



Telaris Multifunction Electrical Installation Tester Series

Telaris ProInstall-100-EUR

Telaris ProInstall-200-EUR

Telaris ProInstall-100-D

Telaris ProInstall-200-D

Telaris ProInstall-100-CH

Telaris ProInstall-200-CH

Telaris ProInstall-100-DK

Käyttöohje

Suomi

Rajoitettu takuu ja vastuunrajoitus

Ellei paikallinen lainsäädäntö toisin määrää, Amprobe takaa, ettei laitteessasi esiinny materiaali- tai valmistusvirheitä ensimmäisen vuoden aikana laitteen ostopäivästä lähtien. Tämä takuu ei kata sulakkeita, kertakäyttöparistoja tai vahinkoja, jotka johtuvat onnettomuudesta, laiminlyönnistä, väärinkäytöstä, muutoksista, saastumisesta tai epänormaaleista käyttöolosuhteista tai käsittelystä. Jälleenmyyjä ei ole valtuutettu laajentamaan mitään muuta takuuta Amproben puolesta. Saadaksesi huoltopalvelua tuotteen takuuajana, palauta tuote ja ostosite valtuutettuun Amprobe-huoltoliikkeeseen tai Amproben jälleenmyyjälle tai jakelijalle. Katso lisätietoja Korjaus-osasta. **TÄMÄ TAKUU ON KÄYTTÄJÄN AINOA OIKEUSKEINO. KAIKKI MUUT TAKUUT – SUORAT, EPASUORAT JA LAKISAATEISET – MUKAAN LUKIEN TIETTYYN TARKOITUKSEEN SOVELTUVUUTEEN TAI MYYNTIKELPOISUUTEEN LIITTYVAT EPASUORAT TAKUUT RAJATAAN TAMAN TAKUUN ULKOPUOLELLE. VALMISTAJA EI OTA MITÄÄN VASTUUTA MISTÄÄN ERITYISISTÄ, EPASUORISTA, SATUNNAISISTA TAI SEURAAMUKSELLISISTA VAHINGOISTA TAI MENETYKSISTÄ, JOTKA JOHTUVAT MISTÄ TAHANSA SYYSTÄ TAI LAINTULKINNASTA.** Koska joissakin osavaltioissa tai maissa ei sallita epäsuoran takuun tai satunnaisten tai seuraamuksellisten vahinkojen poissulkemista tai rajoitusta, tämä vastuun rajoitus ei ehkä koske sinua.

Korjaus

Kaikkien takuuhuoltoon, muuhun huoltoon tai kalibrointiin toimitettavien Amprobe-työkalujen mukana on toimitettava seuraavat tiedot: käyttäjän nimi, yrityksen nimi, osoite, puhelinnumero ja ostosite. Liitä toimitukseen myös lyhyt kuvaus ongelmasta tai halutusta huoltotoimenpiteestä ja laita mittarin testijohdot mukaan pakkaukseen. Takuun piiriin kuulumattoman korjauksen tai vaihdon veloitukset tulee maksaa shekillä, tilisiirtona, luottokortilla, jossa kelvollinen vanhenemispäivämäärä, tai ostomääräyksellä, joka on tehty maksettavaksi Amprobelle.

Takuun piiriin kuuluvat korjaukset ja vaihdot – Kaikki maat

Lue takuulauseke ja tarkista paristo ennen korjauksen pyytämistä. Kaikki toimimattomat testityökalut voi palauttaa niiden takuuajana Amproben jälleenmyyjälle vaihdettavaksi samanlaiseen tai vastaavaan tuotteeseen. Tarkista lähimmät jälleenmyyjäsi osoitteessa www.amprobe.com olevasta Where to Buy -kohdasta. Tämän lisäksi Yhdysvalloissa ja Kanadassa takuun piiriin kuuluvat korjausta ja laitevaihtoa vaativat tuotteet voidaan lähettää myös Amprobe-huoltokeskukseen (katso osoite alta).

Takuun piiriin kuulumattomat korjaukset ja vaihdot – Yhdysvallat ja Kanada

Takuun piiriin kuulumattomat korjausta vaativat laitteet tulee lähettää Yhdysvalloissa tai Kanadassa Amprobe-huoltokeskukseen. Voit tiedustella korjausten ja laitevaihtojen hintoja joko soittamalla Amprobelle tai ottamalla yhteyttä myyjäliikkeeseen.

Yhdysvallat:

Amprobe
Everett, WA 98203
Puh: 877-AMPROBE (267-7623)

Kanada:

Amprobe
Mississauga, ON L4Z 1X9
Puh: 905-890-7600

Takuun piiriin kuulumattomat korjaukset ja vaihdot – Eurooppa

Takuun piiriin kuulumattomat laitteet voi vaihtaa Euroopassa Amproben jälleenmyyjällä nimellishintaan. Tarkista lähimmät jälleenmyyjäsi osoitteessa www.amprobe.eu olevasta Where to Buy -kohdasta.

Amprobe Europe*

Beha-Amprobe
In den Engematten 14
79286 Glottertal, Germany
Puh: +49 (0) 7684 8009 - 0
www.Amprobe.eu

* (Vain kirjeenvaihtoa varten. Älä lähetä korjaus- tai vaihtopyyntöjä tähän osoitteeseen. Eurooppalaisia kuluttajia pyydetään ottamaan yhteyttä jälleenmyyjäänsä.)

Telaris ProInstall-100 / Telaris ProInstall-200

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO	4
TURVALLISUUS	4
TESTERIN PURKAMINEN PAKKAUKSESTA	5
TESTERIN KÄYTTÖ	6
Kiertokytkimen käyttö	6
Painikkeiden tunteminen.....	7
Näytön tunteminen	8
Tuloliitännät.....	9
IR-portin käyttäminen	10
Vikakoodit.....	10
Käynnistystoiminnot.....	10
MITTAAMINEN	11
Volttien ja taajuuden mittaaminen.....	11
Eristysresistanssin mittaaminen	12
Johtavuuden mittaaminen.....	12
Silmukka-/linjaimpedanssin mittaaminen	13
Silmukkaimpedanssi (linjasta suojamaadoitukseen L-PE)	13
Maadoitusresistanssin testaaminen silmukkamenetelmällä.....	13
Linjaimpedanssi	15
Vikavirtasuojien laukaisujan mittaaminen	16
Vikavirtasuojien laukaisuvirran mittaaminen.....	19
Vikavirtasuojien testaaminen IT-järjestelmissä	19
Maadoitusresistanssin mittaaminen.....	20
Vaihejärjestyksen testaaminen	21
MUISTITILA	21
Mittauksen tallentaminen	22
Mittauksen hakeminen	23
Muistin tyhjentäminen.....	23
TESTITULOSTEN LATAAMINEN TIETOKONEESEEN	23
TESTERIN KUNNOSSAPITO	24
Puhdistaminen	24
Paristojen testaaminen ja vaihtaminen.....	24

Sulakkeen testaaminen.....	25
Tarkat tekniset tiedot	25
Ominaisuudet mallin mukaan	25
Yleisiä teknisiä tietoja	26
SÄHKÖMITTAUSTEN TEKNISET TIEDOT	27
Kontinueetti (RLO).....	27
Eristysresistanssi (RISO).....	27
No Trip- ja Hi Current -tilat RCD/FI	28
Prospektiivisen oikosulkuvirran testi (PSC/IK).....	29
VIKAVIRTASUOJIEN TESTAUS	29
TESTATUT VIKAVIRTASUOJATYYPIT	29
Testisignaalit	29
TESTATUT VIKAVIRTASUOJATYYPIT	30
Maksimilaukaisuaika	30
RCD/FI Laukaisuvirran mittaus/ramppitesti (IΔN)	30
MAADOITUSRESISTANSSITESTI (RE).....	31
VAIHEJÄRJESTYKSEN ILMAISIN.....	31
SÄHKÖVERKON JOHDOTUSTESTI	32
KÄYTTÖALUEET JA EPÄVARMUUKSET EN 61557:N MUKAAN	32










JOHDANTO

Amproben mallit Telaris ProInstall-100- ja Telaris ProInstall-200 ovat paristokäyttöisiä sähköasennustestereitä. Tämä käyttöohje koskee kaikkia malleja. Kaikissa kuvissa näkyy malli Telaris ProInstall-200.

Nämä testerit on suunniteltu mittaamaan ja testaamaan seuraavia ominaisuuksia:

- Jännite ja taajuus
- Eristysvastus (EN61557-2)
- Kontinueetti (EN61557-4)
- Silmukka-/linjavastus (EN61557-3)
- Vikavirtasuojat (RCD) Laukaisuaika (EN61557-6)
- Vikavirtasuojan laukaisuvirta (EN61557-6)
- Maadoitusvastus (EN61557-5)
- Vaihejärjestys (EN61557-7)

SYMBOLIT

	Varoitus! Sähköiskun vaara.
	Varoitus! Katso selitys tästä käyttöohjeesta.
	Kaksoiseristetty (Luokka II) laite
	Maa.
	Sulake.
	Täyttää Euroopan unionin ja Eftan määräykset.
	Älä käytä sähkönjakeluverkoissa, joiden jännite on yli 550 V.
	CAT III -testerit on suunniteltu suojaamaan transienteilta jakeluverkon kiinteissä laiteasennuksissa. CAT IV -testerit on suunniteltu suojaamaan transienteilta päävirtalähteistä (maanpinnan yläpuolella olevasta tai maanalaisesta energijakelusta).
	Älä hävitä tätä tuotetta lajittelemattomana kotitalousjätteenä. Kierrätä laite paikallisten määräysten mukaisesti.

TURVALLISUUSTIETOJA

Vaara tarkoittaa vaarallista tilannetta tai toimea, joka voi aiheuttaa loukkaantumisen tai kuoleman.

Varoitus tarkoittaa tilannetta tai toimea, joka voi vahingoittaa testeriiä tai aiheuttaa tietojen pysyvän menetyksen.

  **Varoitukset: Lue ennen käyttöä**

Sähköiskujen, tulipalojen ja loukkaantumisten välttäminen:

- Käytä laitetta vain tässä käyttöohjeessa kuvatulla tavalla, jotta laitteen turvaominaisuudet toimivat oikein.

- Älä käytä laitetta räjähdysherkkien kaasujen/höyryjen läheisyydessä taikka kosteissa tai märissä tiloissa.
- Älä käytä vaurioituneita mittausjohtoja. Tarkista, ettei mittausjohtojen eristys ole vaurioitunut, ettei johdoissa näy paljasta metallia ja ettei johdon kulumisen ilmaisin näy. Tarkista mittausjohtimen virtapiirin kontinueetti.
- Käytä ainoastaan laitteen mukana toimitettuja mittapäitä, mittausjohtoja ja sovittimia.
- Mittaa ensin jokin tunnettu jännite, jotta voit olla varma, että laite toimii oikein.
- Älä käytä vaurioitunutta laitetta.
- Anna laite koulutetun huoltohenkilön korjattavaksi.
- Älä käytä napojen tai navan ja maadoituksen välissä nimellisjännitettä suurempaa jännitettä.
- Irrota testijohdot testeristä ennen testerin kotelon avaamista.
- Älä käytä laitetta, jos sen suojat on irrotettu tai kotelo on auki. Voit altistua vaaralliselle jännitteelle.
- Ole varovainen työkennellessäsi yli 30 V:n tehollisjännitteiden, 42 V:n huippujännitteiden tai 60 V:n tasavirtajännitteiden kanssa.
- Käytä vain laitteeseen tarkoitettuja vaihtosulakkeita.
- Käytä mittauksissa oikeita napoja, toimintoja ja alueita.
- Pidä sormet mittapäiden sormisuojausten takana.
- Kytke yhteinen mittausjohto ennen sähköistettyä mittausjohtoa ja irrota sähköistetty mittausjohto ennen yhteistä mittausjohtoa.
- Vältä virheelliset mittaustulokset vaihtamalla akut, kun laite varoittaa niiden heikkenestä toiminnasta.
- Käytä ainoastaan laitteeseen tarkoitettuja varaosia.
- Älä käytä testeria sähkönjakeluverkoissa, joiden jännite on yli 550 V.
- Noudata paikallisia ja maakohtaisia turvallisuusmääräyksiä. Käytä henkilökohtaisia suojarusteita (hyväksytyt kumihanskat, kasvosuojus ja tulenkestävät vaatteet). Näin estät sähköiskujen ja valokaarien aiheuttamat vammat sellaisissa tilanteissa, joissa on paljaita jännitteellisiä johtimia.

PAKKAUKSEN PURKAMINEN JA TARKASTUS

Kuljetuspakkauksen tulee sisältää seuraavat:

- 1 Telaris ProInstall-100 tai Telaris ProInstall-200
- 6 paristoa, 1.5 V AA Mignon
- 3 testijohdinta
- 1 sähköverkon testausjohto
- 3 hauenleukapidikettä
- 3 testijohdinta
- 1 etäjohdin
- 1 käyttöohje (CD-levy)
- 1 kantolaukku
- 1 Pehmustettu hihna

Jos jokin edellä mainituista nimikkeistä on vahingoittunut tai puuttuu, palauta koko pakkaus myyjäliikkeeseen vaihdettavaksi.

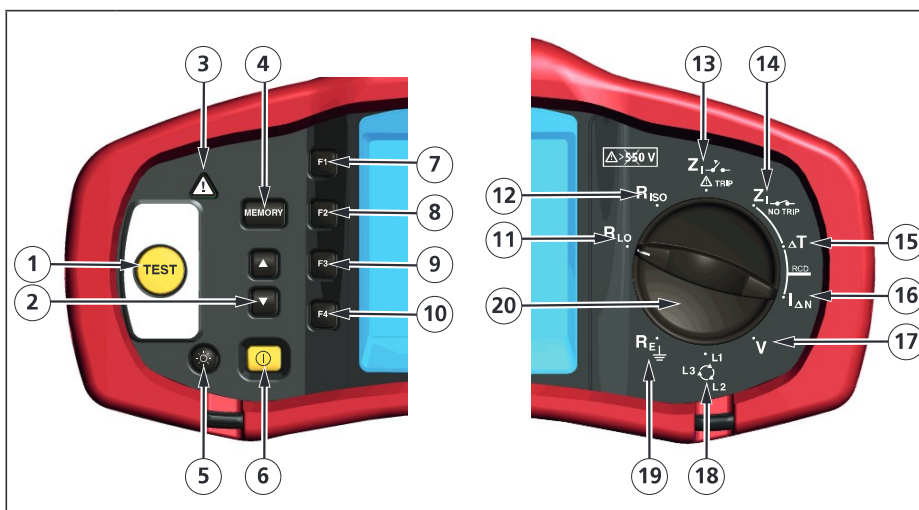
TESTERIN KÄYTTÖ

Kiertokytkimen käyttö

Valitse suoritettava testityyppi kiertokytkimellä (kuva 1 ja taulukko 4).

Painikkeiden tunteminen

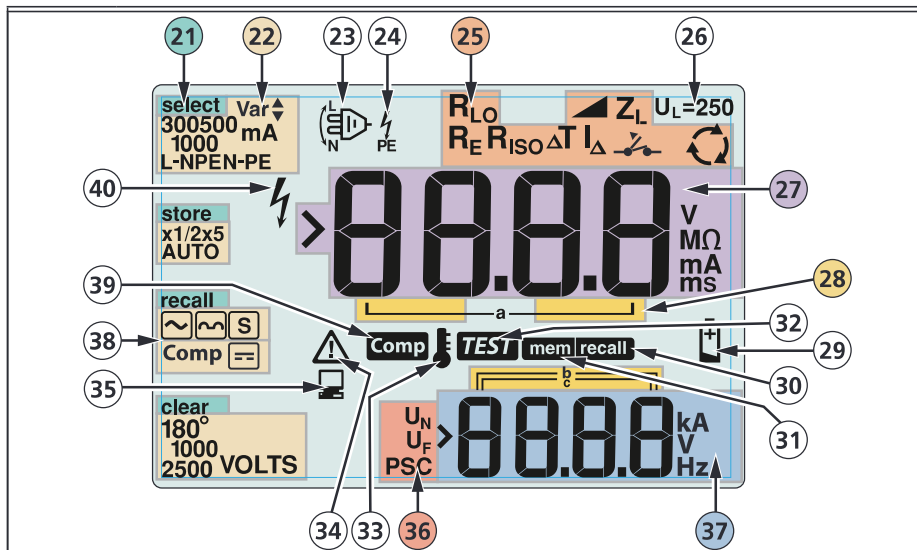
Valitse suoritettava testityyppi kiertokytkimellä. Painikkeilla voit ohjata testerin käyttöä, valita tarkasteltavat testitulokset ja selata valittuja testituloksia.






Numero	Mittaustoiminto
1	Valitun testin käynnistäminen TEST -painikkeen ympärillä on "kosketuslevy". Tämä kosketuslevy mittaa käyttäjän ja testerin PE-liittimen välillä olevan jännitteen. Jos se ylittää 100 V:n raja-arvon, kosketuslevyn yläpuolella oleva Δ -symboli syttyy.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Muistipaikkojen selaaminen. • Muistipaikkojen koodien asettaminen.
3	Kosketuslevyn yläpuolella oleva symboli syttyy.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Muistitilan käynnistys. • Muistinäppäinten (F1, F2, F3 ja F4) valintojen aktivointi.
5	Taustavalon käynnistys ja sammutus.
6	Testerin käynnistys ja sammutus. Testeri sammuu myös automaattisesti, jos mitään toimenpidettä ei suoriteta 10 minuuttiin.
7	<ul style="list-style-type: none"> • Silmukkatulon valinta (L-N, L-PE). • Jännitetulon valinta (L-N, L-PE, N-PE). • Vikavirtasuojien nimellisvirta (10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA) • Muistin VALINTA.
8	<ul style="list-style-type: none"> • Vikavirtasuojan virran kerroin (x1/2, x1, x5) • Muistin TALLENNUS.
9	<ul style="list-style-type: none"> • Valitse vikavirtasuoja: Tyyppi AC (sinimuotoinen), Tyyppi AC Selektiivinen, Tyyppi A (puoliaalto), Tyyppi A Selektiivinen, Tyyppi B (tasainen DC-virta) tai Tyyppi B Selektiivinen. • Muistin PALAUTUS.
10	<ul style="list-style-type: none"> • Vikavirtasuojan polaarisuuden testaus (0, 180 astetta). • Eristystestin jännite (100, 250, 500 tai 1000 V). • Muistin TYHJENNYS.

11	Kontinuiteetti.
12	Eristysvastus.
13	Silmukkaimpedanssi – Hi Current Trip -tila
14	Silmukkaimpedanssi – No Trip -tila
15	Vikavirtasuojan laukaisuaika.
16	Vikavirtasuojan laukaisutaso.
17	Volttia.
18	Vaihekierto.
19	Maadoitusvastus.
20	Kiertokytkin.

Näytön tunteminen

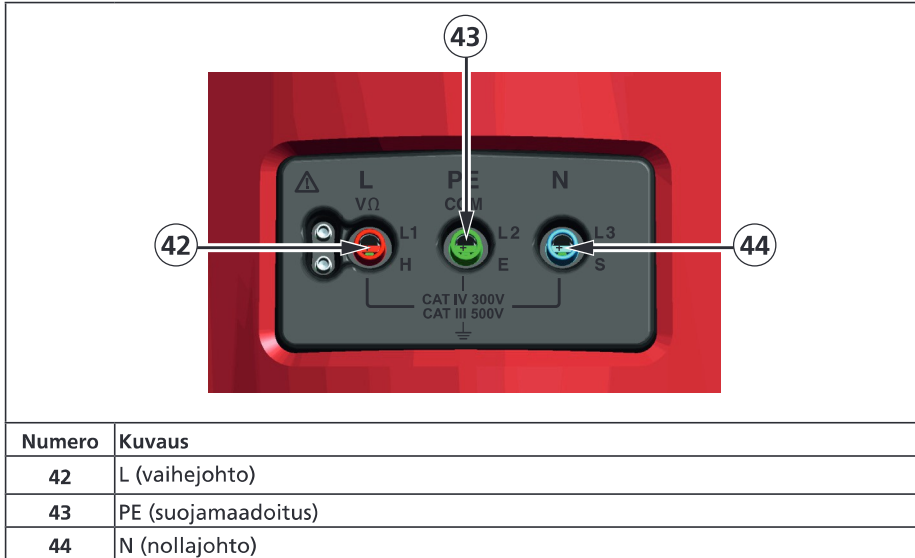


Numero	Kuvaus
21	Näyttää valittuna olevan Muisti-tilan. Muistitilat ovat: Select (valitse) (F1), Store (tallenna) (F2), Recall (hae) (F3) ja Clear (tyhjennä) (F4).
22	Asetusvaihtoehdot. Asetukset, joita voidaan käyttää mittaustoiminnoissa. Esimerkiksi vikavirtasuojan laukaisuaikatoiminnossa (ΔT) voit painaa F2-näppäintä, kun haluat kertoa testivirran 1/2:lla, yhdellä tai viidellä. Voit myös painaa F3-näppäintä valitaksesi testattavan vikavirtasuojan tyyppin.
23	Liitännän merkkivalon ylä- tai alapuolella olevat nuolet tarkoittavat vastanapaisuutta. Tarkista liitännä ja johdotus ja korjaa tarvittaessa.
24	Liitännän merkkivalo. Liitännän merkkivalo, jossa on piste (O) keskellä, tarkoittaa että liitännä on käytössä valitussa toiminnossa. Liitännät ovat: <ul style="list-style-type: none"> • L (vaihe) • PE (suojamaadoitus) • N (nolla)

25	Ilmoittaa kiertokytkimellä valitun asetuksen. Päänäytön mittausarvo vastaa myös kytkimen asetusta. Kiertokytkimen asetukset ovat:			
	R_{ISO}	Eristys	ΔT	Vikavirtasuojan kytkentäaika
	R_{LO}	Kontinuiteetti	I_{Δ}	Vikavirtasuojan kytkentäaika
	Z_I 	Silmukka ei laukaisua	R_E	Maadoitus
	Z_I 	Silmukka korkea virta laukaisu		Vaihekierto
26	Osoittaa esiasetetun vikajännitteen rajan. Oletusasetus on 50 V. Joillakin alueilla vikajännitteeksi kannattaa määrittää 25 V, joka ilmoitetaan paikallisissa sähkömääräyksissä. Voit vaihtaa vikajännitteen arvoa 25 V:n ja 50 V:n välillä painamalla F4-näppäintä, kun kytket testerin päälle. Asettamasi arvo näkyy näytössä ja tallennetaan, kun kytket testerin pois päältä.			
27	Päänäyttö ja mittayksiköt			
28	Muistipaikat. Katso lisätietoja muistipaikkojen käytöstä sivulta 37.			
29	Pariston varaus vähissä -kuvake. Katso lisätietoja paristoista ja virranhallinnasta sivun 41 kohdasta Paristojen testaaminen ja vaihtaminen.			
30	Tulee näyttöön, kun painat Recall (hae) -näppäintä ja tarkastelet tallennettuja tietoja.			
31	Tulee näyttöön, kun painat Memory (muisti) -painiketta.			
32	Tulee näyttöön, kun painat Test (testi) -painiketta. Häviää näytöstä, kun testi on valmis.			
33	Tulee näyttöön, kun laite on ylikuumentunut. Silmukkatestiä ja vikavirtasuojan toimintoja ei voi suorittaa kun mittari on ylikuumentunut.			
34	Tulee näyttöön, kun tapahtuu virhe. Testaus on tällöin pois käytöstä. Katso mahdollisten virhekoodien luettelo ja selitykset sivun 16 kohdasta Virhekoodit.			
35	Tulee näyttöön, kun kone siirtää tietoja tietokoneeseen Amprobe PC-ohjelmistolla.			
36	Toissijaisen mittaustoiminnon nimi. U_N - Eristystestin testijännite. U_F - Vikajännite. Mittaa nollajohtimesta maahan. PSC - Prospektiivinen oikosulku (Prospective Short Circuit) Laskettu mitatusta jännitteestä ja impedanssista			
37	Toissijainen näyttö ja mittayksiköt. Jotkin testit palauttavat joko useamman kuin yhden tuloksen tai testituloksen perusteella lasketun arvon. Tämä tapahtuu seuraavilla: <ul style="list-style-type: none"> • Volttia • Eristystestit • Silmukka-/linjaimpedanssi • Vikavirtasuojan laukaisuaika • Vikavirtasuojan laukaisuvirta 			
38	Paina F3 kompensoidaksesi jatkuvuustoiminnon mittausjohdon.			
39	Tulee näkyviin, kun mittauksen kompensatioarvo on olemassa.			
40	Mahdollinen vaaratilanne. Tulee näyttöön, kun mitataan tai luodaan suuria jännitteitä.			

Tuloliitännät


Valitse suoritettava testityyppi kiertokytkimellä.

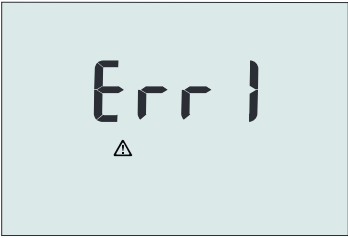


IR-portin käyttäminen

Malleissa Telaris ProInstall-100 ja Telaris ProInstall-200 on IR- eli infrapunaportti, jonka avulla testerin voi liittää tietokoneeseen ja testerin testitiedot voidaan ladata tietokoneeseen Amproben PC-ohjelmalla. Tämä automatisoi vianmäärityksen ja tietojentallennusprosessin, pienentää manuaalisen virheen mahdollisuutta ja antaa sinun kerätä, järjestää ja näyttää testitietoja haluamassasi muodossa. Katso lisätietoja infrapunaportin käytöstä sivun 40 kohdasta Testitulosten lataaminen.



Vikakoodit

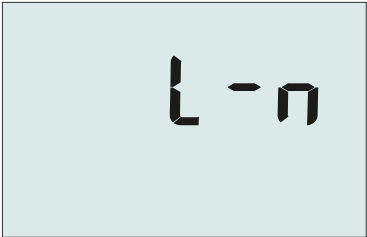
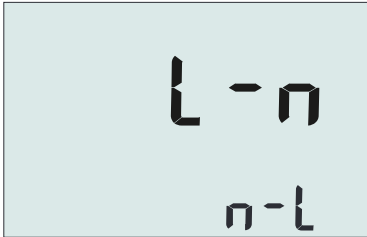










Testeri havaitsee useita erilaisia vikatilanteita ja ilmoittaa niistä päänäytössä kuvakkeella , Err-tekstillä ja virhenumerolla. Katso lisätietoja alla olevasta taulukosta. Nämä vikatilanteet poistavat testauksen käytöstä ja pysäyttävät tarvittaessa myös testin suorituksen.

		
Kuva 6. Vian näyttö		
Vikatilanne	Koodi	Ratkaisu
Itsetesti epäonnistuu	1	Palauta testeri Amproben huoltokeskukseen.

Ylikuumeneminen	2	Anna testerin jäähtyä.
Vikajännite	4	Tarkista asennus, etenkin kohtien N ja PE välinen jännite.
Liian suuri koettimen vastus	6	Paina tapit syvemmälle maahan. Tallo tappien ympärillä ja päällä olevaa maata. Kaada vettä tappien ympärille mutta ei testattavaan maadoituskohtaan.

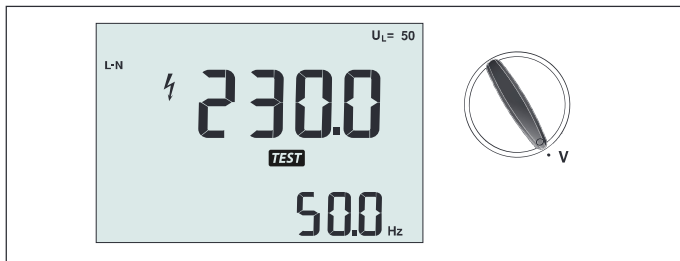
Käynnistystoiminnot

Valitse haluamasi käynnistystoiminto painamalla painiketta  ja toimintopainiketta samanaikaisesti ja vapauta sitten painike . Käynnistystoiminto pysyy käytössä, kun testeri sammutetaan. Katso lisätietoja alla olevasta taulukosta.

<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>UK-tila valittu</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Automaattinen johtimien vaihtotila valittu</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">Kuva 7. Johtimien vaihtotilat</p>	
Painikkeet	Käynnistystoiminnot
 	<p>Vaihejohdon ja nollajohdon vaihtotila. Voit käyttää kahta eri käyttötilaa. Voit määrittää testerin toimimaan L-n-tilassa tai L-n n-L -tilassa. Katso lisätietoja kuvasta 7.</p> <ul style="list-style-type: none"> Kun L-n-tila on käytössä, L- ja N-vaihejohtimia EI SAA KOSKAAN vaihtaa keskenään. Tämä määräys on käytössä tietyillä alueilla esimerkiksi Englannissa. Näytössä näkyvä kuvake () ilmoittaa, että L- ja N-johtimet on vaihdettu keskenään ja testausta ei voi suorittaa. Tutki ja korjaa tämä järjestelmän vikatilanne ennen käytön jatkamista. L-n-tilan valinta vaihtaa Ison-Britannian säädösten mukaisesti myös vikavirtasuojan x1/2 laukaisuaajaksi 2 sekuntia. Kun laite on L-n n-L -tilassa, se sallii L- ja N-vaihejohtimien vaihtamisen ja testausta voidaan vaihtaa. <p>Huomautus: Sellaisissa paikoissa, joissa käytetään polarisoituja pistokkeita ja pistorasioita, vaihdetun johtimen kuvake () voi tarkoittaa, että pistorasia on johdotettu väärin. Korjaa tämä ongelma ennen kuin jatkat testaamista.</p>
 	Vikajänniteraja. Vaihtaa vikajännitettä 25 V:n ja 50 V:n välillä. Oletusasetus on 50 V.
 	Näytä testerin sarjanumero. Ensimmäiset neljä numeroa näkyvät päänäytössä ja seuraavat neljä numeroa toissijaisessa näytössä.
 	Kontinueetin merkkiäänän kytkin. Kytkee continueetin merkkiäänän päälle ja pois päältä. Oletusasetus on Päällä.

MITTAAMINEN

Volttien ja taajuuden mittaaminen

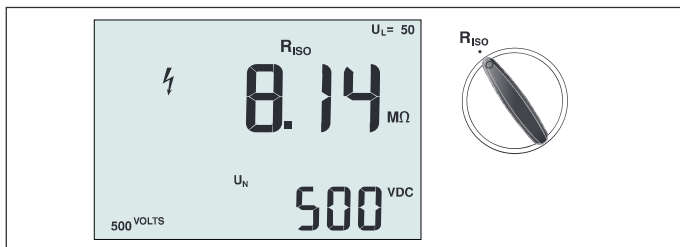


Kuva 8. Volttien näyttö / Kytkin- ja liitinasetukset

Jännitteen ja taajuuden mittaaminen:

1. Käännä kiertokytkin V-asentoon.
2. Käytä kaikkia (punainen, sininen ja vihreä) liittimiä tässä testissä. Voit käyttää testijohtimia tai verkkojohtoa, kun mitaat vaihtovirran jännitettä.
 - Vaihtovirtajännite näkyy ensisijaisessa (ylemmässä) näytössä. Testeri lukee vaihtovirran 500 volttiin asti. Voit vaihtaa jännitelukemia lukemien L-PE, L-N ja N-PE välillä painamalla F1-painiketta.
 - Taajuus näkyy toissijaisessa (alemmassa) näytössä.

Eristysvastuksen mittaaminen



Kuva 9. Eristysvastuksen näyttö / Kytkin- ja liitinasetukset

⚠️ ⚠️ Varoitus

Tee mittaukset aina virrattomissa piireissä. Näin et voi saada sähköiskua.

Eristysvastuksen mittaaminen:

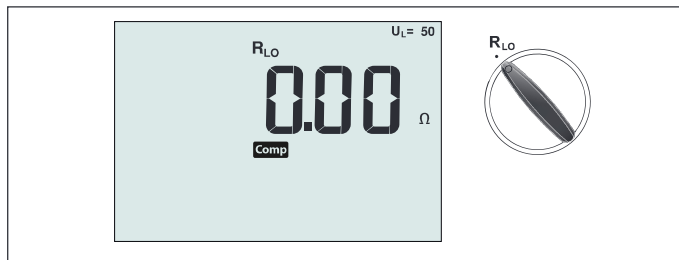
1. Käännä kiertokytkin R_{ISO}-asentoon.
2. Käytä L- ja PE-liittimiä (punainen ja vihreä) tässä testissä.
3. Valitse testijännite F4-painikkeella. Useimmat eristystestit tehdään 500 voltilla, mutta noudata aina paikallisia määräyksiä.
4. Paina ja pidä (TEST) -painiketta pohjassa, kunnes lukema vakaantuu

Huomautus: Testin suorittaminen estetään, jos linjassa havaitaan jännite.

- Eristysvastus näkyy ensisijaisessa (ylemmässä) näytössä.
- Varsinainen testijännite näkyy toissijaisessa (alemmassa) näytössä.

Huomautus: Normaalisessa eristyksessä, jossa on korkea vastus, varsinaisen testijännitteen (UN) tulisi olla aina korkeampi kuin ohjelmoitu jännite. Jos eristys on huono, testijännitettä pienennetään automaattisesti testin virran rajoittamiseksi turvallisiin arvoihin.

Kontinuiteetin mittaaminen



Kuva 10. Kontinuiteetin nollanäyttö / Kytkin- ja liitinasetukset

Kontinuiteettitestistä käytetään tarkistamaan yhteyksien eheydet tekemällä erittäin tarkka vastusmittaus. Tämä on erityisen tärkeää suojamaadoituksen liitännöiden tarkistamisessa.

Huomautus: Niissä maissa, joissa sähköpiirit on asetettu kehään, kehä tulisi tarkistaa päästä päähän sähkötaulussa.

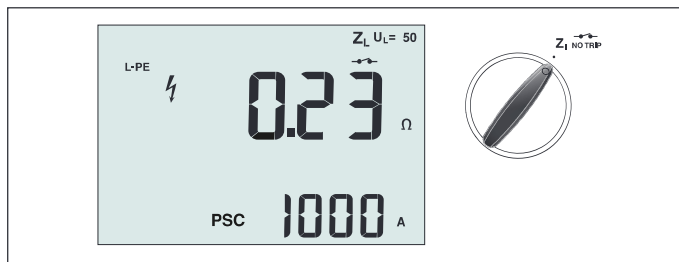
⚠️ Varoitus

- Tee mittaukset aina virrattomissa piireissä.
- Impedanssit, rinnakkaispiirit ja transienttivirrat voivat haitata mittauksia.

Kontinuiteetin mittaaminen:

1. Käännä kiertokytkin RLO-asentoon.
2. Käytä L- ja PE-liittimiä (punainen ja vihreä) tässä testissä.
3. Oikosulje testijohtimien päät yhteen ennen kontinuiteettitestin suorittamista. Paina ja pidä F3-painiketta pohjassa kunnes COMP (nollaus) -ilmoitin tulee näyttöön. Testeri mittaa koettimen vastuksen, tallentaa lukeman muistiin ja vähentää sen lukemista. Vastusarvo pysyy muistissa, vaikka virta katkaistaan, joten toimintoa ei tarvitse toistaa joka kerta instrumenttia käytettäessä.
Huomautus: Varmista ennen testijohtimien nollausta, että paristoissa on riittävä varaus.
4. Paina ja pidä **TEST**-painiketta pohjassa, kunnes lukema vakaantuu. Jos kontinuiteetin äänimerkki on käytössä, testeri piippaa jatkuvasti, kun mitatut arvot ovat alle 2 Ω, eikä laite anna vakaan lukeman piippausta yli 2 Ω:n mitatuille arvoille. Testi estetään, jos piirissä on virtaa, ja vaihtovirtajännite näkyy tällöin toissijaisessa (alemmassa) näytössä.


Silmukka-/linjaimpedanssin mittaaminen



Kuva 11. Silmukka-/linjaimpedanssi / Kytkin- ja liitinasetukset

Silmukkaimpedanssi (linjasta suojamaadoitukseen L-PE)


Silmukkaimpedanssi on lähdeimpedanssi, joka mitataan linjan (L) ja suojausmaadoituksen (PE) välillä. Voit myös varmistaa prospektiivisen maadoitetun vikavirran (PSC), joka on virta, joka voisi virrata, jos vaihejohdin oikosuljetaan suojausmaadoitusjohtoon. Testeri laskee PSC-arvon jakamalla mitatun verkkojännitteen silmukan impedanssilla. Silmukkaimpedanssitoiminto käyttää maadoitukseen virtaavaa testivirtaa. Jos piirissä on vikavirtasuojia, ne saattavat laukea. Käytä laukeamisen välttämiseksi aina kiertokytkimen ZI No Trip -toimintoa. No Trip -testi käyttää erityistä testiä, joka estää järjestelmän vikavirtasuojia laukeamasta. Jos olet varma, ettei piirissä ole vikavirtasuojia, voit suorittaa testin nopeammin käyttämällä ZI Hi Current -toimintoa.

Huomautus: Jos L- ja N-liittimet käännetään, testeri vaihtaa ne automaattisesti sisäisesti keskenään ja jatkaa testausta. Jos testeri on määritetty käytettäväksi Isossa-Britanniassa, testaus pysähtyy ja liittimet on vaihdettava keskenään manuaalisesti. Tämä tilanne osoitetaan symbolilla ().

Silmukkaimpedanssin mittaaminen No Trip (ei laukaisua) -tilassa:



 **Varoitus**

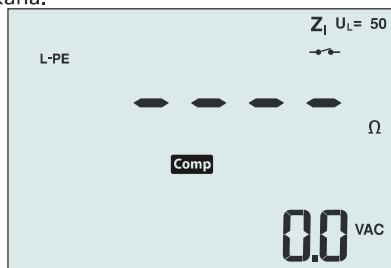
Vikavirtasuojan laukaisun estäminen:


- Mittaa silmukka aina kohdasta Z_I .
- Esikuormitus voi aiheuttaa vikavirtasuojan laukeamisen.
- Vikavirtasuoja, jonka nimellinen vikavirta on 10 mA, laukeaa.

Huomautus: Jos testaat silmukkaimpedanssin piirissä, jossa on 10 mA:n vikavirtasuoja, suosittelemme että teet vikavirtasuojan laukaisuaikatestin. Käytä nimellisenä testivirtana 10 mA ja kertoimena $\times \frac{1}{2}$.

Jos vikajännite on alle 25 V tai 50 V (paikallisista vaatimuksista riippuen), silmukka on hyvä. Silmukkaimpedanssin voi laskea jakamalla vikajännitteen 10 milliampeerilla (Silmukkaimpedanssi = vikajännite \times 100).

1. Käänä kiertokytkin Z_I  -asettoon.
2. Kytke kaikki kolme johdinta testerin L-, PE- ja N-liittimiin (punainen, vihreä ja sininen). Käytä vain laitteen mukana toimitettuja, kalibroituja testijohtimia! Kalibroitujen testijohtimien resistanssi vähennetään automaattisesti testin tuloksesta.
3. Valitse L-PE painamalla F1-painiketta. Näytössä näkyy Z_L ja  -ilmaisimien.
4. Kytke kaikki kolme johdinta järjestelmän L-, PE- ja N-liittimiin tai työnnä virtajohto pistokkeeseen testin aikana.



4. Paina ja vapauta  -painike. Odota, että testi päättyy. Silmukkaimpedanssi näkyy ensisijaisessa (ylemmässä) näytössä. Prospektiivinen oikosulkuvirta (PSC) näkyy ampeereina tai kiloampeereina toissijaisessa (alemmassa) näytössä.

Testin suorittaminen kestää useita sekunteja. Jos verkkovirta katkaistaan testin aikana, testi keskeytyy automaattisesti.

Huomautus: Testattavan piirin esikuormitus voi aiheuttaa virheitä.

Silmukkaimpedanssin mittaaminen Hi Current Trip (laukaisu) -tilassa:

Jos järjestelmässä ei ole testin aikana vikavirtasuojia, voit käyttää korkeavirtaista Linja/maa (L-PE) -silmukkaimpedanssitestistä.

1. Käännä kiertokytkin Z_{I-} -asentoon.
2. Kytke kaikki kolme johdinta testerin L-, PE- ja N-liittimiin (punainen, vihreä ja sininen). Käytä vain laitteen mukana toimitettuja, kalibroituja testijohtimia! Kalibroittujen testijohtimien resistanssi vähennetään automaattisesti testin tuloksesta.
3. Valitse L-PE painamalla F1-painiketta. Näytössä näkyy Z_{I-} , mikä ilmaisee, että Hi Current Trip (laukaisu) -tila on valittuna.
4. Toista edellisen testin vaiheet 4–8.

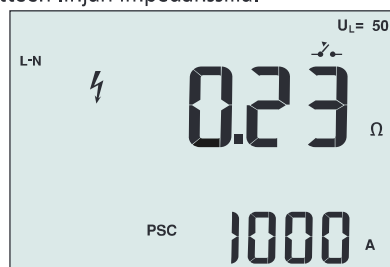
⚠️ Varoitus

LCD-näytön symboli Z_{I-} ilmaisee, että järjestelmä on Hi Current Trip (laukaisu) -tilassa – järjestelmän kaikki vikavirtasuojat laukeavat – joten varmista, ettei järjestelmässä ole vikavirtasuojia.

Linjaimpedanssi

Linjaimpedanssi on lähdeimpedanssi, joka mitataan linjajohtimien tai linjan ja nollajohtimen välillä. Toiminnolla voidaan suorittaa seuraavat testit:

- linjan ja nollajohtimen välinen impedanssi.
- linjojen välinen impedanssi 3-vaiheisissa järjestelmissä.
- L-PE-silmukan mittaaminen. Tällä menetelmällä voidaan tehdä korkeavirtainen, 2-johtoisen silmukan mittaaminen. Sitä ei voi käyttää piireissä, jotka ovat vikavirtasuojien suojaamia, koska se aiheuttaa suojujen laukaisun.
- Prospektiivinen oikosulkuvirta (PSC, Prospective Short Circuit Current). Mahdollinen oikosulkuvirta on virta, joka voi virrata, jos vaihejohdin on oikosulussa maadoitusjohtimen tai toisen vaihejohtimen kanssa. Testeri laskee PSC-virran jakamalla mitatun verkkojännitteen linjan impedanssilla.



Kuva 14. Linjaimpedanssin näyttö

Linjaimpedanssin mittaaminen:

1. Käännä kiertokytkin Z_{I-} -asentoon. LCD-näyttö ilmaisee Z_{I-} -symbolilla, että korkeavirtainen silmukatila on valittuna.
2. Kytke punainen johdin testerin L (punainen) -liittimeen ja sininen johdin N (sininen) -liittimeen. Käytä vain laitteen mukana toimitettuja, kalibroituja testijohtimia! Kalibroittujen testijohtimien resistanssi vähennetään automaattisesti testin tuloksesta.
3. Valitse L-N painamalla F1-painiketta.

⚠️ Varoitus

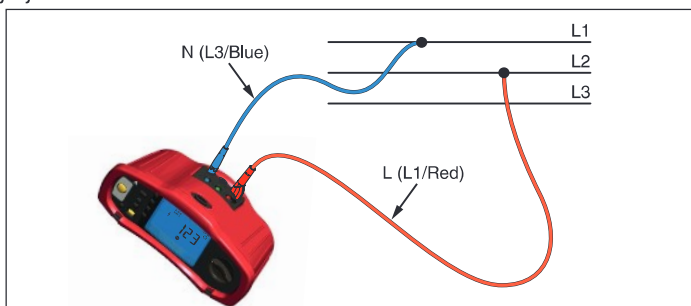
Varo, ettet valitse tässä vaiheessa L-PE-vaihtoehtoa, sillä laite suorittaa korkeavirtaisen silmukkatestin. Kaikki vikasuojat laukeavat, jos jatkat.

Huomautus: Kytke yksivaihetestin johtimet järjestelmän jännite- ja nollapisteisiin. Mittaa 3-vaihejärjestelmän linjojen välinen impedanssi kytkemällä johtimet kahteen vaiheeseen.

4. Paina ja vapauta **TEST**-painike. Odota, että testi päättyy.

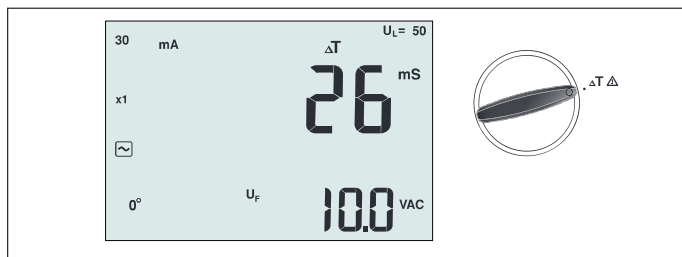
- Linjaimpedanssi näkyy ensisijaisessa (ylemmässä) näytössä.
- Prospektiivinen oikosulkuvirta (PSC, Prospective Short Circuit Current) näkyy toissijaisessa (alemmassa näytössä).

Käytä kuvassa 15 esitettyä kytkentää, kun suoritat mittausta 500 voltin kolmivaihejärjestelmässä.



Kuva 15. Mittaus kolmivaihejärjestelmässä

Vikavirtasuojien laukaisuajan mittaaminen



Kuva 16. Vikavirtasuojien laukaisuajan näyttö / Kytkin- ja liitinasetukset

Tässä testissä kalibroitu vikavirta johdetaan piiriin, mikä aiheuttaa vikavirtasuojan laukeamisen. Mittari mittaa ja näyttää, kuinka pitkä aika vikavirtasuojan laukeamiseen kuluu. Voit suorittaa tämän testin testijohtimilla tai verkkojohtoa käyttämällä. Testi suoritetaan jännitteisessä piirissä.

Testerin avulla voi suorittaa myös vikavirtasuojien laukaisuakatestin automaattisessa tilassa, mikä tekee testin suorittamisesta helpompaa yhdelle henkilölle.


Huomautus: Kun mittaat laukaisuaikaa minkä tahansa tyyppiselle vikavirtasuojalle, testeri tekee ensin esitestin, jolla määritetään, aiheuttaako varsinainen testi ylärajan ylittävän vikajännitteen (25 tai 50 V).

30 sekunnin viive aktivoidaan esitestin ja todellisen testin välillä, ettei S-typin laukaisu aika (aikaviive) ole epätarkka. Tämän tyyppinen vikavirtasuojia edellyttää viivettä, koska se sisältää vikavirtasuojia, joiden on annettava asettua ennen koko testin suorittamista.

⚠⚠ Varoitus















- Vikavirtasuojan jälkeisessä piirissä esiintyvät vuotovirrat voivat vaikuttaa mittauksiin.
- Näytetty vikajännite koskee vikavirtasuojan (RCD) nimellistä jäännösvirtaa.
- Mahdolliset toisten maadoitusasennusten kentät voivat vaikuttaa mittaukseen.
- Vikavirtasuojasta myötäsuntaan kytketyt laitteet (moottorit, kondensaattorit) voivat pidentää laukaisuaikaa merkittävästi.

Huomautus: Jos L- ja N-liittimet käännetään, testeri vaihtaa ne automaattisesti sisäisesti keskenään ja jatkaa testausta. Jos testeri on määritetty käytettäväksi Isonsa-Britanniassa, testaus pysähtyy ja liittimet on vaihdettava keskenään manuaalisesti.

Tämä tilanne osoitetaan symbolilla (.

A- ja B-tyyppin vikavirtasuojissa ei ole käytettävissä 1000 mA:n vaihtoehtoa.

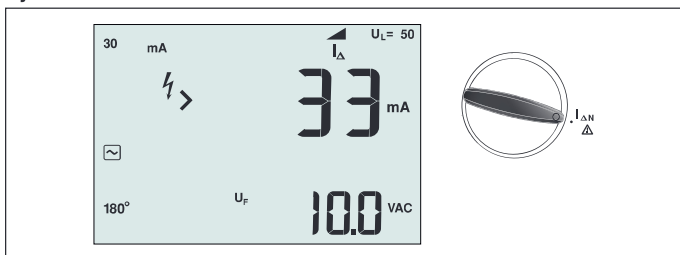
Vikavirtasuojien laukaisuajan mittaaminen:

1. Käännä kiertokytkin  -asentoon.
2. Valitse vikavirtasuojien nimellisvirta F1-painikkeella (10, 30, 100, 300, 500 tai 1000 mA).
3. Valitse vikavirtasuojien testijännitteen kerroin F2-painikkeella (x ½, x 1, x 5 tai Auto).
Huom! "Auto" -asetus vain 200-mallissa. Normaalisti testissä käytetään kerrointa x 1.
4. Valitse vikavirtasuojan testivirran aallonmuoto F3-painikkeella:
 -  - AC-virta vaihtovirralla (normaalille AC-vikavirtasuojalle) ja A-tyypille (pulssimaiselle tasavirralla herkkä vikavirtasuoja)
 -  - Puoliaaltovirta A-tyypille (pulssimaiselle tasavirralla herkkä vikavirtasuoja)
 -   - Viivästetty vaste S-tyypin AC:lle (hidastettu AC-vikavirtasuoja)
 -   - Viivästetty vaste S-tyypin A:lle (hidastettu pulssimaiselle tasavirralla herkkä vikavirtasuoja)
 -  - Tasainen DC-virta B-tyypin vikavirtasuojalle
 -   - Viivästetty vaste S-tyypin B:lle (hidastettu tasaiselle DC-virralla herkkä vikavirtasuoja)
5. Valitse testivirran vaihe, 0° tai 180°, painamalla F4-painiketta. Vikavirtasuojat tulisi testata molemmilla vaiheasetuksilla, koska niiden vasteaika voi vaihdella huomattavasti vaiheen mukaan.
Huomautus: Jos käytät tyyppin B () tai S-tyypin B ( ) -vikavirtasuojaa, testi on suoritettava molemmilla vaiheasetuksilla ja kaikkia kolmea testijohdinta käyttäen.
6. Paina ja vapauta  -painike. Odota, että testi päättyy.
 - Laukaisuaika näkyy ensisijaisessa (ylemmässä) näytössä.
 - Nimellistä jäännösvirtaa koskeva vikajännite näkyy toissijaisessa (alemmassa) näytössä.

Vikavirtasuojien laukaisuvirran mittaaminen automaattista tilaa käyttämällä:

1. Kytke testeri pistorasiaan.
2. Käännä kiertokytkin ΔT -asentoon.
3. Valitse vikavirtasuojien nimellisvirta F1-painikkeella (10, 30 tai 100 mA).
4. Valitse automaattinen tila F2-painikkeella.
5. Valitse vikavirtasuojan testivirran aallonmuoto F3-painikkeella.
6. Paina ja vapauta **TEST**-painike
Testeri syöttää $\frac{1}{2}$ x vikavirtasuojan nimellisvirran 310 tai 510 ms:n ajan (2 sekuntia I-sossa-Britanniassa). Jos vikavirtasuoja laukeaa, testi keskeytyy. Jos vikavirtasuoja ei laukea, testeri kääntää vaiheen ja suorittaa testin uudelleen. Testi keskeytyy, jos vikavirtasuoja laukeaa.
Jos vikavirtasuoja ei laukea, testeri palauttaa alkuperäisen vaiheasetuksen ja syöttää 1x vikavirtasuojan nimellisvirran ajan. Vikavirtasuojan tulisi lauetta ja testitulosten näkyä ensisijaisessa näytössä.
7. Nollaa vikavirtasuoja.
8. Testeri kääntää vaiheet ja toistaa 1x testin. Vikavirtasuojan tulisi lauetta ja testitulosten näkyä ensisijaisessa näytössä.
9. Nollaa vikavirtasuoja.
10. Testeri palauttaa alkuperäisen vaiheasetuksen ja syöttää 5x vikavirtasuojan nimellisvirran enintään 50 ms:n ajan. Vikavirtasuojan tulisi lauetta ja testitulosten näkyä ensisijaisessa näytössä.
11. Nollaa vikavirtasuoja.
12. Testeri kääntää vaiheet ja toistaa 5x testin. Vikavirtasuojan tulisi lauetta ja testitulosten näkyä ensisijaisessa näytössä.
13. Nollaa vikavirtasuoja.
 - Voit tarkastella testituloksia nuolipainikkeiden \uparrow / \downarrow avulla. Ensimmäisenä näkyvä tulos on viimeksi tehty mittausta, eli 5x virran testi. Voit siirtyä takaisin ensimmäiseen, $\frac{1}{2}$ x nimellisvirralla suoritettuun testiin painamalla nuoli alas -painiketta \uparrow / \downarrow .
14. Testitulokset säilytetään väliaikaisessa muistissa. Jos haluat tallentaa testitulokset, paina **MEMORY**-painiketta ja toimi tämän käyttöohjeen sivun 37 kohdan Mittausten tallentaminen ja hakeminen mukaisesti.
Huomautus: Jokainen tulos on tallennettava erikseen sen jälkeen, kun se on valittu nuolipainikkeilla.

Vikavirtasuojien laukaisuvirran mittaaminen



Kuva 17. Vikavirtasuojien laukaisuvirran näyttö / Kytkin- ja liitinasetukset

Tämä testi mittaa vikavirtasuojien laukaisuvirran käyttämällä ensin testivirtaa ja lisäämällä sitten virtaa vähitellen, kunnes vikavirtasuoja laukeaa. Voit käyttää tähän testiin joko testijohtimia tai verkkujohtoa. B-tyyppin vikavirtasuojan testaamiseen vaaditaan kolmen johtimen kytkentä.

Varoitus















- **Vikavirtasuojan jälkeisessä piirissä esiintyvät vuotovirrat voivat vaikuttaa mittauksiin.**
- **Näytetty vikajännite koskee vikavirtasuojan (RCD) nimellistä jäännösvirtaa.**
- **Mahdolliset toisten maadoitusasennusten kentät voivat vaikuttaa mittaukseen.**

Huomautus: Jos L- ja N-liittimet käännetään, testeri vaihtaa ne automaattisesti sisäisesti keskenään ja jatkaa testausta. Jos testeri on määritetty käytettäväksi Iossa-Britanniassa, testaus pysähtyy ja liittimet on vaihdettava keskenään manuaalisesti.

Tämä tilanne osoitetaan symbolilla ().

A- ja B-tyyppin vikavirtasuojissa ei ole käytettävissä 1000 mA:n vaihtoehtoa.

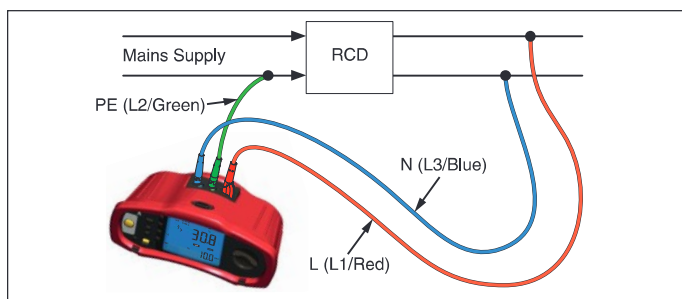
Vikavirtasuojien laukaisuvirran mittaaminen:

1. Käännä kiertokytkin -asentoon.
2. Valitse vikavirtasuojien nimellisvirta F1-painikkeella (10, 30, 100, 300 tai 500 mA).
3. Valitse vikavirtasuojan testivirran aallonmuoto F2-painikkeella:
 -  - AC-virta vaihtovirralla (normaalille AC-vikavirtasuojalle) ja A-tyypille (pulssimaiselle tasavirralla herkkä vikavirtasuoja)
 -  - Puoliaaltovirta A-tyypille (pulssimaiselle tasavirralla herkkä vikavirtasuoja)
 -   - Viivästetty vaste S-tyypin AC:lle (hidastettu AC-vikavirtasuoja)
 -   - Viivästetty vaste S-tyypin A:lle (hidastettu pulssimaiselle tasavirralla herkkä vikavirtasuoja)
 -  - Tasainen DC-virta B-tyypin vikavirtasuojalle
 -   - Viivästetty vaste S-tyypin B:lle (hidastettu tasaiselle DC-virralla herkkä vikavirtasuoja)
4. Valitse testivirran vaihe, 0° tai 180°, painamalla F4-painiketta. Vikavirtasuojat tulisi testata molemmilla vaiheasetuksilla, koska niiden vasteaika voi vaihdella huomattavasti vaiheen mukaan.
Huomautus: Jos käytät tyyppin B () tai S-tyypin B ( ) -vikavirtasuojaa, testi on suoritettava molemmilla vaiheasetuksilla ja kaikkia kolmea testijohdinta käyttäen.
5. Paina ja vapauta -painike. Odota, että testi päättyy.
 - Laukaisuaika näkyy ensisijaisessa (ylemmässä) näytössä.

Vikavirtasuojien testaaminen IT-järjestelmissä

Vikavirtasuojien testaaminen sellaisissa paikoissa, joissa käytetään IT-järjestelmiä, vaatii erityistä testiprosessia, koska suojamaadoituskytkentä maadoitetaan paikallisesti eikä se liity suoraan verkkovirtaan.

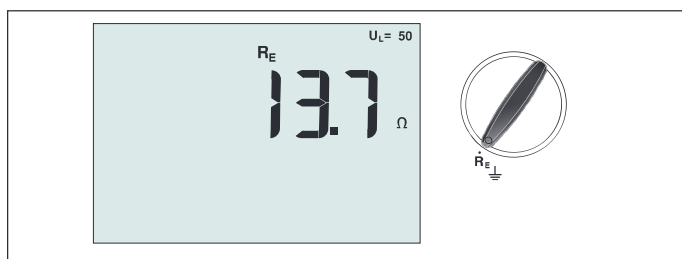
Tämä testi suoritetaan sähköpaneelissa koettimien avulla. Käytä kuvassa 18 näkyvää kytkentää, kun testaat vikavirtasuojia IT-järjestelmissä.



Kuva 18. IT-järjestelmässä suoritettavan vikavirtasuojatestin kytkentä

Testivirta virtaa vikavirtasuojan yläpuolen läpi L-liittimeen ja palaa PE-liittimen kautta.

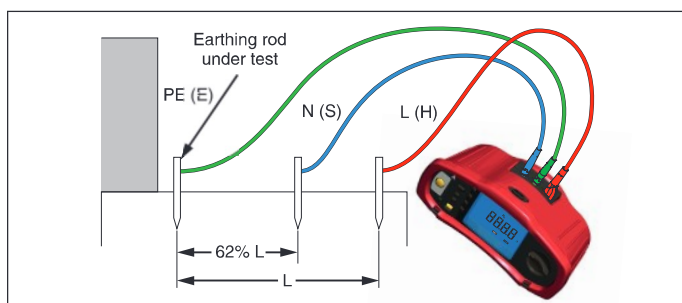
Maadoitusvastuksen mittaaminen



Kuva 19. Maadoitusvastuksen näyttö / Kytkin- ja liitinasetukset





Maadoitusvastustesti on kolmijohtoinen testi, joka käsittää kaksi testipaalua ja testattavan maadoituselektrodin. Tämä testi vaatii lisävarusteena hankittavan paalusarjan. Tee kytkennät kuvan 20 mukaisesti.

- Testin paras tarkkuus saavutetaan, kun keskimmäisen ja äärimmäisen paalun välinen etäisyys on 62 prosenttia lähimpänä ja äärimmäisenä olevan paalun välisestä etäisyydestä. Paalujen on oltava suorassa linjassa ja johtojen toisistaan erotettuina, jotta estetään niiden yhteinen kytkentä.
- Testattava maadoituselektrodi on kytkettävä irti sähköjärjestelmästä testiä suoritettaessa. Maottovastustestausta ei saa suorittaa jännitteisessä järjestelmässä.

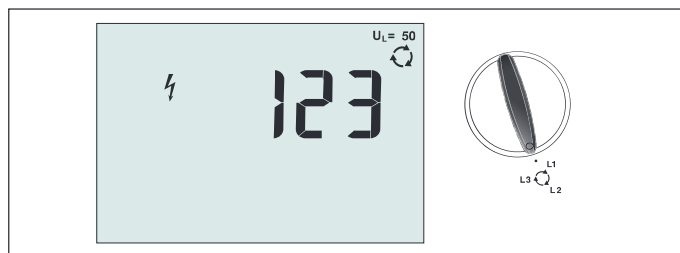


Kuva 20. Maadoitusresistanssitestin kytkentä

Maadoitusvastuksen mittaaminen:

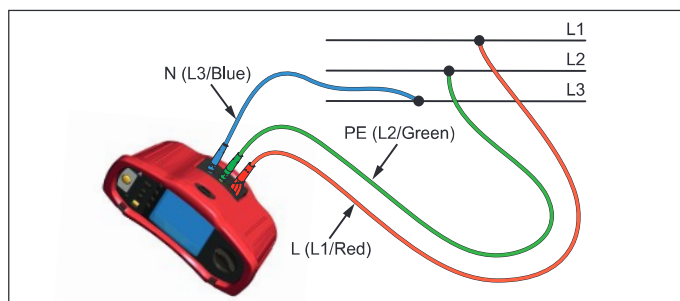
1. Käännä kiertokytkin **RE**-asentoon.
2. Paina ja vapauta **TEST**-painike. Odota, että testi päättyy.
 - Maadoitusvastus näkyy ensisijaisessa (ylemmässä) näytössä.
 - Testauspaalujen välillä havaittu jännite näkyy toissijaisessa näytössä. Jos se on suurempi kuin 10 V, testaus estetään.
 - Jos mittauksessa on liikaa kohinaa, näyttöön tulee ilmoitus Err 5. (Kohina heikentää mitatun arvon tarkkuutta.) Tuo mitattu arvo näyttöön painamalla nuoli alas -painiketta () (). Palaa Err 5 -näyttöön painamalla nuoli ylös -painiketta () ().
 - Jos koettimen vastus on liian suuri, Err 6 tulee näyttöön. Koettimen vastusta voidaan vähentää lyömällä testipaalut syvemmälle maahan tai kastelemalla testipaalujen ympärillä olevaa maata.

Vaihejärjestyksen testaaminen




Kuva 21. Vaihejärjestyksen näyttö / Kytkin- ja liitinasetukset

Käytä kuvassa 22 näkyvää kytkentää, kun suoritat vaihejärjestystestin.



Kuva 22. Vaihejärjestystestin kytkentä

Vaihejärjestystestin suorittaminen:

1. Käännä kiertokytkin -asentoon.
2. Ensisijaisessa (ylemmässä) näytössä näkyy:
 - 123 oikealle vaihejärjestykselle.
 - 321 käänteiselle vaihejärjestykselle.
 - Jos jännite on liian alhainen, näytössä näkyy numeroiden sijaan katkoviivoja (---).

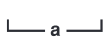
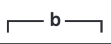
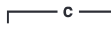
Muistitila

Testeriin voi tallentaa mittauksia:

- Telaris ProInstall-100 – enintään 399
- Telaris ProInstall-200 – enintään 1399

Kullekin mittaukselle tallennetut tiedot käsittävät testitoiminnon ja kaikki käyttäjän valittavissa olevat testausilat.



Jokaiselle mittaustiedolle määritetään tietosarjanumero, tietojen alisarjanumero ja tietojen tunnusnumero. Muistipaikkakenttiä käytetään alla kuvatulla tavalla.



Kenttä	Kuvaus
	Käytä tietosarjan kenttää (a) osoittamaan paikkaa, kuten huonetta tai sähkökojetaulun numeroa.
	Käytä tietojen alisarjan kenttää (b) piirinumeroille.
	Tietojen tunnusnumeron kenttä (c) on mittauksen numero. Mittauksen numero kasvaa automaattisesti. Mittauksen numero voidaan myös asettaa aiemmin käytettyyn arvoon, joka korvaa nykyisen mittausarvon.


Muistitilan käynnistäminen:

1. Käynnistä muistitila painamalla **MEMORY** -painiketta.

Näyttö vaihtuu muistitilan näytöksi. Kun muistitila on käytössä, näytössä näkyy **MEMORY** -kuvake.



Ensisijainen numeronäyttö näyttää tietosarjan numeron (a, 1–9999). Toissijainen numeronäyttö näyttää tietojen alisarjan numeron (b, 1–9999). Tiedon tunnusluku (c, 1–9999) tulee näyttöön, kun painat F1-painiketta monta kertaa. Yksi muistipaikka – a, b tai c – vilkkuu sen merkiksi, että voit muuttaa numeroa nuolinäppäimillä  ja .

2. Ota käyttöön tietojen alisarjan muutettava numero painamalla F1-painiketta. Tietojen alisarjan numero alkaa vilkkua. Ota käyttöön tietojen alisarjan muutettava numero painamalla F1-painiketta. Tietosarjan numero alkaa vilkkua. Vaihda tietojen tunnusnumeroa painamalla F1-painiketta uudelleen.
3. Pienennä käyttöön otettua numeroa painamalla nuoli alas -painiketta () tai suurennä käyttöön otettua numeroa painamalla nuoli ylös -painiketta (). Numeron arvoksi voidaan valita mikä tahansa arvo tietojen tallennusta varten. Nykyisten tietojen korvaaminen sallitaan. Tietojen hakemisessa numero voidaan asettaa vain käytettyihin arvoihin.

Huomautus: Jos painat ylä- tai alanuolinäppäintä () kerran, numero kasvaa tai pienenee yhdellä. Voit suurentaa tai pienentää arvoa nopeammin pitämällä ylä- tai alanuolipainiketta pohjassa.

Mittauksen tallentaminen

Tallenna mittaus seuraavasti:

1. Käynnistä muistitila painamalla **MEMORY** -painiketta.
2. Paina F1-painiketta ja aseta tietojen tunnus käyttämällä nuolipainikkeilla ( ja .
3. Tallenna tiedot painamalla F2-painiketta.
 - Jos muisti on täynnä, ensisijaiseen näyttöön tulee ilmoitus FULL. Valitse toinen tietojen tunnus painamalla F1-painiketta, poistu muistitilasta painamalla **MEMORY** -painiketta.

- Jos muisti ei ole täynnä, tiedot tallennetaan, testeri poistuu automaattisesti muistitilasta ja näyttö palautuu edelliseen testitilaan.
- Jos tietojen tunnusta on käytetty aiemmin, näytössä näkyy STO? Tallenna tiedot painamalla F2-painiketta uudelleen, valitse toinen tietojen tunnus painamalla F1-painiketta, poistu muistitilasta painamalla **MEMORY** -painiketta.

Mittauksen hakeminen

Hae mittaus seuraavasti:

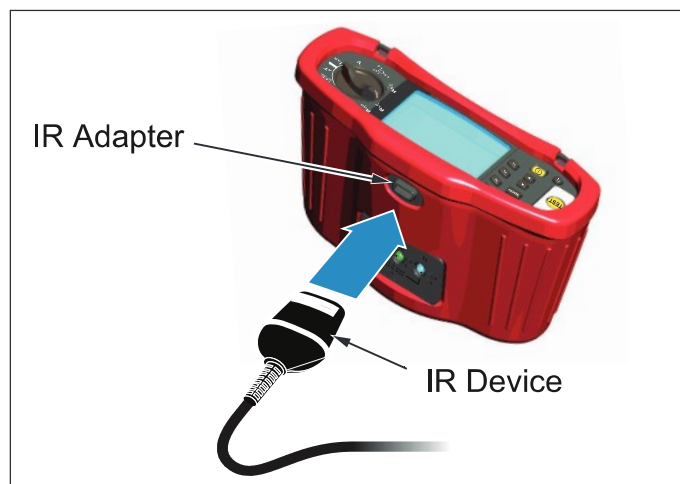
1. Käynnistä muistitila painamalla **MEMORY** -painiketta.
2. Käynnistä hakutila painamalla F3-painiketta.
3. Paina F1-painiketta ja aseta tietojen tunnus käyttämällä nuolipainikkeilla (\uparrow / \downarrow). Jos mitään tietoja ei ole tallennettu, kaikissa kentissä on katkoviivat.
1. Hae tiedot painamalla F3-painiketta. Testerin näyttö palaa testitilaan, jota käytettiin haettavan testin tietoihin. Näytössä näkyvä **MEMORY** -kuvake osoittaa, että testeri on yhä muistitilassa.
2. Vaihda tietojen tunnusnäytön ja haettujen tietojen näytön välillä painamalla F3-painiketta, kun haluat tarkistaa haettujen tietojen tunnuksen tai valita lisää haettavia tietoja.
3. Voit poistua muistitilasta milloin tahansa painamalla **MEMORY** -painiketta.

Muistin tyhjentäminen

Koko muistin tyhjentäminen:


1. Käynnistä muistitila painamalla **MEMORY** -painiketta.
2. Paina F4-painiketta. Ensisijaisessa näytössä näkyy Clr?
3. Tyhjennä kaikki muistipaikat painamalla F4-painiketta uudelleen. Testeri palaa mittaustilaan.

Testitulosten lataaminen tietokoneeseen



Kuva 23. Infrapunasovittimen liittäminen

Testitulosten lataaminen tietokoneeseen:

1. Kytke infrapunasarjakaapeli tietokoneen sarjaporttiin.
2. Liitä infrapunasovitin ja laite testeriin kuten näytetään kuvassa 23.
3. Käynnistä Amproben PC-ohjelmisto.
4. Kytke testeri päälle painamalla -painiketta.
5. Katso tarkat testerin tietojen lataamista koskevat ohjeet ohjelmiston käyttöohjeesta.

TESTERIN KUNNOSSAPITO

Puhdistaminen


Pyyhi kotelo silloin tällöin kostealla liinalla ja miedolla pesuaineella. Älä käytä hankaavia aineita tai liuottimia.

Liittimissä oleva lika tai kosteus voi vaikuttaa lukemiin.

Puhdista liittimet seuraavasti:

1. Sammuta mittari ja irrota testijohtimet.
2. Ravistele pois liittimissä olevat roskat.
3. Kostuta puhdas vanupuikko alkoholilla. Puhdista kunkin liittimien ympärillä oleva alue vanupuikolla.

Paristojen testaaminen ja vaihtaminen

Testeri valvoo jatkuvasti paristojen jännitettä. Jos jännite putoaa alle 6,0 V:n (1,0 V/kenno), näytössä näkyy pariston varaus vähissä -kuvake  , sen merkiksi että pariston käyttöikä on lopussa. Pariston varaus vähissä -kuvake näkyy näytössä niin pitkään, kunnes paristot vaihdetaan.

Varoitus

Vaihda paristot heti, kun pariston kuvake () tulee näkyviin. Näin vältät saamasta vääriä lukemia, jotka voivat johtaa sähköiskuihin tai henkilövahinkoihin.

Varmista, että paristojen napaisuus on oikein. Väärinpäin asetettu paristo voi vuotaa.


Vaihda paristot kuuteen uuteen AA-paristoon. Testerin mukana toimitetaan alkaliparistot, mutta voit käyttää myös 1,2 V NiCd- tai NiMH-paristoja. Voit myös tarkistaa paristojen varauksen, jotta voit vaihtaa ne, ennen kuin ne ovat täysin lopussa.

Varoitus

Vältä sähköiskut tai henkilövammat irrottamalla testijohtimet ja kaikki tulosignaalit ennen paristojen vaihtamista. Estä mahdolliset vauriot tai vammat käyttämällä VAIN laitteelle määritettyjä vaihtosulakkeita,

joiden ampeeriluku, jännite- ja nopeusluokitus on kuvattu tämän ohjeen kohdassa Yleisiä teknisiä tietoja.

Paristojen vaihtaminen (ks. kuva 24):

1. Kytke testeri päälle painamalla -painiketta.
2. Irrota testijohtimet liittimistä.
3. Poista paristokotelon kansi kiertämällä kannen ruuveja (3) neljänneskiertos vastapäivään tasakantaisella ruuvimeisselillä.

4. Paina vapautinsalpaa ja liu'uta paristonpidike pois testeristä.
5. Vaihda paristot ja aseta paristokotelon kansi takaisin paikoilleen.
Huomautus: Kaikki tallennetut tiedot katoavat, jos paristoja ei vaihdeta noin minuutin sisällä.
6. Sulje kansi kääntämällä ruuveja neljänneskiertos myötäpäivään.



Kuva 24. Paristojen vaihtaminen

Sulakkeen testaaminen

1. Käännä kiertokytkin **R_{LO}**-asentoon.
2. Oikosulje johtimet ja paina ja pidä alhaalla **(TEST)**
3. Jos sulake on viallinen, näytössä näkyy FUSE tai Err1, mikä tarkoittaa, että testeri on viallinen ja se on korjattava. Ota korjaamista varten yhteyttä Amproben huoltoon (katso Näin otat yhteyttä Amprobeen).

TARKAT TEKNISET TIEDOT

Ominaisuudet

Mittaustoiminto	Telaris ProInstall-100	Telaris ProInstall-200
Jännite ja taajuus	✓	✓
Johdotuksen polaarisuuden tarkistin	✓	✓
Eristysvastus	✓	✓
Silmukka-/linjavastus	✓	✓
Prospektiivinen oikosulkuvirta (PSC/IK)	✓	✓
Vikavirtasuoja kytkentäaika	✓	✓
Vikavirtasuojan laukaisutaso	✓	✓
Automaattisen vikavirtasuojatestin järjestys	✓	✓
Pulssimaiselle virralle herkkien vikavirtasuojien (A-tyyppi) testaus	✓	✓
Tasaiselle DC-virralle herkkien vikavirtasuojien (B-tyyppi) testaus	Ei mitään	✓
Maadoitusvastus	Ei mitään	✓
Vaihejärjestyksen ilmaisin	✓	✓
Muut ominaisuudet		
Valaistu näyttö	✓	✓
Muisti	✓	✓
Muisti,liitäntä		
Tietokoneliitäntä	✓	✓
Ohjelmisto	✓	✓
Mukana tulevat lisävarusteet		
Pehmeä kotelo	✓	✓
Etäohjattava koetin	✓	✓

Yleisiä teknisiä tietoja

Tekniset tiedot	Ominaisuus
Koko	11 cm (P) x 26 cm (L) x 13 cm (K)
Paino (paristojen kanssa)	1,5 kg
Paristojen koko ja määrä	AA, 6 kpl
Paristotyyppi	Alkaliparistot toimitetaan laitteen mukana. Voidaan käyttää myös 1,2 V NiCd- tai NiMH-paristoja (ei toimiteta laitteen mukana)
Paristojen kesto (normaali)	200 tuntia valmiustilassa
Sulake	T3.15 A, 500 V, 1,5 kA 6,3 x 32 mm
Käyttölämpötila	0–40 °C
Suhteellinen kosteus	80 % 10–30 °C; 70 % 30–40 °C
Käyttöympäristön korkeus merenpinnasta	0–2000 metriä
Tiivistys	IP 40

EMC (sähkömagneettinen yhteensopivuus)	Noudattaa standardia EN61326-1: 2006
Turvallisuus	Noudattaa standardia EN61010-1 Ed 3. Ylijänniteluokka: 500 V / CAT III 300 V / CAT IV Mittausluokka III on rakennusten asennuksissa suoritettavia mittauksia varten. Tällaisia ovat mm. jakelupaneelit, virrankatkaisimet, johdotus ja kaapelointi. CAT IV -laitteet on suunniteltu suojaamaan transienteilta päävirtalähteistä, kuten sähkömittarista tai maanpinnan yläpuolella olevasta tai maanalaisesta energiajakelusta. Suorituskyky EN61557-1, EN61557-2, EN61557-3, EN61557-4, EN61557-5, EN61557-6, EN61557-7 Second edition. EN61557-10 First edition.
Saasteluokka	2
Enimmäisjännite liittimen ja maadoituksen välillä	500 V

Sähkömittausten tekniset tiedot

Tarkkuusmääritys määritellään \pm (% lukema + numeroiden määrät) lämpötilassa $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, $\leq 80\%$ suhteellinen kosteus. Välillä -10 °C ja 18 °C ja välillä 28 °C ja 40 °C , tarkkuusmääritykset voivat huonontua $0,1 \times$ (tarkkuusmääritys) astetta kohti. Seuraavia taulukoita voidaan käyttää hyväksi maksimin tai minimin näyttöarvon määrityksessä, ottaen huomioon instrumentin maksimaalisen toiminnan epävarmuuden EN61557-1-standardin kohdan 5.2.4 mukaan.

Sähkömittausten tekniset tiedot

Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus 50 Hz – 60 Hz	Tuloimpedanssi	Ylikuormitussuoja
500 V	0,1 V	2 % + 3 numeroa	3,3 M Ω	660 V rms

Kontinuiteettitestaus (R_{LO})

Mittausalue (automaattinen asteikko)	Erottelukyky	Avoimen piirin jännite	Tarkkuus
20 Ω	0,01 Ω	> 4 V	\pm (3 % + 3 numeroa)
200 Ω	0,1 Ω	> 4 V	\pm (3 % + 3 numeroa)
2000 Ω	1 Ω	> 4 V	\pm (3 % + 3 numeroa)

Huomautus: Uusilla paristoilla voidaan tehdä 2 500 virtapiirin kontinuiteettitestiä.

Mittausalue R_{LO}	Testivirta
7,5 Ω	210 mA
35 Ω	100 mA
240 Ω	20 mA
2000 Ω	2 mA

Testikoettimen nollaus	Nollaa testikoetin painamalla F3-painiketta. Voi vähentää enintään 2 Ω johtimen vastuksesta. Virhesanoma, jos yli 2 Ω.
Jännitteisen piirin havaitseminen	Estää testin, jos liittimen jännite > 10 V vaihtovirtaa havaitaan ennen testin aloittamista.

Eristysvastuksen mittaus (R_{ISO})

Testijännitteet	100–250–500–1000 V
Testijännitteen tarkkuus (nimellisellä testivirralla)	+10 %, -0 %

Testijännite	Eristysvastusasteikko	Erottelukyky	Testivirta	Tarkkuus
100 V	100 kΩ – 20 MΩ	0,01 MΩ	1 mA @ 100 kΩ	± (5 % + 5 numeroa)
	20 MΩ – 100 MΩ	0,1 MΩ		± (5 % + 5 numeroa)
250 V	10 kΩ – 20 MΩ	0,01 MΩ	1 mA @ 250 kΩ	± (5 % + 5 numeroa)
	20 MΩ – 200 MΩ	0,1 MΩ		± (5 % + 5 numeroa)
500 V	10 kΩ – 20 MΩ	0,01 MΩ	1 mA @ 500 kΩ	± (5 % + 5 numeroa)
	20 MΩ – 200 MΩ	0,1 MΩ		± (5 % + 5 numeroa)
	200 MΩ – 500 MΩ	1 MΩ		±10 %
1000 V	100 kΩ – 200 MΩ	0,1 MΩ	1 mA @ 1 MΩ	± (5 % + 5 numeroa)
	200 MΩ – 1000 MΩ	1 MΩ		±10 %

Huomautus: Uusilla paristoilla voidaan tehdä 1750 eristystestiä.

Automaattinen purku	Purkuaika vakio < 0,5 sekuntia C = 1 μF tai alle
Jännitteisen piirin havaitseminen	Estää testin, jos liittimen jännite > 30 V ennen testiä
Maksimi kapasitiivinen kuorma	Toimii korkeintaan 5 μF:n kuormalla.

No Trip (ei laukaisua)- ja Hi Current (korkea virta) -tilojen RCD/FI

Käyttöjännitealue	100 - 500 V AC (50/60 Hz)
Tuloliitäntä (valitaan painikkeella)	Silmukkaimpedanssi: vaihe maahan Linjaimpedanssi: vaihe nollajohtoon
Peräkkäisten testien raja	Automaattinen sammutus, kun sisäiset komponentit liian kuumia. Vikavirtasuojille on määritetty myös lämpötilaan perustuva sammutus.
Maksimi testivirta @ 400 V	12 A sinimuotoinen / 10 ms
Maksimi testivirta @ 230 V	7 A sinimuotoinen / 10 ms

Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus ^[1]
20 Ω	0,01 Ω	No Trip (ei laukaisua) -tila: ± (4 % + 6 numeroa)
		Hi Current (korkea virta) -tila: ± (3 % + 4 numeroa)
200 Ω	0,1 Ω	±(5 %)
2000 Ω	1 Ω	±6 % ^[2]
Huomautus: Pätee neutraalin piirin vastukselle < 20 Ω ja järjestelmän 30 asteen vaihekulmaan asti. [2] Voimassa verkkovirtajännitteelle > 200 V		

Prospektiivisen oikosulkuvirran testi (PSC/I_K)

Laskenta	Prospektiivinen oikosulkuvirta (PSC/I _K) määritetään jakamalla mitattu verkkojännite mitatun silmukan (L-PE) vastuksella tai linjan (L-N) vastuksella, tässä järjestyksessä.	
Mittausalue	0–10 kA	
Erottelukyky ja yksiköt	Erottelukyky	Yksiköt
	I _K < 1000 A	1 A
	I _K > 1000 A	0,1 kA
Tarkkuus	Määritetään silmukkavastuksen ja verkkojännitteen mittausten tarkkuudella.	

Vikavirtasuojien testaus Testatut vikavirtasuojatyypit

Vikavirtasuojan tyyppi[6]		Telaris ProInstall-100	Telaris ProInstall-200
AC ^[1]	G ^[2]	✓	✓
AC	S ^[3]	✓	✓
A ^[4]	G	✓	✓
A	S	✓	✓
B ^[5]	G		✓
A	S		✓
Huomautus: [1] AC – Vastaa vaihtovirtaan [2] G – Yleinen, ei viivettä [3] S – Aikaviive [4] A – Vastaa pulssimaiseen signaaliin [5] B – Vastaa tasaiseen tasavirtaan [6] Vikavirtasuojat testi estetään, jos V > 265 AC Vikavirtasuojat testit ovat sallittuja vain silloin, kun valittu virta x maadoitusvastus on alle 50 V.			

Testisignaalit

Vikavirtasuojan tyyppi	Testisignaalin kuvaus
AC (sinimuotoinen)	Aaltomuoto on siniaalto, joka alkaa nolapistestä; polaarisuus määritetään vaiheen valinnalla (0°-vaihe alkaa matalasta korkeaan nolapistellä, 180°-vaihe alkaa korkeasta matalaan nolapistellä). Testivirran suuruus on $I_{\Delta n}$ x kerroin kaikille testeille.
A (puoliaalto)	Aaltomuoto on puoliaaltotasasuunnattu siniaalto, joka alkaa nolapistestä, polaarisuus määritetään vaiheen valinnalla (0°-vaihe alkaa matalasta korkeaan nolapistellä, 180°-vaihe alkaa korkeasta matalaan nolapistellä). Testivirran suuruus on $2,0 \times I_{\Delta n}$ (rms) x kerroin kaikille testeille $I_{\Delta n} = 0,01$ A. Testivirran suuruus on $1,4 \times I_{\Delta n}$ (rms) x kerroin kaikille muille $I_{\Delta n}$ -nimellisarvoille.
B (DC)	Tämä on tasainen DC-virta, EN61557-6-standardin liitteen A:n mukaisesti

Testatut vikavirtasuojatyypit

Testitoiminto	Vikavirtasuojan valittu virta					
	10 mA	30 mA	100 mA ^[1]	300 mA ^[1]	500 mA ^[1]	1000 mA ^[2]
x 1/2, 1	√	√	√	√	√	√
x 5	√	√	√			
Ramp	√	√	√	√	√	√
Autom.	√	√	√			

Huomautus:
 Verkkovirta 100 V – 265 V ac, 50/60 Hz
 [1] Tyypin B vikavirtalaitteet vaativat verkkovirta-alueen 195–265 V.
 [2] Vain tyypin AC vikavirtasuojat.

Virran kerroin	*Vikavirtasuojan tyyppi	Mittausalue		Laukaisujan tarkkuus
		Eurooppa	Iso-Britannia	
x 1/2	G	310 ms	2000 ms	± (2 % lukema + 2 ms)
x 1/2	S	510 ms	2000 ms	± (2 % lukema + 2 ms)
x 1	G	310 ms	310 ms	± (2 % lukema + 2 ms)
x 1	S	510 ms	510 ms	± (2 % lukema + 2 ms)
x 5	G	50 ms	50 ms	± (2 % lukema + 2 ms)
x 5	S	160 ms	160 ms	± (2 % lukema + 2 ms)

Huomautus:
 *G – Yleinen, ei viivettä
 *S – Aikaviive

Maksimilaukaisuaika

Vikavirtasuojaja	$I_{\Delta N}$	Laukaisuajan raja-arvot
AC G, A, B	x 1	Alle 300 ms
AC G-S, A-S, B-S	x 1	Välillä 130–500 ms
AC G, A, B	x 5	Alle 40 ms
AC G-S, A-S, B-S	x 5	Välillä 50–150 ms

RCD/FI Laukaisuvirran mittaus/ramppitesti ($I_{\Delta N}$)

Virran alue	Askeleen koko	Mittausalue		Mittaus-tarkkuus
		Tyyppi G	Tyyppi S	
30–110 % vikavirtasuojan nimellisvirrasta ^[1]	10 % / $I_{\Delta N}$ ^[2]	300 ms/askel	500 ms/askel	±5 %
Muistiinpanot [1] 30–150 % tyypille A $I_{\Delta N} > 10$ mA 30–210 % tyypille A $I_{\Delta N} = 10$ mA 20–210 % tyypille B Määritetyt laukaisuvirta-alueet (EN 61008-1): 50–100 % tyypille AC 35–140 % tyypille A (>10 mA) 35–200 % tyypille A (≤10 mA) 50–200 % tyypille B [2] 5 % tyypille B				

Maadoitusvastustesti

Vain Telaar ProInstall-200. Tämä tuote on tarkoitettu käytettäväksi asennusten mittauksiin prosessilaitoksissa, tehdaslaitoksissa ja asuinrakennuksissa.


Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
200 Ω	0,1 Ω	± (3 % + 5 numeroa)
2000 Ω	1 Ω	± (5 % + 10 numeroa)

Mittausalue: $R_E + R_{PROBE}$ ^[1]	Testivirta
2200 Ω	3,5 mA
16000 Ω	500 μ A
52000 Ω	150 μ A
Huomautus [1] Ilman ulkoisia jännitteitä	


Taajuus	Antojännite
128 Hz	25 V

Jännitteisen piirin havaitseminen	Estää testin, jos liittimen jännite > 10 V vaihtovirtaa havaitaan ennen testin aloittamista.
-----------------------------------	--

Vaihejärjestyksen ilmaisin

Kuvake	 kuvake vaihejärjestyksen ilmaisin on käytössä.
Vaihejärjestyksen näyttö	Digitaalinäytössä näkyy "1-2-3", kun järjestys on oikein. Näytössä näkyy "3-2-1", jos järjestys on väärin. Jos numeroiden tilalle näkyy viivoja, se tarkoittaa, että kelvollista määrittystä ei voitu tehdä.
Käyttöjännitealue (vaiheesta vaiheeseen)	100–500 V

Sähköverkon johdotustesti

Kuvakkeet () osoittavat, ovatko L-PE- tai L-N-liitännät käänteiset. Laitteen käyttö estyy ja saadaan virhekoodi, jos ottovirta ei ole välillä 100–500 V. Iso-Britannian silmukka- ja vikavirtasuojatestit estyvät, jos L-PE- tai L-N-navat käännetään.

Käyttöalueet ja epävarmuudet EN 61557 -standardin mukaan

TOIMINTO	NÄYTTÖ ALUE	EN 61557 MITTAUSALUE KÄYTTÖVIRHE	NIMELLISARVOT
R_{Lo}	0,00 Ω – 2000 Ω	0,3 Ω – 2000 Ω \pm (10 % + 3 num.)	4,0 VDC < U_Q < 12 VDC $R_{Lo} \leq 2,00 \Omega$ $I_N \geq 200$ mA
R_{Iso}	0,00 M Ω – 1000 M Ω	1 M Ω – 200 M Ω \pm (12 % + 3 num.) 200 M Ω – 1000 M Ω \pm (15 % + 5 num.)	$U_N = 100 / 250 / 500 / 1000$ VDC $I_N = 1,0$ mA
Z_1	Z_1 (ei laukaisua) 0,00 Ω – 2000 Ω	0,5 Ω – 2000 Ω \pm (15% + 8 num.)	$U_N = 230 / 400$ VAC $f = 50/60$ Hz $I_{PSC} = 0$ A – 10,0 kA
	Z_1 (korkea virta) 0,00 Ω – 2000 Ω	0,3 Ω – 200 Ω \pm (10% + 5 num.)	
$T, I_{\Delta N}$	T 0,0–2000 ms	25–2000 ms \pm (10% + 2 num.)	T@ 10 / 30 / 100 / 300 / 500 / 1000 mA
	$I_{\Delta N}$ 3–550 mA	3–550 mA \pm (10% + 2 num.)	$I_{\Delta N} = 10 / 30 / 100 / 300 / 500$ mA
Voltia	0,0–500 VAC	50–500 VAC \pm (3% + 3 num.)	$U_N = 230 / 400$ VAC $f = 50/60$ Hz
Vaihe			1 : 2 : 3
R_E	0,0 Ω – 2000 Ω	10 Ω – 2000 Ω \pm (10% + 3 num.)	$f = 123$ Hz