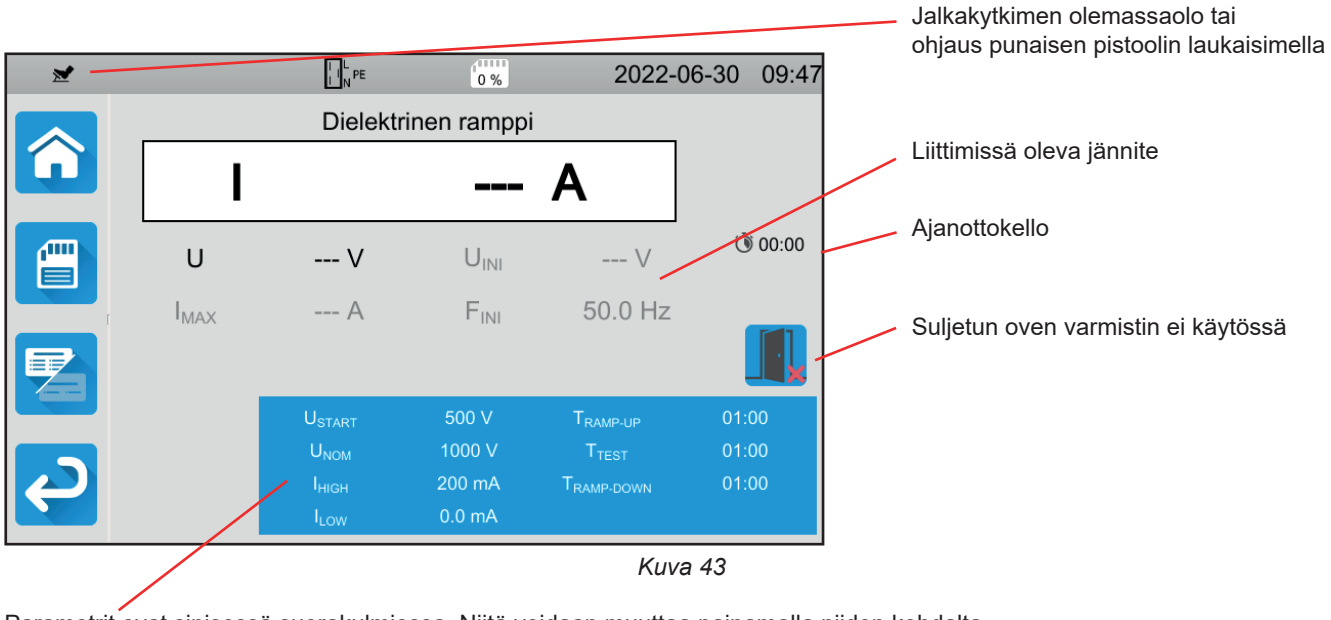
Jännite on seuraavan käyrän mukainen:



Kuva 42

4.10.2.2. Dielektrinen mittaus ramppijännitteellä

Seuraava näyttö tulee näkyviin:

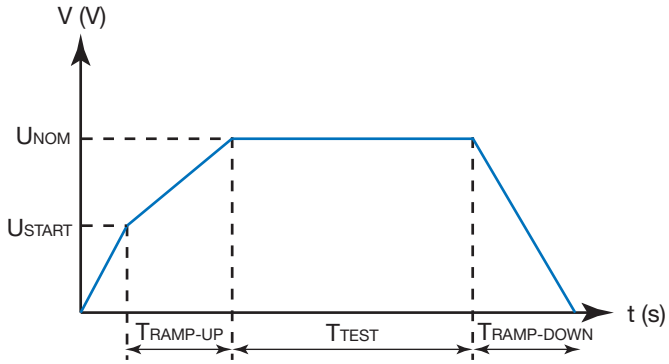


Kuva 43

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 .

- USTART = jännitteen arvo, josta alkaa kasvavan jännitteen ramppi. Sen täytyy olla alle UNIM. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF-arvon.



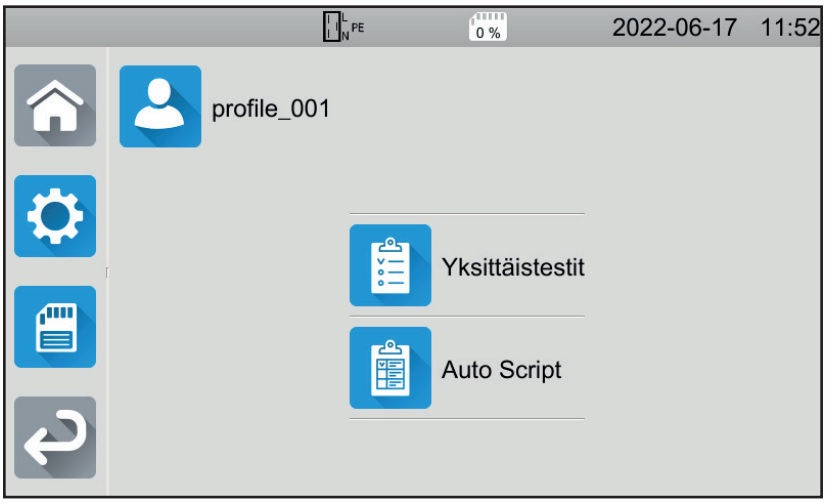
Kuva 44

- UNOM = testijännitteen arvo: 40–3 750 V (CA 6161) ja 5 350 V (CA 6163).
- TRAMP UP = jännitteen kasvun kesto välillä USTART ja UNOM. Se voi olla 1–60 sekuntia.
- TTEST = kesto, jonka ajan jännitettä UNOM sovelletaan. Kesto voi olla 1–180 sekuntia.
- TRAMP DOWN = jännitteen laskun kesto välillä UNOM ja 0. Se voi olla 1–60 sekuntia.
- IHIGH = 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 IHIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- ILOW = 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 ILOW, 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 .



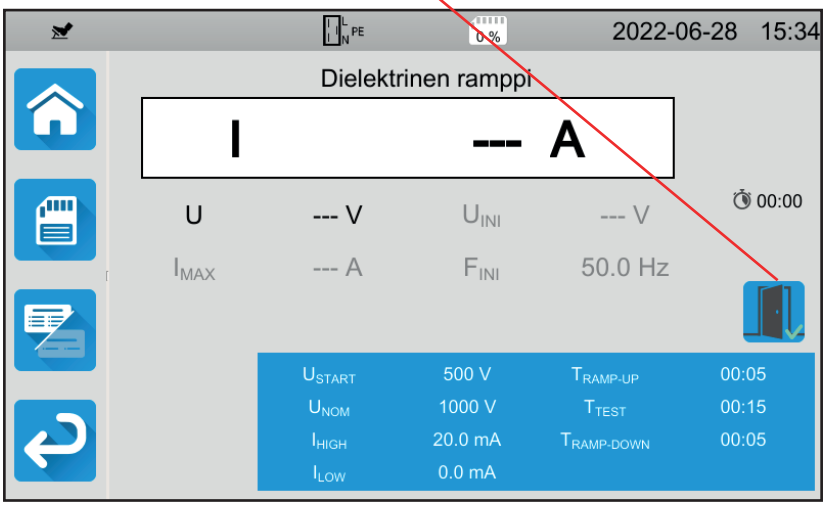
Kuva 45

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

Kuva 46

- Palaa sitten käyttäjäprofiiliisi.

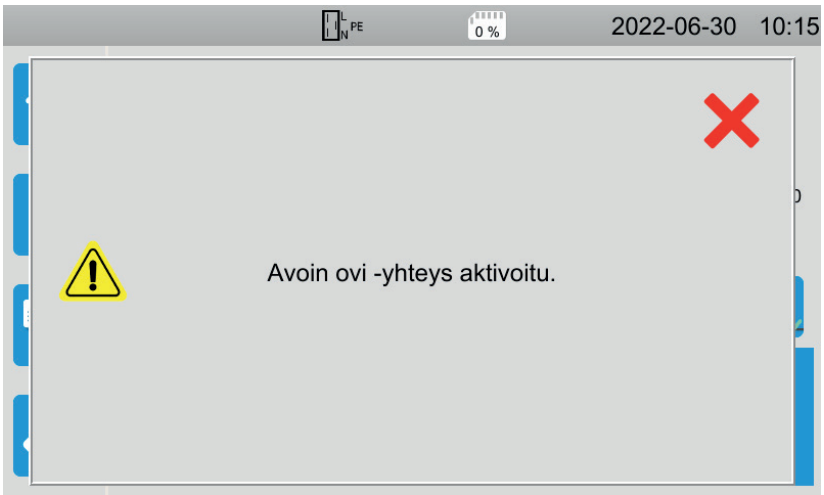
Kun siirryt dielektrisiin testeihin, oven varmistin on käytössä.



Kuva 47

■ Liitä oven varmistin siniseen -liittimeen.

Ellei ovi ole suljettuna aloittaessasi testiä, laite ilmoittaa tästä eikä testi ole mahdollinen:



Kuva 48

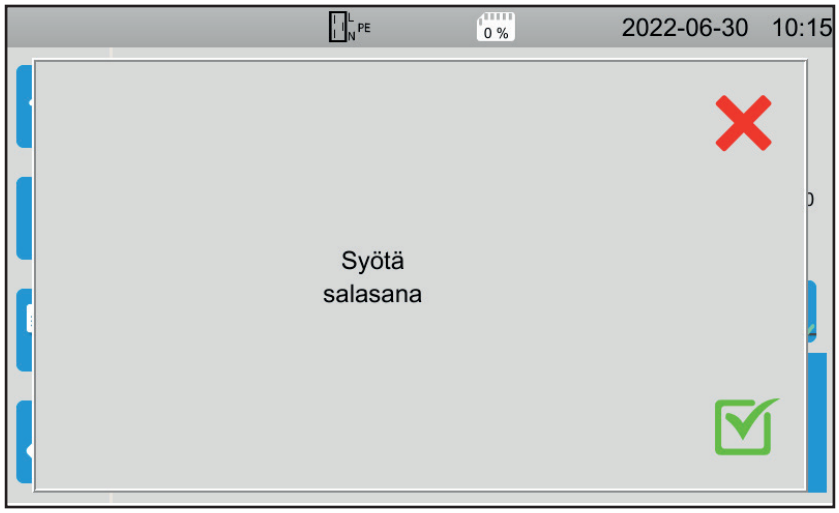
4.10.4. DIELEKTRISEN TESTIN TEKEMINEN

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:



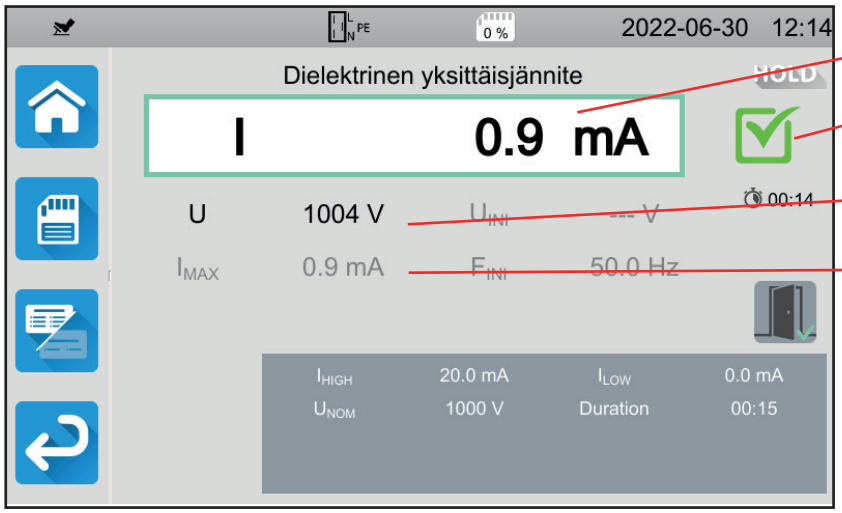
Kuva 49

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



Mittaustulos

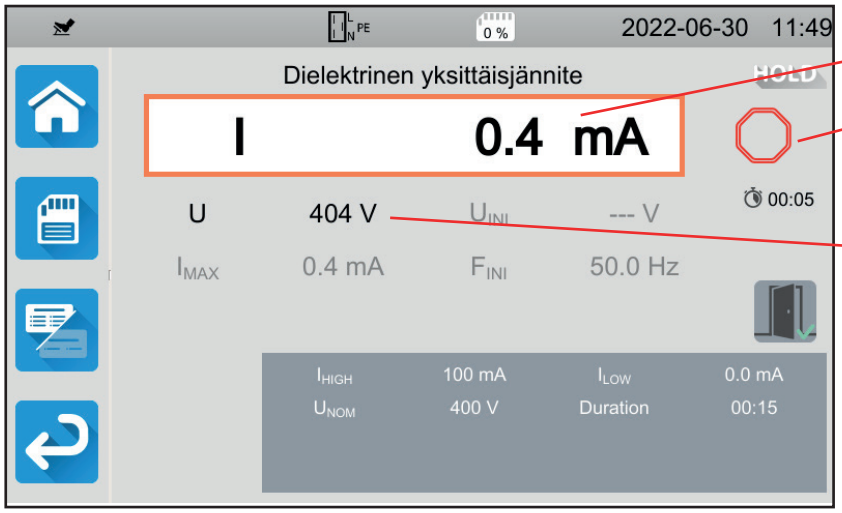
Mittaus on validi, koska se on ILOW:n ja IHIGH:n välillä.

Jännite

I:n maksimiarvo mittauksen aikana

Kuva 50

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



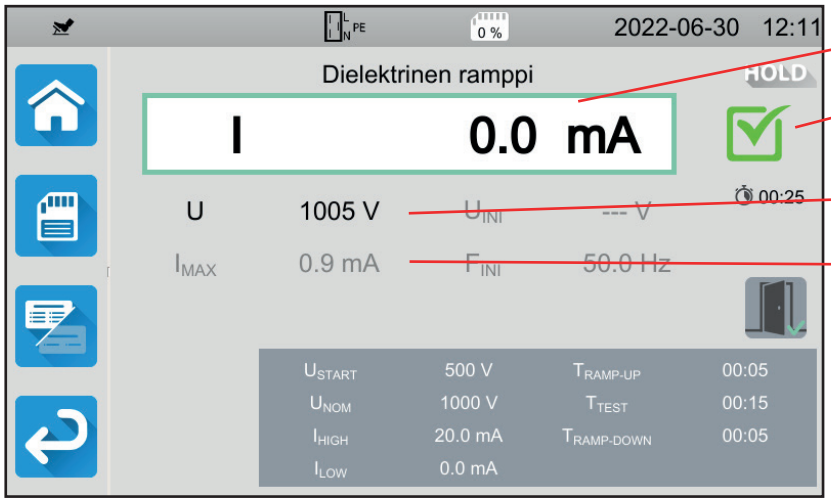
Mittaustulos

Mittaus ei ole validi eikä virheellinen, koska se keskeytettiin ennen ohjelmoidun keston päättymistä.

Jännite

Kuva 51

4.10.5.3. Esimerkki dielektrisestä ramppitestistä 1 000 V:n jännitteellä



Mittaustulos

Mittaus on validi, koska se on ILOW:n ja IHIGH: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 (vvsk) 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 kytkettynä 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 U_L 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 $Z_{L\text{-}PE}$ = Zs.

Sitten se laskee U_F =Zs x $I_{\Delta N}$ (tai Zs x I_{FACTOR} x $I_{\Delta N}$ 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 laueta.

- Pulssitilan testissä laite synnyttää sinimuotoista virtaa verkkotaajuudella I_{FACTOR} x $I_{\Delta N}$:n amplitudilla liitinten L ja PE välillä. Se mittaa ajan, joka vikavirtasuojakytkimeltä kuluu virtapiirin 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 vaiheittain välillä 0,3–1,06 $I_{\Delta N}$ L- ja PE-liittimien välillä tyypin AC tai A vikavirtasuojakytkinten osalta ja välillä 0,2–2,2 $I_{\Delta N}$ tyypin B vikavirtasuojakytkimen osalta. Kun vikavirtasuojakytkin katkaisee virtapiirin, laite näyttää laukaisuvirran täsmällisen arvon sekä laukaisuajan. Tämä aika on viitteellinen ja saattaa erota pulssitilan laukaisuajasta, joka on lähempänä toimintatodellisuutta.

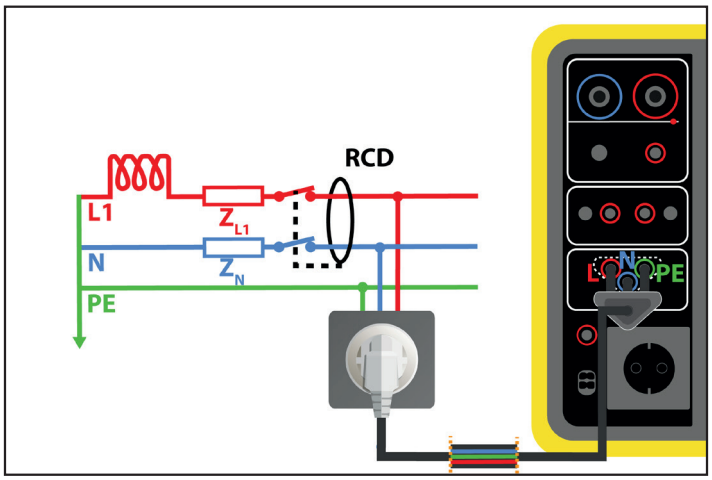
4.11.2. KYTKENTÄ

Jos L ja N ovat käänteiset, laite ilmoittaa siitä L↔N, mutta mittaus on mahdollinen. Jos L ja PE ovat käänteiset L↔PE, 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

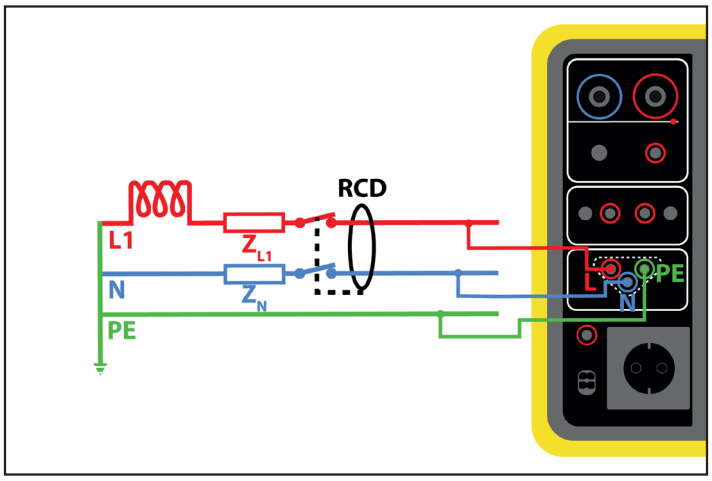
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE** .
- Kytke Schuko-pistoke pistorasiaan, jonka suojana on testattava vikavirtasuojakytkin.



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.

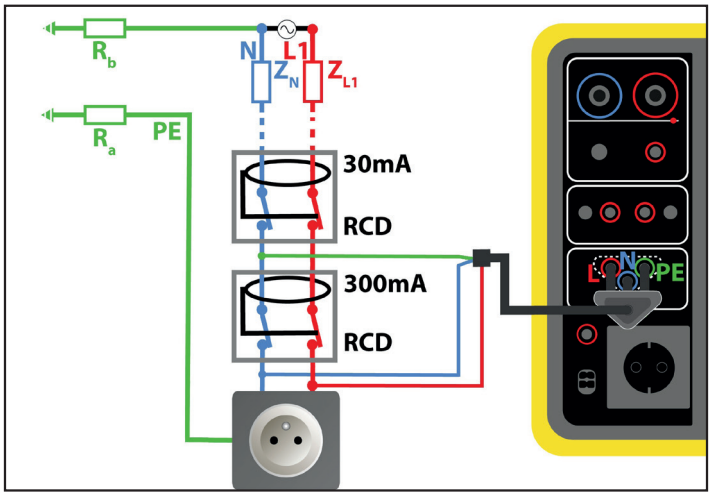


Kuva 54

4.11.2.3. Vastasuunta-myötäsuunta-kokoonpano

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

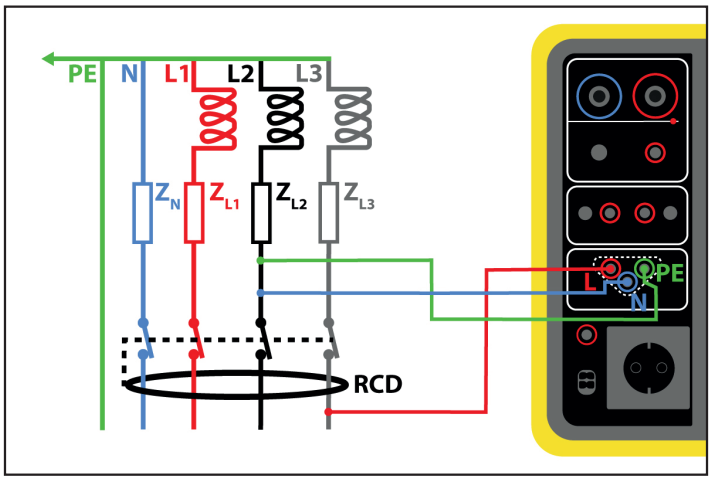
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE** .
- Kytke punainen johto johonkin laitteiston vaiheista ennen testattavaa vikavirtasuojakytkintä.
- Kytke sininen johto laitteiston nollaliittimeen ennen testattavan vikavirtasuojakytkimen.
- Kytke vihreä johto laitteiston nollaliittimeen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



Kuva 55

4.11.2.4. Vastasuunta-myötäsuunta-kokoonpano vaiheiden välillä

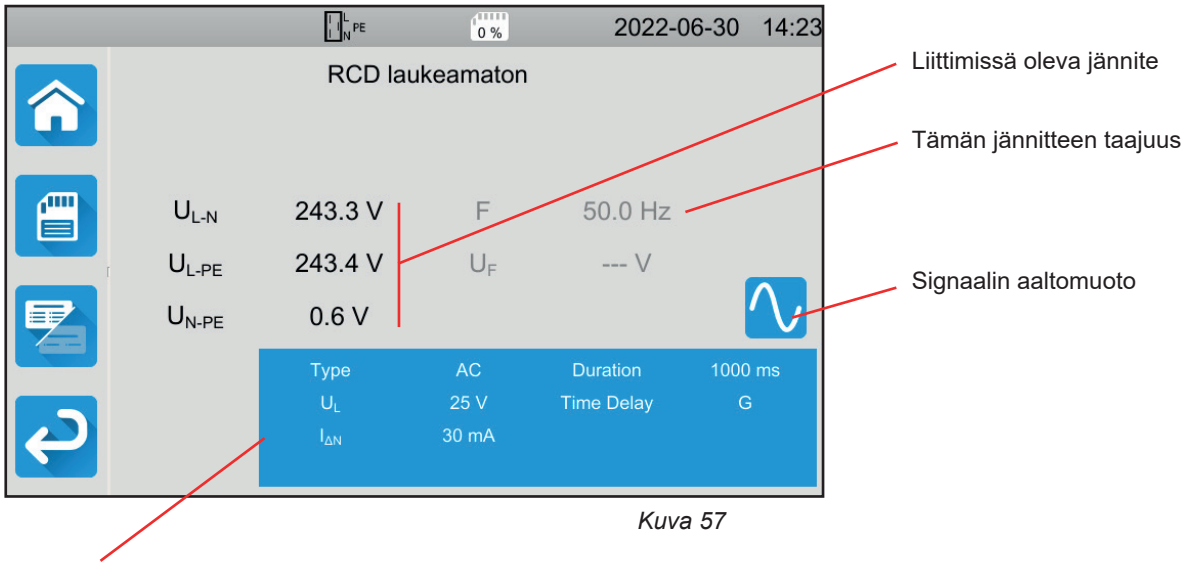
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE** .
- Kytke punainen johto johonkin laitteiston vaiheista ennen testattavaa vikavirtasuojakytkintä.
- Kytke sininen johto ja vihreä johto laitteiston toiseen vaiheeseen testattavan vikavirtasuojakytkimen jälkeen.



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. Italiassa).
- Viiveaika = G tai S.
  G: yleisen tyypin vikavirtasuojakytkin, ei viivettä kahden testin välillä.
  S: valikoivan tyypin vikavirtasuojakytkin.

Kun testataan tyypin 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 IVAR (6–1 000 mA).
- $I_{\Delta N}$-VAR: $I_{\Delta N}$:n arvo, kun valitset IVAR:n. Voit säätää sen täsmällisesti 6 mA:n ja jäljempänä esitetyssä taulukossa annetun maksimiarvon välille.
- IFORM = 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.

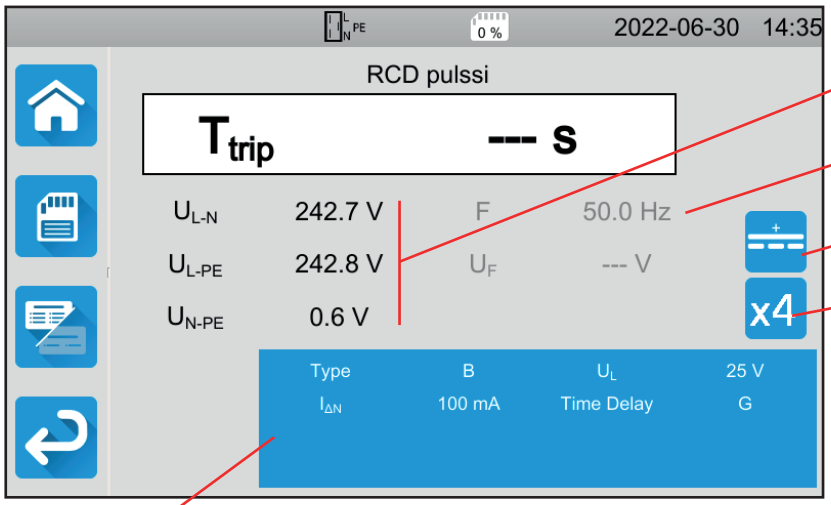
Laukaisutesti on suoritettava kummassakin navassa tyypin A ja B vikavirtasuojakytkimen yhteensopivuuden tarkistamiseksi.

Vvsk:n tyyppi	IFACTOR	IFORM	$I_{\Delta N}$ (mA)	IDN-VAR
AC	0,5$I_{\Delta N}$		10, 30, 100, 300, 500, 1 000	[6; 1 000]
	$I_{\Delta N}$		10, 30, 100, 300, 500, 1 000	[6; 1 000]
	2 $I_{\Delta N}$		10, 30, 100, 300, 500	[6; 500]
	5 $I_{\Delta N}$		10, 30, 100, 300	[6; 300]
A	0,5 $I_{\Delta N}$		10, 30, 100, 300, 500, 1 000	[6; 1 000]
	$I_{\Delta N}$		10, 30, 100, 300, 500, 1 000	[6; 1 000]
	2 $I_{\Delta N}$		10, 30, 100, 300, 500	[6; 500]
	5 $I_{\Delta N}$		10, 30, 100, 300	[6; 300]
			10, 30, 100	[6; 100]
B	0,5 $I_{\Delta N}$		10, 30, 100, 300, 500, 1 000	[6; 1 000]
	2 $I_{\Delta N}$		10, 30, 100, 300, 500	[6; 500]
	4 $I_{\Delta N}$		10, 30, 100, 300	[6; 300]
	5 $I_{\Delta N}$		10, 30, 100, 300	[6; 300]
			10, 30, 100	[6; 100]
	10 $I_{\Delta N}$		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



Liittimissä oleva jännite

Tämän jännitteen taajuus

Signaalin aaltomuoto

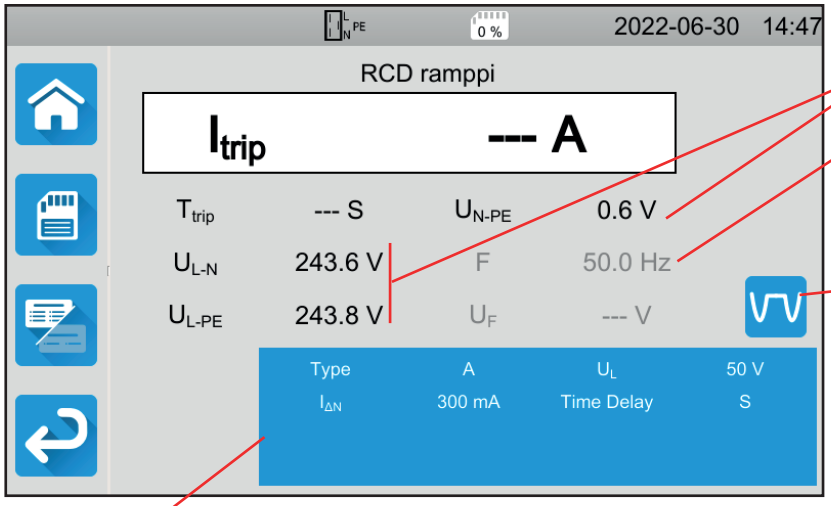
IFACTOR.

Kuva 58

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

Edellä esitettyjen parametrien lisäksi:
IFACTOR = $I_{\Delta N}$:n kerrannaiskerroin: 0,5, 1, 2, 4, 5 tai 10. Mahdolliset arvot riippuvat signaalin aaltomuodosta, $I_{\Delta N}$:n arvosta ja vikavirtasuojakytkimen tyypistä (ks. edellä oleva taulu).

4.11.3.3. RCD ramppi



Liittimissä oleva jännite

Tämän jännitteen taajuus

Signaalin aaltomuoto

Kuva 59

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

4.11.4. VIKAVIRTASUOJAKYTKIMEN TESTIN TEKEMINEN

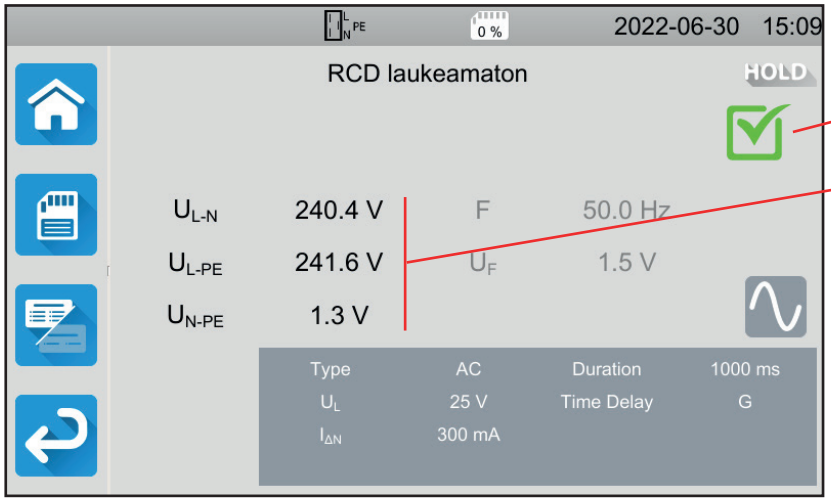
Laite tarkistaa jännitteiden arvon ennen mittauksen aloittamista. Jos jännitteet eivät ole oikeita, **Käynnistys-/Pysäytys**-painike välkkyy punaisena etkä pysty aloittamaan testiä. Korjaa vika siten, että **Käynnistys-/Pysäytys**-painikkeen valo muuttuu vihreäksi.

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

RCD-ramppitestissä 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

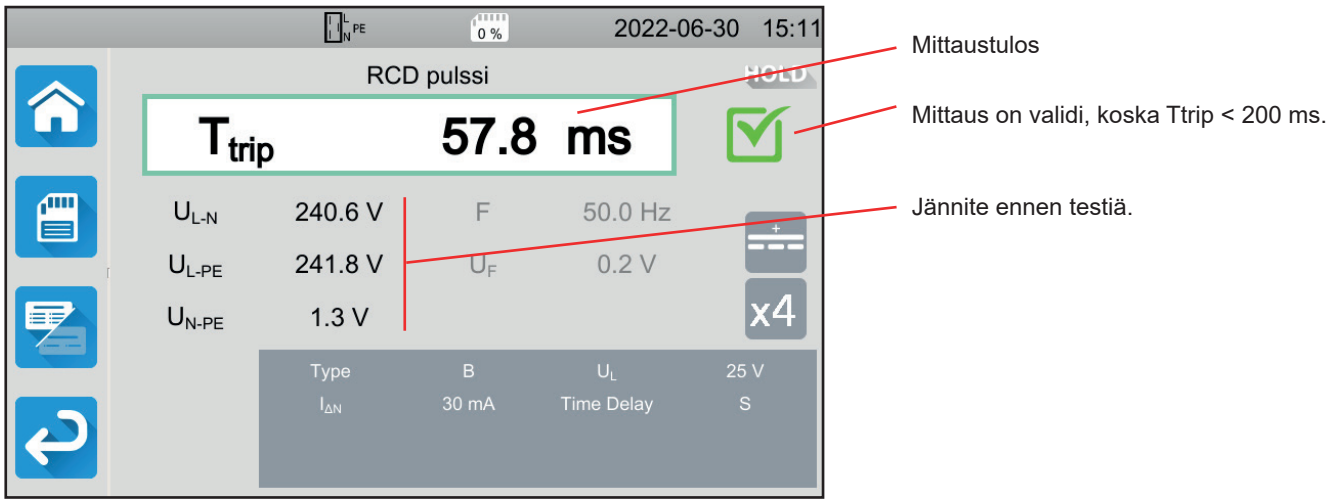


Validi mittaus UF < 25 V.

Jännite (ei laukaisua)

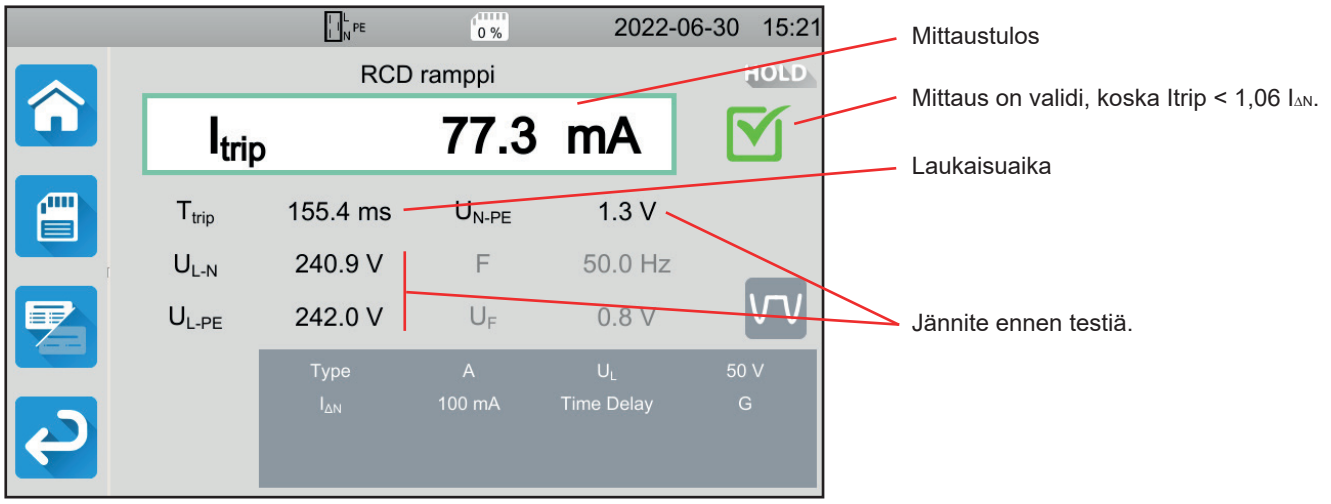
Kuva 60

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



Kuva 61

4.11.5.3. Esimerkkinä RCD-ramppitesti, 100 mA:n katkaisin, tyyppi A, signaali



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:

- 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.
- 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 laueta määritetyssä 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-tyypin laitteistossa silmukkaimpedanssimittausta käytetään oikosulkuvirran laskemiseen ja laitteiston suojien mitoittamiseen (sulakkeet tai vikavirtasuojakytkimet) erityisesti katkaisukyvyn kannalta.

Silmukkaimpedanssimittauksen avulla TT-tyypin 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 (Ul), on mahdollista valita vikavirtasuojakytkimen nimellinen differentiaalitoimintavirta: : $I_{\Delta N} < U_L / Z_S$.

Tätä mittausta ei voida tehdä IT-tyypin 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 $Z_{L-N} = Z_I$. 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 mittaus 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 Ik käytetään laitteiston suojien (sulakkeiden tai vikavirtasuojakytkinten) oikean mitoituksen tarkistamiseksi.

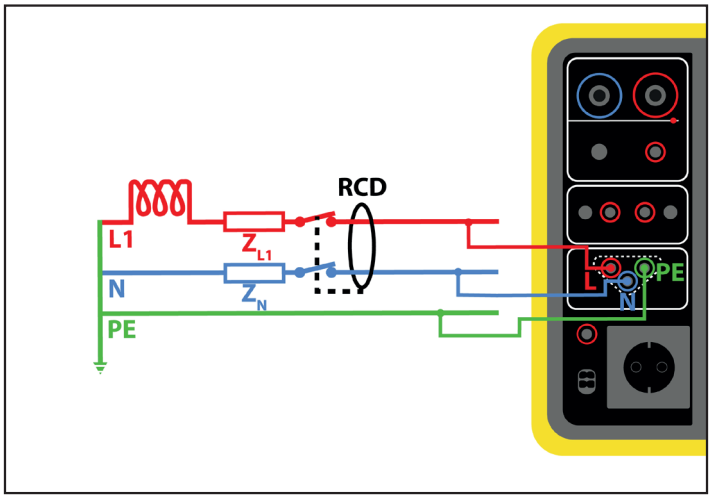
Suuren virran mittaus (laukaisu):
Paremman mittaustarkkuuden saamiseksi on mahdollista mitata Zs suurella virralla (laukaisutila), mutta tämä mittaus saattaa laukaista laitteiston vikavirtasuojakytkimen. Laite absorboi suurta virtaa liitinten L ja PE välillä ja mittaa kyseisten liitinten välisen jännitteen. Se vähentää $Z_{L-PE} = Z_S$.

4.12.2. KYTKENTÄ

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

4.12.2.1. Kolmipäinen johto – kolme turvajohtoa

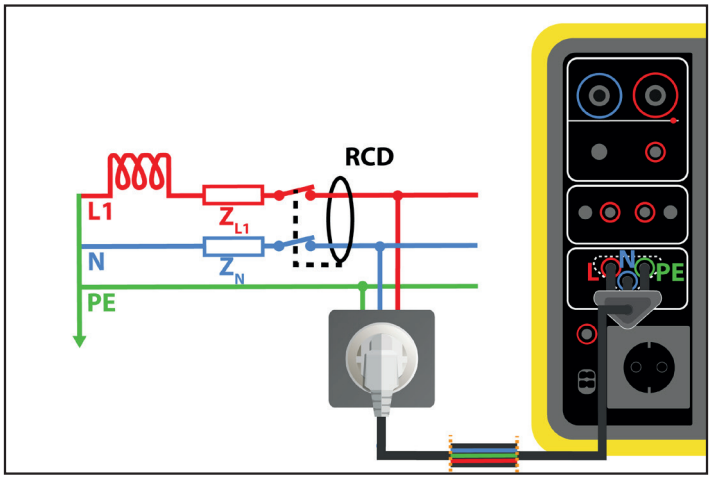
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE** .
- Kytke punainen johto johonkin laitteiston vaiheista.
- Kytke sininen johto laitteiston nollaliittimeen.
- Kytke vihreä johto laitteiston PE-liittimeen.



Kuva 63

4.12.2.2. Kolmipäinen johto – Schuko-pistoke

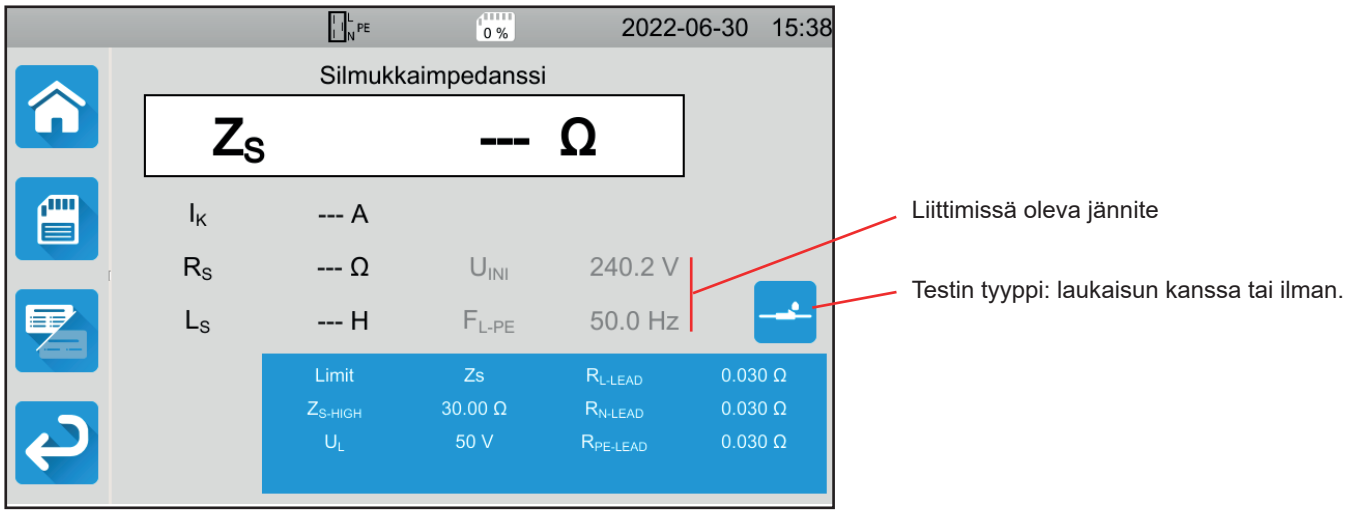
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE** .
- Kytke Schuko-pistoke testattavan piirin pistorasiaan.



Kuva 64

4.12.3. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

Seuraava näyttö tulee näkyviin:



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 laueta.
- 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 kompensaatio (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 .

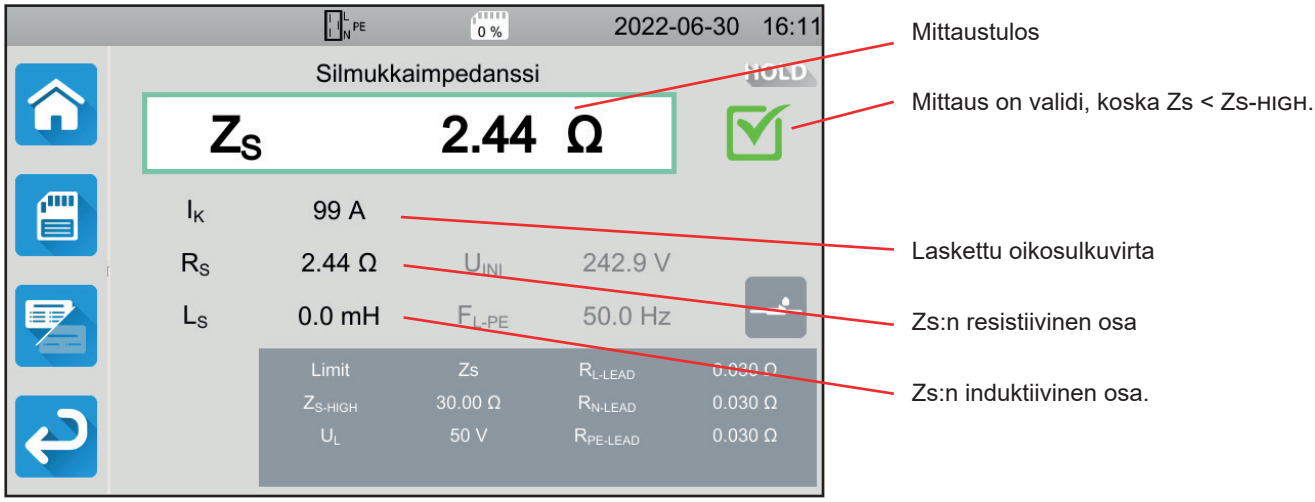
4.12.4. SILMUKKAIMPEDANSSIMITTAUKSEN TEKEMINEN

Laite 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.

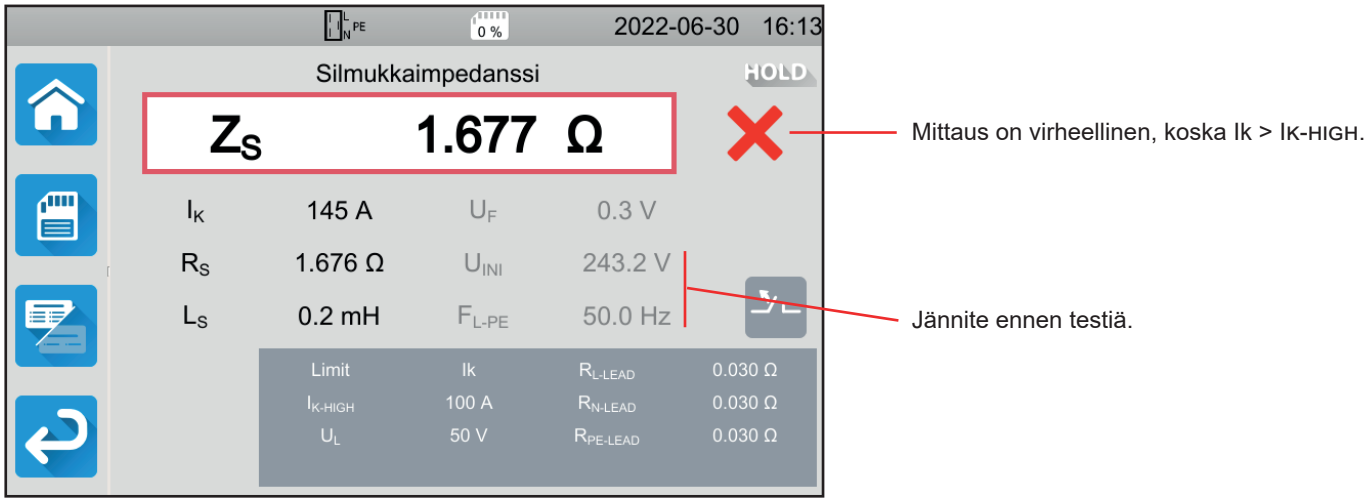
4.12.5. TULOKSEN LUKEMINEN

4.12.5.1. Esimerkki silmukkaimpedanssimittauksesta ilman laukeamista, raja-arvona Zs



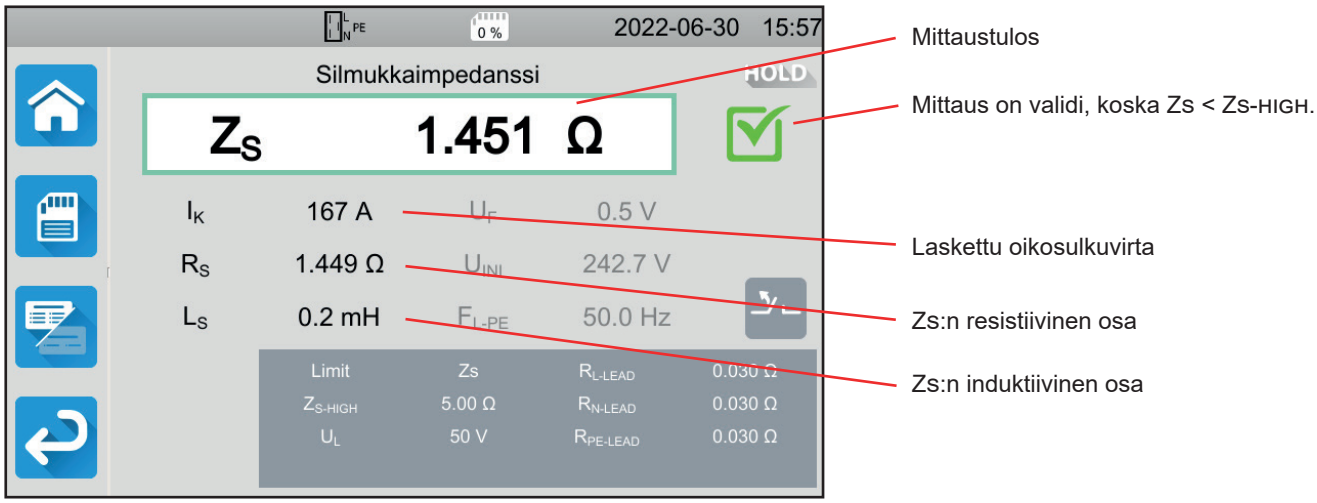
Kuva 66

4.12.5.2. Esimerkki silmukkaimpedanssimittauksesta ilman laukeamista, raja-arvona Ik



Kuva 67

4.12.5.3. Esimerkki silmukkaimpedanssimittauksesta laukeamisen kanssa, raja-arvona Zs

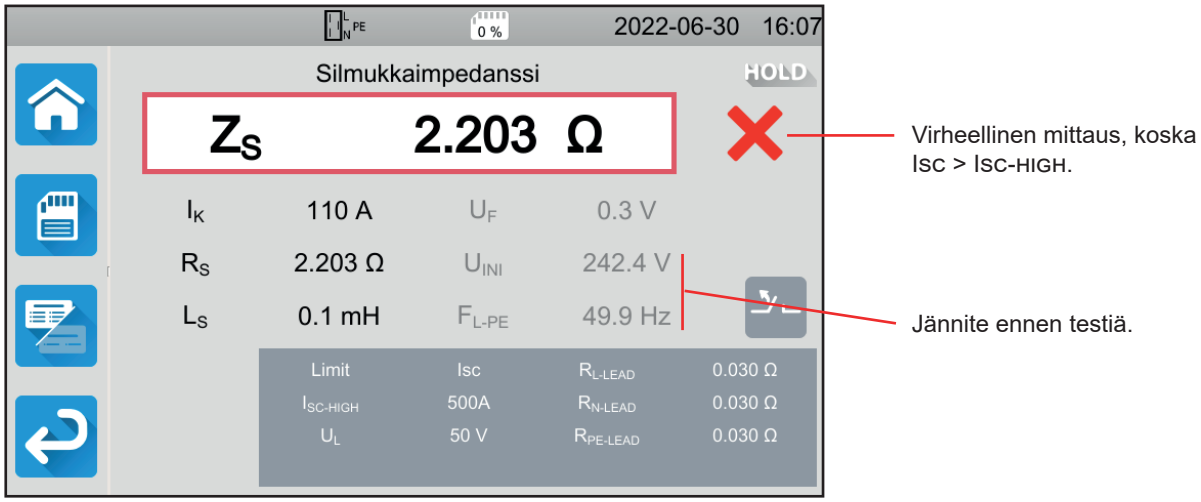


Kuva 68

Kun mittausvirta on suurempi, Zs: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 Isc



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 (ZI)

Linjan impedanssimittausta Z_I (välillä L–N, L1–L2, L2–L3 tai L1–L3) käytetään oikosulkuvirran laskemiseen ja laitteiston suojan mitoittamiseen (sulake tai vikavirtasuojakytkin) laitteiston nollajärjestelmästä 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 $Z_{L-N} = Z_I$.

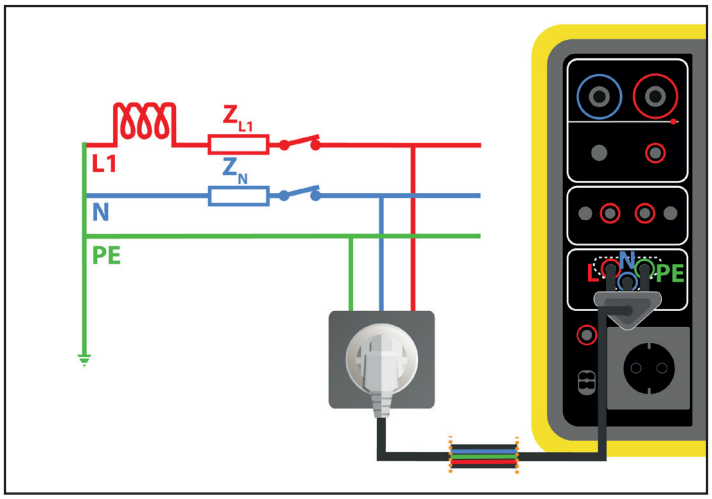
Seuraavaksi laite mittaa oikosulkuvirran $I_k = U_{L-N} / Z_I$, jonka arvoa käytetään laitteiston suojien oikean mitoituksen tarkistamiseen.

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

4.13.2. KYTKENTÄ

4.13.2.1. Kolmipäinen johto – Schuko-pistoke

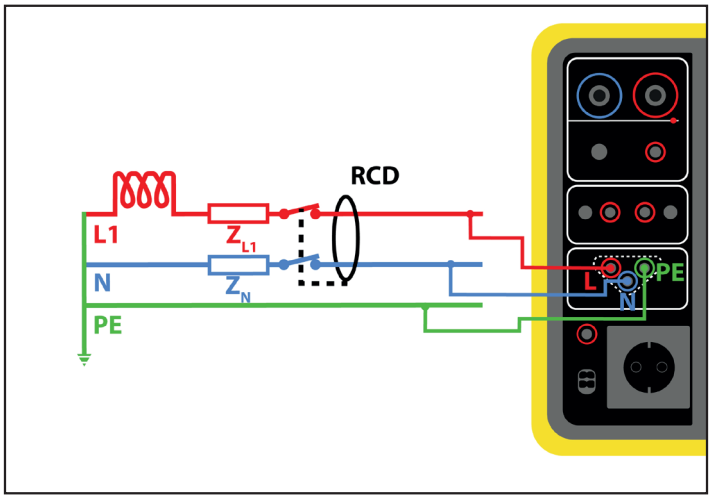
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE** .
- Kytke Schuko-pistoke testattavan piirin pistorasiaan.



Kuva 70

4.13.2.2. Kolmipäinen johto – kolme turvajohtoa yksivaiheverkossa

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



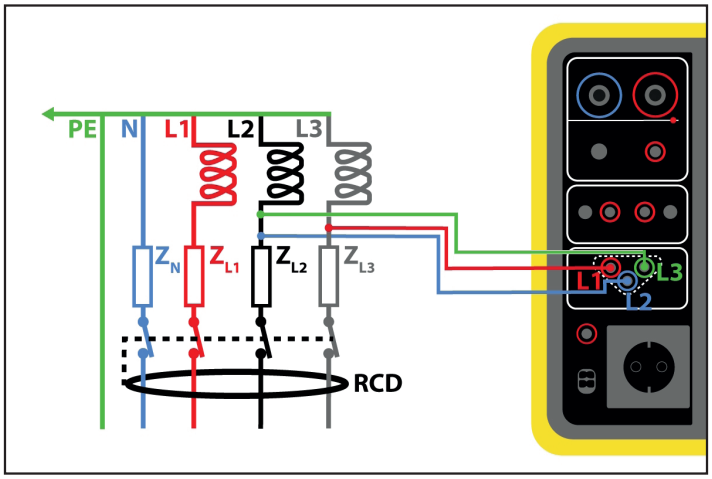
Kuva 71

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

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

4.13.2.3. Kolmipäinen johto – kolme turvajohtoa kolmivaiheverkossa

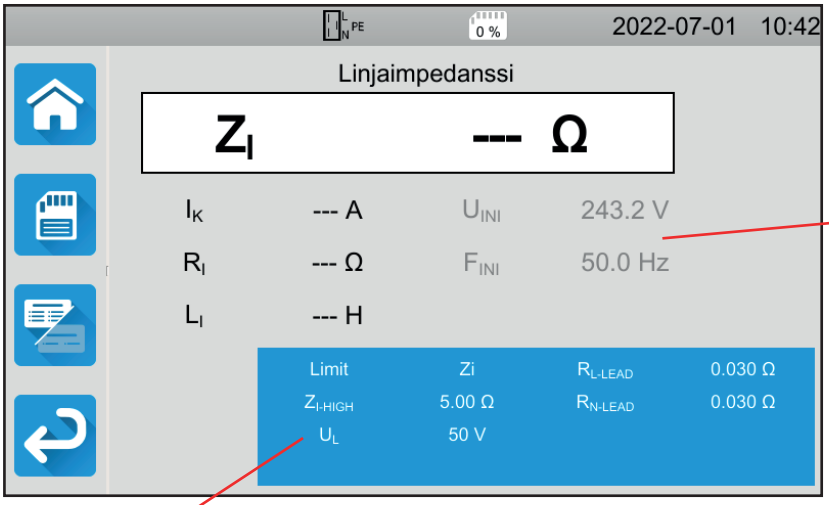
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE** .
- Kytke punainen johto johonkin laitteiston vaiheista.
- Kytke sininen johto ja vihreä johto laitteiston toiseen vaiheeseen.



Kuva 72

4.13.3. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

Seuraava näyttö tulee näkyviin:



Liittimissä oleva jännite

Kuva 73

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

- Raja = Ik, Zi, Isc tai OFF. Tässä valitaan, validoiko mittauksen Ik, Zi Isc vai ei mikään.
- 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.
- ZI-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 ZI-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.
- 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 kompensaatio (Lead Compensation) Koska linjaimpedanssin arvo on hyvin matala, on tärkeää kompensoida mittaus-johtojen arvoa mahdollisimman täsmällisen arvon saamiseksi.
  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 .

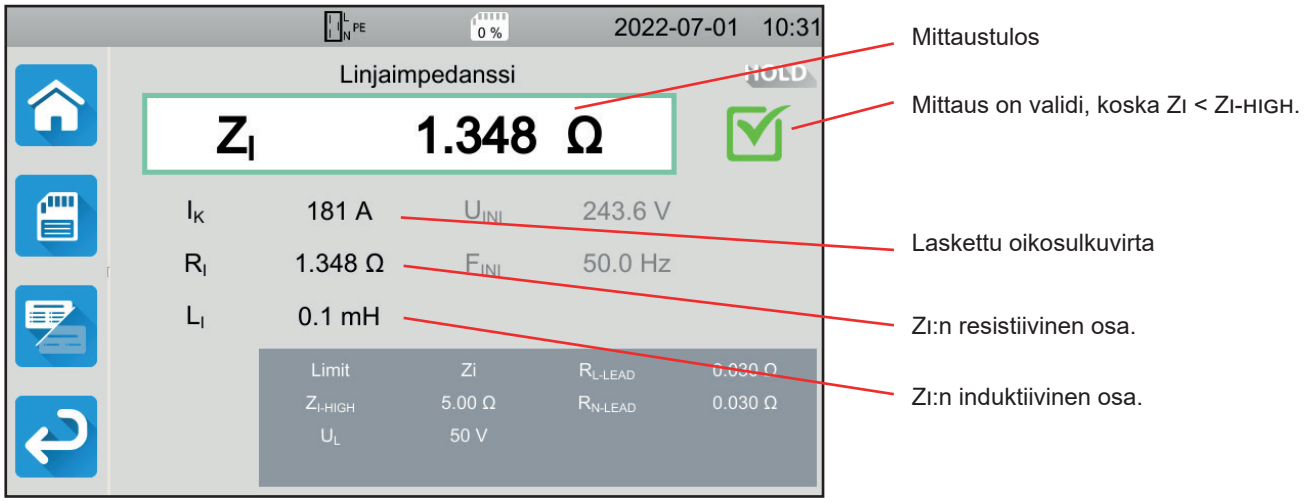
4.13.4. LINJAIMPEDANSSIMITTAUKSEN TEKEMINEN

Laite tarkistaa jännitteiden arvon ennen mittauksen aloittamista. Jos jännitteet eivät ole oikeita, **Käynnistys-/Pysäytys**-painike välkkyy 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.

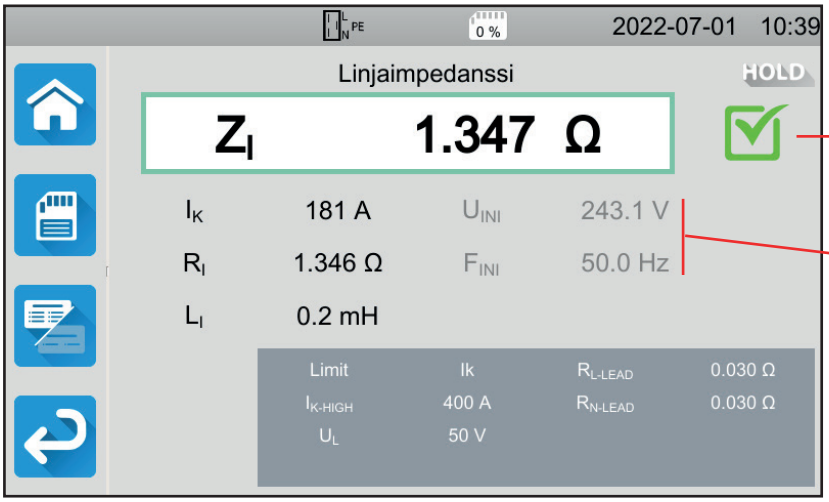
4.13.5. TULOKSEN LUKEMINEN

4.13.5.1. Esimerkki linjaimpedanssimittauksesta, raja-arvona Zi



Kuva 74

4.13.5.2. Esimerkki linjaimpedanssimittauksesta, raja-arvona Ik

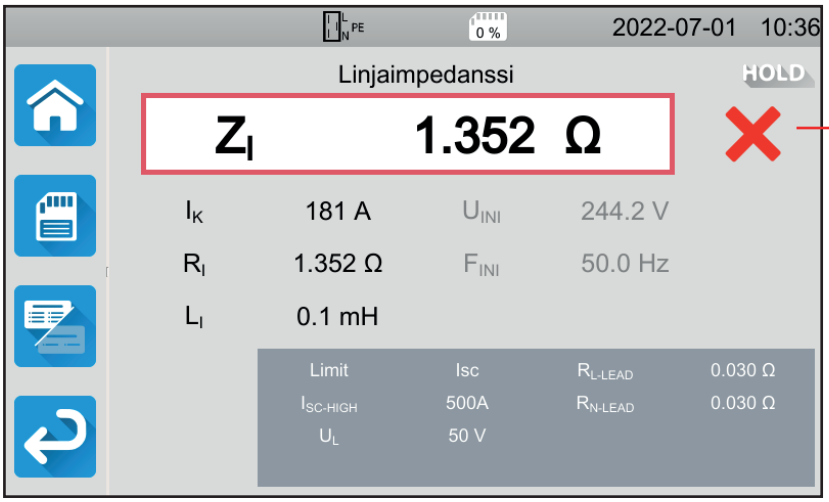


Mittaus on validi, koska Ik > IK-HIGH.

Jännite mittauksen aikana

Kuva 75

4.13.5.3. Esimerkki linjaimpedanssimittauksesta, raja-arvona Isc



Virheellinen mittaus, koska Isc < ISC-HIGH.

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 φ,
- 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 pistorasiassa 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.

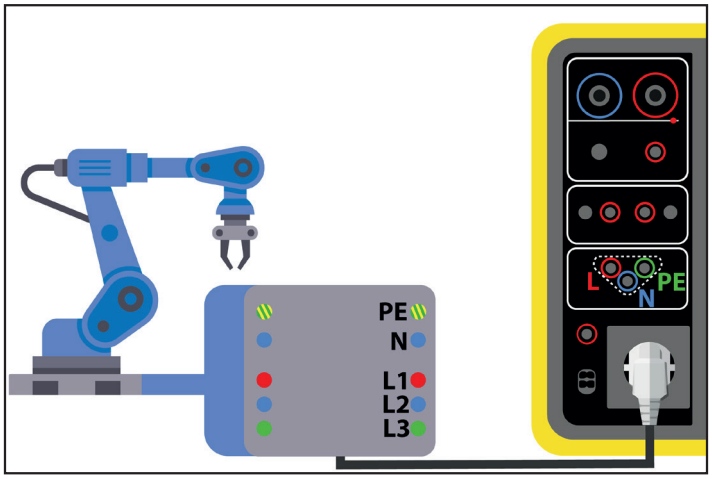
Paina **Yksikkötestit** -kuvaketta ja sen jälkeen **Teho** -kuvaketta.

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**.

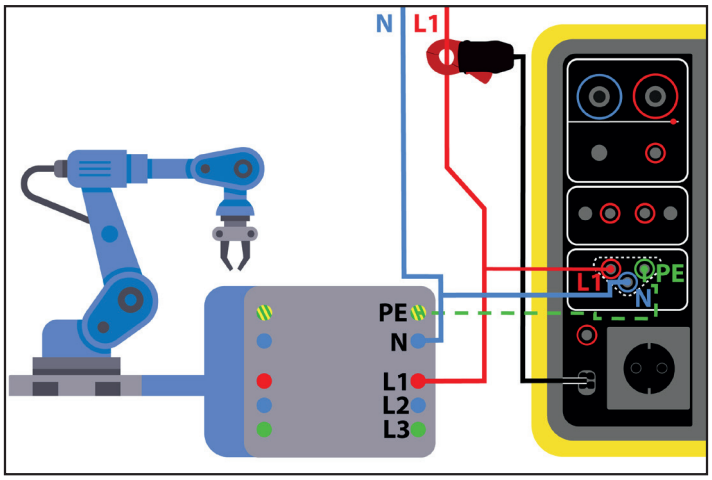


Kuva 77

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.

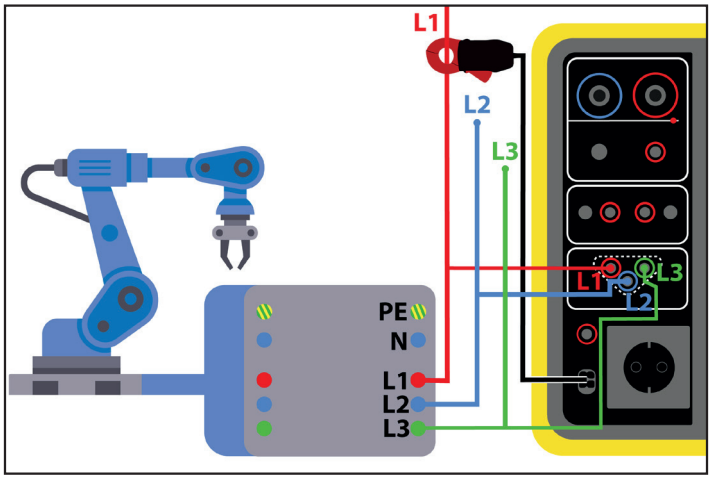
- Valitse **Virtapihti**-kytkentä .
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE** .
- Kytke kolme turvajohtoa koneen verkkovirtaan: punainen johto liittimeen L, sininen liittimeen N ja vihreä liittimeen PE.
- Kytke G72-virtapihti laitteen liittimeen ja tämän jälkeen tartu pihdillä 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

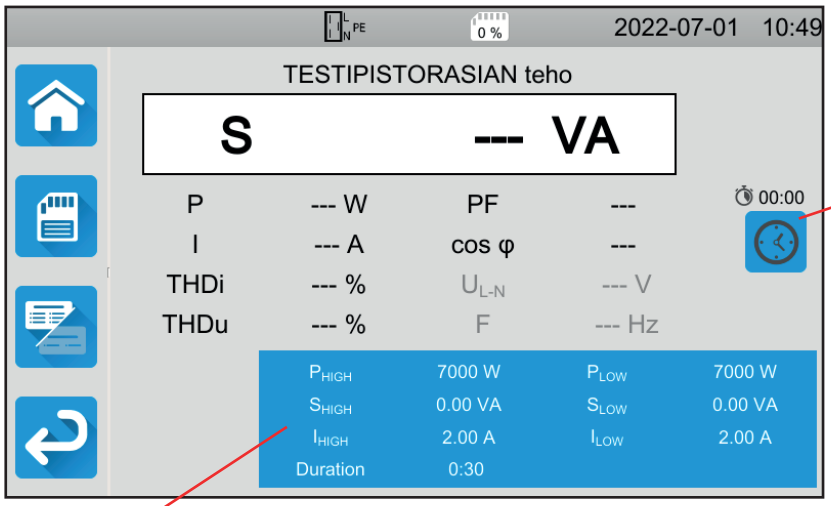
- Valitse **Virtapihti**-kytkentä .
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE** .
- Kytke kolme turvajohtoa koneen verkkovirtaan: punainen johto vaiheeseen L1, sininen vaiheeseen L2 ja vihreä vaiheeseen L3.
- Kytke G72-virtapihti laitteen liittimeen ja tämän jälkeen tartu pihdillä 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:



Pysäytyskriteeri

Kuva 80

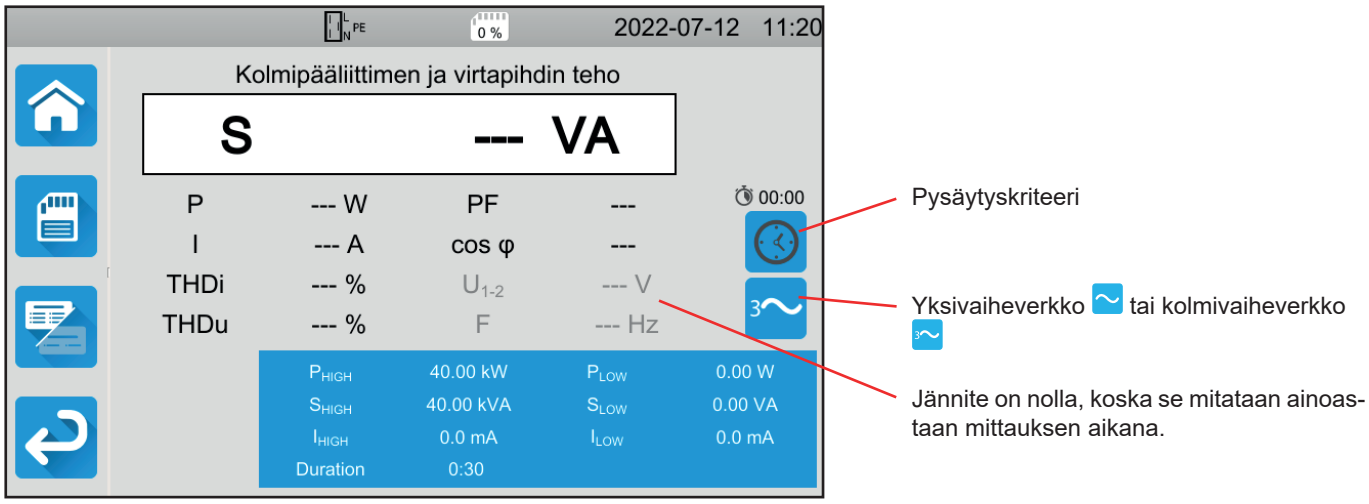
Parametrit ovat sinisessä suorakulmiossa. Niitä voidaan muuttaa painamalla niiden kohdalta.

- PHIGH = 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 PHIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- PLOW = 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 PLOW, mittaus todetaan virheelliseksi.
- SHIGH = näennäistehon maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos mittauksen arvo on suurempi kuin SHIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- SLOW = näennäistehon minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos mittauksen arvo on pienempi kuin SLOW, mittaus todetaan virheelliseksi.
- IHIGH = 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 IHIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- ILOW = 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 ILOW, 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.

  - AUTO 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

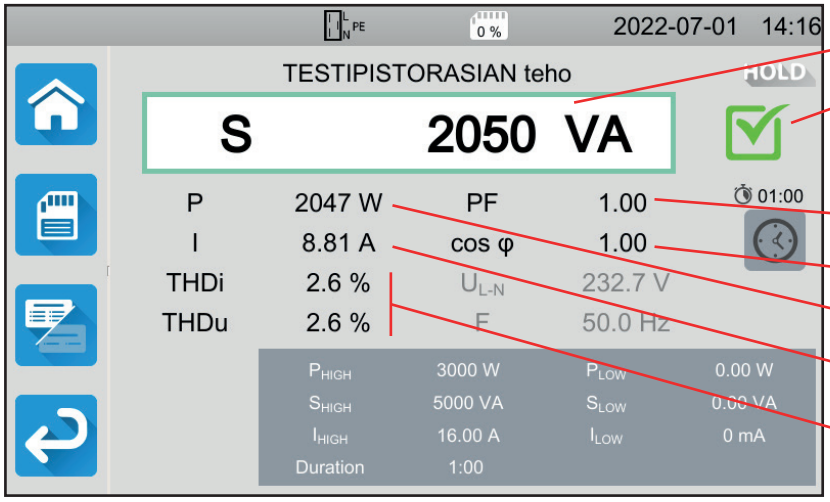
Laite tarkistaa jännitteiden arvon ennen mittauksen aloittamista. Jos jännitteet eivät ole oikeita, **Käynnistys-/Pysäytys**-painike välkkyy punaisena etkä pysty aloittamaan testiä. Korjaa vika siten, että **Käynnistys-/Pysäytys**-painikkeen valo muuttuu vihreäksi.

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
PLOW < P < PHIGH ja
SLOW < S < SHIGH ja
ILOW < I < IHIGH

Tehokerroin PF

Kosini φ

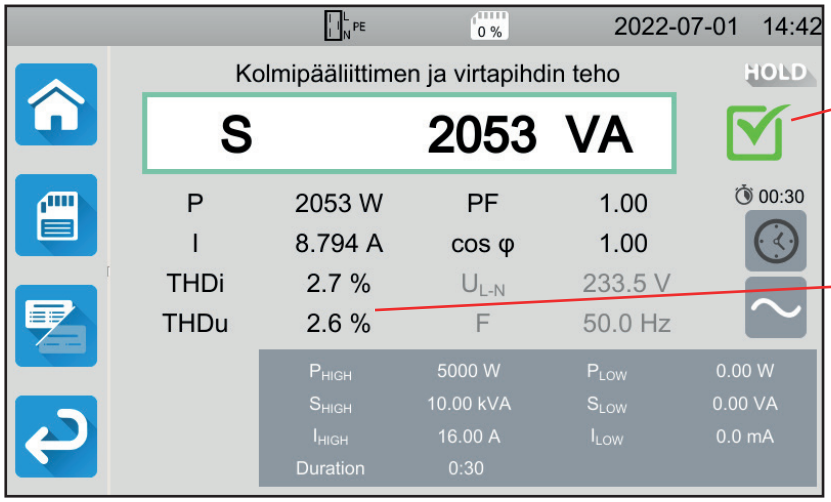
Pätöteho

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 VUOTOVIRRAN 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.

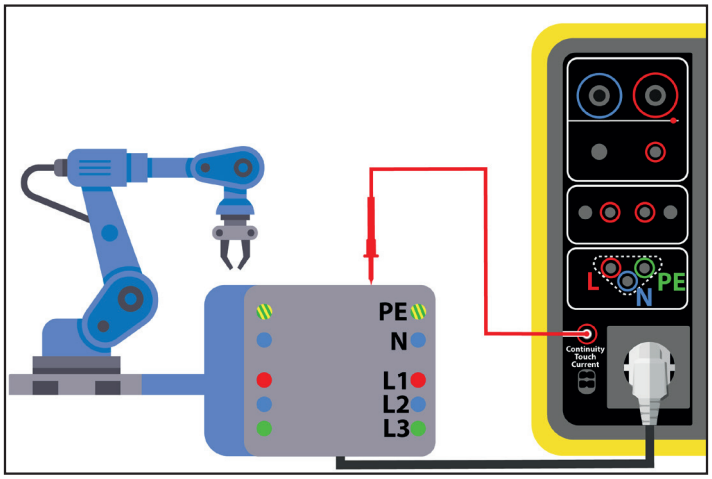
Kosketusvirran mittaamiseksi liitinten **CONTINUITY TOUCH CURRENT** ja PE välillä on mittauspiiri. Kyseinen mittauspiiri on standardin IEC 60990 määritysten mukainen ja se riippuu valitusta raja-arvosta, joita ovat painottamaton, havaintoraja tai kouristusraja.

Toimintoa käytetään seuraavien seikkojen mittaamiseen:
- differentiaalinen vuotovirta Idiff,
- näennäisteho S,
- pätöteho P,
- kosketusvirta Itouch,
- 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

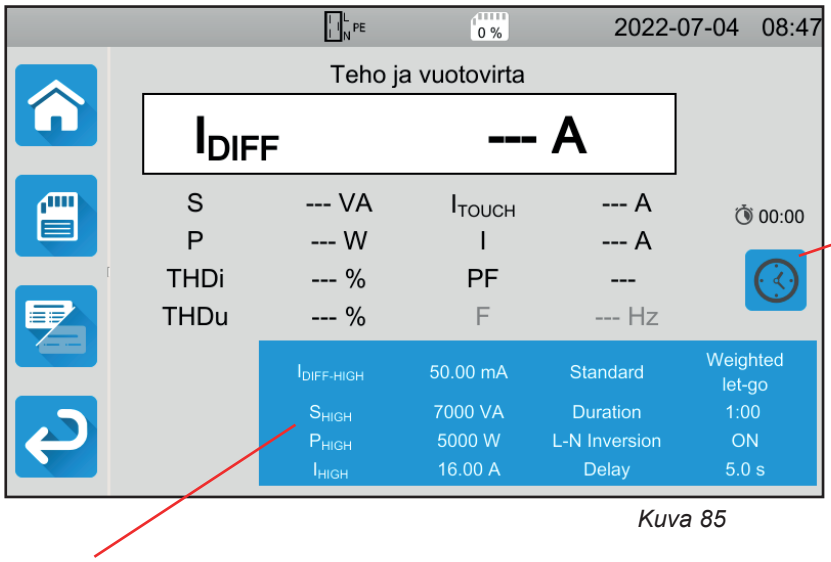
- Kytke koneen pistoke laitteen **TEST SOCKET**.
- Kytke turvakaapeli laitteen **CONTINUITY TOUCH CURRENT**-liittimen ja koneen sellaisen johtavan osan välille, johon pääsee käsiksi.
  Tee mittaus kaikista johtavista osista, joihin pääsee käsiksi: kehys, ruuvit, saranat, salvat jne.



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.
- PHIGH = 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 PHIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- PLOW = 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 PLOW, mittaus todetaan virheelliseksi.
- SHIGH = 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 SHIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- SLOW = 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 SLOW, mittaus todetaan virheelliseksi.
- IHIGH = 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 IHIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- ILOW = 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 ILOW, 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.

  - AUTO 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.

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

4.15.3. TEHON JA VUOTOVIRRAN MITTAUKSEN TEKEMINEN

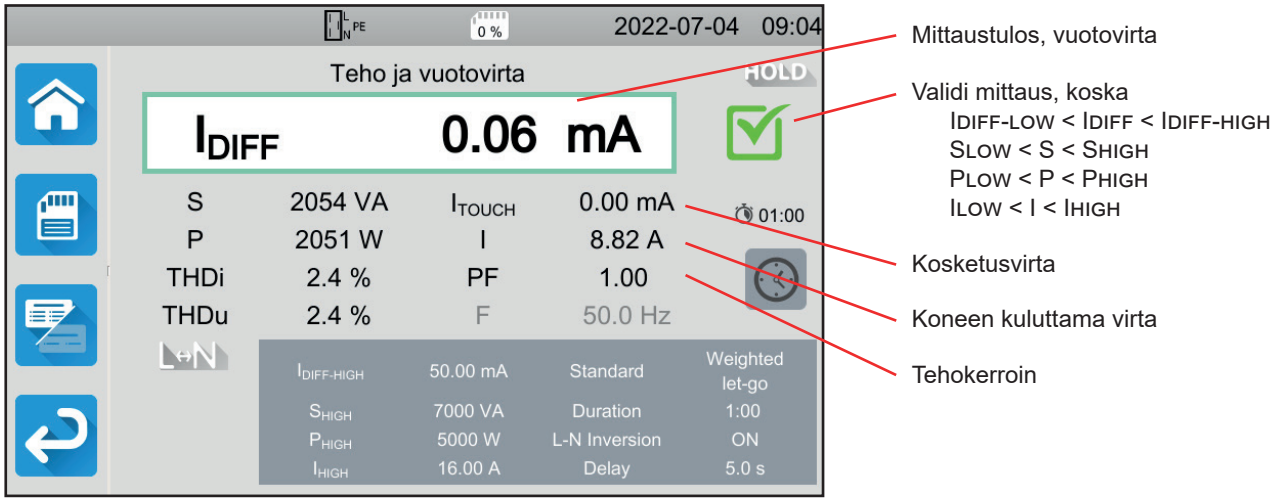
Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta mittauksen aloittamiseksi.

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.

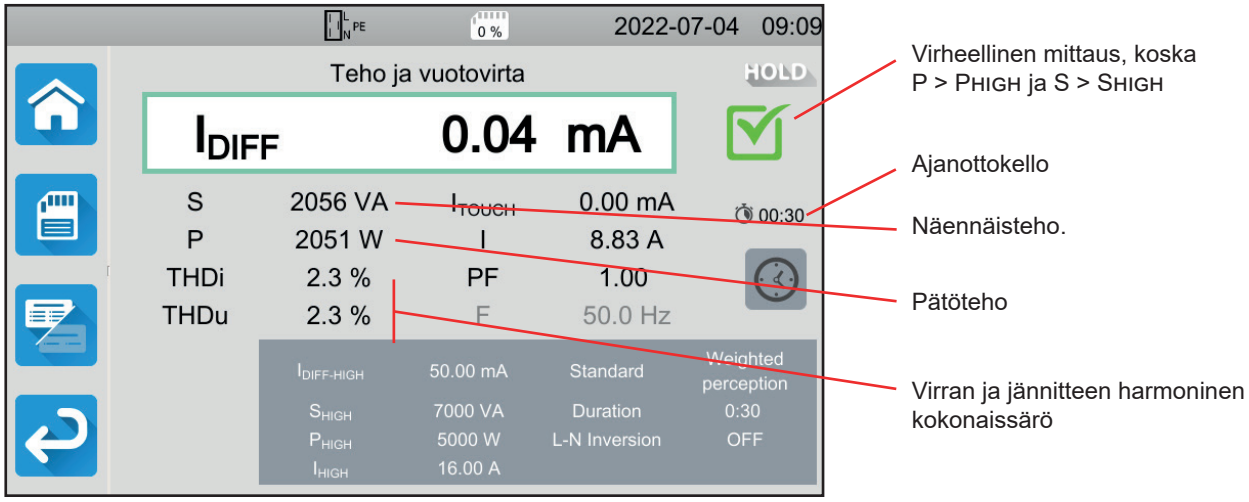
4.15.4. TULOKSEN LUKEMINEN

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



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:

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

4.16. VUOTOVIRRAN 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).

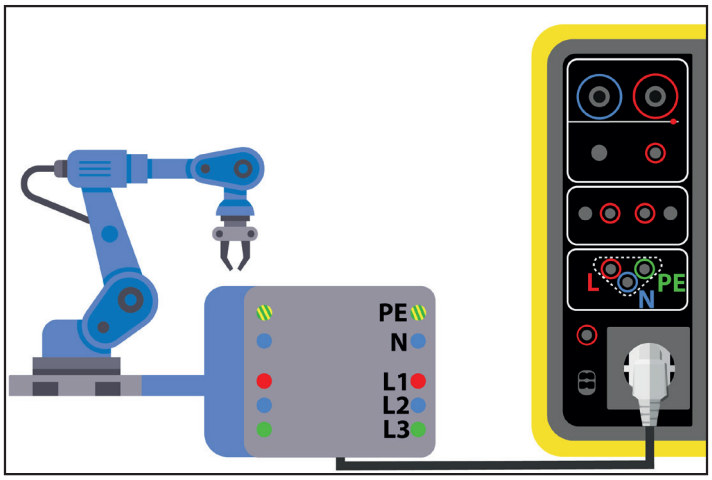
  Paina **Yksikkötestit** -kuvaketta ja sen jälkeen **Korvausvuotovirta** -kuvaketta.

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**.

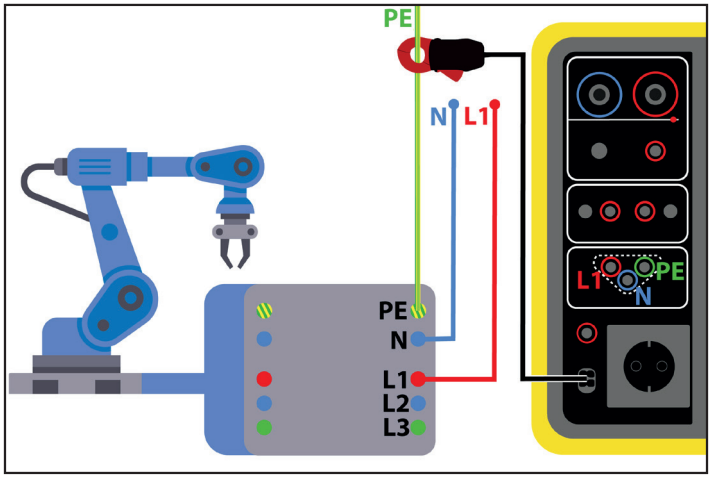


Kuva 88

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.

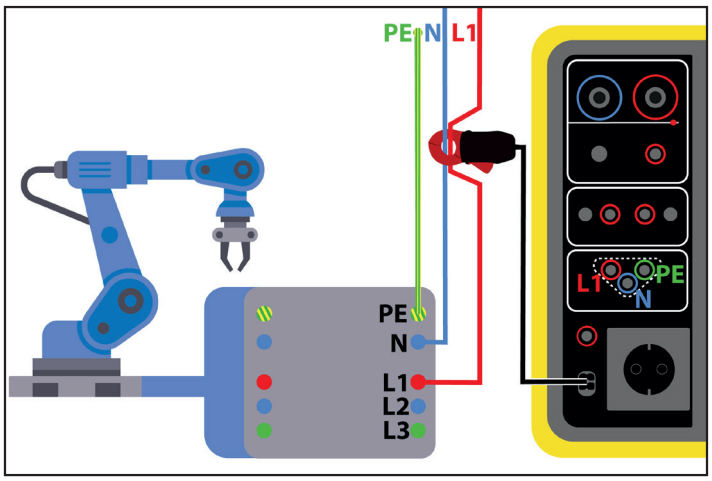


Kuva 89

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.

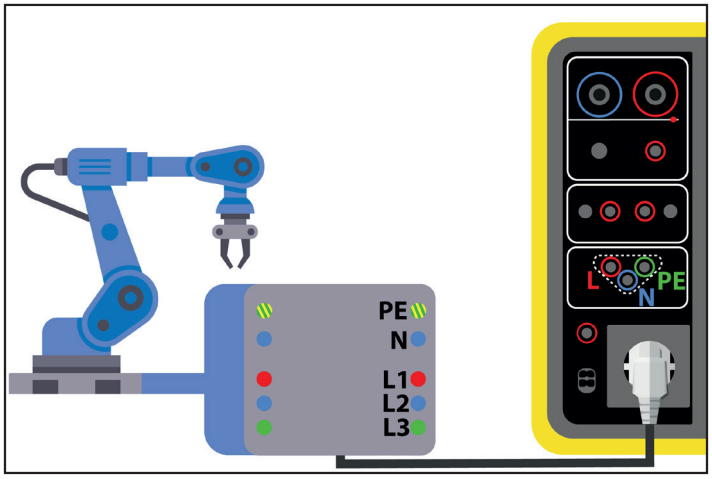


Kuva 90

4.16.2.4. Korvausvirran mittaus testipistorasian avulla (CA 6163)

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

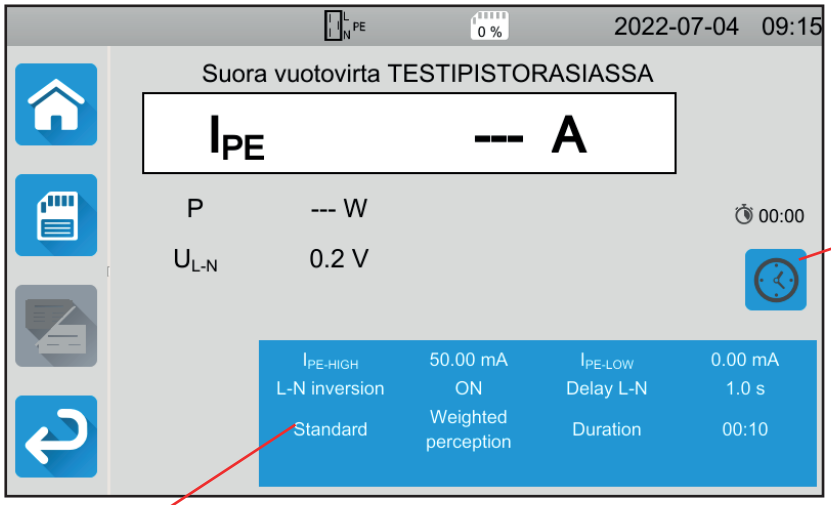
- Kytke koneen pistoke laitteen **TEST SOCKET**.



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.

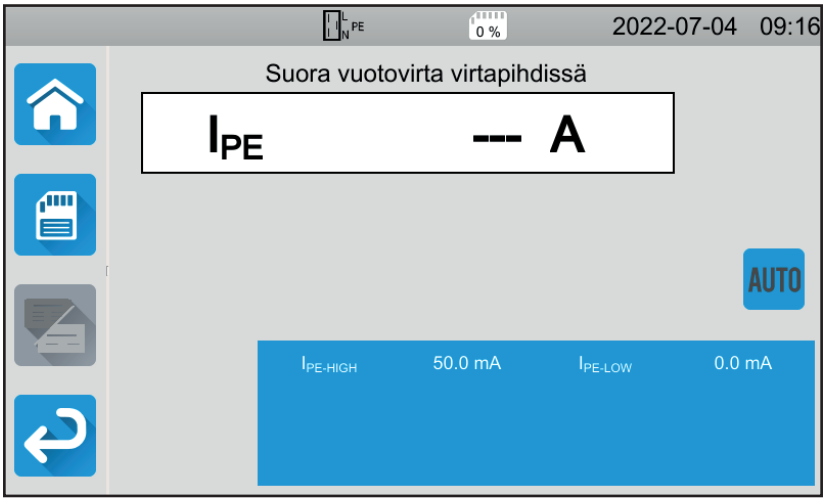
- IPE-HIGH = suoran vuotovirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos IPE-mittauksen arvo on suurempi kuin IPE-HIGH, se todetaan virheelliseksi.
- IPE-LOW = suoran vuotovirran minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos IPE-mittauksen arvo on pienempi kuin IPE-LOW, se todetaan virheelliseksi.
- IDIFF-HIGH = differentiaalisen 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 = differentiaalisen 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.
- ISUBS-HIGH = korvausvuotovirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos ISUBS-mittauksen arvo on suurempi kuin ISUBS-HIGH, se todetaan virheelliseksi.
- ISUBS-LOW = korvausvuotovirran minimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään alarajaa. Jos ISUBS-mittauksen arvo on pienempi kuin ISUBS-LOW, 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:

  - AUTO 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

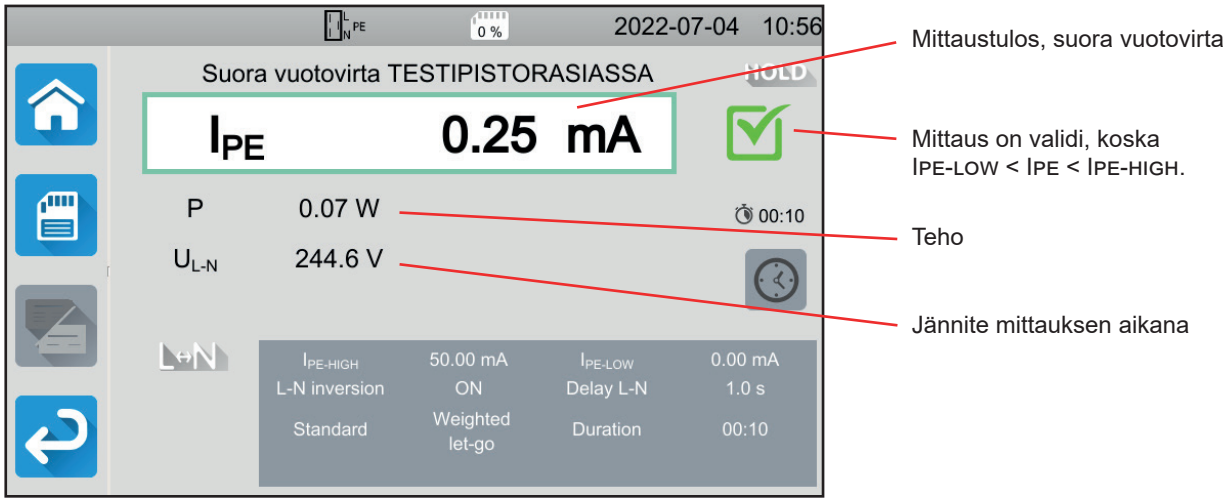
Paina **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta mittauksen aloittamiseksi.

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.

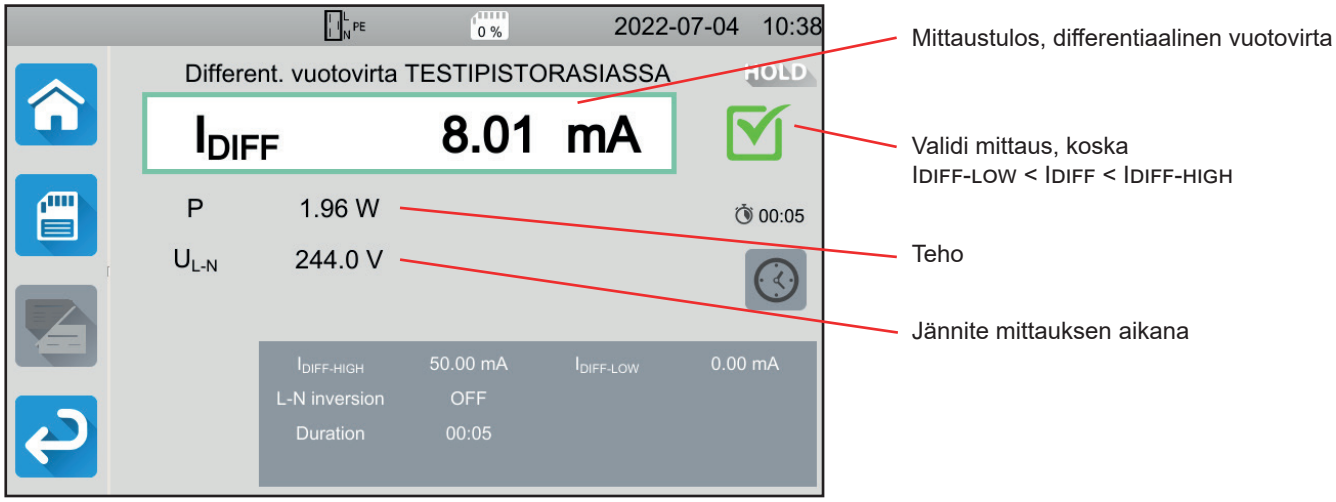
4.16.5. TULOKSEN LUKEMINEN

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



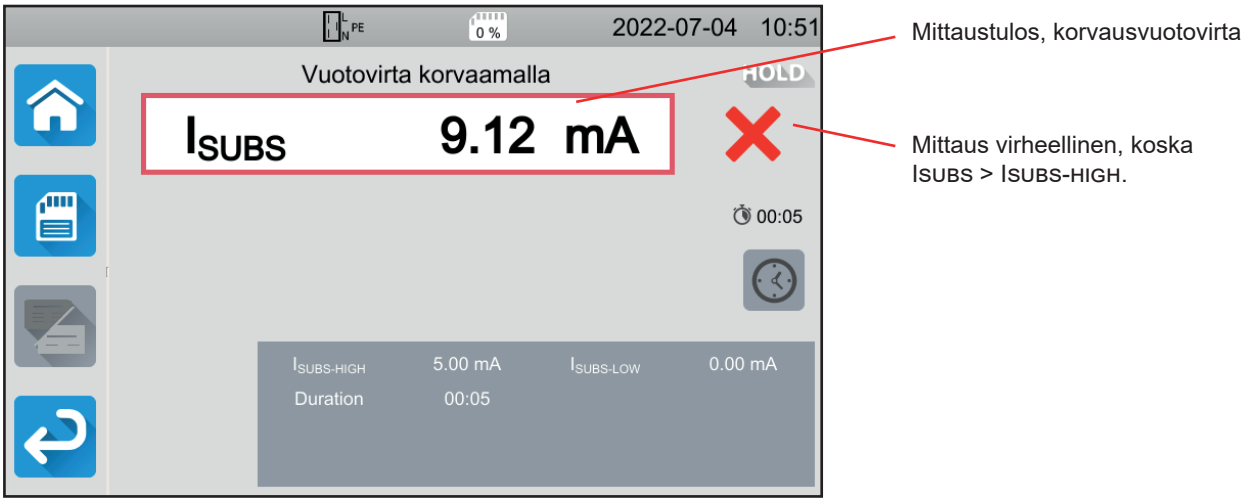
Kuva 94

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



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. KOSKETUSVIRRAN MITTAUS (CA 6163)

Tämän mittauksen avulla voidaan mitata kosketusvirtaa, toisin sanoen virtaa, jonka käyttäjä tuntee koskiessaan jotakin koneen metallista osaa. Kosketusvirta on merkki viallisesta eristyksestä. 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.

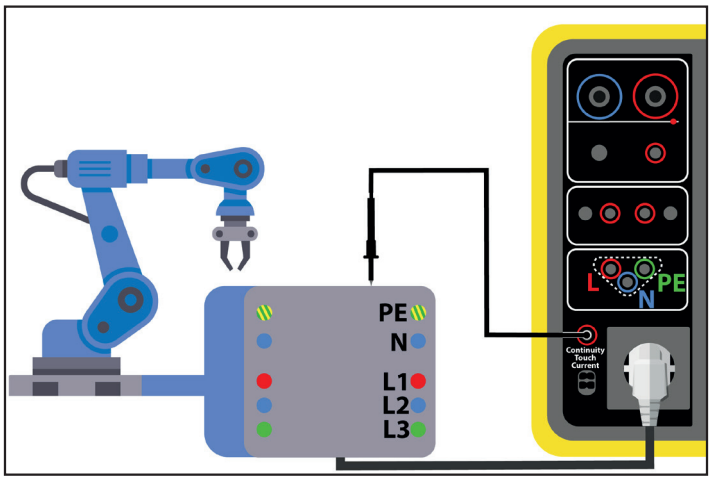
Paina **Yksikkötestit** -kuvaketta ja sen jälkeen **Kosketusvirta** -kuvaketta.

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

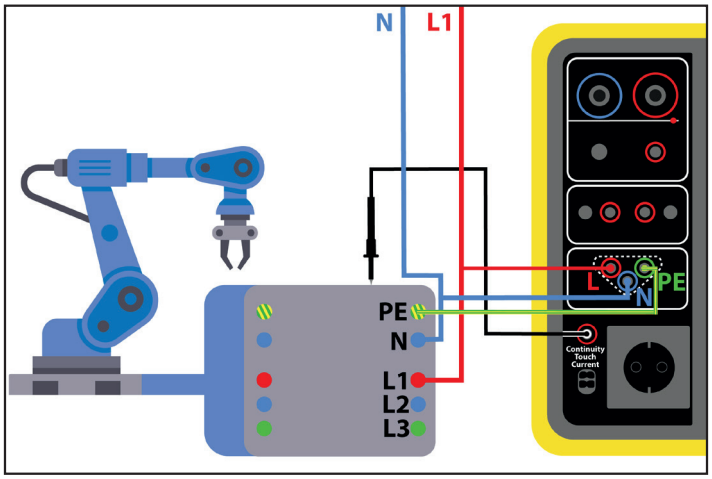


Kuva 97

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 nollaliittimeen.
- 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.

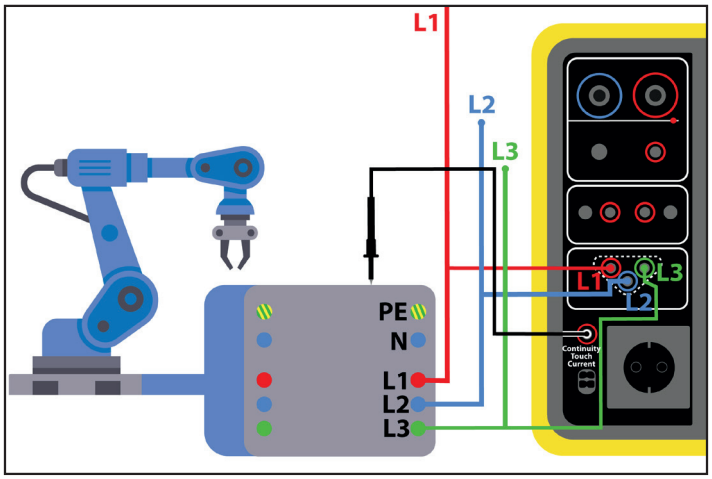


Kuva 98

4.17.1.3. Kolmipäinen johto – kolme turvajohtoa kolmivaiheverkossa

Tätä kytkentää käytetään kolmivaiheverkossa toimivassa koneessa.

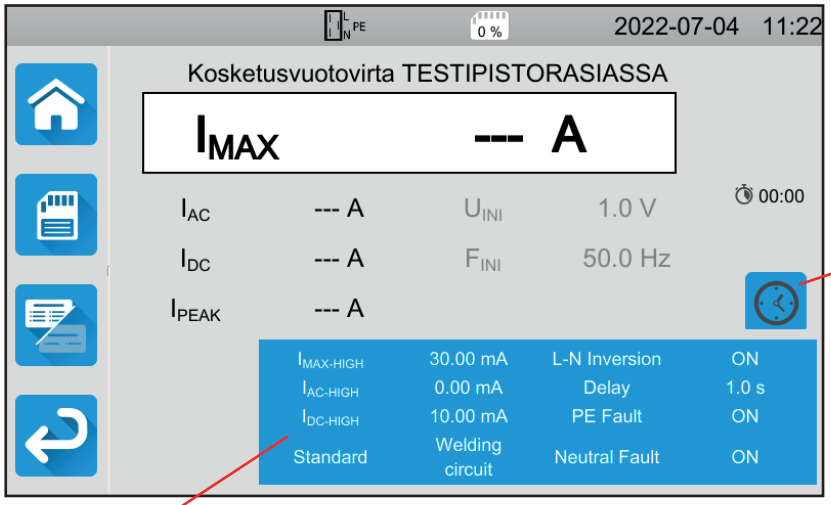
- Valitse kolmipääkytkentä .
- Kytke kolmipäinen pistoke laitteen liittimiin **L**, **N** ja **PE** .
- Kytke punainen johto koneen virransyötön vaiheeseen L1.
- Kytke sininen johto koneen virransyötön vaiheeseen L2.
- Kytke vihreä johto koneen virransyötön vaiheeseen L3.
- Kytke turvakaapeli laitteen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



Pysäytyskriteeri

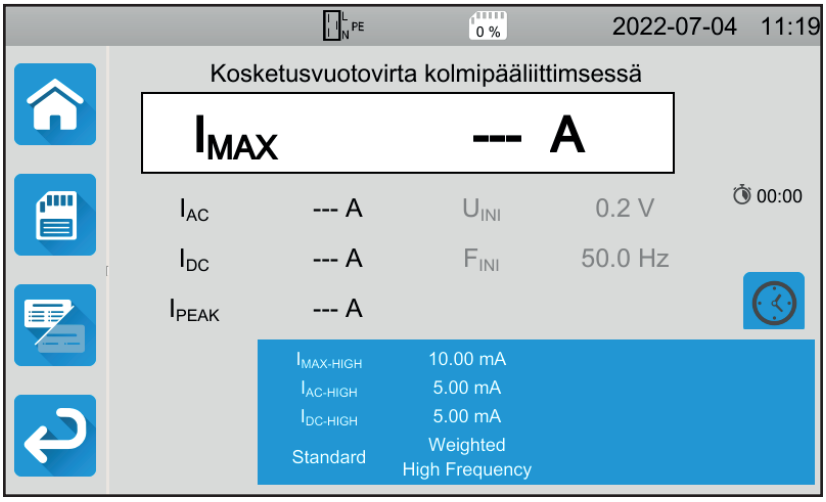
Kuva 100

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

- IMAX-HIGH = kosketusvirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten. Jos IMAX-mittauksen arvo on suurempi kuin IMAX-HIGH, se todetaan virheelliseksi.
- IAC-HIGH = kosketusvaihtovirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten. Jos IAC:n arvo on suurempi kuin IAC-HIGH, mittaus todetaan virheelliseksi.
- IDC-HIGH = kosketustasavirran maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten. Jos IDC:n arvo on suurempi kuin IDC-HIGH, 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:
  - AUTO 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: painotettu raja suuria taajuuksia varten (Weighted for high frequency), 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.
- 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 .

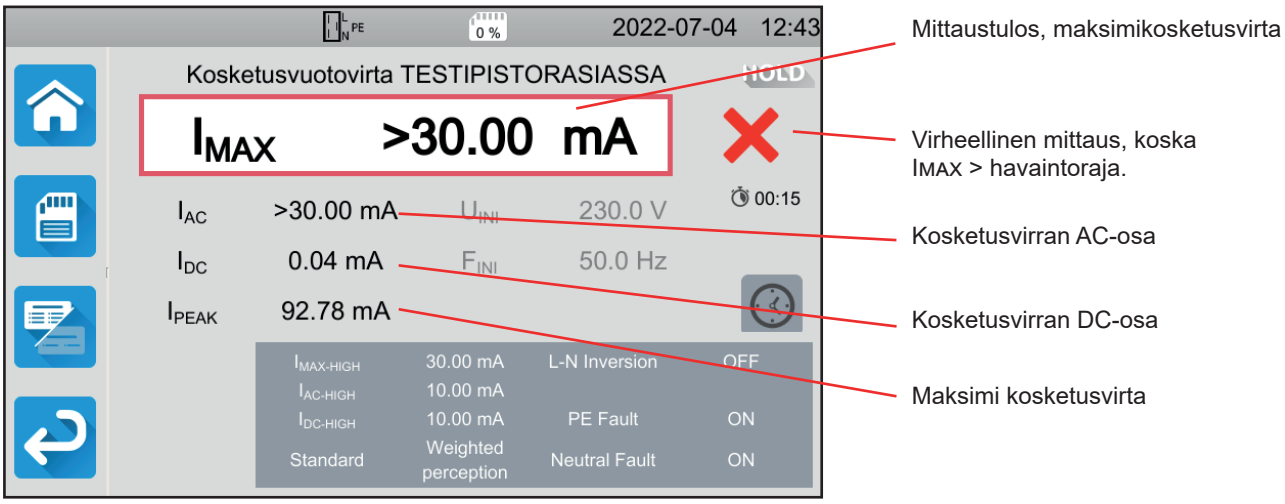
4.17.3. KOSKETUSVIRRAN MITTAUKSEN TEKEMINEN

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

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.

4.17.4. 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

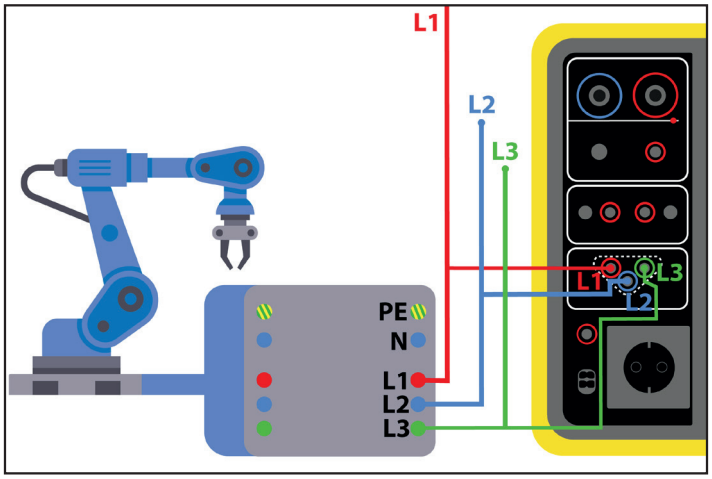
Laite tarkistaa verkon epäsymmetrian, minkä jälkeen se vertaa vaiheita niiden järjestyksen selvittämiseksi (suora vai käänteinen suunta).

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

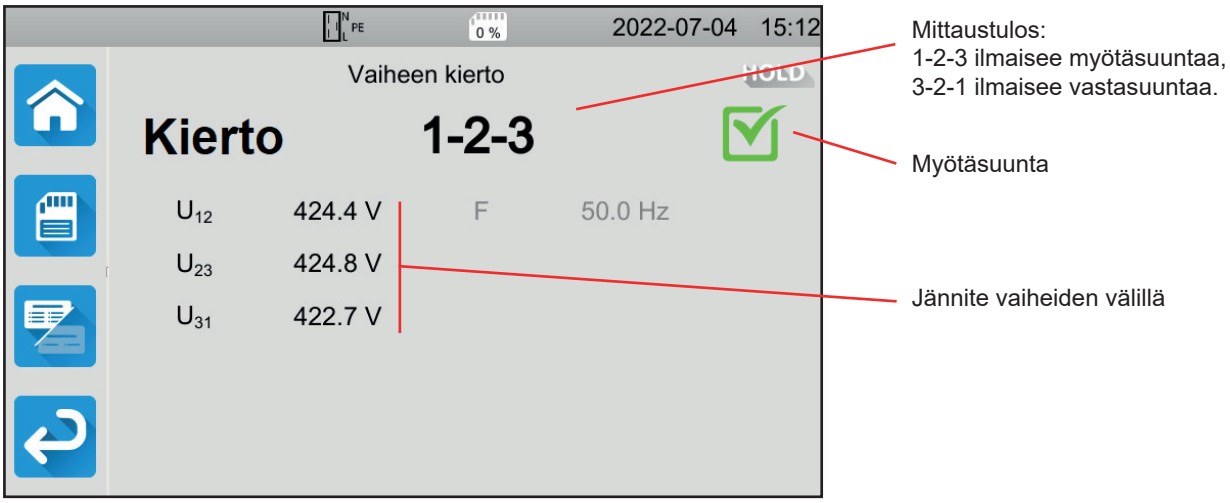
Tätä mittausta varten ei ole määrityksiä.

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

Tulos tulee näkyviin heti, kun kytkentä on valmis.

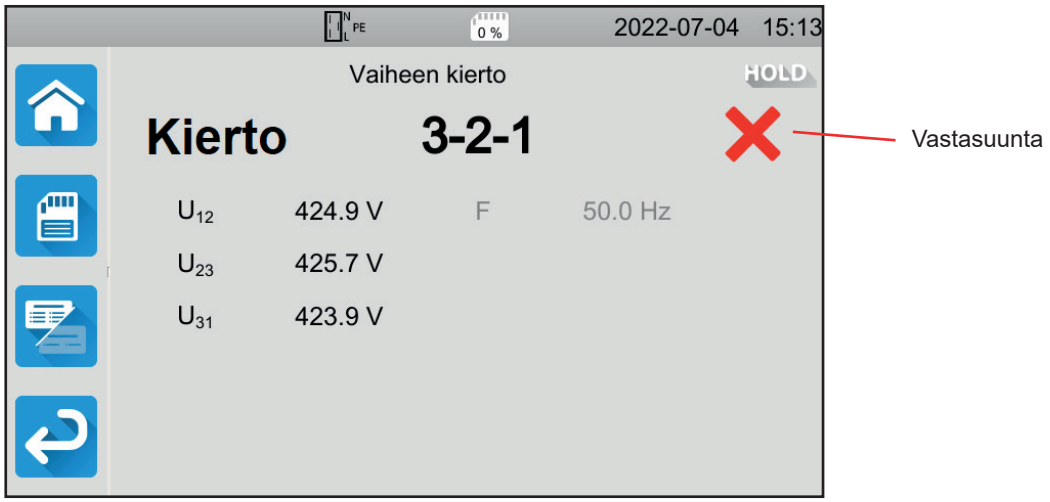
4.18.4. TULOKSEN LUKEMINEN

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 purkausaika toimintajännitteestä sellaiseksi jännitteeksi, joka ei ole käyttäjälle vaarallinen.

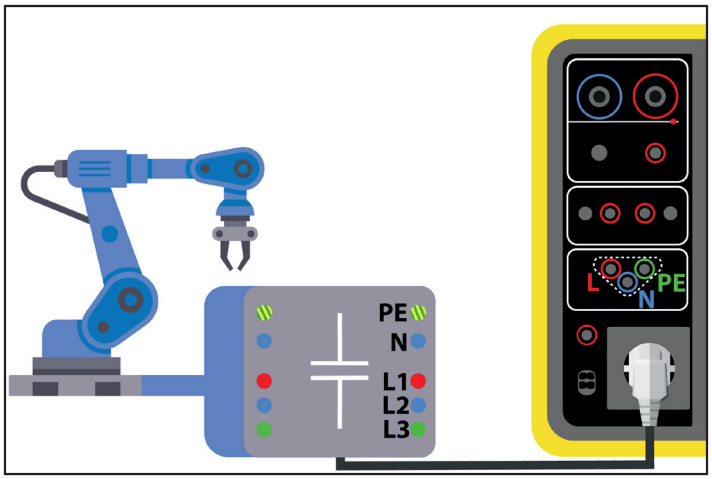
Paina **Yksikkötestit** -kuvaketta ja sen jälkeen **Purkausaika** -kuvaketta.

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**.

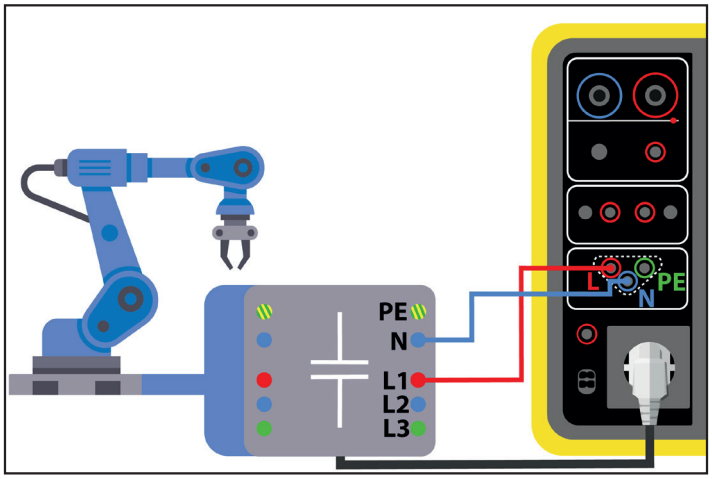


Kuva 108

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.

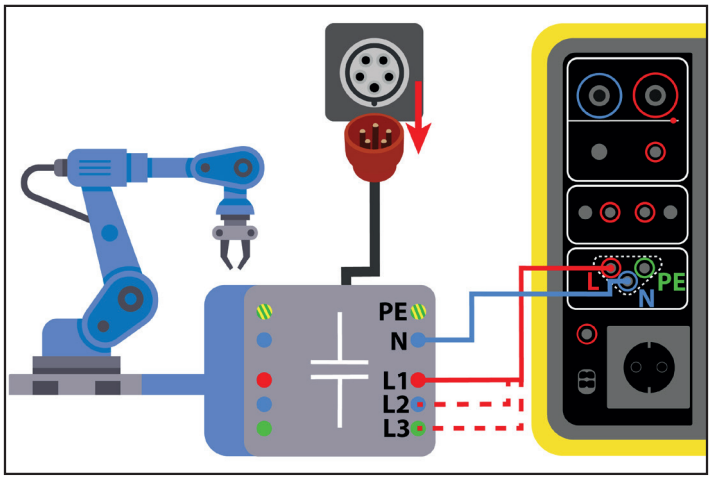


Kuva 109

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.

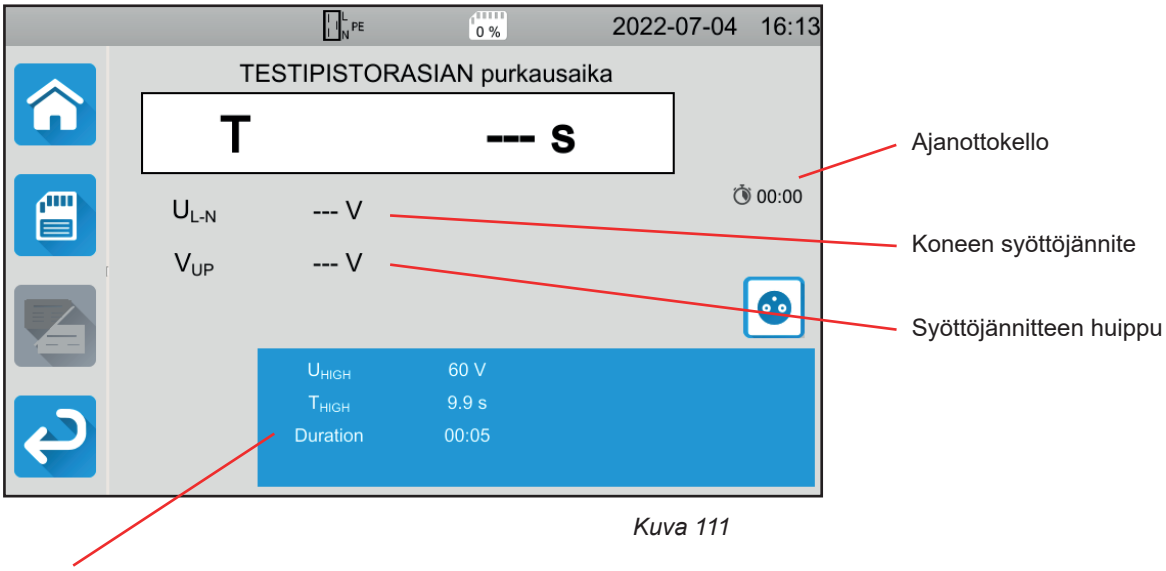


Kuva 110

Kun kyseessä on kolmivaihejärjestelmä, mittaus pitää toistaa kaikissa vaiheissa.

4.19.2. MITTAUKSEN KONFIGUROINTI

Testipistorasian mittauksen yhteydessä näkyviin tulee seuraava näyttö:

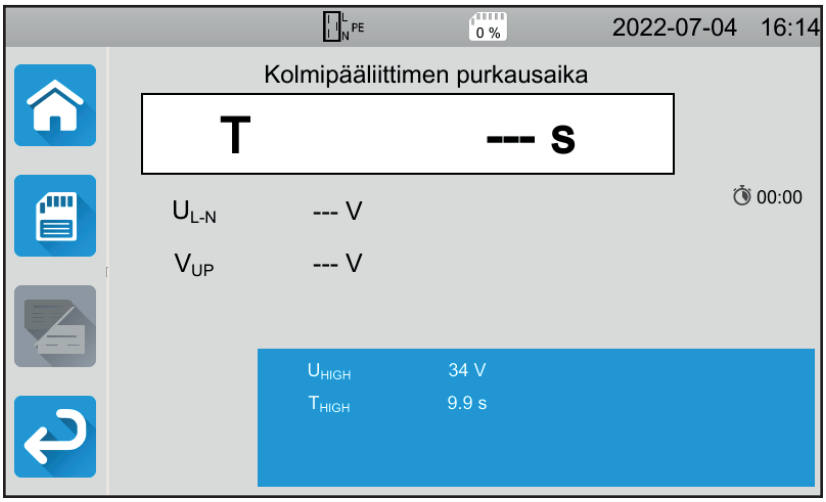


Kuva 111

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

- UHIGH = jännitteen raja-arvo. 34, 60 tai 120 V. Tämän arvon jälkeen ajanottokello pysähtyy.
- Mittaus: mittaus ainoastaan testipistorasiassa tai mittaus kolmipäisen johdon avulla.
- THIGH = purkausajan maksimiarvo. Voit myös valita MIN minimiarvoa varten, MAX maksimiarvoa varten tai OFF, jolloin ei anneta mitään ylärajaa. Jos T:n arvo on suurempi kuin Thigh, 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.

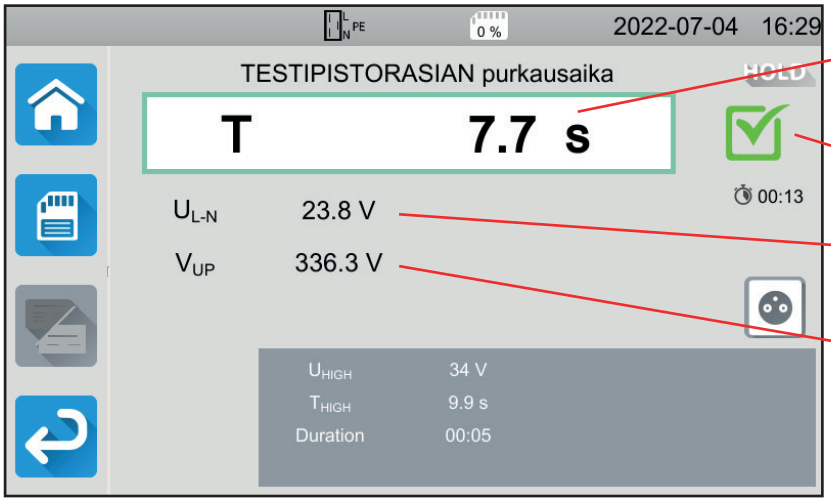
Voit painaa **Käynnistys-/Pysäytys**-painiketta vain silloin, kun se on vihreä. Se muuttuu punaiseksi mittauksen ajaksi ja sammuu sen jälkeen.

Laite katkaisee koneen virransyötön testipistorasian mittausta varten.

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

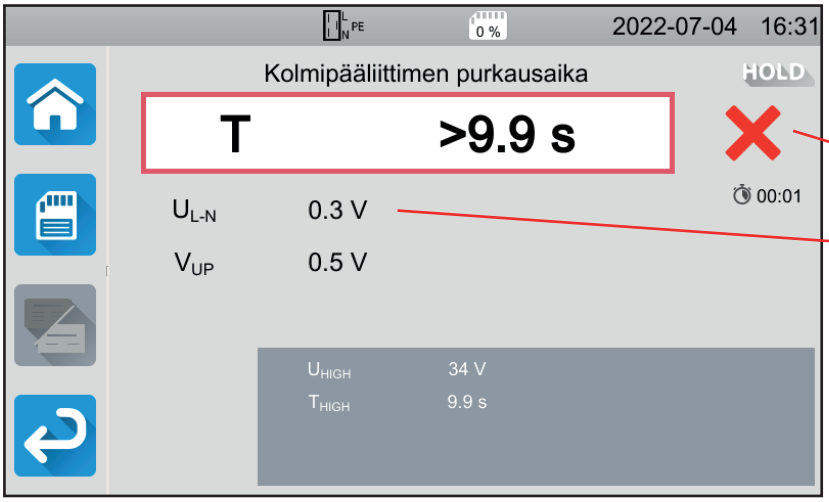
4.19.4. TULOKSEN LUKEMINEN

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.

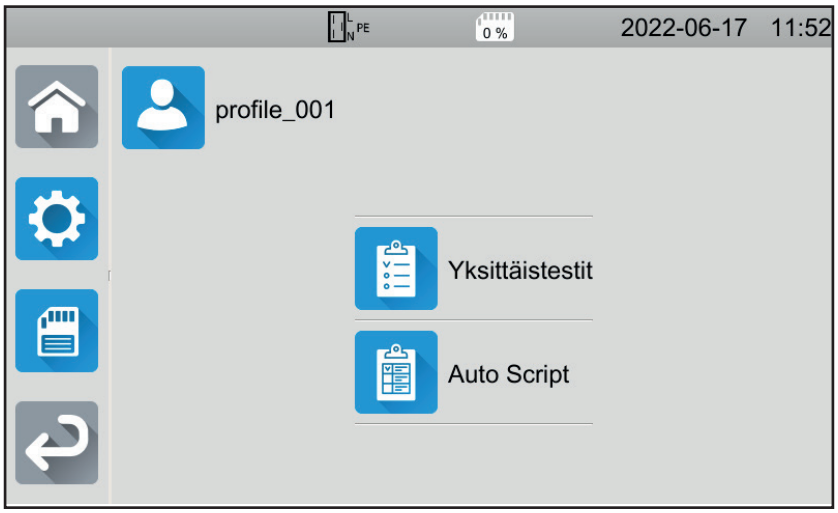
4.20. AUTO SCRIPT

Voit suorittaa monta yksikkötestiä peräkkäin testisarjana.
Tätä varten sinun on ensin ohjelmoitava testisarjasi MTT-ohjelmistossa (kohta 7).

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

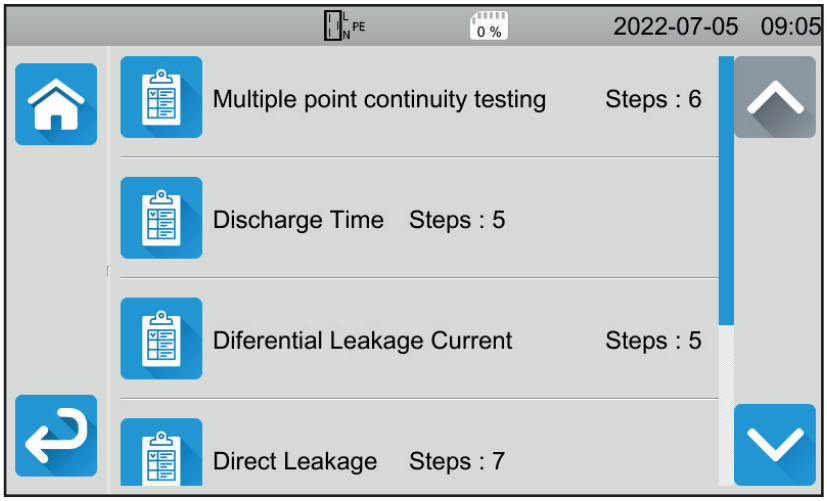
Auto Script-välilehdessä voi syöttää
- yksikkötestejä,
- viestejä,
- kuvia,
- tulosteita,
- silmukoita,
- salasanan automaattisesti (dielektristä testiä varten)
- tai tallentaa mittauksen.

Paina laitteessa Auto Script -kuvaketta .



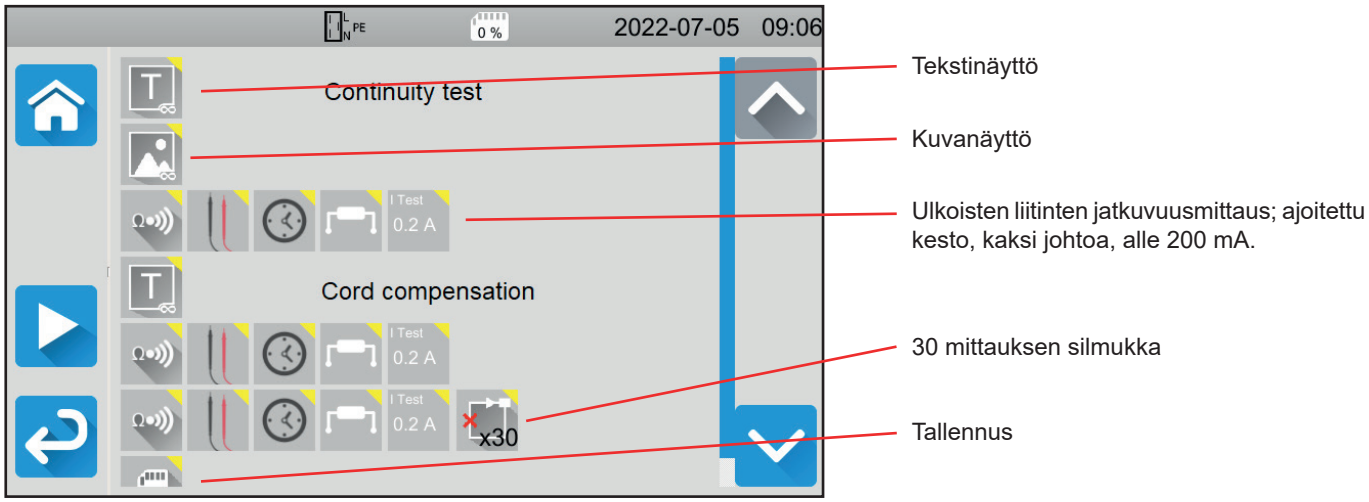
Kuva 115

Laite näyttää luettelon saatavilla olevista Auto Scripteistä.



Kuva 116

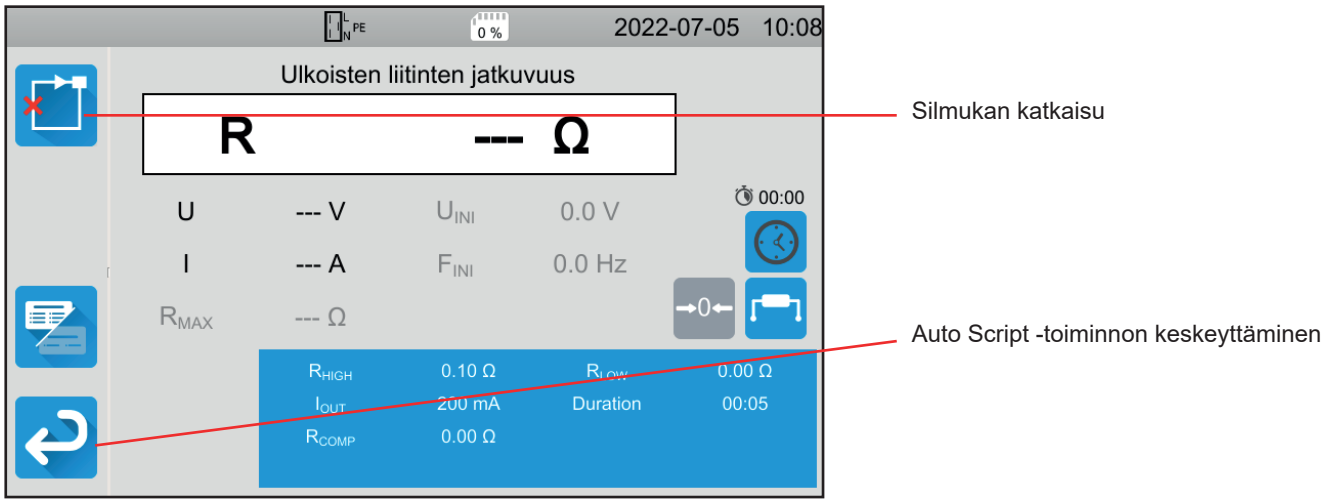
Valitse haluamasi Auto Script. Laite näyttää suoritettavien toimintojen yksityiskohdat.



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

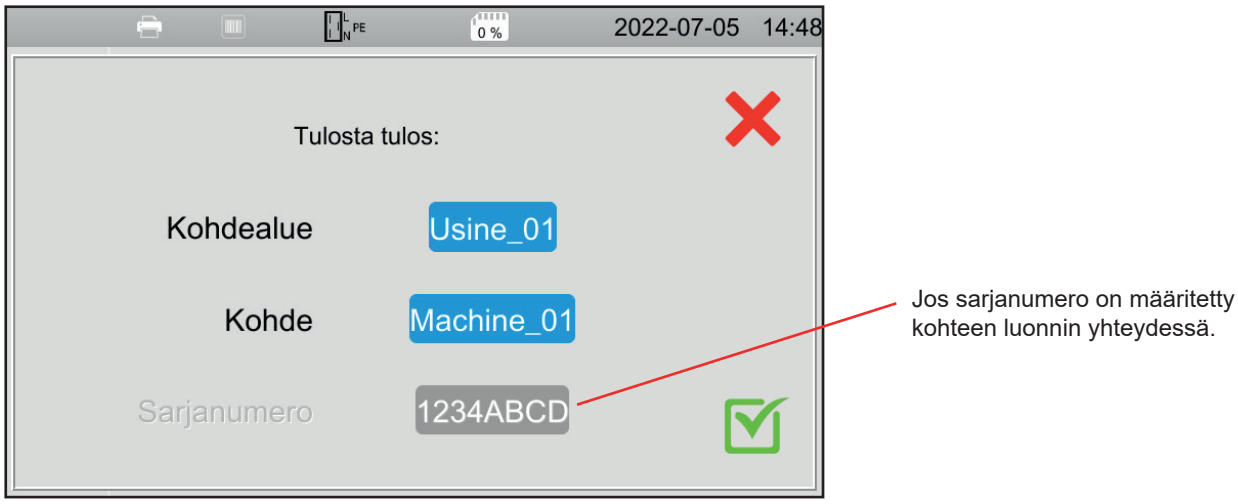
Laitteen käytön helpottamiseksi tarjolla on runsaasti lisävarusteita.

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:



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.

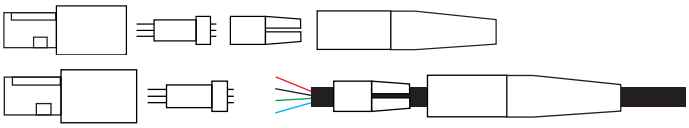
Et voi kytkeä laitteeseen samanaikaisesti viivakoodilukijaa ja RFID-vastaanotinta.

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

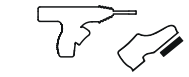
5.4. JATKOLIITINTEN KYTKEMINEN

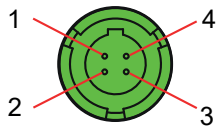
Kohdassa 1.3 esitellyt lisävarusteet ovat käyttövalmiita.
Laitteen mukana toimitettujen kolmen jatkoliittimen avulla voit sovittaa jo käytössäsi olevan lisävarusteen (jalkakytkin, merkkivalotorni tai suljetun oven varmistin) käytettäväksi CA 6161- tai CA 6163-testerin kanssa.

- Kierrä jatkoliitin auki ja irrota keskiosa.
- Työnnä kaapeli läpivientisuojuksen läpi.

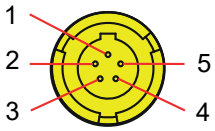


- Kytke keskiosa alla olevien kaavioiden (näkymä ylhäältä) mukaisesti.

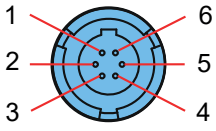




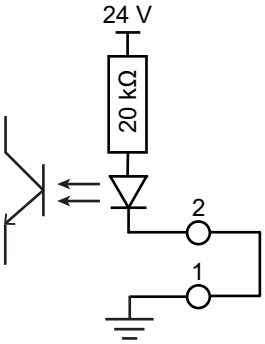
Nro	Kuvaus
1	Maadoitus
2	1-2 suljettu: tunnistus
3	1-3 suljettu: painike painettu 1-3 avoin: painike vapautettu
4	Ei kytketty

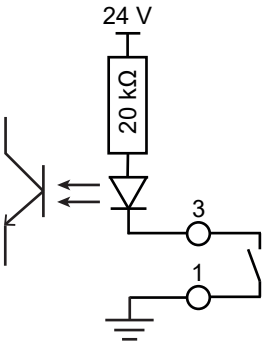


Nro	Kuvaus
1	24 VDC
2	"Suuri jännite" -merkkivalo
3	"Valmis"-merkkivalo
4	"Onnistuminen"-merkkivalo
5	"Epäonnistuminen"-merkkivalo

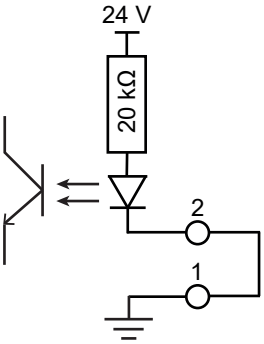


Nro	Kuvaus
1	Maadoitus
2	1-2 suljettu: ovi suljettu 1-2 avoin: ovi avoin
3	0 V
4	3-4 suljettu: testi meneillään 3-4 avoin: ei testiä meneillään
5	3-5 suljettu: viimeisin testi onnistunut 3-5 avoin: ei tulosta
6	3-6 suljettu: viimeisin testi epäonnistunut 3-6 avoin: ei tulosta

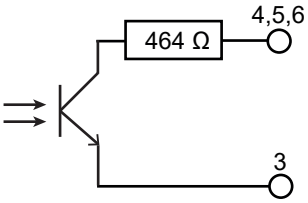




Imin = 370 µA
Imax = 1,2 mA



Imax = 1,2 mA



Maksimijännite suhteessa maahan
3 750 V 50 Hz
Imax = 8,1 mA
Vmax = 4 V

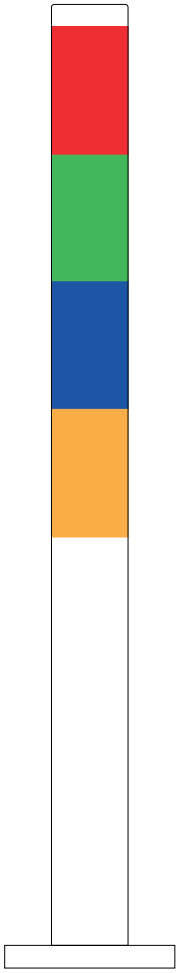
Taulukko 2

- 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 .



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.

Kuva 120

5.6. JALKAKYTKIN

Jalkakytkin korvaa **Käynnistys-/Pysäytys**-painikeen 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.

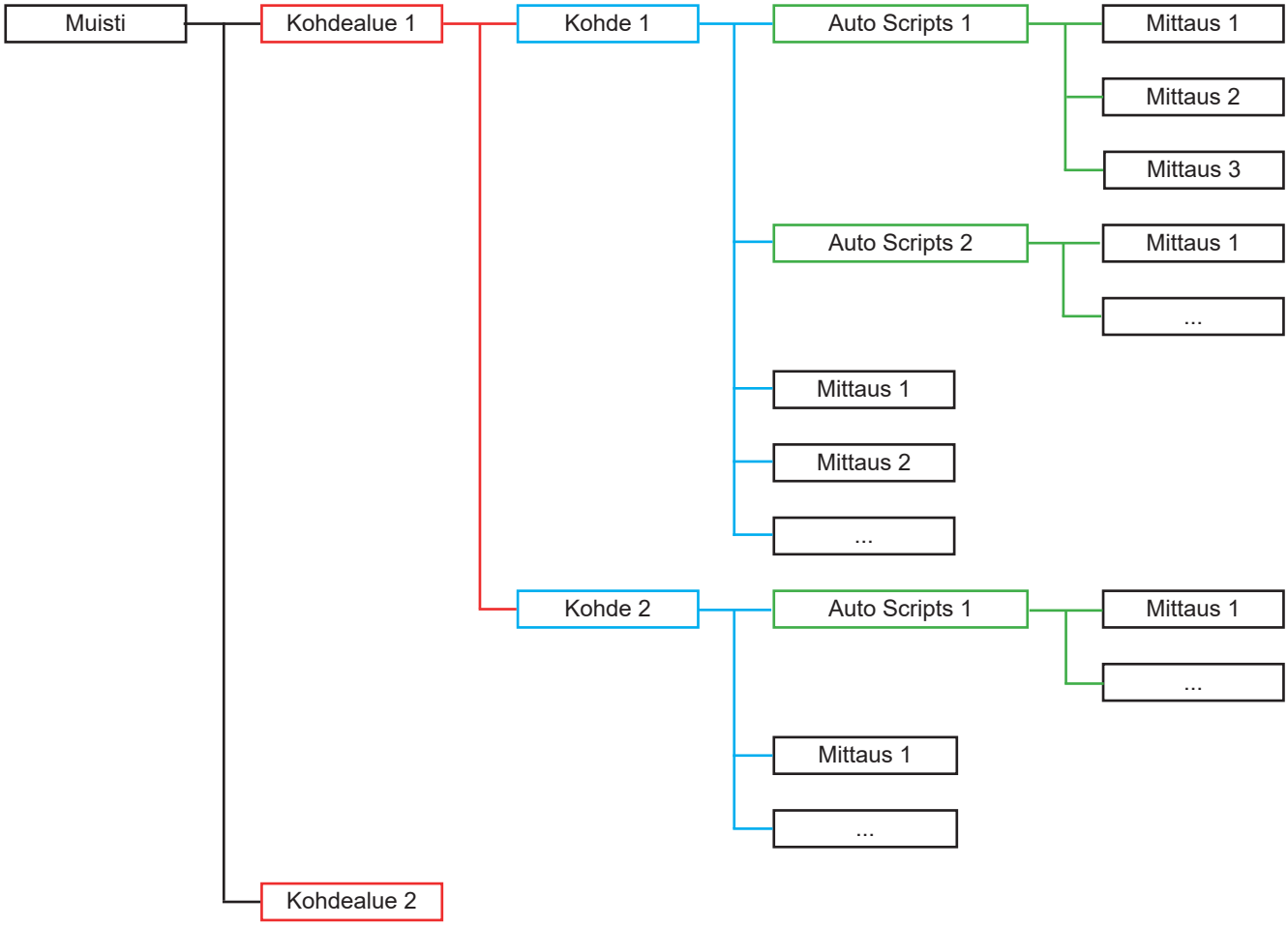
Kytke johto siniseen -liittimeen.

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:

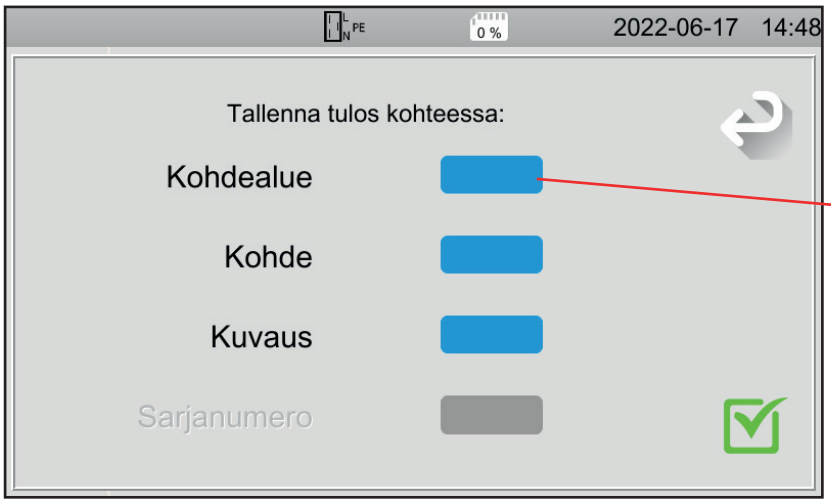
- 100 000 mittausta,
- 100 kohdetta paikkaa kohti,
- 1 000 mittausta tai Auto Scripts kohdetta kohti,
- 1 000 mittausta per Auto Scripts.

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

6.2. MITTAUKSEN TALLENNUS

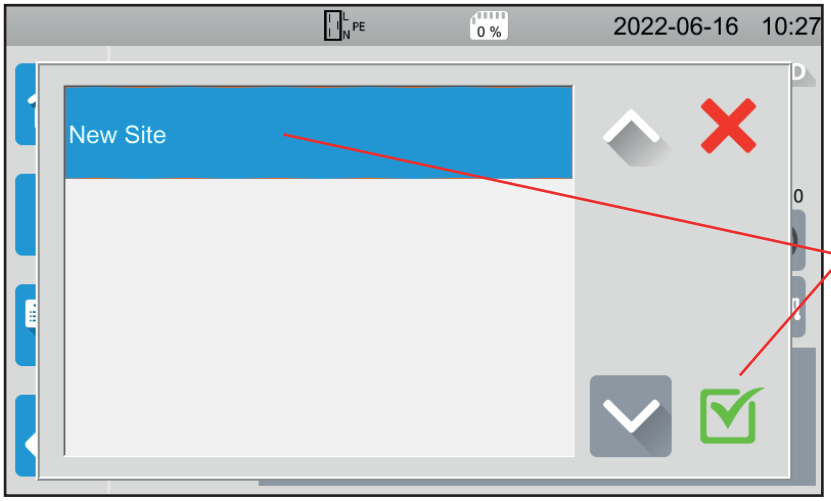
Kunkin mittauksen päättyessä voit tallentaa sen painamalla -painiketta.

Laite ehdottaa mittauksen tallentamista viimeksi käytettyyn muistipaikkaan. Voit vahvistaa ehdotuksen tai valita eri muistipaikan.



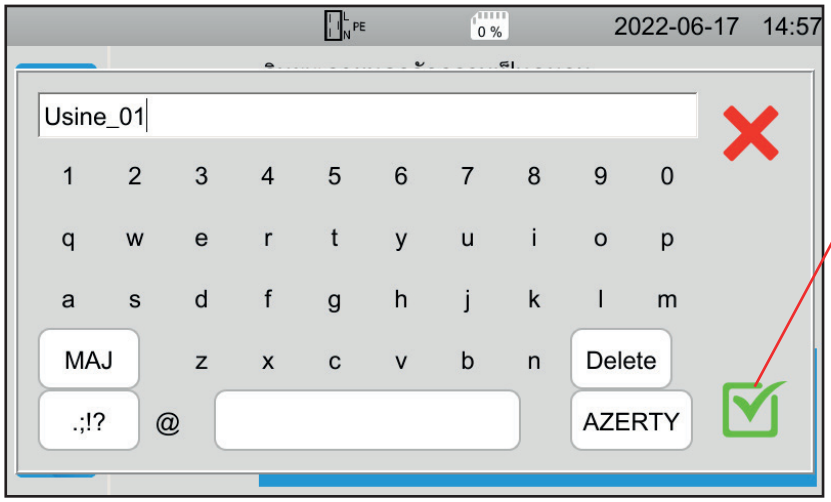
Luo kohdealue painamalla painiketta.

Kuva 122



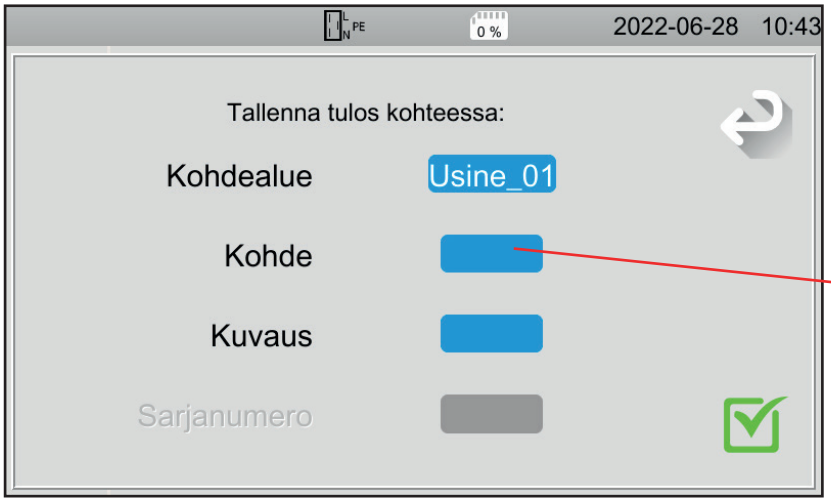
Laite näyttää kaikki olemassa olevat kohdealueet. Tällä hetkellä niitä ei ole yhtään.
Luo uusi kohdealue painamalla **Uusi kohdealue** ja vahvista.

Kuva 123



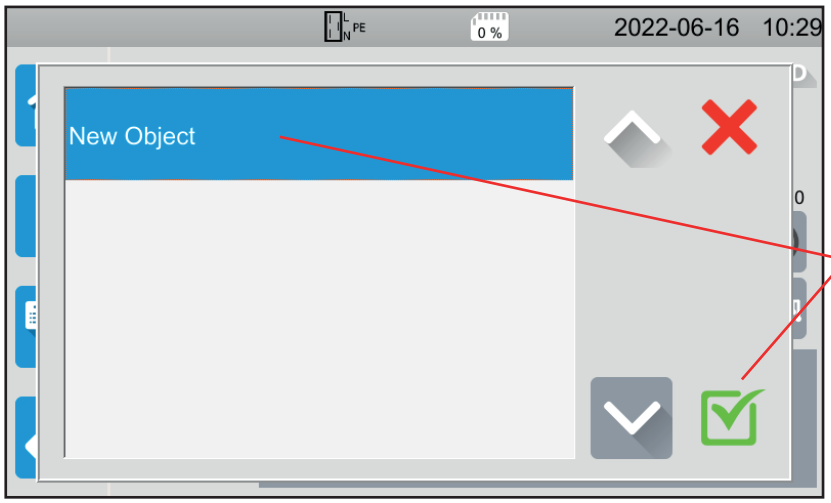
Syötä kohdealueen nimi näppäimistön avulla, tässä Plant_01, ja vahvista.

Kuva 124



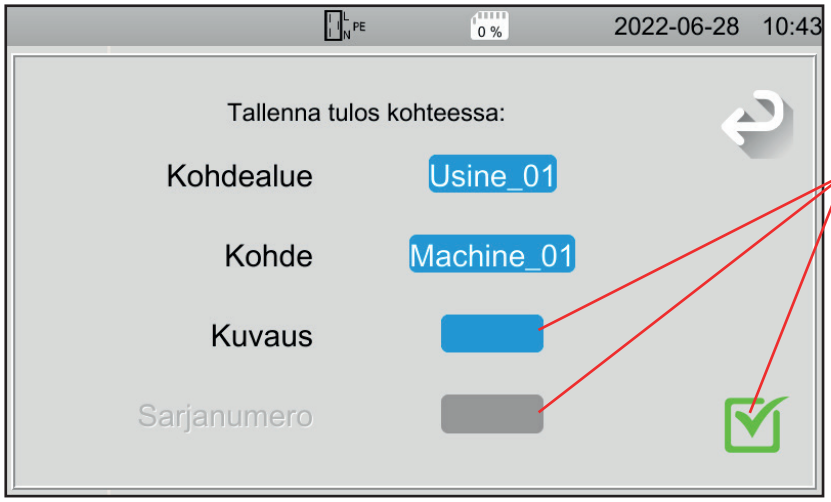
Luo kohde painamalla painiketta.

Kuva 125



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

Kuva 126



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.

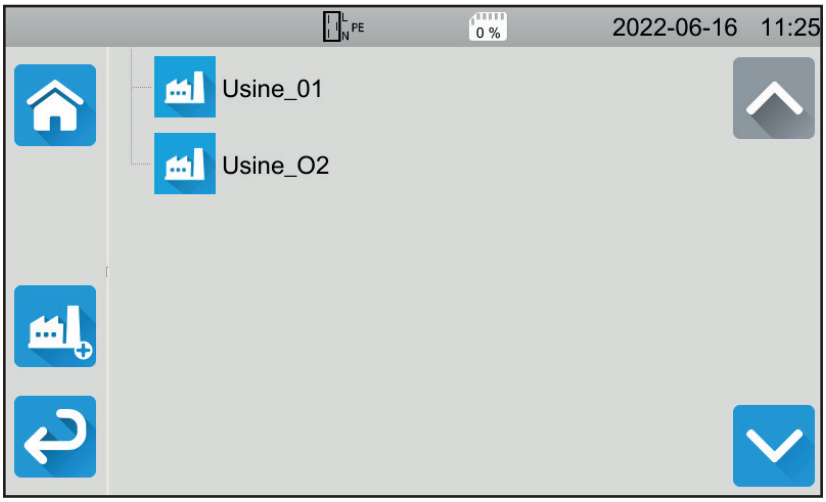
Kuva 127

Mittaus on tallennettu.

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

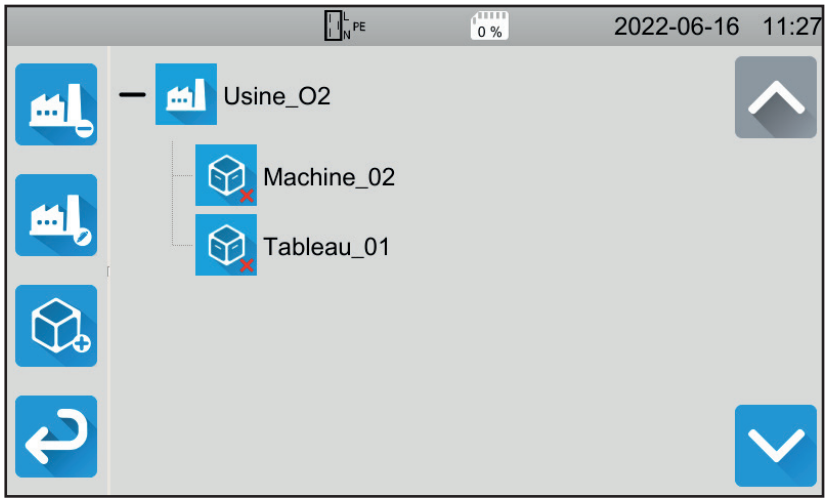
6.3. TALLENNUSTEN TARKISTAMINEN

Mittaukset tarkistetaan aloittamalla aloitusnäytöstä ja painamalla .



Valitse kohdealue.

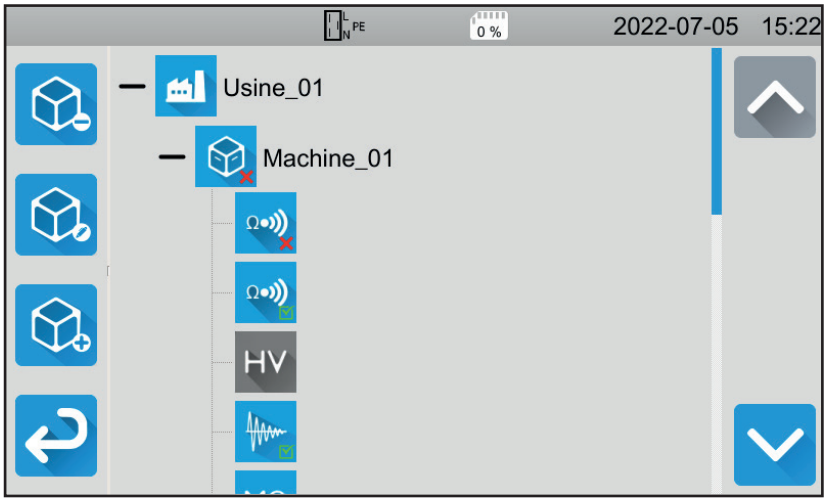
Kuva 128



Kuva 129

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.



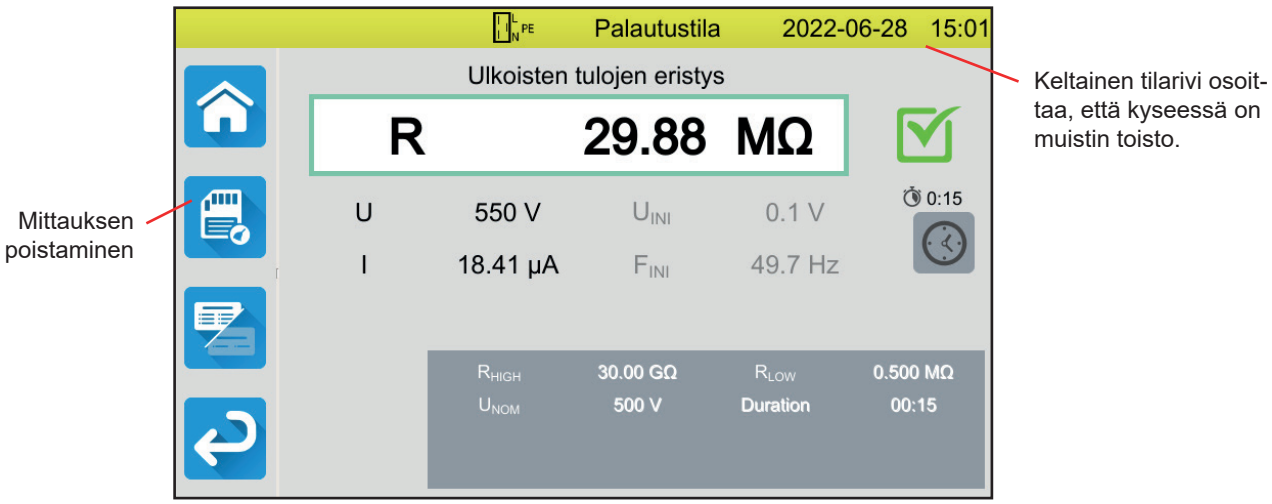
Kuva 130

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.

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 , sähkötaulu ,
  - 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

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

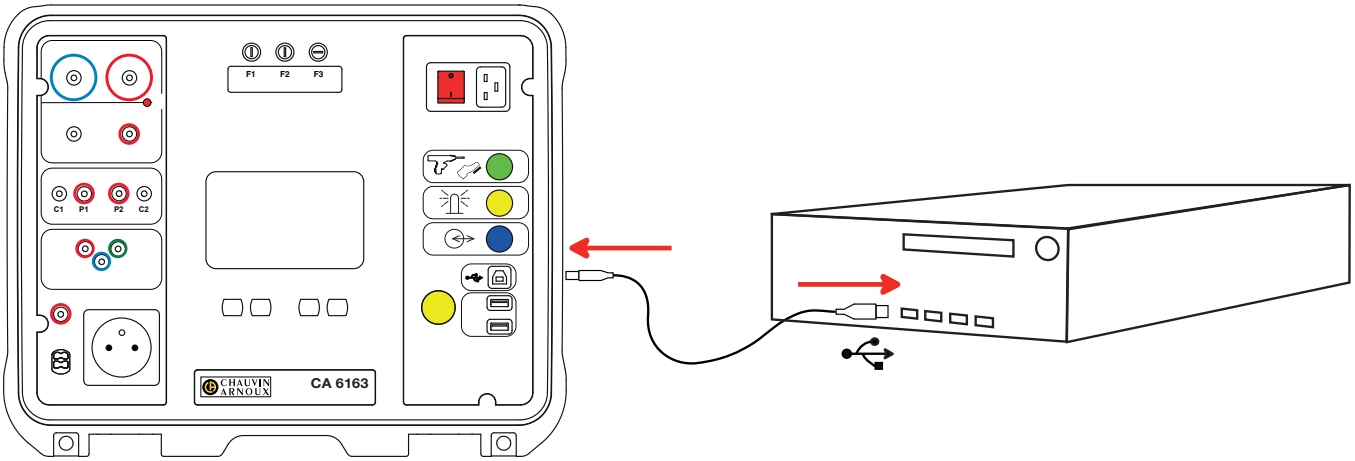
7.2. ASENNA MTT

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 VIITEOLOSUHTEET

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

Ominaisepävarmuus on viiteolosuhteissa määritetty virhe. Se ilmaistaan prosentteina lukemasta (L), johon lisätään poikkeama pisteinä:
± (a % L + b pist.)

Toiminnan epävarmuuteen sisältyvät ominaisepävarmuus 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
Ominaisepävarmuus	± (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 kompensaatio:
- 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
Ominaisepävarmuus	± (3 % L + 3 pist.)

Virran mittaus

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

Jatkuvuusmittaus alle 100 mAAC

Mittausalue	0,05 - 19,99 Ω	18,0 - 120,0 Ω
Resoluutio	10 mΩ	100 mΩ
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)	± (3 % L + 3 pist.)
Tyhjäkäyntijännite	> 4 VAC	
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
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)	± (2 % L + 2 pist.)	± (3 % L + 3 pist.)
Tyhjäkäyntijännite	> 4 VAC		
Testivirta	≥ 200 mA, kun R < 45 Ω		

Jatkuvuusmittaus alle 10 AAC

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

Jatkuvuusmittaus alle 25 AAC (CA 6163)

Mittausalue	0,005 - 0,400 Ω
Resoluutio	1 mΩ
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)
Tyhjäkäyntijännite	> 4 VAC
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 INI

Mittausalue	0,5– 399,9 V	380– 1200V
Resoluutio	0,1 V	1 V
Ominaisepävarmuus	± (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 µA	32,0–399,99 µA	0,320– 1,500 mA
Resoluutio	10 nA	100 nA	1 µA
Ominaisepävarmuus	± (10 % L + 3 pist.)		

Eristyksen mittaus CA 6161

Mittausalue alle 100 V	0,000–9,999 MΩ	8,00–99,99 MΩ	-	-
Mittausalue alle 250 V	0,000–9,999 MΩ	8,00–99,99 MΩ	-	-
Mittausalue alle 500 V	0,000–9,999 MΩ	8,00–99,99 MΩ	80,0–499,9 MΩ	-
Mittausalue alle 1000 V	0,000–9,999 MΩ	8,00–99,99 MΩ	80,0–499,9 MΩ	400,0–1 000,0 MΩ
Resoluutio	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	100 kΩ
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)			± (10 % L + 2 pist.)

Eristyksen mittaus CA 6163

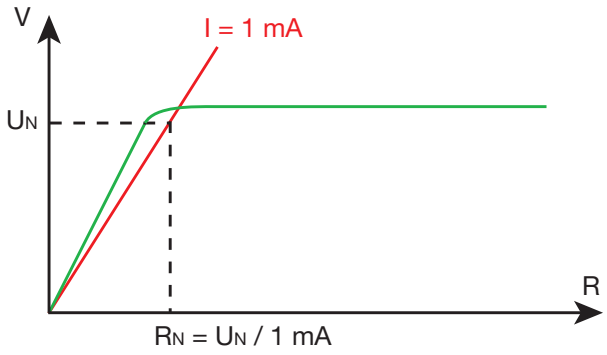
Mittausalue alle 100 V	0,000–9,999 MΩ	8,00–99,99 MΩ	-	-
Mittausalue alle 250 V	0,000–9,999 MΩ	8,00–99,99 MΩ	-	-
Mittausalue alle 500 V	0,000–9,999 MΩ	8,00–99,99 MΩ	80,0–999,9 MΩ	0,80–30,00 GΩ
Mittausalue alle 1000 V	0,000–9,999 MΩ	8,00–99,99 MΩ	80,0–999,9 MΩ	0,80–50,00 GΩ
Resoluutio	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	10 MΩ
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)			± (10 % L + 2 pist.)

Kapasitiivisen elementin tyypillinen latauksen purkautumisaika 25 V:n saavuttamiseksi

Testijännite	100 V	250 V	500 V	1000 V
Purkautumisaika (C, µF)	1 s x C	1,5 s x C	2 s x C	2,5 s x C

Purkautumisvastus: 600 kΩ

Testijännitteen tyypillinen käyrä kuorman mukaan
Mitatun vastuksen mukaan kehittyvä jännite on muodoltaan seuraavanlainen:



Kuva 133

Liitinten välinen enimmäiskapasitanssi on 12 µF.

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 %		
Ominaisepävarmuus	± (1 % L + 2 pist.)		

Jännitteen mittaus U, U INI

Mittausalue	50–3 000 V (CA 6161)	50–5 350 V (CA 6163)
Resoluutio	1 V	1 V
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 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
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)	

8.2.5. VIKAVIRTASUOJAKYTKIMEN TESTI (RCD)

Erityiset viiteolosuhteet:

Jännite UI-PE: 230 VAC ± 0,5%, sinimuotoinen signaali ilman harmonisia yliaaltoja.
Taajuus UL-PE ja UN-PE: 50 ± 0,1 Hz
Jännite UN-PE: < 1 V.
Differentiaalivirta IL-N: 0 mA.

Jännitteen mittaus UL-N, UL-PE, UN-PE

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

Laukaisuajan mittaus pulssitilassa TTRIP

Mittausalue	0,0–300,0 ms
Resoluutio	0,1 ms
Ominaisepävarmuus	± 2 ms
Mittausalue UL-PE	200,0– 300,0 V

Laukaisuvirran tuottaminen pulssitilassa

mA	Ilman laukeamista		Laukeamisen kanssa								
	0,5 $I_{\Delta N}$	0,5 $I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$		2 $I_{\Delta N}$			4 $I_{\Delta N}$	5 $I_{\Delta N}$		10 $I_{\Delta N}$
$I_{\Delta N}$ (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]	Ivar	Ivar	Ivar	1,4 Ivar	2 Ivar 1 000 maks.	2,8 Ivar 1400 maks.	2 Ivar 1 000 maks.	4 Ivar 1200 maks.	5 Ivar 1500 maks.	7 Ivar 700 maks.	10 Ivar 1 000 maks.
G-tyypin VVSK-testin maks.kesto	1 000 ms tai 2 000 ms		300 ms		150 ms				40 ms		
S-tyypin VVSK-testin maks.kesto			500 ms		200 ms				150 ms		
S-tyypin VVSK-testin maks.kesto			130 ms		60 ms				50 ms		
Mittausalue U_{L-PE}	90,0–440,0 V										
Taajuus	45– 55 Hz										
Tuotetun virran I ominaisepävarmuus	-(7 % I - 2 mA)		+(7 % I + 2 mA)								

Laukaisuvirran mittaus ramppitilassa I_{TRIP}

$I_{\Delta N}$	10, 30, 100, 300, 500, 1 000 mA
Testivirta	0,9573 $I_{\Delta N}$ p/28
Resoluutio	0,1 ms
Ominaisepävarmuus	0 ... +(7 % L + 2 mA)
Mittausalue U_{L-PE}	90,0–440,0 V

$p \in [9; 31]$
Virran ramppi nousee tasolta 0,3 tasolle 1,06 $I_{\Delta N}$ 22 askeleen aikana, jotka ovat 3,3 %:n $I_{\Delta N}$ suuruisia ja joista kukin kestää 200 ms.

Vikajännitteen U_F mittaus

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

8.2.6. SILMUKKAIMPEDANSSIMITTAUS

Erityiset viiteolosuhteet:

Jännite U_{I-N}: 230 V_{AC} ± 0,5%, sinimuotoinen signaali ilman harmonisia yliaaltoja ja ilman tasakomponenttia.
Taajuus U_{I-N}: 50 ± 0,1 Hz
Huippukerroin: $\sqrt{2}$
Jännite U_{N-PE}: nolla.
Z_L < 0,1 Rs
Johdon vastus: nolla tai kompensoitu.

Jännitteen mittaus U_{INI}

Mittausalue	1,0–440,0 V
Resoluutio	0,1 V
Ominaisepävarmuus	± (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
Ominaisepävarmuus	± (15 % L + 3 pist.)	± (10 % L + 3 pist.)	± (5 % L + 2 pist.)	± (5 % L + 2 pist.)
Mittausalue U_{L-PE}	90,0–440,0 V			
I_{L-N}	U_{L-N} < 130 V, I_{L-N} = U_{L-N} / 51,7 Ω 130 V ≤ U_{L-N} < 280 V, I_{L-N} = U_{L-N} / 87,7 Ω 280 V ≤ U_{L-N} < 380 V, I_{L-N} = U_{L-N} / 145,7 Ω 380 V ≤ U_{L-N}, I_{L-N} = U_{L-N} / 192,7 Ω			
I_{N-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
Ominaisepävarmuus	± (10 % L + 20 pt)	± (10 % L + 2 pist.)	± (5 % L + 2 pist.)	± (5 % L + 2 pist.)
I_{L-PE}	U_{L-PE} < 130 V, I_{L-PE} = U_{L-PE} / 51,7 Ω 130 V ≤ U_{L-PE} < 280 V, I_{L-PE} = U_{L-PE} / 87,7 Ω 280 V ≤ U_{L-PE} < 380 V, I_{L-PE} = U_{L-PE} / 145,7 Ω 380 V ≤ U_{L-PE}, I_{L-PE} = U_{L-PE} / 192,7 Ω			

Impedanssin Ls induktiivisen osan mittaus

Mittausalue	0,1–15,0 mH
Resoluutio	0,1 mH
Ominaisepävarmuus	± (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, Ls < 0,1 Rs.

Oikosulkuvirran mittaus Ik

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

Vikajännitteen U_F mittaus

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

8.2.7. LINJAIMPEDANSSIMITTAUS

Erityiset viiteolosuhteet:

Jännite U_{I-N}: 230 V_{AC} ± 0,5%, sinimuotoinen signaali ilman harmonisia yliaaltoja ja ilman tasakomponenttia.
Taajuus U_{I-N}: 50 ± 0,1 Hz
Huippukerroin: $\sqrt{2}$
Jännite U_{N-PE}: nolla.
Z_L < 0,1 Rs
Johdon vastus: nolla tai kompensoitu.

Jännitteen mittaus U_{INI}

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

Linjaimpedanssimittaus Z_I, R_I

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
Ominaisepävarmuus	± (10 % L + 20 pt)	± (10 % L + 20 pt)	± (5 % L + 2 pist.)	± (5 % L + 2 pist.)
Mittausalue U_{L-N}	90,0–440,0 V			
I_{L-N}	U_{L-N} < 130 V, I_{L-N} = U_{L-N} / 51,7 Ω 130 V ≤ U_{L-N} < 280 V, I_{L-N} = U_{L-N} / 87,7 Ω 280 V ≤ U_{L-N} < 380 V, I_{L-N} = U_{L-N} / 145,7 Ω 380 V ≤ U_{L-N}, I_{L-N} = U_{L-N} / 192,7 Ω			

Impedanssin L_I induktiivisen osan mittaus

Mittausalue	0,1–15,0 mH
Resoluutio	0,1 mH
Ominaisepävarmuus	± (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, L_I < 0,1 R_I.

Oikosulkuvirran mittaus Ik

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

Vikajännitteen U_F mittaus

Mittausalue	1,0–24,9 V	25,0–70,0 V
Resoluutio	0,1 V	0,1 V
Ominaisepävarmuus	±(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
Ominaisepävarmuus	± (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
Ominaisepävarmuus	± (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
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)		

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

Jännitteen mittaus U_{L-N}, U_{L-PE}, U_{N-PE}

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

Jännitteet mitataan RMS-arvoina. Vain U_{L-N} näytetään.
Kun arvo on yli 300 V, laitteessa näkyy > 300 V.

Kosinin cos φ mittaus

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

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

Virran harmonisen kokonaissärön mittaus THDi

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

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

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 φ: 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
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 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
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 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
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 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
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 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
Ominaisepävarmuus	± (2 % L + 2 pist.)			

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

Virran mittaus G72-virtapihdillä (lisävaruste)

Ks. kohta8.2.15.

Kosinin φ ja tehokertoimen PF mittaus

Ks. kohta8.2.8.

THD-mittaukset
Erityiset viiteolosuhteet:
AC-jännitteen taajuus: 45–55 Hz
Kosini φ: 1
DC-komponentti: Ei

Jännitteen harmonisen kokonaissärön mittaus THDu

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

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

Virran harmonisen kokonaissärön mittaus THDi

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

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

8.2.10. VUOTOVIRRAN 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
Ominaisepävarmuus	± (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
Ominaisepävarmuus	± (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
Ominaisepävarmuus	± (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
Ominaisepävarmuus	± (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 IMAX, IAC

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

Kosketusvirran mittaus IDC

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

Jännitteen mittaus UINI 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
Epäsymmetria: ≤ 20 %.

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

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) UINI ja UL-N

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 UL-N näytetään.
Kun arvo on yli 300 V, laitteessa näkyy > 300 V.

Jännitemittaus kolmipistejohdolla UINI 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 mm²: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_1 = asennon muutoksen vaikutus.
E_2 = syöttöjännitteen vaikutus.
E_3 = lämpötilan vaikutus.
E_4 = häiriöjännitteen vaikutus.
E_6 = vaihekulman vaikutus.
E_7 = verkkotaajuuden vaikutus.
E_8 = verkkojännitteen vaikutus.
E_9 = verkon yliaaltojen vaikutus.
E_{10} = verkon tasavirtajännitteen vaikutus.
E_{11} = matalan taajuuden ulkoisen magneettikentän vaikutus.
E_{12} = kuormitusvirran vaikutus.
E_{13} = 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 Ul-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 Ul-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 **TEST SOCKET**)		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 Ul-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

Ominaisepävarmuus on määritetty seuraavien viiteolosuhteiden vallitessa:

- V_{N-PE} < 1 V
- verkkojännite vaihtelee enintään 1 V mittauksen aikana
- vikavirtasuojakytkimen suojaaman verkon vuotovirta on merkityksetöntä
- Re = 100 Ω.

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	± 1%
Lämpötila	E_3	0 … 35°C	± 2%
Verkkojännite UI-N	E_8	207 ... 253 VAC	± 1%
Toiminnan epävarmuus	B	-	± 10 %
Lämpötila		35 ... 45 °C	± 2 % /10°C
Suhteellinen kosteus		10 ... 90% RH	± 1%
Taajuus UI-N:		45 ... 55 Hz	± 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	± 1%
Lämpötila	E_3	0 … 35°C	± 2%
Verkkojännite UI-N	E_8	207 ... 253 VAC	± 1%
Toiminnan epävarmuus	B	-	± 10 %
Lämpötila		35 ... 45 °C	± 2 % /10°C
Suhteellinen kosteus		10 ... 90% RH	± 1%
Taajuus UI-N:		45 ... 55 Hz	± 2%

8.3.6. SILMUKKA- JA LINJAIMPEDANSSIMITTAUS

Ominaisepävarmuus 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 ≤ 5°.

Toiminnan epävarmuus maamittauksessa RE

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%
Vaihekulma	E_6	0 ... 18°	
Taajuus UI-N:	E_7	47,5 ... 52,5 Hz	± 2%
Verkkojännite UI-N	E_8	207 ... 253 VAC	± 2%
UI-N:n harmoniset yliaallot	E_9	5 % 3:nnesta yliaallosta, vaihekulma 0° 6 % 5:nnestä yliaallosta, vaihekulma 180° 5 % 7:nnestä yliaallosta, vaihekulma 0°	± 10 %
DC-jännite	E_{10}	± 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. VUOTOVIRRAN 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_1	Kaikki	0%
Syöttöjännite Ul-N,	E_2	207 ... 253 VAC	± 2%
Lämpötila	E_3	0 … 35°C	± 2%
Virran yliaallot	E_9	5 % 3:nnesta yliaallosta, vaihekulma 0° 6 % 5:nnestä yliaallosta, vaihekulma 180° 5 % 7:nnestä yliaallosta, vaihekulma 0°	± 10 %
Ulkoinen magneettikenttä 15–400 Hz	E_{11}	Luokka 3, 10 A/m, 5 mA:sta alkaen	± 15%
Kuormitusvirta (differentiaalinen vuotovirta)	E_{12}	Kuormitusvirran alue	
Kosketusvirta yhteismuotoisten jännitteiden vuoksi	E_{13}	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_{14}	45 ... 55 Hz	
Toistettavuus	E_{15}	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

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

Tyypilliset kulutuksen arvot ovat seuraavat:

Toiminto	Pätöteho (W)	Näennäisteho (VA)	Kulutettu virta (mA)
Laite 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	0–45 °C ja 10–90 % RH ei-kondensoiva
Varastointialue	-30–+60 °C ja 10–90 % RH ei-kondensoiva
Käyttökorkeus	< 2 000 m
Varastointikorkeus	< 10 000 m
Saastuttamisaste	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-tyypin 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 **TEST SOCKET**: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 tyypistä 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

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.

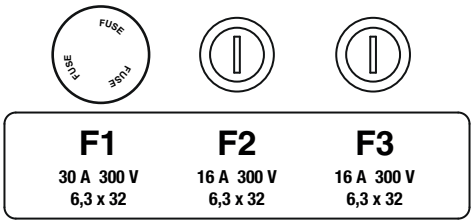
9.1. PUHDISTUS

Irrota laitteeseen mahdollisesti kytketyt johdot ja sammuta laite.

Käytä puhdistamiseen saippuavedessä kostutettua pehmeää liinaa. Huuhtele 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 liitinten **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 neljänneskierroksen.

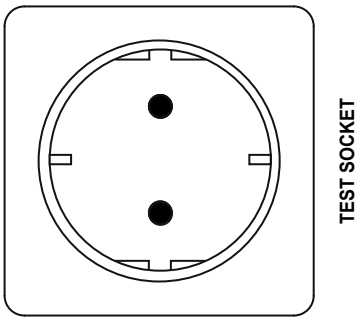
- Vaihtaessasi F2- ja F3-sulaketta avaa sulakkeen pidintä neljänneskierros ruuvimeisselin avulla.
- Poista viallinen sulake ja vaihda se uuteen sulakkeeseen.

⚠ 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 neljänneskierros. Paina F1-sulaketta samalla kuin kiristät sitä.
- Tarkista, että uudet sulakkeet toimivat oikein kohdassa 9.2.1 tai 9.2.2 kuvatulla tavalla.

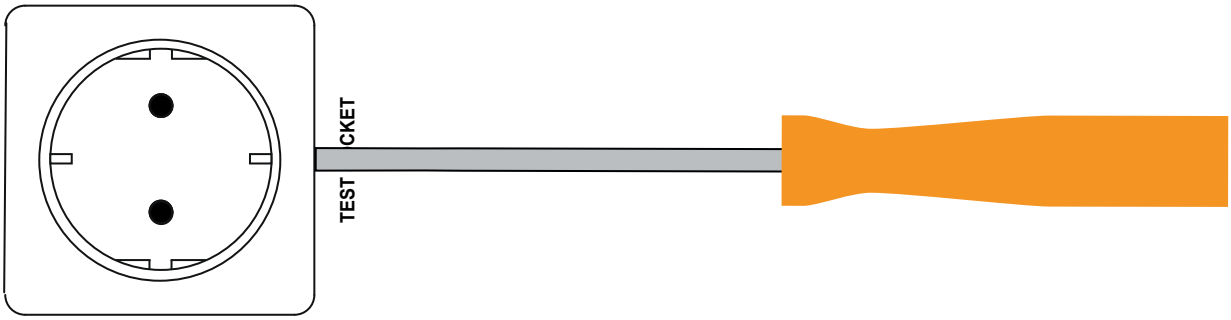
9.3. TESTIPISTORASIAN VAIHTO (TEST SOCKET)



Kuva 135

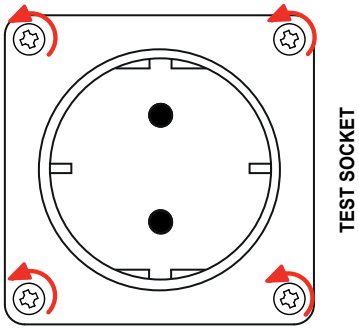
Laitteen etupuolella oleva **TEST SOCKET** voidaan vaihtaa toiseen pistorasiaan, joka sopii maasi sähköverkkoon.

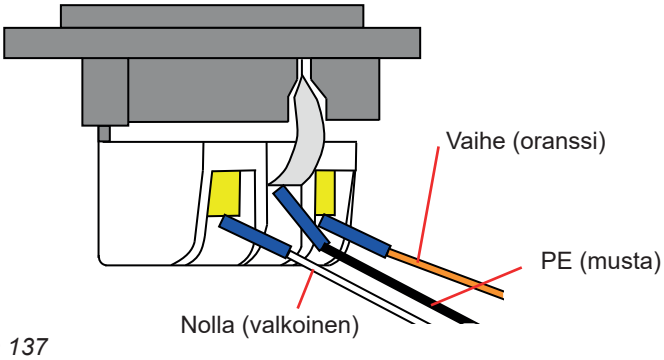
- Irrota laitteeseen mahdollisesti kytketyt johdot ja sammuta laite.
- Irrota pistorasian kansi litteän ruuvimeisselin avulla. Työnnä ruuvimeisseli aukkoon ja väännä ruuvimeisseliä ylöspäin, jolloin kansi nousee.



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
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-muistitikkua.

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

Kuva 138

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

Kuva 139

Päivitys kestää useita minuutteja, 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 jälleenmyyjääsi.

9.7. LAITTEEN KALIBROINTI

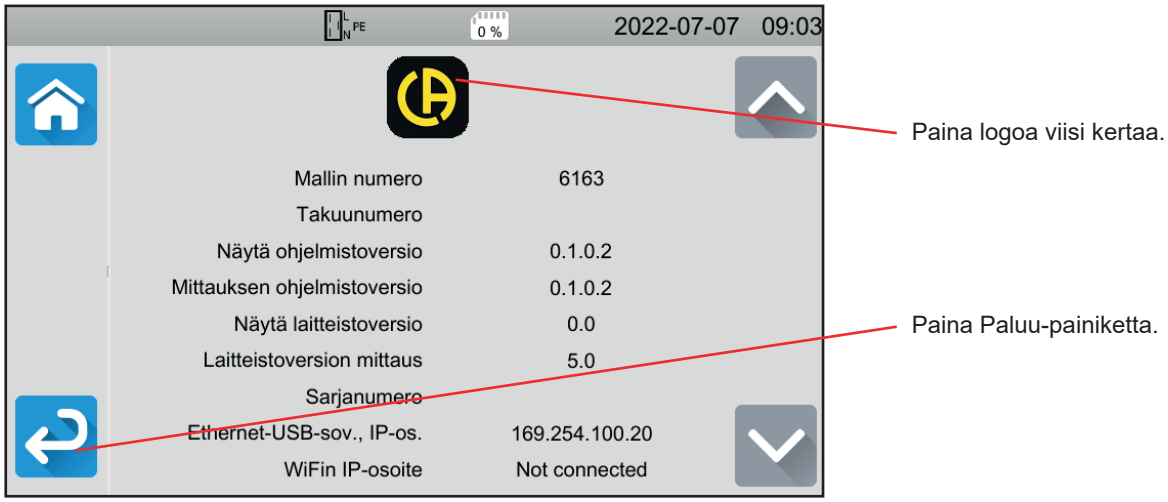
Ammattitaitoisen henkilön on suoritettava kalibrointi. On suositeltavaa kalibroida laite kerran vuodessa. Tämä ei kuulu takuun piiriin.

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%

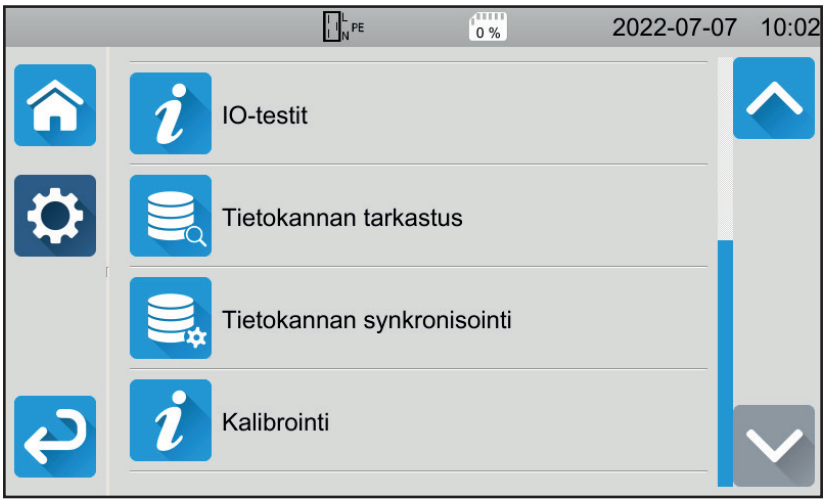
9.7.2. KALIBROINTIMENETTELY

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



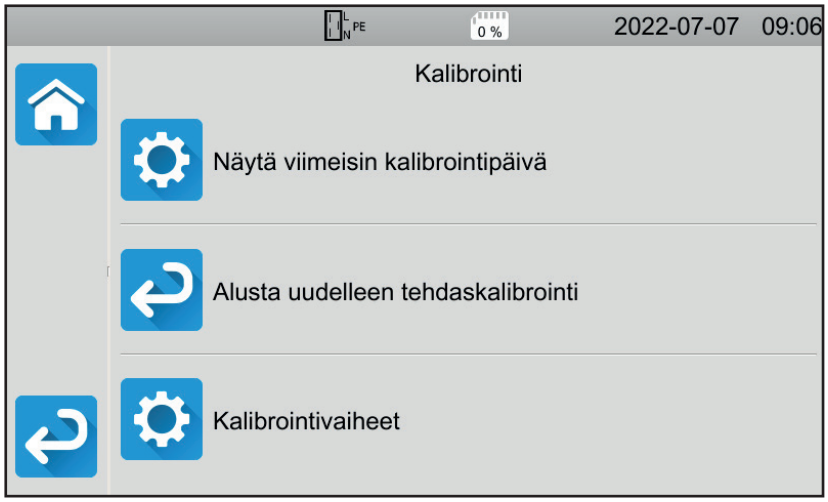
Kuva 142

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



Kuva 143

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

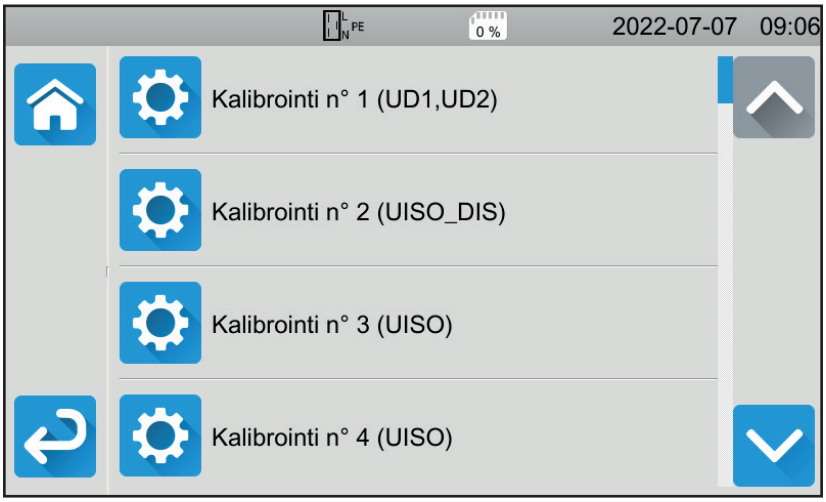


Voit valita seuraavista:

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

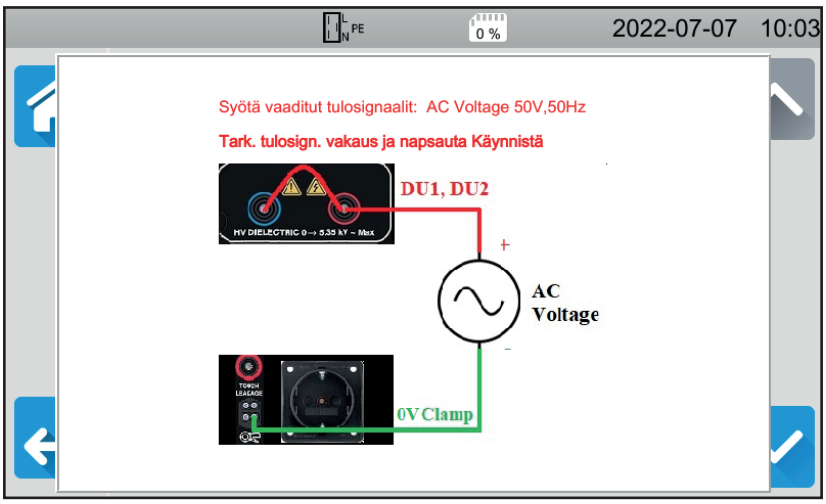
Kuva 144

Paina **Kalibrointivaiheet**.



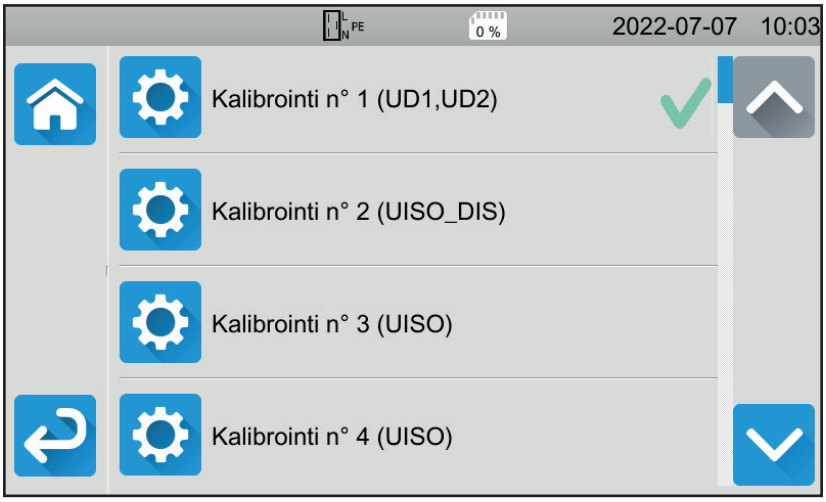
Kuva 145

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

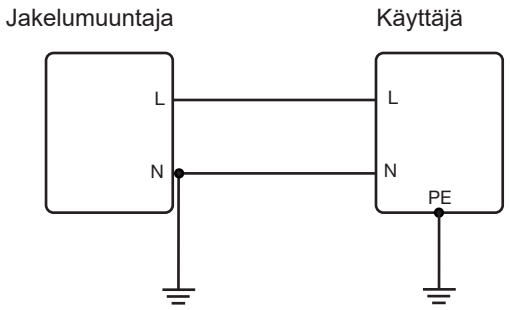
LI	silmukkaimpedanssin Zs induktiivinen osa.
N	N-liitin (nolla).
φ	virran vaihesiirtymä suhteessa jännitteeseen.
P	pätöteho P = U . I. PF.
P1, P2	jatkuvuusjännitemittausten liittimet.
PE	suojajohdin
PF	tehokerroin (cos φ sinimuotoisena signaalina).
PHIGH	pätötehon korkea raja-arvo.
PLOW	pätötehon matala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

ZL-N	L-N-silmukan impedanssi.
ZL-PE	L-PE-silmukan impedanssi.
ZS	vaiheen ja suojajohtimen välisen silmukan impedanssi.
ZS-HIGH	silmukan suuren impedanssin raja-arvo.

11.2. MAADOITUSKAAVIOT

11.2.1. TT-VERKKO

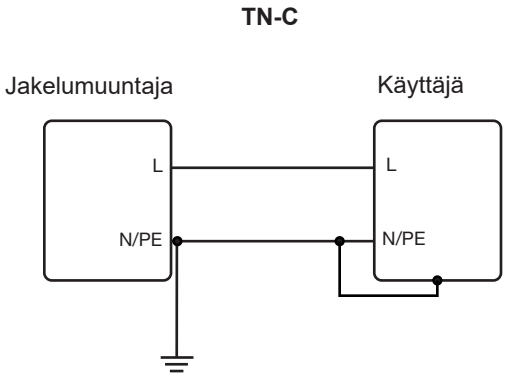
Nolla kytketään maahan ja laitteiston massat kytketään maahan.

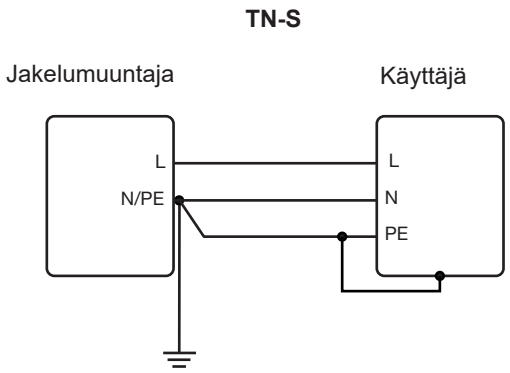


11.2.2. TN-VERKKO

Nolla on kytketty maahan ja laitteiston massat on kytketty nollaan.
On olemassa seuraavat kaksi TN-järjestelmää:

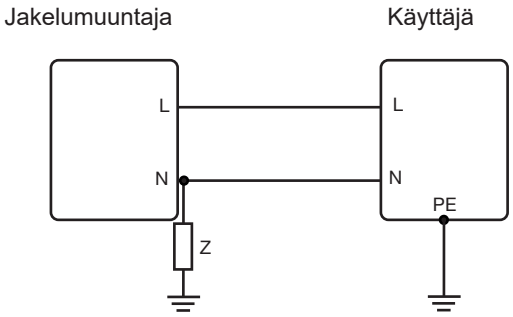
- TN-C, jossa nolla- ja suojajohtimet on yhdistetty.
- TN-S, jossa nolla- ja suojajohtimet ovat erillään.





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 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	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 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		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 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		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 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					
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					

696246A12 - Ed. 4 - 10/2025 © Chauvin Arnoux - All rights reserved and reproduction prohibited

FRANCE
Chauvin Arnoux
12-16 rue Sarah Bernhardt
92600 Asnières-sur-Seine
Tél : +33 1 44 85 44 85
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL
Chauvin Arnoux
Tél : +33 1 44 85 44 38
export@chauvin-arnoux.fr

Our international contacts
www.chauvin-arnoux.com/contacts

CHAUVIN ARNOUX