

# **1662/1663/1664 FC**

## **Electrical Installation Tester**

**Käyttöohje**

## RAJOITETTU TAKUU & VASTUUN RAJOITUKSET

Fluke takaa jokaisen tuotteen materiaali- ja työvikojen varalta normaalissa käytössä. Takuuaika on kolme vuotta ja se alkaa toimituksesta tehtaalta. Varaosat, korjaukset ja huolto taataan 90 päivän ajan. Tämä takuu koskee ainoastaan alkuperäistä ostajaa tai valtuutetun Fluke-jälleenmyyjän loppuasiakasta. Takuu ei koske sulakkeita, vaihdettavia paristoja tai laitteita, joita Fluken tulkin mukaan on kohdeltu kaltoin, muutettu, laiminlyöty tai ne ovat vaurioituneet onnettomuudessa tai epätavallisissa oloissa tai käsittelyssä. Fluke takaa, että laitteissa olevat ohjelmistot toimivat pääsääntöisesti oikein 90 päivän ajan ja että ohjelmistot on tallioitu ehjille tallennusvälineille. Fluke ei takaa, että ohjelmistot olisivat virheettömiä tai että ne toimisivat katkoitta.

Fluken valtuuttamat jälleenmyyjät saavat siirtää tämän takuun uuden tuotteen osalta loppuasiakkaalle, mutta jälleenmyyjillä ei ole valtuutta antaa laajempaa tai erilaista takuuta. Takuutuki annetaan tuotteille, jotka on ostettu Fluken valtuuttamalta jälleenmyyjältä tai joista ostaja on maksanut kansainvälisesti käyvän hinnan. Jos tuote on ostettu toisessa maassa kun missä se tuodaan korjattavaksi, Fluke pidättää itsellään oikeuden laskuttaa ostajalta kuljetuskustannukset ja korjaus/varaosakustannukset.

Fluken takuuvastuu rajoittuu (Fluken valinnan mukaan) tuotteen kauppahinnan palauttamiseen, tuotteen veloituksettomaan korjaamiseen tai tuotteen vaihtamiseen uuteen, jos viallinen tuote on palautettu Fluken valtuuttamaan huoltoilikkeeseen takuuajan sisällä.

Ota takuuhuoltokysymyksissä yhteyttä lähimpään valtuutettuun Fluke-huoltopisteeseen saadaksesi palautusoikeutta koskevat ohjeet ja lähetä sitten tuote kyseiseen huoltopisteeseen ongelman kuvauksen kera, posti- ja vakuutuskulut maksettuina (FOB määränpää). Fluke ei ota vastuuta kuljetuksen aikana sattuneista vaurioista. Takuukorjauksen jälkeen tuote palautetaan ostajalle kuljetuskulut maksettuina (FOB määränpää). Jos Fluke toteaa vian johtuneen laiminlyönnistä, väärinkäytöstä, likaantumisesta, muutoksista, onnettomuudesta tai epätavallisista oloista tai käsittelyistä, mukaan lukien käyttäjän aiheuttamat ylijänniteviat, jotka ovat aiheutuneet laitteen käytöstä sen teknisten erittelyjen vastaisesti, tai mekaanisten komponenttien normaalista kulumisesta, Fluke antaa arvion korjauskustannuksista ja odottaa asiakkaan valtuutusta ennen töiden aloittamista. Korjauksen jälkeen tuote palautetaan ostajalle kuljetuskustannukset maksettuina, ja ostajaa laskutetaan korjauksesta ja paluukuljetuskustannuksista (FOB lastauspaikka).

**TÄMÄ TAKUU ON OSTAJAN AINOA JA YKSINOMAINEN KEINO. EI OLE OLEMASSA MITÄÄN MUITA VÄLITTÖMIÄ TAI VÄLILLISIÄ TAKUITA, KUTEN TAKUITA KAUPATTAVUUDESTA TAI SOPIVUUDESTA TIETTYYN TARKOITUKSEEN. FLUKE EI OLE KORVAUSVELVOLLINEN MISTÄÄN ERITYISISTÄ, EPÄSUORISTA, SATUNNAISISTA TAI SEURAAMUKSELLISISTA VAHINGOISTA TAI TAPPIOISTA, MUKAAN LUKIEN TIETOJEN KATOAMINEN, PERUSTUIVAT NE SITTEN MIHIN TAHANSA SYYHYN TAI TEORIAAN.**

Joissain maissa välillisten takuiden rajoitus tai epääminen sekä välillisten tai johdannaisten vahinkojen korvausvelvollisuuden epääminen ei ole sallittua. Nämä valmistajan vastuun rajoitukset eivät siis välttämättä koske Sinua. Jos paikallinen oikeuslaitos pitää tämän takuun jotain osaa lainvastaisena tai toimeenpanokelvottomana, tällainen tulkinta ei vaikuta takuun muiden osien laillisuuteen tai toimeenpanokelpoisuuteen.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
USA

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
Alankomaat

# Sisällysluettelo

Otsikko	Sivu
Johdanto .....	1
Yhteydenotto Flukeen .....	1
Turvallisuus .....	2
Toiminnot ja lisävarusteet.....	2
Käyttö .....	5
Turvaominaisuudet .....	5
Kosketuslevy .....	5
Jännitteisen piirin havaitseminen .....	5
Maadoitusresistanssin mittaaminen .....	5
Turvallisuuden esitesti .....	6
Verkkojohto-osoitin .....	6
Pikaohje .....	6
Kiertokytkimen käyttäminen .....	6
Painikkeet .....	8
Näyttö .....	10
Mittausjohtimien liittimet .....	14
Virhekoodit .....	15
Käynnistysvaihtoehdot .....	17
Mittajohtojen nollaus .....	19
Eristysresistanssimittausten turvallisuuden esitesti .....	23
Mittaukset .....	25
Jännite- ja taajuusmittaukset .....	25
Eristysresistanssimittaukset .....	26
Jatkuvuusmittaus .....	29
Silmukka-/linjaimpedanssimittaukset .....	31
Silmukkaimpedanssi (linja suojamaahan, L-PE) .....	31
Silmukkaimpedanssi (suuren virran laukaisutila) .....	34
Silmukkaimpedanssi IT-järjestelmämittauksissa .....	36
Linjaimpedanssi .....	36
Vikavirtasuojan laukaisuajan mittaukset .....	39
Mukautettu vikavirtasuojasetus – Var-tila .....	43
Vikavirtasuojan laukaisu aika automaattitilassa .....	45
Vikavirtasuojan laukaisuvirran mittaukset .....	47
Vikavirtasuojien testaaminen IT-järjestelmissä .....	51

Vaihejärjestystestit .....	54
Maadoitusresistanssin mittaaminen .....	55
Sovellukset .....	57
Pistorasian ja kiertojohtoasennusten testaus .....	57
Maadoitusresistanssin testaaminen silmukkamenetelmällä ....	58
Zmax .....	59
Automaattinen käynnistys .....	60
Silmukkaimpedanssitesti: 10 mA:n vikavirtasuojat .....	60
Automaattinen testijakso (1664 FC).....	61
Muistitila.....	64
Mittauksen tallentaminen .....	65
Mittauksen palauttaminen .....	66
Muistin tyhjentäminen .....	66
Muistin virheviesti.....	67
Testitulosten lataaminen.....	68
Langaton Fluke Connect™ -järjestelmä.....	69
Kunnossapito.....	70
Sulakkeen testaaminen.....	71
Pariston testaaminen .....	71
Pariston Vaihto.....	71
Tekniset tiedot .....	74
Yleiset erittelyt.....	74
Suurimmat näyttöarvot .....	76
Sähköisten mittausten tekniset tiedot.....	81
Käyttöasteikot ja epävarmuudet EN 61557:n mukaan .....	89
Käytön epätarkkuudet EN 61557:n mukaan.....	90

## **Johdanto**

Fluke 166X -sarjan (jäljempänä testeri tai tuote) testerit ovat paristokäyttöisiä sähköasennustestereitä. Tämä opas kattaa kaikki 1662-, 1663- ja 1664 FC -mallit. Kaikissa kuvissa on malli 1664 FC.

Testerit mittaavat ja testaavat seuraavia seikkoja:

- jännite ja taajuus
- eristysvastus (EN61557-2)
- johtavuus (EN61557-4)
- silmukka/linjavastus (EN61557-3)
- vikavirtasuojainten (RCD, Residual Current Devices) laukaisuaika (EN61557-6)
- vikavirtasuojainten laukaisuvirta (EN61557-6)
- vaihejärjestys (EN61557-7) *vain mallit 1663 ja 1664 FC*
- maadoitusresistanssi (EN61557-5)

## **Yhteydenotto Flukeen**

Fluke Corporation toimii maailmanlaajuisesti. Katso paikalliset yhteystietomme verkkosivuiltamme: [www.fluke.com](http://www.fluke.com)

Jos haluat rekisteröidä laitteen tai lukea, tulostaa tai ladata viimeisimmän käyttöohjeen tai käyttöohjeen viimeisimmän täydennysosan, siirry verkkosivullemme.

Fluke Corporation

P.O. Box 9090

Everett, WA 98206-9090

+1-425-446-5500

[fluke-info@fluke.com](mailto:fluke-info@fluke.com).

## Turvallisuus

Mittarin mittaussluokka on IEC 61010-1 300 V CAT IV, 500 V CAT III. Katso Yleiset erittelyt.

**Varoitus** ilmoittaa käyttäjälle vaarallisista tilanteista ja toimista.

**Varoitoimi** ilmoittaa tilanteesta tai toimista, jotka voivat vaurioittaa tuotetta tai testattavaa laitetta.

Yleiset turvaohjeet löytyvät tuotteen mukana toimitettavasta turvaohjeasiakirjasta. Ne löytyvät myös verkosta osoitteessa [www.fluke.com](http://www.fluke.com). Tarkempia turvaohjeita on annettu käyttöoppaassa niissä kohdissa, joissa niitä tarvitaan.

## Toiminnot ja lisävarusteet

Taulukko 1 on luettelo toiminnoista mallinumeron mukaan.

**Taulukko 1. Kameran osat**

Mittaustoiminto	1662	1663	1664 FC
Jännite ja taajuus	●	●	●
Johdotuksen polaarisuuden tarkistin	●	●	●
Eristysvastus	●	●	●
Eristyksen turvallisuuden esitesti			●
Jatkuvuus ja resistanssi sekä automaattinen napaisuuden vaihto	●	●	●
Jatkuvuus ja resistanssi: 10 mA	●	●	●
Jatkuvuus ja resistanssi: valitse tuloliittimet valitsemalla (F1).		●	●
Zmax-muisti		●	●
Silmukka-/linjavastus	●	●	●
Silmukka-/linjavastus–mΩ -resoluutio			●
Prospektiivinen maavikavirta (PEFC/I <sub>k</sub> ) Prospektiivinen oikosulkuvirta (PSC/I <sub>k</sub> )	●	●	●
Vikavirtasuojan laukaisuaika	●	●	●
Vikavirtasuojan laukaisutaso (ramppitesti)	●	●	●
Vikavirtasuojaimen vaihteleva virta	●	●	●
Automaattinen vikavirtasuojaintestin järjestys	●	●	●
Testipulssivirtaherkät vikavirtasuojaimet (tyyppi A)	●	●	●
Testaa tasaisen DC:n herkät vikavirtasuojat (tyyppi B)		●	●
Maadoitusresistanssi		●	●
Vaihejärjestysilmais	●	●	●
Automaattinen testijakso			●

**Taulukko. 1 Kameran osat (jatkoa)**

Muut ominaisuudet	1662	1663	1664 FC
Itsetesti	●	●	●
Valaistu näyttö	●	●	●
Langaton Fluke Connect™ -järjestelmä			●
<b>Muisti, liitäntä</b>			
Muisti ja tietokone-liitäntä	●	●	●
Fluke TruTest -ohjelmisto (lisävaruste)	●	●	●
Fluke FVF -ohjelmisto (lisävaruste)	●	●	●
Fluke Connect™ -älypuhelinsovellus			●
<b>Mukana toimitetut lisävarusteet</b>			
Kovakantinen kotelo	●	●	●
Etäohjauskoetin	●	●	●
Nollasovitin	●	●	●

Tuote toimitetaan taulukko 2 lueteltujen varusteiden kanssa. Jos tuote on vaurioitunut tai pakkauksen sisältö on puutteellinen, ota heti yhteyttä ostopaikkaan.

**Taulukko 2. Vakiolisävarusteet**

Kuvaus	1662 EU	1663/1664 FC EU	1662UK	1663/1664 FC UK	Osanumero
TP165X, testipää ja etättestipainike	●	●	●	●	2107742
Maakohtainen pistotulpallinen testijohto	●	●	●	●	Katso taulukkoa 3
TL-L1, testijohdin, punainen	●	●			2044945
TL-L2, testijohdin, vihreä	●	●			2044950
TL-L3, testijohdin, sininen	●	●			2044961
Koetin, testi, banaaniliitin, 4 mm:n kärki, punainen	●	●			2099044
Koetin, testi, banaaniliitin, 4 mm:n kärki, punainen	●	●			2065297

**Taulukko 2. Vakiolisävarusteet (jatkoa)**

Kuvaus	1662 EU	1663/1664 FC EU	1662UK	1663/1664 FC UK	Osanumero
Koetin, testi, banaaniliitin, 4 mm:n kärki, sininen	•	•			2068904
102-406-003, koettimen suojus, GS-38 punainen	•	•			1942029
102-406-002, koettimen suojus, GS-38 vihreä	•	•			2065304
102-406-004, koettimen suojus, GS-38 sininen	•	•			2068919
AC285-5001,175-276-013 AC285 suuri hauenleuka, punainen	•	•			2041727
AC285-5001-02,175-276-012 AC285 suuri hauenleuka, vihreä	•	•			2068133
AC285-5001-03,175-276-0114 AC285 suuri hauenleuka, sininen	•	•			2068265
Sulakkeelliset mittapäät, punainen/sininen/vihreä ja jousikuormitteinen kärki, suojus, ja kärkisuojus			•	•	3989868
Käyttöohje (CD-ROM)	•	•	•	•	4477435
Pikaopas	•	•	•	•	4477545
Työkalulaatikko (kovakantolaukku, jossa pehmeä sisusta)	•	•	•	•	4688513
Kantohihna, pehmustettu	•	•	•	•	4502043
Fluken nolla-adaptteri	•	•	•	•	3301338



Taulukko 3 on luettelo maakohtaisista pistotulppallisista testijohdoista.

**Taulukko 3. Maakohtainen pistotulppallinen testijohto**

Verkkojohto	Pistoketyyppi	Osanumero
Iso-Britannia	BS1363	4601070
Schuko	CEE 7/7	4601081
Tanska	AFSNIT 107-2-DI	4601129
Australia/Uusi-Seelanti	AS 3112	4601118
Sveitsi	SEV 1011	4601107
Italia	CEI 23-16/VII	4601096
USA	NEMA 5-15	4601134



## Käyttö

Tuote on helppokäyttöinen. Kiertokytkin osoittaa selkeästi valitun toiminnon. Testausasetuksia on helppo muuttaa painikkeilla. Testaustulokset näytetään taustavalaistussa näytössä selkein symbolein yksitasoisessa valikossa.

## Turvaominaisuudet

Turvallisuus ja suorituskyky ovat kaikkien sähköjärjestelmien tärkeimmät vaatimukset. Laadukas eristys, toimiva maadoitusjärjestelmä ja aktiivinen suojaus varmistavat ihmisten, sähköjärjestelmien ja rakennusten turvallisuuden. Ne suojaavat sähköiskuilta, tulipaloilta ja muilta vaurioilta.

## Kosketuslevy

-painikkeen ympärillä on kosketuslevy (katso taulukko 5). Kosketuslevy mittaa käyttäjän ja testerin PE-pääteen välisen potentiaalin. Jos kosketuslevyn potentiaali on yli 100 V, symboli  syttyy kosketuslevyn yläpuolella, PE-ilmaisin syttyy näytössä ja kuuluu äänimerkki.

## Jännitteisen piirin havaitseminen

Jatkuvuus- ja eristysresistanssimittauksissa, tuote estää testauksen, jos liittimen jännite on  $> 30$  V AC/DC ennen testin aloittamista. Äänimerkki kuuluu jatkuvasti, jos tämä jännite havaitaan.

## Maadoitusresistanssin mittaaminen


Tuote estää testauksen, jos testaussauvojen välinen jännite on  $> 10$  V. Lisätietoja maadoitusresistanssin mittaamisesta on sivulla 55.

## **Turvallisuuden esitesti**

1664 FC -mallissa on turvallisuuden esitesti, joka havaitsee testattavaan piiriin liitetyt laitteet. Turvallisuuden esitesti varoittaa laitteista ennen testiä ja estää näin niiden vaurioitumisen testijännitteestä. Lisätietoja turvallisuuden esitestistä on sivulla 23.

## **Verkkojohto-osoitin**

Kuvakkeet (☐☐☐, ☐☐☐, ○☐☐) osoittavat, mikäli L-PE- tai L-N-navat ovat kääntyneet. Laitteen käyttö estetään ja virhekoodi näytetään, jos syöttöjännite ei ole 100–500 V. UK-silmukka- ja vikavirtasuojatetit estetään, jos L-PE- tai L-N-navat ovat kääntyneet.

Kun kahden johdon välillä mitataan korkea jännite, näytössä näkyy kuvake . Katso lisätietoja kohdasta *Pistorasian ja kiertojohtoasennuksen testaus*.

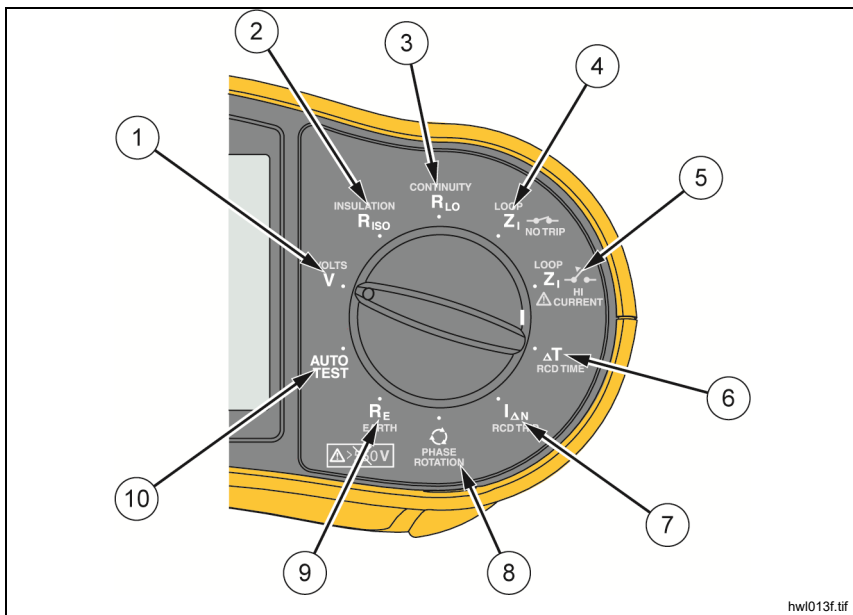
## **Pikaohje**

Tässä osiossa on tietoja testerin ohjauslaitteista ja tuloista. Lisäksi osiossa on tietoja yleisistä toiminnoista.

## **Kiertokytkimen käyttäminen**

Valitse testityyppi kiertokytkimellä (katso taulukko 4).

Taulukko 4. Kiertokytkin



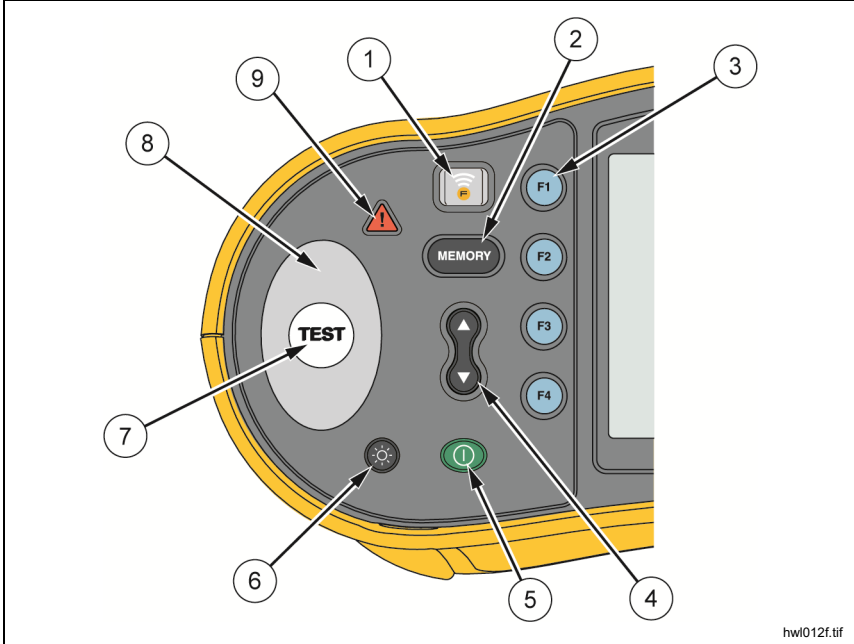
hw013f.tif

Osa	Symboli	Mittaustoiminto
①	V	Volts (Voltit)
②	R <sub>ISO</sub>	Eristysvastus
③	R <sub>LO</sub>	Jatkuvuus
④	Z <sub>I</sub> NO TRIP	Silmukka/linjaimpedanssi – ei laukaisutilaa
⑤	LOOP Z <sub>I</sub> HI CURRENT	Silmukka/linjaimpedanssi – suuren virran laukaisutila
⑥	ΔT Δ	Vikavirtasuojan laukaisuaika
⑦	I <sub>ΔN</sub> Δ	Vikavirtasuojaimen laukaisutaso
⑧	↻	Vaihekierto
⑨	R <sub>E</sub>	Maadoitusresistanssi (vain 1663 ja 1664 FC)
⑩	AUTO TEST	Automaattinen testi (vain 1664 FC)

## Painikkeet





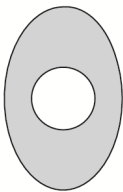




Painikkeilla (taulukko 5) ohjataan testerin käyttöä, valitaan tarkasteltavat testitulokset ja selataan valittuja testituloksia.

Taulukko 5. Painikkeet



Osa	Painike	Kuvaus
①		Vain 1664 FC – Käynnistä radio Fluke Connect - ominaisuutta varten. Sammuta radio painamalla kuvaketta  lyhyesti.
②		Siirry muistitilaan/poistu muistitilasta.
③		Säädä toimintoasetuksia. Katso lisätietoja testikohtaisista ohjeista.

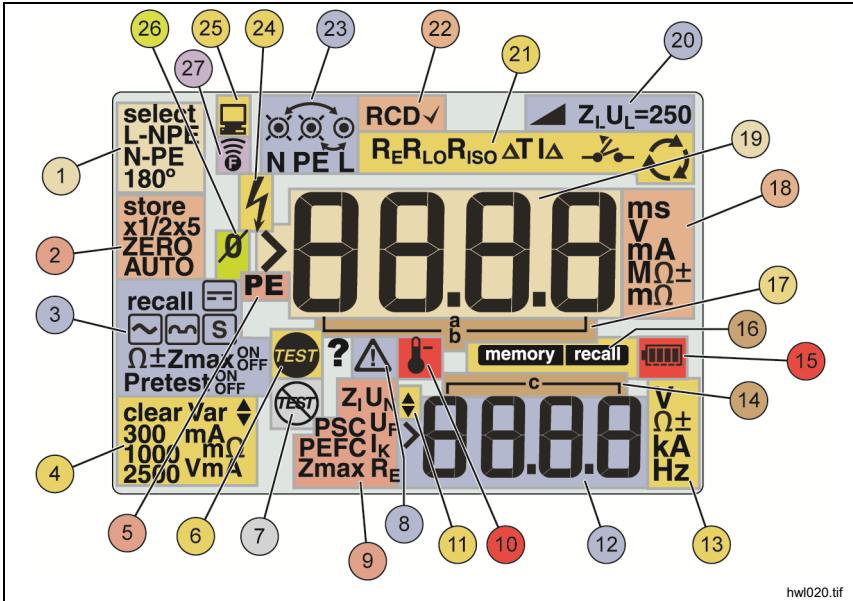
**Taulukko 5. Painikkeet (jatkuu)**

Nro	Painike	Kuvaus
④		Valitse toimintoja näytössä käyttämällä ylös/alas-painiketta. Katso lisätietoja testikohtaisista ohjeista.
⑤		Käynnistää ja sammuttaa testerin. Testerin sammuu automaattisesti, jos sitä ei käytetä kymmeen minuuttiin.
⑥		Käynnistää ja sammuttaa taustavalon.
⑦		Käynnistää valitun testin.
⑧		Kosketuslevy  -painikkeen ympärillä on kosketuslevy. Kosketa aina kosketuslevyä ennen painikkeen  painamista. Kosketuslevy mittaa käyttäjän ja testerin PE-päätteen välisen potentiaalin (ei vaihejärjestystä mitattaessa).
⑨		Jännitevaroitusta Jos kosketuslevyn potentiaali on yli 100 V, symboli  syttyy kosketuslevyn yläpuolella, PE-ilmaisin syttyy näytössä ja kuuluu äänimerkki. Vikavirtasuojan ja silmukkatestit estetään. Ei koske vaihejärjestysmittausta.

## Näyttö

Taulukko 6 on luettelo näyttöominaisuuksista.






Taulukko 6. Näytön ominaisuudet



hw1020.tif

Osa	Ilmainen	Määritelmä
1	F1-asetukset	Toiminto vaihtelee. Katso lisätietoja testikohtaisista ohjeista.
2	F2-asetukset	Toiminto vaihtelee. Katso lisätietoja testikohtaisista ohjeista.
3	F3-asetukset	Toiminto vaihtelee. Katso lisätietoja testikohtaisista ohjeista.
4	F4-asetukset	Toiminto vaihtelee. Katso lisätietoja testikohtaisista ohjeista.
5	<b>PE</b>	Sytyy vain koskettaessa kosketuslevyä ja osoittaa, että PE-tulossa on suuri jännite (> 100 V).
6	<b>TEST</b>	Sytyy painettaessa testauspainiketta. Sammuu, kun testi on valmis.

**Taulukko 6. Näytön ominaisuudet (jatkoa)**










Osa	Ilmaisoin	Määritelmä
⑦		Turvallisuuden esitestissä on havaittu liitetty laite ja testi on keskeytetty. Katso lisätietoja kohdasta <i>Eristysresistanssimittaukset</i> .
⑧		Vaara. Tulee esiin, kun tapahtuu virhe. Testi keskeytetään. Katso taulukosta 8 mahdollisten vikakoodien luettelo ja niiden selitykset.
⑨	<p>Toissijaisen mittaustoiminnon nimi:</p> <p style="text-align: right;"><b>Z<sub>I</sub></b> Linjaimpedanssi (linjan ja nollajohtimen välinen)</p> <p style="text-align: right;"><b>U<sub>N</sub></b> Eristystestin testausjännite.</p> <p style="text-align: right;"><b>PSC</b> Oikosulku. Laskettu mitatusta jännitteestä ja impedanssista mitattaessa linjasta nollajohtimeen.</p> <p style="text-align: right;"><b>U<sub>F</sub></b> Vikajännite. Mittaa nollajohtimesta maahan.</p> <p style="text-align: right;"><b>PEFC</b> Mahdollinen maadoitettu vikavirta. Laskettu jännitteen ja silmukkaimpedanssin pohjalta, joka mitataan linjasta suojamaahan.</p> <p style="text-align: right;"><b>I<sub>K</sub></b> Yhdessä PSC- tai PEFC-symbolin kanssa ilmoittaa oikosulkuvirrasta.</p> <p style="text-align: right;"><b>Z<sub>max</sub></b> Valitun silmukkatestin tallennettu suurin arvo.</p> <p style="text-align: right;"><b>R<sub>E</sub></b> Maadoitusresistanssi</p>	
⑩		Näytetään, kun mittari on ylikuumentunut. Silmukkatestiä ja vikavirtasuojan toimintoja ei voi suorittaa testerin ollessa ylikuumentunut.
⑪		Lisää tuloksia on luettavissa. Selaa tuloksia painamalla  .

Taulukko 6. Näytön ominaisuudet (jatkoa)

Osa	Ilmaisoin	Määritelmä
⑫		Sivunäyttö. Testi voi tuottaa useamman kuin yhden tuloksen tai lasketun arvon, joka perustuu testitulokseen. Katso lisätietoja testikohtaisista ohjeista.
⑬	V Ω± kA Hz	Sivunäytön mittayksiköt
⑭		Muistipaikat. Katso yksityiskohtaiset ohjeet muistipaikkojen käyttöön kohdasta <i>Muistitila</i> .
⑮		Pariston tila: Katso lisätietoja paristoista ja virranhallinnasta kohdista <i>Pariston testaaminen</i> ja <i>Pariston vaihto</i> .
⑯	<b>memory</b>	Näytetään painettaessa kohtaa
	<b>recall</b>	Näytetään painettaessa  ja tarkasteltaessa tallennettuja tietoja.
⑰		Muistipaikat. Katso yksityiskohtaiset ohjeet muistipaikkojen käyttöön kohdasta <i>Muistitila</i> .
⑱	ms mV mA MΩ± mΩ	Päänäytön mittayksiköt
⑲		Päänäyttö
⑳	Z <sub>L</sub> U <sub>L</sub> =250	Osoittaa esiasetetun vikajännitteen rajan. Oletusasetus on 50 V. Joillakin alueilla on tarpeen asettaa vikajännitteeksi 25 V, joka ilmoitetaan paikallisissa sähkömääräyksissä.



**Taulukko 6. Näytön ominaisuudet (jatkoa)**

Osa	Ilmaisim	Määritelmä
21	$R_E R_{LO} R_{ISO} \Delta T I \Delta$ 	Osoittaa valitun kiertokytkimen asetuksen. Mittausarvo ensisijaisessa näytössä vastaa myös kytkimen asetusta.
22	RCD ✓	Osoittaa, että mitattu laukaisuvirta (laukaisuvirtatesti) tai mitattu laukaisuaika (laukaisuaikatesti) vastaa asianmukaista vikavirtasuojastandardia. Katso lisätietoja tämän oppaan osiossa <i>Tekniset tiedot</i> olevasta taulukosta <i>Vikavirtasuojan laukaisuaika</i> .
23		Liitinilmaisimen merkki (O) Liitinilmaisimen merkki, jonka keskellä on piste (⊙), osoittaa mitä liitintä on käytettävä valitussa toiminnossa. Liittimet ovat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• L (vaihejohto)</li> <li>• PE (suojausmaadoitus)</li> <li>• N (nollajohdin)</li> </ul>
		Liitinilmaisimen merkin ylä- tai alapuolella olevat nuolet osoittavat käänteistä polaarisuutta. Tarkista yhteys tai tarkista johdotus ongelman korjaamiseksi.
		X-merkki liitinilmaisimen merkissä osoittaa, että johto, mittajohto ja/tai asennusjohto on viallinen.
24		Suuri jännite havaittu.
25		Tiedonsiirto tietokoneen kanssa meneillään.
26		Näytetään, kun johtojen nollaus onnistui. Nollauksen jälkeen kuvake syttyy ja ilmaisee, että nolla-arvo on tallennettu valituille tuloliittimille. Käytetään vain jatkuvuus- tai silmukkatesteissä.
27		Radio on päällä. Jos  vilkkuu tasaisesti, 1664 FC etsii yhteyttä. Jos symboli vilkkuu 5 sekunnin välein, 1664 FC on yhdistetty Fluke Connect -sovellukseen. Katso lisätietoja Fluke Connect -sovelluksesta sivulta 69.

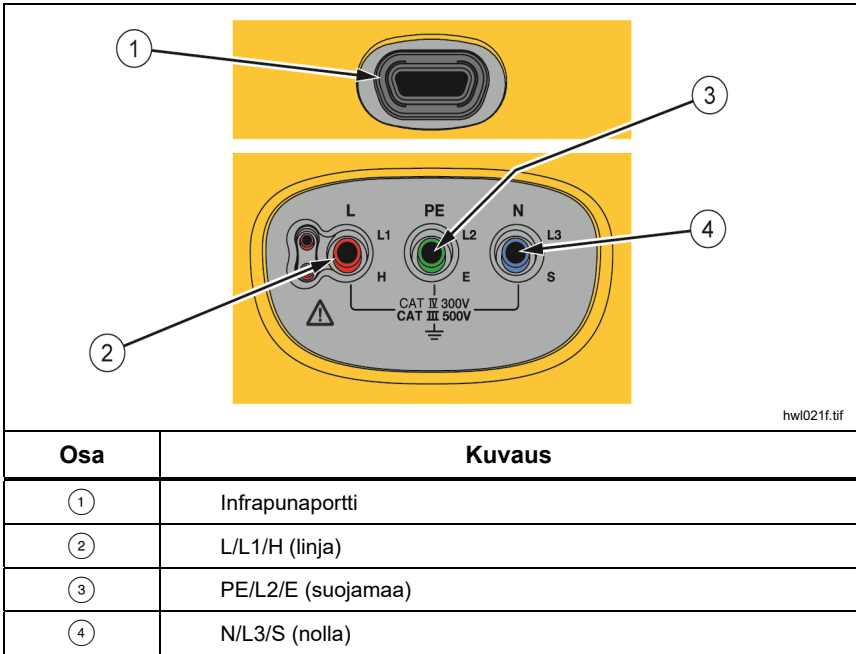
## Mittausjohtimien liittimet

Taulukko 7 esitetään tuloliittimet.

### ⚠️⚠️ Varoitus


Älä käytä mittajohtoja CAT III- tai CAT IV-mittausluokissa ilman suojusta sähköiskujen, tulipalojen tai henkilövahinkojen estämistä varten. Suojus jättää näkyviin mittapään metallia alle 4 mm ja vähentää näin oikosulkujen aiheuttamia valokaaria.

Taulukko 7. Mittausjohtimien liittimet




Testerin voidaan liittää tietokoneeseen infrapunaportin kautta, ja testitiedot voidaan ladata Fluke-tietokoneohjelmistolla. Ohjelmiston avulla testitiedot voidaan kerätä, järjestää ja esittää halutulla tavalla. Katso lisätietoja infrapunaportin käytöstä kohdasta *Testitulosten lataaminen*.

## Virhekoodit

Testeri havaitsee erilaiset virhetilat ja osoittaa ne kuvakkeella  **Err** ja virhenumerolla päänäytössä. Katso taulukko 8. Virhetilat keskeyttävät tai pysäyttävät testin.



**Taulukko 8. Virhekoodit**

		
apx032f.tif		
Virhetilanne	Koodi	Ratkaisu
Itsetesti epäonnistuu	1	Palauta testeri Fluken huoltoon. Sivunäytössä näytetään lisäkoodi: 1: yhteysvirhe analogisen levyn kanssa 2: analogisessa levyssä useita virheitä 4: sulakkeen 1 virhe 8: sulakkeen 3 virhe (näytössä näytetään FUSE [sulake]) 16: analogisen levyn tunniste ei vastaa odotettua arvoa 32: digitaalisen flash-muistin CRC-virhe 64: analogisen flash-muistin CRC-virhe
Ylikuumeneminen	2	Anna testerin jäähtyä.

**Taulukko 8. Virhekoodit (jatkoa)**











<b>Virhetilanne</b>	<b>Koodi</b>	<b>Ratkaisu</b>
Vikajännite	4	Tarkista jännite välillä N–PE. Vikavirtasuoja, pistorasiatesti, $U_L$ ylitetty. Silmukkatesti, ei laukaisua >10 V.
Liiallinen kohina	5	Sammuta kaikki laitteet (silmukka, vikavirtasuojamittaukset) ja siirrä maadoitussauvat (maadoituksen mittaus).
Liiallinen koettimen vastus	6	Paina tapit syvemmälle maahan. Tallo tappien päällä olevaa maata. Kaaada vettä tappien ympärille mutta ei testattavaan maadoituskohtaan.
Tallennusmuisti	9	Tallennusmuisti on epäjohdonmukainen. Lataa ja tallenna kaikki tiedot tietokoneeseen ja tyhjennä testerin muisti. Jos vika ei korjaannu, vie testeri Fluken huoltoon.

## Käynnistysvaihtoehdot








Valitse käynnistysvaihtoehto painamalla samanaikaisesti  - ja toimintopainiketta ja vapauttamalla sen jälkeen  -painike.

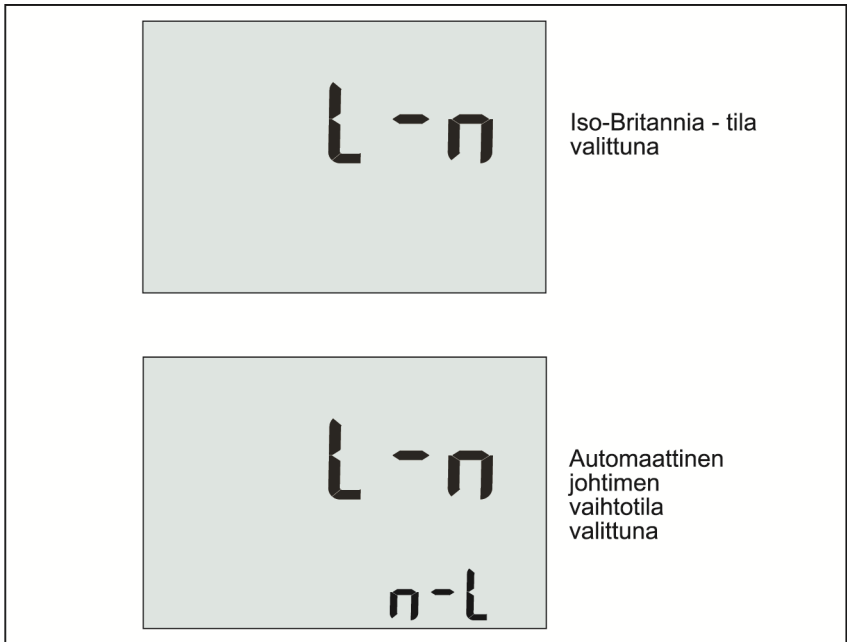
Käynnistysvaihtoehdot ovat taulukko 9. Käynnistysvaihtoehdot säilytetään, kun testeri sammutetaan.

**Taulukko 9. Käynnistysvaihtoehdot**

Painike	Käynnistysvaihtoehto	Kuvaus
 	Laitteisto-ohjelman versio	Käynnistä testeri ja paina  -painiketta kolmen sekunnin ajan. Laitteisto-ohjelmiston versio näkyy, kun  -painike vapautetaan.
 	IT-tilan vaihto	IT-tilassa silmukka- tai vikavirtasuojatesti on sallittu, vaikka jännite N-PE on yli 25 V / 50 V. Oletusasetus on IT OFF (IT ei käytössä).
 	Linja ja nollijohdon vaihtotila	<p>Määritä testeri toimimaan L-n- tai L-n n-L -tilassa. Katso kuva 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L-n-tilassa L- ja N-vaihejohtimia EI SAA KOSKAAN vaihtaa keskenään. Vaatimus koskee Isoa-Britanniaa ja muita alueita. Näytössä näkyvä  -kuvake ilmaisee, että järjestelmän L- ja N-johtimet ovat vaihtuneet keskenään ja testausta ei voi suorittaa. Etsi ja korjaa järjestelmävika ennen testauksen jatkamista. L-n-tilassa: vikavirtasuojan laukaisuajaksi x1/2 tulee 2000 ms (koskee Isoa-Britanniaa).</li> <li>L-n n-L-tilassa yksikkö sallii L- ja N-vaihejohtimien vaihtamisen keskenään ja testausta voidaan jatkaa.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Huomautus</i></p> <p><i>Paikoissa, joissa käytetään polarisoituja pistokkeita ja pistorasioita, vaihdetun johtimen kuvake  voi osoittaa, että pistorasia on johdotettu väärin. Korjaa vika ennen testauksen jatkamista.</i></p> <p>Oletusasetus Isossa-Britanniassa on L-n. Muualla oletusasetus on L-n n-L.</p>

Taulukko 9. Käynnistysvaihtoehdot (jatkoa)

Painike	Käynnistysvaihtoehto	Kuvaus
	Kosketusjänniteraja	Vaihtaa kosketusjännitettä 25 V:n ja 50 V:n välillä. Oletusasetus on 50 V.
	Sarjanumero	Päänäytössä näkyy neljä ensimmäistä numeroa ja sivinäytössä seuraavat kolme numeroa.
	Jatkuvuussummeri	Käynnistää ja sammuttaa summerin. Oletusasetus on summeri päällä.
	Automaattinen käynnistys	Automaattisen testauksen käynnistykseen vaihto: Paina yhtä aikaa painiketta  ja <b>ylänuolta</b> . Kun toiminto on käytössä, testeri aloittaa vikavirtasuoja- tai silmukkatestin, jos verkkojännite havaitaan. Painiketta  ei tarvitse painaa. Oletusasetuksena automaattinen testauksen käynnistys ei ole päällä.
	0 Hz/128 Hz	Ei laukaisua, silmukkatestin mittaustaajuuden vaihto: Paina yhtä aikaa painiketta  ja <b>alänuolta</b> . Käytä taajuutta 0 Hz, jos testattavan vikavirtasuojan impedanssi on korkea taajuuden ollessa suuri. Oletusasetuksena on 128 Hz.  <i>Huomautus</i> 0 Hz ei ole käytettävissä automaattisessa testijaksossa.



Kuva 1. Johtimen vaihtotilat

## Mittajohtojen nollaus



### ⚠️ ⚠️ Varoitus

**Älä käytä CAT III- tai CAT IV-mittausluokissa ilman suojusta sähköiskujen, tulipalojen tai henkilövahinkojen estämistä varten. Suojus jättää näkyviin mittapään metallia alle 4 mm ja vähentää näin oikosulkujen aiheuttamia valokaaria.**

Mittajohdoissa aina pieni vastus, joka voi vaikuttaa mittaukseen. Ennen jatkuvuus- tai silmukkaimpedanssitestausta: käytä nollausadapteria kompensoimaan vastusta tai nolaa mittajohdot tai pistotulpallinen mittajohto. Lisätietoja nollausadapterista on kuvassa 2 ja kuvassa 3.

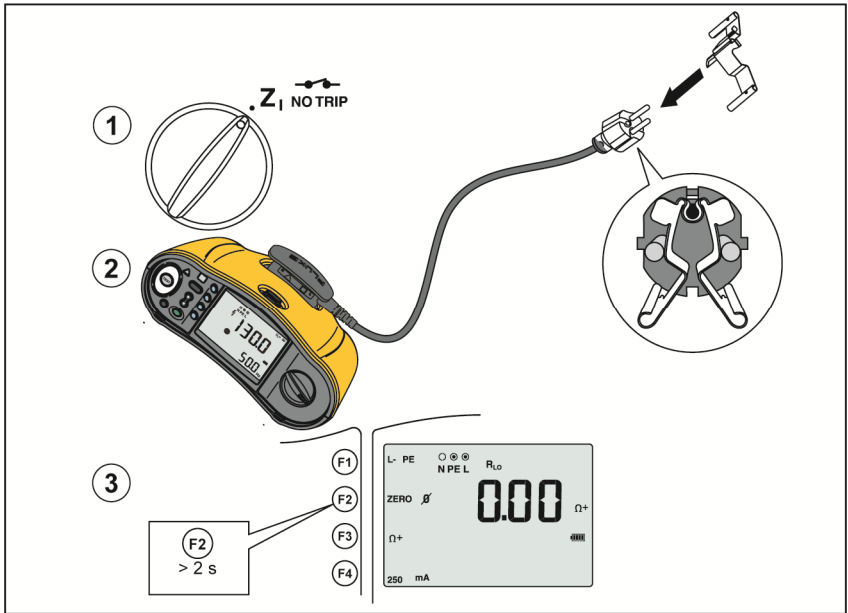
Testerin säilyttää erillisen nolla-arvon jokaiselle jatkuvuusalueelle ja silmukkaimpedanssitestille. Kaikille johtoyhdistelmille tallennetaan yksilöllinen nolla-arvo nollatilaa varten. Ilmaisina  $\emptyset$  osoittaa nolla-arvon tallentamisen valitulle johtoyhdistelmälle. Nolla-arvot pätevät molemmissa napaisuuksissa kaikissa jatkuvuus-alueissa.

Nollaus:

1. Käännä kiertokytkin asentoon  $Z_1$  ,  $Z_1$   tai  $R_{LO}$ .
2.  $R_{LO}$ : valitse 10 mA:n tai 250 mA:n alue painikkeella  $(F4)$ . Jokaiselle alueelle tallennetaan erillinen nolla-arvo.
3. Liitä testeriin pistotulpallinen testijohto (tai mittajohdot) ja nollausadapteri. Nollaa  $R_{LO}$ -toiminnon kaksi tai kolme mittajohtoa.
4. Paina painiketta  $(F2)$  2–6 sekuntia kunnes ilmaisina  $\emptyset$  tulee näkyviin ja päänäytössä näkyy poikkeaman arvo. Äänimerkki kuuluu jokaisen valmiin nolla-arvon yhteydessä.

Testauslaite mittaa johtimen vastuksen, tallentaa lukeman muistiin ja vähentää sen lukemista. Vastusarvo pysyy muistissa, kun virta katkaistaan. Jos asetukset ja mittajohdot pysyvät samana, nollausta ei tarvitse uusia.





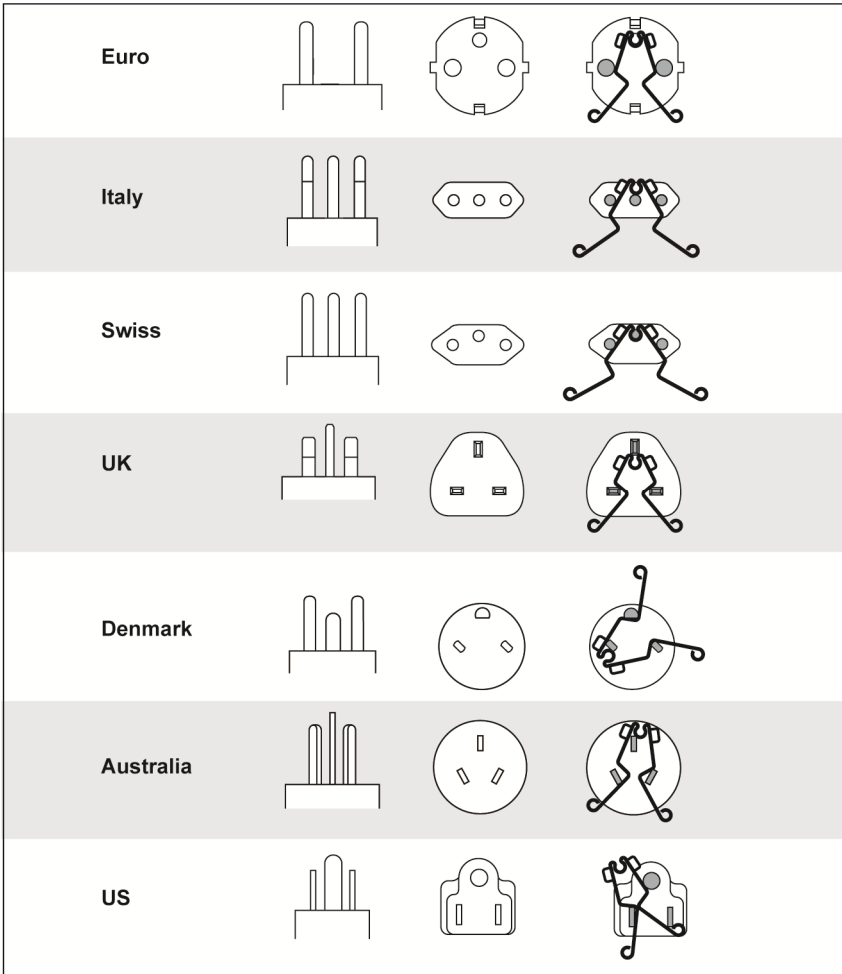
hw1058.tif

Kuva 2. Nollausnäyttö

5. Jos näytössä on lukema  $>3.0 \Omega$ :

- Silmukatesti ( $Z_1$ ): tarkista, että kaikki kolme johtoa on kytketty.
- Jatkuvuustesti ( $R_{LO}$ ): tarkista, että kaikki kolme johtoa on kytketty.
- Nollaa kaksi johtoa  $R_{LO}$ -toiminnossa valitsemalla painikkeella  $F_1$  oikosuljetut johdot ja vahvista ilmaisimen  $\emptyset$  lukemat.
- Tarkista johtimet vaurioiden varalta.

Jos testerin pariston jännite on liian alhainen, näytössä näkyy **Lo BATT**, eikä testerin nollaudu.



f03.tif

**Kuva 3. Maakohtaiset nollausadapteriasetukset**

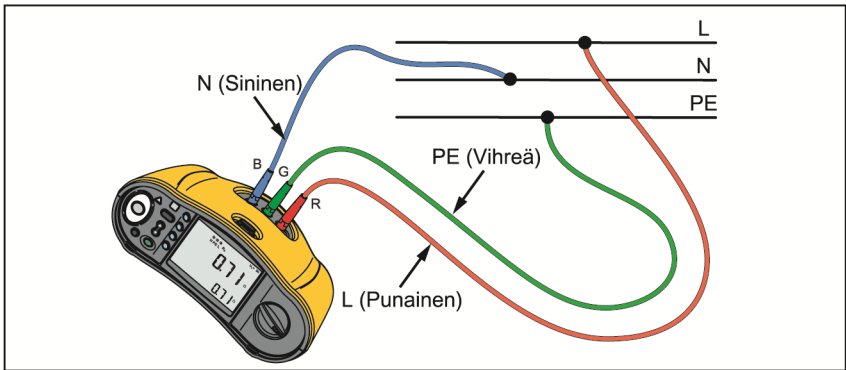
*Huomautus*

*Varmista, että paristoissa on riittävästi varausta, ennen kuin nollaat mittausjohdot.*

## Eristysresistanssimittausten turvallisuuden esitesti

1664 FC -mallissa on turvallisuuden esitesti, joka havaitsee testattavaan piiriin liitetyt laitteet. Turvallisuuden esitesti varoittaa laitteista ennen testiä ja estää siten niiden vaurioitumisen testijännitteestä.

Turvallisuuden esitestausta varten testeri on liitettävä vaiheeseen (L-liitin), nolnaan (N-liitin) ja suojamaahan (PE-liitin). Katso kuva 4. Testeri näyttää liitinnäytössä kolme mustaa pistettä liitäntöjen helpottamiseksi. Jos käytät pistotulpallista testijohtoa pistorasiassa, ehto on aina tosi, kun pistorasia on johdotettu oikein.



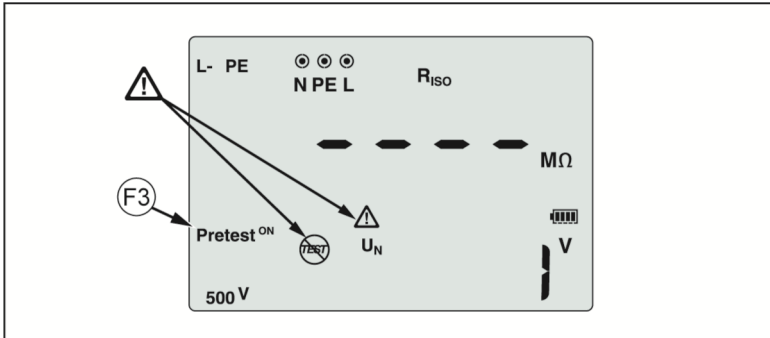
aaq024.tif

Kuva 4. Turvallisuuden esitestin liitännät

### ⚠ Varoitus

Turvallisuuden esitesti toimii oikein vain, kun L-liitin on kytketty vaiheeseen, N-liitin nolalinjaan ja PE-liitin PE-linjaan.

Jos testeri havaitsee liitetyn laitteen, eristysvastusmittaus keskeytetään ja testerissä näytetään kuva 5 näyttö.



hw1054.tif

Kuva 5. Turvallisuuden esitestin näyttö

Jatka eristysvastusmittausta ja ohita varoitus sammuttamalla esitesti painikkeella (F3).

### **⚠ Varoitus**

**Jos ohitat turvallisuuden esitestin varoituksen ja jatkat mittausta, testijännite voi vaurioittaa liitetyjä laitteita.**

Aloita esitesti uudelleen painamalla painiketta (F3).

## Mittaukset

Testerit mittaavat ja testaavat seuraavia seikkoja:

- jännite ja taajuus
- eristysvastus (EN61557-2)
- johtavuus (EN61557-4)
- silmukka/linjavastus (EN61557-3)
- vikavirtasuojainten (RCD, Residual Current Devices) laukaisuaika (EN61557-6)
- vikavirtasuojainten laukaisuvirta (EN61557-6)
- vaihejärjestys (EN61557-7) *vain mallit 1663 ja 1664 FC*
- maadoitusresistanssi (EN61557-5)

## Jännite- ja taajuusmittaukset

Mittaa jännite ja taajuus seuraavasti:

1. Käännä kiertokytkin V-asentoon. Katso taulukko 10.

**Taulukko 10. Jännitenäyttö/Kytкин- ja liitinasetukset**

Painike	Toimenpide	1664 FC	1663	1662
(F1)	<div style="text-align: center;"> </div> Tulon valinta: <b>N PE L · N PE L · N PE L</b>	•	•	•
(F3)	Pariston varauksen näyttäminen sivunäytössä	•	•	•

hw002.tif

2. Valitse jokin johtopari (punainen, sininen tai vihreä) testiä varten. AC-jännitteen mittauksessa voi käyttää mittajohtoja tai pistotulpallista testijohtoa.
  - AC-jännite näkyy päänäytössä. Testerit mittaa AC-jännitteen 500 Volttiin asti. Vaihda jännitettä L-PE:n, L-N:n ja N-PE:n välillä painamalla painiketta (F1).
  - Verkkajännitetaajuus näkyy sivunäytössä.

*Huomautus*

*Näytetyt jännitteet pitävät paikkansa vain, jos valitut mittajohdot (mukaan luettuna asennusjohdot) on liitetty ja ehjiä.*

3. Saat pariston varauksen näkyviin pitämällä painiketta (F3) painettuna. Päänäytössä näkyy **BATT**. Pariston jännite näkyy sivunäytössä.

## **Eristysresistanssimittaukset**

 Varoitus

**Sähköiskujen välttämistä varten mittaukset on tehtävä vain virrattomissa piireissä.**

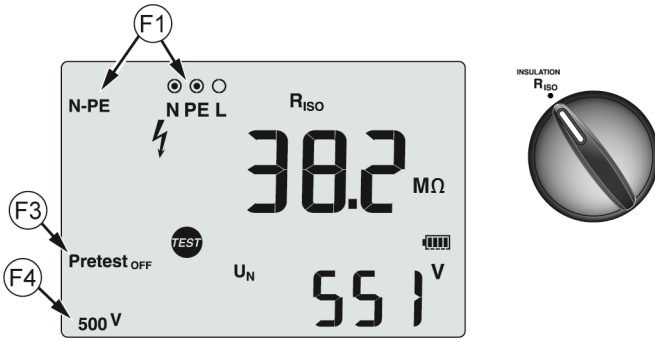
Suorita testi seuraavasti:

1. Käännä kiertokytkin  $R_{ISO}$ -asentoon. Katso taulukko 11.

Taulukko 11. Eristysvastuksen näyttö / Kytkin- ja liitinasetukset

Painike	Toimenpide	1664 FC	1663	1662
F1	Tulon valinta: <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> N PE L · N PE L · N PE L	•		
	Tulon valinta: <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> N PE L		•	•
F3	Ota turvallisuuden esitesti käyttöön tai poista se käytöstä.	•		
F4	Valitse testijännite (50, 100, 250, 500 tai 1 000 V).	•	•	
	Valitse testijännite (100, 250, 500 tai 1 000 V).			•
TEST	Käynnistä valittu testi.	•	•	•

hw1001.tif



2. 1664 FC: Valitse testiin käytettävä mittajohtopari painikkeella (F1) ja käytä testiin asianmukaisia liittimiä. Voit myös käyttää pistotulpallista testijohtoa.  
1662/1663: Käytä L- ja PE-liittimiä (punainen ja vihreä) tähän testiin.
3. Valitse testijännite painamalla painiketta (F4). Yleensä eristysvastusmittauksissa käytetään jännitettä 500 V, mutta noudata aina paikallisia testivaatimuksia.
4. 1664 FC: Käynnistä turvallisuuden esitesti painikkeella (F3).

### **⚠ Varoitus**

**Turvallisuuden esitesti toimii oikein vain, kun L-liitin on kytketty vaiheeseen, N-liitin nollalinjaan ja PE-liitin PE-linjaan.**

5. Pidä painiketta (TEST) painettuna kunnes lukema vakaantuu ja testeri piippaa.
  - Eristysvastus näkyy päänäytössä.
  - Varsinainen testijännite näkyy sivunäytössä.

Testaukset estetään, jos linjassa havaitaan jännite.

#### *Huomautus*

*Normaalissa eristyksessä, jossa on korkea vastus, lähtöjännitteen ( $U_A$ ) tulisi aina olla yhtä suuri tai suurempi kuin ohjelmoitu jännite. Jos näin ei ole, tarkista testerin liitännät, johtimet ja sulakkeet. Jos eristysvastus on huono, testijännite pienennetään automaattisesti testin virran rajoittamiseksi turvallisiin rajoihin.*



## **Jatkuvuusmittaus**

Jatkuvuustestillä tarkistetaan yhteyksien eheydet tekemällä korkean erottelutarkkuuden vastusmittaus. Tämä on tärkeää tarkistettaessa suojamaayhteyksiä. Impedansseilla, rinnakkaispiireillä tai transienttivilroilla voi olla negatiivinen vaikutus mittauksiin.





### *Huomautus*

*Jos sähköpiirit on asennettu kiertojohtoasennusta käyttäen, Fluke suosittelee suorittamaan päästä päähän -tarkastuksen sähkökeskuksessa.*

### Varoitus

**Mittaukset on tehtävä vain virrattomissa piireissä, jotta vältetään mahdolliset sähköiskut, tulipalot ja henkilövahingot.**

Mittaa jatkuvuus seuraavasti:

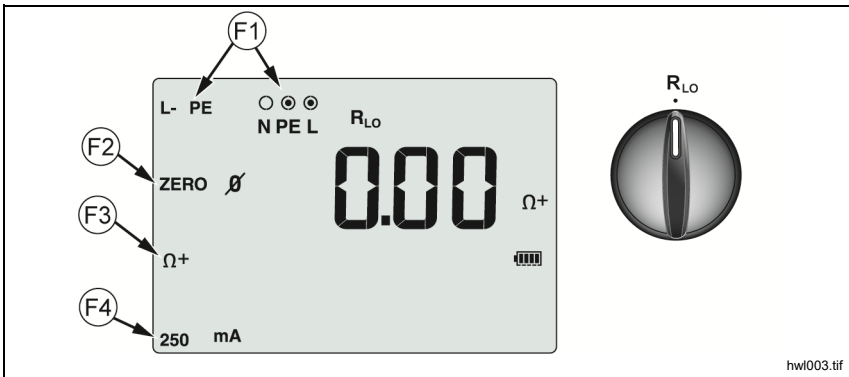
1. Käännä kiertokytkin  $R_{LO}$ -asentoon. Katso taulukko 12.
2. 1663/1664 FC: Valitse testiin käytettävä mittajohtopari painikkeella  ja käytä testiin asianmukaisia liittimiä.  
1662: Käytä L- ja PE-liittimiä (punainen ja vihreä) tähän testiin.  
Vaihtoehto on tarkoitettu kiertojohtoasennusten testeihin tai suojamaan ja nollan välisen yhteyden tarkastamiseen pistorasiassa. Vältä vikavirtasuojan laukeaminen käyttämällä 10 mA:n testivirtaa.
3. Valitse testivirran napaisuus painikkeella .  
+ tarkoittaa positiivista virtaa. - tarkoittaa negatiivista virtaa.  $\pm$  mittaa molemmat napaisuudet. Positiivisen ja negatiivisen tuloksen välinen keskiarvo näkyy päänäytössä. Jos valitset napaisuudeksi vaihtoehdon  $\pm$ , positiivinen tulos näkyy sivinäytössä. Siirry positiivisen ja negatiivisen välisen tuloksen välillä painamalla painiketta .
4. Valitse enimmäistestivirta painikkeella . Käytä 10 mA:n asetusta vikavirtasuojan laukaisun estämistä varten kiertojohtojen asennustesteissä, jossa on mukana nolla- tai vaihejohto.

5. Jos mittajohtoja ei ole jo nollattu, nollaa ne. Katso lisätietoja kohdasta *Mittajohtojen nollaus*.

Jos testerin pariston jännite on liian alhainen, näytössä näkyy **Lo BATT**, eikä testeri nol्लाudu.

6. Paina ja pidä **TEST** alhaalla, kunnes lukema vakaantuu. Jos jatkuvuussummeri on käytössä, testeri piippaa toistuvasti, kun mitatut arvot ovat  $<2 \Omega$ . Jos mitatut arvot ovat  $>2 \Omega$ , testeri ei piippaa.

**Taulukko 12. Jatkuvuuden nollanäyttö / Kytkin- ja liitinasetukset**




hw1003.tif

Painike	Toimenpide	1664 FC	1663	1662
F1	Tulon valinta: $\odot \odot \odot \odot \odot \odot \odot \odot \odot$ N PE L, N PE L, N PE L	•	•	
	Tulon valinta: $\odot \odot \odot$ N PE L			•
F2	Nollaa mittajohdon vastuspoikkeaman.	•	•	•
F3	Valitsee testivirran napaisuuden.	•	•	•
F4	Valitsee enimmäistestivirran: 10 mA tai 250 mA	•	•	•
TEST	Käynnistää valitun testin.	•	•	•

Testi estetään, jos piirissä on virtaa, ja vaihtovirtajännite näkyy sivunäytössä.

## Silmukka-/linjaimpedanssimittaukset


### Silmukkaimpedanssi (linja suojamaahan, L-PE)

Silmukkaimpedanssi on lähdeimpedanssi, joka mitataan linjan (L) ja suojamaan (PE) välillä. Voit määrittää oikosulkuvirran (PEFC). Oikosulkuvirta (PEFC) on virtaa, joka voi virrata, jos vaihejohdin on oikosulussa maadoitusjohtimen kanssa. Testeri laskee oikosulkuvirran (PEFC) arvon jakamalla mitatun verkkojännitteen silmukkaimpedanssilla. Silmukkaimpedanssitoiminto käyttää maadoitukseen virtaavaa testivirtaa. Jos piirissä on vikavirtasuojaimia, ne saattavat lauetta. Estä laukeaminen käyttämällä kiertokytkimen asetusta  $Z_I$  . No Trip -testi käyttää erityistä testiä, joka estää järjestelmän vikavirtasuojia laukeamasta. Jos olet varma, että piirissä ei ole vikavirtasuojia, voit suorittaa testin nopeammin käyttämällä  $Z_I$  Hi Current -toimintoa.

#### Huomautus

*Jos L- ja N-liittimet käännetään, testeri vaihtaa ne automaattisesti sisäisesti keskenään ja jatkaa testausta. Tilanne osoitetaan liittimen ilmaisimerkin ylä- tai alapuolella olevilla nuolilla (↻↻). Jos testeri on konfiguroitu käyttöön Iso-Britanniassa, L- ja N-liittimiä ei vaihdeta automaattisesti ja testi keskeytetään.*

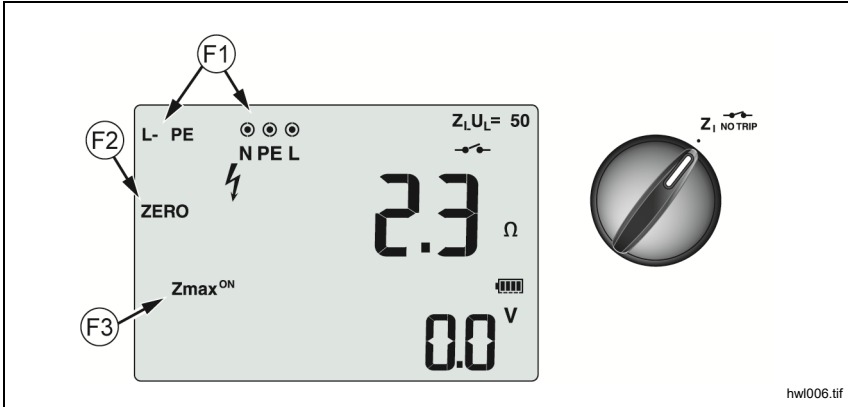
Vihjeitä:

- Käytä silmukkamittauksissa asetusta  $Z_I$  .
- Esikuormitusolosuhteet voivat aiheuttaa vikavirtasuojan laukeamisen.
- Vikavirtasuojain, jonka nimellinen vikavirta on 10 mA, laukeaa.
- Katso ohjeet silmukkaimpedanssin testaukseen käyttämällä 10 mA:n vikavirtasuojaa osiosta Sovellukset.

Silmukkaimpedanssin mittaaminen L-PE:n laukeamattomassa tilassa:

1. Käännä kiertokytkin asentoon  $Z_1$  NO TRIP. Katso taulukko 13.









**Taulukko 13. Silmukka-/linjaimpedanssi/Kytkin- ja liitinasetukset**



hw1006.tif


Painike	Toimenpide			
		1664 FC	1663	1662
F1	Tulon valinta: $\odot \circ \odot$ N PE L IT-tilan tulon valinta: N PE L	•	•	•
F2	Nollaa mittajohdon vastuspoikkeaman.	•	•	•
F3	Ottaa Zmaxin käyttöön tai poistaa sen käytöstä.	•	•	
TEST	Käynnistää valitun testin.	•	•	•

2. Valitse L-PE painamalla F1. Näytössä näkyy  $Z_L$ - ja  $\text{---}$ -ilmaisimet.

3. Liitä ja nollaa mittajohdot tai pistotulpallinen mittausjohto. Lisätietoja mittajohdojen nollauksesta on sivulla 19.
4. Siirry 1663- ja 1664 FC -malleissa Z<sub>max</sub>-näyttöön painikkeella . Jos Z<sub>max</sub> on käytössä, perättäisiä mittauksia verrataan keskenään. Sivunäytössä näkyy Z<sub>L</sub>:n (tai Z<sub>I</sub>:n jos F1 = L-N) suurin arvo, jos Z<sub>max</sub> ei ole käytössä.
5. Kytke mittajohdot testattavan järjestelmän vaiheeseen (L), suojamaahan (PE) ja nolnaan (N) tai liitä pistotulpallinen mittajohdo testattavaan pistorasiaan.
6. Kosketa kosketuslevyä ja tarkista etupaneelista varoituskuvake . Katso lisätietoja kohdasta *Turvaohjeet*.
7. Paina  ja vapauta. Jos automaattinen käynnistys (käynnistysvaihtoehto:  + ylänuoli ) on käytössä, testi alkaa välittömästi, kun verkkovirtajännite havaitaan ja tarvittavat mittajohdot on asennettu.
8. Odota testin valmistumista. Silmukkaimpedanssi näkyy päänäytössä. Mahdollinen oikosulkuvirta näytetään ampeereina tai kiloampeereina sivunäytössä.
9. Avaa Z<sub>max</sub>, jos se on käytössä, painamalla alanuolta . Tarkastele arvoja PSC, Z<sub>max</sub>, Z<sub>I</sub> ja R<sub>E</sub> painamalla alanuolta  useita kertoja.
10. Tarkastele Z<sub>I</sub>-arvoa painamalla alanuolta  uudelleen.

Tämän testin suorittaminen kestää muutaman sekunnin. Jos kytket pistorasian irti testin aikana, testi keskeytetään automaattisesti.



#### *Huomautus*

*Virheitä voi esiintyä testattavan piirin laitteiston vuoksi. Jos mittauksessa on häiriöitä, "Err5" näkyy vuorotellen mitatun arvon kanssa. Näytät saatavilla olevat lukemat sivunäytössä painamalla . Jos testerin lukema on 0,00 Ω, virtapiiri ei todennäköisesti ole suljettu. Tarkista, että johtimet on kytketty laitteeseen oikein, johtimet on nollatu ja sulake on kunnossa.*

## Silmukkaimpedanssi (suuren virran laukaisutila)

Silmukkaimpedanssin mittausta – suuren virran laukaisutila:


Jos järjestelmässä ei ole vikavirtasuojia testin aikana, voit käyttää suuren virran linja/maa (L-PE) -silmukkaimpedanssitestiä.





1. Käännä kiertokytkin asentoon  $Z_1$  . Näytön kuvake  ilmoittaa, että suuren virran laukaisutila on valittu.
2. Kytke johdot testerin L- ja PE-liittimiin (punainen ja vihreä).
3. Valitse L-PE tai L-N painikkeella (F1).
4. Vain 1664 FC: Paina painiketta (F4) ja valitse  $\Omega$ - tai  $m\Omega$ -erottelukyky testituloksille.  $m\Omega$ -erottelukykytesti kestää 30–60 sekuntia.
5. Nollaa mittajohdot. Varmista silmukkatestissä ( $Z_1$ ), että kaikki kolme johtoa on oikosuljettu.

Lisätietoja mittajohtojen nollauksesta on sivulla 19.


6. Vain mallit 1663- ja 1664 FC: siirry  $Z_{max}$ -näyttöön painikkeella (F3).

Jos  $Z_{max}$  on käytössä, perättäisiä mittauksia verrataan keskenään. Sivunäytössä näkyy  $Z_L$ :n (tai  $Z_1$ :n jos F1 = L-N) suurin arvo, jos  $Z_{max}$  ei ole käytössä.  $Z_{max}$ -arvo tallennetaan, kun testitulokset tallennetaan. Jos muutat sijaintikenttiä a, b tai c ennen tallennusta, varsinainen testitulos on uusi  $Z_{max}$ . Testeri säilyttää  $Z_{max}$ -arvon testien  $Z_1$  - ei laukaisua ja  $Z_1$  - suurvirta välillä.

7. Kytke mittajohdot testattavan järjestelmän vaiheeseen (L) ja suojamaahan (PE) tai liitä pistotulpallinen mittajohto testattavaan pistorasiaan.
8. Kosketa kosketuslevyä ja tarkista etupaneelista varoituskuvake .

9. Paina  ja vapauta. Jos automaattinen käynnistys (käynnistysvaihtoehto:  + ylänuoli ) on käytössä, testi alkaa välittömästi, kun verkkovirtajännite havaitaan ja tarvittavat mittajohdot on asennettu.
10. Odota testin valmistumista. Silmukkaimpedanssi näkyy päänäytössä.  
Oikosulkuvirta (PEFC) näytetään ampeereina tai kiloampeereina sivunäytössä.
11. Jos Zmax on käytössä, avaa Zmax arvo sivunäytössä painamalla alanuolta .

### **Varoitus**




**Vältä mahdollinen sähköisku, tulipalo tai henkilövahinko varmistamalla, ettei vikavirtasuojia ole. Näyttösymboli  osoittaa suuren virran silmukkatilan. Järjestelmän vikavirtasuojat laukeavat.**

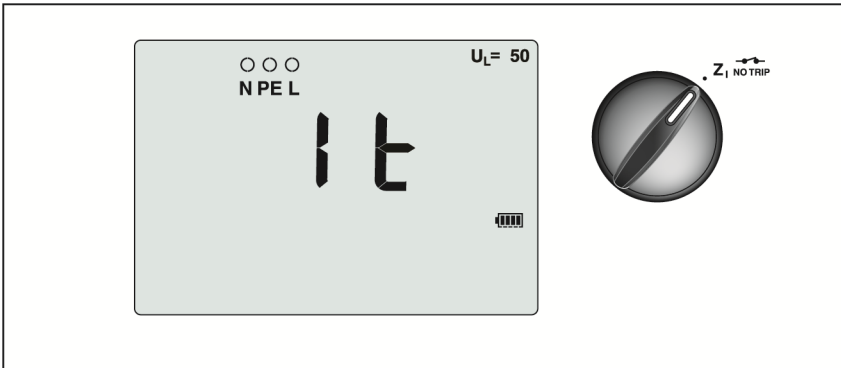
#### *Huomautus*

*Testerit voi näyttää testituloksen, vaikka vikavirtasuojat on lauennut, jos laukeamisaika on >10 ms. Testitulos ei vastaa julkaistua arvoa, koska testaus aika on liian lyhyt. Jos testerin lukema on 0,00 Ω, virtapiiri ei todennäköisesti ole suljettu. Tarkista, että johtimet on kytketty laitteeseen oikein, johtimet on nollattu ja sulake on kunnossa.*

## Silmukkaimpedanssi IT-järjestelmämittauksissa

Valitse IT-tila käynnistysvaihtoehdoilla tai :

- Saat It-tilan näkyviin painamalla  1 sekunnin ajan.
- Kytke IT-tila PÄÄLLE/POIS   -nuolinäppäimellä.
- L-PE-silmukan mittaus ei saatavilla silmukassa (ei laukaisua) IT-tilan aikana. Katso kuva 0-6.





Kuva 6. Silmukkaimpedanssitesti IT-järjestelmissä

## Linjaimpedanssi

Linjaimpedanssi on lähdeimpedanssi, joka mitataan linjajohtimien tai linjan ja nollajohtimen välillä. Toimintoa käyttämällä voi suorittaa seuraavat testit:

- linjan ja nollajohtimen välinen impedanssi.
- linjojen välinen impedanssi 3-vaiheisissa järjestelmissä.
- L-PE-silmukan mittaus. Tämä on suuren virran 2-johtoisen silmukan mittaus. Sitä ei voi käyttää vikavirtasuojien suojaamissa piireissä, koska se aiheuttaa niiden laukaisun.
- Oikosulkuvirta (PSC). Oikosulkuvirta on virta, joka voi mahdollisesti virrata, jos vaihejohdin on oikosulussa maadoitusjohtimen tai toisen vaihejohtimen kanssa. Testeri laskee oikosulkuvirran (PSC) arvon jakamalla mitatun verkkojännitteen linjaimpedanssilla.

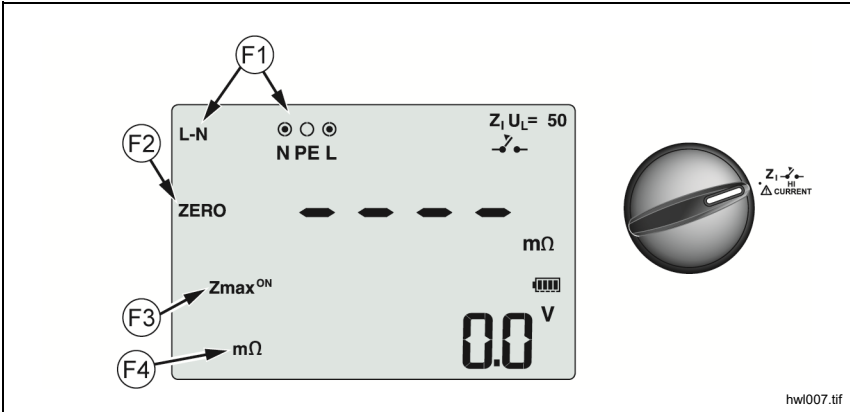
Mittaa linjaimpedanssi seuraavasti:

1. Käännä kiertokytkin asentoon  SUURVIRTA. Katso taulukko 14.
2. Kytke punainen johdin testerin L-liittimeen (punainen) ja sininen johdin N-liittimeen (sininen).
3. Valitse L-N painikkeella .



4. Vain 1664 FC: Paina painiketta (F4) ja valitse  $\Omega$ - tai  $m\Omega$ -erottelukyky testituloksille.  $m\Omega$ -erottelukykystä kestää 30–60 sekuntia.
5. Nollaa mittajohdot. Lisätietoja mittajohtojen nollauksesta on sivulla 19.

**Taulukko 14. Linjaimpedanssitestin näyttökäytin ja liitinasetukset**







Painike	Toimenpide			
		1664 FC	1663	1662
(F1)	Tulon valinta: $\odot \circ \odot \circ \odot \circ$ N PE L N PE L	•	•	•
(F2)	Nollaa mittajohdon vastuspoikkeaman.	•	•	•
(F3)	Ottaa Zmaxin käyttöön tai poistaa sen käytöstä.	•	•	
(F4)	Valitse silmukkaimpedanssitestin tarkkuus: $\Omega$ , $m\Omega$ (vain suuren virran laukaisutila)	•		
TEST	Käynnistää valitun testin.	•	•	•

6. Siirry Zmax-näyttöön painamalla painiketta (F3).

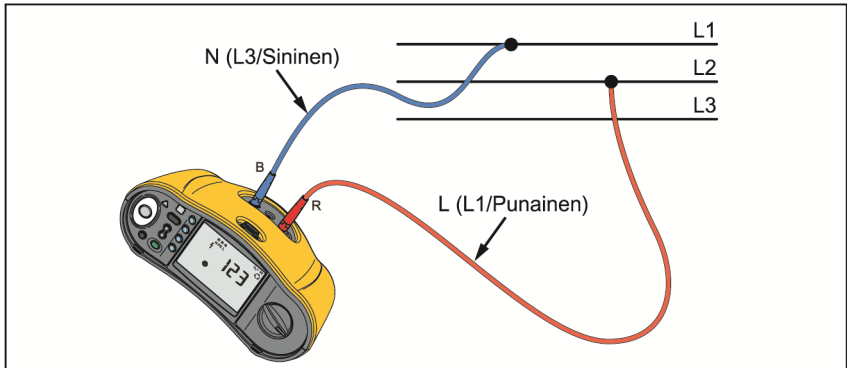
Jos  $Z_{max}$  on käytössä, perättäisiä mittauksia verrataan keskenään. Sivunäytössä näkyy  $Z_L$ :n (tai  $Z$ :n jos  $F1 = L-N$ ) suurin arvo, jos  $Z_{max}$  ei ole käytössä.  $Z_{max}$ -arvo tallennetaan, kun testitulokset tallennetaan. Jos muutat sijaintikenttiä a, b tai c ennen tallennusta, varsinainen testitulokset on uusi  $Z_{max}$ .

#### *Huomautus*

*Järjestelmän vikavirtasuojat laukeavat, jos käytetään L-PE:tä.*

7. Kytke yksivaihetestin johtimet järjestelmän jännite- ja nollapisteisiin. Mittaa 3-vaihejärjestelmän linjojen välinen impedanssi kytkemällä johtimet kahteen vaiheeseen.
8. Paina  ja vapauta. Jos automaattinen käynnistys (käynnistysvaihtoehto:  + ylänuoli ) on käytössä, testi alkaa välittömästi, kun verkkovirtajännite havaitaan ja tarvittavat mittajohdot on asennettu. Odota testin valmistumista.
  - Linjaimpedanssi näkyy päänäytössä.
  - Oikosulkuvirta (PSC) näkyy sivunäytössä.
9. Jos  $Z_{max}$  on käytössä, avaa  $Z_{max}$  arvo sivunäytössä painamalla alanuolta .

Käytä kuva 7 olevaa kytkentää 3-vaiheisen 500 V:n järjestelmän mittauksissa.



agg025.tif

Kuva 7. 3-vaihejärjestelmän mittaus

## Vikavirtasuojan laukaisuajan mittaukset




Tässä testissä kalibroitu vikavirta johdetaan piiriin aiheuttamaan vikavirtasuojan laukeaminen. Mittari mittaa ja näyttää kuinka pitkä aika kuluu vikavirtasuojan laukeamiseen. Voit suorittaa tämän testin mittajohdoilla tai pistotulpallisella testijohdolla. Testi suoritetaan jännitteisessä piirissä.

Vikavirtasuojan laukaisuaikatestin voi tehdä myös automaattisessa käynnistystilassa, mikä tekee helpottaa testausta, jos testaaja on vain yksi. Jos vikavirtasuojan nimellisvirta-asetus poikkeaa standardivaihtoehdoista 10, 30, 100, 300, 500 tai 1 000 mA, voit käyttää mukautettua asetusta Var-tilassa.

### Huomautus

*Suorittaessa laukaisuaikatestiä mille tahansa vikavirtasuojatyypille testeri määrittää ensin, aiheuttaako testi kosketusjännitteen joka on yli 25 V tai 50 V. Jos näin on, näytössä näkyy Err4.*

*30 sekunnin viive aktivoidaan esitestin ja todellisen testin välillä, jotta vältetään epätarkka laukaisuaika S-tyypille (aikaviive). Tämän tyyppinen vikavirtasuoja edellyttää viivettä, koska se sisältää vikavirtasuojia, joiden on annettava asetusta ennen täyden testin suorittamista.*


Vikavirtasuoja B, B+ () tai S-tyyppi B, B+ ( ) tarkoittavat kahta vikavirtasuojaa: yksi, jonka toiminta on A/AC-tyyppistä ja toisen tyyppi on B. Tyyppin B vikavirtasuojaa voidaan testata oikein ainoastaan laukaisuvirtatestillä (ramppitestillä). Vikavirtasuojan AC-osa voi aiheuttaa laukeamisaikatesteissä laukaisun testivirran alkuvaiheen vuoksi, vaikka tyyppi B on valittuna. Fluke suosittelee suorittamaan laukaisuvirran testin tyyppillä B ja testin tyyppin A/AC-aaltomuodolla.

### Varoitus

#### Sähköiskujen, tulopalon ja henkilövahinkojen estäminen:

- Testaa kytkentä N-johdon ja maadoituksen välillä ennen testin aloittamista. N-johdon ja maadoituksen välinen jännite voi vaikuttaa testiin.
- Vikavirtasuojan jälkeen esiintyvät piirin vuotovirrat voivat vaikuttaa mittauksiin.
- Näytetty vikajännite koskee vikavirtasuojaimen (RCD:n) nimellistä jännösvirtaa.
- Mahdolliset toisten maattoasennusten kentät voivat vaikuttaa mittaukseen.
- Vikavirtasuojaimesta myötäsuntaan kytketyt laitteet (moottorit, kondensaattorit) voivat aiheuttaa merkittävän laukaisuajan pidennyksen.

#### Huomautus

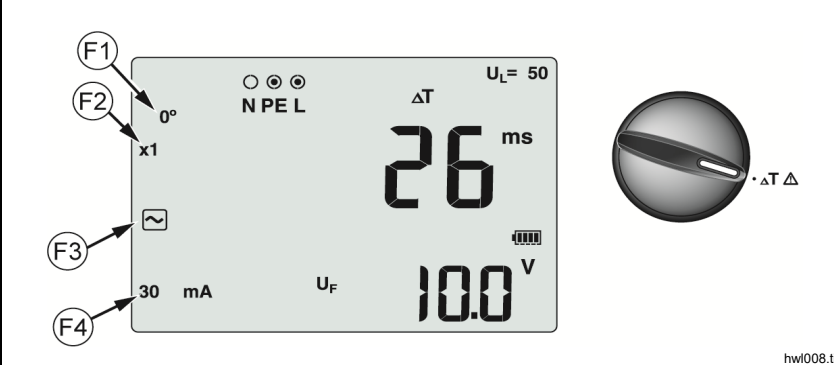
*Jos L- ja N-liittimet käännetään, testeri vaihtaa ne automaattisesti sisäisesti keskenään ja jatkaa testausta. Jos testeri on konfiguroitu käytettäväksi Iso-Britanniassa, testi keskeytyy ja sinun on selvitettävä, mistä syystä L- ja N-johtimet ovat vaihtuneet keskenään. Tilanne osoitetaan liittimen ilmaisimerkin yläpuolella olevilla nuolilla ()*

*A- ja B-tyypin vikavirtasuojissa ei ole käytettävissä 1000 mA:n vaihtoehtoa. B-tyypin vikavirtasuojissa ei ole käytettävissä VAR-vaihtoehtoa. Jos vikavirtasuoja ei laukea olosuhteissa, joissa sen pitäisi laukea (lukema on esimerkiksi yli 310 ms), tarkista liittännät, johtimet ja sulakkeet.*

Mittaa vikavirtasuojien laukaisu aika seuraavasti:

1. Käännä kiertokytkin  $\Delta T$ -asentoon. Katso taulukko 15.








Taulukko 15. Vikavirtasuojien laukaisuaikanäyttö / Kytkin- ja liitinasetukset






hw/008.tif

Painike	Toimenpide	1664 FC	1663	1662
F1	Valitse vikavirtasuojatestin napaisuudeksi 0° tai 180°.	•	•	•
F2	Vikavirtasuojien virtakerroin (x1/2, x1, x5, AUTO).	•	•	•
F3	Valitse vikavirtasuoja.	•	•	•
F4	Vikavirtasuojan virta-asetus: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA tai Var.	•	•	•
TEST	Käynnistää valitun testin.	•	•	•

- Valitse vikavirtasuojien virran asetus (10, 30, 100, 300, 500 tai 1000 mA) painamalla F4.
- Valitse testivirran kerroin (x 1/2, x 1, x 5 tai Auto) painamalla F2. Normaalisti käytät kerrointa 1 tähän testiin.

4. Paina  valitaksesi vikavirtasuojaimen testivirran aaltomuoto:
-  – AC-virta testisyyppiseen AC:een (standardi AC-mallin vikavirtasuojain) ja tyyppi A (pulssi-DC-herkkä vikavirtasuojain)
  -  – Puoliaaltovirta testityypin A:han (pulssi-DC-herkkä vikavirtasuojain)
  -   – Viivästynyt vastike testin S-tyyppiseen AC:hen (viiveellinen AC vikavirtasuojain)
  -   – Viivästynyt vastike S-tyypin A:han (viiveellinen pulssi-DC-herkkä vikavirtasuojain)


**1664 FC/1663**

-  – Tasainen DC-virta testityypin B vikavirtasuojaimen
-   – Viivästynyt vastike S-tyypin B:han (viiveellinen tasaisen DC-virran vikavirtasuojain)




*Huomautus*

*Tyyppien F, G, K tai R vikavirtasuojat: valitse tyyppi A (puoliaaltovirta). Kuvake RCD ✓ ei tule näkyviin, kun kyseessä on tyyppien G, K ja R lyhyet, 10 ms:n viiveet. Näihin tyypeihin vaaditaan laukaisuaika, joka on vähintään 10 ms.*

*Tyyppien B+ vikavirtasuojat testaavat tyyppin B tasaisella DC-virralla.*




5. Painamalla  valitse testivirran vaihe, 0° tai 180°. Vikavirtasuojat on testattava molemmilla vaiheasetuksilla, koska niiden vasteaika voi vaihdella huomattavasti mukaan.

*Huomautus*



*Tyyppin B () tai S-tyypin B ( ) vikavirtalaitteet on testattava molemmilla vaiheasetuksilla.*

6. Kytke vähintään mittajohdot testattavan järjestelmän vaiheeseen (L) ja suojamaahan (PE) tai liitä pistotulpallinen mittajohto testattavaan pistorasiaan.

*Huomautus*

*Tyyppin B () tai S-tyypin B ( ) vikavirtasuojia testattaessa vaaditaan kaikki kolme mittajohtoa.*

7. Paina  ja vapauta.

Jos automaattinen käynnistys (käynnistysvaihtoehto:  + ylänuoli ) on käytössä, testi alkaa välittömästi, kun verkkovirtajännite havaitaan ja tarvittavat mittajohdot on asennettu.

8. Odota testin valmistumista.
- Laukaisuaika näkyy päänäytössä.
  - Sivunäytössä näkyy kosketusjännite (jännitepudotus PE-johdossa), joka liittyy nimellisvirtaan.
  - Jos laukaisuaika vastaa asianmukaista vikavirtasuojan standardia, näytössä näkyy **RCD** ✓ osoitin. Katso lisätietoja tämän oppaan osiossa *Tekniset tiedot* olevasta taulukosta *Vikavirtasuojan laukaisuaika*.

### **Mukautettu vikavirtasuojia-asetus – Var-tila**

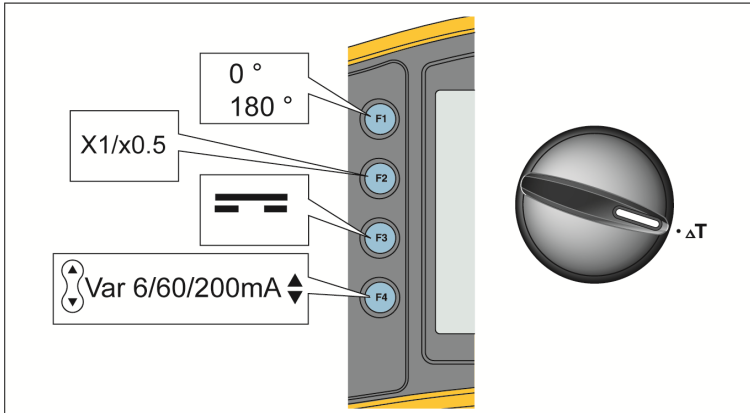
Vikavirtasuojien laukaisuajan mittaaminen mukautettua vikavirtasuojia-asetusta varten – Var-tila:

1. Käännä kiertokytkin asentoon  $\Delta T$  (tai  $I_{\Delta N}$ -asentoon laukaisuvirtamittauksessa).
2. Valitse Var-virran nimellisarvo painamalla painiketta (F4). Mukautettu virta-asetus näkyy ensisijaisessa näytössä. Muuta arvoa painikkeella  $\updownarrow$ .
3. Valitse testivirran kerroin näppäimillä (F2). Yleensä tässä testissä käytetään arvoja  $x 1/2$  tai  $x 1$ .
4. Toista vaiheet 4–7 vikavirtasuojan laukaisuaikamittausmenettelystä.
5. Tarkastele testissä käytettyä nimelliasetusta painamalla painiketta  $\updownarrow$ .

#### *Huomautus*

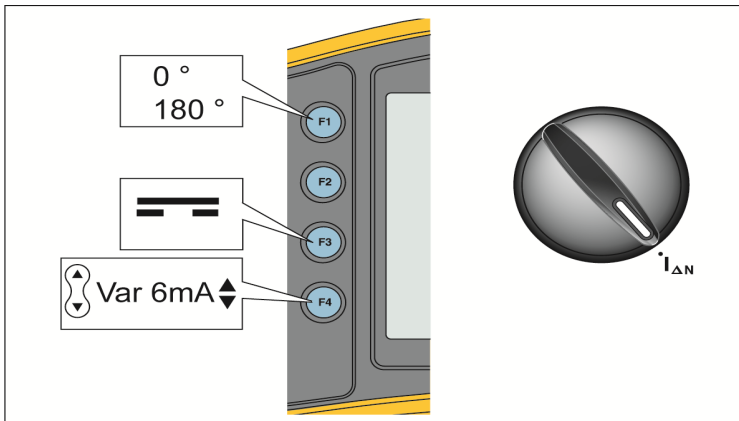
*A-tyypin vikavirtasuojaimien enimmäisasetus on 700 mA.*

Kun valitset RCD-tyyppin B (tasaiset DC-virrat), Var-tila tuottaa standardin IEC 62955 mukaisesti testivirrat RCD-tyyppin A-EV:tä tai RDC-DD:tä varten (6/60/200 mA ja ramppi <math><2-6\text{ mA}</math> ramppi). Katso kuvat 8 ja 9.



hw1061.tif

Kuva 8. 6/60/200 mA, RCD-tyyppin A-EV- tai RDC-DD- laukaisuaian mittaus - Var-tila



hw1060.tif

Kuva 9. 6 mA, RCD-tyyppin A-EV- tai RDC-DD- laukaisuvirran mittaus - Var-tila



## Vikavirtasuojan laukaisuaika automaattitilassa

Mittaa vikavirtasuojan laukaisuaika automaattitilassa seuraavasti:

1. Kytke testeri lähtöön.
2. Käännä kiertokytkin  $\Delta T$ -asentoon.
3. Valitse vikavirtasuojan virran nimellisarvo (10, 30, tai 100 mA) painikkeella  $(F4)$ .
4. Valitse automaattinen tila painamalla  $(F2)$ .
5. Paina  $(F3)$ , jotta voit valita vikavirtasuojaimen testausvirran aaltomuodon.
6. Kytke vähintään mittajohdot testattavan järjestelmän vaiheeseen (L) ja suojamaahan (PE) tai liitä pistotulpallinen mittajohto testattavaan pistorasiaan.

### Huomautus




*Tyyppin B ( $\equiv$ ) tai S-tyyppin B ( $\equiv$ ) ( $S$ ) vikavirtasuojia testattaessa vaaditaan kaikki kolme mittajohtoa.*

7. Paina  $(\text{TEST})$  ja vapauta. Jos automaattinen käynnistys (käynnistysvaihtoehto:  $(\text{O})$  + ylänuoli  $(\uparrow)$ ) on käytössä, testi alkaa välittömästi, kun verkkovirtajännite havaitaan ja tarvittavat mittajohdot on asennettu.

Testeri syöttää  $\frac{1}{2}x$  luokitettua virran vikavirtasuojalle 310 tai 510 ms:n ajan (2000 ms I-sossa-Britanniassa). Jos vikavirtasuojaa laukeaa, testi päättyy. Jos vikavirtasuojaa ei laukea, testeri kääntää vaiheen ja toistaa testin. Testi päättyy, jos vikavirtasuojaa laukeaa.

Jos vikavirtasuojaa ei laukea, testeri tallentaa alkuperäisen vaiheasetuksen ja syöttää 1x vikavirtasuojan nimellisvirran. Vikavirtasuojaimen tulisi lauetta ja testitulosten näkyä päänäytössä.

8. Nollaa vikavirtasuojain.
9. Testeri kääntää vaiheet ja toistaa 1x testin. Vikavirtasuojaimen tulisi lauetta ja testitulosten näkyä päänäytössä.
10. Nollaa vikavirtasuojain.

11. Testeri tallentaa alkuperäisen vaiheasetuksen ja syöttää 5x nimellisen vikavirtasuojavirran enintään 50 ms:n ajan. Vikavirtasuojaimen tulisi laueta ja testitulosten näkyä päänäytössä.
12. Nollaa vikavirtasuojain.
13. Testeri kääntää vaiheen ja toistaa 5x testin. Vikavirtasuojaimen tulisi laueta ja testitulosten näkyä päänäytössä.
14. Nollaa vikavirtasuojain.
  - Voit tarkastaa testin tulokset -nuolipainikkeiden avulla. Ensimmäisenä näkyvä tulos on viimeksi tehty mittaus, 5x virran testi. Siirry takaisin ensimmäiseen testiin ½x nimellisvirralla painamalla alanuolinäppäintä .
  - Jos laukaisuaika vastaa asianmukaista vikavirtasuojan standardia, näytössä näkyy **RCD** ✓ osoitin. Katso lisätietoja taulukosta *Vikavirtasuojan laukaisuaika* osiossa *Tekniset tiedot*.
15. Testitulokset ovat väliaikaisessa muistissa. Jos haluat tallentaa kaikki testitulokset, paina painiketta  ja toimi oppaan osiossa *Muistitila* kuvatulla tavalla.

## Vikavirtasuojan laukaisuvirran mittaukset

Testi mittaa vikavirtasuojien laukaisuvirran käyttämällä testivirtaa ja sitten vähitellen lisäämällä virtaa, kunnes vikavirtasuoja laukeaa. Voit käyttää testissä mittajohtoja ja pistotulppallista testijohtoa.

### Huomautus

Tyyppin B (☐) tai S-tyypin B (☐ S) vikavirtasuojia testattaessa vaaditaan kaikki kolme mittajohtoa.

### Varoitus

**Sähköiskujen, tulopalon ja henkilövahinkojen estäminen:**

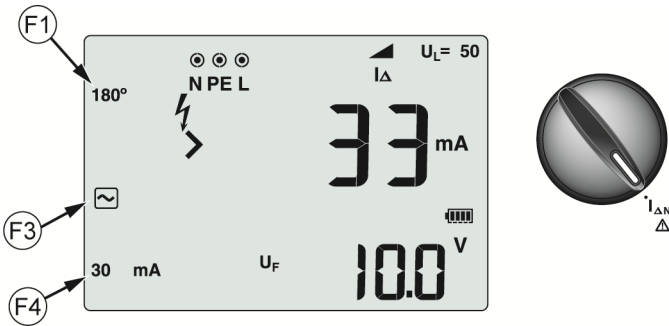
- Testaa kytkentä N-johdon ja maadoituksen välillä ennen testin aloittamista. N-johdon ja maadoituksen välinen jännite voi vaikuttaa testiin.
- Vikavirtasuojan jälkeen esiintyvät piirin vuotovirrat voivat vaikuttaa mittauksiin.
- Näytetty vikajännite koskee vikavirtasuojaimen (RCD:n) nimellistä jäännösvirtaa.
- Mahdolliset toisten maattoasennusten kentät voivat vaikuttaa mittaukseen.

Jos L- ja N-liittimet käännetään, testeri vaihtaa ne automaattisesti sisäisesti keskenään ja jatkaa testausta. Jos testeri on konfiguroitu käytettäväksi Iso-Britanniassa, testi keskeytyy ja sinun on selvitettävä, mistä syystä L- ja N-johtimet ovat vaihtuneet keskenään. Tilanne osoitetaan liittimen ilmaisimerkin yläpuolella olevilla nuolilla (☉☉).








Mittaa vikavirtasuojien laukaisuvirta seuraavasti:

1. Käännä kiertokytkin  $I_{\Delta N}$ -asentoon. Katso taulukko 16.




**Taulukko 16. Vikavirtasuojan laukaisuvirta / Kytkin- ja liitinasetukset**

				
hw/009.tif				
Painike	Toimenpide	1664 FC	1663	1662
F1	Valitse vikavirtasuojatestin napaisuudeksi 0° tai 180°.	•	•	•
F3	Valitse vikavirtasuoja.	•	•	•
F4	Vikavirtasuojan virta-asetus: 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1 000 mA tai Var.	•	•	•
TEST	Käynnistää valitun testin.	•	•	•

2. Valitse vikavirtasuojan virran nimellisarvo (10, 30, 100, 300, tai 1 000 mA) painikkeella F4. Jos vikavirtasuojan nimellisvirta-asetus poikkeaa standardivaihtoehdoista, voit käyttää mukautettua asetusta Var-tilassa.


3. Paina  valitaksesi vikavirtasuojaimen testivirran aaltomuoto:
-  – AC-virta testityypiseen AC:een (standardi AC-mallin vikavirtasuojain) ja tyyppi A (pulssi-DC-herkkä vikavirtasuojain)
  -  – Puoliaaltovirta testityypin A:han (pulssi-DC-herkkä vikavirtasuojain)
  -   – Viivästynyt vastike testin S-tyypiseen AC:hen (viiveellinen AC vikavirtasuojain)
  -   – Viivästynyt vastike S-tyypin A:han (viiveellinen pulssi-DC-herkkä vikavirtasuojain)

**1664 FC/1663**




-  – Tasainen DC-virta testityypin B vikavirtasuojaimen
-   – Viivästynyt vastike S-tyypin B:han (viiveellinen tasaisen DC-virran vikavirtasuojain)

*Huomautus*

*Tyyppin F, G, K tai R vikavirtasuojat: valitse tyyppi A (puoliaaltovirta). Kuvake RCD ✓ ei tule näkyviin, kun kyseessä on tyyppien G, K ja R lyhyet, 10 ms:n viiveet. Näihin tyypeihin vaaditaan laukaisuaika, joka on vähintään 10 ms.*




4. Valitse testivirran vaihe, 0° tai 180° valitsemalla . Vikavirtasuojat on testattava molemmilla vaiheasetuksilla, koska niiden vasteaika voi vaihdella huomattavasti mukaan.



*Huomautus*

*Tyyppin B  tai S-tyypin B   vikavirtalaitteet on testattava molemmilla vaiheasetuksilla.*

5. Kytke vähintään mittajohdot testattavan järjestelmän vaiheeseen (L) ja suojamaahan (PE) tai liitä pistotulpallinen mittajohto testattavaan pistorasiaan.

*Huomautus*

*Tyyppin B  tai S-tyypin B   vikavirtasuojia testattaessa vaaditaan kaikki kolme mittajohtoa.*

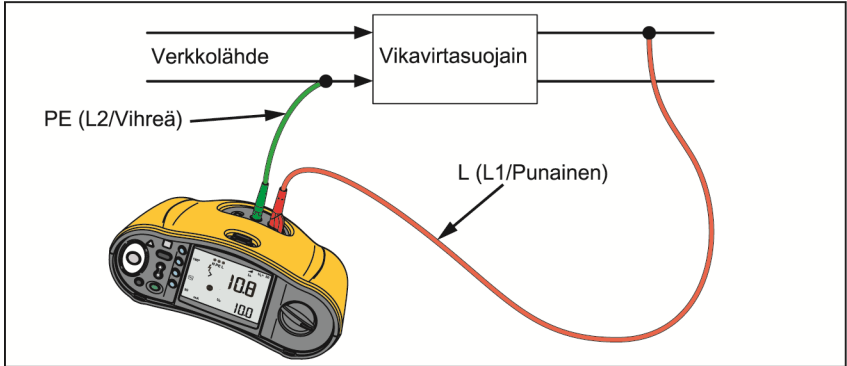
6. Paina  ja vapauta. Jos automaattinen käynnistys on käytössä (käynnistysvaihtoehto: + yänuoli), testi alkaa välittömästi, kun verkkovirtajännite havaitaan ja tarvittavat mittajohdot on asennettu. Odota testin valmistumista.
- Vikavirtasuojan laukaisuvirta näkyy päänäytössä.
  - Sivunäytössä näky kosketusjännite (jännitepudotus PE-johdossa), joka liittyy nimellisvirtaan.
  - Tyypin A- ja tyypin AC-aaltomuodot: tarkastele laukaisuaikaa painamalla alanuolta .
  - Jos laukaisuvirta ja -aika (vain tyypin A- ja AC-vikavirtasuojat) vastaavat vikavirtasuojan asianmukaista standardia näytössä näkyy **RCD** ✓. Katso lisätietoja taulukosta *Vikavirtasuojan laukaisuaika* osiossa *Tekniset tiedot*.

Vikavirtasuojien laukaisuvirran mittaaminen mukautettua vikavirtasuojasetusta varten – VAR-tila, katso sivu 43.

## Vikavirtasuojien testaaminen IT-järjestelmissä

Vikavirtasuojan testaaminen paikoissa, joissa on IT-järjestelmiä, vaatii erityistä testiprosessia, koska suojausmaadoituskytkentä maadoitetaan paikallisesti, eikä se liity suoraan verkkovirtaan.

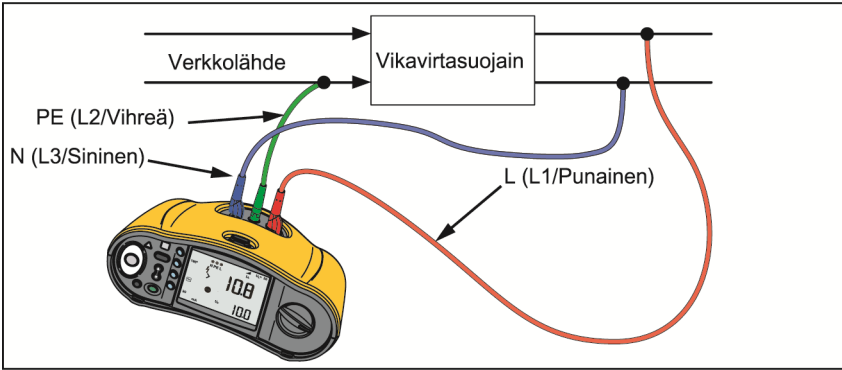
Testi suoritetaan sähköpaneelissa mittapäitä käyttämällä. Katso testissä käytettävät liitännät taulukko 10.



agg023.tif

**Taulukko 10. Kytkeä vikavirtasuojan testauksessa IT:n sähköisissä järjestelmissä**

Voit testata vikavirtasuojan B- tai A-EV-tyyppiä It-järjestelmässä käyttämällä kuvassa 11 esitettyjä liitäntöjä.



hw1062.tif

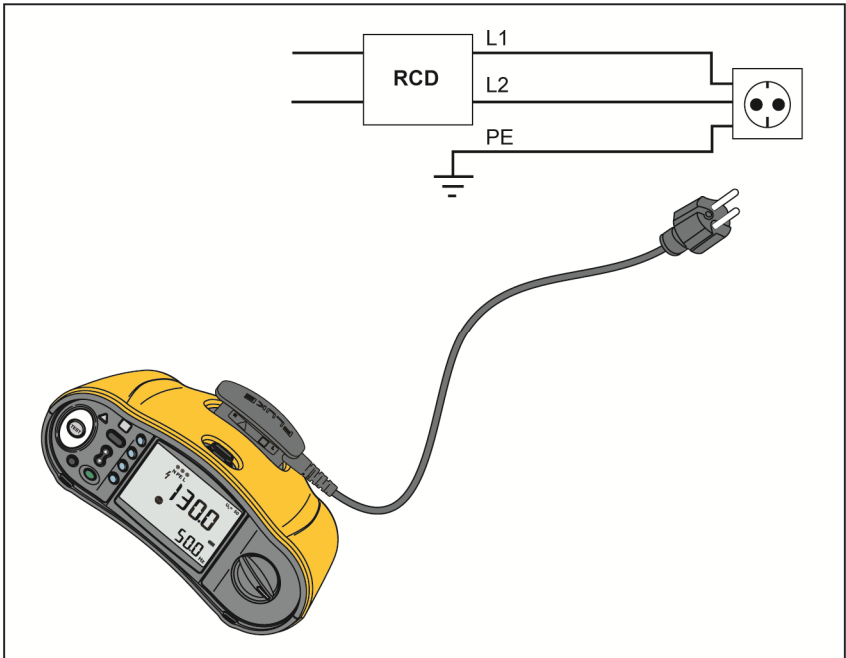
**Kuva11. Liitäntä vikavirtasuojatyypin B tai A-EV testausta varten IT-sähköjärjestelmissä.**



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

Testaa vikavirtasuoja pistorasiassa asettamalla testeri IT-tilaan. IT-tilassa testeri hyväksyy kaikki jännitteet N:n ja PE:n välillä. Laukaisuaika- ja virtamittausten ehtona on että järjestelmän kapasitanssi on riittävän suuri, jotta testivirta pääsee kulkemaan.

Jos vikavirtasuoja ei laukea, käytä mittajohtoa kuvan 12 osoittamalla tavalla.

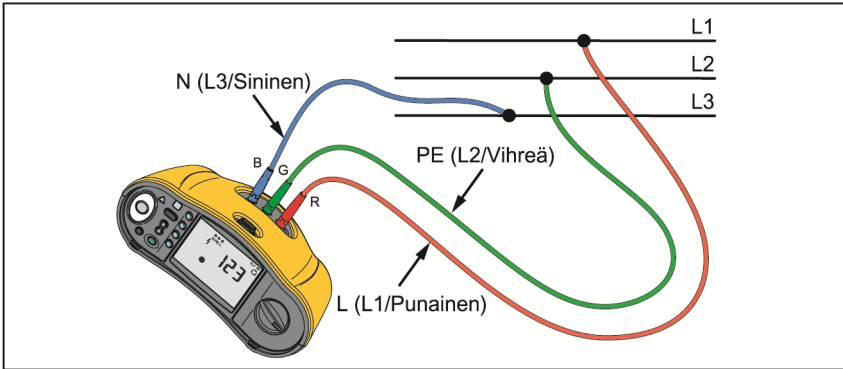


hw053.tif

**Kuva 12. Yhden mittajohdon käyttäminen**

## Vaihejärjestystestit


Käytä kuva 13 olevaa kytkentää vaihejärjestystestin kytkennässä.

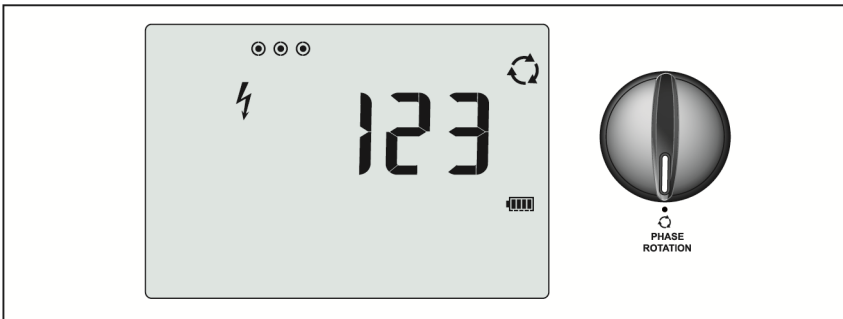


Kuva 13. Vaihejärjestystestin kytkentä

aqg022.tif

Suorita vaihejärjestystesti seuraavasti:

1. Käännä kiertokytkin asentoon . Katso kuva 14.



Kuva 14. Vaihejärjestysnäyttö

hw1011.tif

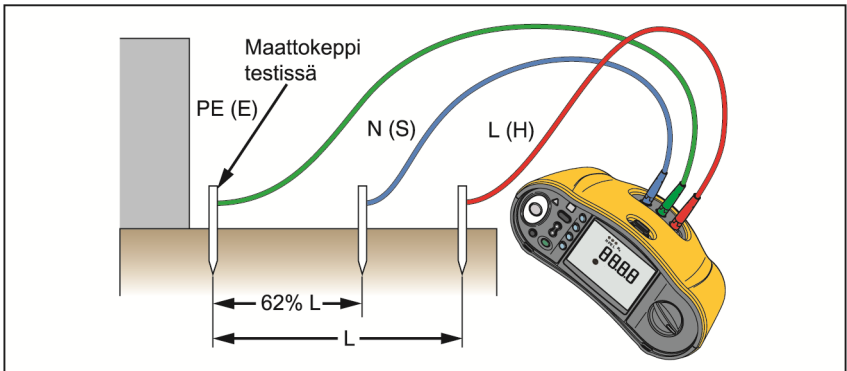
2. Päänäytössä näkyy:

- 123, jos vaihejärjestys on oikea
- 321, jos vaihejärjestys on väärä
- viivat (---), jos havaitaan liian pieni jännite.

## Maadoitusresistanssin mittaaminen (1663 ja 1664 FC)

Maadoitusresistanssin mittaamisessa käytetään kolmea johtoa, jossa on kaksi testipiikkiä ja testattava maadoituselektrodi. Tämä testi vaatii lisävarustepaalusarjan. Kytke kuva 15 osoittamalla tavalla.

- Testin tarkkuus on paras, kun keskimäinen paalu on 62 % etäisyydellä kauimmaisesta paalusta. Paalujen on oltava suorassa linjassa ja johdot erotettuina, jotta estetään niiden yhteinen kytkentä.
- Kytke testattava maadoituselektrodi irti sähköjärjestelmästä testin ajaksi. Älä mittaa maadoitusresistanssia järjestelmässä, jossa kulkee virta.

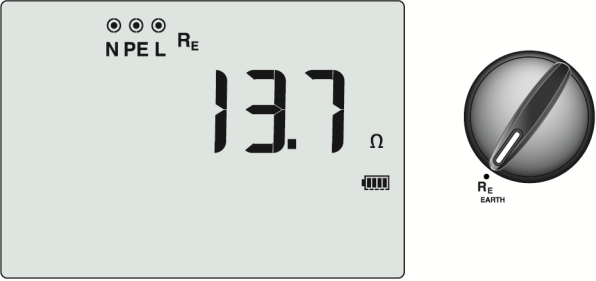




Kuva 15. Maadoitusresistanssitestin kytkentä



**Mittaa maadoitusresistanssi seuraavasti:**

1. Käännä kiertokytkin asentoon  $R_E$ . Katso taulukko 17.

**Taulukko 17. Maadoitusresistanssin näyttö / Kytkin- ja liitinasetukset**

 <p>The image shows a digital display with 'NPE L R<sub>E</sub>' at the top, '13.7 Ω' in the center, and a battery icon at the bottom right. To the right is a rotary switch with a pen-like pointer pointing to 'R<sub>E</sub> EARTH'.</p>				
hw1010.tif				
Painike	Toimenpide	1664 FC	1663	1662
	Käynnistää valitun testin.	•	•	

2. Paina  ja vapauta. Odota testin valmistumista.

- Maadoitusresistanssi näkyy päänäytössä.
- Testipiikkien välillä havaittu jännite näkyy sivunäytössä. Jos se on suurempi kuin 10 V, testaus estetään.
- Jos mittauksessa on liikaa kohinaa, näytössä näkyy **Err 5**. (Kohina heikentää mitatun arvon tarkkuutta.) Katso mittaustulos painamalla painiketta . Palaa **Err 5** -näyttöön painamalla painiketta .
- Jos mittapään vastus on liian suuri, näytössä näkyy **Err 6**. Mittapään vastusta voidaan vähentää lyömällä testipiikit syvemmälle maahan tai kastelemalla testipiikkien ympärillä olevaa maata.

## **Sovellukset**

Tässä osiossa käsitellään käytännön sovelluksia, jotka nopeuttavat ja helpottavat testauksia.



### **Pistorasian ja kiertojohtoasennusten testaus**

Pistorasiatestissä tarkistetaan, että verkkovirtajännite kulkee, taajuus on 50 Hz / 60 Hz ja että pistorasian johdotus on oikea.

Pistorasiatesti:

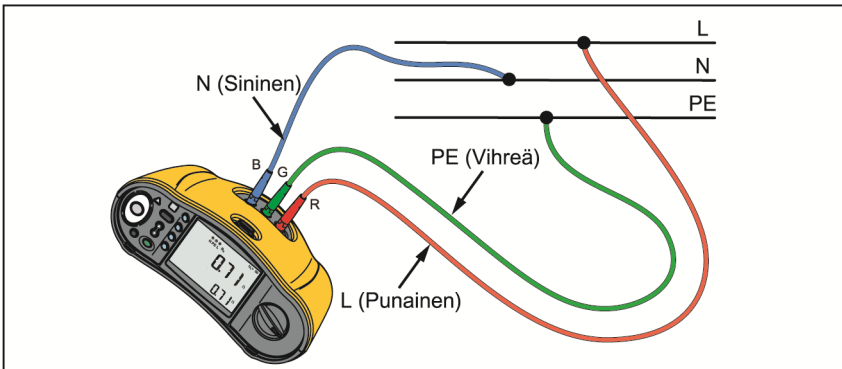
- Kytke kaikki mittajohdot (vaihe, nolla ja suojamaa) pistorasiaan.
- Pistotulpallinen testijohto on helppo kytkeä pistorasiaan.
- Kosketa aina testauspainikkeen ympärillä olevaa kosketuslevyä.

Kun kahden johdon välillä mitataan korkea jännite, näytössä näkyy kuvake .

- Jos PE-johdossa kulkee virta ja kosketat kosketuslevyä, symboli  syttyy kosketuslevyn yläpuolella, PE-ilmaisimien syttyminen näytössä ja kuuluu äänimerkki.
- Jos L- ja N-liittimet ovat kääntyneet, testerissä näkyy nuoli liittimen osoitinkuvakkeen yläpuolella. Testeri kääntää automaattisesti sisäisesti liittimet ja testausta voidaan jatkaa. Kun testeri on konfiguroitu käyttöön Isossa-Britanniassa, testi estetään.
- Jos L- ja PE-liittimet ovat kääntyneet, testerissä näkyy nuoli liittimen osoitinkuvakkeen alapuolella ja testi estetään.
- Jos N, PE tai asennusjohto on avoin tai rikki, liitin näkyy testerissä ylivedettynä ympyränä. Testi voidaan aloittaa, jos johtoa ei vaadita testissä.
- Jos laukaisuaika vastaa asianmukaista vikavirtasuojan standardia, näytössä näkyy **vikavirtasuojan** osoitin . Katso lisätietoja tämän oppaan osiossa *Tekniset tiedot* olevasta taulukosta *Vikavirtasuojan laukaisuaika*.

## Maadoitusresistanssin testaaminen silmukkamenetelmällä

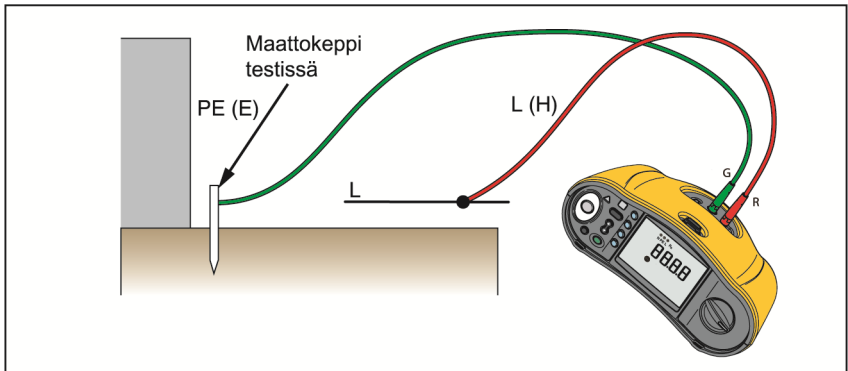
Voit myös käyttää testerää mittaamaan koko silmukkavastuksen maadoitusresistanssin. Tarkista paikallisista säädöksistä, onko tämä menetelmä hyväksytty omalla alueellasi. Voit käyttää kolmea johdinta tai pistotulpallista testijohtoa testin suorittamiseen. Käytä kuva 16 esitettyä kytkentää, kun teet 3-johtoisen kytkennän maadoitusresistanssin testaamiseksi silmukassa. Nollaa mittajohdot ennen testiä (katso sivu 19).



aqg024.tif

**Kuva 16. 3-johtoinen kytkentä maadoitusresistanssin silmukkatestiä varten (ei laukaisutilaa)**

Maadoitusresistanssi voidaan mitata myös käyttämällä suuren virran laukaisutilaa, jos paikalliset säädökset edellyttävät sitä. Katso ohjeet silmukkaimpedanssi mittaamiseen suuren virran laukaisutilassa sivulta 34. Kaikki vikavirtasuojat laukeavat testin aikana. Testitulokset sisältää vaihejohdon resistanssin, joka voidaan jättää huomioitta suuremmissa RE-resistansseissa. Käytä kuva 17 esitettyä kytkentää, kun teet 2-johtoisen kytkennän maadoitusresistanssin testaamiseksi silmukassa.



aqg004.tif

Kuva 17. 2-johtoinen kytkentä maadoitusresistanssin silmukkatestiä varten (suuren virran laukaisutila)

## Z<sub>max</sub>


Z<sub>max</sub> vertaa useita linja/silmukkaimpedansseja ja tallentaa suurimman impedanssin. Piirin pistorasiat voidaan testata peräkkäin, ja suurin impedanssi tallennetaan muistiin.

Z<sub>max</sub>-arvoja on kahta tyyppiä: Z<sub>max</sub> (L-PE) ja Z<sub>L</sub> Z<sub>max</sub> (L-N). Tulon valinta määrittää käytettävän Z<sub>max</sub>-arvon:

- Z<sub>L</sub> ei laukaisua
  - L-N: Z<sub>L</sub> Z<sub>max</sub> on käytössä
  - L-PE: sekä Z<sub>L</sub> Z<sub>max</sub> että Z<sub>max</sub> ovat käytössä
- Z<sub>L</sub>-suurvirta
  - L-N: Z<sub>L</sub> Z<sub>max</sub> on käytössä
  - L-PE: Z<sub>max</sub> on käytössä

Z<sub>max</sub>-arvot tallennetaan, kun vaihdet tilasta Z<sub>L</sub> ei laukaisua tilaan Z<sub>L</sub>-suurvirta. Z<sub>max</sub>-arvot tallennetaan testitulosten kanssa muistiin. Jos muutat sijaintikenttiä a, b tai c ennen tallennusta, varsinainen testitulokset on uusi Z<sub>max</sub>.

## **Automaattinen käynnistys**

Automaattinen käynnistys -käynnistysvaihtoehto nopeuttaa testausta. Kun testeri havaitsee verkkovirtajännitteen silmukka/linja- tai vikavirtasuojatesteissä, testi käynnistetään automaattisesti, eikä painiketta  tarvitse painaa.


## **Silmukkaimpedanssitesti: 10 mA:n vikavirtasuoja**

Tehtäessä silmukkaimpedanssitestiä piirissä, jossa on 10 mA:n vikavirtasuoja, suositellaan myös vikavirtasuojan laukaisujan testausta. Käytä nimellisenä testivirtana 10 mA ja kertoimena  $\times \frac{1}{2}$ .

Jos kosketusjännite on alle 25 V tai 50 V, paikallisista vaatimuksista riippuen, silmukka on hyvä. Voit laskea silmukkaimpedanssin jakamalla kosketusjännitteen virralla 10 mA (silmukkaimpedanssi = kosketusjännite  $\times$  100).



## **Automaattinen testijakso (1664 FC)**

Mallissa 1664 FC on automaattinen testijakso. Toimintoa käyttämällä voidaan käynnistää useita testejä painamalla painiketta  kerran:


- Linjatesti (L-N)
- Silmukkatesti (ei laukaisua) (L-PE)
- Vikavirtasuojan testi:
  - Ramppitesti (tyyppi A tai tyyppi AC, 30 mA, 100 mA, 300 mA)  
-tai-
  - Automaattinen vikavirtasuojan testi (tyyppi A tai tyyppi AC, 30 mA, 100 mA)
- Eristysvastusmittaukset:
  - L-PE, 50 V – 1000 V
  - L-N, 50 V – 1000 V
  - N-PE, 50 V – 1000 V

Testerit aloittaa linja-/silmukkatestillä ja sen jälkeen testaa vikavirtasuojan. Kun vikavirtasuojan on lauennut, testi jatkuu eristysvastusmittauksilla. Eristyksen turvallisuuden esitesti ja Z<sub>max</sub> ovat aina käytössä.

Testijakso on tarkoitettu suoritettavaksi pistorasiassa pistotulpallisella testijohdolla piireissä, joissa on vikavirtasuojan ja nimellinen vikavirta  $\geq 30$  mA.

### *Huomautus*

*Automaattinen testijakso laukaisee vikavirtasuojan. Koska eristysvastusmittaus on osa testijaksoa, varmista, että testattavaan piiriin ei ole kytketty laitteita.*


*Jos L- ja N-liittimet käännetään, testerit vaihtaa ne automaattisesti sisäisesti keskenään ja jatkaa testausta. Jos testerin tilaksi on määritetty L-n (ei automaattista johdinten vaihtoa), testit lopetetaan. Tilanne osoitetaan liittimen ilmaisimerkin yläpuolella olevilla nuolilla ().*


Automaattisen testin käynnistys:

1. Käännä kiertokytkin AUTO TEST -asentoon. Katso taulukko 18.
2. Liitä pistotulpallinen testijohdot testeriin.

3. Nolla mittajohdot ennen silmukkaimpedanssin testausta. Lisätietoja mittajohdojen nollauksesta on sivulla 19.
4. Kytke pistotulpallinen testijohto testattavaan pistorasiaan.
5. Valitse vikavirtasuojan tyyppi ja testityyppi painamalla painiketta (F3).
6. Valitse vikavirtasuojan nimellinen vikavirta painikkeella (F4).

Taulukko 18. Automaattisen testin asetukset



Painike	Toimenpide	1664 FC		
		1664 FC	1663	1662
(F2)	Nollaa mittajohdon vastuspoikkeaman.	•		
(F3)	AUTO-asetus: AC (ramppi), A (ramppi), automaattinen AC tai automaattinen A	•		
(F4)	Vikavirtasuojan virta-asetus: 30 mA, 100 mA tai 300 mA* * 300 mA on käytettävissä vain ramppitesteihin	•		
	Valitse asianmukainen eristysvastusmittausjännite: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V ja 1000 V	•		
(TEST)	Käynnistä automaattinen testijakso.	•		


7. Valitse eristysvastuksen testijännite painamalla painiketta .
8. Paina (TEST) ja vapauta.

Päänäytössä näkyy silmukkaimpedanssi  $Z_L$  tai linjaimpedanssi  $Z_l$ . Sivunäytössä näkyy mahdollinen maadoitettu oikosulkuvirta (PEFC) tai mahdollinen oikosulkuvirta (PFC) ( $I_k$ ). Vikavirtasuojan laukea ja testeri näyttää laukaisuvirran ja sen jälkeen laukaisuajan. Eristysvastusmittaus käynnistyy ja tulokset näytetään aina testin valmistuttua. Äänimerkki kuuluu jokaisen valmiin testin jälkeen.

*Huomautus*

*Turvallisuuden esitestin varoitusta ei voi ohittaa, koska eristyksen turvallisuuden esitesti on käynnissä. Jos eristyksen turvallisuuden esitesti havaitsee liitetyn laitteen, testijakso keskeytetään.*

9. Nollaa vikavirtasuoja testin jälkeen.
10. Tarkastele testituloksia painikkeella . Ensimmäisenä näkyvä tulos on viimeksi tehty mittaus eli eristyksen N-PE-testi. Siirry takaisin ensimmäiseen testiin eli linjatestiin painamalla alanuolinäppäintä .

Testitulokset ovat väliaikaisessa muistissa. Paina painiketta , jos haluat tallentaa testitulokset. Katso lisätietoja kohdasta *Muistitila*.

## Muistitila

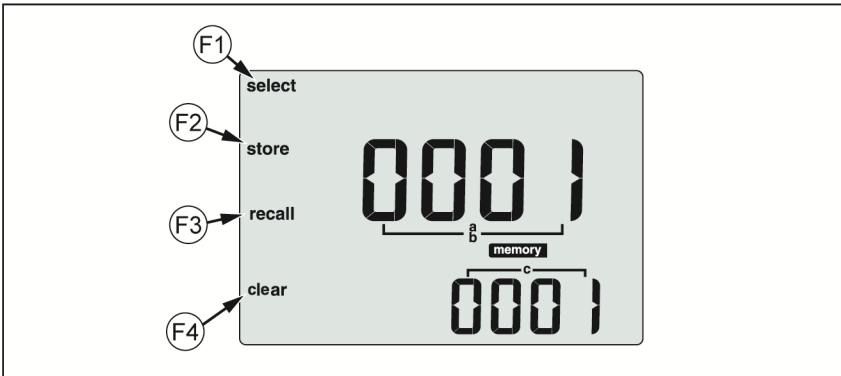
Testeriin voi tallentaa enintään 3000 mittausta. Kullekin mittaukselle tallennetut tiedot sisältävät testitoiminnon ja kaikki käyttäjän valittavissa olevat testausilat.

Mittaustunniste sisältää keskusnumeron (a), ryhmänumeron (b) ja mittausunumeron (c). Voit tallentaa useita mittaustuloksia samaan muistipaikkaan (a, b, c) ja tarkastella niitä myöhemmin testerillä tai tietokoneohjelmistolla, kuten Fluke TruTestillä. TruTest-ohjelmiston työkaluilla voit lisätä mukautettuja tunnisteita muistipaikkoihin. Katso lisätietoja *TruTest-ohjelmiston käyttöoppaasta*.

- a —  
b      Käytä keskusnumeroa (a) osoittamaan paikkaa, kuten huonetta tai sähkökojetaulun numeroa.  
         Käytä ryhmänumeroa (b) piirinumerolle.
- c —      Käytä mittausnumeroa (c) pistorasian tai paikan numerolle.

Käynnistä muistitila seuraavasti:

1. Käynnistä muistitila painamalla **MEMORY**. Katso kuva 18.








hw1056.tif

Figure 18. Muistitila

Näyttö vaihtuu muistitilan näytöksi. Muistitilassa näytössä näkyy **memory**-kuvake. Kun siiryt muistitilaan ensimmäisen kerran, päänumerinäytössä näkyy mittausnumero (a) ja vilkkuva numero. Mittausnumero asetetaan numero kerrallaan. Muuta vilkkuvaa numeroa painikkeella **⏏**. Aktivoi seuraava numero painikkeella **F1**.

2. Muuta ryhmänumeroa painamalla painiketta **F1** kunnes ryhmänumero (b) näytetään näytössä. Numerot voidaan muuttaa yksitellen painikkeella **⏏**. Ryhmänumero vilkkuu. Käynnistä ryhmänumeron vaihto painamalla

painiketta . Keskusnumero vilkkuu. Muuta mittausnumeroa painamalla painiketta  useita kertoja.






3. Pienennä numeroa painamalla alanuolta () tai suurena numeroa painamalla ylänuolta (). Voit nopeuttaa toimintoa pitämällä ylä- tai alanuolta () painettuna.

#### *Huomautus*

*Testitulosten tallentamista varten numeroksi voidaan valita mikä tahansa arvo. Tallennettujen testitulosten tarkastelua varten numeroksi voidaan valita vain käytetty arvo.*

### **Mittauksen tallentaminen**

Tallenna mittaus seuraavasti:

1. Käynnistä muistitila painamalla .
2. Paina painiketta  ja määritä mittausnumero painamalla nuolipainiketta .
3. Tallenna testitulokset painikkeella 
  - Testitulokset tallennetaan, ja testeri sulkee automaattisesti muistitilan. Näyttö siirtyy takaisin edellisen testitilaan.
  - Jos muisti on täynnä, päänäytössä näkyy FULL. Lopeta muistitila painamalla .

#### *Huomautus*

**ERR9** päänäytössä osoittaa ongelman tiedoissa. Lisätietoja on taulukossa 8.

## Mittauksen palauttaminen

Hae mittausta seuraavasti:

1. Käynnistä muistitila painamalla **MEMORY**.
2. Käynnistä hakutila painamalla **F3**.
3. Määritä mittaustulosnumero painikkeilla **F1** ja **↵**. Vain mittaustulosnumerot, joihin on tallennettu mittauksia, näytetään näytössä. Jos testituloksia ei ole tallennettu, kaikissa kentissä näytetään viiva.
4. Palauta testitulokset painikkeella **F3**. Testerin näyttö palaa palautettujen testitulosten testaustilaan. Näytössä näytetään myös kuvake **memory** ja kuvake **recall** osoittamaan, että testeri on mittauksen palautustilassa.
5. Selaa mittaustulosten tallennettuja mittaustuloksia vaiheittain painamalla painiketta **↵**. Jokaisesta mittauksesta näytetään vain tärkein mittaustulos, esimerkiksi silmukkatestissä tulos  $Z_L$  mutta ei tulosta  $Z_{max}$ .
6. Kun yksittäisen testin osiksi on tallennettu useita tuloksia, voit selata testin tuloksia vaiheittain painamalla painiketta **F1**.
7. Poista testitulokset painikkeella **F4**. Päänäytössä näytetään **Clr?**. Poista palautettu mittaustulos painamalla painiketta **F4** uudelleen.
8. Siirry mittaustulosten näytöstä palautetun testituloksen näyttöön painikkeella **F3**, kun haluat tarkistaa palautetun mittaustuloksen tai valita lisää palautettavia tietoja.
9. Voit poistua muistitilasta milloin tahansa valitsemalla **MEMORY**.

## Muistin tyhjentäminen

Tyhjennä kaikki muisti seuraavasti:

1. Siirry muistitilaan valitsemalla **MEMORY**.
2. Valitse **F4**. Päänäytössä näkyy **Clr**. Sivunäytössä näkyy **LAST**.
3. Ota kaikkien muistipaikkojen tyhjennys käyttöön valitsemalla **F3**. Näytössä näkyy **Clr All?**
4. Vahvista kaikkien muistipaikkojen tyhjennys valitsemalla **F4**. Kaikki muistipaikat tyhjenetään ja testeri palaa mittaustilaan.

Viimeisen pätevän tuloksen poistaminen:

1. Siirry muistitilaan valitsemalla **MEMORY**.
2. Valitse **F4**. Päänäytössä näkyy **Clr**. Sivunäytössä näkyy **LAST**.
3. Poista viimeinen pätevä tulos valitsemalla **F4**. Testeri palaa mittaustilaan.

## ***Muistin virheviesti***

Tietojen eheyden varmistamista varten, jokaisessa tiedostossa on CRC-tarkistussumma. Jos tarkistussumma on väärin, **ERR9** (epäjohdonmukaiset tiedot) näytetään näytössä käynnistyksen aikana tai muistitilaan siirryttäessä.

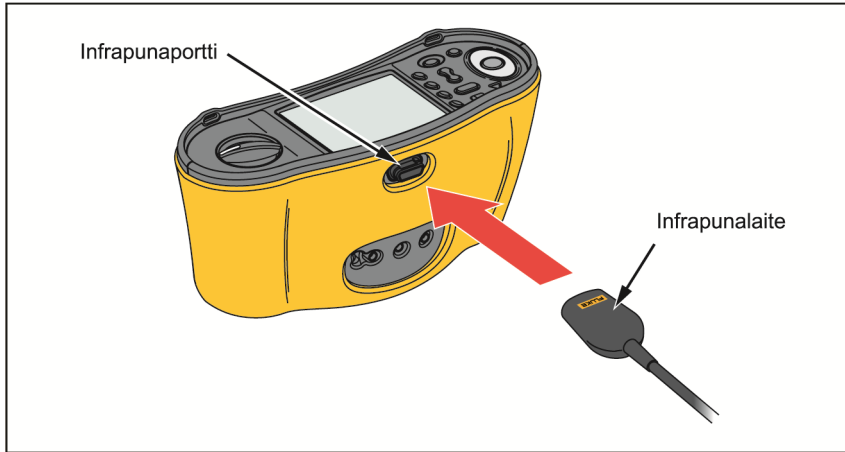
Jatkaminen:

- Lataa kaikki tiedot testerin muistista.
- Tyhjennä testerin muisti (voi kestää jopa 2 minuuttia).
- Jos **ERR9** tulee uudelleen näkyviin, vie testeri Fluken huoltoon.

## Testitulosten lataaminen

Testitulosten lataaminen:

1. Liitä IR-sarjakaapeli tietokoneen sarjaporttiin ja testerin IR-porttiin. Katso kuva 19.



aaq031.tif

**Kuva 19. IR-sarjakaapelin liitäntä**

2. Käynnistä Fluken tietokoneohjelmisto.
3. Käynnistä testerin painikkeella (Ⓞ).
4. Katso täydelliset ohjeet ohjelmiston käyttöoppaasta päivämäärä/aikaleiman asettamiseksi ja tietojen siirtämiseksi testeristä.

### Huomautus

*1664 FC -mallissa tiedot voi ladata langattomasti älypuhelimeen Fluke Connect™ -sovelluksella, jonka jälkeen tiedot voi jakaa muille tai lähettää sähköpostilla toimistoon. Katso lisätietoja kohdasta Langaton Fluke Connect -järjestelmä.*








## **Langaton Fluke Connect™ -järjestelmä**

1664 FC -malli tukee langatonta Fluke Connect™ -järjestelmää (ei välttämättä käytettävissä kaikilla alueilla). Fluke Connect™ on järjestelmä, joka yhdistää Fluken testaustyökalut langattomasti älypuhelinsovellukseen. Testerin tuloksia voi tarkastella älypuhelimessa ja ne voi jakaa muulle tiimille.

Tallennetut testitulokset voidaan myös ladata älypuhelimeen ja lähettää sähköpostilla.

Fluke Connect™ -sovellus toimii iPhone- ja Android-puhelimissa. Sovellus on ladattavissa Applen App Storesta ja Google Play -sivustolta.

Fluke Connectin käytön aloittaminen:

1. Paina testerin painiketta . Näytössä näytetään .
2. Ota älypuhelimien Bluetooth-toiminto käyttöön.
3. Siirry Fluke Connect™ -sovellukseen ja valitse luettelosta 1664 FC.
4. Testerin näyttö näytetään älypuhelimessa. Kun testerit on yhdistetty sovellukseen,  vilkkuu viiden sekunnin välein.
5. Sammuta langaton järjestelmä testerissä painamalla painiketta  sekunnin ajan.  sammuu.

Lisätietoja sovelluksen käyttämisestä on osoitteessa [www.flukeconnect.com](http://www.flukeconnect.com).

## Kunnossapito

### ⚠️⚠️ Varoitukset

Sähköiskujen, tulopalon ja henkilövahinkojen estäminen:

- Vältä paristojen vuotaminen tarkistamalla, että navat on kytketty oikein.
- Korjaa laite ennen käyttöä, jos paristo vuotaa.
- Korjauta laite valtuutetulla korjaajalla.
- Käytä ainoastaan hyväksytyjä varaosia.
- Vaihda palanut sulake täsmälleen samanlaiseen, jotta laitteessa on jatkuva suoja valokaaria vastaan.
- Älä käytä laitetta, jos suojat on irrotettu tai kotelo on auki. Voit altistua vaaralliselle jännitteelle.
- Poista tulosignaalit ennen laitteen puhdistusta.

Pyyhi kotelo ajoittain kostealla liinalla ja miedolla pesuaineella. Älä käytä hankausaineita 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 pumpulipuikko alkoholilla ja puhdista liittimien sisäpuolet.


Taulukko 19 on lueteltu Flukelta saatavat testerin varaosat.

**Taulukko 19. Varaosat**

Kuvaus	Osanumero
⚠️ sulake, 11 A, 1 000 V, 10,3 x 25,4 mm, sulakkeellinen mittapää	803293
⚠️ sulake, 3,15 A, 500 V, 6,35 x 32 mm, 166X-testeri	2030852

## Sulakkeen testaaminen


Tarkista sulake manuaalisesti seuraavalla tavalla:

1. Käännä kiertokytkin asentoon **R<sub>LO</sub>**.
2. Valitse tuloksi L-PE.
3. Oikosulje L-PE-liittimet.
4. Valitse  ja pidä painettuna.
5. Jos sulake on viallinen, näytössä näkyy FUSE, mikä tarkoittaa, että testeri on viallinen ja se on korjattava. Ota yhteyttä Fluken huoltoon (katso kohta *Yhteydenotto Flukeen*).

## Pariston testaaminen

Testeri seuraa jatkuvasti pariston jännitettä, ja se näytetään 25 % välein. Jos jännite laskee alle 6,0 Volttiin (1,0 V/kenno), paristokuvakkeena on 0 %, mikä osoittaa, että paristo loppuu.


Testaaminen:

1. Käännä kiertokytkin asentoon **V**.
2. Pidä painiketta  painettuna.

Pariston jännite näkyy sivunäytössä.

 Varoitus

**Virheellisistä lukemista aiheutuvien sähköiskujen tai henkilövahinkojen välttäminen:**

- **Vaihda paristot heti, kun tyhjän pariston  kuvake näkyy näytössä.**
- **Varmista, että paristojen navat ovat oikein. Ne voivat vuotaa väärässä asennossa.**

## Pariston Vaihto


Vaihda paristot kuudella AA-paristolla. Testerissä voi käyttää myös 1,2 V:n NiMH-akkuja. NiMH-akkujen ominaisuuksien vuoksi testerin paristosymboli voi ilmoittaa pienemmän varaustason, vaikka akut ovat täynnä. NiCd- ja NiMH-pattereiden ominaisuuksien vuoksi testerin paristosymboli voi ilmoittaa pienemmän varaustason, vaikka paristot ovat täynnä.

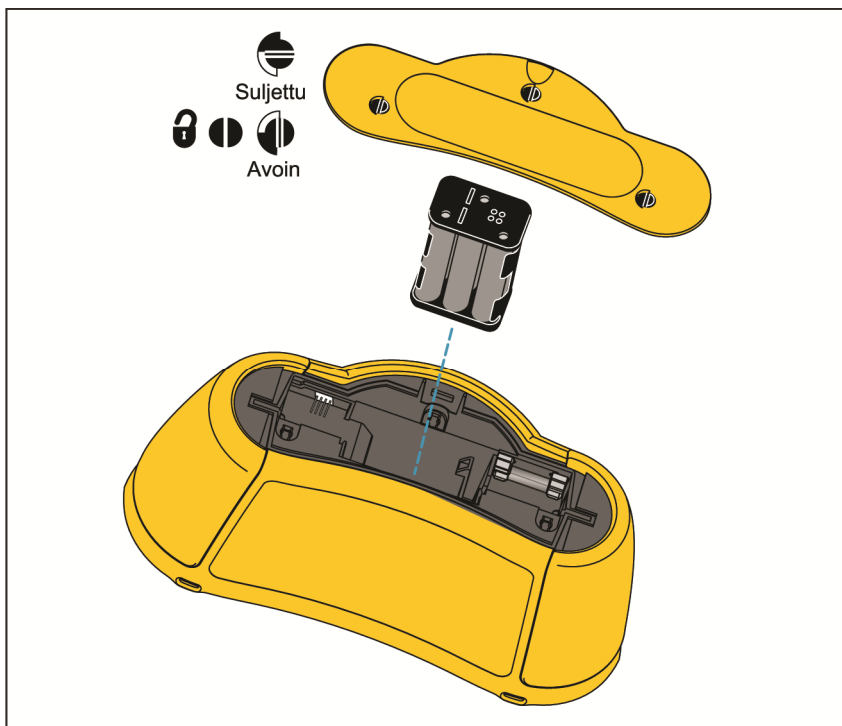


**Sähköiskun, tulopalon ja henkilövahinkojen estäminen:**

- **Irrota mittajohdot ja sisääntulosignaalit ennen pariston vaihtoa.**
- **Asenna VAIN määritetyt vaihtosulakkeet, joiden ampeeriluku, jännite- ja nopeusluokitus annetaan tämän oppaan kohdassa Tekniset tiedot.**

**Pariston vaihtaminen** (katso kuva 20):

1. Sammuta testeri painikkeella .
2. Irrota mittajohdot terminaaleista.
3. Irrota paristokotelon kansi käyttämällä vakioteräistä ruuvitalttaa ja kiertämällä kannen ruuveja (3) neljänneskierron vastapäivään.
4. Paina vapautinsalpaa ja liu'uta paristonpidike pois testeristä.
5. Vaihda paristot.
6. Kiinnitä paristonpidike ja paristokotelon kansi.
7. Sulje paristokotelon kansi kiertämällä ruuveja neljänneskierron myötäpäivään.



aqg028.tif

**Kuva 20. Pariston vaihto**

## **Tekniset tiedot**

### **Yleiset erittelyt**

Koko .....	10,0 cm (P) x 25,0 cm (L) x 12,5 cm (K)
Paino (paristoineen) .....	1,3 kg
Paristo .....	6 x AA, alkali IEC LR6 Yhteensopiva 1,2 V:n NiMH-akkujen kanssa (eivät sisälly toimitukseen)
Paristojen kesto (yleensä) .....	200 tuntia valmiustilassa
Sulake .....	T3,15 A, 500 V, IR: 1500 A
Käyttölämpötila .....	-10 °C...+40 °C
Varastointilämpötila .....	-10 °C...+60 °C (paristojen mukaan) -40 °C, 100 h
Suhteellinen kosteus .....	80 % 10 °C...35 °C 70 % 35 °C...40 °C
Korkeus	
Käyttö .....	2 000 m
Varastointi .....	12 000 m
Värähtely .....	MIL-PRF-28800F: Luokka 2
Kotelointiluokka .....	IEC 60529: IP 40
Turvallisuus	
IEC 61010-1 .....	ympäristöhaittaluokka 2
IEC 61010-2-030 .....	300 V CAT IV, 500 V CAT III
Maksimijännite minkä tahansa liittimen ja maadoituksen välillä .....	500 V
IEC 61010-031 (lisävarusteet)	
Testipainikkeellinen mittapää ja suojus TP165X .....	CAT IV 600 V, CAT III 1 000 V, 10 A
Testipainikkeellinen mittapää ilman suojusta TP165X .....	CAT II 1 000 V, 10 A
Mittajohdot TL-L1, TL-L2, TL-L3 .....	CAT IV 600 V, CAT III 1 000 V, 10 A
Testipainikkeellinen mittapää ja suojus TP165X .....	CAT IV 600 V, CAT III 1 000 V, 10 A
Mittapäät ilman suojusta .....	CAT II 1 000 V, 10 A
Hauenleuka AC285 .....	CAT IV 600 V, CAT III 1 000 V, 10 A
Maakohtainen pistotulpallinen testijohto .....	CAT II 250 V, 1 000 V DC

Sähkömagneettinen yhteensopivuus (EMC)

Jotkin RF-energiaa lähettävät mobiililaitteet (esimerkiksi kannettavat lähetin-vastaanottimet) voivat lähettää yli 3 V/m:n tasoja, jotka voivat vahingoittaa herkkiä elektroniikkapiirejä. Parhaan suorituskyvyn varmistamiseksi älä anna RF-energiaa >3 V/m lähettävän laitteen olla 30 cm:n etäisyydellä testilaitteesta sen käytön aikana.

Kansainvälinen ..... IEC 61326-1: Kannettava

CISPR 11, ryhmä 1, luokka A

*Ryhmä 1: Laitteet luokitellaan johtuvaa radiotaajuusenergiaa lähettävissä toimintoissa.*

*Luokka A: Laitteet soveltuu käytettäväksi kaikissa tiloissa, lukuun ottamatta kotitalouksia ja tiloja, jotka on kytketty suoraan kotitalouksille tarkoitettuun yleiseen matalajännitteiseen jakeluverkkoon. Sähkömagneettisen yhteensopivuuden takaamisessa saattaa olla vaikeuksia muissa ympäristöissä, mikä aiheutuu johtuvista ja säteilevistä häiriöistä.*

Langaton radio ja sovitin

Taajuusalue: 2402–2480 MHz

Lähtöteho ..... <10 mW

Suorituskyky ..... EN61557-1, EN61557-2, EN61557-3,  
EN61557-4, EN61557-5, EN61557-6,  
EN61557-7, EN61557-10

## Suurimmat näyttöarvot

Seuraavia taulukoita voidaan käyttää hyväksi suurimman tai pienimmän näyttöarvon määrittämisessä, ottaen huomioon instrumentin maksimin toiminnan epävarmuuden EN61557-1, 5.2.4:n mukaan.

## Eristysvastuksen mittaus (R<sub>iso</sub>)

50 V		100 V		250 V		500 V		1000 V	
Raja-arvo	Maksimi näyttöarvo	Raja-arvo	Maksimi näyttöarvo	Raja-arvo	Maksimi näyttöarvo	Raja-arvo	Maksimi näyttöarvo	Raja-arvo	Maksimi näyttöarvo
1	1,12	1	1,12	1	1,3	1	1,3	1	1,3
2	2,22	2	2,22	2	2,4	2	2,4	2	2,4
3	3,32	3	3,32	3	3,5	3	3,5	3	3,5
4	4,42	4	4,42	4	4,6	4	4,6	4	4,6
5	5,52	5	5,52	5	5,7	5	5,7	5	5,7
6	6,62	6	6,62	6	6,8	6	6,8	6	6,8
7	7,72	7	7,72	7	7,9	7	7,9	7	7,9
8	8,82	8	8,82	8	9,0	8	9,0	8	9,0
9	9,92	9	9,92	9	10,1	9	10,1	9	10,1
10	11,02	10	11,02	10	11,2	10	11,2	10	11,2
20	22,02	20	22,02	20	22,2	20	22,2	20	22,2
30	33,02	30	33,2	30	33,2	30	33,2	30	33,2
40	44,02	40	44,2	40	44,2	40	44,2	40	44,2
50	55,02	50	55,2	50	55,2	50	55,2	50	55,2
-	-	60	66,2	60	66,2	60	66,2	60	66,2
-	-	70	77,2	70	77,2	70	77,2	70	77,2
-	-	80	88,2	80	88,2	80	88,2	80	88,2
-	-	90	99,2	90	99,2	90	99,2	90	99,2
-	-	100	110,2	100	110,2	100	110,2	100	110,2
-	-	-	-	200	220,2	200	220,2	200	220,2
-	-	-	-	-	-	300	347	300	345
-	-	-	-	-	-	400	462	400	460
-	-	-	-	-	-	500	577	500	575
-	-	-	-	-	-	-	-	600	690
-	-	-	-	-	-	-	-	700	805
-	-	-	-	-	-	-	-	800	920
-	-	-	-	-	-	-	-	900	1035
-	-	-	-	-	-	-	-	1000	1150



### Jatkuvuus ( $R_{Lo}$ )

<b>Raja-arvo</b>	<b>Maksimi näyttöarvo</b>	<b>Raja-arvo</b>	<b>Maksimi näyttöarvo</b>
0,2	0,16	3	2,68
0,3	0,25	4	3,58
0,4	0,34	5	4,48
0,5	0,43	6	5,38
0,6	0,52	7	6,28
0,7	0,61	8	7,18
0,8	0,7	9	8,08
0,9	0,79	10	8,98
1	0,88	20	17,98
2	1,78	30	26,8

## Silmukan (Z<sub>i</sub>)

Silmukan Z <sub>i</sub> Suurvirta		Silmukan Z <sub>i</sub> Ei laukaisua		Silmukan Z <sub>i</sub>		Silmukka R <sub>E</sub>	
Raja- arvo	Maksimi näyttöarvo	Raja- arvo	Maksimi näyttöarvo	Raja- arvo	Maksimi näyttöarvo	Raja- arvo	Maksimi näyttöarvo
0,20	0,14	-	-	3	2,53	3	2,72
0,30	0,23	-	-	4	3,38	4	3,62
0,40	0,32	0,40	0,28	5	4,23	5	4,52
0,50	0,41	0,50	0,37	6	5,08	6	5,42
0,60	0,50	0,60	0,45	7	5,93	7	6,32
0,70	0,59	0,70	0,54	8	6,78	8	7,22
0,80	0,68	0,80	0,62	9	7,63	9	8,12
0,90	0,77	0,90	0,71	10	8,48	10	9,02
1,00	0,86	1,00	0,79	20	16,98	20	18,02
1,10	0,95	1,10	0,88	30	25,3	30	27,2
1,20	1,04	1,20	0,96	40	33,8	40	36,2
1,30	1,13	1,30	1,05	50	42,3	50	45,2
1,40	1,22	1,40	1,13	60	50,8	60	54,2
1,50	1,31	1,50	1,22	70	59,3	70	63,2
1,60	1,40	1,60	1,30	80	67,8	80	72,2
1,70	1,49	1,70	1,39	90	76,3	90	81,2
1,80	1,58	1,80	1,47	100	84,8	100	90,2
1,90	1,67	1,90	1,56	200	169,8	200	180,2
2,00	1,76	2,00	1,64	300	253	300	272
-	-	-	-	400	338	400	362
-	-	-	-	500	423	500	452
-	-	-	-	600	508	600	542
-	-	-	-	700	593	700	632
-	-	-	-	800	678	800	722
-	-	-	-	900	763	900	812
-	-	-	-	1000	848	1000	902

## RCD/FI-testit ( $\Delta T$ , $I_{\Delta N}$ )

RCD/FI-aika		RCD/FI-virta	
Raja-arvo	Maksimi näyttöarvo	Raja-arvo	Maksimi näyttöarvo
20	18,1	0,5	0,43
30	27,1	0,6	0,52
40	36,1	0,7	0,61
50	45,1	0,8	0,7
60	54,1	0,9	0,79
70	63,1	1	0,88
80	72,1	2	1,78
90	81,1	3	2,68
100	90,1	4	3,58
200	180,1	5	4,48
300	271	6	5,38
400	361	7	6,28
500	451	8	7,18
600	541	9	8,08
700	631	10	8,98
800	721	20	17,98
900	811	30	26,8
1000	901	40	35,8
2000	1801	50	44,8
-	-	60	53,8
-	-	70	62,8
-	-	80	71,8
-	-	90	80,8
-	-	100	89,8
-	-	200	179,8
-	-	300	268
-	-	400	358
-	-	500	448

## Maadoitustestit (R<sub>E</sub>)

Raja-arvo	Maksimi näyttöarvo	Raja-arvo	Maksimi näyttöarvo
10	8,8	200	179,8
20	17,8	300	268,0
30	26,8	400	358,0
40	35,8	500	448,0
50	44,8	600	538,0
60	53,8	700	628,0
70	62,8	800	718,0
80	71,8	900	808,0
90	80,8	1000	898,0
100	89,8	2000	1798,0

## Sähköisten mittausten tekniset tiedot

Tarkkuusmäärittäminen määritellään  $\pm$  (% lukema + numeroiden määrät) lämpötilassa  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , suhteellinen kosteus  $\leq 80\%$ . Välillä  $-10\text{ °C}$  ja  $18\text{ °C}$  ja välillä  $28\text{ °C}$  ja  $40\text{ °C}$ , tarkkuusmäärittäykset voivat heiketä  $0,1\text{ : }1\text{ : }x$  (tarkkuusmäärittäys)  $/\text{°C}$ . Kalibroitiväli on yksi vuosi.

### Vaihtovirtajännitteen mittaus (V)

Asteikko	Erottelukyky	Tarkkuus 45 Hz – 66 Hz	Tuloimpedanssi	Ylikuormitussuoja
500 V	0,1 V	0,8 % + 3	320 k $\Omega$	550 V rms

### Eristysvastuksen mittaus ( $R_{ISO}$ )

Testijännitteet		Testijännitteen tarkkuus (nimellistestioloissa)
Malli 1662	Malli 1663 Malli 1664	
100, 250, 500, 1 000 V	50-100-250-500-1000 V	+10 %, -0 %

Testijännite	Eristysvastusasteikko	Erottelukyky	Testivirta	Tarkkuus
50 V	10 k $\Omega$ – 50 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	1 mA @ 50 k $\Omega$	$\pm(3\% + 3\text{ numeroa})$
100 V	100 k $\Omega$ – 20 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	1 mA @ 100 k $\Omega$	$\pm(3\% + 3\text{ numeroa})$
	20 M $\Omega$ – 100 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$		$\pm(3\% + 3\text{ numeroa})$
250 V	10 k $\Omega$ – 20 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	1 mA @ 250 k $\Omega$	$\pm(1,5\% + 3\text{ numeroa})$
	20 M $\Omega$ – 200 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$		$\pm(1,5\% + 3\text{ numeroa})$
500 V	10 k $\Omega$ – 20 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	1 mA @ 500 k $\Omega$	$\pm(1,5\% + 3\text{ numeroa})$
	20 M $\Omega$ – 200 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$		$\pm(1,5\% + 3\text{ numeroa})$
	200 M $\Omega$ – 500 M $\Omega$	1 M $\Omega$		$\pm 10\%$
1000 V	100 k $\Omega$ – 200 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	1 mA @ 1 M $\Omega$	$\pm(1,5\% + 3\text{ numeroa})$
	200 M $\Omega$ – 1 000 M $\Omega$	1 M $\Omega$		$\pm 10\%$
Huomautus: Eristystestiä määrää uusilla paristoilla on > 2 000.				

<b>Automaattinen purkaus</b>	Purkuaika vakio < 0,5 sekuntia C = 1 $\mu$ tai alle.
<b>Jännitteisen piirin havaitseminen</b>	Estää testin, jos liittimen jännite > 30 V vaihtovirtaa ennen testin aloittamista.
<b>Maksimi kapasitiivinen kuorma</b>	Käytettävissä aina 5 $\mu$ F kuormaan saakka.
<b>Eristyksen turvallisuuden esitesti</b>	Vaadittavat liitännät: L N ja PE.


## Jatkuvuustestaus ( $R_{LO}$ )

Asteikko (Automaattinen asteikko)	Erottelukyky	Avoimen piirin jännite	Tarkkuus
20 $\Omega$	0,01 $\Omega$	> 4 V	$\pm(1,5 \% + 3 \text{ numeroa})^{[1]}$
200 $\Omega$	0,1 $\Omega$	> 4 V	$\pm(1,5 \% + 3 \text{ numeroa})$
2000 $\Omega$	1 $\Omega$	> 4 V	$\pm(1,5 \% + 3 \text{ numeroa})$

[1] Jos arvo on 10 mA, lisää 3 merkkiä.  
Huomautus: Jatkuvuustestien 250 mA @ 1  $\Omega$  mahdollinen määrä uusilla paristoilla on > 1 500.

Alueen valinta	Asteikko	Testivirta <sup>[1]</sup>
250 mA	0,2 $\Omega$ – 2,0 $\Omega$	250 mA
	2 $\Omega$ – 160 $\Omega$	250–50 mA
	160 $\Omega$ – 800 $\Omega$	10 mA
	800 $\Omega$ – 2000 $\Omega$	2 mA
10 mA	0 $\Omega$ – 800 $\Omega$	10 mA
	800 $\Omega$ – 2000 $\Omega$	2 mA

[1] Kaikki testivirrat  $\pm 10 \%$ .

<b>Testikoettimen nollaus</b>	Nollaa mittapää painamalla painiketta  . Voi vähentää korkeintaan 3 $\Omega$ johtimen vastuksesta. Virhesanoma, jos > 3 $\Omega$ .
<b>Jännitteisen piirin havaitseminen</b>	Estää testin, jos liittimen jännite > 10 V vaihtovirtaa havaitaan ennen testin aloittamista.

## Verkkojohto-osoitin

Kuvakkeet (🔌, 🔄, 🔄, 🔄) osoittavat, mikäli L-PE- tai L-N-navat ovat kääntyneet. Silmukka- ja vikavirtasuojatestit estetään ja virhekoodi näytetään, jos syöttöjännite ei ole 100–500 V. UK-silmukka- ja vikavirtasuojatestit estetään, jos L-PE- tai L-N-navat ovat kääntyneet.

## Silmukka ja linjaimpedanssi (Z<sub>1</sub> ei laukaisua ja suurvirta)

<b>Käyttöjännitealue</b>	100 – 500 V vaihtovirtaa (45/66 Hz)
<b>Syöttökytkentä (muistipainikkeen valinta)</b>	Silmukkaimpedanssi: vaihe maahan
	Linjaimpedanssi: vaihe nollajohtoon
<b>Peräkkäisten testien raja</b>	Testerit sammuu automaattisesti, kun sisäisten osien lämpötila on liian suuri.
<b>Maksimi testivirta @ 400 V</b>	20 A sinimuotoinen/10 ms
<b>Maksimi testivirta @ 230 V</b>	12 A sinimuotoinen/10 ms

Asteikko	Erottelukyky	Tarkkuus <sup>[1]</sup>
10 Ω <sup>[3]</sup>	0,001 Ω	Suuren virran mΩ -tila: ±(2 % + 15 numeroa)
20 Ω	0,01 Ω	Ei laukaisua -tila: ±(3 % + 6 numeroa)
		Suurvirtatila: ±(2 % + 4 numeroa)
200 Ω	0,1 Ω	Ei laukaisua -tila: ±(3 %)
		Suurvirtatila: ±(2 %)
2000 Ω	1 Ω	±6 % <sup>[2]</sup>
Huomautuksia [1] Pätee nollassa vastukselle < 20 Ω ja järjestelmävaiheelle, jonka kulma on 30 °. Mittajohdot on nollattava ennen testausta. [2] Voimassa verkkovirtajännitteelle > 200 V. [3] Vain 1664 FC.		

## Oikosulkuvirta (PEFC) oikosulkuvirta (PSC)

<b>Laskenta</b>	Prospektiivinen maavikavirta (PEFC/ $I_k$ ) tai prospektiivinen oikosulkuvirta (PSC/ $I_k$ ) määritetään jakamalla mitattu verkkojännite mitatun silmukan (L-PE) vastuksella tai linjan (L-N) vastuksella, tässä järjestyksessä.	
<b>Asteikko</b>	0 kA...50 kA	
<b>Erottelukyky ja yksiköt</b>	Erottelukyky	Yksiköt
	$I_k < 1000 \text{ A}$	1 A
	$I_k > 1000 \text{ A}$	0,1 kA
<b>Tarkkuus</b>	Määritetään silmukkavastuksen ja verkkojännitteen mittausten tarkkuudella.	

## Vikavirtasuojainten testaaminen

### Testatut vikavirtasuojaintyytit

Peräkkäisten testien rajoitus: Testeri sammuu vikavirtasuojatestauksissa automaattisesti, kun sisäisten osien lämpötila on liian suuri.

Vikavirtalaitetyppi <sup>[6]</sup>		Malli 1662	Malli 1663	Malli 1664
AC <sup>[1]</sup>	G <sup>[2]</sup>	●	●	●
AC	S <sup>[3]</sup>	●	●	●
(A <sup>4</sup> )	G	●	●	●
A	S	●	●	●
B <sup>[5]</sup>	G		●	●
B	S		●	●

[1] vaihtovirta – vastaa vaihtovirtaan  
 [2] JG – yleinen, ei viivettä  
 [3] S – aikaviive  
 [4] A – vastaa pulssisignaaliin  
 [5] B – vastaa tasaiseen tasavirtaan  
 [6] Vikavirtasuojaintesti estetään, jos  $V > 265 \text{ V ac}$   
 Vikavirtasuojaintestit ovat sallittuja vain silloin, kun valittu virta x maadoitusvastus on  $< 50 \text{ V}$ .



**Testisignaalit**

<b>Tyyppi</b>	<b>Testisignaalin kuvaus</b>
Vikavirtasuojantyyppi AC (sinimuotoinen)	Aaltomuoto on siniaalto, joka alkaa nollapisteestä, polaarisuus määritetään vaiheen valinnalla (0°-vaihe alkaa matalasta korkeaan nollapisteellä, 180°-vaihe alkaa korkeasta matalaan nollapisteellä). Testivirran suuruus on $I_{\Delta n}$ x kerroin kaikille testeille.
Vikavirtasuojantyyppi A (puoliaalto)	Aaltomuoto on puoliaaltotasasuunnattu siniaalto, joka alkaa nollapisteestä, polaarisuus määritetään vaiheen valinnalla (0 ° -vaihe alkaa matalasta korkeaan nollapisteellä, 180 ° -vaihe alkaa korkeasta matalaan nollapisteellä). Testivirran suuruus on $0,7 \times I_{\Delta n}$ (rms) x kerroin kaikille testeille, joissa kerroin on x0,5 (tai x1/2). Testivirran suuruus on $2,0 \times I_{\Delta n}$ (rms) x kerroin kaikille testeille, joissa sekä kerroin on $\geq x1$ että $I_{\Delta n} = 0,01$ A. Testivirran suuruus on $1,4 \times I_{\Delta n}$ (rms) x kerroin kaikille testeille kaikille muille asetuksille.
Vikavirtasuojantyyppi B (tasainen DC)	Tämä on tasainen DC-virta, standardin EN61557-6 mukaan
Vikavirtasuojantyyppi A-EV	Tasaiset DC-testivirrat standardin IEC 62955 tai RDC-DD mukaisesti (6 mA @ 10 s, 60 mA @ 0.3 s, 200 mA @ 0,1 s, ramppi <2–6 mA @ 30 s)

## Vikavirtasuojan laukaisun osoitin

Vikavirtasuojakuvake ✓ syttyy osoitukseksi onnistuneesta testistä, kun vikavirtasuojan laukaisuaika tai laukaisuvirta täyttää seuraavat ehdot:

Vikavirtasuojantyyppi	$I_{\Delta N}$	Laukaisuaajan raja-arvot
G	x 1	Alle 300 ms
S	x 1	Välillä 130 ms – 500 ms
G	x 5	Alle 40 ms
S	x 5	Välillä 50 ms – 150 ms

## Vikavirtasuojan laukaisuaika ( $\Delta$ )

Testitoiminto	Vikavirtalaittevirran valinta						
	10 mA	30 mA	100 mA <sup>[1]</sup>	300 mA <sup>[1]</sup>	500 mA <sup>[1]</sup>	1 000 mA <sup>[2]</sup>	var <sup>[3]</sup>
x ½, 1	●	●	●	●	●	●	●
x 5	●	●	●				
Ramp	●	●	●	●	●	●	●
Auto	●	●	●				

Verkkovirta 100 V – 265 V ac, 45/66 Hz

[1] Tyypin B vikavirtalaitteet vaativat 195 V – 265 V:n verkkovirta-alueen.

[2] Vain tyypin AC vikavirtalaitteet.

[3] Tyypin A vikavirtasuojat on rajoitettu virtaan 700 mA. Var-tila vikavirtasuojatyypissä B (tasaiset DC-virrat) tuottaa standardin IEC 62955 mukaisesti testivirrat RCD-tyypin A-EV:tä tai RDC-DD:tä varten (6/60/200 mA ja ramppi <2–6 mA).


Virtakerroin	Vikavirtalaitte- tyyppi <sup>[1]</sup>	Mittausasteikko		Laukaisuaajan tarkkuus
		Eurooppa	Iso-Britannia	
x ½	G	310 ms	2000 ms	±(1 % lukema + 1 ms)
x ½	S	510 ms	2000 ms	±(1 % lukema + 1 ms)
x 1	G	310 ms	310 ms	±(1 % lukema + 1 ms)
x 1	S	510 ms	510 ms	±(1 % lukema + 1 ms)
x 5	G	50 ms	50 ms	±(1 % lukema + 1 ms)
x 5	S	160 ms	160 ms	±(1 % lukema + 1 ms)
Var-tila, tyyppi B				
6 mA	EV / RDC-DD	10 s	10 s	±(1 % lukema + 1 ms)
60 mA	EV / RDC-DD	0,3 s	0,3 s	±(1 % lukema + 1 ms)
200 mA	EV / RDC-DD	0,1 s	0,1 s	±(1 % lukema + 1 ms)

[1] G – yleinen, ei viivettä / S – aikaviive

## Vikavirtasuojan laukaisuvirta ( $I_{\Delta N}$ ), mittaus, ramppitesti

Virta-asteikko	Askelkoko	Pysäytysaika		Mittauksen tarkkuus
		Tyyppi G	Tyyppi S	
30 – 110 % vikavirtasuojaimen nimellisvirrasta <sup>[1]</sup>	10 % / $I_{\Delta N}$ <sup>[2]</sup>	300 ms/askel	500 ms/askel	±5 %
<2–6 mA, tasainen DC <sup>[3]</sup>	lineaarinen nousu 30 sekunnissa	–	–	±5 %
<p>[1] 30 – 150 % tyyppille A <math>I_{\Delta N} &gt; 10</math> mA            30 – 210 % tyyppille A <math>I_{\Delta N} = 10</math> mA            20 – 210 % tyyppille B  <b>Määrytyt laukaisuvirta-alueet (EN 61008-1):</b>            50 – 100 % tyyppille AC            35 – 140 % tyyppille A (&gt; 10 mA)            35–200 % tyyppille A (≤10 mA)            50 – 200 % tyyppille B</p> <p>[2] 5 % tyyppille B</p> <p>[3] Vikavirtasuojantyyppille A-EV/ RDC-DD standardin IEC 62955 mukaisesti</p>				

## Vaihejärjestystesti

<b>Kuvake</b>	Kuvake  Vaihejärjestyskuvake näkyvissä.
<b>Vaihejärjestyksen näyttö</b>	Näyttää "1-2-3" digitaalinäyttökentässä oikealle järjestykselle. Näyttää "3-2-1" väärälle vaiheelle. Viivat numeron asemesta osoittavat, ettei määrittystä ei voitu tehdä.
<b>Käyttöjännitealue (vaiheesta vaiheeseen)</b>	185 V ja 500 V

## Maattovastuksen testi ( $R_E$ )

(vain mallit 1663 ja 1664)

Asteikko	Erottelukyky	Tarkkuus
200 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm(2 \% + 5 \text{ numeroa})$
2000 $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm(3,5 \% + 10 \text{ numeroa})$

Asteikko: $RE + R_{\text{PROBE}}^{[1]}$	Testivirta
2 200 $\Omega$	3.5 mA
16000 $\Omega$	500 $\mu\text{A}$
52000 $\Omega$	150 $\mu\text{A}$
[1] Ilman ulkoisia jännitteitä	

Taajuus	Koestusjännite
128 Hz	25 V

<b>Jännitteisen piirin havaitseminen</b>	Estää testin, jos liittimen jännite > 10 V vaihtovirtaa havaitaan ennen testin alkamista.
--	---

## Automaattinen testijakso

Vain malli 1664 FC.

Täyttää yksittäisten testien tekniset vaatimukset.

**Käyttöasteikot ja epävarmuudet EN 61557:n mukaan**

Toiminto	Asteikko	EN 61557 Mittausasteikon käytön epävarmuus	Nimellisarvot
V EN 61557-1	0,0 V ac – 500 V ac	50 V ac – 500 V ac ±(2 % + 2 num.)	$U_N = 230/400$ V ac $f = 50/60$ Hz
RLO EN 61557-4	0,00 $\Omega$ – 2000 $\Omega$	0,2 $\Omega$ – 2000 $\Omega$ ±(10 % + 2 num.)	4,0 V dc < $U_Q$ < 24 V dc $R_{LO} \leq 2,00$ $\Omega$ $I_N \geq 200$ mA
RISO EN 61557-2	0,00 M $\Omega$ – 1000 M $\Omega$	1 M $\Omega$ – 200 M $\Omega$ ±(10 % + 2 num.) 200 M $\Omega$ – 1 000 M $\Omega$ ±(15 % + 2 num.)	$U_N = 50/100/250/500/1000$ V dc $I_N = 1,0$ mA
ZI EN 61557-3	$Z_I$ (ei laukaisua) 0,00 $\Omega$ – 2000 $\Omega$	0,4 $\Omega$ – 2000 $\Omega$ ±(15 % + 6 nro)	$U_N = 230/400$ V ac $f = 50/60$ Hz $I_K = 0$ A – 10,0 kA
	$Z_I$ (suurvirta) 0,00 $\Omega$ – 2000 $\Omega$	0,2 $\Omega$ – 200 $\Omega$ ±(10 % + 4 num.)	
	$Z_I$ (suurvirta, teräväpiirto) 0 m $\Omega$ – 9999 m $\Omega$	100 m $\Omega$ – 9999 m $\Omega$ ±(8 % + 20 num.)	
	$R_E$ 0,00 $\Omega$ – 2000 $\Omega$	10 $\Omega$ – 1000 $\Omega$ ±(10 % + 2 num.)	
$\Delta T$ , $I_{\Delta N}$ EN 61557-6	$\Delta T$ 0,0 ms – 2000 ms	25 ms – 2000 ms ±(10 % + 1 num.)	$\Delta T =$ 10/30/100/300/500/1 000/VAR mA
	$I_{\Delta N}$ 3 mA – 550 mA (VAR 3 mA – 700 mA)	3 mA – 550 mA ±(10 % + 1 num.)	$I_{\Delta N} =$ 10/30/100/300/500/VAR mA
RE EN 61557-5	0,0 $\Omega$ – 2000 $\Omega$	10 $\Omega$ – 2000 $\Omega$ ±(10 % + 2 num.)	$f = 128$ Hz
Vaihe EN 61557-7			1: 2: 3
Huomautus: nro = numeroa			

**Käytön epätarkkuudet EN 61557:n mukaan**

Käytön tarkkuusvirhe ilmoittaa suurimman mahdollisen tarkkuusvirheen, kun kaikki vaikuttavat tekijät E1-E10 huomioidaan.

	Voltit	RLO EN 61557-4	RISO EN 61557-2	ZI EN 61557-3	$\Delta T$ EN 61557-6	$I_{\Delta N}$ EN 61557-6	RE EN 61557-5
Olennainen epävarmuus A	0,80 %	1,50 %	10,00 %	6,00 %	1,00 %	5,00 %	3,50 %

Vaikutusmäärä	Voltit	RLO EN 61557-4	RISO EN 61557-2	ZI EN 61557-3	$\Delta T$ EN 61557-6	$I_{\Delta N}$ EN 61557-6	RE EN 61557-5
E1 – Asento	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
E2 – Syöttöjännite	0,50 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	2,75 %	2,00 %
E3 – Lämpötila	0,50 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	2,25 %	1,50 %
E4 – Sarjahäiriö jännite	-	-	-	-	-	-	2,00 %
E5 – Koettimien ja lisälaitteen maadoitusel- ektrodien vastus	-	-	-	-	-	-	4,60 %
E6,2 – Järjestelmän vaihekulma	-	-	-	1,00 %	-	-	-
E7 – Järjestelmän taajuus	0,50 %	-	-	2,50 %	-	-	0,00 %
E8 – Järjestelmän jännite	-	-	-	2,50 %	2,50 %	2,50 %	0,00 %
E9 – Harmoniset	-	-	-	2,00 %	-	-	-
E10 – D.C. määrä	-	-	-	2,50 %	-	-	-