

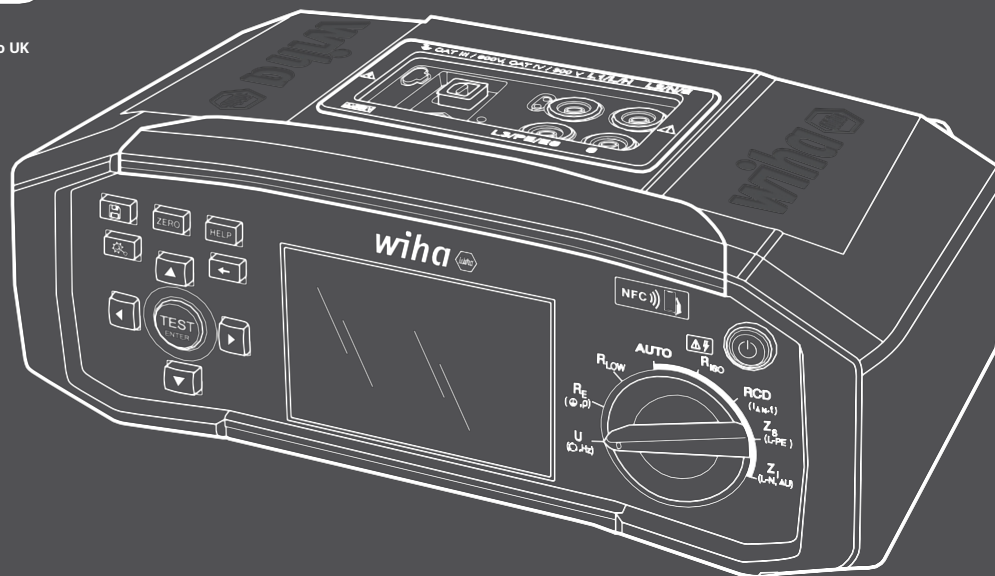


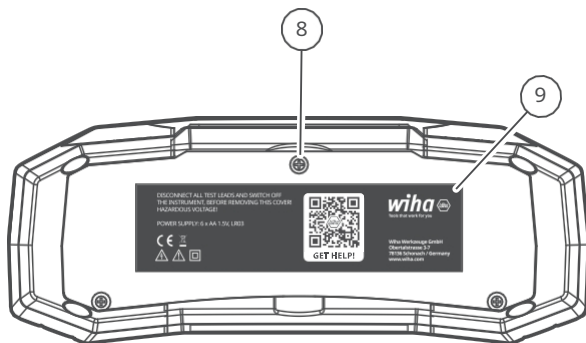
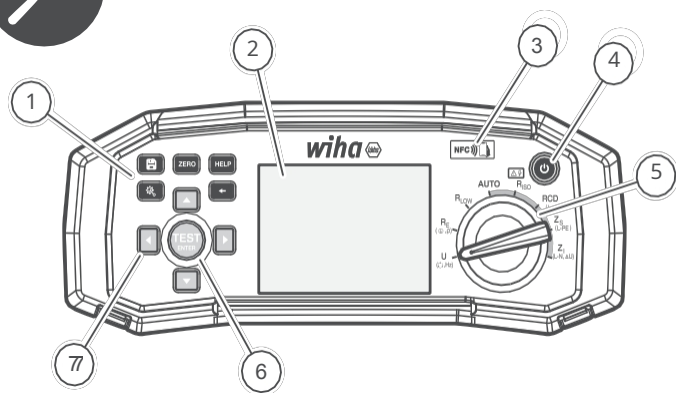
KÄYTTÖOHJE Wiha MFT one

Kuva 1: Tuote Tilausnumero EU Tilausnumero UK

Kuva 2: Kova kotelo 47216 47217

Kuva 3: Pehmeä kotelo/laukku 47218 47219





Yleiskatsauskuvan selitykset

- ① Toiminto-näppäimet
- ② Näyttö
- ③ NFC-tiedonsiirto
- ④ ON/OFF-painike
- ⑤ Kiertokytkin
- ⑥ TEST/ENTER-painike
- ⑦ Valintapainikkeet
- ⑧ Akun/sulakekotelon kannen kiinnitysruuvit
- ⑨ Tyypikilpi



DESivu 3
ENSivu 37

Täältä löydät tämän ohjeen muilla kielillä:
Tämän käyttöohjeen löydät muilla kielillä täältä:



YLEISKATSAUS	3
Tästä ohjeesta	3
Liiteasiakirjat	3
vakiovarustus;	4
Lyhyt kuvaus	4
Näyttö ja käyttöelementit	4
Jännitteen näyttö	4
Liitännät	5
Käyttökytkimet	5
TURVALLISUUTENNE VUOKSI	6
Tämän ohjeen symbolit	6
Äänimerkit	7
Käyttötarkoitus	7
Käyttäjälle asetettavat vaatimukset	7
Jäljellä olevat vaarat	8
KÄYTTÖ	9
Mittausten suorittaminen	9
Mittausten asetukset	9
Asetukset-valikko	10
Ohjeen avaaminen	12
Eristysvastuksen mittaus	12
Yhtenäisyyden tarkastus	13
FI/RCD-testi	14
Silmukan impedanssi	18
Verkkoimpedanssi	21
Jännitteen ja taajuuden mittaus	22
Vaihejärjestyksen tarkastus	23
Maadoitusvastuksen mittaus	23
Autotesti	24
DOKUMENTAATIO	26
Sisäinen laitteen muisti	26
Dokumentaatio Sparkify-sovelluksella NFC:n kautta	26
KÄYTÖN JÄLKEEN	27
Kuljetus ja varastointi	27
Akun vaihto	27
Sulakkeen vaihto	27
Huolto	27
Huolto ja kalibrointi	28
Hävittäminen	28
Huoltopalvelut ja takuu	28
TEKNISET TIEDOT	29
Tekniset tiedot	29
Tekniset tunnusarvot	29

Tämä ohje

Tämä ohje mahdollistaa asennustesteri MFT one:n turvallisen ja tehokkaan käytön. Säilytä tämä ohje myöhempää käyttöä varten! Lue tämä ohje ennen kaikkien töiden aloittamista. Turvallisen työskentelyn edellytyksenä on kaikkien tämän ohjeen turvaohjeiden ja toimintaohjeiden noudattaminen. Noudata paikallisia tapaturman ehkäisyohjeita ja yleisiä turvallisuusmääräyksiä asennustesteriin liittyvän käyttöalueen osalta.

Tämä ohje on tekijänoikeudella suojattu. Tämän ohjeen luovuttaminen kolmansille osapuolille, sen kopioiminen missä tahansa muodossa – myös osittain – sekä sen sisällön hyödyntäminen ja/tai välittäminen ilman Wiha Werkzeuge GmbH:n, jäljempänä ”valmistaja”, kirjallista lupaa on kielletty, paitsi sisäisiin tarkoituksiin. Rikkomukset velvoittavat korvaamaan vahingot. Valmistaja pidättää oikeuden esittää lisävaatimuksia.

Oheisasiakirjat

Laitte on valmistettu ja testattu seuraavien turvallisuusmääräysten mukaisesti:

Luettelo sovellettavista standardeista ja määräyksistä	
DIN EN 60529 IEC 60529	Testauslaitteet ja testausmenetelmät Kotelointiluokka (IP-koodi)
DIN EN IEC 61326-1	Sähköiset mittaus-, ohjaus-, säätö- ja laboratoriolaitteet – EMC-vaatimukset – Osa 1: Yleiset vaatimukset
DIN EN IEC 61010-1	Sähköisten mittaus-, ohjaus-, säätö- ja laboratoriolaitteiden turvallisuusmääräykset – Osa 1: Yleiset vaatimukset
DIN EN IEC 61010-031	Sähköisten mittaus-, ohjaus-, säätö- ja laboratoriolaitteiden turvallisuusmääräykset – Osa 031: Turvallisuusmääräykset käsikäyttöisille ja käsin ohjattaville mittauslaitteille sähköiseen mittaukseen ja testaukseen

YLEISKATSAUS

Luettelo sovellettavista standardeista ja määräyksistä

DIN EN IEC 61557-1	Sähköturvallisuus matalajänniteverkoissa, enintään 1000 V vaihtovirta ja 1500 V tasavirta – Laitteet suoja-toimenpiteiden tarkastamiseen, mittaamiseen tai valvomiseen – Osa 1: Yleiset vaatimukset
IEC 62955	Tasavirta-vikavirran mittauslaite (RDC-DD) sähköajoneuvojen lataamiseen tilassa 3

vakiovarustus;

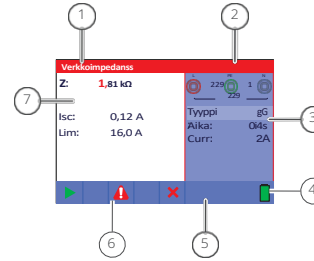
- Asennustesteri MFT one
- 3 mittajohdot 1 m
- Mittajohdot Schuko-pistokeella
- verkkolaite;
- 3 krokodiiipidikettä
- 6 akkua 1,5 V
- 3 mittauskärkiä
- Mittajohdot; testipainikkeella mittauksen käynnistämiseen
- käyttöohje;
- Pikaopas

Lyhyt kuvaus

Asennustesteri MFT one mittaa kaikki rakennusten laitteiden sähköiset turvallisuusparametrit. Seuraavat mittaukset ja testit voidaan suorittaa:

- Eristysmittaus
- Yhtenäisyystesti ja matalan vastuksen mittaus
- RCD-testi (vikavirtasuojakytkin)
- Silmukan impedanssi
- Verkkoiimpedanssi
- Jännitteen ja taajuuden mittaus
- Vaihejärjestys
- Maadoitusvastus
- Spesifinen maadoitusvastus
- Automaattinen testi

Näyttö ja käyttöelementit

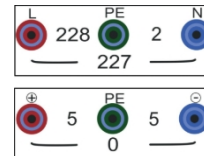


Kuva 4: Näyttö

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| ① Mittaustila Jännitteen | ⑤ Nykyinen |
| ② näyttö Valintapainike | ⑥ kellonaika Tilan |
| ③ Akun varauksilan | ⑦ kenttä Tuloksen |
| ④ näyttö | kenttä |

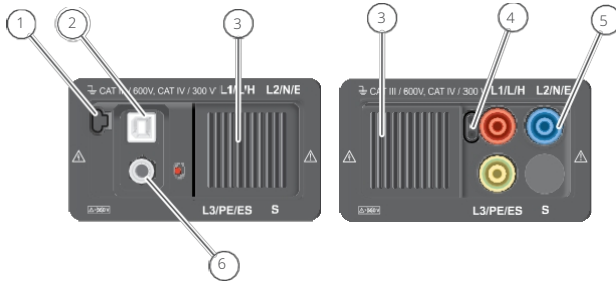
Jännitteen näyttö

Asennustesteri MFT one näyttää kytkettyjä jännitteitä. Laite tunnistaa automaattisesti, mihin mittausliittimiin mikäkin jännite on kytketty, ja näyttää tämän näytöllä. Mittaukseen käytetään kaikkia asiaankuuluvia mittausliittimiä. Laite näyttää näytöllä mustalla pisteellä, mitkä mittausliittimet on kytkettävä mittausjohtojen avulla testattavaan laitteistoon.



Kuva 5: Tulon valvonta

Liitännät



Kuva 6: Liitännät

- 1 USB-C-liitäntä tehdaskalibrointia varten
- 2 USB-B-liitäntä tehtaskalibrointia varten Siirrettävä
- 3 suojakansi USB-liitännän päällä Hylsy testipainikkeella
- 4 varustetulle anturille Mittausliitäntöjen liittimet
- 5 Verkkoliitäntäkytkentä
- 6


Käyttökytkimet

Näppäin	Kuvaus	Toiminto
	Tallenna	Tallenna mittaus tai asetus
	Johtokompensointi	Kompensoi mittausjohdon vastuksen matalan ohmin mittauksissa
	Ohje	Avaa ohjetoiminto
	Asetukset	Avaa Asetukset -valikko
	ESC/Takaisin	Poistu valikosta ja palaa edelliseen valikkoon
	Ylös	Selaa ylöspäin
	Al	Selaa alaspäin
	Vasemmalle	Arvon pienentäminen/Yksi taso taaksepäin
	Oikealle	Arvon lisääminen/Yksi taso eteenpäin
	TEST/ENTER	Mittauksen aloittaminen/Alavalikon avaaminen/Syötön vahvistaminen
	PÄÄLLE/POIS	<p>Lyhyt painallus: laitteen käynnistäminen</p> <p>Pitkä painallus: laitteen sammuttaminen</p> <p>Laite sammuu automaattisesti viimeisen käyttötoiminnon jälkeen, kun virta katkeaa. Sammumisaikaa voi muuttaa Asetukset-valikossa</p>

TURVALLISUUDENNE


VIHOKSET

Tämän ohjeen symbolit

 **VAROITUS!**
Tämä symboli ja varoitusteksti yhdessä viittaavat mahdolliseen vaaralliseen tilanteeseen, joka voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin, ellei sitä vältetä.


 **VAROITUS!**
Tämä symboli viittaa vaaralliseen jännitteeseen ja sähköiskun vaaraan.

 **YMPÄRISTÖNSUOJELU!**
Tämä symboli viittaa mahdollisiin ympäristöriskeihin.


 **INFO!**
Tämä symboli korostaa hyödyllisiä vinkkejä ja suosituksia sekä tietoja tehokkaasta ja häiriöttömästä käytöstä.

Laitteesi symbolit

Laitteen takaosa (tyyppikilpi)

 Varoitus vaarallisesta kohdasta.  Varo!
Käyttöohje noudatettava.

Vaarallinen jännite, sähköiskun vaara.

 Jatkuva kaksois- tai vahvistettu eristys luokituksen II DIN EN 61140 mukaisesti.

 Laite täyttää eurooppalaiset vaatimukset.

 Älä hävitä laitetta ja lisävarusteita sekajätteessä (katso luku "Hävittäminen" sivulla 28).


Näyttö

 Akku ei ole riittävästi ladattu  Akku

on riittävästi ladattu

 Vaarallinen jännite

 Mittajohdot on kompensoitu

 Mittausta ei voi käynnistää

 Vaarallinen jännite maadoituspisteessä

 Tulos ei ole OK


 Tulos OK

 RCD avoin tai lauennut

 RCD suljettu

 Mittaus voidaan aloittaa

 Lämpötila liian korkea

 Vaihda mittajohdot

 Odota

 Signaalikohina

 Tarkista sulakkeet

Äänimerkit

Ääni	Kuvaus
Lyhyt, korkea ääni	Näppäin painettuna
Kirkas, soiva ääni	Laitte latautuu
Jatkuva ääni	Läpimenotestin aikana: tulos < 35 Ω
Ääni nouseva	Vaarallinen jännite
Lyhyt ääni	Sammuta, mittauksen loppu
Laskeva ääni	Varoitukset (lämpötila, jännite ja tulo, käynnistys ei mahdollista)
Jaksollinen ääni	Vaihejännite PE-liitinnässä. Keskeytä kaikki mittaukset välittömästi.

Käyttötarkoitus

Asennustesteri MFT one on monitoiminen, kannettava asennustesteri, joka soveltuu kaikkiin laitteiden ja rakennusten sähköturvallisuuden standardien mukaiseen tarkastamiseen.

Asennustesteri on kehitetty seuraavia mittaustyyppjejä varten:

- Eristysmittaus
- Yhteyden testaus ja matalan vastuksen mittaus
- RCD-testi (vikavirtasuojakytkin)
- Silmukan impedanssi
- Verkkoimpedanssi
- Jännitteen ja taajuuden mittaus
- Vaihejärjestys
- Maadoitusvastus
- Spesifinen maadoitusvastus
- Automaattinen testi

Kaikki laitteen käyttötarkoitukset, joita ei ole kuvattu tässä käyttöohjeessa, ovat laitteen käyttötarkoituksen vastaisia. Laitteen toiminta on tarkistettava käyttöönoton yhteydessä.

mukautetaan käyttöpaikan yksilöllisiin vaatimuksiin. Käytä laitetta vain teknisissä tiedoissa ("TEKNISET TIEDOT" sivulla 29) ilmoitettujen ominaisuuksien mukaisesti. määrätystä tai erilaisesta käytöstä katsotaan väärinkäytöksi.

**Väärinkäytön vaara!**

Laitteen väärinkäyttö voi johtaa vaarallisiin tilanteisiin.

- Älä käytä laitetta räjähdysvaarallisissa tiloissa.
- Käytä laitetta vain teknisten tietojen, käyttörajoitusten, sopimuksen mukaisten spesifikaatioiden ja toimitusolosuhteiden mukaisesti mukana toimitetuilla lisävarusteilla.
- Älä tee omavaltaisia muutoksia, manipulointeja tai muunnoksia.
- Älä koskaan käytä laitetta muuhun kuin laitteiden ja rakennusten sähköturvallisuuden tarkastamiseen.



Kaikenlaiset vaatimukset väärinkäytön perusteella ovat poissuljettuja.

Käyttäjälle asetettavat vaatimukset

Laitetta saavat käyttää sähköalan ammattilaiset tai asiantuntevat henkilöt, jotka ovat saaneet asianmukaisen koulutuksen ja tuntevat laitteen käytön yhteydessä prosessiin liittyvät vaarat ja niiden välttämisen.

Käyttäjiksi hyväksytään vain henkilöt, joiden voidaan odottaa suorittavan työnsä luotettavasti. Henkilöt, joiden reagoimiskyky on heikentynyt esimerkiksi huumeiden, alkoholin tai lääkkeiden vaikutuksesta, eivät ole käyttäjiä.

Käyttäjä on koulutuksensa, tietojensa ja kokemuksensa sekä asiaankuuluvien standardien ja määräysten tuntemuksensa perusteella kykenevä suorittamaan laitteen käyttöä koskevat työt ammattitaitoisesti ja turvallisesti. Käyttäjä on lisäksi kykenevä tunnistamaan ja välttämään itsenäisesti näihin töihin liittyvät vaarat.

TURVALLISUUDENNE

VUOKSET

Jäljellä olevat vaarat

Laitte vastaa tekniikan tasoa ja nykyisiä turvallisuusvaatimuksia. Siitä huolimatta laitteeseen liittyy jäännösvaaroja, jotka edellyttävät varovaisuutta.



Noudata kaikkia laitteen mukana toimitettuja turvaohjeita, ohjeita, kuvia ja teknisiä tietoja. Seuraavien ohjeiden noudattamatta jättäminen voi aiheuttaa sähköiskun, tulipalon ja/tai vakavia vammoja. Säilytä kaikki turvaohjeet ja ohjeet tulevaa käyttöä varten.



Sähköjännite voi aiheuttaa hengenvaaran!

Jännitteisten osien koskettaminen aiheuttaa välittömän hengenvaaran sähköiskun vuoksi.

- Jos eristys on vaurioitunut, katkaise laitteen virta välittömästi ja lopeta laitteen käyttö.
- Älä korjaa laitetta itse, vaan ota yhteyttä asiakaspalveluun (katso "Huoltopalvelut ja takuu" sivulla 28).
- Pidä laite poissa kosteudesta ja kosteudesta oikosulun välttämiseksi.
- Älä kosketa testattavaa kohdetta mittauksen aikana tai välittömästi sen jälkeen.
- Varmista ennen mittauksen aloittamista, että testikohde on jännitteetön.



Vääränlainen käsittely voi aiheuttaa loukkaantumista vaaran!

Väärin käytettynä akut voivat räjähtää tai niistä voi vuotaa terveydelle haitallista nestettä. Akkujen nesteeseen yhteydenotot: loukkaantumista- ja hengenvaara.

- Älä oikosulje akun + ja - yhteydenottoja.
- Älä altista akkua kosteudelle tai kosteudelle.
- Jos laitetta ei käytetä pitkään aikaan, poista kaikki akut akku/paristokotelosta.
- Älä muuta akun muotoa, avaa tai pura akkua.
- Pidä akku poissa kuumasta ympäristöstä.
- Jos vuotanut neste joutuu iholle, pese kyseinen alue.

Puhdista laite huolellisesti vedellä.

- Jos vuotanut neste joutuu silmiin, huuhtelee silmät puhtaalla vedellä ja ota yhteyttä lääkäriin.

- Jos vuotanut neste on joutunut suuhun, huuhtelee suu, juo runsaasti vettä ja ota yhteys lääkäriin. Älä yritä oksentaa.
- Laitteessa voidaan käyttää ladattavia Ni-MH-akkuja (koko AA). Älä lataa alkaliparistoja!



Väärän sulakkeen käyttö voi aiheuttaa onnettomuuden!

Väärän sulakkeen käyttö aiheuttaa palovaaran ja turvallisuuslaitteiden vikaantumisen ylikuormituksen vuoksi.

- Korvaa vialliset sulakkeet aina uusilla, saman tyyppisillä sulakkeilla.



Magneettikentät voivat aiheuttaa hengenvaaran!

Asennustesteriä käytettäessä magneettiset kaapelikiinnikkeet tuottavat magneettikenttiä, jotka voivat häiritä sydämentahdistimien ja muiden metallisten implanttien toimintaa.

- Vältä laitteen käyttöä ja oleskelua sen välittömässä läheisyydessä, jos sinulla on sydämentahdistin tai metallinen implantti.
- Varmista ennen laitteen käyttöä, että vaarallisella alueella ei ole henkilöitä, joihin tämä voi vaikuttaa.
- Vältä pitomagneettien käyttöä magneettisesti herkillä alueilla, kuten huoneissa, joissa on magneettikuvauslaitteita tai muita lääketieteellisiä laitteita, jotka voivat häiriintyä magneettikentistä tai vetää puoleensa metalliesineitä.



NFC-käytössä on vaara toimintahäiriöistä sähkömagneettisten kenttien vuoksi!

Ympäristön sähkömagneettiset kentät voivat häiritä NFC-viestintää ja johtaa virheellisiin mittaustuloksiin.

- Käytä NFC-toimintoa vain häiriöttömässä ympäristössä.
- Älä käytä laitetta voimakkaiden sähkömagneettisten kenttien läheisyydessä.



Vanhojen akkujen aiheuttama toimintahäiriöiden vaara!

Vanha akku voi heikentää laitteen toimintaa tai aiheuttaa odottamattomia

johtaa toimintahäiriöihin.

- Tarkista akku säännöllisesti ja vaihda se viimeistään 5 vuoden välein.

Mittausten suorittaminen




Mittaustoiminnot

Kiertokytkimellä  voit valita seuraavat mittaukset:

- eristysvastus R_{SO}
- Yhtenäisyystesti ja matalan vastuksen mittausta (R_{LOW})
- RCD (kosketusjännite U_b , laukaisuaika, laukaisusähkövirta, RCD-automaattitesti)
- ~~Seis~~ lukan impedanssi (Z)
- Verkoimpedanssi (Z_L)
- Jännite, pyörivän kentän suunta, taajuus (U)
- Maadoitusvastus (R_E)/Ominaisvastus (R_O)
- Automaattitesti (AUTO)

Valitun toiminnon nimi korostuu näytössä.

Mittaustoiminnon valinta

Näppäimillä   voit valita parametrin tai raja-arvon. Näppäimillä  voit asettaa valitun parametrin raja-arvon. Asetukset pysyvät voimassa, kunnes niitä muutetaan uudelleen.

Mittausten suorittaminen

Kun näytössä näkyy teksti "▶" (mittaus käynnistetty), voit käynnistää mittauksen painamalla painiketta "▶" (mittaus käynnistetty). Mittaus on onnistunut, jos asetettua raja-arvoa ei ylitetä. Tällöin näytössä näkyy tulosarvo ja tila

✓ . Jos raja-arvo ylitetään, mittausta katsotaan hylätyksi. Tällöin näytetään tulosarvo ja tila



Mittausten asetukset

Parametrit	Kuvaus
Tila	Määrittää mittaustilan
Raja-arvo	Määrittää raja-arvon
Etäisyys	Maadoitusvastus R_O : Määrittää etäisyyden "a" testisondien välillä
Tyyppi	Määrittää RCD-typin
Aika	Kytkeäntärajaa-arvo riippuen ylivirtasuojalaitteen ominaisuuksista
Curr	Ylivirtasuojalaitteen nimellisvirta
$F I_{sc}$	Skaalauskerroin
I_{in}	Määrittää nimelliserovirran
Kerroin	Nimellisero
Pol.	Määrittää testivirran alkupolariteetin
Volt.	Määrittää nimellisen testijännitteen
Freq	Taajuus
Kiertokenttä	Kiertokenttä

KÄYTTÖ

Asetukset-valikko

1. Paina , jotta **asetusvalikko** avautuu.
2. Valitse  haluttu alivalikko.
3. Paina  avata alivalikko.
4. Muuta arvoa painamalla  .

Alavalikko	Arvo	Kuvaus
Päivämäärä/kellonaika	Vuosi	Päivämäärän ja kellonajan asetukset
	Kuukausi	
	Päivä	
	Tunti	
	Minuutti	
ISC-kerroin		Määrittää kertoimen odotettavissa olevan vikavirran/oikosulkuvirran skaalaamiseksi
RCD-raja-arvo	EN 61008/EN 61009	Kansallisen raja-arvon valinta RCD-testausta varten
	EN 60364-4-41 TN/IT	
	BS 7671	
	AZ NZS 3017	
	EN 60364-4-41 TT	

Alavalikko	Arvo	Kuvaus
Autotestin raja-arvot	Z_1	Autotestin raja-arvojen valinta
	Z_5	
	MCB-tyyppi	
	MCB-aika	
	MCB-virta	
	RCD I	
	RCD t	
	RCD-tyyppi	
	RCD $I_{\Delta N}$	
	Riso	
Riso Jännite		
Maks. kosketusjännite jännite	50 V _{AC} / 120 V _{DC}	Ylärajan valinta maksimikosketusjännitteelle
	25 V _{AC} / 60 V _{DC}	
Katkaisuaika	Älä sammuta	Määrittää ajan, jonka kuluttua laite sammuu automaattisesti
	30 s	
	1 min	
	5 min	
	10 min	
	30 min	
	1 h	

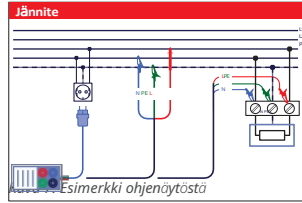
Alavalikko	Arvo	Kuvaus
Aikakatkaus läpimenotestissä	Ei aikakatkaisua	Määrittää sallitun aikakatkaisun, jonka jälkeen mittaustila sammuu automaattisesti
	30 s	
	1 min	
	5 min	
	10 min	
	30 min	
	1 h	
Aikakatkaus Eristyskestävyydesti	Ei aikakatkaisua	Määrittää sallitun aikakatkaisun, jonka jälkeen mittaustila sammuu automaattisesti.
	30 s	
	1 min	
	5 min	
	10 min	
	30 min	
Verkkomuoto	TN (TT)	Verkon muodon valinta
	IT	
	Yksinkertaistettu matala jännite (2 × 55 V)	
Laitetiedot		Käytettävissä olevien laitetietojen näyttö: sarjanumero, laiteohjelmisto, seuraava kalibrointi

Alavalikko	Arvo	Kuvaus
Kieli	Englanti	Muuttaa laitteen näyttökielen
	Saksa	
	Hollanti	
	Ranska	
	Espanja	
	Italia	
	Portugali	
Ääni	Hälytys- ja virheilmoitukset	Määrittää, milloin äänimerkki annetaan
	Vain hälytysilmoitukset	
	Kaikki	
Taustavalo		Muuttaa näytön kirkkautta

Ohjeen avaaminen

Ohje tarjoaa graafista tukea laitteen käytössä erilaisissa mittaustilanteissa.

1. Paina **HELP** -avustukseksi.
2. Paina **←** -palataksesi edelliseen ohjeen näkymään.
3. Paina **→** -siirtyäksesi seuraavaan ohjeen näkymään.
4. Paina **HELP** tai **+** -sulkeaksesi ohjeen.



Eristysvastuksen mittaaminen

Eristysvastuksen mittaaminen suoritetaan sähköiskun turvallisuuden varmistamiseksi. Tämän mittauksen avulla voidaan määrittää seuraavat arvot:

- Eristysvastus asennusjohtimien välillä
- Eristysvastus ei-johtavissa tiloissa (seinät ja lattiat)
- Maadoituskaapeleiden eristysvastus
- Puolijohtavien (antistaattisten) lattioiden vastus

Eristysvastuksen mittaaminen



Sähköiskun vaara!

- Älä kosketa mittauksen aikana tai ennen mittausta mitattavaa kohdetta. täydellisen purkautumisen jälkeen.
- Varmista, että testattava kohde on jännitteetön, ennen kuin mittaat eristysvastuksen.
- Varmista ennen johtimien välisen eristysvastuksen mittaamista, että kaikki kuluttajat on irrotettu ja kaikki kytkentäkoskettimet suljettu.



Laitteeseen voi aiheutua vaurioita, jos jännite ylittää sallitun rajan!

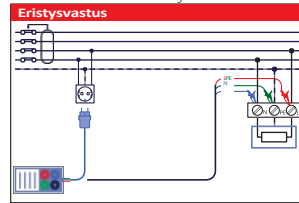
Mittaukset sallitun jännitealueen ulkopuolella vahingoittavat laitetta ja lisävarusteita.

- Huomioi testiliittimien kytkemisessä suurin sallittu ulkoinen jännite 550 V (AC tai DC).



Laitteen liiallinen kosteus voi kyttaa mittaustuloksiin negatiivisesti. Anna laitteen ja kaikkien lisävarusteiden kuivua kokonaan vähintään 24 tuntia.

1. Valitse kiertokytkimellä R_{iso} .
2. Aseta seuraavat mittauseräparametrit ja raja-arvot:
 - Volt: Testijännite
 - Limit: eristysvastuksen alaraja
3. Varmista, että testattava kohde on jännitteetön.
4. Liitä mittajohdot laitteeseen.
5. Liitä mittajohdot testattavaan kohteeseen.
6. Tarkista tilakentästä, näkykö varoituksia.
7. Jos näytössä näkyy teksti "▶" (Tarkistus käynnissä), paina **○**. Tarkistus suoritetaan. Testitulokset näytetään.



Kuva 8: Kytentäkaavio eristysvastus (R)

tuloksen	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
R	Eristysvastus
Um	Testausjännite testattavassa kohteessa

Yhtenäisyyden tarkastus

Tässä on käytettävissä kaksi testitoimintoa:

- Matalan vastuksen mittaus (noin 240 mA) automaattisella napaisuuden vaihdolla
- Pienvirta-lämpimittaukseen (noin 4 mA, valinnainen), erityisesti induktiivisissa järjestelmissä suoritettaviin mittauksiin

Matalan vastuksen mittaus

Tämä toiminto mahdollistaa vastuksen ja siten johtokyvyn mittaamisen järjestelmän kahden pisteen välillä. Mittauksen avulla voidaan varmistaa, että kaikki suojaus-, maadoitus- ja potentiaalintasausjohdot on kytketty oikein ja että niiden vastusarvo on oikea.

Matalan impedanssin mittaukset suoritetaan vähintään 200 mA:n testivirralla. Mittauksen aikana testijännitteen ja testivirran napaisuus vaihtuu automaattisesti. Mittauksen avulla voidaan tehdä johtopäätöksiä rakenneosien (esim. diodit, transistorit, SCR:t) mahdollisesta tasasuuntaavasta vaikutuksesta virtapiirissä, mikä voi aiheuttaa ongelmia jännitteen kytkemisen yhteydessä.

Suorita matalan vastuksen mittaus

⚠ Sähköiskun vaara!

Rinnakkaisvastukset ja transienttivirrat voivat vaikuttaa negatiivisesti testituloksiin.

- Varmista ennen mittauksen suorittamista, että testattava kohde on jännitteetön.



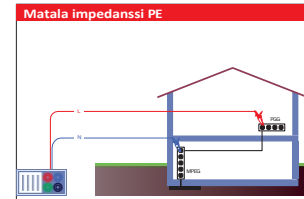
Mittausta ei voi käynnistää, jos testiliittimien välinen jännite on yli 10 V (AC tai DC).

1. Valitse kiertokytkimellä R_{Low} .
2. Valitse Mode **Low**.
3. Aseta vastuksen raja-arvo kohdassa **Grenze**.
4. Liitä mittajohdot laitteeseen.
5. Kytke mittajohdot oikosulkuun.
6. Paina **ZERO**, jotta mittausjohdon vastuksen kompensointi käynnistyy. Kun kompensointi on suoritettu onnistuneesti, tilakentässä näkyy **zero**.
7. Paina uudelleen **ZERO** lopettaaksesi toiminnon. Kun toiminto on lopetettu, **zero** katoaa tilakentästä.
8. Varmista, että testattava kohde on jännitteetön.

9. Liitä mittajohdot testattavaan kohteeseen.

10. Tarkista tilakentästä, näkykö varoituksia.

11. Jos näytössä näkyy "►", paina "⊙". Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.



Kuva 9: Liitöntäkaavio matalan vastuksen mittausselle (R_{Low}) - LOW

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
R	Matalan vastuksen mittauksen tulos (keskiarvo $R_{+/-}$)
R	Alhaisen vastuksen mittauksen osatulokset positiivisella jännitteellä $L:ssä$
R	Osatulokset matalan vastuksen mittauksesta negatiivisella jännitteellä $N:ssä$

KÄYTTÖ

Yhteyden testaus

Matalan vastuksen läpimenotesti voidaan suorittaa ilman testijännitteiden napaisuuden kääntämistä ja hyvin pienellä testivirralla. Laite mittaa tässä tapauksessa vain vastuksen Ω matalalla testivirralla. Toimintoa voidaan käyttää myös induktiivisten komponenttien, kuten moottoreiden ja kierrekaapeleiden, testaamiseen.



Yhteyden tarkastus

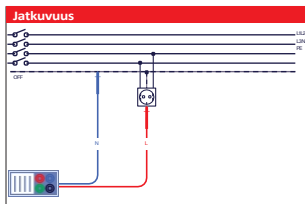
⚠ Sähköiskun vaara!

Rinnakkaisvastukset ja transientivirrat voivat vaikuttaa mittaustuloksiin negatiivisesti.

- Varmista ennen mittauksen suorittamista, että testattava kohde on jännitteetön.

i Mittausta ei voida käynnistää, jos testiliittimien välinen jännite on yli 10 V (AC tai DC).

1. Valitse kiertokeytimellä **R_{Low}**.
2. Valitse Mode **Cont**.
3. Aseta vastuksen raja-arvo kohdassa **Grenze**.
4. Liitä mittajohdot laitteeseen.
5. Varmista, että testattava kohde on jännitteetön.
6. Liitä mittajohdot testattavaan kohteeseen.
7. Tarkista tilakentstä, näkyvät varoituksia.
8. Jos näytössä näkyy teksti "▶", paina painiketta .
9. Paina  lopettaaksesi mittauksen. Testitulokset näytetään.



Kuva 10: Liitäntäkaavio läpimenotestaus (R_{low}) - Jatkuvuus

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
R	Alavirtauksen läpimenotestin tulos
I	Testivirta

FI/RCD-testi

FI/RCD-testin alatoiminnot:



- Kosketusjännitteen mittaus
- Laukaisuajan mittaus
- Laukaisun virran mittaus
- Automaattinen FI-testi

Kosketusjännite

PE-liitäntään suuntautuvat vuotovirrat kutsutaan kosketusjännitteeksi (U_b). Kosketusjännite aiheuttaa jännitteen pudotuksia maadoitusvastuksessa ja esiintyy kaikissa PE-liitäntään kytketyissä komponentissa, joihin on pääsy. Kosketusjännitteen tulisi olla turvallisuusraja-arvon alapuolella. Kosketusjännite mitataan laukaisematta RCD:tä. RL tarkoittaa vikakierrosvastusta ja lasketaan seuraavasti:

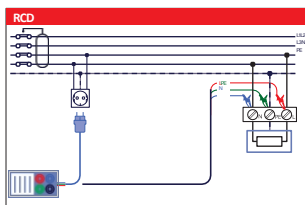
$$R_L = \frac{U_c}{I_{\Delta N}}$$

Kosketusjännitteen mittaus

i   arvot otetaan periaatteessa käyttöön kaikissa FI-toiminnoissa! Kosketusjännitteen mittauksessa FI ei yleensä laukea. PE-suojajohtimeen tai johtimien L ja PE välisen kapasitiivisen yhteyden kautta virtaavien vuotovirtojen vuoksi mittaajännite voi kuitenkin olla FI:n laukaisurajan yläpuolella.

Kun käytetään alitoimintoa FI-laukaisun esto (kiertokytkin asennossa **RCD**), vikakierukan vastuksen määrittämisen kokonaisaika pitenee, mutta saat tarkemman mittaustuloksen kuin **kosketusjännitteen** mittaustoiminnolla.

1. Valitse kiertokytkimellä **RCD**.
2. Valitse Mode **U_b**.
3. Valitse **I_{ΔN}** ja määritä nimelliserojen virran arvo.
4. Määritä RCD-tyyppi Tyyppi-kohdassa.
5. Määritä kosketusjännitteen raja-arvo kohdassa **Raja**.
6. Liitä mittajohdot laitteeseen.
7. Liitä mittajohdot testattavaan kohteeseen.
8. Tarkista tilakentästä, näkykö varoituksia.
9. Jos näytössä näkyy teksti "▶", paina painiketta "⊙". Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.



Kuva 11: Liitäntäkaavio kosketusjännite (RCD - U_b)

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
U _b	Kosketusjännite
RI	Virhepiirin impedanssi
Raja-arvo	Virhepiirin impedanssin raja-arvo

Laukaisu

FI:n tehokkuus tarkistetaan mittaamalla laukaisuaika. Tässä simuloidaan tyypillinen vikatila.

Laukaisujan mittaaminen

i S₀, t₀ arvot otetaan periaatteessa käyttöön kaikille vikavirtasuojakytkimen toiminnoille! Vikavirtasuojakytkimen laukaisuaika mitataan vain, jos kosketusjännite on nimelliserojännitteellä alle kosketusjännitteelle määritetyn raja-arvon. Kosketusjännitteen mittauksessa FI ei yleensä laukeaa. Johtuen vuotovirroista, jotka kulkevat PE-suojajohtimeen tai kapasitiivisen yhteyden kautta johtimien L ja PE välillä, mittaajännite voi kuitenkin olla yli FI:n laukaisurajan.

1. Valitse kiertokytkimellä **RCD**.
2. Valitse Mode **time**.
3. Valitse **I_{ΔN}** ja määritä nimelliserojen virran arvo.
4. Valitse **kerroin** ja määritä nimelliseroavirran kerroin
5. Määritä RCD-tyyppi valitsemalla **Tyyppi**.
6. Valitse **Pol** ja määritä testivirran alkuperäinen napaisuus.
7. Liitä mittajohdot laitteeseen.
8. Liitä mittajohdot testattavaan kohteeseen.
9. Tarkista tilakentästä, näkykö varoituksia.
10. Kun näyttöön tulee "▶" (Tarkistus käynnissä), paina "⊙" (Kyllä/Ei). Tarkistus suoritetaan. Tarkistuksen tulos näkyy näytössä.

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
t	Laukaisuaika
U _b	Kosketusjännite

Laukaisusähkövirta

Tässä mittauksessa määritetään FI:n laukaisemiseen tarvittava virta. Mittauksen aloittamisen jälkeen laitteen tuottama testivirta kasvaa jatkuvasti alkaen $0,2 I_{DN}$:sta $1,1 I_{DN}$:iin ($1,5 I_{DN} / 2,2 I_{DN} \cdot I_{DN} = 10$ mA pulsoiville DC-vikavirroille), kunnes vikavirtasuojakytkin laukeaa.

Laukaisun virran mittaaminen

i Säädetty arvot otetaan periaatteessa käyttöön kaikille FI-toiminnoille! FI-katkaisijoiden laukaisuaika mitataan vain, jos kosketusjännite nimelliserojännitteellä on alle kosketusjännitteelle määritetyn raja-arvon. Kosketusjännitteen mittauksessa vikavirtasuojakytkin ei yleensä laukeaa. PE-suojajohtimeen tai johtimien L ja PE välisen kapasitiivisen yhteyden kautta virtaavien vuotovirtojen vuoksi mittaussännite voi kuitenkin olla vikavirtasuojakytkimen laukaisurajan yläpuolella.

1. Valitse kiertokytkimellä **RCD**.
2. Valitse Mode **current**.
3. Valitse I_{DN} ja määritä nimelliserojen virran arvo.
4. Määritä RCD-tyyppi **Tyyppi-kohdassa**.
5. Valitse **Pol** ja määritä testivirran alkuperäinen napaisuus.
6. Liitä mittajohdot laitteeseen.
7. Liitä mittajohdot testattavaan kohteeseen.
8. Tarkista tilakentästä, näkykö varoituksia.
9. Jos näytössä näkyy teksti "▶", paina painiketta "⊙". Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
I	Käynnistysvirta
U_b	Kosketusjännite
t	Laukaisuviive

Automaattinen vikavirtatestaus

Automaattitestillä tarkistetaan FI-katkaisijan tärkeimmät parametrit: kosketusjännite, laukaisusähkövirta ja laukaisuaika eri vikavirroilla. Jos mittaustulos poikkeaa raja-arvosta, automaattisesti keskeytyy ja näytölle ilmestyy ilmoitus lisämittausten tarpeesta.

RCD-autotestin suorittaminen

⚠ Sähköiskun vaara!

FI-katkaisijan jälkeen virtapiirissä esiintyvät vuotovirrat voivat vaikuttaa mittaustulokseen negatiivisesti.

Muut laitteet, jotka on integroitu mitattavan FI:n jälkeen virtapiiriin, voivat pidentää testin kestoa huomattavasti. Näitä voivat olla esimerkiksi kondensaattorit tai käynnissä olevat moottorit.

- Huomioi erityisesti kyseisen FI-suojalaitteen erityisvaatimukset (esim. tyyppi S, selektiivinen ja iskunkestävä).

i Edeltävässä kosketusjännitteen mittauksessa vikavirtasuojakytkin ei yleensä laukeaa. PE-suojajohtimeen tai johtimien L ja PE välisen kapasitiivisen yhteyden kautta virtaavien vuotovirtojen vuoksi mittaussännite voi kuitenkin olla vikavirtasuojakytkimen laukaisurajan yläpuolella. Automaattinen testi keskeytetään, jos laukaisuaika ylittää sallitun ajan. Tyyppin B vikavirtasuojakytkimissä automaattinen testi x1 ohitetaan automaattisesti, kun nimelliserovirta $I_{DN} = 1000$ mA.

Automaattinen testi x5 ohitetaan automaattisesti seuraavissa tapauksissa:

- RCD-tyyppi AC, nimellisvirta $I_{DN} = 1000$ mA
- RCD-tyyppi A ja B, nimellisvirta $I_{DN} \geq 300$ mA

Molemmissa tapauksissa autotesti katsotaan läpäistyksi, jos $t_1 - t_4$ on arvioitu läpäistyksi t_5 ja t_6 piilotetaan näytöltä, katso taulukko "Tulokset laukaisuaika vaihe 1, t3 (IΔN, 0°)" sivulla 17.

1. Valitse kiertokytkimellä **RCD**.
2. Valitse tila **AUTO**.
3. Valitse I_{DN} ja määritä nimelliserojen virran arvo.
4. Määritä RCD-tyyppi kohdassa **Type**.
5. Liitä mittajohdot laitteeseen.
6. Liitä mittajohdot testattavaan kohteeseen.

7. Tarkista tilakentästä, näkykö varoituksia.
8. Jos näytössä näky teksti "▶", paina painiketta "⊙". Autotesti käynnistyy.

Autotesti

1. Mitataan laukaisu aika seuraavien parametrien perusteella:
 - Testivirta I_{DN}
 - Testivirta aluksi positiivisella puoliaallolla 0° :ssa
 FI:n laukaisu yleensä sallitun ajan kuluessa. FI:n nollaamisen jälkeen automaattisesti jatkuu automaattisesti vaiheesta 2.
2. Laukaisu aikojen mittaus seuraavien parametrien perusteella:
 - Testivirta I_{DN}
 - Alkuperäinen testivirta negatiivisella puoliaallolla 180° :ssa
 FI laukeaa yleensä sallitun ajan kuluessa. FI:n nollaamisen jälkeen automaattisesti jatkuu automaattisesti vaiheesta 3.
3. Laukaisu aikojen mittaus seuraavien parametrien perusteella:
 - Testivirta $5 \times I_{DN}$
 - Testivirta aluksi negatiivisella puoliaallolla 0° :ssa
 FI:n laukaisu yleensä sallitun ajan kuluessa. FI:n nollaamisen jälkeen automaattisesti jatkuu automaattisesti vaiheesta 4.
4. Laukaisu ajan mittaus seuraavien parametrien perusteella:
 - Testivirta $5 \times I_{DN}$
 - Alkuperäinen testivirta negatiivisella puoliaallolla 180° :ssa
 FI laukeaa yleensä sallitun ajan kuluessa. FI:n nollaamisen jälkeen automaattisesti jatkuu automaattisesti vaiheesta 5.
5. Laukaisu aikamittaus seuraavien parametrien perusteella:
 - Testivirta $\frac{1}{2} \times I_{DN}$
 - Testivirta aluksi negatiivisella puoliaallolla 0° :ssa
 Automaattinen testi jatkuu automaattisesti vaiheesta 6.
6. Laukaisu aikojen mittaus seuraavien parametrien perusteella:
 - Testivirta $\frac{1}{2} \times I_{DN}$
 - Alustava testivirta negatiivisella puoliaallolla 180° :ssa
 Autotesti jatkuu automaattisesti vaiheesta 7.

7. Rampi-testi seuraavilla mittausparametreillä:
 - Alkuperäinen testivirta positiivisella puoliaallolla 0° :ssa
 Tässä mittauksessa määritetään FI:n laukaisemiseen tarvittava virta. Mittauksen käynnistämisen jälkeen laitteen tuottama testivirta kasvaa jatkuvasti, kunnes FI-kytkin laukeaa. FI:n nollaamisen jälkeen autotesti jatkuu automaattisesti vaiheesta 8.
8. Rampi-testi seuraavilla mittausparametreillä:
 - Alkuperäinen testivirta negatiivisella puoliaallolla 180° :ssa
 Tässä mittauksessa määritetään FI:n laukaisemiseen tarvittava virta. Mittauksen käynnistämisen jälkeen laitteen tuottama testivirta kasvaa jatkuvasti, kunnes FI-kytkin laukeaa. Mittaustulokset näytetään.

Tulos	Kuvaus
✔	Tulos OK
✘	Tulos ei OK
x 1 (vasen)	Tulos Laukaisu aika Vaihe 1, $t_3 (I_{DN}, 0^\circ)$
x 1 (oikealla)	Tulos laukaisu aika vaihe 2, $t_4 (I_{DN}, 180^\circ)$
x 5 (vasen)	Tulos laukaisu aika vaihe 3, $t_5 (5 \times I_{DN}, 0^\circ)$
x 5 (oikealla)	Tulos laukaisu aika vaihe 4, $t_6 (5 \times I_{DN}, 180^\circ)$
x 1/2 (vasen)	Tulos laukaisu aika vaihe 5, $t_1 (\frac{1}{2} \times I_{DN}, 0^\circ)$
x 1/2 (oikealla)	Tulos laukaisu aika vaihe 6, $t_2 (\frac{1}{2} \times I_{DN}, 180^\circ)$
$I_a (+)$	Käynnistysvirta (+) Vaihe 7, positiivinen napaisuus
$I_a (-)$	Laukaisu ainevirta (-) Vaihe 8, negatiivinen napaisuus
U_b	Lasketut kosketusjännitteet I_{DN}

Silmukan impedanssi

Virhepiirin impedanssi ja arvioitu oikosulkuvirta

Silmukan impedanssimittauksen vaihtoehdot:

- Silmukan impedanssin vaihtoehto
 - Vikasilmukan impedanssin nopea mittaus järjestelmissä ilman vikavirtasuojakytkintä
- Silmukan impedanssin vaihtoehto RCD-tyyppi A, 30 mA, laukaisunesto (no trip)
 - Vikakierron impedanssin mittaus järjestelmissä, joissa on FI
- Vaihtoehto: silmukan impedanssi poikkeavalla RCD-tyypillä ja laukaisunesto (no-trip)
 - Vikakierukan impedanssin mittaus järjestelmissä, joissa on FI

Z_s (L-PE, tila: o.RCD), I_k (RCD-laukaisulla)

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	tarkkuus;
Mittausalue standardin EN 61557-3 mukaisesti: 0,25 Ω ... 1999 Ω		
0,2 ... 9999	(0,20 ... 19,99) 0,01 (20 ... 99,9) 0,1 (100 ... 9999) 1	± (5 % M. + 5 numeroa)

Mittausalue (A)	Tarkkuus (A)	tarkkuus;
Odotettavissa oleva oikosulkuvirta (laskettu arvo)		
0,00 ... 19,99	0,01	Huomioi vikakierron impedanssimittauksen tarkkuus
20,00 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 k ... 9,99 k	10	
10,0 k ... 100 k	10	

Tieto	Arvo
Testivirta (230 V:lla)	3,4 A, 50 Hz siniaalto (10 ms ≤ t _{LAST} ≤ 15 ms)
Nimellisjännitealue	93 V ... 134 V; 185 V ... 266 V (45 Hz ... 65 Hz)

Z_s (L-PE, tila: std.RCD & alt.RCD), I_k (ilman RCD-laukaisua)

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	tarkkuus;
Mittausalue standardin EN 61557-3 mukaisesti: 0,75 Ω ... 1999 Ω		
0,4 ... 19,99	(0,40 ... 19,99) 0,01	± (5 % mittaustuloksesta + 10 numeroa)
20,0 ... 9999	(20 ... 99,9) 0,1 (100 ... 9999) 1	± 10 % M:stä

Mittausalue (A)	Tarkkuus (A)	tarkkuus;
Odotettavissa oleva oikosulkuvirta (laskettu arvo)		
0,00 ... 19,99	0,01	Huomioi vikakierron impedanssimittauksen tarkkuus
20,00 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 k ... 9,99 k	1	
10,0 k ... 100 k	10	

Ilmoitus	Arvo
Nimellisjännitealue	93 V ... 134 V; 185 V ... 266 V (45 Hz ... 65 Hz)

Virhepiirin impedanssi

Tässä mittauksessa määritetään vikakierron impedanssi oikosulun sattuessa kosketeltavissa olevissa johtavissa komponenteissa (esim. johtava yhteys vaiheen ja suojaohjtimen välillä). Kierron impedanssi mitataan suurella testivirralla.

Odotettavissa oleva oikosulkuvirta (I_k) lasketaan mitatun vastuksen perusteella seuraavasti:

$$I_k = \frac{U_N \times \text{Skalierungsfaktor}}{Z_S}$$

Nimellisjännite U_N	Jännitealue
115 V	$93 \text{ V} \leq U_{L,PE} < 134 \text{ V}$
230 V	$185 \text{ V} \leq U_{L,PE} \leq 266 \text{ V}$

Virhepiirin impedanssin mittaaminen

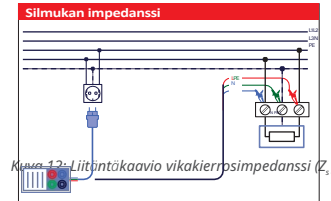
i Ilmoitettu testiparametrien tarkkuus on taattu vain, jos verkkojännitteet pysyvät vakaina mittauksen aikana.

Vikakierron impedanssia mitattaessa vikavirtasuojakytkin laukeaa.

Arvo I_k riippuu Z_s :sta, U_{m} :stä ja skaalauskerroimesta.

Virranrajoitus riippuu sulaketyypistä, vastaavasta nimellisvirrasta ja laukaisukäyttäytymisestä.

1. Valitse kiertokytkimellä Z_s .
2. Valitse Mode **ilman RCD:tä**.
3. Määritä haluttu laukaisukäyrä **Tyyppi-kohdassa**.
4. Aseta **ajan** kuluessa arvo nimellisvirran kerrannaiselle.
5. Määritä **virran** avulla sulakkeen nimellisvirta.
6. Liitä mittajohdot laitteeseen.
7. Liitä mittajohdot testattavaan kohteeseen.
8. Tarkista tilakentästä, näkykö varoituksia.
9. Kun näyttöön tulee "▶" (Tarkista virhe), paina "⊙" (Tarkista virhe). Tarkistus suoritetaan. Tarkistuksen tulos näkyy näytössä.



Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
Z_s	Virhepiirin impedanssi
BC	Odotettavissa oleva oikosulkuvirta

Vikakierron impedanssi järjestelmissä, joissa on vikavirtasuojakytkin (tyyppi A, 30 mA)

Vikakierron impedanssi mitataan pienellä testivirralla, jotta FI ei laukeaisi. Toiminto sopii myös FI:lle, jonka laukaisusähkövirta on 30 mA tai suurempi.

Odotettavissa oleva oikosulkuvirta (I_k) lasketaan mitatun vastuksen perusteella seuraavasti:

$$I_k = \frac{U_N \times \text{Skalierungsfaktor}}{Z_S}$$

$$I_k = \frac{U_N \times \text{Skalierungsfaktor}}{Z_S}$$

Nimellinen tulojännite U_N	Jännitealue
115 V	$93 \text{ V} \leq U_{L,PE} < 134 \text{ V}$
230	$185 \text{ V} \leq U_{L,PE} \leq 266 \text{ V}$

FI-vikasilmukan impedanssin mittaaminen

- i** Käyttämällä "Mode: std. RCD" -tilaa voidaan mitata silmukan impedanssi ilman, että vakio -RCD/FI-kytkin tyyppi A, 30 mA laukeaa. Laitteiston toiminnasta johtuvien vuotovirtojen vuoksi RCD:n esijännitys tai kapasitiivinen kytkentä vaiheesta suojajohtimeen voi kuitenkin aiheuttaa asennetun RCD/FI-kytkimen laukeamisen. Testiparametrien ilmoitetut raja-arvot riippuvat vakiintuneesta verkkojännitteestä. Muussa tapauksessa mittausravot voivat poiketa.

1. Valitse kiertokytkimellä Z_s .
2. Valitse Mode **std. RCD**.
3. Aseta **aika-asetuksella** arvo nimellisvirran kertoimelle.
4. Määritä haluamasi sulaketyyppi valitsemalla **Typ**.
5. Määritä **virran** nimellisvirta sulakkeesta.
6. Liitä mittajohdot laitteeseen.
7. Liitä mittajohdot testattavaan kohteeseen.
8. Tarkista tilakentästä, näkykö varoituksia.
9. Jos näytössä näkyy teksti "▶", paina painiketta "⊙". Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
Z	Virheiden silmukan impedanssi
I	Odotettavissa oleva oikosulkuvirta (ampeereina)

Vikakierron impedanssi (säädettävälle nimellisovirralla)

Virhepiirin impedanssi mitataan pienellä testivirralla, jotta vikavirtasuojakytkin ei laukeaisi. Testivirta riippuu vikavirtasuojakytkimen asetuksesta. Tämän vaihtoehdon avulla voidaan määrittää kaikkien vikavirtasuojakytkintyyppien suurin virta ilman laukeamista.

Odotettavissa oleva oikosulkuvirta (I_k) lasketaan mitatun vastuksen perusteella seuraavasti:

$$I_k = \frac{U_N \times \text{Skalierungsfaktor}}{Z_S}$$

Nimellisjännite U_N	Jännitealue
115 V	$93 \text{ V} \leq U_{L-PE} < 134 \text{ V}$
230 V	$185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V}$

Tarkista Rs-virhepiirin impedanssi

- i** Käyttämällä "Mode: alt. RCD" -tilaa voidaan mitata silmukan impedanssi RCD-laitteissa, jotka vastaavat toista tyyppiä tai nimelliseroa. Mittaus ei yleensä laukaase RCD:tä. Laitteiston toiminnasta johtuvien vuotovirtojen, jotka kuormittavat RCD:tä, tai kapasitiivisen kytkennän vaiheesta suojajohtimeen vuoksi on kuitenkin mahdollista, että asennettu RCD/FI-kytkin laukeaa.

Ilmoitetut testiparametrien raja-arvot riippuvat vakiomallisesta verkkojännitteestä. Muussa tapauksessa mittausravot voivat poiketa.

1. Valitse kiertokytkimellä Z_s .
2. Valitse Mode alt. **RCD**.
3. Määritä haluamasi tyyppi kohdassa **Typ**.
4. Määritä $I_{\Delta N}$ -valikosta nimelliserojen virran arvo.
5. Määritä kosketusjännite **Rajan** avulla.
6. Määritä skaalaus kohdassa **F I_k**.
7. Liitä mittajohdot laitteeseen.
8. Liitä mittajohdot testattavaan kohteeseen.
9. Tarkista tilakentästä, näkykö varoituksia.
10. Kun näyttöön tulee "▶" (Tarkistus käynnissä), paina "⊙" (Kyllä/Ei). Tarkistus suoritetaan. Tarkistuksen tulos näkyy näytössä.

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
Z	Virheiden silmukan impedanssi
I_k	Odotettavissa oleva oikosulkuvirta (ampeereina)

Verkkoimpedanssi

Verkkoimpedanssi ja odotettavissa oleva oikosulkuvirta

Verkkoimpedanssia mitattaessa määritetään impedanssi laitteiston tai virtapiirin syöttöpisteessä, kun nolajohtimessa on oikosulku (johtava yhteys vaiheen ja nolajohtimen välillä yksivaiheisessa järjestelmässä tai vaiheiden välillä kolmivaiheisessa järjestelmässä). Verkkoimpedanssin mittaukset suoritetaan suurella testivirralla.

Odotettavissa oleva oikosulkuvirta lasketaan seuraavasti:

$$I_k = \frac{U_N \times \text{Skalierungsfaktor}}{Z_t}$$

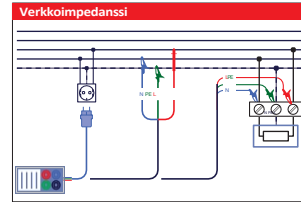
Verkkoimpedanssin mittaaminen

i Ilmoitettu testiparametrien tarkkuus on taattu vain, jos verkkojännite pysyy vakaina mittauksen aikana. Arvo riippuu Z_t :sta, U_N :sta ja skaalauskerroimesta.

Virranrajoitus riippuu sulaketyypistä, vastaavasta nimellisvirrasta ja laukaisukäyttäytymisestä.

1. Valitse kiertokytkimellä Z_t .
2. Valitse Mode **Netz** (Verkkotila).
3. Määritä haluamasi laukaisukäyrä kohdassa **Tyyppi**.
4. Aseta **Aika-kohdassa** arvo nimellisvirran kertoimelle.
5. Määritä **Sulake-kohdassa** sulakkeen nimellisvirta.
6. Liitä mittajohdot laitteeseen ja mittaa verkkoimpedanssi vaiheiden välillä tai vaiheiden ja nolapisteen välillä.
7. Liitä mittajohdot testattavaan kohteeseen.

8. Tarkista tilakentästä, onko varoituksia näkyvissä.
9. Kun näytössä näkyy "▶", paina "⊙". Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.



Kuva 13: Verkkoimpedanssin kytkentäkaavio (Z_t)

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
Z _t	Verkkoimpedanssi
I_k	Odotettavissa oleva oikosulkuvirta

Jännitehäviön mittaaminen

Jännitehäviötä mitattaessa määritetään verkkoimpedanssi ja tulos viitataan toiseen mittaukseen järjestelmän toisessa pisteessä (yleensä syöttöpisteessä, koska sen impedanssi on pienin). Näytetään jännitehäviö prosentteina, impedanssi ja odotettavissa oleva Oikosulkuvirta.

Jännitteen lasku prosentteina lasketaan seuraavasti:

$$\Delta U = \frac{(Z - Z_{REF}) \times I_N}{U_N}$$

KÄYTTÖ

i Testiparametrien ilmoitettu tarkkuus on taattu vain, jos verkkojännitteet pysyvät vakaina mittauksen aikana.

1. Valitse kiertokytkimellä **Z₁**.
2. Valitse Mode **Sp.Fall**.
3. Määritä haluamasi laukaisukäyrä kohdassa **Tyyppi**.
4. Aseta **Aika-kohdassa** arvo nimellisvirran kertoimelle.
5. Määritä **Virtavahvistus-kohdassa** sulakkeen nimellisvirta.
6. Määritä **Rajalla** yläraja jännitteen pudotukselle.
7. Määritä skaalaus kohdassa **F I_k**.
8. Liitä laite sopivilla mittajohdoilla vertailupisteeseen ja mittaa verkkoimpedanssi vaiheiden välillä tai vaiheiden välillä.
9. Paina **ZERO**. Näyttöön tulee **REF**. Laite on valmis mittaamaan laitteiston vertailupistettä.
10. Tarkista tilakentästä, onko varoituksia näkyvissä.

i Kun vertailuarvo on asetettu, mittajohdot voidaan kytkeä vastaavaan virtapiiriin varsinaisen mittauksen suorittamista varten. Vertailuarvo on asetettava vain kerran kutakin laitetta kohti. Paina jokaiselle uudelle mittaustulokselle mittauspistekohtaisesti **REF**.

11. Kun näytössä näkyy **REF**, paina **REF**. Testi suoritetaan. Testitulokset näytetään.

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
ΔU	Jännitteen lasku mittauspisteessä verrattuna vertailupisteeseen
Z_{ref}	Verkkoimpedanssi vertailupisteessä
Z	Verkkoimpedanssi
I_k	Odotettavissa oleva oikosulkuvirta

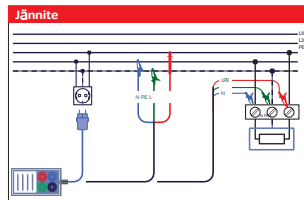
Jännitteen ja taajuuden mittaus

Jännitteen mittaukset tulisi suorittaa säännöllisesti sähkölaitteistoissa (erilaiset mittaukset ja testit, mahdollisten vikojen lähteiden tunnistaminen jne.). Taajuuden mittaus on suoritettava esimerkiksi verkkojännitelähdettä määrittäessä.

Jännitteen ja taajuuden mittaaminen

i Jos testatussa PE-liitännässä havaitaan vaihejännite, kaikki mittaukset on lopetettava välittömästi. Lisämittauksia saa suorittaa vasta, kun vian syy on korjattu!

1. Valitse kiertokytkimellä **U**.
2. Liitä mittajohdot laitteeseen.
3. Liitä mittajohdot testattavaan kohteeseen.
4. Tarkista tilakentästä, näkykö varoituksia.
5. Testi suoritetaan. Kiertokenttä näkyy automaattisesti, kun jännite mitataan 400 V:ksi. Näyttöön tulee "123", kun kiertokenttä on oikealle, ja "321", kun kiertokenttä on vasemmalle.



Kuva 14: Liitäntökaavio jännitteen ja taajuuden mittausta varten (U)

Tulos	Kuvaus
U L-N	Jännite vaiheen ja nollajohtimen välillä
U L-PE	Jännite vaiheen ja suojajohtimen välillä
U N-PE	Jännite nollajohtimen ja suojajohtimen välillä

Tulos	Kuvaus
Kolmivaiheinen testi	
U 1-2	Jännite vaiheiden L1 ja L2 välillä
U 1-3	Jännite vaiheiden L1 ja L3 välillä
U 2-3	Jännite vaiheiden L2 ja L3 välillä

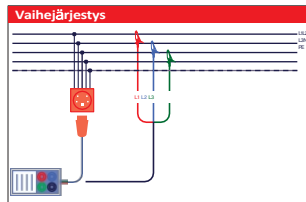
Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
Taajuus	Tiheys
Kierto	Vaihejärjestys

Vaihejärjestyksen tarkastus

Käytännössä kolmivaihevirtaa käyttävät laitteet, kuten moottorit, puhaltimet, kuljetuslaitteet ja muut sähkömekaaniset koneet, liitetään usein kolmivaiheverkkoon. Jotkut näistä laitteista vaativat tietyn vaihejärjestyksen ja voivat vaurioitua, jos pyörimissuunta on väärä. Tarkista siksi vaihejärjestys ennen liittämistä.

Vaihejärjestyksen tarkastus

1. Valitse kiertokytkimellä **U**.
2. Liitä mittajohdot testattavaan kohteeseen.
3. Tarkista tilakentästä, näkykö varoituksia.
4. Jos näytössä näkyy teksti "►", paina painiketta "⊙". Tarkistus suoritetaan. Tarkistuksen tulos näkyy näytössä.



Kuva 15: Liitäntökaavio vaihejärjestys

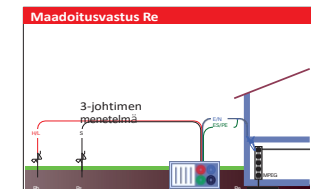
Maadoitusvastuksen mittaus

Maadoitusvastuksen mittaus (R_E), 3-johtiminen, 4-johtiminen

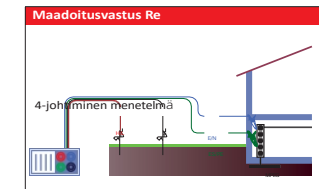
Maadoitusvastuksen mittaus

i Kun jännite testiliittimien välillä on yli 10 V, maadoitusvastuksen mittausta ei suoriteta.

1. Valitse kiertokytkimellä R_E .
2. Valitse tila ⬇️.
3. Aseta maadoitusvastuksen raja-arvo kohdassa **Raja**.
4. Liitä mittajohdot laitteeseen.
5. Liitä mittauskärjet testipisteisiin.
6. Tarkista tilakentästä, näkykö varoituksia.
7. Jos näytössä näkyy ►, paina ⊙. Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.



Kuva 16: Maadoitusvastuksen (R_E) kytkentökaavio, 3-johtiminen



Kuva 17: Maadoitusvastuksen (R_E) kytkentökaavio, 4-johtiminen

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
R_{Σ}	Vastus maata vastaan
R_s	Anturin vastus S (potentiaali)
R_h	Anturin vastus H (virta)

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
R_{Σ}	Vastus maata vastaan
R_s	Anturin vastus S (potentiaali)
R_h	Anturin vastus H (virta)

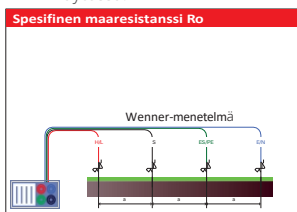
Spesifinen maavastus (R_0)

Maadoitusvastus tulisi määrittää maadoitusjärjestelmän tiettyjen parametrien määrittämisen yhteydessä (maadoituselektrodien vaadittu pituus ja pinta-ala, maadoitusjärjestelmän ihanteellinen asennussyvyys jne.), jotta saadaan suurempi tarkkuus laskentaperustassa.

Mittaa maadoitusvastuksen ominaisarvo (R_0)

i Maadoitusvastuksen mittausta ei suoriteta, jos testiliittimien välinen jännite on yli 10 V.

1. Valitse kiertokytkimellä R_{Σ} .
2. Valitse tila R_0 .
3. Syötä etäisyys "a" testisondien välille **Etäisyys-kohdassa**.
4. Liitä mittajohdot laitteeseen.
5. Liitä mittaussondit testipisteisiin.
6. Tarkista tilakentästä, näkykö varoituksia.
7. Jos näytössä näkyy "▶", paina "⊙" (Testaa). Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.



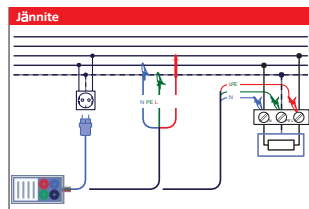
Kuva 18: Liitäntäkaavio Spesifinen maadoitusvastus (R_0) – p

Autotesti

Säädettävä automaattinen testi on käyttäjän määrittämä automaattinen testaussekvenssi. Automaattinen testi mahdollistaa täydellisen testaussekvenssin yhdellä painikkeen painalluksella ja sopii erityisesti standardoitujen testien suorittamiseen.


Autotesti sisältää seuraavat testit:

- Jännite (L-N, L-PE, N-PE)
- Verkkoimpedanssi (L-N)
- Kierrosimpedanssi (L-PE, ilman FI-laukaisua)
- Kosketusjännite
- RCD-laukaisuaika (FI)
- RCD-laukaisuajan (FI)
- Eristysvastus (L-N, L-PE, N-PE)




Kuva 19: Autotestin kytkentäkaavio

Suorita automaattinen testi

1. Valitse kiertokytkimellä **AUTO**.
2. Aseta raja-arvo jokaiselle testille **Asetukset-valikossa**.
Yksittäiset testit voidaan poistaa käytöstä valitsemalla asetus **POIS**.
3. Liitä mittajohdot laitteeseen.
4. Liitä mittajohdot mittauspisteeseen.
5. Kun näyttöön ilmestyy t e k s t i " ► " (Tarkista virta), paina painiketta "  " (Tarkista virta). Testit suoritetaan peräkkäin. Autotestin testitulokset näytetään näytöllä.

 RCD-testissä RCD on kytkettävä uudelleen päälle jokaisen laukaisun jälkeen. Viimeisen onnistuneen RCD-osatestin jälkeen laite **tarkistaa, että verkossa ei ole jännitettä, ja näyttää sitten**  näkyy **painike**. Tämän jälkeen suoritetaan kolme eristysvastusmittausta (L-N, E-PE ja N-PE) ja näytetään tulos Riso: L-N.

 Jos yksi tai useampi näistä mittauksista on poistettu käytöstä Au , ne ohitetaan automaattisesti mittausprosessissa.

 Mittaustulokset voidaan siirtää **Sparkifyyn** NFC-tiedonsiirron avulla (katso luku "Tiedonsiirto NFC:n avulla" sivulla 26).

Automaattitestin asetusten muuttaminen

1. Paina , jotta **asetusvalikko** avautuu.
2. Valitse  **automaattisen sekvenssin** alivalikko.
3. Paina  avata alivalikko.
4. Muuta arvoa painamalla .
5. Tallenna muutokset painamalla . Poistu alivalikosta tallentamatta muutoksia painamalla . alivalikkoon tallentamatta.

Autotest-valikossa voidaan tehdä seuraavat asetukset:

Toiminto	Asetusmahdollisuudet	Kuvaus
Verkkoimpedanssi Zi	Päällä/Pois	
Virhepiirin impedanssi Zs	Päällä/pois	Vain "no-trip"-versio virtapiirissä, joissa on RCD.
Katkaisijan tyyppi	gG, gL, B, C, K	Asetus vaikuttaa raja-arvoon Z ja oikosulkuvirtaan I_k .
Moninkertainen sulakkeen nimellisvirta/mittausaika sulakkeilla	$5 \times I_n$, $10 \times I_n$, $15 \times I_n$, 0,4 s, 5 s	
Sulakkeen nimellisvirta	2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 35 A, 40 A, 50 A, 63 A	Nimellisvirta vaikuttaa raja-arvoon Z ja I_k .
RCD-laukaisuaine I_a	Päällä/Pois	
RCD-laukaisuhetki t	Päälle/pois/1x $I_{\Delta n}$	Suorittaa kaikki 6 RCD-laukaisuaikamittausta. Suorittaa vain molempien puoliaaltojen laukaisuaikamittaukset $1 \times I_{\Delta n}$.
RCD-tyyppi	AC, A/F, B/B+	
Nimelliservovirta RCD $I_{\Delta n}$	30 mA, 100 mA, 300 mA	
Eristysvastus Riso	Päällä/Pois/1x $I_{\Delta n}$	
Mittausjännite Eristysvastus	50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V	

DOKUMENTAATIO

Sisäinen laitteen muisti

Sisäinen muisti (muistipainike) on säilytetty mahdollisia tulevia lisätoimintoja varten. Lisätietoja tästä löytyy myöhemmästä versiosta tätä käyttöohjetta. Tietojen siirtoon ja mittaustulosten dokumentointiin suosittelemme Wiha Sparkify -sovellusta.

Dokumentointi Sparkify-sovelluksella NFC:n kautta

Tiedot siirretään helposti ja käyttäjäystävällisesti NFC:n avulla suoraan Sparkify-sovellukseen. Sovelluksessa kaikki mittausdata voidaan dokumentoida helposti ja tehokkaasti ja mittaustulokset luoda välittömästi. Käyttäjät hyötyvät nopeasta, paperittomasta ja jäsennellystä kaikkien relevanttien tietojen keräämisestä. Sparkify-sovellus on ladattavissa ilmaiseksi kaikille Android- ja iOS-laitteille Google Play Storesta ja Apple App Storesta:



Kuva 20: QR-koodi – Google Play Store



Kuva 18: QR-koodi – Apple App Store

Tiedonsiirto NFC:n avulla

Mobiililaitteen valmistelu:

1. Aktivoi NFC-toiminto älypuhelimesi tai tablet-laitteesi asetuksissa.
2. Avaa Sparkify-sovellus.
3. Rekisteröidy tai kirjaudu sisään käyttäjätunnuksillasi. Jos et halua rekisteröityä, voit jatkaa vieraskäyttäjänä.



Tällöin pilvipalvelu ei ole käytettävissä. Voit rekisteröityä ja siirtää projektit ja dokumentit milloin tahansa profiilissasi.

4. Valitse sopiva ruutu aloittaaksesi asennuksen tarkistuksen dokumentaation.
5. Projekti määritetään automaattisesti. Jos haluat määrittää toisen projektin manuaalisesti, luo uusi projekti tai valitse toinen projekti.

6. Pidä NFC-toiminto aktivoituna mobiililaitteella lähellä laitteen symbolia .
7. Varmista, että laitteen ja mobiililaitteen välinen etäisyys on enintään 4 cm.
7. Pidä mobiililaitte paikallaan, kunnes sovellus siirtää tiedot automaattisesti.
8. Tallenna dokumentaatio.

Tietojen siirto:

Sovellus siirtää automaattisesti seuraavat tiedot:

- Mittaustulokset
- Aikaleima
- Laitteen sarjanumero

Vian korjaaminen:

1. Tarkista, että NFC-toiminto on käytössä mobiililaitteessa.
2. Aseta mobiililaitte tarkasti NFC-symbolin kohdalle.
3. Pidä mobiililaitte paikallaan ja enintään 4 cm:n etäisyydellä laitteesta.
4. Käynnistä sovellus tai mobiililaitte tarvittaessa uudelleen.
5. Sulje muut aktiiviset NFC-sovellukset.
6. Toista siirto.
7. Ota tarvittaessa yhteyttä tekniseen tukeen.

Tietojen saatavuus ja tietojen siirto/EU:n tietosuojalaki (asetus (EU) 2023/2854)

Tämä mittalaitte tuottaa käytön aikana teknisiä mittausarvoja.

- Suora pääsy: Kaikki mittausarvot näkyvät välittömästi ja reaaliajassa integroidussa näytössä.
- Tietojen siirto: Mittausarvot voidaan lisäksi lukea NFC-liitännän kautta. Tätä varten tarvitaan aktiivinen lukeminen yhteensopivalla päätelaitteella noin 10 cm:n etäisyydeltä.
- Turvallisuus: NFC-siirto tapahtuu salaamattomana. Erittäin pienen kantaman (lähikenttäkommunikaatio) vuoksi tahaton tai luvaton sieppaus on käytännössä mahdotonta, ja laitteessa on sisäänrakennettu turvajärjestelmä.
- Tietojen luovuttaminen kolmansille osapuolille: Käyttäjällä on oikeus luovuttaa mittausarvot kolmansille osapuolille (esim. toisen yrityksen sovellukselle).

Henkilökohtaisia tietoja ei kerätä tai siirretä.

Kuljetus ja varastointi

Säilytä alkuperäinen pakkaus myöhempiä lähettämistä varten, esim. kalibrointia varten. Kuljetusvauriot, jotka johtuvat puutteellisesta pakkauksesta, eivät kuulu takuun piiriin. Kuljeta laitetta noudattaen ilmoitettuja sallittuja ympäristöolosuhteita (lämpötila, kosteus jne.), ks. luku "TEKNISET TIEDOT" sivulla 29. Vaurioiden välttämiseksi akut on poistettava, jos mittalaitetta ei käytetä pitkään aikaan. Jos laite kuitenkin likaantuu vuotaneista akkuista, ota yhteyttä tekniseen tukeen. Laitteen tarkastus valmistajan toimesta on suositeltavaa. Kuljeta laitetta vain mukana toimitetussa kuljetuslaatikossa.

Säilytä laite kuivassa, suljetussa tilassa. Jos laitetta on kuljetettu äärimmäisissä lämpötiloissa, anna sen sopeutua lämpötilaan vähintään 2 tuntia ennen käynnistämistä.

Akun vaihto



Hengenvaara sähköjännitteen vuoksi!

Kun laite on kytketty laitteistoon, akku/paristokoteloissa voi syntyä vaarallista jännitettä.

- Ennen akkukotelon kannen avaamista varmista, että kaikki mittauslaitteet on irrotettu ja laite on kytketty pois päältä.

1. Löysää T10-kiinnitysruuvit ja poista akkukotelon kansi laitteen takapuolelta.
2. Vaihda akku. Käytä ladattavia Ni-MH-akkuja (tyyppi AA), joiden kapasiteetti on ≥ 2300 mAh.
3. Kiinnitä akkukotelon kansi takaisin laitteen takaosaan.

Sulakkeen vaihto



Väärän sulakkeen käyttö voi aiheuttaa onnettomuuden!

Väärän sulakkeen käyttö aiheuttaa palovaaran ja turvallisuuslaitteiden vikaantumisen ylikuormituksen vuoksi.

- Vaihda vialliset sulakkeet aina uusiin, samanlaisiin sulakkeisiin.

sulake;	Tyyppi	Toiminto
F1	F 4 A / 500 V, 6,3 × 32 mm	Testiliittimien L/L1 ja N/L2 yleiset sulakkeet
F	F 4 A / 500 V, 6,3 × 32 mm	Yleiset sulakkeet testiliittimille L/L1 ja N/L2
F	M 0,315 A / 250 V, 5 × 20 mm	Sisäisten matalavastuspiirien suojaus vahingoilta, jos testikärkin kytketään vahingossa verkkojännitte.

Hoito

Jos laite on likaantunut päivittäisessä käytössä, voit puhdistaa sen kostealla liinalla ja miedolla kotitalouspuhdistusaineella. Ennen puhdistuksen aloittamista varmista, että laite on kytketty pois päältä, irrotettu ulkoisesta virtalähteestä ja muista mittajohdoista. Älä koskaan käytä voimakkaita puhdistusaineita tai liuottimia. Käytä laitetta vasta, kun se on täysin kuivunut.

KÄYTÖN JÄLKEEN

Huolto ja kalibrointi

Jokainen uusi Wiha MFT-mittauslaite kalibroidaan tehdaskalibroinnilla ennen toimitusta. Laitteen mukana toimitetaan vastaava kalibroitidistustus. Wiha suosittelee laitteen kalibrointia 12 kuukauden (365 päivän) välein ensimmäisestä käyttöönotosta lähtien, jotta mittaustarkkuus ja standardien mukaisuus voidaan varmistaa pitkällä aikavälillä.



Käyttäjä itse vastaa sopivan kalibrointivälin määrittämisestä. Päätöksessä on otettava huomioon tekijät, kuten käyttöikeys, käyttöympäristö tai yrityksen sisäiset vaatimukset (esim. laadunhallintaohjeet).

Wiha tarjoaa valinnaisen, maksullisen kalibrointipalvelun. Lisätietoja, mukaan lukien online-tilaus ja palautusprosessi, löydät täältä:



Näin kalibrointi toimii Wihalla:

1. Tilaa kalibrointi Wihan verkkokaupasta.
2. Saatte lähetystarran, jolla voitte lähettää laitteen turvallisesti Wihalle.
3. Wiha kalibroi mittalaitteen ammattimaisesti.
4. Kalibroinnin jälkeen saat laitteen takaisin kalibrointidistuksen kera.

Jos laite ei läpäise kalibrointitestiä, Wiha ottaa sinuun yhteyttä ja sopii kanssasi yksilöllisesti jatkotoimenpiteistä.

Hävittäminen

Väärä hävittäminen vaarantaa ympäristön!
Väärä hävittäminen voi aiheuttaa vaaraa ympäristölle.



Poista akku ("Akun vaihto" sivulla 27) ennen asennustesterin hävittämistä.
Älä koskaan hävitä akkua tai asennustesteriä sekajätteessä.



Anna sähkö- ja elektroniikkalaiteromun hävittää hyväksytyt ammattilaiset.



Jos olet epävarma, pyydä paikallisilta viranomaisilta tai erityisiltä jätteenkäsittelyyrityksiltä tietoa ympäristöystävällisestä jätteiden hävittämisestä.

Huoltopalvelut ja takuu

Jos laite ei enää toimi, sinulla on kysyttävää tai tarvitset lisätietoja, ota yhteyttä Wihatyökalujen valtuutettuun asiakaspalveluun.

Takuu raukeaa, jos laite vahingoittuu tai aiheuttaa henkilövahinkoja tämän ohjeen noudattamatta jättämisen seurauksena tai jos tyyppikilpi katoaa.
Tyyppikilpi sijaitsee laitteen takapuolella.

Asiakaspalvelu
Wiha Werkzeuge GmbH
Obertalstraße 3 – 7
78136 Schonach SAKSA

Puh.: +49 77 22 959-400
Sähköposti: tech-support@wiha.com
Verkkosivusto: www.wiha.com

Tekniset tiedot

Yleiset tiedot

Tieto	Arvo
Virtalähde	9 V _{DC} (6 × 1,5 V Ni-MH-akkuja, koko AA)
verkkolaite;	12 V _{DC} / 1000 mA
Latausaika	~ 6 tuntia
Käyttö	~ 15 tuntia (käytöstä riippuen)
Ylijänniteluokka	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V
Suojausluokka	Kaksinkertainen eristys
Saastumisaste	2
kotelointiluokka;	IP42
Näyttö	480 × 320 TFT LCD
COM-portti	USB
Mitat (L × K × P)	25 cm × 10,7 cm × 13,5 cm
Paino (ilman akkua)	1,30 kg
Käyttölämpötila	0 ... 40 °C
Suhteellinen ilmankosteus	Enintään 95 %, ilman kondenssia
Varastointilämpötila	-10 ... +70 °C

Tekniset tunnusarvot

Eristysvastus

Mittausalue (MΩ)	Tarkkuus (MΩ)	tarkkuus;
Eristysvastus: Nimellisjännite 50 V DC Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557 mukaisesti: 50 kΩ ... 80 MΩ		
0,1 ... 80,0	(0,100 ... 1,999) 0,001 (2,00 ... 80,00) 0,01	± (5 % M. + 3 numeroa)
Eristysvastus: Nimellisjännitteet 100 V DC ja 250 V DC Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557 mukaisesti: 100 kΩ ... 199,9 MΩ		
0,1 ... 199,9	(0,100 ... 1,999) 0,001 (2,00 ... 99,99) 0,01 (100,0 ... 199,9) 0,1	± (5 % M. + 3 numeroa)
Eristysvastus: Nimellisjännitteet 500 V DC ja 1000 V DC Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557 mukaisesti: 500 kΩ ... 199,9 MΩ		
0,1 ... 199,9	(0,100 ... 1,999) 0,001 (2,00 ... 99,99) 0,01 (100,0 ... 199,9) 0,1	± (2 % M. + 3 numeroa)
200 ... 999	(200,0 ... 999) 1	± (10 % M:stä)
Mittausalue (V)	Tarkkuus (V)	tarkkuus;
Jännite		
0 ... 1200	1	± (3 % M. + 3 numeroa)

TEKNISET TIEDOT

Tieto	Arvo
Testijännitteet	50 V DC, 100 V DC, 250 V DC, 500 V DC, 1000 V DC
Jännite tyhjäkäynnillä	0 % ... 20 % nimellisjänniteä
Virran mittaus	Min. 1 mA, kun $R_N = U_N / 1 \text{ k}\Omega/\text{V}$
Oikosulkuvirta	Enintään 15 mA
Mahdollisten testien määrä uusilla akuilla	Enintään 1000 (2300 mAh:n akuilla)

Jos laite kastuu, mittaustulokset voivat olla epätarkkoja. Tällöin laite ja lisävarusteet on kuivattava vähintään 24 tunnin ajan.

Matalan vastuksen mittaus (R_{low})

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	tarkkuus;
Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557 mukaisesti: 0,1 Ω ... 1999 Ω		
0,1 ... 20,0	(0,10 ... 19,99) 0,01 (2,00 ... 80,00) 0,01	\pm (3 % M. + 3 numeroa)
20 ... 1999	(20,0 ... 99,9) 0,1 (100 ... 1999) 1	\pm 5 % v. M.

Tieto	Arvo
nimellisjännite;	5 V DC
Testivirta	Min. 200 mA 2 Ω :n kuormitusvastuksella
Mittajohdot; kompensointi	Enintään 5 Ω
Mahdollisten testien määrä uusilla akuilla	Enintään 1400 (2300 mAh:n akuilla)

Läpimenotesti (matalan virran mittaus)

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	tarkkuus;
0,1 ... 1999	(0,1 ... 99,9) 0,1 (100 ... 1999) 1	\pm (5 % M. + 3 numeroa)

Tieto	Arvo
Jännite tyhjäkäynnillä	5 V DC
Oikosulkuvirta	Enintään 7 mA
Mittausjohdon kompensointi	Enintään 5 Ω

FI/RCD-testi

Tieto	Arvo
Nimellinen vikavirta	6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
Tarkkuus Nimellisvirta	-0 / +0,1 I_A ; $I_A = I_{DN}, 2 I_{DN}, 5 I_{DN}$ -0,1 I_A / +0; $I_A = \frac{1}{2} I_{DN}$
Testivirran tyyppi	Sinus (AC), DC (B), pulssi (A)
RCD-tyyppi	Yleinen (G, ei viivästetty), selektiivinen (S, viivästetty), EVSE
Testivirran tulon napaisuus testivirran	0°, 180
Jännitealue	93 V ... 134 V; 185 V ... 266 V; 45 Hz ... 65 Hz

TEKNISET TIEDOT

DE

$I_{\Delta N}$ (mA)	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$			$1 \times I_{\Delta N}$			$2 \times I_{\Delta N}$		
	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B
6 (*)	3	2,1	3	6	12	12	12	24	24
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400
300	150	105	150	300	424	600	600	848	-
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	-
650 (*)	325	228	325	650	919	1300	1300	-	-
1000 (*)	500	350	500	1000	1410	-	2000	-	-

$5 \times I_{\Delta N}$	RCD $I_{\Delta N}$				
	AC	A	B	AC	A
30	60	60	x	x	x
50	100	100	x	x	x
150	212	30	x	x	x
500	707	1000	x	x	x
1500	-	-	x	x	x
2500	-	-	x	x	x
-	-	-	x	x	x
-	-	-	x	x	x

Kosketusjännite

Mittausalue (V)	Tarkkuus (V)	tarkkuus;
Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557-6 mukaisesti: 3,0 V ... 49,0 V, kun suurin kosketusjännite on 25 V		
Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557-6 mukaan: 3,0 V ... 99,0 V, kun kosketusjännite on enintään 50 V		
3,0 ... 9,9	0	(-0 %/+10 % v. M. + 5 numeroa)
10,0 ... 99,9	0,1	(-0 %/+10 % M. + 5 numeroa)

Tieto	Arvo
Testivirta	Enintään $0,5 I_{\Delta N}$
Raja-arvo Kosketusjännite	25 V, 50 V

Laukaisu

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
	Yleinen (ei viivästetty) FI-kytkin	$t_{\Delta} > 300$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms
Selektiivinen (viivästetty) FI-kytkin	$t_{\Delta} > 500$ ms	130 ms $< t_{\Delta}$ < 500 ms	60 ms $< t_{\Delta} <$ 200 ms	50 ms $< t_{\Delta} <$ 150 ms

TEKNISET TIEDOT

Käynnistysajat standardin BS 7671 mukaisesti:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$ *	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Yleiset (viiveettömät) vikavirtasuojajykittimet	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Selektiiviset (viivästetyt) FI-kytkin	$t_{\Delta} > 1999$ ms	130 ms $< t_{\Delta}$ < 500 ms	60 ms $< t_{\Delta}$ < 200 ms	50 ms $< t_{\Delta}$ < 150 ms

*) Testivirralla $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ RCD ei saa lauetta. Laukaisuajat standardin DIN EN IEC

62955 mukaisesti:

	$I_{\Delta N}$ DC	$10 \times I_{\Delta N}$ DC	$33 \times I_{\Delta N}$ DC
FI-kytkin 6 mA_{DC}	$t_{\Delta} > 1999$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms

	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	$167 \times I_{\Delta N}$
FI-kytkin 30 mA_{AC}	ilman laukaisua	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 80$ ms	$t_{\Delta} < 80$ ms

Mittausalue (ms)	Tarkkuus (ms)	tarkkuus;
Koko mittausalue vastaa standardin DIN EN IEC 61557-6 vaatimuksia. Ilmoitetut tarkkuudet koskevat koko käyttöaluetta.		
0,0 ... 500,0	0,1	± 3 ms

Tieto	Arvo
Testivirta	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, $2 \times I_{\Delta N}$, $5 \times I_{\Delta N}$
Raja-arvo Kosketusjännite	25 V, 50 V

Käynnistysvirta

Mittausalue (Δ)	Tarkkuus (Δ)	tarkkuus;
Mittausalue vastaa standardia DIN EN IEC 61557-6, kun $I_{\Delta N} \geq 10$ mA. Ilmoitetut tarkkuudet koskevat koko käyttöaluetta.		
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 1,1 \times I_{\Delta N}$ (tyyppi AC)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 1,5 \times I_{\Delta N}$ (tyyppi A, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 2,2 \times I_{\Delta N}$ (tyyppi A, $I_{\Delta N} = 10$ mA)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 2,2 \times I_{\Delta N}$ (tyyppi B)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$

Mittausalue (ms)	Tarkkuus (ms)	tarkkuus;
Laukaisu		
0,0 ... 300,0	1	± 3 ms

Mittausalue (V)	Tarkkuus (V)	tarkkuus;
Kosketusjännite		
3,0 ... 9,9	0,1	-0 %/+10 % v. M. + 5 numeroa
10,0 ... 99,9	0,1	-0 %/+10 % M:stä + 5 numeroa

Virhepiirin impedanssi ja arvioitu oikosulkuvirta Z_s (L-PE, tila: ilman RCD), I_k (RCD-laukaisulla)

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	tarkkuus;
Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557-3 mukaisesti: 0,25 Ω ... 1999 Ω		
0,2 ... 9999	(0,20 ... 19,99) 0,01 (20 ... 99,9) 0,1 (100 ... 9999) 1	\pm (5 % M:stä + 5 numeroa)

Mittausalue (A)	Tarkkuus (A)	tarkkuus;
Odotettavissa oleva oikosulkuvirta (laskettu arvo)		
0,00 ... 19,99	0,01	Huomioi vikakierron impedanssimittauksen tarkkuus
20,00 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 k ... 9,99 k	1	
10,0 k ... 100 k	10	

Mittausalue (A)	Tarkkuus (A)	tarkkuus;
Odotettavissa oleva oikosulkuvirta (laskettu arvo)		
0,00 ... 19,99	0,01	Huomioi vikakierron impedanssimittauksen tarkkuus
20,00 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 k ... 9,99 k	1	
10,0 k ... 100 k	10	

Tieto	Arvo
Testivirta (230 V:lta)	3,4 A, 50 Hz siniaalto $\leq (10 \text{ ms} \leq t_{\text{LAST}} \leq 15 \text{ ms})$
Nimellisjännitealue	93 V ... 134 V; 185 V ... 266 V (45 Hz ... 65 Hz)

Tieto	Arvo
Nimellisjännitealue	93 V ... 134 V; 185 V ... 266 V (45 Hz ... 65 Hz)

Z_s (L-PE, tila: std.RCD & alt.RCD), I_k (ilman RCD-laukaisua)

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	tarkkuus;
Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557-3 mukaisesti: 0,75 Ω ... 1999 Ω		
0,4 ... 19,99	(0,40 ... 19,99) 0,01	± (5 % mittauksesta + 10 numeroa)
20,0 ... 9999	(20 ... 99,9) 0,1 (100 ... 9999) 1	± 10 % M:stä

Vikapiirin impedanssi; vikapiirin impedanssi RCD tyyppi A, 30 mA, laukaisunesto (no trip) ja poikkeava RCD-tyyppi ja laukaisunesto (no-trip)

Nimellisjännite U _N	Jännitealue
115 V	93 V ≤ U _{L-PE} < 134 V
230 V	185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V

Verkkoimpedanssi ja arvioitu oikosulkuvirta

Nimellisjännite U _N	Jännitealue
115 V	93 V ≤ U _{L-PE} < 134 V
230 V	185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V
400 V	321 V ≤ U _{L-PE} ≤ 485 V

TEKNISET TIEDOT

Mittausalue (Ω)	Resoluutio (Ω)	tarkkuus;
Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557-3 mukaisesti: 0,25 Ω ... 1999 Ω		
0,2 ... 9999	(0,20 ... 19,99) 0,01 (20 ... 99,9) 0,1 (100 ... 9999) 1	\pm (5 % M. + 5 numeroa)

Mittausalue (A)	Tarkkuus (A)	tarkkuus;
Odotettavissa oleva oikosulkuvirta (laskettu arvo)		
0,00 ... 19,99	0,01	Huomioi verkkoimpedanssimittauksen tarkkuus
20,00 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 k ... 9,99 k	10	
10,0 k ... 100 k	10	

Tieto	Arvo
Testivirta (230 V:ssa)	3,4 A, 50 Hz siniaalto ($10 \text{ ms} \leq t_{\text{LAST}} \leq 15 \text{ ms}$)
Nimellisjännitealue	93 V ... 134 V; 185 V ... 266 V, 321 V ... 485 V (45 Hz ... 65 Hz)

Mittausalue (%)	Tarkkuus (%)	tarkkuus;
Jännitteen lasku		
0,0 ... 9,9	0,1	Huomioi johtimen mittauksen tarkkuus (laskettu arvo)

Jännitteen ja taajuuden mittaus

Mittausalue (V)	Tarkkuus (V)	tarkkuus;
0 ... 550	1	\pm (2 % M. + 2 numeroa)

Tieto	Arvo
Oikealle kiertävä kenttä	1-2-3
Vasemmalle kiertävä kenttä	3-2-1
Taajuusalue	0 Hz, 45 Hz ... 400 Hz

Mittausalue (Hz)	Tarkkuus (Hz)	tarkkuus;
10 ... 499	0,1	\pm (0,2 % M. + 1 numero)

Tieto	Arvo
Nimellisjännitealue	10 V ... 550 V

Vaihejärjestys

Mittausalue standardin EN 61557-7 mukaisesti:

Tieto	Arvo
Oikealle kiertävä kenttä	1-2-3
Vasemmanpuoleinen kiertokenttä	3-2-1
Nimellisjännitealue	93 V _{AC} ... 550 V _{AC}
Taajuusalue	45 Hz ... 400 Hz

Maadoitusvastus

Maadoitusvastuksen mittaus (R_E), 3-johtiminen, 4-johtiminen

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	tarkkuus;
Mittausalue standardin EN 61557-5 mukaisesti: 100 Ω ... 1999 Ω		
1,0 ... 9999	(1,00 ... 19,99) 0,01 (20 ... 199,9) 0,1 (200 ... 9999) 1	\pm (5 % M:stä + 5 numeroa)

Tieto	Arvo
Rh ja Rs ovat ohjeellisia arvoja.	
Maks. vastus Rh Apumaadoituselektrodi	100 R_E tai 50 k Ω (pienempi arvo on ensisijainen)
Suurin anturin vastus Rs	100 R_E tai 50 k Ω (pienempi arvo on ensisijainen)
Lisävirhe anturin vastus $R_{h_{max}}$ tai $R_{s_{max}}$	\pm (10 % M. + 10 digittiä)
Lisävirhe 3 V:n jännitteen kohinassa (50 Hz)	\pm (5 % M:stä + 10 digittiä)
Jännite tyhjäkäynnillä	< 30 V_{AC}
Oikosulkuvirta	< 30 mA
Testijännitteen taajuus	126,9 Hz
Testijännitteen tyyppi	Siniaalto

Spesifinen maadoitusvastus (R_o)

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	tarkkuus;
Rh ja Rs ovat ohjeellisia arvoja.		
6,0 Ω m ... 99,9 Ω m	0,1 Ω m	\pm (5 % M. + 5 numeroa)
100 Ω m ... 999 Ω m	1 Ω m	\pm (5 % M:stä + 5 numeroa)
1,0 k Ω m ... 9,99 k Ω m	0,01 k Ω m	\pm 10 % M:stä, kun R_E 2 k Ω ... 19,99 k Ω
10,0 k Ω m ... 99,9 k Ω m	0,1 k Ω m	\pm 10 % v. M. kun R_E 2 k Ω ... 19,99 k Ω
100 k Ω m ... 9999 k Ω m	1 k Ω m	\pm 20 % M:stä, kun R_E > 20 k Ω



YLEISKATSAUS	37
Näistä ohjeista	37
Liiteasiakirjat.....	37
Toimituksen sisältö	38
Lyhyt kuvaus.....	38
Näyttö ja hallintalaitteet	38
Jännitteen ilmaisin.....	38
Liitännät.....	39
Ohjaimet.....	39
TURVALLISUUTESI VUOKSI	40
Symbolit näissä ohjeissa.....	40
Äänimerkit.....	41
Käyttötarkoitus.....	41
Käyttäjän vaatimukset	41
Jäännösriskit	42
KÄYTTÖ	43
Mittausten suorittaminen	43
Mittausasetukset	43
Asetukset-valikko	44
Ohje	46
Eristysvastuksen mittaus	46
Jatkuvuustesti	47
RCD-testi	48
Silmukan impedanssi.....	52
Verkkovastuksen impedanssi	55
Jännitteen ja taajuuden mittaus.....	56
Vaihejärjestyksen tarkistus.....	57
Maadoitusvastuksen mittaus.....	57
Automaattinen testi	58
DOKUMENTAATIO	60
Sisäinen laitteen muisti.....	60
Dokumentaatio Sparkifyn avulla NFC:n kautta.....	60
KÄYTÖN JÄLKEEN	61
Kuljetus ja varastointi.....	61
Akun vaihtaminen	61
Sulakkeen vaihtaminen.....	61
Hoito	61
Huolto ja kalibrointi.....	62
Hävittäminen	62
Huoltopalvelut ja takuu.....	62
TEKNISET TIEDOT	63
Tekniset tiedot.....	63
Tekniset parametrit	63

Näistä ohjeista

Nämä ohjeet mahdollistavat MFT one -asennustesterin turvallisen ja tehokkaan käytön. Säilytä nämä ohjeet myöhempiä tarvetta varten! Lue nämä ohjeet ennen työn aloittamista. Kaikkien näiden ohjeiden turvallisuusohjeiden ja käyttöohjeiden noudattaminen on turvallisen työskentelyn edellytys. Noudata paikallisia tapaturman ehkäisyä koskevia määräyksiä ja yleisiä turvallisuusmääräyksiä asennustesterin käyttöalueella.

Nämä ohjeet ovat tekijänoikeuden suojaamia. Näiden ohjeiden luovuttaminen kolmansille osapuolille, jäljentäminen missä tahansa muodossa tai millä tahansa tavalla – myös otteina – sekä sisällön käyttö ja/tai paljastaminen ilman Wiha Werkzeuge GmbH:n, jäljempänä ”valmistaja”, kirjallista suostumusta on kiellettyä, paitsi sisäisiin tarkoituksiin. Rikkomukset johtavat vahingonkorvausvelvollisuuteen. Valmistaja pidättää oikeuden esittää lisävaatimuksia.

Oheisasiakirjat

Laite on rakennettu ja testattu seuraavien turvallisuusmääräysten mukaisesti:

Sovellettavien standardien ja määräysten luettelo

DIN EN 60529 IEC 60529	Testauslaitteet ja testausmenetelmät Kotelon suojausluokat (IP-koodi)
DIN EN IEC 61326-1	Mittaus-, ohjaus- ja l a b o r a t o r i i -laitteet – EMC-vaatimukset – Osa 1: Yleiset vaatimukset
DIN EN IEC 61010-1	Mittaus-, ohjaus- ja laboratoriolaitteiden turvallisuusvaatimukset Osa 1: Yleiset vaatimukset
DIN EN IEC 61010-031	Mittaus-, säätö- ja laboratoriolaitteiden turvallisuusvaatimukset Osa 031: Sähköisten testaus- ja mittauslaitteiden käsikäyttöisten ja käsin ohjattavien anturikokoonpanojen turvallisuusvaatimukset

YLEISKATSAUS

Sovellettavien standardien ja määräysten luettelo

DIN EN IEC 61557-1	Sähköturvallisuus matalajännitteisissä jakelujärjestelmissä, joiden jännite on enintään 1000 V AC ja 1500 V DC - Laitteet suojoitoimenpiteiden testaamiseen, mittaamiseen tai valvomiseen Osa 1: Yleiset vaatimukset
IEC 62955	Jäännösvirran havaitsemislaitte (RDC-DD) sähköajoneuvojen lataamiseen tilassa 3

Toimituksen sisältö

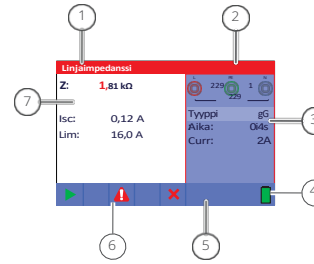
- MFT-asennustesteri
- 3 × 1 m mittausjohto
- Mittauskaapeli Schuko-pistokkeella
- Virtalähde
- 3 × krokodiliipidike
- 6 × 1,5 V paristoa
- 3 × anturia
- Mittausjohto mittauksen käynnistämiseen tarkoitettulla painikkeella
- Käyttöohjeet
- Pikaopas

Lyhyt kuvaus

MFT one -asennustesteri mittaa kaikki rakennusten sähköisten laitteiden turvallisuusparametrit. Seuraavat mittaukset ja testit voidaan suorittaa:

- Eristysmittaus
- Jatkuvuustesti ja matalan impedanssin mittaus
- RCD-testi (jäännösvirtakatkaisin)
- Silmukan impedanssi
- Linjaimpedanssi
- Jännitteen ja taajuuden mittaus
- Vaihejärjestys
- Maadoitusvastus
- Erityinen maavastus
- Automaattinen testi

Näyttö ja hallintalaitteet

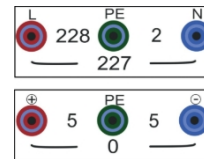


Kuva 21: Näyttö

- | | |
|--------------------------------|-----------------|
| ① Mittaustila Jännitteen | ⑤ Nykyinen aika |
| ② ilmainen Lisävarusteiden | ⑥ Tilan kenttä |
| ③ valintalaatikko | ⑦ Tuloksen |
| ④ Akun varaustason
ilmainen | kenttä |

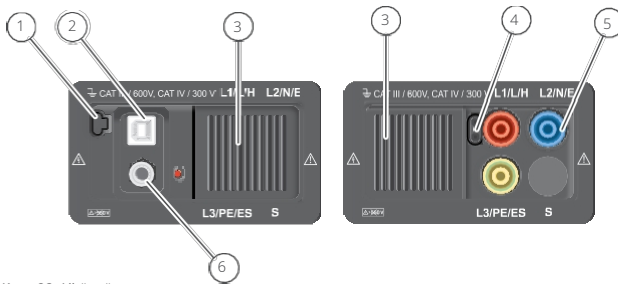
Jännitteen ilmainen

MFT one -asennustesterin syötetyt jännitteet näytetään. Laitte tunnistaa automaattisesti, mikä jännite on syötetty mihinkin mittausliittimiin, ja näyttää tämän näytöllä. Kaikki asiaankuuluvat mittausliittimet käytetään kyseiseen mittaukseen. Laitte näyttää näytöllä mustan pisteen kyseisessä mittausliittimessä osoittaakseen, mitkä mittausliittimet on kytkettävä testattavaan järjestelmään mittausjohtojen avulla.



Kuva 22: Tulon valvonta

Liitännät



Kuva 23: Liitännät

- 1 USB-C-portti valmistajan kalibrointia varten
- 2 USB-B-portti valmistajan kalibrointia varten
- 3 Liukuva suojakansi USB-portin päällä Liitäntä
- 4 koettimelle, jossa on testipainike
- 5 Mittausliitäntöjen liittimet
- 6 Verkkovirran liitäntäpiste

Ohjaimet

Painike	Kuvaus	Toiminto
	Tallenna	Tallenna mittaus tai asetus
	Linjakompensointi	Kompensoi mittausresistanssin matalan impedanssin mittaauksissa
	Ohje	Avaa ohjetoiminto
	Asetukset	Avaa Asetukset -valikko
	ESC/Takaisin	Poistu valikosta ja palaa edelliseen valikkoon
	Ylös	Selaa ylöspäin
	Alas	Selaa alaspäin
	Vasen	Vähennä arvoa/yksi taso taaksepäin
	Oikealle	Lisää arvoa/yksi taso eteenpäin
	TEST/ENTER	Aloita mittaus/avaa alivalikko/vahvista syöttö
	PÄÄLLE/POIS	Paina lyhyesti: kytke laite päälle Paina ja pidä painettuna: sammuta laite Laite sammuu automaattisesti viimeisen käyttökerran jälkeen kun jännite katkeaa. Voit muuttaa sammutusaikaa Asetukset -valikossa.

TURVALLISUUTESI


VUOKSET

Tässä ohjeessa käytetyt symbolit

 **VAROITUS!**
Tämä symbolin ja varoituksen yhdistelmä viittaa mahdollisesti vaaralliseen tilanteeseen, joka voi johtaa kuolemaan tai vakavaan loukkaantumiseen, ellei sitä vältetä.



 **VAROITUS!**
Tämä symboli osoittaa vaarallisen jännitteen ja sähköiskun vaaran.

 **YMPÄRISTÖNSUOJELU!**
Tämä symboli osoittaa mahdolliset ympäristöriskit.


 **INFO!**
Tämä symboli korostaa hyödyllisiä vinkkejä ja suosituksia sekä tietoja tehokkaasta ja ongelmattomasta käytöstä.

Laitteen symbolit

Laitteen takaosa (tyyppikilpi)

 Varoitus vaarallisesta alueesta. Noudata käyttöohjeita.  Varoitus!

Vaarallinen jännite, sähköiskun vaara.

 Jatkuva kaksois- tai vahvistettu eristys luokituksen II DIN EN 61140 mukaisesti.

 Laite on eurooppalaisten määräysten mukainen.

 Älä hävitä laitetta ja lisävarusteita kotitalousjätteen mukana (katso luku "Hävittäminen" sivulla 62).

Näyttö

 Akku ei ole riittävän ladattu Akku on

 riittävän ladattu

 Vaarallinen jännite

COMP Mittauslinjat kompensoidaan

 Mittausta ei voida aloittaa


 Vaarallinen jännite maadoituspisteessä

 Tulos ei ole OK

 Tulos OK

 RCD auki tai lauennut

RCD kiinni

 Mittaus voidaan aloittaa

 Lämpötila liian korkea

 Vaihda mittausjohdot

Huolto

 Signaalikohina

 Tarkista

sulakkeet

Äänimerkit

Ääni	Kuvaus
Lyhyt, korkea ääni	Painike painettu
Kirkas, soiva ääni	Laitteen lataus
Jatkuva ääni	Jatkuvuustestin aikana: Tulos < 35 Ω
Nouseva ääni	Vaarallinen jännite
Lyhyt ääni	Sammuuta, mittauksen loppu
Laskeva ääni	Varoitukset (lämpötila, jännite ja tulo, käynnistys ei mahdollista)
Jaksollinen ääni	Vaihejännite PE-liittimessä. Keskeytä välittömästi kaikki mittaukset.

Käyttötarkoitus

MFT one -asennustesteri on monitoiminen, kannettava asennustesteri, joka soveltuu kaikkiin vakio-standardien mukaisiin järjestelmien ja rakennusten sähköturvallisuuden mittauksiin. Asennustesteri on suunniteltu seuraaviin mittaustyyppeihin:

- Eristysmittaus
- Jatkuvuustesti ja matalan impedanssin mittaus
- RCD-testi (jännösvirtakatkaisin)
- Silmukan impedanssi
- Linjaimpedanssi
- Jännitteen ja taajuuden mittaus
- Vaihejärjestys
- Maadoitusvastus
- Spesifinen maadoitusvastus
- Automaattinen testi

Laitteen käyttö, jota ei ole kuvattu tässä käyttöohjeessa, katsotaan väärinkäytöksi. Laitteen toiminta on mukautettava käyttöönoton yhteydessä kunkin käyttöpaikan yksilöllisiin vaatimuksiin.

Käytä laitetta vain teknisissä tiedoissa määriteltyjen ominaisuuksien mukaisesti

(”TEKNISET TIEDOT” sivulla 63). Käyttö, joka ylittää tai poikkeaa käyttötarkoituksesta t a , katsotaan väärinkäytöksi.



Väärinkäytön vaara!

Laitteen väärinkäyttö voi johtaa vaarallisiin tilanteisiin.

- Älä käytä laitetta räjähdysvaarallisissa tiloissa.
- Käytä laitetta vain teknisten tietojen, käyttörajoitusten, sopimuksessa sovittujen vaatimusten ja toimitusehtojen mukaisesti mukana toimitettujen lisävarusteiden kanssa.
- Älä tee luvattomia muutoksia, manipulointeja tai muunnoksia.
- Älä koskaan käytä laitetta muihin tarkoituksiin kuin järjestelmien ja rakennusten sähköturvallisuuden tarkastamiseen.



Väärinkäytöstä johtuvat vaatimukset eivät ole mahdollisia.

Käyttäjälle asetettavat vaatimukset

Käyttäjien on oltava sähköalan ammattilaisia tai päteviä henkilöitä, jotka ovat saaneet asianmukaisen koulutuksen ja jotka tuntevat prosessiin liittyvät vaarat ja tietävät, miten niitä vältetään laitetta käytettäessä.

Käyttäjiksi hyväksytään vain henkilöt, joiden voidaan odottaa suorittavan työnsä luotettavasti. Henkilöt, joiden reagoimiskyky on heikentynyt esimerkiksi huumeiden, alkoholin tai lääkkeiden vaikutuksesta, eivät ole sallittuja käyttäjiä.

Koulutuksensa, tietojensa ja kokemuksensa ansiosta sekä tietämys asiaankuuluvista standardeista ja määräyksistä antaa käyttäjille mahdollisuuden työskennellä laitteen kanssa ammattimaisesti ja turvallisesti. Käyttäjät pystyvät myös itsenäisesti tunnistamaan ja välttämään tähän työhön liittyvät vaarat.

TURVALLISUUTESI

VUOKSET

Jäännösriskit

Laite on nykyaikaisen tekniikan ja nykyisten turvallisuusvaatimusten mukainen. Siitä huolimatta jäljellä on jäännösriskejä, jotka edellyttävät varovaisuutta.



Noudata kaikkia laitteen mukana toimitettuja turvallisuusohjeita, ohjeita, kuvia ja teknisiä tietoja. Seuraavien ohjeiden noudattamatta jättäminen voi aiheuttaa sähköiskun, tulipalon ja/tai vakavan loukkaantumisen. Säilytä kaikki turvallisuusohjeet ja ohjeet myöhempiä tarvetta varten.



Sähköjännite vaarantaa hengen!

Jos kosketat jännitteisiä osia, on välitön hengenvaara sähköiskun vuoksi.

- Jos eristys on vaurioitunut, katkaise laitteen virta välittömästi ja älä jatka viallisen laitteen käyttöä.
- Älä korjaa laitetta itse, vaan ota yhteyttä asiakaspalveluun (katso "Huoltopalvelut ja takuu" sivulla 62).
- Suojaa laite kosteudelta ja kosteudelta oikosulun välttämiseksi.
- Älä kosketa testattavaa kohdetta mittauksen aikana tai välittömästi sen jälkeen.
- Ennen mittauksen aloittamista varmista, että testikohde on jännitteetön.



Väärin käsitellyt paristot voivat aiheuttaa loukkaantumiskaaran!

Väärin käsiteltyinä paristot voivat räjähtää tai niistä voi vuotaa haitallista nestettä. Jos paristot joutuvat kosketuksiin tämän nesteen kanssa, on olemassa loukkaantumis- ja hengenvaara.

- Älä oikosulje paristojen + ja - napoja.
- Älä altista paristoja nesteille tai kosteudelle.
- Jos laitetta ei käytetä pitkään aikaan, poista kaikki paristot paristokotelosta.
- Älä muuta akun muotoa, älä avaa tai pura akkua.
- Pidä akku poissa kuumasta ympäristöstä.
- Jos ihosi joutuu kosketuksiin vuotaneen nesteen kanssa, pese kyseinen alue huolellisesti vedellä.
- Jos vuotanut neste joutuu silmiin, huuhtelee silmät puhtaalla vedellä ja ota yhteys lääkäriin.

- Jos vuotanut neste joutuu suuhun, huuhtelee suu, juo runsaasti vettä ja ota yhteyttä lääkäriin. Älä yritä oksentaa.
- Laitteessa voidaan käyttää ladattavia Ni-MH-paristoja (koko AA). Älä lataa alkaliparistoja!



Väärän sulakkeen käyttö voi aiheuttaa onnettomuuden!

Väärän sulakkeen käyttö voi aiheuttaa tulipalon vaaran ja turvallisuuslaitteiden vikaantumisen ylikuormituksen vuoksi.

- Vaihda vialliset sulakkeet aina saman tyyppiin uusiin sulakkeisiin.



Magneettikenttien aiheuttama hengenvaara!

Kun asennustesteriä käytetään, magneettiset kaapelididikeet tuottavat magneettikenttiä, jotka voivat häiritä sydämentahdistimien ja muiden metallisten implanttien toimintaa.

- Vältä laitteen käyttöä ja oleskelua sen välittömässä läheisyydessä, jos sinulla on sydämentahdistin tai metallinen implantaatti.
- Varmista ennen laitteen käyttöä, että vaarallisella alueella ei ole henkilöitä, joihin laite voi vaikuttaa.
- Vältä pitomagneettien käyttöä magneettisesti herkillä alueilla, kuten huoneissa, joissa on magneettikuvauslaitteita tai muita lääketieteellisiä laitteita, joiden toiminta voi häiriintyä magneettikenttien vaikutuksesta tai jotka voivat vetää puoleensa metalliesineitä.



NFC:n käytön yhteydessä on vaara toimintahäiriöistä sähkömagneettisten kenttien vuoksi! Ympäristön sähkömagneettiset kentät voivat häiritä NFC-viestintää ja johtaa virheellisiin mittauksilukuihin.

- Käytä NFC-toimintoa vain häiriöttömässä ympäristössä.
- Älä käytä laitetta voimakkaiden sähkömagneettisten kenttien lähellä.



Vanhosten paristojen aiheuttama toimintahäiriöiden vaara!

Vanhentunut akku voi heikentää laitteen toimintaa tai aiheuttaa odottamattomia vikoja.

- Tarkista akku säännöllisesti ja vaihda se vähintään viiden vuoden välein.

Mittausten suorittaminen

Mittaustoiminnot

Kiertokytkimellä  voit valita seuraavat mittaukset:


- Eristysvastus R_{SO}
- Jatkuvuustesti ja matalan impedanssin mittaus (R_{LOW})
- RCD (kosketusjännite U_b , laukaisu aika, laukaisusähkövirta, RCD-autotesti)
- Silmukan impedanssi (Z_e)
- Linjaimpedanssi (Z_l)
- Jännite, pyörivän kentän suunta, taajuus (U)
- Maadoitusvastus (R_e) / ominaismaadoitusvastus (R_o)
- Automaattinen testi (AUTO)

Valitun toiminnon nimi korostuu näytössä.

Mittaustoiminnon valinta

Voit valita parametrin tai raja-arvon painikkeilla   . Voit asettaa valitun parametrin raja-arvon painikkeilla   . Asetukset pysyvät voimassa, kunnes niitä muutetaan uudelleen.

Mittausten suorittaminen





Jos näytössä näkyy teksti "▶" (mittaus käynnistetty), voit käynnistää mittauksen painamalla  " (mittaus käynnistetty) -painiketta. Mittaus katsotaan onnistuneeksi, jos asetettua raja-arvoa ei ylitetä. Tällöin näytössä näkyy tulosarvo ja tila "✓" (mittaus onnistunut). Jos raja-arvo ylitetään, mittaus katsotaan epäonnistuneeksi. Tällöin näytössä näkyy tulosarvo ja tila "✗" (mittaus epäonnistui).

Mittausasetukset

Parametrit	Kuvaus
Tila	Määrittää mittaustilan
Kynnys	Määrittää rajan
Etäisyys	Maadoitusvastus R_o : Määrittää testipistokkeiden välisen etäisyyden "a"
Tyyppi	Määrittää RCD-tyypin
Aika	KytKentäraja-arvo ylivirtasuojalaitteen ominaisuuksien mukaan
Curr	Ylivirtasuojalaitteen nimellisvirta
$F I_{sc}$	Skaalauskerroin
I_{In}	Määrittää nimelliserovirran
Kerroin	Nimelliserovirta
Pol.	Määrittää testivirran alkuperäisen napaisuuden
Volt.	Määrittää nimellisjännitteen
Taajuus	Taajuus
Pyörivä kenttä	Pyörivä kenttä

OPERAATIO

Asetukset-valikko

1. Paina  avata **Asetukset**-valikko.
2. Käytä  halutun alivalikon valitsemiseen.
3. Paina  avata alivalikko.
4. Käytä  muuttaaksesi arvoa.

Alavalikko	Arvo	Kuvaus
Päivämäärä/kellonaika	Vuosi	Päivämäärän ja kellonajan asettaminen
	Kuukausi	
	Päivä	
	Tunti	
	Minuutti	
ISC-kerroin		Määrittää kertoimen odotetun jäännösvirran/oikosulku virran skaalaamiseksi
RCD-raja	EN 61008/EN 61009	Valitse kansallinen raja-arvo RCD-testille
	EN 60364-4-41 TN/IT	
	BS 7671	
	AZ NZS 3017	
	EN 60364-4-41 TT	

Alavalikko	Arvo	Kuvaus
Automaattisen testin raja-arvot	Z_1	Valitse automaattisen testin raja-arvot
	Z_5	
	MCB-tyyppi	
	MCB-aika	
	MCB-virta	
	RCD I	
	RCD t	
	RCD-tyyppi	
	RCD $I_{\Delta N}$	
	Riso	
Riso volt.		
Maks. kosketusjännite	$50 V_{AC} / 120 V_{DC}$	Valitse kosketusjännitteen yläraja
	$25 V_{AC} / 60 V_{DC}$	
Sammutusaika	Älä sammuta	Määrittää ajan, jonka kuluttua laite sammuu automaattisesti
	30 s	
	1 min	
	5 min	
	10 min	
	30 min	
	1 h	

Alavalikko	Arvo	Kuvaus
Jatkuvuuden tarkistuksen aikakatkaistu	Ei aikakatkaistusta	Määrittää sallitun aikakatkaistuksen, jonka jälkeen mittaustila kytkeytyy automaattisesti pois päältä.
	30 s	
	1 min	
	5 min	
	10 min	
	30 min	
	1 h	
Eristysvastuksen testin aikakatkaistu	Ei aikakatkaistusta	Määrittää sallitun aikakatkaistuksen, jonka jälkeen mittaustila kytkeytyy automaattisesti pois päältä.
	30 s	
	1 min	
	5 min	
	10 min	
	30 min	
Verkon kokoonpano	TN (TT)	Valitse verkkoasetukset
	IT	
	Yksinkertaistettu matala jännite (2 × 55 V)	
Laitetiedot		Näytä käytettävissä olevat laitetiedot: Sarjanumero, laiteohjelmisto, seuraava kalibrointi

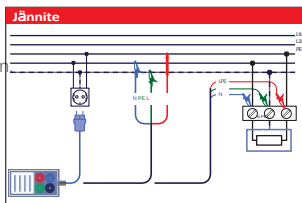
Alavalikko	Arvo	Kuvaus
Kieli	Englanti	Muuttaa laitteen näyttökielen
	Saksa	
	Hollanti	
	Ranska	
	Espanja	
	Italian	
Ääni	Hälytys- ja virheilmoitukset	Määrittää, milloin äänimerkki annetaan
	Vain hälytykset	
	Kaikki	
	Taustavallo	Muuttaa näytön kirkkautta

OPERAATIO

Ohje

Ohje tarjoaa graafista tukea laitteen käytöstä erilaisissa mittaustilanteissa.

1. Paina **HELP** pääset apuun.
2. Paina **←** siirtyäksesi edelliseen ohjenäkymään.
3. Paina **→** siirtyäksesi seuraavaan ohjenäkymään.
4. Paina **HELP** tai **←** sulkeaksesi ohjeen.



Kuva 24: Esimerkki ohjeiden näytöstä

Eristysvastuksen mittaus

Eristysvastuksen mittaus suoritetaan sähköiskun vaaran ehkäisemiseksi. Mittauksen avulla voidaan määrittää seuraavat arvot:

- Asennusjohtimien välinen eristysvastus
- Eristysvastus ei-johtavissa tiloissa (seinät ja lattiat)
- Maadoituskaapeleiden eristysvastus
- Puolijohteisten (antistaattisten) lattioiden vastus

Eristysvastuksen mittaaminen Sähköiskun



vaara!

- Älä koskaan kosketa mitattavaa kohdetta mittauksen aikana tai ennen kuin purkautuminen.
- Ennen eristysvastuksen mittaamista varmista, että testikohte on jännitteetön.
- Ennen johtimien välisen eristysvastuksen mittaamista varmista, että kaikki kuluttajat on irrotettu ja kaikki kytkentäkoskettimet on suljettu.



Laitteen vaurioituminen sallimattoman jännitteen vuoksi!

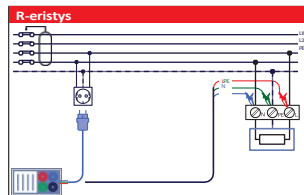
Mittaukset sallitun jännitealueen ulkopuolella vahingoittavat laitetta ja lisävarusteita.

- Noudata testiliittimien kytkemisessä suurinta sallittua ulkoista jännitettä 550 V (vaihtovirta tai tasavirta).



Mittaustuloksiin vaikuttaa haitallisesti laitteen liiallinen kosteuden muodostuminen. Tarvittaessa anna laitteen ja kaikkien lisävarusteiden kuivua kokonaan vähintään 24 tunnin ajan.

1. Valitse kiertokytkimellä **R_{ISO}**.
2. Aseta seuraavat mittaussparametrit ja rajat:
 - Volt: Testijännite
 - Raja: Eristysvastuksen alaraja
3. Varmista, että testikohte on jännitteetön.
4. Liitä mittaussjohdot laitteeseen.
5. Liitä mittaussjohdot testikohteeseen.
6. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
7. Jos näyttöön tulee teksti "►" (Varoitus: testauskohde ei ole jännitteetömmässä tilassa), paina painiketta "⊙" (jatka testausta). Testi suoritetaan. Testitulokset toistetaan. näytetään.



Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
R	Eristysvastus
Um	Testijännite testikohteessa

Jatkuvuustesti

Tässä on käytettävissä kaksi testitoimintoa:

- Matalan impedanssin mittaus (noin 240 mA) automaattisella napaisuuden vaihdolla
- Pienvirtaisen jatkuvuustestin (noin 4 mA, valinnainen), erityisesti induktiivisissa järjestelmissä suoritettaviin mittauksiin

Matalan impedanssin mittaus

Tämän toiminnon avulla voidaan mitata vastus ja siten johtavuus järjestelmän kahden pisteen välillä. Mittauksen avulla voidaan varmistaa, että kaikki suojaus-, maadoitus- ja potentiaalintasausjohdot on kytketty oikein ja että niiden vastusarvo on oikea.

Matalan impedanssin mittaukset suoritetaan vähintään 200 mA:n testivirralla. Mittauksen aikana testijännitteen ja testivirran napaisuus vaihtuu automaattisesti. Mittauksen avulla voidaan tehdä johtopäätöksiä komponenttien (esim. diodit, transistorit, SCR:t) mahdollisesta tasasuuntausvaikutuksesta piirissä, joka voi aiheuttaa ongelmia jännitettä käytettäessä.

Matalan impedanssin mittauksen suorittaminen

⚠ Sähköiskun vaara!

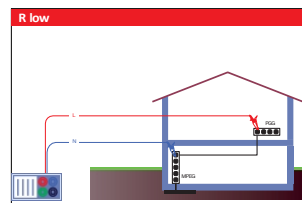
- Rinnakkaisvastukset ja transienttivirrat voivat vaikuttaa negatiivisesti testituloksiin.
- Ennen mittauksen suorittamista varmista, että testikohte on jännitteetön.

i Mittausta ei voida käynnistää, jos testiliittimien välinen jännite on yli 10 V (vaihto- tai tasavirta).

1. Valitse kiertokytkimellä **R_{low}**.
2. Valitse **Low**-tila.
3. Aseta vastuksen raja-arvo **Limit-painikkeella**.
4. Liitä mittausjohdot laitteeseen.
5. Oikosulje mittausjohdot.
6. Käynnistä resistanssin kompensointi painamalla **(ZERO)**. Kun kompensointi on onnistunut, tilakentässä näkyy **nolla**.
7. Paina uudelleen **(ZERO)**, jotta voit poistua toiminnosta. Toiminnosta poistumisen jälkeen **nolla** katoaa tilakentästä.
8. Varmista, että testikohte on jännitteetön.
9. Liitä mittausjohdot testikohteeseen.

10. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.

11. Jos näyttöön tulee **▶**, paina **(○)**. Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.



Kuva 26: Liitäntäkaavio matalan impedanssin mittausta varten (R_{low}) – LOW

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
R	Matalan impedanssin mittauksen tulos (keskiarvo R+/R-)
R	Osittainen tulos matalan vastuksen mittauksesta positiivisella jännitteellä L:llä
R	Osittainen tulos matalan impedanssin mittauksesta negatiivisella jännitteellä N:llä

OPERAATIO

Jatkuvuustesti

Matalan impedanssin jatkuvuustestit voidaan suorittaa ilman testijännitteiden napaisuuden kääntämistä ja hyvin pienellä testivirralla. Laite mittaa vain vastuksen Ω pienellä testivirralla. Toimintoa voidaan käyttää myös induktiivisten komponenttien, kuten moottoreiden ja kierrekaapeleiden, testaamiseen.

Jatkuvuuden tarkistaminen

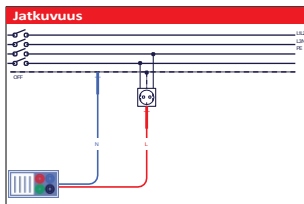
⚠ Sähköiskun vaara!

Rinnakkaisvastukset ja transientivirrat voivat vaikuttaa negatiivisesti mittaustuloksiin.

- Varmista ennen mittauksen suorittamista, että testikohde on jännitteetön.

i Testiliittimien välisen jännitteen ollessa 10 V (vaihtovirta tai tasavirta) mittausta ei voida käynnistää.

1. Valitse kiertokytkimellä R_{low} .
2. Valitse Cont-tila.
3. Aseta vastuksen raja-arvo **Limit-painikkeella**.
4. Liitä mittausjohdot laitteeseen.
5. Varmista, että testikohde on jännitteetön.
6. Liitä mittausjohdot testikohteeseen.
7. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
8. Jos **▶**, paina **○**.
9. Paina **○** lopettaaksesi mittauksen. Testitulokset näytetään.



Kuva 27: Jatkuvuustestin kytkentäkaavio (R_{low})

) – jatkuvuus

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
R	Matalan virran jatkuvuustestin tulos
I	Testivirta

RCD-testi

RCD-testin alitoiminnot:

- Kosketusjännitteen mittaaminen
- Kytkevävirran mittaaminen
- Kytkevävirran mittaaminen
- Automaattinen RCD-tarkistus

Kosketusjännite

PE-liitäntään suuntaan kulkevat vuotovirrat kutsutaan kosketusjännitteeksi (U_b).

Kosketusjännite aiheuttaa jännitteen pudotuksen maadoitusvastuksessa ja kohdistuu kaikkiin PE-liittimeen kytkettyihin komponentteihin, joihin on mahdollista koskettaa.

Kosketusjännitteen tulisi olla turvallisuusraja-arvon alapuolella. Kosketusjännite mitataan ilman, että RCD laukeaa. RL tarkoittaa vikasilmutkan vastusta ja lasketaan seuraavasti:

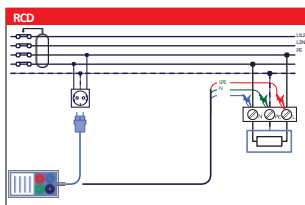
$$R_L = \frac{U_G}{I_{\Delta N}}$$

Kosketusjännitteen mittaaminen

i Säätoarvot ovat yleisesti hyväksytyt kaikille RCD-toiminnoille! Kosketusjännitteen mittaamisessa RCD ei yleensä laukea. PE-suojajohtimeen tai L- ja PE-johtimien välisen kapasitiivisen yhteyden kautta virtaavien vuotovirtojen vuoksi mittaajajännite voi kuitenkin olla RCD:n laukaisurajan yläpuolella.

Kun käytetään RCD-laukaisun lukitustoimintoa (kiertokytkin asennossa **RCD**), vikakierukan vastuksen määrittämisen kokonaiskesto pitenee, mutta mittaustulos on tarkempi kuin kosketusjännite-toiminnolla.

1. Valitse kiertokytkimellä **RCD**.
2. Valitse **U_b**-tila.
3. Valitse **I_{ΔN}** ja aseta nimelliserovirran arvo.
4. Määritä RCD-tyyppi kohdassa **Type**.
5. Aseta kosketusjännitteen raja-arvo kohdassa **Limit**.
6. Liitä mittausjohdot laitteeseen.
7. Liitä mittausjohdot testikohteeseen.
8. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
9. Jos näyttöön tulee teksti "▶" (Varoitus: Jännite), paina painiketta "⊙" (Kytke jännite). Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.



Kuva 28: Kosketusjännitteen kytkentäkaavio (RCD – U_b)

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
U _b	Kosketusjännite
RI	Vikakierannon impedanssi
Kynnys	Vikakierannon impedanssin raja

Laukaisu

RCD:n tehokkuus tarkistetaan mittaamalla laukaisuaika. Tässä simuloidaan tyypillinen vikatila.

Laukaisujan mittaaminen

i Säättöarvot ovat yleisesti hyväksytyjä kaikille RCD-toiminnoille! RCD:n laukaisuaika mitataan vain, jos kosketusjännite nimelliserovirraniteellä on alle kosketusjännitteelle asetetun raja-arvon. Kosketusjännitteen mittauksessa RCD ei yleensä laukea. PE-suojajohtimeen tai L- ja PE-johtimien välisen kapasitiivisen yhteyden kautta virtaavien vuotovirtojen vuoksi mittausjännite voi kuitenkin olla RCD:n laukaisurajan yläpuolella.

1. Valitse **RCD** kiertokytkimellä.
2. Valitse aikatila.
3. Valitse **I_{ΔN}** ja aseta nimelliserovirran arvo.
4. Valitse **Factor** ja aseta nimelliserovirran kerroin.
5. Määritä RCD-tyyppi valitsemalla **Type**.
6. Valitse **Pol** ja aseta testivirran alkuperäinen napaisuus.
7. Liitä mittausjohdot laitteeseen.
8. Liitä mittausjohdot testikohteeseen.
9. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
10. Jos näyttöön tulee teksti "▶" (Testi käynnissä), paina painiketta "⊙" (Pysäytä testi). Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
t	Kytentäaika
U _b	Kosketusjännite

OPERAATIO

Kytkentävirta

Tämän mittauksen aikana määritetään RCD:n laukaisemiseen tarvittava virta. Mittauksen aloittamisen jälkeen laitteen tuottamaa testivirtaa nostetaan jatkuvasti $0,2 I_{\Delta N}$:sta $1,1 I_{\Delta N}$:iin ($1,5 I_{\Delta N} / 2,2 I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N} = 10$ mA pulssimaisille DC-vikavirroille), kunnes RCD laukeaa.

Laukaisun virran mittaaminen



Säättöarvot ovat yleisesti hyväksytyjä kaikille RCD-toiminnoille!

RCD:n laukaisuaika mitataan vain, jos kosketusjännite nimelliserojännitteellä on alle kosketusjännitteelle asetetun raja-arvon.

Kosketusjännitteen mittauksessa RCD ei yleensä laukeaa. PE-suojajohtimeen tai L- ja PE-johtimien välisen kapasitiivisen yhteyden kautta virtaavien vuotovirtojen vuoksi mittausjännite voi kuitenkin olla RCD:n laukaisurajan yläpuolella.

1. Valitse **RCD-suojakytkin** kiertokytkimellä.
2. Valitse virtatila.
3. Valitse **$I_{\Delta N}$** ja aseta nimelliserojännitteen arvo.
4. Määritä RCD-tyyppi valitsemalla **Type**.
5. Valitse **Pol.** ja aseta testivirran alkuperäinen napaisuus.
6. Liitä mittausjohdot laitteeseen.
7. Liitä mittausjohdot testikohteeseen.
8. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
9. Jos näyttöön tulee teksti "►" (Testi käynnissä), paina painiketta "⊙" (Pysäytä testi). Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
I	Kytkentävirta
U_b	Kosketusjännite
t	Kytkentäaika

Automaattinen RCD-tarkistus

Automaattinen testi tarkistaa RCD:n tärkeimmät parametrit: kosketusjännitteen, laukaisun virran ja laukaisun ajan eri vikavirroilla. Jos mittaustulos poikkeaa raja-arvosta, automaattinen testi keskeytyy ja näytölle tulee ilmoitus lisämittausten tarpeesta.

RCD-automaattitestin



suorittaminen Sähköiskun vaara!

RCD:n jälkeen piirissä esiintyvät vuotovirrat voivat vaikuttaa negatiivisesti mittaustulokseen. Muut laitteet, jotka on integroitu mitattavan RCD:n alapuolelle, voivat pidentää testin kestoa merkittävästi. Näitä ovat esimerkiksi kondensaattorit tai käynnissä olevat moottorit.

- Huomioi erityisesti erityisvaatimukset, jotka koskevat kyseistä RCD-suojalaitetta (esim. tyyppi S, selektiivinen ja ylijännitteenkestävä).



Aikaisemmassa kosketusjännitteen mittauksessa RCD ei yleensä laukeaa. PE-suojajohtimeen tai L- ja PE-johtimien välisen kapasitiivisen yhteyden kautta virtaavien vuotovirtojen vuoksi mittausjännite voi kuitenkin olla RCD:n laukaisurajan yläpuolella. Automaattinen testi keskeytetään, jos laukaisuaika on sallitun ajan ulkopuolella. Tapauksessa tyyppiin B vikavirtasuojakytkimillä, nimellisellä differentiaalivirralla $I_{\Delta N} = 1000$ mA, automaattinen testi ohitetaan automaattisesti kerran.

Automaattinen testi ohitetaan automaattisesti viisi kertaa seuraavissa tapauksissa:

- RCD-tyyppi AC, nimellisvuotovirta $I_{\Delta N} = 1000$ mA
- RCD-tyyppi A ja B, nimellisvuotovirta $I_{\Delta N} \geq 300$ mA

Molemmissa tapauksissa automaattinen testi katsotaan läpäistyksi, jos t_1 ja t_4 on arvioitu läpäistyiksi. t_5 ja t_6 ovat piilossa näytöllä, katso taulukko "Laukaisuaikavaiheen 1 tulos, t_3 (ΔN , 0°) sivulla 51.

1. Valitse **RCD** kiertokytkimellä.
2. Valitse **AUTO**-tila.
3. Valitse **$I_{\Delta N}$** ja aseta nimelliserovirran arvo.
4. Määritä RCD-tyyppi valitsemalla **Type**.
5. Liitä mittausjohdot laitteeseen.
6. Liitä mittausjohdot testikohteeseen.

7. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
8. Jos näyttöön tulee teksti "▶" (Testi käynnistyy), paina painiketta "⊙" (Käynnistä testi). Automaattinen testi käynnistyy.

Automaattinen testi

1. Kytkeäajan mittaus seuraavien parametrien perusteella:
 - Testivirta I_{DN}
 - Alustava testivirta positiivisella puoliaallolla 0°:ssa
 RCD laukeaa yleensä sallitun ajan kuluessa. Kun RCD on nollattu, automaattinen testi jatkuu automaattisesti vaiheesta 2.
2. Kytkeäajan mittaus seuraavien parametrien perusteella:
 - Testivirta I_{DN}
 - Alustava testivirta negatiivisella puoliaallolla 180°:ssa
 RCD laukeaa yleensä sallitun ajan kuluessa. Kun RCD on nollattu, automaattinen testi jatkuu automaattisesti vaiheesta 3.
3. Kytkeäajan mittaus seuraavien parametrien perusteella:
 - Testivirta $5 \times I_{DN}$
 - Alustava testivirta negatiivisella puoliaallolla 0°:ssa
 RCD laukeaa yleensä sallitun ajan kuluessa. Kun RCD on nollattu, automaattinen testi jatkuu automaattisesti vaiheesta 4.
4. Laukaisuaika mitataan seuraavien parametrien perusteella:
 - Testivirta $5 \times I_{DN}$
 - Alustava testivirta negatiivisella puoliaallolla 180°:ssa
 RCD laukeaa yleensä sallitun ajan kuluessa. Kun RCD on nollattu, automaattinen testi jatkuu automaattisesti vaiheesta 5.
5. Laukaisuaika mitataan seuraavien parametrien perusteella:
 - Testivirta $\frac{1}{2} \times I_{DN}$
 - Alustava testivirta negatiivisella puoliaallolla 0°:ssa
 Automaattinen testi jatkuu automaattisesti vaiheesta 6.
6. Laukaisujan mittaus seuraavien parametrien perusteella:
 - Testivirta $\frac{1}{2} \times I_{DN}$
 - Alustava testivirta negatiivisella puoliaallolla 180°:ssa
 Automaattinen testi jatkuu automaattisesti vaiheesta 7.

7. Ramp-testi seuraavilla mittausparametreillä:
 - Alustava testivirta positiivisella puoliaallolla 0°:ssa
 Tämän mittauksen aikana määritetään RCD:n laukaisemiseen tarvittava virta. Mittauksen käynnistämisen jälkeen laitteen tuottama testivirta kasvatetaan jatkuvasti, kunnes RCD laukeaa. RCD:n nollaamisen jälkeen automaattinen testi jatkuu automaattisesti vaiheesta 8.

8. Ramp-testi seuraavilla mittausparametreillä:
 - Alustava testivirta negatiivisella puoliaallolla 180°:ssa
 Tämän mittauksen aikana määritetään RCD:n laukaisemiseen tarvittava virta. Mittauksen käynnistämisen jälkeen laitteen tuottama testivirta kasvatetaan jatkuvasti, kunnes RCD laukeaa. Mittaustulokset näytetään näytöllä.

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
×1 (vasen)	Tuloksena laukaisuaika vaiheissa 1, t ₃ (I_{DN} , 0°)
×1 (oikea)	Tuloksena laukaisuaika 2, t ₄ (I_{DN} , 180°)
×5 (vasen)	Kytkeäajan vaiheen 3 tulos, t ₅ ($5 \times I_{DN}$, 0°)
×5 (oikea)	Kytkeäajan vaiheen 4 tulos, t ₆ ($5 \times I_{DN}$, 180°)
×½ (vasen)	Kytkeäajan vaiheen 5 tulos, t ₁ ($\frac{1}{2} \times I_{DN}$, 0°)
×½ (oikea)	Kytkeäajan vaiheen 6 tulos, t ₂ ($\frac{1}{2} \times I_{DN}$, 180°)
I_A (+)	Kytkevirta (+) vaihe 7, positiivinen napaisuus
I_A (-)	Kytkevirta (-) vaihe 8, negatiivinen napaisuus
U_b	Lasketut kosketusjännitteet I_{DN}

OPERAATIO

Silmukan impedanssi

Vikasilmukan impedanssi ja odotettu oikosulkuvirta

Silmukan impedanssin mittausvaihtoehdot:

- Silmukan impedanssin vaihtoehto
 - Vikakierron impedanssin nopea mittaus järjestelmissä ilman vikavirtasuojakytkintä
- Silmukan impedanssin mittausvaihtoehto RCD-tyyppi A, 30 mA, laukaisun esto (ei laukaisua) Vian silmukan impedanssin mittaus järjestelmissä, joissa on RCD
- Silmukan impedanssin vaihtoehto eri RCD-tyypeillä ja laukaisun estolla (ei laukaisua)
 - Vikakierron impedanssin mittaus järjestelmissä, joissa on RCD

Z_s (L-PE, tila: ei RCD), I_k (RCD-laukaisulla)

Mittausalue (Ω)	Resoluutio (Ω)	Tarkkuus
Mittausalue standardin EN 61557-3 mukaan: 0,25 Ω – 1999 Ω		
0,2 – 9999	(0,20 – 19,99) 0,01 (20 – 99,9) 0,1 (100 – 9999) 1	± (5 % M:stä + 5 numeroa)

Mittausalue (A)	Tarkkuus (A)	Tarkkuus
Odotettu oikosulkuvirta (laskettu arvo)		
0,00 – 19,99	0,01	Tarkista vikasilmukan impedanssimittauksen tarkkuus
20,00 – 99,9	0,1	
100 – 999	1	
1,00 k – 9,99 k	1	
10,0 k – 100 k	10	

Tekniset tiedot	Arvo
Testivirta (230 V:ssa)	3,4 A, 50 Hz siniaalto (10 ms ≤ t _{LOAD} ≤ 15 ms)
Nimellisjännitealue	93 V – 134 V; 185 V – 266 V (45 Hz – 65 Hz)

Z_s (L-PE, tila: std.RCD & alt.RCD), I_k (ilman RCD-laukaisua)

Mittausalue (Ω)	Resoluutio (Ω)	Tarkkuus
Mittausalue standardin EN 61557-3 mukaan: 0,75 Ω – 1999 Ω		
0,4 – 19,99	(0,40 – 19,99) 0,01	± (5 % M:stä + 10 numeroa)
20,0 – 9999	(20 – 99,9) 0,1 (100 – 9999) 1	± 10 % M:stä.

Mittausalue (A)	Tarkkuus (A)	Tarkkuus
Odotettu oikosulkuvirta (laskettu arvo)		
0,00 – 19,99	0,01	Tarkista vikasilmukan impedanssimittauksen tarkkuus
20,00 – 99,9	0	
100 – 999	1	
1,00 k – 9,99 k	1	
10,0 k – 100 k	10	
Erittely		Arvo
Nimellisjännitealue		93 V – 134 V; 185 V – 266 V (45 Hz – 65 Hz)

Vikakierron impedanssi

Tässä mittauksessa silmukan impedanssi määritetään kosketeltavien johtavien komponenttien oikosulun sattuessa (esim. vaihe- ja suojajohtimen välinen johtava yhteys). Silmukan impedanssi mitataan suurella testivirralla.

Odotettu oikosulkuvirta (I_k) lasketaan mitatun vastuksen perusteella seuraavasti:

$$I_{PFC} = \frac{U_N \times \text{scaling factor}}{Z_{L-PE}}$$

Nimellisjännite U_N	Jännitealue
115 V	$93 \text{ V} \leq U_{L-PE} < 134 \text{ V}$
230 V	$185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V}$

Vikakierron impedanssin mittaaminen

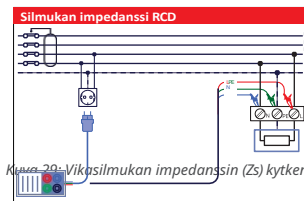
i Testiparametrien määritetty tarkkuus on taattu vain, jos verkkojännite pysyy vakaana mittauksen aikana.

Vikakierron impedanssia mitattaessa RCD laukeaa.

Arvo I_k riippuu Z_s :sta, U_{m} :stä ja skaalauskerroimesta.

Virranrajoitus riippuu sulaketyypistä, vastaavasta nimellisvirrasta ja laukaisukäyttäytymisestä.

1. Valitse kiertokeytimellä Z_s .
2. Valitse **ilman** RCD-tila.
3. Aseta halutut laukaisukarakteristikat **Type-valikosta**.
4. Aseta **Time-valitsimella** arvo nimellisvirran kertoimelle.
5. Käytä **Current-painiketta** sulakkeen nimellisvirran asettamiseen.
6. Liitä mittausjohdot laitteeseen.
7. Liitä mittausjohdot testikohteeseen.
8. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
9. Jos näyttöön tulee teksti "►" (Testi käynnissä), paina painiketta "ⓘ" (Pysäytä testi). Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.



Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
Z_s	Vikakierron impedanssi
EC	Odotettu oikosulkuvirta

Vikakierron impedanssi järjestelmissä, joissa on vikavirtasuojakytkin (tyyppi A, 30 mA)

Vikakierron impedanssin mittausta suoritetaan pienellä testivirralla, jotta vältetään RCD:n laukeaminen. Toiminto sopii myös RCD:ille, joiden laukeamisvirta on 30 mA tai suurempi.

Odotettu oikosulkuvirta (I_k) lasketaan mitatun vastuksen perusteella

Seuraavast

i:

$$I_{PFC} = \frac{U_N \times \text{scaling factor}}{Z_{L-PE}}$$


Nimellinen tulojännite U_N	Jännitealue
115 V	$93 \text{ V} \leq U_{L-PE} < 134 \text{ V}$
230 V	$185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V}$



OPERAATIO

RCD-silmukan impedanssin mittaaminen

i Käyttämällä "Mode: std. RCD" -tilaa on mahdollista mitata silmukan impedanssi laukaisematta vakioa RCD-tyyppiä A, 30 mA. Kuitenkin toiminnan vuoksi järjestelmän vuotovirrat, jotka esikuormittavat vikavirtasuojakytkimen, tai vaiheesta suojajohtimeen tapahtuvan kapasitiivisen kytkennän vuoksi, sisäänrakennettu vikavirtasuojakytkin voi silti lauetta.

Testiparametrien määritetyt raja-arvot riippuvat vakiomallisesta verkkojännitteestä. Muussa tapauksessa mitatut arvot voivat poiketa.

1. Valitse **Z_k** kiertokytkimellä.
2. Valitse **std.** RCD-tila.
3. Aseta **Time-painikkeella** arvo nimellisvirran kertoimelle.
4. Aseta haluamasi sulaketyyppi **Type-painikkeella**.
5. Käytä **Current-painiketta** sulakkeen nimellisvirran asettamiseen.
6. Liitä mittausjohdot laitteeseen.
7. Liitä mittausjohdot testikohteeseen.
8. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
9. Jos näyttöön tulee teksti " ► " (Varoitus: testauskohde ei ole kytketty), paina painiketta "  " (Kytke testauskohde). Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.

Tulos	Kuvaus
	Tulos OK
	Tulos ei OK
Z	Vikakierron impedanssi
I _k	Odotettu oikosulkuvirta (ampeereina)

Vikakierron impedanssi (säädettävälle nimelliserovirralle)

Vikakierron impedanssin mittaus suoritetaan pienellä testivirralla, jotta vältetään RCD:n laukeaminen. Testivirta riippuu RCD:n asetuksista. Tämän vaihtoehdon avulla voidaan määrittää kaikkien RCD-tyyppien suurin virta ilman laukeamista.

Odotettu oikosulkuvirta (I_k) lasketaan mitatun vastuksen perusteella seuraavasti:


$$I_{PPC} = \frac{U_N \times \text{scaling factor}}{Z_{L-PE}}$$

Nimellinen tulojännite U _N	Jännitealue
115 V	93 V ≤ U _{L-PE} < 134 V
230 V	185 V ≤ U _{L-PE} ≤ 266 V

Rs-vikasilmukan impedanssin tarkistaminen

i Käyttämällä "Mode: alt. RCD" -tilaa on mahdollista mitata silmukan impedanssi RCD-laitteille, jotka vastaavat eri tyyppiä tai nimelliseroa. Mittaus ei yleensä laukaise RCD-laitetta. Järjestelmän toiminnallisista vuotovirroista, jotka esikuormittavat RCD-laitetta, tai vaiheesta suojajohtimeen tapahtuvasta kapasitiivisesta kytkennästä johtuen sisäänrakennettu RCD-laite voi kuitenkin lauetta.

Testiparametrien määritetyt raja-arvot riippuvat vakiomallisesta verkkojännitteestä. Mitatut arvot voivat poiketa tästä.

1. Valitse kiertokytkimellä **Z_k**.
2. Valitse vaihtoehtoinen **RCD**-tila.
3. Aseta haluttu tyyppi **Type-valitsimella**.
4. Aseta nimelliserovirran arvo **I_{ΔN}**-valitsimella.
5. Käytä **Limit-toimintoa** kosketusjännitteen määrittämiseen.
6. Käytä **F I_k** skaalauksen asettamiseen.
7. Liitä mittausjohdot laitteeseen.
8. Liitä mittausjohdot testikohteeseen.
9. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
10. Jos näyttöön tulee teksti " ► " (Testi käynnissä), paina painiketta "  " (Pysäytä testi). Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
Z	Vikakierron impedanssi
I _k	Odotettu oikosulkuvirta (ampeereina)

Linjaimpedanssi

Linjan impedanssi ja odotettu oikosulkuvirta

Verkon impedanssia mitattaessa määritetään järjestelmän tai piirin syöttöpuoleen impedanssi, jos nollassa johtimissa on oikosulku (johtava yhteys vaihe- ja nollassa johtimen välillä sin- yksivaiheisessa järjestelmässä tai kolmivaiheisessa järjestelmässä vaiheiden välillä). Linjan impedanssin mittaukset suoritetaan suurella testivirralla.

Odotettu oikosulkuvirta lasketaan seuraavasti:

$$I_{PFC} = \frac{U_N \times \text{scaling factor}}{Z_{L-N(L)}}$$

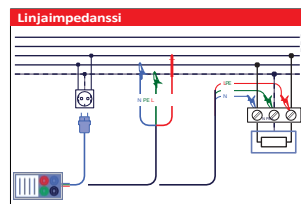
Linjaimpedanssin mittaaminen

i Testiparametrien määrittely tarkkuus on taattu vain, jos verkkojännite pysyy ylläpitämisen aikana vakaina mittauksen aikana. Arvo I riippuu Z_k:sta, U_N:sta ja skaalauskerroimesta.

Virranrajoitus riippuu sulaketyypistä, vastaavasta nimellisvirrasta ja laukaisukäyttämistä.

1. Valitse kiertokytkimellä Z₁.
2. Valitse verkkovirta-tila.
3. Käytä **Type-painiketta** haluttujen laukaisu-arvojen asettamiseen.
4. Käytä **aikaa** asettaaksesi arvon nimellisvirran kertoimelle.
5. Käytä **virtaa** sulakkeen nimellisvirran asettamiseen.
6. Liitä mittausjohdot laitteeseen ja mittaa linjan impedanssi vaihe-nolla tai vaiheiden välillä.
7. Liitä mittausjohdot testikohteeseen.

8. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
9. Jos näyttöön tulee ►, paina . Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.



Kuva 30: Verkoimpedanssin kytkentäkaavio (Z₁)

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
Z ₁	Linjaimpedanssi
I _k	Odotettu oikosulkuvirta

Jännitehäviön mittaaminen

Jännitteen pudotusta mitattaessa määritetään linjan impedanssi ja tulos verrataan toiseen mittaukseen järjestelmän toisessa pisteessä (yleensä syöttöpisteessä, koska sen impedanssi on pienin). Jännitteen pudotus prosentteina, impedanssi ja odotettu oikosulkuvirta näytetään.

Jännitteen lasku prosentteina lasketaan seuraavasti:

$$\Delta U = \frac{(Z - Z_{REF}) \times I_N}{U_N}$$

OPERAATIO

i Testiparametrien määritetty tarkkuus on taattu vain, jos verkkojännite pysyy vakaana mittauksen aikana.

1. Valitse **Z_i** kiertokytkimellä.
2. Valitse **V.drop**-tila.
3. Aseta halutut laukaisukarakteristikat **Type-valikosta**.
4. Aseta nimellisvirran kertoimen arvo **Time-valitsimella**.
5. Aseta sulakkeen nimellisvirta **Current-valitsimella**.
6. Määritä jännitteen pudotuksen yläraja **Limit-valitsimella**.
7. Käytä **F I_k** skaalauksen asettamiseen.
8. Liitä laite vertailupisteeseen sopivilla mittausjohdoilla ja mittaa linjan impedanssi vaihe-nolla tai vaiheiden välillä.
9. Paina **ZERO**. Näyttöön tulee **REF**. Laite on valmis mittaamaan järjestelmän vertailupistettä.
10. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.

i Kun vertailuarvo on asetettu, mittausjohdot voidaan liittää vastaavaan piiriin varsinaisen mittauksen suorittamiseksi. Vertailuarvo tarvitsee asettaa vain kerran järjestelmää kohti. Paina jokaiselle uudelle mittausarvolle mittauspisteittäin **REF**.

11. Jos näyttöön tulee **OK**, testi suoritetaan. Testin tulos on disoitettu.

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
ΔU	Jännitteen lasku mittauspisteessä verrattuna vertailupisteeseen
Z_{ref}	Linjaimpedanssi vertailupisteessä
Z	Linjaimpedanssi
I_k	Odotettu oikosulkuvirta

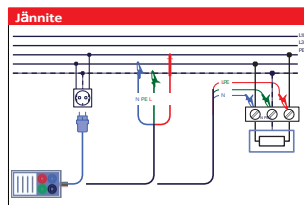
Jännitteen ja taajuuden mittaus

Jännitteen mittaukset on suoritettava säännöllisin väliajoin sähköasennuksissa (erilaiset mittaukset ja testit, mahdollisten virhelähteiden tunnistaminen jne.). Taajuus on mitattava esimerkiksi määritettäessä verkkovirran jännitelähdettä.

Jännitteen ja taajuuden mittaaminen

i Jos testattavassa PE-liittimessä havaitaan vaihejännite, kaikki mittaukset on lopetettava välittömästi. Mittauksia voidaan jatkaa vasta, kun vian syy on korjattu!

1. Valitse **U** kiertokytkimellä.
2. Liitä mittausjohdot laitteeseen.
3. Liitä mittausjohdot testattavaan kohteeseen.
4. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
5. Testi suoritetaan. Kiertokenttä näkyy automaattisesti, kun jännite mitataan 400 V:lla. Näyttöön tulee "123", kun kenttä pyörii myötäpäivään, ja "321", kun kenttä pyörii vastapäivään.



Kuva 31: Jännitteen ja taajuuden mittauksen kytkentäkaavio (U)

Tulos	Kuvaus
U L-N	Jännite vaiheen ja nolajohtimen välillä
U L-PE	Jännite vaiheen ja suojajohtimen välillä
U N-PE	Jännite nolajohtimen ja suojajohtimen välillä

Tulos	Kuvaus
Kolmivaiheinen testi	
U 1-2	Jännite vaiheiden L1 ja L2 välillä
U 1-3	Jännite vaiheiden L1 ja L3 välillä
U 2-3	Jännite vaiheiden L2 ja L3 välillä

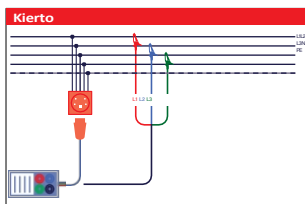
Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
Taajuus	Taajuus
Kierto	Vaihejärjestys

Vaihejärjestyksen tarkistus

Käytännössä kolmivaiheiset kuluttajat, kuten moottorit, puhaltimet, kuljettimet ja muut sähkömekaaniset koneet, on usein kytketty kolmivaiheiseen verkkoasennukseen. Jotkut näistä kuluttajista vaativat tietyn vaihejärjestyksen ja voivat vaurioitua, jos pyörimissuunta kääntyy päinvastaiseksi. Tarkista siksi vaihejärjestys ennen kytkemistä.

Vaihejärjestyksen tarkistaminen

1. Valitse **U-asento** kiertokytkimellä.
2. Liitä mittausjohdot testattavaan kohteeseen.
3. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
4. Jos näyttöön tulee teksti " ► " (Testi käynnissä), paina painiketta "⊙" (Käynnistä/keskeytä testi). Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.



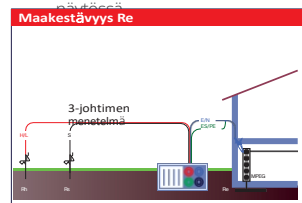
Kuva 32: Vaihejärjestyksen kytkentäkaavio

Maadoitusvastuksen mittaus

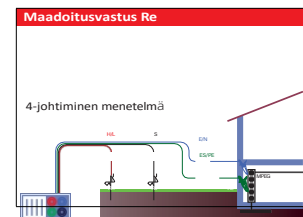
Maadoitusvastuksen mittaus (R_c), 3-johtiminen, 4-johtiminen Maadoitusvastuksen mittaus

i Jos testiliittimien välinen jännite on 10 V tai enemmän, maadoitusvastuksen mittausta ei suoriteta.

1. Valitse R_c kiertokytkimellä.
2. Valitse til \downarrow .
3. Käytä **Limit-toimintoa** asettaaksesi maadoitusvastuksen rajan.
4. Liitä mittausjohdot laitteeseen.
5. Liitä mittausanturit testipisteisiin.
6. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
7. Jos näyttöön tulee teksti " ► " (Varoitus: maadoitusvastus liian suuri), paina painiketta "⊙" (Käynnistä testaus). Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.



Kuva 33: Maadoitusvastuksen (R_c)
kytkentäkaavio, 3-johtiminen



Kuva 34: Maadoitusvastuksen (R_c)
kytkentäkaavio, 4-johtiminen

OPERAATIO

Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
R_E	Maadoitusvastus
R_s	Anturin vastus S (potentiaali)
R_h	Anturin vastus H (virta)


Tulos	Kuvaus
✓	Tulos OK
✗	Tulos ei OK
R_E	Maadoitusvastus
R_s	Anturin vastus S (potentiaali)
R_h	Anturin vastus H (virta)

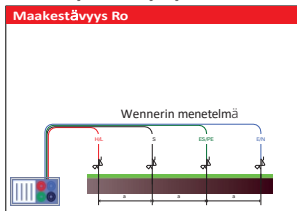
Maadoitusvastuksen ominaisarvo (R_o)

Maadoitusvastus on määritettävä maadoitusjärjestelmän parametrien (maadoituselektrodien vaadittu pituus ja pinta-ala, maadoitusjärjestelmän ihanteellinen asennussyvyys jne.) määrittämisen yhteydessä, jotta laskentaperusta on mahdollisimman tarkka.

Maadoitusvastuksen (R_o) mittaaminen

i Jos testiliittimien välinen jännite on 10 V tai enemmän, maadoitusvastuksen mittausta ei suoriteta.

1. Valitse R_o kiertokytkimellä.
2. Valitse R_o -tila.
3. Määritä testipäiden välinen etäisyys "a" käyttämällä **Distance-toimintoa**.
4. Liitä mittausjohdot laitteeseen.
5. Liitä mittauskärjet testipisteisiin.
6. Tarkista tilakentästä, näkykö varoitusviestejä.
7. Jos näyttöön tulee teksti " ► " (Testi käynnissä), paina painiketta  (Käynnistä/Pysäytä). Testi suoritetaan. Testin tulos näkyy näytössä.



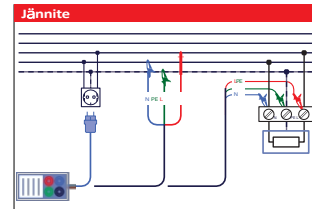
Kuva 35: Liitäntäkaavio tietylle maadoitusvastukselle (R_o) -p

Automaattinen testi

Säädettävä automaattinen testi on käyttäjän määrittämä automaattinen testisarja. Automaattinen testi mahdollistaa täydellisen testisarjan yhdellä painikkeen painalluksella ja sopii erityisen hyvin standardoituihin testeihin.


Automaattinen testi sisältää seuraavat testit:



- Jännite (L-N, L-PE, N-PE)
- Linjaimpedanssi (L-N)
- Silmukan impedanssi (L-PE, ilman RCD-laukaisua)
- Kosketusjännite
- RCD-laukaisun virta (RCD)
- RCD-laukaisuaika (RCD)
- Eristysvastus (L-N, L-PE, N-PE)



Kuva 36: Automaattisen testin kytkentäkaavio

Automaattisen testin suorittaminen







1. Valitse **AUTO-asento** kiertokytkimellä.
2. Aseta raja jokaiselle tarkistukselle Asetukset-valikossa. Voit poistaa yksittäiset tarkistukset käytöstä valitsemalla asetuksen **POIS**.
3. Liitä mittausjohdot laitteeseen.
4. Liitä mittausjohdot mittauspisteeseen.
5. Jos näyttöön tulee teksti "▶" (automaattinen testi käynnissä), paina  (keskeytä automaattinen testi). Testit suoritetaan peräkkäin. Automaattisen testin tulokset näytetään näytöllä.

 RCD-testi on kytkettävä uudelleen päälle aina, kun RCD laukeaa. Kun viimeinen RCD-ositesti on suoritettu onnistuneesti, **tarkista, että verkko on jännitteetön, ja na sitten** . Sen jälkeen suoritetaan kolme eristysvastusmittausta (L-N, L-PE ja N-PE) ja näytetään Riso: L-N -tulos.

 Jos yksi tai useampi näistä mittauksista on poistettu käytöstä automaattisen testin asetusvalikossa, ne ohitetaan automaattisesti mittausjärjestyksessä.

 Mittaustulokset voidaan siirtää Sparkify-sovellukseen NFC-tiedonsiirron avulla (katso luku "Tiedonsiirto NFC:n avulla" sivulla 60).

Automaattisen testin asetusten muuttaminen

1. Paina  -painiketta avataksesi Asetukset-valikon.
2. Käytä  valitse **Automaattinen sekvenssi** -alivalikko.
3. Paina  avata alivalikko.
4. Käytä  muuttaaksesi arvoa.
5. Tallenna muutokset painamalla . Poistu alivalikosta tallentamatta muutoksia painamalla .

Automaattitestausvalikossa voidaan tehdä seuraavat asetukset:

Toiminto	Asetusvaihtoehdot	Kuvaus
Linjaimpedanssi Zi	Päällä/pois	
Vikasilmukan impedanssi Zs	Päällä/pois	Vain "no-trip"-versio RCD-piireille.
Katkaisijan tyyppi	gG, gL, B, C, K	Asetus vaikuttaa raja-arvoon Z ja oikosulkuvirtaan I _k .
Sulakkeen nimellisvirran/mittausaikojen monikerta sulakkeille	5 × I _n , 10 × I _n , 15 × I _n , 0,4 s, 5 s	
Sulakkeen nimellisvirta	2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 35 A, 40 A, 50 A, 63 A	Nimellisvirta vaikuttaa raja-arvoon Z ja I _k .
RCD-laukaisun virta I _Δ	Päällä/pois	
RCD:n laukaisuaika t	Päällä/Pois/1 × I Δ _n	Suorittaa kaikki kuusi RCD-laukaisuaikamittausta. Suorittaa vain molempien puoliaaltojen laukaisuaikamittaukset 1 × I Δ _n .
RCD-tyyppi	AC, A/F, B/B+	
Nimellinen differentiaalivirta RCD I _{ΔN}	30 mA, 100 mA, 300 mA	
Eristysvastus Riso	Päällä/Pois/1 × I Δ _n	
Mittausjännitteen eristysvastus	50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V	

DOKUMENTATIO

Laitteen sisäinen muisti

Sisäinen muisti (muistipainike) on säilytetty mahdollisia tulevia lisätoimintoja varten. Lisätietoja löytyy myöhemmästä versiosta näistä ohjeista. Mittaustulosten tiedonsiirtoon ja dokumentointiin suosittelemme Wiha Sparkify -sovellusta.

Dokumentointi Sparkify-sovelluksella NFC:n kautta

Tiedot siirretään helposti ja intuitiivisesti NFC:n avulla suoraan Sparkify-sovellukseen. Kaikki mittaustiedot voidaan dokumentoida helposti ja tehokkaasti sovelluksessa, ja mittaustulokset voidaan luoda suoraan. Käyttäjät hyötyvät nopeasta, paperittomasta ja jäsennellystä kaikkien olennaisten tietojen keräämisestä. Sparkify-sovellus on saatavilla kaikille Android- ja iOS-laitteille Google Play Kaupassa ja Apple App Storessa ilmaiseksi ladattavaksi:



Kuva 37: QR-koodi – Google Play Store



Kuva 18: QR-koodi – Apple App Store


Tiedonsiirto NFC:n avulla

Valmistele mobiililaitte:

1. Aktivoi NFC-toiminto älypuhelimien tai tabletin asetuksissa.
2. Avaa Sparkify-sovellus.
3. Rekisteröidy tai kirjaudu sisään tunnuksillasi. Jos et halua rekisteröityä, voit jatkaa vierailijana.



Tällöin pilvipalvelu ei ole käytettävissä. Voit rekisteröityä profiiliin milloin tahansa ja siirtää projekteja ja dokumentaatiota.

4. Valitse sopiva ruutu aloittaaksesi asennuksen tarkistuksen dokumentoinnin.
5. Projekti määritetään automaattisesti. Jos haluat määrittää toisen projektin manuaalisesti, luo uusi projekti tai valitse toinen projekti.
6. Kun NFC-toiminto on käytössä, pidä mobiililaitetta lähellä laitteen  -symbolia. Varmista, että laitteen ja mobiililaitteen välinen etäisyys on enintään 4 cm.
7. Pidä mobiililaitetta paikallaan, kunnes sovellus tuo tiedot automaattisesti.
8. Tallenna dokumentaatio.

Tietojen siirto:

Sovellus tuo automaattisesti seuraavat tiedot:

- Mittaustulokset
- Aikaleima
- Laitteen sarjanumero

Vianmääritys:

1. Tarkista, että NFC-toiminto on aktivoitu mobiililaitteessa.
2. Aseta mobiililaitte vakaana ja enintään 4 cm:n etäisyydellä laitteesta.
3. Pidä mobiililaitte vakaana ja enintään 4 cm:n etäisyydellä laitteesta.
4. Käynnistä sovellus tai mobiililaitte tarvittaessa uudelleen.
5. Sulje muut aktiiviset NFC-sovellukset.
6. Toista siirto.
7. Ota tarvittaessa yhteyttä tekniseen tukeen.

Tietojen käyttö ja siirto/EU:n tietosuojalaki (asetus (EU) 2023/2854)

Tämä mittauslaite tuottaa käytön aikana teknisiä lukemia.

- Suora pääsy: Kaikki mitatut arvot näkyvät välittömästi ja reaaliajassa integroidussa näytössä.
- Tiedonsiirto: Lisäksi mitatut arvot voidaan lukea NFC-liitännän kautta. Tämä edellyttää aktiivista lukemista yhteensopivalla päätelaitteella noin 10 cm:n etäisyydeltä.
- Turvallisuus: NFC-tiedonsiirto on salaamaton. Erittäin lyhyen kantaman (lähikenttäkommunikaatio) vuoksi tahaton tai luvaton sieppaus on käytännössä mahdotonta, ja laitteessa on sisäänrakennettu turvajärjestelmä.
- Tietojen siirto kolmansille osapuolille: Käyttäjällä on oikeus välittää mitatut arvot kolmansille osapuolille (esim. toisen yrityksen sovellukselle).

Henkilökohtaisia tietoja ei kerätä tai siirretä.

Kuljetus ja varastointi

Säilytä alkuperäinen pakkaus myöhempää lähetystä varten, esimerkiksi kalibrointia varten. Pakkausvirheestä johtuvat kuljetusvauriot eivät kuulu takuun piiriin. Kuljeta laitetta määritettyjen sallittujen ympäristöolosuhteiden (lämpötila, kosteus jne.) mukaisesti, katso luku "TEKNISET TIEDOT" sivulla 63. Vaurioiden välttämiseksi paristot on poistettava, jos mittauslaitetta ei käytetä pitkään aikaan. Jos laite kuitenkin likaantuu vuotaneista paristoista, ota yhteyttä tekniseen tukeen. Suosittelemme laitteen tarkastuttamista valmistajalla. Kuljeta laitetta vain mukana toimitetussa kuljetuspakkauksessa.

Säilytä laite kuivassa, suljetussa tilassa. Jos laite on kuljetettu äärimmäisissä lämpötiloissa, anna sen sopeutua lämpötilaan vähintään kahden tunnin ajan ennen sen käynnistämistä.

Pariston vaihtaminen



Sähköjännite vaarantaa hengen!

Jos laite on kytketty järjestelmään, akkukotelossa voi esiintyä vaarallisia jännitteitä.

- Ennen paristokotelon kannen avaamista varmista, että kaikki mittausarvikkeet on irrotettu ja laite on sammutettu.

1. Löysää T10-kiinnitysruuvit ja irrota paristokotelon kansi laitteen leualla.
2. Vaihda akku. Käytä ladattavia Ni-MH-akkuja (tyyppi AA), joiden kapasiteetti on ≥ 2300 mAh.
3. Kierrä paristokotelon kansi takaisin laitteen takaosaan.

Sulakkeen vaihtaminen



Väärän sulakkeen käyttö voi aiheuttaa onnettomuusvaaran!

Jos käytetään vääränlaista sulaketta, on olemassa palovaara ja vaara, että turvalaitteet pettävät ylikuormituksen vuoksi.

- Vaihda vialliset sulakkeet aina uusiin, samanlaisiin sulakkeisiin.

Sulake	Tyyppi	Toiminto
F1	F 4 A / 500 V, 6,3 × 32 mm	Testiliittimien L/L1 ja N/L2 yleiset sulakkeet
F	F 4 A / 500 V, 6,3 × 32 mm	Testiliittimien L/L1 ja N/L2 yleiset sulakkeet
F	M 0,315 A / 250 V, 5 × 20 mm	Sisäisten matalan impedanssin piirien suojaus vaurioilta, jos testikätkäriin kohdistuu vahingossa verkkovirta

Hoito

Jos laite on likaantunut päivittäisessä käytössä, voit puhdistaa sen kostealla liinalla ja miedolla kotitalouspuhdistusaineella. Ennen puhdistuksen aloittamista varmista, että laite on kytketty pois päältä, irrotettu ulkoisesta virtalähteestä ja muista mittauslinjoista. Älä koskaan käytä voimakkaita puhdistusaineita tai liuottimia. Älä käytä laitetta uudelleen, ennen kuin se on täysin kuivunut.

TEKNISET TIEDOT

Huolto ja kalibrointi

Jokainen uusi Wiha MFT -mittauslaite kalibroidaan valmistajan toimesta ennen toimitusta. Laitteen mukana toimitetaan vastaava kalibroitidistustus. Wiha suosittelee laitteen kalibrointia säännöllisin väliajoin 12 kuukauden (365 päivän) välein ensimmäisestä käyttöönotosta lähtien, jotta mittaustarkkuus ja standardienmukaisuus voidaan varmistaa pitkällä aikavälillä.

i Käyttäjän on määritettävä sopiva kalibrointiväli. Päätöstä tehdessä on otettava huomioon tekijät, kuten käyttöiheets, käyttöympäristö tai yrityksen sisäiset vaatimukset (esim. laadunhallintavaatimukset).

Wiha tarjoaa valinnaisen, maksullisen kalibrointipalvelun. Lisätietoja, mukaan lukien online-tilaus ja palautusprosessi, on osoitteessa:




Kalibrointi Wihalla:

1. Tilaa kalibrointi Wiha-verkkokaupasta.
2. Saat lähetystarran, jolla voit lähettää laitteesi turvallisesti Wihalle.
3. Mittauslaite kalibroidaan ammattimaisesti Wihassa.
4. Kalibroinnin jälkeen laite palautetaan sinulle kalibroitidistuksen kera.

Jos laite ei läpäise kalibrointitestiä, Wiha ottaa sinuun yhteyttä ja sopii kanssasi kaikki jatkotoimenpiteet yksilöllisesti.


Hävittäminen

Väärin hävitettynä vaarallista ympäristölle!
Virheellinen hävittäminen voi aiheuttaa ympäristöriskin.

 Poista paristo ("Pariston vaihtaminen" sivulla 61) ennen asennustesterin hävittämistä.

Älä koskaan hävitä akkua ja asennustesteriä kotitalousjätteen mukana.

 Anna sähkö- ja elektroniikkalaiteromun hävittää hyväksytyille erikoistuneille yrityksille.

 Jos olet epävarma, pyydä paikallisilta viranomaisilta tai erikoistuneilta jätteenkäsittelyyrityksiltä tietoa ympäristöystävällisestä hävittämisestä.

Huoltopalvelut ja takuu

Jos laite ei enää toimi, sinulla on kysyttävää tai tarvitset lisätietoja, ota yhteyttä Wiha Werkzeuge -asiakaspalvelukeskukseen:

Takuu raukeaa, jos näiden ohjeiden noudattamatta jättäminen aiheuttaa omaisuus- tai henkilövahinkoja tai jos tyyppikilpi katoaa.

Tyyppikilpi sijaitsee laitteen takapuolella.

Asiakaspalvelu
Wiha Werkzeuge GmbH
Obertalstraße 3-7
78136 Schonach
SAKSA

Puhelin: +49 77 22 959-400
Sähköposti: tech-
support@wiha.com
Verkkosivusto: www.wiha.com

Tekniset tiedot

Yleiset tiedot

Tekniset tiedot	Arvo
Virtalähde	9 V _{DC} (6 × 1,5 V Ni-MH-paristoa, koko AA)
Virtalähde	12 V _{DC} / 1000 mA
Latausaika	~ 6 tuntia
Käyttö	~ 15 tuntia (käytöstä riippuen)
Ylijänniteluokka	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V
Suojausluokka	Kaksinkertainen eristys
Saastumisaste	2
Suojausluokka	IP42
Näyttö	480 × 320 TFT LCD
COM-portti	USB
Mitat (L × K × L)	25 cm × 10,7 cm × 13,5 cm
Paino (ilman akkua)	1,30 kg
Käyttölämpötila	0 °C – 40 °C
Suhteellinen kosteus	Enintään 95 %, ilman kondenssia
Varastointilämpötilat	-10 °C – +70 °C

Tekniset parametrit

Eristysvastus

Mittausalue (MΩ)	Tarkkuus (MΩ)	Tarkkuus
Eristysvastus: Nimellisjännite 50 V DC Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557 mukaan: 50 kΩ – 80 MΩ		
0,1 – 80,0	(0,100 – 1,999) 0,001 (2,00 – 80,00) 0,01	± (5 % M:stä + 3 numeroa)
Eristysvastus: Nimellisjännitteet 100 V DC ja 250 V DC Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557 mukaan: 100 kΩ – 199,9 MΩ		
0,1 – 199,9	(0,100 – 1,999) 0,001 (2,00 – 99,99) 0,01 (100,0 – 199,9) 0,1	± (5 % M:stä + 3 numeroa)
Eristysvastus: Nimellisjännitteet 500 V DC ja 1000 V DC Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557 mukaan: 500 kΩ – 199,9 MΩ		
0,1 – 199,9	(0,100 – 1,999) 0,001 (2,00 – 99,99) 0,01 (100,0 – 199,9) 0,1	± (2 % M:stä + 3 numeroa)
200 – 999	(200,0 – 999) 1	± (10 % M.)

Mittausalue (V)	Tarkkuus (V)	Tarkkuus
Jännite		
0 – 1200	1	± (3 % M. + 3 numeroa)

TEKNISET TIEDOT

Tekniset tiedot	Arvo
Testijännitteet	50 V DC, 100 V DC, 250 V DC, 500 V DC, 1000 V DC
Jännite ilman kuormitusta	0 % – 20 % nimellijännitteestä
Virran mittaus	Min. 1 mA kohdassa $R_N = U_N / 1 \text{ k}\Omega$
Oikosulkuvirta	Enintään 15 mA
Mahdollisten testien määrä uusilla paristoilla	Enintään 1000 (2300 mAh:n paristoilla)

Jos laite kostuu, se voi vaikuttaa mittaustuloksiin. Tällöin laite ja lisävarusteet on kuivattava vähintään 24 tuntia.

Matalan impedanssin mittaus (R_{low})

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	Tarkkuus
Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557 mukaan: 0,1 Ω – 1999 Ω		
0,1 – 20,0	(0,10 – 19,99) 0,01 (2,00 – 80,00) 0,01	\pm (3 % M:stä + 3 numeroa)
20 – 1999	(20,0 – 99,9) 0,1 (100 – 1999) 1	\pm 5 % M:stä

Erittely	Arvo
Nimellijännite	5 V DC
Testivirta	Min. 200 mA 2 Ω :n kuormitusvastuksella
Mittauslinjan kompensointi	Enintään 5 Ω
Mahdollisten testien määrä uusilla paristoilla	Enintään 1400 (2300 mAh:n paristoilla)

Jatkuvuustesti (matalan virran mittaus)

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	Tarkkuus
0,1 – 1999	(0,1 – 99,9) 0,1 (100 – 1999) 1	\pm (5 % M:stä + 3 numeroa)

Tekniset tiedot	Arvo
Jännite ilman kuormitusta	5 V DC
Oikosulkuvirta	Enintään 7 mA
Mittauslinjan kompensointi	Enintään 5 Ω

RCD-testi

Tekniset tiedot	Arvo
Nimellinen vikavirta	6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
Nimellisen vikavirran tarkkuus	$-0 / +0,1 I_{\Delta}; I_{\Delta} = I_{\Delta N}, 2 I_{\Delta N}, 5 I_{\Delta N}$ $-0,1 I_{\Delta} / +0; I_{\Delta} = \frac{1}{2} I_{\Delta N}$
Testivirran tyyppi	Sinimuotoinen (AC), DC (B), pulssimuotoinen (A)
RCD-tyyppi	Yleinen (G, ei viivästetty), selektiivinen (S, viivästetty), EVSE
Testivirran tulon napaisuus	0°, 180
Jännitealue	93 V – 134 V; 185 V – 266 V; 45 Hz – 65 Hz

$I_{\Delta N}$ (mA)	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$			$1 \times I_{\Delta N}$			$2 \times I_{\Delta N}$		
	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B
6 (*)	3	2.1	3	6	12	12	12	24	24
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400
300	150	105	150	300	424	600	600	848	-
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	-
650 (*)	325	228	325	650	919	1300	1300	-	-
1000 (*)	500	350	500	1000	1410	-	2000	-	-

$5 \times I_{\Delta N}$	RCD $I_{\Delta N}$					
	AC	A	B	AC	A	B
30	60	60		x	x	x
50	100	100		x	x	x
150	212	30		x	x	x
500	707	1000		x	x	x
1500	-	-		x	x	x
2500	-	-		x	x	x
-	-	-		x	x	x
-	-	-		x	x	x

Kosketusjännite

Mittausalue (V)	Tarkkuus (V)	Tarkkuus
Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557-6 mukaan: 3,0 V – 49,0 V, kun kosketusjännite on enintään 25 V		
Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557-6 mukaan: 3,0 V – 99,0 V, kun kosketusjännite on enintään 50 V		
3,0 – 9,9	0	(-0 %/+10 % M:stä + 5 numeroa)
10,0 – 99,9	0	(-0 %/+10 % M:stä + 5 numeroa)

Erittely	Arvo
Testivirta	Enintään $0,5 I_{\Delta N}$
Kosketusjännitteen raja	25 V, 50 V

Laukaisu

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Yleinen (viiveettömät) RCD:t	$t_{\Delta} > 300$ ms	$t_{\Delta} < 300$ ms	$t_{\Delta} < 150$ ms	$t_{\Delta} < 40$ ms
Valikoivat (aikaviiveelliset) vikavirtasuojakyt kimet	$t_{\Delta} > 500$ ms	130 ms $< t_{\Delta} < 500$ ms	60 ms $< t_{\Delta} < 200$ ms	50 ms $< t_{\Delta} < 150$ ms

TEKNISET TIEDOT

Kytentäjä standardin BS 7671 mukaan:

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Yleinen (viiveettömät) RCD:t	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Selektiiviset (viivästetyt) RCD-laitteet	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

*) Testivirralla $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ ei saa lauetta.

Kytentäjä standardin DIN EN IEC 62955 mukaisesti:

	$I_{\Delta N \text{ DC}}$	$10 \times I_{\Delta N \text{ DC}}$	$33 \times I_{\Delta N \text{ DC}}$	
RCD 6 mA _{DC}	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	
	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	$167 \times I_{\Delta N}$
RCD 30 mA _{AC}	ilman laukaisua	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 80 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 80 \text{ ms}$

Mittausalue (ms)	Tarkkuus (ms)	Tarkkuus
Koko mittausalue täyttää standardin DIN EN IEC 61557-6 vaatimukset. Ilmoitetut tarkkuudet koskevat koko toiminta-alueetta.		
0,0 – 500,0	0,1	± 3 ms

Erittely	Arvo
Testivirta	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}, I_{\Delta N}, 2 \times I_{\Delta N}, 5 \times I_{\Delta N}$
Kosketusjännitteen raja	25 V, 50 V

Kytentäjävirta

Mittausalue (Δ)	Tarkkuus (Δ)	Tarkkuus
Mittausalue vastaa standardia DIN EN IEC 61557-6, kun $I_{\Delta N} \geq 10 \text{ mA}$. Määritellyt tarkkuudet koskevat koko toiminta-alueetta.		
$0,2 \times I_{\Delta N} - 1,1 \times I_{\Delta N}$ (tyyppi AC)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	± 0,1 × $I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} - 1,5 \times I_{\Delta N}$ (tyyppi A, $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	± 0,1 × $I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} - 2,2 \times I_{\Delta N}$ (tyyppi A, $I_{\Delta N} \geq 10 \text{ mA}$)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	± 0,1 × $I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} - 2,2 \times I_{\Delta N}$ (tyyppi B)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	± 0,1 × $I_{\Delta N}$

Mittausalue (ms)	Resoluutio (ms)	Tarkkuus
Käynnistysaika		
0,0 – 300,0	1	± 3 ms
Mittausalue (V)	Tarkkuus (V)	Tarkkuus
Kosketusjännite		
3,0 – 9,9	0,1	-0 %/+10 % M:stä + 5 numeroa
10,0 – 99,9	0,1	-0 %/+10 % M:stä + 5 numeroa

Vikasilmukan impedanssi ja odotettu oikosulkuvirta Z_k (L-PE, tila: ei RCD), I_k (RCD:n laukeamisen kanssa)

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	Tarkkuus
Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557-3 mukaan: 0,25 Ω – 1999 Ω		
0,2 – 9999	(0,20 – 19,99) 0,01 (20 – 99,9) 0,1 (100 – 9999) 1	± (5 % M:stä + 5 numeroa)

Mittausalue (A)	Tarkkuus (A)	Tarkkuus
Odotettu oikosulkuvirta (laskettu arvo)		
0,00 – 19,99	0,01	Huomioi vikasilmukan impedanssimittauksen tarkkuus.
20,00 – 99,9	0	
100 – 999	1	
1,00 k – 9,99 k	1	
10,0 k – 100 k	10	

Mittausalue (A)	Tarkkuus (A)	Tarkkuus
Odotettu oikosulkuvirta (laskettu arvo)		
0,00 – 19,99	0,01	Huomioi vikasilmukan impedanssimittauksen tarkkuus.
20,00 – 99,9	0	
100 – 999	1	
1,00 k – 9,99 k	1	
10,0 k – 100 k	10	

Tekniset tiedot	Arvo
Testivirta (230 V:ssa)	3,4 A, 50 Hz siniaalto $\leq (10 \text{ ms} \leq t_{\text{LOAD}} \leq 15 \text{ ms})$
Nimellisjännitealue	93 V – 134 V; 185 V – 266 V (45 Hz – 65 Hz)

Tekniset tiedot	Arvo
Nimellisjännitealue	93 V – 134 V; 185 V – 266 V (45 Hz – 65 Hz)

Z (L-PE, tila: std.RCD & alt.RCD), I (ilman RCD-laukaisua)

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	Tarkkuus
Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557-3 mukaan: 0,75 Ω – 1999 Ω		
0,4 – 19,99	(0,40 – 19,99) 0,01	$\pm (5 \% \text{ M:stä} + 10 \text{ numeroa})$
20,0 – 9999	(20 – 99,9) 0,1 (100 – 9999) 1	$\pm 10 \% \text{ M:stä}$

Vikakierron impedanssi; vikakierron impedanssi RCD-tyyppi A, 30 mA, laukaisun esto (ei laukaisua) ja vaihtoehtoisella RCD-tyypillä ja laukaisun estolla (ei laukaisua)

Nimellinen tulojännite U_N	Jännitealue
115 V	$93 \text{ V} \leq U_{\text{L-PE}} < 134 \text{ V}$
230 V	$185 \text{ V} \leq U_{\text{L-PE}} \leq 266 \text{ V}$

Linjaimpedanssi ja odotettu oikosulkuvirta

Nimellinen tulojännite U_N	Jännitealue
115 V	$93 \text{ V} \leq U_{\text{L-PE}} < 134 \text{ V}$
230 V	$185 \text{ V} \leq U_{\text{L-PE}} \leq 266 \text{ V}$
400 V	$321 \text{ V} \leq U_{\text{L-PE}} \leq 485 \text{ V}$

TEKNISET TIEDOT

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	Tarkkuus
Mittausalue standardin DIN EN IEC 61557-3 mukaan: 0,25 Ω – 1999 Ω		
0,2 – 9999	(0,20 – 19,99) 0,01 (20 – 99,9) 0,1 (100 – 9999) 1	\pm (5 % M:stä + 5 numeroa)

Mittausalue (A)	Tarkkuus (A)	Tarkkuus
Odotettu oikosulkuvirta (laskettu arvo)		
0,00 – 19,99	0,01	Tarkista linjaimpedanssimittauksen tarkkuus.
20,00 – 99,9	0	
100 – 999	1	
1,00 k – 9,99 k	1	
10,0 k – 100 k	10	

Tekniset tiedot	Arvo
Testivirta (230 V:ssa)	3,4 A, 50 Hz siniaalto ($10 \text{ ms} \leq t_{\text{LOAD}} \leq 15 \text{ ms}$)
Nimellisjännitealue	93 V – 134 V; 185 V – 266 V, 321 V – 485 V (45 Hz – 65 Hz)

Mittausalue (%)	Tarkkuus (%)	Tarkkuus
Jännitteen lasku		
0,0 – 9,9	0,1	Tarkkaile linjan mittauksen tarkkuutta (laskettu arvo)

Jännitteen ja taajuuden mittaus

Mittausalue (V)	Tarkkuus (V)	Tarkkuus
0 – 550	1	\pm (2 % M. + 2 numeroa)

Erittely	Arvo
Kellon suuntaan pyörivä kenttä	1-2-3
Vastapäivään pyörivä kenttä	3-2-1
Taajuusalue	0 Hz, 45 Hz – 400 Hz

Mittausalue (Hz)	Tarkkuus (Hz)	Tarkkuus
10 – 499	0	\pm (0,2 % M. + 1 numero)

Tekniset tiedot	Arvo
Nimellisjännitealue	10 V – 550 V

Vaihejärjestys

Mittausalue standardin EN 61557-7 mukaisesti:

Tekniset tiedot	Arvo
Kellon suuntaan pyörivä kenttä	1-2-3
Vastapäivään pyörivä kenttä	3-2-1
Nimellisjännitealue	93 V _{AC} – 550 V _{AC}
Taajuusalue	45 Hz – 400 Hz

Maadoitusvastus

Maadoitusvastuksen mittaus (R_E), 3-johtiminen, 4-johtiminen

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	Tarkkuus
Mittausalue standardin EN 61557-5 mukaan: 100 Ω – 1999 Ω		
1,0 – 9999	(1,00 – 19,99) 0,01 (20 – 199,9) 0,1 (200 – 9999) 1	\pm (5 % M:stä + 5 numeroa)

Erittely	Arvo
Rh ja Rs ovat suuntaa-antavia arvoja.	
Apumaadoituselektrodin suurin vastus Rh	100 R_E tai 50 k Ω (pienempi arvo on ensisijainen)
Koettimen maksimivastus Rs	100 R_E tai 50 k Ω (pienempi arvo on ensisijainen)
Lisävika anturin vastuksessa $R_{h_{max}}$ tai $R_{s_{max}}$	\pm (10 % M:stä + 10 numeroa)
Lisävika 3 V:n jännitteenkolinassa (50 Hz)	\pm (5 % M:stä + 10 numeroa)
Jännite ilman kuormitusta	< 30 V _{AC}
Oikosulkuvirta	< 30 mA
Testijännitteen taajuus	126,9 Hz
Testijännitteen tyyppi	Siniaalto

Spesifinen maadoitusvastus (R_o)

Mittausalue (Ω)	Tarkkuus (Ω)	Tarkkuus
Rh ja Rs ovat suuntaa-antavia arvoja.		
6,0 Ω m – 99,9 Ω m	0,1 Ω m	\pm (5 % M:stä + 5 numeroa)
100 Ω m – 999 Ω m	1 Ω m	\pm (5 % M:stä + 5 numeroa)
1,0 k Ω m – 9,99 k Ω m	0,01 k Ω m	\pm 10 % M:stä $R_{E_{-}}$ -ssä 2 k Ω – 19,99 k Ω
10,0 k Ω m – 99,9 k Ω m	0,1 k Ω m	\pm 10 % M:stä $R_{E_{-}}$ -ssä 2 k Ω – 19,99 k Ω
100 k Ω m – 9999 k Ω m	1 k Ω m	\pm 20 % M:stä $R_{E_{-}}$ -ssä > 20 k Ω







wiha 

Tools that work for you

Wiha Werkzeuge GmbH

Obertalstraße 3 – 7

78136 Schonach

SAKSA

Puh.: +4977-22959-400

Faksi: +49 77-22 959-160

Verkkosivusto: www.wiha.com