

SMFT-1000

Multifunction PV Analyzer

Käyttöohje

RAJOITETTU TAKUU JA VASTUUNRAJOITUS

Fluke takaa jokaisen tuotteen materiaali- ja työvikojen varalta normaalissa käytössä. Takuu-aika on 3 vuotta ja se alkaa toimituksesta tehtaalta. Varaosat, korjaukset ja huolto taataan 90 päivän ajan. Tämä takuu koskee ainoastaan alkuperäistä ostajaa tai valtuutetun Fluke-jälleenmyyjän loppuasiakasta. Takuu ei koske sulakkeita, vaihdettavia paristoja tai laitteita, joita Fluken tulkinnan mukaan on kohdeltu kaltoin, muutettu, laiminlyöty tai ne ovat vaurioituneet onnettomuudessa tai epätavallisissa oloissa tai käsittelyssä. Fluke takaa, että laitteissa olevat ohjelmistot toimivat pääsääntöisesti oikein 90 päivän ajan ja että ohjelmistot on taltioitu ehjille tallennusvälineille. Fluke ei takaa, että ohjelmistot olisivat virheettömiä tai että ne toimisivat katkoitta.

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

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

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

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

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

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Sisällysluettelo

Otsikko	Sivu
Johdanto.....	1
Ota yhteyttä Flukeen	2
Turvaohjeet.....	2
Tekniset tiedot.....	2
Ennen kuin aloitat.....	7
Paketin sisältö	7
Lisävarusteet	8
Kiertokytkimen käyttäminen.....	9
Painikkeet.....	10
Infopainike	11
Näyttö	11
Liittimet/mittausjohdot	12
Virhesanommat	13
Mittausjohtojen nollaus.....	14
Testausasetukset	15
Aurinkosähköanalysaattorin ja säteilymittarin yhdistäminen toisiinsa.....	15
IEC 62446-1 -standardin luokan 1 testit	16
Silmämääräinen tarkastelu	16
Suojavaadoituksen ja potentiaalintasausjohtimien jatkuvuus.....	17
Raja-arvojen asettaminen	17
Vastustesti (R_{LO}).....	18
Maadoituksen ja potentiaalintasausjohtimien vastus	18
Ukkosenjohdattimien johdinten johdotus.....	18
Maadoitusjärjestelmä	19
Napaisuuden testaus.....	19
PV-ketjun liitännät.....	19
PV-ketju.....	20
Jännite-/virtatesti (V_{OC}/I_{SC})	21
Valitse PV-malli	22
Yhdistetty vain säteilymittariin	22
Nopea V_{OC}/I_{SC} -mittaus.....	23
V_{OC} :n / toimintavirran mittaus	23

AC/DC-teho ja toimintatestit.....	24
Yksivaiheisen taajuusmuuttajan suorituskyvyn tarkistus.....	24
Kolmevaiheisen taajuusmuuttajan suorituskyvyn tarkistus	25
AC/DC-jännitteen mittaus	26
AC/DC-virran mittaus	26
Toimintatestit	27
Eristysvastuksen mittaus (R_{INS})	28
Testimenetelmä 1 (Keep the Leads -järjestelmä).....	28
Testimenetelmä 2 (oletus).....	29
Jatkuva mittaus	30
Märkäeristysresistanssin testaus	31
IV-käyrätesti	32
Lisätestit	33
Ohitusdioditesti	33
Estodiodin testaus	35
Jatkuva dioditestausta	36
Ylijännitesuojan (SPD) testaus	38
Automaattinen testijakso	39
Valikko	40
Testitulosten lataaminen	40
Lataa PV-mallitiedot	41
Kunnossapito.....	41
Sulakkeen vaihtaminen	42
Akun vaihtaminen	43
Tuotteen hävittäminen	44

Johdanto

Fluke SMFT-1000 Multifunction PV Analyzer (aurinkosähköanalysaattori tai tuote) on paristokäyttöinen analysaattori, jonka avulla voidaan testata ja säännöllisesti tarkastaa sähköverkkoon kytketyt aurinkosähköjärjestelmät. [Taulukko 1](#) on luettelo tärkeimmistä toiminnoista.

Taulukko 1. Toiminnot

Toiminto	Sisältää
Luokan 1 testausjärjestelmä	Silmämääräisen tarkastuksen tarkistuslista
	Suojajohtimen vastuksen (R_{LO}) mittaus testivirralla ≥ 200 mA (@ 2 Ω)
	Napaisuuden tarkistus, jännitteen napaisuuden automaattinen näyttö ja väärän napaisuuden varoitusääni/-näyttö
	Avoimen piirin jännitteen (V_{OC}) mittaus PV-mallissa/-ketjussa enintään 1000 V:n tasavirralla
	Oikosulkuvirran (I_{SC}) mittaus PV-mallissa/-ketjussa enintään 20 A:n tasavirralla
	Eristysvastuksen (R_{INS}) mittaus testausjännitteellä 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V
	Estodiodin mittaus (V_{BD}) menetelmällä 1 ja menetelmällä 2 (IEC 62446-1)
	Paneelin ohitusdiodin mittaus peitettynä tai pimeässä
	Ylijännitesuoja (SPD)
Toimintatesti	DC- ja ac-puolen tehon mittaukset tehokkuuden tarkistamiseksi
	DC/AC-jännitteen mittaus
	DC/AC-virran mittaus pihtisovittimella i100
	Toimintatestin tarkistuslista
Luokan 2 testausjärjestelmä	Aurinkopaneeliketjun IV-käyrätesti, joka sisältää aurinkoenergian IV-käyrän jäljityksen ja siihen liittyvän ohjelmiston analysointia, raportointia ja sertifiointia varten sekä IV-käyräanalyysin ja raportointiominaisuudet
Eristysvirheiden pitkäaikainen seuranta (epäsuora märkäeristystesti) ja 24 tunnin säännöllinen R_{INS} mittaus (säädetty ajanjakso)	
Tietokoneohjelmisto – lataa paikallisesti, lataa palvelimeen, tarkista, analysoi ja tulosta testituloksia	
Tiedonsiirto etäanturin kanssa (aurinkosäteily, kallistus, lämpötila)	
Tiedonsiirto tietokoneen kanssa	

Ota yhteyttä Flukeen

Fluke Corporation toimii maailmanlaajuisesti. Katso paikalliset yhteystietomme verkkosivuiltamme: www.fluke.com

Jos haluat rekisteröidä tuotteen tai lukea, tulostaa tai ladata viimeisimmän käyttöohjeen tai käyttöohjeen viimeisimmän täydennysosan, siirry verkkosivullemme:

www.fluke.com/productinfo

Fluke Corporation	Fluke Europe B.V.
P.O. Box 9090	P.O. Box 1186
Everett, WA 98206-9090	5602 BD Eindhoven
U.S.A.	Alankomaat

+1-425-446-5500 fluke-info@fluke.com

Turvaohjeet

Yleiset turvaohjeet löytyvät tuotteen mukana toimitettavasta turvaohjeasiakirjasta ja osoitteesta www.fluke.com/productinfo. Tarkempia turvaohjeita on annettu niissä kohdissa, joissa niitä tarvitaan.

Varoitus ilmoittaa käyttäjälle vaarallisista tilanteista ja toimista. **Varotoimi** ilmoittaa tilanteesta tai toimista, jotka voivat vaurioittaa Tuotetta tai testattavaa laitetta.

Tekniset tiedot

Enimmäisjännite liittimen

ja maadoituksen välillä 1000 V dc

Enimmäisdifferentiaalijännite punaisten

ja sinisten liittimien välillä 700 V ac

Koko (P x L x K) 10,0 cm x 25,0 cm x 12,5 cm

Paino (paristot mukaan lukien) 1,4 kg

Paristo 6 AA-alkaliparistoa, IEC LR6

Paristojen käyttöaika jopa 1 000 mittausta

Sulake F2: FF 630 mA, 1000 V, IR 30 kA

6,3 x 32 mm

F1: gPV dc 1000 V, 20 A, IR 30 kA (L/R = 2 ms), 10 mm x 38 mm

Lämpötila

Käyttö 0 °C...50 °C

Varastointi -30 °C...60 °C

paristot poistettu

Suhteellinen kosteus enintään 80 %

Korkeus merenpinnasta

Käyttö 2000 m

Varastointi 12 000 m

Värähtely MIL-PRF-28800F: Luokka 2

Suojausluokitus IEC 60529 IP40

Tietokoneliitäntä IR (sarja) ja Bluetooth

Langattoman yhteyden

yhteensopivuus IRR2-BT

Tarkkuus

Tarkkuusmäärittäminen määritellään (% lukema + numeroiden määrät) lämpötilassa 23 °C ±5 °C, suhteellinen kosteus ≤80 %. Tarkkuuksien määrittäminen 0 °C – 18 °C ja 28 °C – 50 °C: 0,1 x (tarkkuusmäärittäminen) kutakin °C:tta kohti

Suojajohtimen vastus R_{LO}

Asteikko	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
0,00 Ω...19,99 Ω	0,20 Ω...19,99 Ω	0,01 Ω	± (2 % + 2 numeroa)
20,0 Ω...199,9 Ω	20,0 Ω...199,9 Ω	0,1 Ω	± (2 % + 2 numeroa)
200 Ω...2000 Ω	200 Ω...2000 Ω	1 Ω	± (5 % + 2 numeroa)
Testivirta	≥200 mA (≤2 Ω + R_{COMP}) ^[1]		
Testijännite	4 V _{DC} – 10 V _{DC}		
Napaisuuden kääntäminen	Kyllä		
Mittausjohtojen nollaus (Rcomp)	enintään 3 Ω		
Jännitteisen piirin havaitseminen	Estää testin, jos liittimen jännite >50 V vaihto-/tasavirtaa (tyypillinen) havaitaan ennen testin aloittamista.		
[1] Jatkuvuustestien 200 mA @ 0,1 Ω mahdollinen määrä uusilla paristoilla on >1000.			

PV-malli/PV-ketju, avoimen piirin jännite, (V_{OC})

Asteikko	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
0,0 V...99,9 V	5,0 V...99,9 V	0,1 V	± (0,5 % + 2 numeroa)
100 V...1000 V	100 V...1000 V	1 V	
Napaisuuden testaus	Kyllä		
Jännitteisen piirin havaitseminen	Estää testin, jos liittimen jännite >5 V vaihtovirtaa havaitaan ennen testin aloittamista.		

PV-malli/PV-ketju, oikosulkuvirta, (I_{S/C})

Asteikko	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
0,0 A...20,0 A	0,2 A...20,0 A	0,1 A	± (1 % + 2 numeroa)
Jännitteisen piirin havaitseminen	Estää testin, jos liittimen jännite >5 V vaihtovirtaa (tyypillinen) havaitaan ennen testin aloittamista.		

Eristysvastuksen mittaus (R_{INS})

Asteikko	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
0,00 M Ω ...99,99 M Ω	0,20 M Ω ...99,99 M Ω	0,01 M Ω	\pm (5 % + 5 numeroa)
100,0 M Ω ...199,9 M Ω	100,0 M Ω ...199,9 M Ω	0,1 M Ω	\pm (10 % + 5 numeroa)
200 M Ω ...999 M Ω	200 M Ω ...999 M Ω	1 M Ω	\pm (20 % + 5 numeroa)
Testijännite @ ilman kuormitusta	50 V / 100 V / 250 V enintään 199,9 M Ω	1 V	0 %...+ 25 %
	500 V / 1000 V enintään 999 M Ω		
Testivirta	Vähint. 1 mA (@ 250 k Ω / 500 k Ω / 1 M Ω)		
	Enint. 1,5 mA (oikosulku)		
Jännitteisen piirin havaitseminen	Estää testin, jos liittimen jännite >15 V vaihtovirtaa (tyypillinen) havaitaan ennen testin aloittamista.		
Suurin kapasitiivinen kuorma	Käyttö mahdollista enintään 2 μ F:n kapasitanssilla, kun resistanssi 1 M Ω		
<i>Huomautus</i>			
<i>Eristystestien määrä uusilla paristoilla on >900, kun jännite on 1000 V / 1 MΩ.</i>			

Estodiodin tarkistus (V_{BD})

Asteikko	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
0,00 V dc–6,00 V dc	0,50 V dc–6,00 V dc	0,01 V dc	\pm (5 % + 10 numeroa)
Jännitteisen piirin havaitseminen	Estää testin, jos liittimen jännite >50 V vaihto-/tasavirtaa (tyypillinen) havaitaan ennen testin aloittamista.		

Ylijännitesuojat (SPD)

Asteikko	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
0–1000 V dc	50–1 000 V DC	1 V DC	\pm (10 % + 5 numeroa)
Jännitteisen piirin havaitseminen	Estää testin, jos liittimen jännite >50 V vaihto-/tasavirtaa (tyypillinen) havaitaan ennen testin aloittamista.		

True-RMS AC V, DC V, AC A, DC A

Aurinkosähköanalysaattori mittaa sekä ac- että DC-signaalikomponentteja (jännite tai virta) ja näyttää yhdistetyn ac+DC (rms) -arvon. ac- tai DC-yksikön näyttö määräytyy sen mukaan, onko signaalilla nollapiste.

AC/DC-jännitteen mittaus 4 mm:n testipistokkeiden kautta

Asteikko	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus (DC, AC 50 Hz / 60 Hz)
0,0 V ac–99,9 V ac	5,0 V ac–99,9 V ac	0,1 V	\pm (2,5 % + 2 numeroa)
100 V ac–700 V ac	100 V ac–700 V ac	1 V	
0,0 V dc–99,9 V dc	5,0 V dc–99,9 V dc	0,1 V	
100 V dc–1000 V dc	100 V dc–1000 V dc	1 V	
Tunnistin ac/dc	Kyllä (Automaattinen)		
Positiivisen/negatiivisen napaisuuden tarkistus	Kyllä		

AC/DC-virta i100-pihtimittarilla

Asteikko	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus (DC, AC 50 Hz / 60 Hz)
0,0 A dc–100 A dc	1,0 A dc–100 A dc	0,1 A	± (5 % + 2 numeroa) ^[1]
0,0 A ac–100 A ac TRMS	1,0 A ac–100 A ac TRMS		
[1] i100-pihtimittarin toleranssi ei sisälly. Katso <i>i100-pihtimittarin toleranssit</i> .			

i100-pihtimittarin toleranssit

Mittausalue	Lähtösignaali	Tarkkuus (DC, AC 50 Hz / 60 Hz)	Suurin Hystereesi
1 A – 100 dc tai ac <1 kHz	10 mV/A ac/dc	± (1,5 % + 0,5 A)	±0,4 A

AC/DC-tehon mittaus (i100-pihtimittarilla)

Asteikko	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus (DC, AC 50 Hz / 60 Hz)
0,0 V ac–700 V ac	5,0 V ac–700 V ac	0,1 V	± (2,5 % + 2 numeroa)
0,0 V dc–1000 V dc	5,0 V dc–1000 V dc		
0,0 A ac/dc–100 A ac/dc	1,0 A ac/dc–100 A ac/dc	0,1 A	± (5 % + 6 numeroa)
0 W/VA – 100 kW/kVA	5 W/VA – 100 kW/kVA	1 W/VA; 1 kW/kVA	± (7,5 % VI + 0,6 V + 0,2 I)

Turvallisuus

SMFT-1000	IEC 61010-1, ympäristöhaittaluokka 2 IEC 61010-2-034 CAT III 1000 V dc, CAT III 700 V ac
i100-virtapihti.....	IEC 61010-2-032, tyyppi D (eristetyt johtimet), 1000 V
Lisävarusteet.....	IEC 61010-031
TL1000-MC4	CAT III 1500 V, 20 A
TP1000- testipainikkeellinen mittapää ja suojus	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A
ilman suojusta.....	CAT II 1000 V, 10 A
TL1000-mittausjohdot.....	CAT III 1000 V, 10 A
TL1000/30M-mittausjohto	CAT III 1000 V, CAT IV 600 V, 5 A (kelalla) 10 A (täysin laajennettuna)
TP74-mittapäät ja suojus	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A
ilman suojusta.....	CAT II 1000 V, 10 A
Hauenleuat AC285	CAT III 1000 V, 10 A

Suorituskyky IEC 61557-1, IEC 61557-2, IEC 61557-4, IEC 61557-10

Sähkömagneettinen yhteensopivuus (EMC)

Kansainvälinen IEC 61326-1: Kannettava, sähkömagneettinen ympäristö
CISPR 11: Ryhmä 1, Luokka A

Ryhmä 1: Laite luo tai käyttää johtuvaa radiotaajuusenergiaa laitteensisäisissä toiminnoissa.

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

Varoitus: Tätä laitteistoa ei ole tarkoitettu käytettäväksi asuinympäristössä, eikä se välttämättä takaa riittävää radiolähetysten suojausta tällaisissa ympäristöissä.

Korea (KCC) Luokan A laite (teollinen lähetys- ja tiedonsiirtolaitteisto)

Luokka A: Laite täyttää teollisen sähkömagneettisia aaltoja säteilevän laitteiston vaatimukset, ja myyjän tai käyttäjän on otettava se huomioon. Tämä laitteisto on tarkoitettu käytettäväksi liiketoimintaympäristöissä. Sitä ei saa käyttää kotitalouksissa.

USA (FCC)..... 47 CFR 15 alakohta B.

Tarkoitukselliset säteilijät: Tämä laite noudattaa FCC-sääntöjen osaa 15. Laitteen käyttöä koskee kaksi ehtoa: (1) Tämä laite ei saa aiheuttaa häiriöitä, ja (2) tämän laitteen on kestävä kaikki häiriöt, mukaan lukien häiriöt, jotka voivat saada sen toimimaan ei-toivotulla tavalla. (15.19). Muut kuin Fluken valtuuttamat muutokset ja muunnokset voivat mitätöidä käyttäjän oikeuden käyttää laitetta. (15.21)

Langaton radiomoduuli

Taajuusalue 2,402 GHz...2,480 GHz

Lähtöteho 8 dBm

YKSINKERTAISTETTU EU:N VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS

Fluke vakuuttaa täten, että tämän tuotteen sisältämä radiolaite on direktiivin 2014/53/EU mukainen. EU:n vaatimustenmukaisuusvakuutuksen täysimittainen teksti on saatavilla seuraavassa internetosoitteessa: <http://www.fluke.com/red>.

Ennen kuin aloitat

Tässä osassa on yleisiä tietoja paketin sisällöstä ja aurinkosähköanalysaattorin säätimiin ja näyttöön tutustumisesta.

Paketin sisältö

Taulukko 2 on luettelo paketin sisällöstä.

Taulukko 2. Sarjan Sisältö



Kohde	Kuvaus
1	FlukePack30 Professional – työkalureppu
2	SMFT-1000-monitoimiaurinkosähköanalysaattori
3	Langaton IRR2-BT-aurinkosäteilymittari
4	i100-ac/dc-virtapihti 100 A

Taulukko 2. Sarjan Sisältö (jatkuu)

Kohde	Kuvaus
5	MB1-IRR-paneelin asennuskiinnike (säteilymittarille)
6	Nollasovitin
7	Ulkoinen 80PR-IRR-lämpötila-anturi
8	TPAK-magneetit
9	Kantohihna (malliin SMFT-1000)
10	Kantolaukku (säteilymittarille)
11	TP1000, testipää ja etätestipainike
12	TL1000-MC4-mittausjohdot (uros ja naaras)
13	Kytkimet
14	Sulakepaketti
15	TL1000/30M-mittausjohto kelalla, pituus 30 m
16	TL1000-KIT-mittausjohtopaketti
17	Optinen IR-USB-liitäntäkaapeli
ei kuvassa	6 AA-alkaliparistoa, IEC LR6 (malliin SMFT-1000, ei asennettu) 4 AA-alkaliparistoa, IEC LR6 (malliin IRR2-BT, ei asennettu) 2 AA-alkaliparistoa, IEC LR6 (malliin i100, ei asennettu)

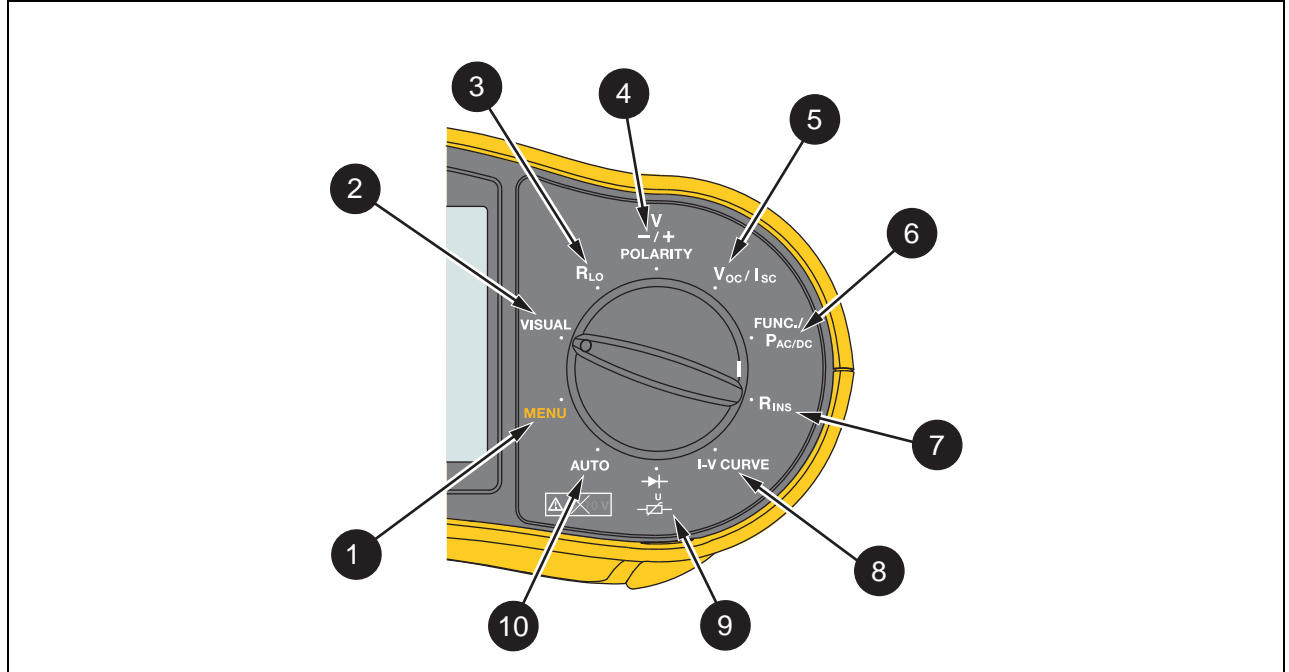
Lisävarusteet

Saat ajantasaisimmat tiedot lisävarusteista osoitteesta www.fluke.com.

Kiertokytkimen käyttäminen

Valitse testityyppi kiertykytkimellä. Katso [Taulukko 3](#).

Taulukko 3. Kiertokytkin

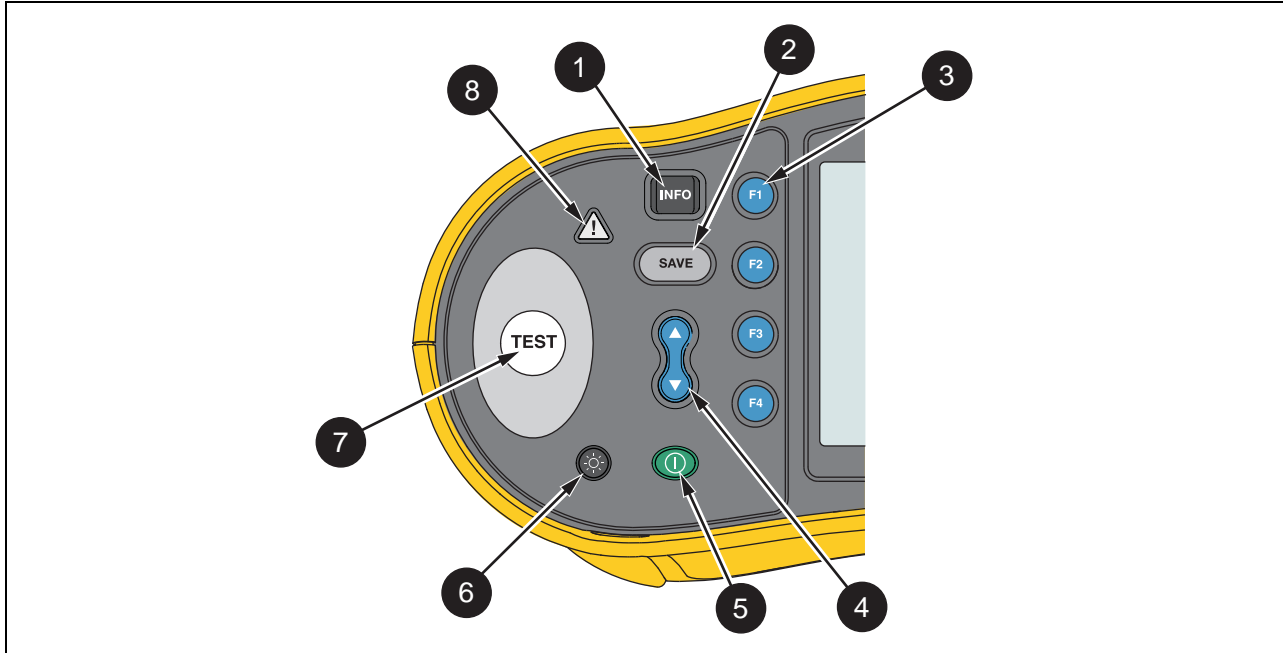


Kohde	Asento	Kuvaus
1	MENU	Tallennettujen mittausten, laiteasetusten ja ohjetietojen muisti
2	VISUAL	Tarkastusta edeltävien testien tarkistuslista
3	R_{Lo}	Potentiaalintasausjohtimien ja ukkosenjohdattimien johtimien johdotuksen jatkuvuus
4	V -/+ POLARITY	Napaisuuden testaus
5	V_{OC}/I_{SC}	Avoimen piirin jännite / oikosulkuvirta
6	FUNC./P_{AC/DC}	Tehon, jännitteen, virran ja toiminnan tarkistuslista
7	R_{INS}	Eristysvastus
8	I-V CURVE	Kaavio V_{OC} -testeistä enimmäisjännitteelle ja I_{SC} -testeistä enimmäisvirralle, jonka aurinkopaneeli tuottaa vakiotestiolosuhteissa
9		Esto-/ohitusdiodi ja ylijännitesuoja (SPD)
10	AUTO	Automaattinen testijakso

Painikkeet

Painikkeilla ohjataan aurinkosähköanalysaattorin käyttöä, valitaan tarkasteltavat testitulokset ja selataan valittuja testituloksia. Katso [Taulukko 4](#).

Taulukko 4. Painikkeet



Kohde	Painike	Kuvaus
1	INFO	Näyttää asetus- ja testaustoimintoon liittyviä kuvia ja ohjeita kiertosäätimen asennon perusteella.
2	SAVE	Tallenna
3	F1 F2 F3 F4	Toimintojen valinta
4	↑ ↓	Valitse toimintoja näytössä käyttämällä ylös/alas-painiketta. Katso lisätietoja testikohtaisista ohjeista.
5	⏻	Virta kytketty/katkaistu
6	☀️	Taustavalon ottaminen käyttöön / poistaminen käytöstä ja valon voimakkuus. Voit selata tehotasoja painamalla toistuvasti ☀️-painiketta.
7	TEST	Käynnistää valitun testin.
8	⚠️	Jännitevaroitus

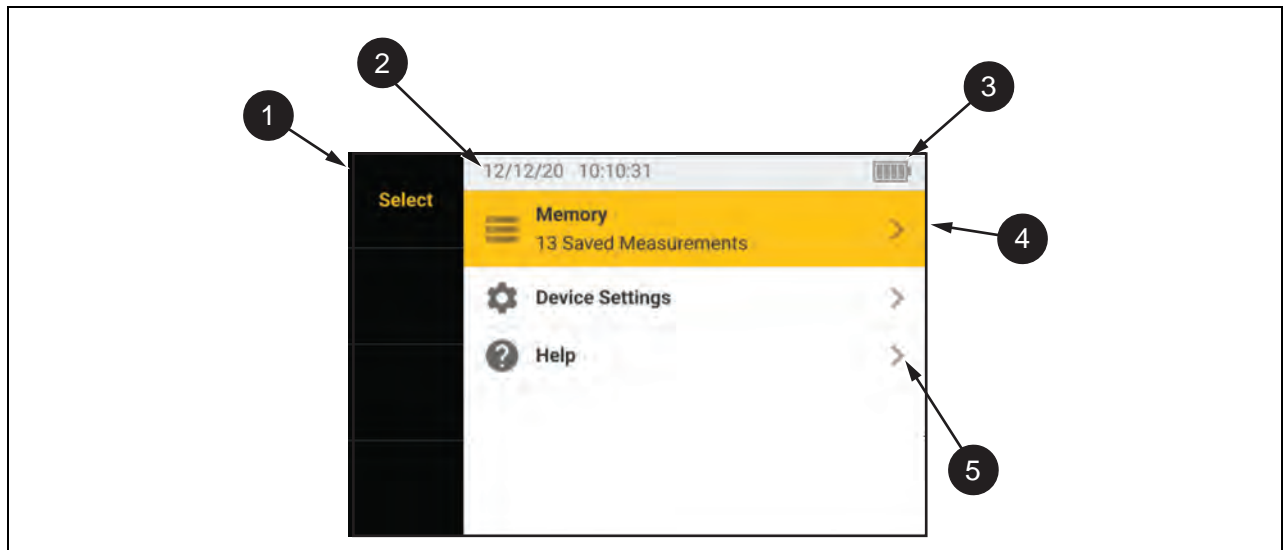
Infopainike

Infopainikkeella **INFO** voit näyttää tietoja aurinkosähköanalysaattorin eri toimintojen käytöstä. Kun siirrät kiertokytkimen jonkin toiminnon kohdalle ja painat **INFO**-painiketta, näyttöön tulee kyseiseen testitoimintoon liittyviä kytkentäpiirroksia ja vinkkejä. Jos näytön oikeassa reunassa näkyy vierityspalkki, voit näyttää testitoimintoa koskevia lisätietoja käyttämällä **RLo**-painiketta.

Näyttö

Taulukko 5 on esimerkki näytöstä ja komponenteista.

Taulukko 5. Näyttö



Kohde	Komponentti	Kuvaus
1	Navigointi	Näyttää kohteen (F1)(F2)(F3)(F4) asetukset
2	Päivämäärä/ aikaleima	Päivämäärä ja aika.
3	Akun tila	Näyttää akkuvirran tilan
4	Valikko	Valittu toiminto näkyy korostettuna. Muuta valintaa (A) -painikkeella. Avaa valinnan asetukset painamalla painiketta (F1) .
5	Asetusvalikko	Näyttää määrittelykseen tai säätämiseen käytettävissä olevat asetukset. Poistu asetusvalikosta painamalla painiketta (F4) .

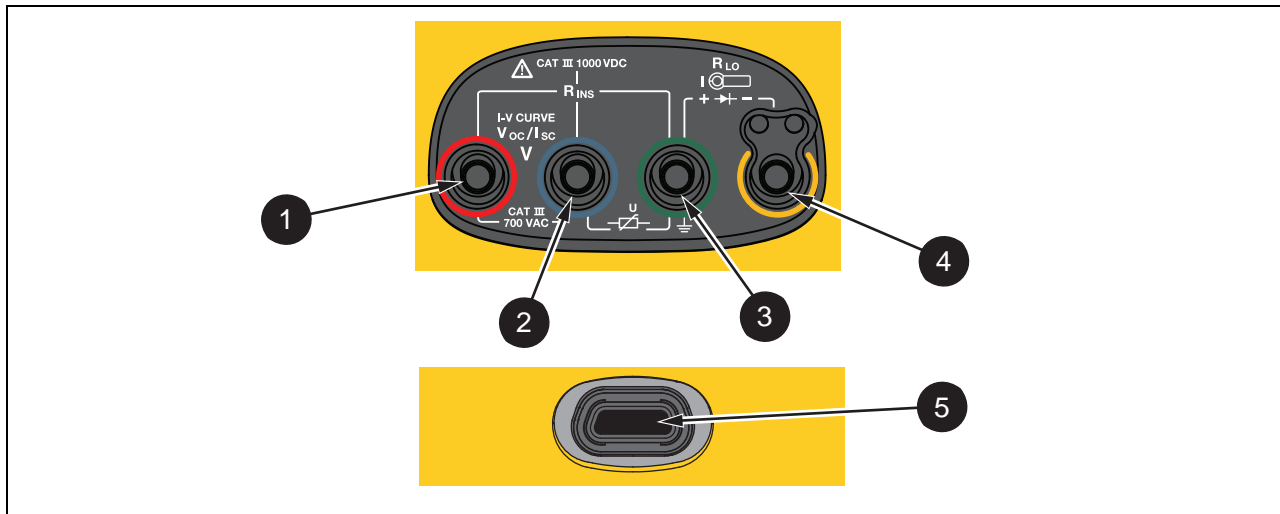
Liittimet/mittausjohdot

Mittausjohdot on kytketty ja ne pysyvät paikoillaan (Keep the Leads -järjestelmä) koko testin ajan. [Taulukko 6](#) esitetään tuloliittimet.

⚠️⚠️ Varoitus

Älä käytä mittajohtoja CAT III- tai CAT IV -mittausluokissa ilman suojusta sähköiskujen, tulipalojen tai henkilövahinkojen estämistä varten. Mittapään suojus jättää näkyviin mittapään metallia <4 mm. Tämä vähentää oikosulkujen aiheuttamia valokaaria.


Taulukko 6. Liittimet



Kohde	Kuvaus
①	Punainen liitäntä (PV [+]) V -tulo)
②	Sininen liitäntä (PV [-]) COM -tulo)
③	Vihreä liitäntä (maadoitus)
④	Keltainen liitäntä (R _{PE} , yhteinen pihdin tulo)
⑤	IR-dataportti

Testeri voidaan liittää tietokoneeseen IR-portin (infrapuna) kautta, ja testitiedot voidaan ladata *TruTest™-tiedonhallintaohjelmiston* avulla. Tällä ohjelmistolla voit kerätä, järjestää ja näyttää testitietoja. Katso lisätietoja infrapunaportin käytöstä kohdasta [Testitulosten lataaminen](#).

Virhesanommat

Kun analysaattori havaitsee virhetiloja, näytössä näkyy  ja virhekoodi. Katso [Taulukko 7](#). Virhetilat keskeyttävät tai pysäyttävät testin.

Vihje: Saat virhesanomaa koskevia ohjeita valitsemalla **INFO**.

Taulukko 7. Virhekoodit

Virhekoodi	Testityyppi	Kuvaus
1,1	Esitestaus Automaattinen	Epäsäännöllinen jännite havaittu vihreän ja keltaisen tulon välillä $V \geq 50,0 \text{ V}$
1,2	Esitestaus Automaattinen	Epäsäännöllinen jännite havaittu punaisen ja sinisen tulon välillä $V \geq 1020 \text{ V}$, V_{AB} , napaisuus: MIINUS tai ac (kun $V \geq 5,0 \text{ V}$)
1,3	Esitestaus Automaattinen	Epäsäännöllinen jännite havaittu sinisen ja keltaisen tulon välillä $V \geq 30,0 \text{ V}$
1,4	Esitestaus Automaattinen	Oikosulkuvirran ylikuormitus $I_{SC} \geq 20,5 \text{ A}$
1,5	Esitestaus Automaattinen	Epäsäännöllinen jännite havaittu punaisen ja vihreän (tai sinisen ja vihreän) tulon välillä $V \geq 50,0 \text{ V}$
1,6	Esitestaus Automaattinen	Epäsäännöllinen jännite havaittu punaisen ja sinisen tulon välillä $V \geq 1020 \text{ V dc}$, $\geq 720 \text{ V ac}$, MIINUS (kun $V \geq 5,0 \text{ V}$)
1,7	Esitestaus Automaattinen	Epäsäännöllinen jännite havaittu vihreän ja keltaisen tulon välillä $V \geq 720,0 \text{ V}$
2,1	Automaattinen Testi	Ylikuumeneminen (liian korkea lämpötila)
3,1	Automaattinen Testi	Muistin ylikuormitus
4,1	Testi Jälkitestaus	Sulake F1 ei toimi Sisäinen testi osoittaa, että sulake (20 A) on auki. F1-sulakkeen vaihtaminen on annettava pätevän teknikon tehtäväksi.
4,2	Testi Jälkitestaus	Sulake F2 ei toimi Sisäinen testi osoittaa, että sulake (0,63 A) on auki. Sulake on vaihdettava, jotta tämän mittauksen voi suorittaa. Katso kohta Sulakkeen vaihtaminen .
4,3	Testi Jälkitestaus	Sulakkeet F1 ja F2 eivät toimi Sisäinen testi osoittaa, että kumpikin sulake (20 A ja 0,63 A) on auki. Sulakkeet on vaihdettava, jotta tämän mittauksen voi suorittaa. F1-sulakkeen vaihtaminen on annettava pätevän teknikon tehtäväksi.

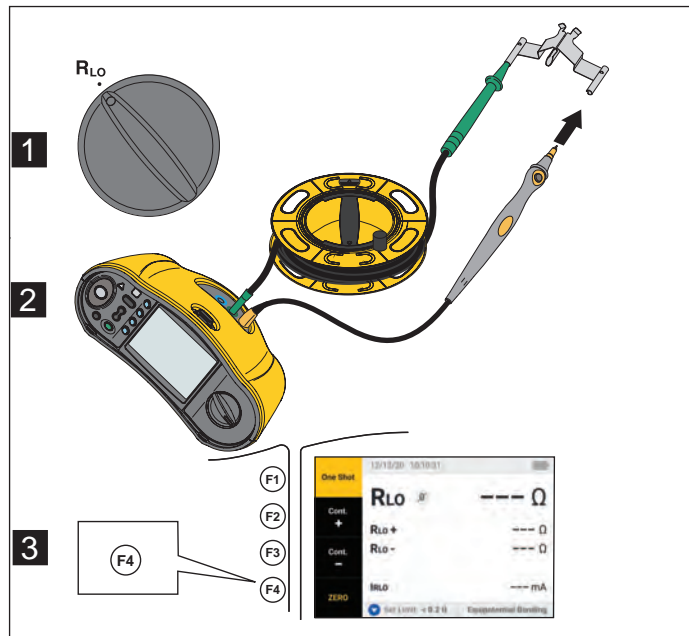
Mittausjohtojen nollaus

⚠⚠ Varoitus

Älä käytä CAT III- tai CAT IV -mittausluokissa ilman suojusta sähköiskujen, tulipalojen tai henkilövahinkojen estämistä varten. Mittapään suojus jättää näkyviin mittapään metallia <4 mm. Tämä vähentää oikosulkujen aiheuttamia valokaaria.

Kun mittaat potentiaalintasausjohtimien ja ukkosenjohdattimien johdinten johdotuksen jatkuvuutta (R_{LO}), mittausjohdoissa on aina pieni vastus, joka voi vaikuttaa mittaukseen. Ennen jatkuvuustestausta: käytä nollausadapteria kompensoimaan vastusta tai nolaa mittajohdot. Katso [Kuva 1](#).

Kuva 1. Nollausadapterin määrittäminen



Testausasetukset

Tätä pakettia käytetään aurinkosähköjärjestelmien turvallisuus- ja suorituskykyanalyysiin standardin IEC 62446-1 mukaisesti. Paketti sisältää SMFT-1000-aurinkosähköanalyysointilaiteen ja IRR2-BT-säteilymittarin.



Aurinkosähköanalyysointilaite mittaa aurinkosähköjärjestelmän turvallisuutta ja suorituskykyä.

Säteilymittari antaa lisätietoja auringon säteilystä ja aurinkopaneelin lämpötilasta. Nämä tiedot täydentävät aurinkosähköanalyysointilaiteella tehtyjä aurinkopaneelin IV-käyrä- ja suorituskykytestauksia. IRR2-BT lähettää tiedot aurinkosähköanalyysointilaiteeseen langattomasti. Jos langaton yhteys jostain syystä katkeaa, säteilymittari tallentaa automaattisesti tiedot ja siirtää ne myöhemmin, kun yhteys muodostetaan uudelleen. Molemmissa laitteissa on synkronoidut kellot, joiden avulla tiedot saadaan vastaamaan toisiaan oikein.

Huomautus





Synkronoi aurinkosähköanalyysointilaite ja säteilymittari langattoman yhteyden kautta ennen IV-käyrän suorituskykytestauksia. Katso kohta [Aurinkosähköanalyysointilaiteen ja säteilymittarin yhdistäminen toisiinsa](#).


Aurinkosähköanalyysointilaiteen virran kytkeminen:

1. Käynnistä aurinkosähköanalyysointilaite painamalla -painiketta 1 sekunnin ajan.
Näyttöön aukeaa käynnistysnäyttö, jossa on laiteohjelmistoversion tiedot.
2. Sammuta aurinkosähköanalyysointilaite painamalla -painiketta 2 sekunnin ajan.

Aurinkosähköanalyysointilaiteen ja säteilymittarin yhdistäminen toisiinsa

Ensimmäistä käyttökertaa varten aurinkosähköanalyysointilaite ja säteilymittari on yhdistettävä toisiinsa:


1. Käynnistä aurinkosähköanalyysointilaite ja säteilymittari.
2. Varmista, että aurinkosähköanalyysointilaite ja säteilymittari ovat kumpikin langattoman kantaman sisällä (<50 m).
3. Käännä kiertokytkin **MENU** (valikko) -asentoon.
4. Korosta **laiteasetukset** käyttämällä -painiketta.
5. Avaa laiteasetusten valikko painamalla painiketta .
6. Korosta **Säteilymittarin yhdistäminen** käyttämällä -painiketta.
7. Valitse .
8. Muodosta laitepari aurinkosähköanalyysointilaiteen näytön ohjeiden mukaisesti.

Aurinkosähköanalyysointilaiteen näytössä näkyvä  ilmaisee, että analyysointilaite ja säteilymittari on yhdistetty.

Alkumäärittelyn jälkeen aurinkosähköanalyysointilaite muodostaa laiteparin IRR2-BT:n kanssa, kun molemmat laitteet käynnistetään ja ne ovat langattoman kantaman sisällä (<50 m).

IV-käyrän mittausten yhteydessä aurinkosähköanalysaattori on synkronoitava IRR2-BT:n kanssa työpäivän alussa:

1. Käynnistä aurinkosähköanalysaattori ja säteilymittari.
2. Varmista, että aurinkosähköanalysaattori ja säteilymittari ovat kumpikin langattoman kantaman sisällä (<50 m).
3. Käännä aurinkosähköanalysaattorin kiertokytkin asentoon **I-V CURVE** (IV-käyrä).
4. Paina painiketta **(F4)**.
5. Synkronoi molemmat laitteet aurinkosähköanalysaattorin näytön ohjeiden mukaisesti.

Aurinkosähköanalysaattorin näytössä näkyvä  ilmaisee, että analysaattori ja säteilymittari on yhdistetty.

Synkronoinnin aikana aurinkosähköanalysaattori vertaa kaikkia säteilymittarin antamia tietoja aurinkosähköanalysaattoriin aiemmissa istunnoissa tallennettuihin tietoihin. Molempien laitteiden reaaliaikakellot synkronoidaan ja säteilymittari tyhjentää muistinsa. Säteilymittari tallentaa tietoja jatkuvasti jopa 17 tunnin ajan.

Säteily- ja lämpötilamittausten manuaalinen syöttö on käytettävissä. Lisätietoja on kohdassa [IV-käyrätesti](#).

Huomautus

Jos säteilymittari on asennettu paneeliin, siirrä aurinkosähköanalysaattori langattoman kantaman alueelle.

IEC 62446-1 -standardin luokan 1 testit

Silmämääräinen tarkastelu

IEC-vaatimukset edellyttävät aurinkosähköjärjestelmän silmämääräistä tarkastusta. Aurinkosähköanalysaattori luo kullekin tehtävälle tarkistuslistan ja kirjaa ja tallentaa silmämääräisen tarkastuksen tulokset sisäiseen muistiin. Kaikki tulokset voidaan ladata PC-ohjelmistoon ja niitä voidaan käyttää loppuraporteissa.

Silmämääräinen tarkastelu:

1. Käynnistä aurinkosähköanalysaattori.
2. Käännä kiertokytkin **VISUAL**-asentoon ja seuraa näytön ohjeita.
3. Jos näytön oikeassa reunassa näkyy vierityspalkki, voit näyttää tarkistuslistaa koskevia lisätietoja käyttämällä **RLo**-painiketta.
4. Valitse tulos painikkeella **(F1)**, **(F2)** tai **(F3)**.
5. Tallenna tulokset muistiin painamalla **(SAVE)**-painiketta.

Näyttöön tulee vahvistusviesti.

Suojamaadoituksen ja potentiaalintasausjohtimien jatkuvuus

Jotta mittaustulokset olisivat tarkkoja, kompensoi aina mittaussuhteiden vastus ennen mittausten tekemistä:

1. Käynnistä aurinkosähköanalysaattori.
2. Aseta kiertokytkin asentoon **R_{Lo}**.
3. Nollaa (oikosulje) vihreä ja keltainen johto.
4. Valitse **(F4)**.
Lisätietoja on [Kuva 1](#).
5. Noudata näyttöön tulevia ohjeita.
6. Jos haluat määrittää Hyväksytty- tai Hylätty-tilan (Pass/Fail), määritä mittauservoille rajat.


Huomautus

Rajoja ei voi muuttaa mittauksen jälkeen. Jos muutat raja-arvoa, mittaus on toistettava.

Raja-arvojen asettaminen

Säätövä raja määräytyy testissä käytettävän kaapelin pituuden perusteella.

Asettaminen:

1. Käynnistä aurinkosähköanalysaattori.
2. Aseta kiertokytkin asentoon **R_{Lo}**.
3. Korosta vaihtoehto painikkeella **(F1)**, **(F2)**, **(F3)** tai **(F4)**.
4. Muokkaa vaihtoehtoa painamalla ▼-painiketta.
Manuaalisen syötön näyttö tulee näkyviin.
5. Avaa säätövalikko painamalla painiketta **(F1)**.
6. Muuta arvoa -painikkeella.
7. Säädä läpimitta- ja materiaaliasetuksia tarpeen mukaan.
8. Voit siirtyä manuaalisen syöttönäytön ja automaattisen laskentarajan välillä painamalla painiketta **(F3)**.
9. Tallenna laskelma ja palaa **R_{Lo}**-mittausnäyttöön painamalla painiketta **(F4)**.

Vastustesti (R_{LO})

Aurinkosähköanalysaattori mittaa suojajohtimen vastusta (R_{LO}) testivirralla ≥ 200 mA (@ 2 Ω) seuraaville:

- Maadoitus ja potentiaalintasausjohtimet standardin IEC 62446-1 lausekkeen 6.1 mukaisesti
- Ukkosenjohdatinjärjestelmä (LPS)
- Maadoitusjärjestelmä

Maadoituksen ja potentiaalintasausjohtimien vastus

Maadoituksen ja potentiaalintasausjohtimien vastuksen mittaaminen:

1. Aseta kiertokytkin asentoon R_{LO} .
2. Valitse ▼-painikkeella **potentiaalintasaus**.
3. Valitse **kertaluonteinen** (oletustila) painamalla painiketta (F1) ja noudata näyttöön tulevia ohjeita.
4. Liitä vihreä mittausjohto PE-keskiliittimeen/maahan.
5. Liitä keltainen mittausjohto mittauspisteeseen.

Tämä voi olla moduulin metallikehys tai aurinkosäähkösäätöjärjestelmän kiskot.

6. Paina joko aurinkosähköanalysaattorin tai testipainikkeellisen mittapään (TEST)-painiketta.

Tässä tilassa aurinkosähköanalysaattori tekee lyhyen mittauksen (R_{LO+}) ja sen jälkeen toisen lyhyen mittauksen (R_{LO-}) käänteisellä napaisuudella.

Aurinkosähköanalysaattori näyttää molemmat tulokset, kun mittaus on valmis, ja valitsee päätulokseksi suurimman (huonoimman) mittausarvon. Valitun rajan perusteella kaikki kolme tulosta määritetään joko hyväksytyksi (PASS) tai hylätyksi (FAIL).

Aurinkosähköanalysaattori näyttää myös vastustestin aikana käytetyn testivirran arvon (I_{RLO}).

Ukkosenjohdatimien johdinten johdotus

Vastuksen mittaaminen ukkosenjohdatinjärjestelmästä (LPS):

1. Käännä kiertokytkin R_{LO} -asentoon.
2. Valitse ▼-painikkeella **ukkosenjohdatin johdin**.
3. Valitse **kertaluonteinen** (oletustila) painamalla painiketta (F4) ja noudata näyttöön tulevia ohjeita.

Tässä tilassa aurinkosähköanalysaattori tekee lyhyen mittauksen (R_{LO+}) ja sen jälkeen toisen lyhyen mittauksen (R_{LO-}) käänteisellä napaisuudella. Aurinkosähköanalysaattori näyttää molemmat tulokset, kun mittaus on valmis, ja valitsee päätulokseksi suurimman (huonoimman) mittausarvon. Valitun rajan perusteella kaikki kolme tulosta määritetään joko hyväksytyksi (PASS) tai hylätyksi (FAIL).

Maadoitusjärjestelmä

Maadoitusjärjestelmän vianmääritys jatkuvalla R_{LO} -mittausmenetelmällä:

1. Paina painiketta **F2** (**positiivinen R+**) tai painiketta **F3** (**negatiivinen R-**). Seuraa näytön ohjeita.

Napaisuuden testaus

Napaisuustesti varmistaa standardin IEC 62446-1 lausekkeen 6.2 mukaisesti, että positiiviset ja negatiiviset johtimet on kytketty oikein aurinkosähköjärjestelmän liitäntärasiaan, taajuusmuuttajaan tai kojeistoon.

Varoitus



Tapaturmien ja järjestelmän vaurioitumisen välttämiseksi kaikissa liitännöissä on käytettävä oikeaa napaisuutta.

Napaisuuden testaaminen:

1. Käännä kiertokytkin **-/+ POLARITY** -asentoon (napaisuus -/+).
2. Liitä punainen mittausjohto PV-ketjun positiiviseen liittimeen ja sininen mittausjohto PV-ketjun negatiiviseen liittimeen.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta **INFO**.

3. Noudata näyttöön tulevia ohjeita.

Ylänäytössä näkyy mittausjohtoihin kytketty todellinen jännite. Kun jännite on suurempi kuin 5 V, aurinkosähköanalysointilaite määrittää mitausten arvoiksi  tai . Kaikki positiiviset jännitteet näkyvät hyväksytyinä, **PASS**, ja kaikki negatiiviset jännitteet hylättyinä, **FAIL**.

Jos ac-jännite havaitaan, näyttöön tulee varoitus.

PV-ketjun liitäntärasia

Tämä testimenettely on standardin IEC 62446-1 lausekkeen 6.3 mukainen. Tee tämä testi, ennen kuin ketjun sulakkeet tai liittimet kytketään ensimmäisen kerran:

- Kytke kaikki negatiiviset sulakkeet tai liittimet, jotta ketjuilla on yhteinen negatiivinen väylä.
- Älä kytke positiivisia sulakkeita tai liittimiä.
- Mittaa ensimmäisen ketjun avoimen piirin jännite, positiivinen (punainen mittausjohto) negatiiviseen (sininen mittausjohto). Varmista, että arvo on odotusten mukainen.
- Jatka seuraavien ketjujen kanssa samaan tapaan, positiivinen negatiiviseen. Varmista, että arvo on odotusten mukainen ja ettei se poikkea enempää kuin ± 15 V aiemmin mitatuista ketjuista.

Ketjun sulakkeiden testaaminen:

1. Käännä kiertokytkin **-/+ POLARITY** -asentoon (napaisuus +/-).
2. Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta **INFO**.
3. Noudata näyttöön tulevia ohjeita.

PV-ketju

Avoimen piirin jännitemittaus ja piirin virtatesti (oikosulkutesti tai toiminnan tarkastus).

Avoimen piirin jännitteen mittaus (V_{OC})

Avoimen piirin jännitteen (V_{OC}) mittaus standardin IEC 62446-1 lausekkeen 6.4 mukaisesti. Tällä testillä voidaan tarkistaa, että moduuliketjut on kytketty oikein ja että odotettu määrä moduuleja on kytketty sarjaan ketjussa. Sarjaan kytketyissä ketjuissa mitatun jännitteen on oltava ketjuun kuuluvien yksittäisten aurinkopaneelien jännitteiden summa. Tätä testiä voidaan käyttää myös yksittäisen paneelin avoimen jännitteen tarkistamiseen.

Piirin virtatesti – oikosulkutesti (I_{SC})

Standardin IEC 62446-1 lausekkeen 6.5.2 mukainen PV-ketjun piirin virtatesti on oikosulkuvirran mittaustesti, jonka avulla voidaan tarkistaa järjestelmän oikeat käyttöominaisuudet ja varmistaa, ettei aurinkopaneelijärjestelmän johdotuksessa ole merkittäviä vikoja. Näitä testejä ei pidä tehdä moduulin/järjestelmän suorituskyvyn mittaamiseksi. Vertaa oikosulkuvirran mittaustuloksia aurinkopaneelin teknisiin tietoihin. Aurinkosähköanalyysointori suorittaa kaikki laskelmat automaattisesti, jos aurinkopaneelin tekniset tiedot on yhdistetty ja säteilyvoimakkuus-/lämpötilamittaukset siirretty säteilymittarista.

Toimintatestimenetelmä

Vaihtoehtoinen menetelmä I_{SC} :n testaukseen (katso IEC 62446-1 -standardin lauseke 6.5.3).

Testaaminen:

1. Lataa paneelin tekniset tiedot.
2. Valitse PV-malli.
3. Syötä kunkin ketjun moduulien lukumäärä.
4. Asenna säteilymittari aurinkopaneeliin testausta varten.
5. Käännä kiertokytkin asentoon V_{OC}/I_{SC} .
6. Liitä punainen mittausjohto ketjun positiiviseen liittimeen ja sininen mittausjohto ketjun negatiiviseen liittimeen.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

7. Noudata näyttöön tulevia ohjeita.

Aurinkosähköanalyysointori määrittää avoimen piirin jännitteen mittauksen ja oikosulkutestin tulokset PASS- tai FAIL-arvona (hyväksytty/hylätty) valittujen PV-mallin paneelitietojen ja moduulien määrän perusteella.

Jännite-/virtatesti (V_{OC}/I_{SC})

V_{OC} on standardin IEC 62446-1 lausekkeen 6.4 mukainen testi, joka koskee aurinkopaneelin tuottamaa enimmäisjännitettä vakiotestiolosuhteissa. I_{SC} on standardin IEC 62446-1 lausekkeen 6.5.2 mukainen testi, joka koskee aurinkopaneelin tuottamaa enimmäisvirtaa vakiotestiolosuhteissa.

Testaaminen:



1. Asenna säteilymittari aurinkopaneeliin testausta varten.
2. Käännä aurinkosähköanalysoitsijan kiertokytkin V_{OC}/I_{SC} -asentoon.
3. Aseta V_{OC} -raja säteilymittarin ja PV-mallin tietojen perusteella.
STC-laskentarajat: laskettu säteilyarvosta ja nimellisarvoista.
4. Aseta I_{SC} -raja säteilymittarin ja PV-mallin tietojen perusteella.
STC-laskentarajat: laskettu säteilyarvosta ja nimellisarvoista.
Säteilymittarin mittaamat säteily- ja lämpötilatiedot (I_{rr} & T_{cell}) näkyvät näytössä.
5. Liitä punainen mittausjohto ketjun positiiviseen liittimeen ja sininen mittausjohto ketjun negatiiviseen liittimeen.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

V_{OC} -mittaus näkyy näytössä, kun mittausjohdot on kytketty.

Huomautus

Jos aurinkosähköanalysoitsija havaitsee käänteisen napaisuuden, kuulet äänimerkin ja näyttöön tulee varoitus testin epäonnistumisesta negatiivisen mittausarvon vuoksi.

6. Käynnistä I_{SC} -mittaus painamalla -painiketta.
 V_{OC} - ja I_{SC} -tulosten yhteydessä näytössä näkyy Pass/Fail-kuvake säteilymittarin raja-arvon perusteella.
7. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.
Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.

Valitse PV-malli


Kun säteilymittaria ei ole liitetty, rajoja ei ole käytettävissä eikä näytössä näy säteilyvoimakkuutta tai lämpötilatietoja.

Mittauksen tekeminen:

1. Liitä mittausjohdot aurinkosähköanalysaattorista aurinkopaneeliin.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

V_{OC} -mittaus näkyy näytössä, kun mittausjohdot on kytketty. Pass/Fail (hyväksytty/hylätty) -kuvakkeet eivät näy tässä kokoonpanossa.

2. Käynnistä I_{SC} -mittaus painamalla -painiketta.

V_{OC} - ja I_{SC} -tulokset näkyvät näytössä.

3. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.

Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.

Yhdistetty vain säteilymittariin


Kun säteilymittari on liitetty eikä PV-mallia ole valittu, rajoja ei ole käytettävissä. Säteilymittarin mittaamat säteily- ja lämpötilatiedot näkyvät näytössä.

Mittauksen tekeminen:

1. Liitä mittausjohdot aurinkosähköanalysaattorista aurinkopaneeliin. V_{OC} -mittaus näkyy automaattisesti näytössä.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

V_{OC} -mittaus näkyy näytössä, kun mittausjohdot on kytketty. Säteilymittarin mittaamat säteily- ja lämpötilatiedot (I_{rr} & T_{cell}) näkyvät näytössä. Pass/Fail (hyväksytty/hylätty) -kuvakkeet eivät näy tässä kokoonpanossa.

2. Käynnistä I_{SC} -mittaus painamalla -painiketta.

V_{OC} - ja I_{SC} -tulokset näkyvät näytössä.

3. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.


Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.

Nopea V_{OC}/I_{SC} -mittaus


Voit tehdä nopean V_{OC}/I_{SC} -mittauksen liittämättä säteilymittaria tai PV-mallia. Hyväksymis-/hylkäämisrajoja tai säteilytietoja ei näytetä tämäntyypisissä mittauksissa.

Mittauksen tekeminen:

1. Käännä aurinkosähköanalysoitsijan kiertokytkin V_{OC}/I_{SC} -asentoon.
2. Liitä mittausjohdot aurinkopaneeliin. V_{OC} -mittaus näkyy automaattisesti näytössä.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

Jännitesymboli palaa, kun jännite on ≥ 50 V.

3. Käynnistä I_{SC} -mittaus painamalla -painiketta.

V_{OC} - ja I_{SC} -tulokset näkyvät näytössä. Pass/Fail (hyväksytty/hylätty) -kuvakkeet eivät näy tässä kokoonpanossa.

4. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.

Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.

V_{OC} :n / toimintavirran mittaus

Toimintavirta vaihtoehtona I_{SC} :lle standardin IEC 62446-1 lausekkeen 6.5.3 mukaisesti.

Mittauksen tekeminen:


1. Liitä PV-ketju taajuusmuuttajaan ja kytke järjestelmä käyttöön ja normaaliin toimintatilaan (taajuusmuuttajan on oltava maksimitehopisteessä).

Väliin kannattaa liittää kaksi Y-liitintä, jotta voit mitata ketjun jännitteen rinnakkain.

2. Käännä kiertokytkin asentoon V_{OC}/I_{SC} .
3. Liitä mittausjohdot aurinkopaneeliin.


V_{OC} -mittaus näkyy automaattisesti näytössä.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

4. Käynnistä V_{OC} -mittaus painamalla -painiketta.

V_{OC} -mittaus näkyy näytössä. Jos PV-malli on valittu ja säteilymittari on liitetty, Pass/Fail-kuvakkeet näkyvät näytössä. V_{OC} -mittausohjeet näkyvät harmaina ja niissä on valintamerkki, joka osoittaa, että mittaus on tehty. Toimintavirran mittausohjeet tulevat käyttöön/kirkkaammiksi.

5. Liitä pihti ja varmista, että virta/napaisuus vastaa pihdissä olevaa nuolta.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

6. Käynnistä toimintavirran mittaus painamalla -painiketta.

AC/DC-teho ja toimintatestit

Testaa aurinkosähköjärjestelmän lähtötehon ja varmista, että paneelien tuottama dc-virta muunnetaan oikein ac-virraksi standardin IEC 62446-1 lausekkeen 6.6 mukaisesti.


Yksivaiheisen taajuusmuuttajan suorituskyvyn tarkistus

Mittaa dc-virta, sitten ac-virta ja vertaa tehokkuutta.



DC-mittauksen suorittaminen:

1. Käännä aurinkosähköanalyysointilaitteen kiertokytkin **FUNC./P_{AC/DC}**-asentoon.

Näytössä näkyy teho tyhjässä tilassa, ja näyttö on valmis dc- ja ac-mittausten vertaamiseen.

2. Määritä tehokertoimen raja painamalla -painiketta.
3. Liitä PV-ketju taajuusmuuttajaan ja kytke järjestelmä käyttöön ja normaaliin toimintatilaan (taajuusmuuttajan on oltava maksimitehopisteessä).
4. Liitä punainen mittausjohto rinnakkaisesti PV-ketjun positiiviseen liittimeen ja sininen mittausjohto rinnakkaisesti aurinkopaneelin PV-ketjun negatiiviseen liittimeen.
5. Liitä pihti ja varmista, että virta/napaisuus vastaa pihdissä olevaa nuolta.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .


6. Paina painiketta .
7. Keskeytä dc-mittaukset painamalla painiketta .



Sininen sarakeotsikko osoittaa, että dc-mittausarvot ovat odottamassa.

8. Tyhjennä tai peruuta dc-mittaussarake ja palaa tyhjään tilaan painamalla ▼-painiketta.

AC-mittauksen suorittaminen:

1. Liitä mittausjohdot taajuusmuuttajan ac-lähtöön.
2. Liitä pihti.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

3. Paina painiketta .
4. Keskeytä ac-mittaukset painamalla painiketta .

Sininen sarakeotsikko osoittaa, että ac-mittausarvot ovat odottamassa.

Näytössä näkyy tehokertoimen suhde sekä Pass (hyväksytty)- tai Fail (epäonnistui) - kuvake.

5. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.

Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.

Kolmevaiheisen taajuusmuuttajan suorituskyvyn tarkistus



Mittaa dc-virta, sitten ac-virta (L1+ L2+ L3) ja vertaa tehokkuutta.

Mittauksen suorittaminen:



1. Käännä aurinkosähköanalyysointila kiertoasentoon **FUNC./P_{AC/DC}**-asentoon.

Näytössä näkyy teho tyhjässä tilassa, ja näyttö on valmis kolmivaihevirran tarkistukseen.



2. Vaihda yksi- ja kolmivaihevirran välillä painamalla ▲-painiketta.
3. Määritä tehokertoimen raja painamalla ▼-painiketta.

4. Paina painiketta .
5. Keskeytä dc-mittaukset painamalla painiketta .

Sininen sarakeotsikko osoittaa, että dc-mittausarvot ovat odottamassa.

6. Paina painiketta .
7. Keskeytä ac-L1-mittaukset painamalla painiketta .

Sininen sarakeotsikko osoittaa, että ac-L1-mittausarvot ovat odottamassa.

8. Paina painiketta .
9. Keskeytä ac-L2-mittaukset painamalla painiketta .

Sininen sarakeotsikko osoittaa, että ac-2-mittausarvot ovat odottamassa.

10. Paina painiketta .

11. Keskeytä ac-L3-mittaukset painamalla painiketta .

Sininen sarakeotsikko osoittaa, että ac-L3-mittausarvot ovat odottamassa.

Näytössä näkyy tehokertoimen suhde sekä Pass (hyväksytty)- tai Fail (epäonnistui) - kuvake.

12. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.


Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.

AC/DC-jännitteen mittaus

Kertaluonteinen jännitemittaus, joka havaitsee automaattisesti ac- tai dc-tehon.


Mittauksen suorittaminen:

1. Käännä aurinkosähköanalyysoitsijan kiertokytkin **FUNC./P_{AC/DC}**-asentoon.

2. Mittaa jännite painamalla painiketta .

Näytön viivat osoittavat, ettei aurinkosähköanalyysoitsijaan ole kytketty johtoja.

3. Kytke mittausjohdot mitattavaan virtapiiriin.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

Aurinkosähköanalyysoitsija havaitsee automaattisesti, mitataanko ac- vai dc-jännitettä.

4. Keskeytä mittaus painamalla painiketta .

Mittaus on odottamassa.

5. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.


Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.


AC/DC-virran mittaus

Kertaluonteinen virtamittaus, joka havaitsee automaattisesti ac- tai dc-tehon.

Mittauksen suorittaminen:

1. Käännä aurinkosähköanalyysoitsijan kiertokytkin **FUNC./P_{AC/DC}**-asentoon.

2. Valitse , jos haluat mitata virran.

Painikkeella  voit vaihtaa jännitteen tai virran mittauksen välillä. Näytön viivat osoittavat, ettei aurinkosähköanalyysoitsijaan ole kytketty johtoja.

3. Kytke pihti mitattavaan virtapiiriin.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

Aurinkosähköanalysaattori havaitsee automaattisesti, mitataanko ac- vai dc-virtaa.

4. Keskeytä mittaus painamalla painiketta .

Mittaus on odottamassa.

5. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.


Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.


Toimintatestit



Toimintatestien tarkistuslista.

Testaaminen:


1. Käännä aurinkosähköanalysaattorin kiertokytkin **FUNC./P_{AC/DC}**-asentoon.

2. Aloita toimintatestien tulosten tallennus painamalla painiketta .

3. Voit korostaa tarkistuslistan kohtia käyttämällä -painiketta.

4. Valitse korostetulle riville Pass (hyväksytty), Fail (hylätty) tai N/A (ei saatavilla) käyttämällä painikkeita  ja .

5. Palaa testiin painamalla painiketta  (Takaisin).

Jos valintaruutuja on täytetty,  on käytettävissä. Kaikki tulokset näkyvät näytössä, kunnes tyhjennät ne ja siirryt uuteen istuntoon virran kytkemisestä/katkaisemisesta tai eri päivästä riippumatta.

6. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.

Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.

Eristysvastuksen mittaus (R_{INS})


R_{INS} -tila on standardin IEC 62446-1 lausekkeessa 6.7 vaadittu testi maadoituksen ja aurinkopaneelijärjestelmän välisen eristyksen vastuksen mittaamiseen. Toista tämä testi vähintään jokaiselle aurinkopaneelijärjestelmälle tai alijärjestelmälle. Voit myös testata yksittäisiä ketjuja tarvittaessa.

Testimenetelmä 1 (Keep the Leads -järjestelmä)

Tämä testi tehdään aurinkopaneelijärjestelmän negatiivisen liitännän ja maadoituksen välillä, minkä jälkeen tehdään testi aurinkopaneelijärjestelmän positiivisen liitännän ja maadoituksen välillä. Tässä testissä liitännät eivät muutu (Keep the Leads -vaihtoehto).

Testaaminen:

1. Käännä aurinkosähköanalysaattorin kiertokytkin R_{INS} -asentoon.
2. Liitä mittausjohdot aurinkopaneeliin.



Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

Jos maapiste ja kehykset **ovat yhteydessä** asennuspaikan maadoituspisteeseen:

- a. Liitä vihreä mittausjohto maahan.
- b. Liitä punainen mittausjohto aurinkopaneelijärjestelmän positiiviseen liitäntään.
- c. Liitä sininen mittausjohto aurinkopaneelijärjestelmän negatiiviseen liitäntään.


TAI


Jos maapiste ja kehykset **eivät ole yhteydessä** asennuspaikan maadoituspisteeseen (suojausluokka II):


- a. Liitä vihreä mittausjohto aurinkopaneelijärjestelmän kehykseen.
 - b. Liitä punainen mittausjohto aurinkopaneelijärjestelmän positiiviseen liitäntään.
 - c. Liitä sininen mittausjohto aurinkopaneelijärjestelmän negatiiviseen liitäntään.
3. Valitse nimellistestijännite (V_N -valinta = 50/100/250/500/1000 V) -painikkeella.
Tämä arvo toimii raja-arvojen liipaisimena.
 4. Kun johdot on määritetty, aloita R_{INS} (1) -mittaus painamalla painiketta  yli 1 sekunnin ajan.

Viivat vilkkuvat mittausarvojen laskennan aikana ja testitulokset tulevat näkyviin näyttöön:

- R_{INS} : pienin lukema arvoille $R_{INS} +$ tai $R_{INS} -$
- $R_{INS} +$: eristysresistanssi PV+ maahan
- $R_{INS} -$: eristysresistanssi PV- maahan
- $V_{INS} +$: käytetty testijännite eristysvastusmittauksen aikana (PV+ maahan)
- $V_{INS} -$: käytetty testijännite eristysvastusmittauksen aikana (PV- maahan)

Hyväksytty:  ja lyhyt äänimerkki ilmaisevat, että testi on suoritettu hyväksytysti, kun tulokset ovat suurempia kuin asetetut rajat.

Hylätty:  ja useat merkkiäännet ilmaisevat, että testi epäonnistui, kun tulokset ovat pienempiä kuin esiasetetut rajat.

5. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.


Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.


Huomautus

Jos vastus on R_{INS} -testissä (1 tai 2) hyväksytyn arvovälin ulkopuolella, etsi jatkuvuustestin avulla virheellisen resistanssin tarkka sijainti eristyksessä. Katso [Jatkuva mittaus](#).

Testimenetelmä 2 (oletus)

Oletusarvoinen testimenetelmä 2 on maadoituksen ja oikosulussa olevan järjestelmän välillä tehtävä testi, jossa tehdään ensin positiivinen ja sitten negatiivinen mittaus. Tässä menetelmässä käytetään myös Keep the Leads -vaihtoehtoa.

1. Käännä aurinkosähköanalysaattorin kiertokytkin R_{INS} -asentoon.
2. Valitse nimellistestijännite (V_N -valinta = 50/100/250/500/1 000 V) -painikkeella.
Tämä arvo toimii raja-asetuksen liipaisimena.
3. Liitä mittausjohdot aurinkopaneelijärjestelmään.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

Jos maapiste ja kehykset **ovat yhteydessä** asennuspaikan maadoituspisteeseen:

- a. Liitä vihreä mittausjohto vihreästä liitännästä maahan.
- b. Liitä punainen mittausjohto punaisesta liitännästä aurinkopaneelijärjestelmän positiiviseen liitännään.
- c. Liitä sininen mittausjohto sinisestä liitännästä aurinkopaneelijärjestelmän negatiiviseen liitännään.

TAI

Jos maapiste ja kehykset **eivät ole yhteydessä** asennuspaikan maadoituspisteeseen (suojausluokka II):

- a. Liitä vihreä mittausjohto vihreästä liitännästä aurinkopaneelijärjestelmän kehykseen.
- b. Liitä punainen mittausjohto punaisesta liitännästä aurinkopaneelijärjestelmän positiiviseen liitännään.
- c. Liitä sininen mittausjohto sinisestä liitännästä aurinkopaneelijärjestelmän negatiiviseen liitännään.


4. Kun johdot on määritetty, aloita R_{INS} (2) -mittaus painamalla painiketta .


Huomautus

Suurjännitteen kuvake ja viivat näkyvät mittauksen aikana.

Testitulokset näkyvät näytössä mittauksen valmistuttua:

- R_{INS} (2): mitattu eristysresistanssi
- V_{INS} : käytetty testijännite eristysvastusmittauksen aikana

Hyväksytty:  ja lyhyt äänimerkki ilmaisevat, että testi on suoritettu hyväksytysti, kun tulokset ovat suurempia kuin asetetut rajat.

Hylätty:  ja useat merkkiäännet ilmaisevat, että testi epäonnistui, kun tulokset ovat pienempiä kuin esiasetetut rajat.

5. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.

Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.



Huomautus

Jos vastus on R_{INS} -testissä (1 tai 2) hyväksytyn arvovälin ulkopuolella, etsi jatkuvuustestin avulla virheellisen resistanssin tarkka sijainti eristyksessä. Katso [Jatkuva mittaus](#).

Jatkuva mittaus


Voit mitata R_{INS} -arvon aurinkosähköjärjestelmän minkä tahansa kahden mittauspisteen välillä. Tämä mittaus auttaa johdinkaapeli eristykseen liittyvien vikojen määrittämisessä. Fluke suosittelee, että poistat aurinkomoduulit tätä testiä varten, koska ne voivat vaikuttaa tulokseen.

Voit tehdä mittauksen seuraavalla tavalla:





1. Käännä aurinkosähköanalysaattorin kiertokytkin **R_{INS}** -asentoon.
2. Siirry jatkuvaan R_{INS} -tilaan painamalla painiketta .
3. Valitse nimellistestijännite (V_N -valinta = 50/100/250/500/1000 V) -painikkeella.

Tämä arvo toimii raja-arvojen liipaisimena.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

4. Kun johdot on liitetty, aloita jatkuva R_{INS} -mittaus painamalla painiketta  yli 1 sekunnin ajan.

Viivat näkyvät mittausarvojen laskennan aikana ja testitulokset tulevat näkyviin näyttöön:

- Reaaliaikaiset tulokset: mittauks tulokset päivittyvät sekunnin välein.
 - Vihreä valintamerkki näkyy, kun tulos on rajan alapuolella.
5. Voit milloin tahansa keskeyttää mittauksen ja pitää sen näytössä painamalla painiketta  yli 1 sekunnin ajan.
 6. Jatka mittauks ta painamalla painiketta  uudelleen yli 1 sekunnin ajan.
 7. Siirrä mittausjohtoja ylös- ja alaspäin kaapelilla, kunnes löydät vastusongelman:
 -  näkyy näytössä mitatun vastuksen vieressä, jos mitattu arvo rajan alapuolella.
 - Useat merkkiäänät ilmaisevat, että testi epäonnistui.
 8. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.

Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.

TAI

9. Liitä seuraavaan testipisteeseen (ei tarvitse tyhjentää, jos et tallenna) tai jatka seuraavaan testiin.

Märkäeristysresistanssin testaus

Märkäeristysresistanssia mittaava testi täyttää IEC 62446-1 -standardin lausekkeen 8.3 vaatimukset, ja se sopii parhaiten vikojen etsintään. Tämä vastustesti arvioi aurinkopaneelijärjestelmän sähköeristystä märissä käyttöolosuhteissa. Testi simuloi sadetta sekä järjestelmään ja johtoihin kertyvää kastetta. Testillä varmistetaan, ettei kosteus pääse järjestelmän sähköpiirien aktiivisiin osiin, joissa se voi lisätä korroosiota, saada aikaan maasulkuja tai aiheuttaa sähköturvallisuusvaaran henkilökunnalle tai laitteille. Testi on erityisen tehokas, kun etsitään maadoitusvikoja, kuten johtojen vaurioita, puutteellisesti kiinnitetyjä liitántärasian suojuksia ja muita vastaavia asennusongelmia. Sitä voidaan käyttää myös valmistus- ja suunnitteluvirheiden havaitsemiseen, mukaan lukien reiät polymeerisubstraatissa, säröillä olevat liitántärasiat, puutteellisesti tiivistetyt diodikotelot ja virheelliset (sisäkäyttöön tarkoitettut) liittimet.

Märkäeristystesti tehdään, jos kuivatestin tulokset ovat kyseenalaisia tai jos epäillään asennus- tai valmistusvirheistä johtuvia eristysvikoja.

Testiä sovelletaan koko järjestelmään tai suuremmissa järjestelmissä vain valittuihin osiin, kuten komponentteihin tai järjestelmän alaosioidiin. Jos testataan vain järjestelmän osia, nämä valitaan muiden testien aikana havaittujen tai epäiltyjen ongelmien perusteella. Joissakin tapauksissa märkäeristystestiä voidaan pyytää näytteenomaisesti järjestelmän jostain osasta.

Käytä samaa testijaksoa kuin [Testimenetelmä 1 \(Keep the Leads -järjestelmä\)](#) tai [Testimenetelmä 2 \(oletus\)](#).

IV-käyrätesti

V_{OC} on standardin IEC 62446-1 lausekkeen 6.4 vaatimusten mukainen testi, joka koskee aurinkopaneelin tuottamaa enimmäisjännitettä vakiotestiolosuhteissa. I_{SC} on testi, joka koskee aurinkopaneelien tuottamaa enimmäisvirtaa vakiotestiolosuhteissa.

Voit tehdä mittauksen seuraavalla tavalla:

1. Käännä aurinkosähköanalyysointilaite asentoon **I-V CURVE** (IV-käyrä).

Näytössä näkyy IV-käyrätaulukko, joka osoittaa, onko aurinkosähköanalyysointilaite liitetty säteilymittariin tai PV-malliin.

Jos yhteyttä ei ole:

- a. Yhdistä säteilymittari aurinkosähköanalyysointilaite painamalla painiketta **(F4) IRR Meter** (säteilymittari). Lisätietoja on kohdassa *Aurinkosähköanalyysointilaite ja säteilymittarin yhdistäminen toisiinsa*.
- b. Valitse PV-malli tietokannasta painamalla painiketta **(F3) PV Model** (PV-malli).

Kun yhteys on muodostettu, IV-käyrätaulukossa näkyy seuraavaa:

- Säteilymittarin reaaliaikainen säteilylukema
- Säteilymittarin reaaliaikainen kennon lämpötilalukema
- PV-malliin perustuvat nimellisarvot

2. Näytä IV-käyräkaavio painamalla painiketta **(F2)**.

IV-käyräkaaviossa näkyy seuraavaa:

- PV-mallin tietoihin perustuva nimelliskäyrä
- Aluekäyrä näyttää nimelliskäyrän minimi- ja maksimiarvojen alueen nimellisarvojen perusteella $\pm 5\%$ (hyväksymiskriteerit = 5 %)

3. Liitä punainen mittausjohto aurinkopaneelijärjestelmän positiiviseen liittimeen ja sininen mittausjohto aurinkopaneelijärjestelmän negatiiviseen liittimeen.


Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta **INFO**.

4. Kiinnitä säteilymittari paneeliin asennuskiinnikkeen avulla.
5. Aloita mittaus ja luo IV-käyrä painamalla **TEST**-painiketta.




Näytössä näkyy edistymispalkki.

6. Peruuta testi painamalla painiketta **(F1)**.

Huomautus

Näyttöön tulee varoitus, jos aurinkosähköanalysaattori havaitsee testin alussa käänteisen napaisuuden. Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

Kun testi on valmis, testitulokset näkyvät IV-käyrätaulukossa:

- STC-sarakkeessa on arvoja
 - Pass/Fail-osoittimet näkyvät jokaisella rivillä
 - MEAS (mitattu) -sarakkeessa näkyy arvoja
7. Paina painiketta , jos haluat näyttää NOM-aluekäyrän päällä mitattua käyrää ja STC-käyrää kuvaavan kaavion.
 8. Voit vaihtaa kahden taulukko- ja kaavionäkymän välillä käyttämällä -painiketta:
 - Edistynyt taulukkonäkymä, jonka ylimääräisessä sarakkeessa näkyvät mitatut arvot
 - Edistyneessä kaavionäkymässä mitatut arvot näkyvät mustana viivana
 9. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.

Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö, jossa STC- ja MEAS-tiedot ovat tyhjiä.

Huomautus

PV-mallin välilehdessä näkyy kysymysmerkki muistutuksena siitä, että PV-mallitiedot tulee päivittää tarvittaessa.




Lisätестit

Käytettävissä on standardin IEC 62446-1 lausekkeen 8.2 vaatimusten mukaisia dioditestejä.









Ohitusdioditesti

Ohitusdiodit tarjoavat hyvistä, tasaisesti auringonvalolle altistuvista aurinkokennoista virtaavalle virralle vaihtoehdoisen reitin huonojen kennojen ohi. Näin ohitusdiodit estävät heikompien tai osittain varjossa olevien aurinkokennojen ylikuumentumisen ja palamisen.

Asettaminen:

1. Käännä aurinkosähköanalysaattorin kiertokytkin  -asentoon.
Näytössä näkyy ohitusdioditestitila. Paina painiketta , jos ohitusdioditestitila ei näy.
2. Aseta ohitusdiodin jännitemittauksen hyväksymis-/hylkäysraja painikkeella .

Rajan asettaminen:

- a. Korosta asetuksia painikkeella .
 - b. Valitse korostettu vaihtoehto ja muokkaa sitä uudessa näytössä painamalla painiketta .
 - c. Tallenna raja ja palaa edelliseen dioditestiin painamalla painiketta .
 - d. Syötä ohitusdiodin raja manuaalisesti painamalla painiketta .
 - e. Valitse muokattava numero painikkeilla  ja .
 - f. Muuta arvoa -painikkeella.
 - g. Palaa rajan asetusnäyttöön painamalla painiketta  (Takaisin).
3. Liitä mittausjohdot aurinkosähköanalysaattorista ohitusdiodiin.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

- a. Liitä vihreä mittausjohto vihreästä liitännästä positiiviseen anodiin.
- b. Liitä keltainen mittausjohto keltaisesta liitännästä negatiiviseen katodiin.


Varoimi


Tätä testiä varten moduulit eivät saa tuottaa jännitettä tai virtaa. Aurinkopaneeli (DUT) on varjostettava kokonaan tai sen on oltava pimeässä.

4. Aloita mittaus painamalla -painiketta.

Kun mittaus on valmis, näytössä näkyy:

- ohitusdiodin mitattu jännite
- ohitusdiodin mitattu virta

Hyväksytyt:  ja lyhyt äänimerkki ilmaisevat, että testi on suoritettu hyväksytysti, kun tulokset ovat suurempia kuin asetetut rajat.

Hylätty: Näytössä näkyvä  ja useat merkkiäänet (matalammalla taajuudella) osoittavat, että testi epäonnistui ennalta asetettujen rajojen perusteella.

Huomautus

Tällä testillä tarkistetaan, että diodin jännitepudotus on odotetulla alueella (raja). Jos jännitepudotus on liian pieni, diodi on oikosulussa. Jos jännite on "OL", diodi on avoin.

5. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.

Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.

Vianmääritys: Jos jännite ei ole sallitulla alueella, etsi viallinen diodi jatkuvan mittauksen avulla. Katso kohta [Jatkuva dioditestaus](#).

Estodiodin testaus


Estodiodien avulla varmistetaan, että sähkövirta virtaa sarjasta vain yhteen suuntaan (OUT) taajuusmuuttajaan, ulkoiseen kuormaan, ohjaimen tai akkuihin. Estodiodi estää muiden samaan järjestelmään rinnakkain kytkettyjen aurinkopaneelien tuottamaa virtaa kulkemasta takaisin heikomman (varjossa olevan) verkon läpi. Näin estetään myös täyteen ladattujen akkujen purkautumisen tai tyhjenemisen yön aikana.

Estodiodit voivat lakata toimimasta sekä katkoksen että oikosulun aikana. Tämä testi on tärkeä asennuksissa, joissa käytetään estodiodeja.

Asettaminen:

1. Käännä aurinkosähköanalysaattorin kiertokytkin  -asentoon.

Näytössä näkyy ohitusdioditestin oletustila.


2. Paina painiketta  **estodiodin** testitilaa varten.
3. Liitä mittausjohdot aurinkosähköanalysaattorista estodiodiin.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .





- a. Liitä vihreä mittausjohto positiiviseen anodiin.
- b. Liitä keltainen mittausjohto negatiiviseen katodiin.

Huomautus

Estodiodit voidaan mitata toiminnassa olevissa järjestelmissä. Moduuleja ei tarvitse kytkeä irti eikä jännitettä/virtaa katkaista.

4. Aseta estodiodin jännitemittauksen hyväksymis-/hylkäysraja painikkeella .


Rajan asettaminen:


- a. Valitse muokattava numero painikkeilla  ja .
- b. Muuta arvoa -painikkeella.
- c. Palaa estodiodin testausnäyttöön painamalla painiketta  (Takaisin).

5. Aloita mittaus painamalla -painiketta.

Kun mittaus on valmis, näytössä näkyy:


- estodiodin mitattu jännite
- estodiodin mitattu virta

Hyväksytyt:  lyhyt äänimerkki ilmaisevat, että testi on suoritettu hyväksytysti, kun tulokset ovat suurempia kuin asetetut rajat.

Hylätty:  useat merkkiäännet ilmaisevat, että testi epäonnistui, kun tulokset ovat pienempiä kuin esiasetetut rajat.

Huomautus

Tällä testillä tarkistetaan, että diodin jännitepudotus on odotetulla alueella (raja). Jos jännitepudotus on liian pieni, diodi on oikosulussa. Jos jännite on "OL", diodi on avoin.

6. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.

Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.

Vianmääritys: Jos jännite ei ole sallitulla alueella, etsi viallinen diodi jatkuvan mittauksen avulla. Katso kohta [Jatkuva dioditestaus](#).


Jatkuva dioditestaus

Käytä jatkuvaa dioditestiä jokaisen aurinkokennon diodin testaamiseen, kunnes löydät viallisen diodin.

Asettaminen:

1. Käännä aurinkosähköanalysaattorin kiertokytkin  -asentoon.

Näytössä näkyy ohitusdioditestin oletustila.

2. Paina painiketta  **diodin** testitilaa varten.
3. Liitä mittausjohdot aurinkosähköanalysaattorista paneelin liitinrasian sisällä olevaan diodiin tai irrotettuun diodiin.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .


4. Liitä vihreä mittausjohto positiiviseen anodiin.
5. Liitä keltainen mittausjohto negatiiviseen katodiin.

Varoimi

Tätä testiä varten diodeissa ei saa olla virtaa tai ne eivät saa olla toiminnassa.

6. Aseta diodin jännitemittauksen hyväksymis-/hylkäysraja painikkeella ▼.


Rajan asettaminen:


- Valitse muokattava numero painikkeilla (F1) ja (F2).
- Muuta arvoa -painikkeella.
- Palaa estodiodin testausnäyttöön painamalla painiketta (F4) (Takaisin).

7. Aloita mittaus painamalla (TEST)-painiketta.

Kun mittaus on valmis, näytössä näkyy:

- diodin mitattu jännite
- diodin mitattu virta

Hyväksytty:  lyhyt äänimerkki ilmaisevat, että testi on suoritettu hyväksytysti, kun tulokset ovat suurempia kuin asetetut rajat.

Hylätty:  useat merkkiäänne ilmaisevat, että testi epäonnistui, kun tulokset ovat pienempiä kuin esiasetetut rajat.

Mittaustulokset päivittyvät sekunnin välein.

Huomautus

Tällä testillä testataan, että diodin jännitepudotus on odotetulla alueella (raja). Jos jännitepudotus on liian pieni, diodi on oikosulussa. Jos jännite on "OL", diodi on avoin.

Vihje: Fluke suosittelee testin toistamista käänteisellä napaisuudella (liitä keltainen mittausjohto positiiviseen anodiin ja vihreä mittausjohto negatiiviseen katodiin). Lukeman on oltava aina "OL".

- Keskeytä näytössä näkyvä mittaus painamalla (TEST)-painiketta.
- Jatka mittausta painamalla (TEST)-painiketta uudelleen.
- Tallenna tulokset muistiin painamalla (SAVE)-painiketta.

Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.

Ylijännitesuojan (SPD) testaus

SPD-testillä tarkistetaan, että testattava laite (DUT) toimii odotetulla tavalla.


Asettaminen:

1. Käännä aurinkosähköanalysaattorin kiertokytkin  -asentoon.



Näytössä näkyy ohitusdioditestin oletustila.

2. Paina painiketta  **SPD**-testitilaa varten.


Näytössä näkyy tyhjä mittauslukema.

3. Avaa **raja-arvoasetusten** valikko  -painikkeella ja aseta diodin jännitemittauksen hyväksymis-/hylkäysraja.

Rajan asettaminen:

- a. Valitse muokattava numero painikkeilla  ja .

- b. Muuta arvoa  -painikkeella.

- c. Palaa SPD-testitilaan painamalla painiketta  (Takaisin).

4. Liitä mittausjohdot aurinkosähköanalysaattorista aurinkopaneelijärjestelmään.

Vihje: Näet kytkentäkaavion painamalla painiketta .

- a. Liitä sininen mittausjohto ylijännitesuojan toiselle puolelle.

- b. Liitä vihreä mittausjohto ylijännitesuojan toiselle puolelle.

5. Aloita mittaus painamalla  -painiketta yli 1 sekunnin ajan.

Huomautus

Testitulosten latautuessa näytössä näkyy , kunnes testitulokset ovat tasaantuneet.

Kun mittaus on valmis, näytössä näkyy mitattu jännite.

6. Tallenna tulokset muistiin painamalla  -painiketta.

Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.

Automaattinen testijakso


Aurinkosähköanalysaattorissa on automaattinen testitila, joka suorittaa testijakson automaattisesti näiden eri yhdistelmien perusteella:

- Eristysvastusmittauksen suoritus verrattuna ilman eristysvastusmittausta
- Luokka 1 verrattuna luokkaan 1 + 2
- Suojausluokka I verrattuna suojausluokkaan II


Asettaminen:


1. Käännä aurinkosähköanalysaattorin kiertokytkin **AUTO**-asentoon.

Näytössä näkyy automaattisen testin oletustila.


2. Voit selata automaattisten testien (AUTO) käytettävissä olevia tyhjiä tiloja -painikkeella.

Näyttö päivittyy näyttämään AUTO-testin tiedot.

3. Muuta automaattisten testien asetuksia painamalla painiketta .

 osoittaa, että PV-mallia ei ole valittu tai säteilymittaria liitetty.

Jos yhteyttä ei ole painikkeen  painamisen jälkeen:

- a. Vaihda testityyppi.
- b. Syötä PV-mallitiedot.
- c. Yhdistä säteilymittarin kanssa. Katso kohta [Aurinkosähköanalysaattorin ja säteilymittarin yhdistäminen toisiinsa](#).
- d. Vieritä näyttöä -painikkeella, kunnes näet **Aseta V_N** -vaihtoehdon.
- e. Valitse V_N (käytettävissä vain automaattisissa testeissä, joihin sisältyy R_{INS}-mittaus).
- f. Valitse R_{LO}-raja.
- g. Nollaa mittausjohdot näytön kehotteiden mukaisesti.

Vihje: Näytössä näkyy kytkentäkaavio, jota käytetään aurinkosähköanalysaattorin asetusten määrittämisessä aurinkopaneelijärjestelmään automaattisen testin valinnan perusteella.

 ilmaisee, että PV-malli on valittu ja säteilymittari liitetty.

4. Käynnistä automaattinen testi painamalla -painiketta.


Näytössä näkyy testien järjestys. Kun jakso on valmis, näytössä näkyy viesti **Auto Test Complete** (Automaattinen testi valmis).

5. Selaa testejä -painikkeella.

Näytössä näkyy viesti **Auto Test Complete** (Automaattinen testi valmis) ja tulokset.

6. Selaa tuloksia -painikkeella.

7. Tyhjennä testitulokset tallentamatta niitä painamalla painiketta **F3**.

8. Tallenna tulokset muistiin painamalla -painiketta.


Näyttöön tulee vahvistusviesti, jossa on tunnusnumero. Tämän jälkeen näkymäksi palautetaan testausnäyttö.

Valikko

Valikkotoiminto sisältää seuraavat vaihtoehdot:

- Muisti
- Laiteasetukset
- Ohje

Valikkotoiminnon avaaminen:

1. Käännä kiertokytkin **MENU** (valikko) -asentoon.
2. Korosta valikkokohta -painikkeella.
3. Valitse valikkokohta painamalla painiketta **F1**.

Noudata näytön ohjeita.

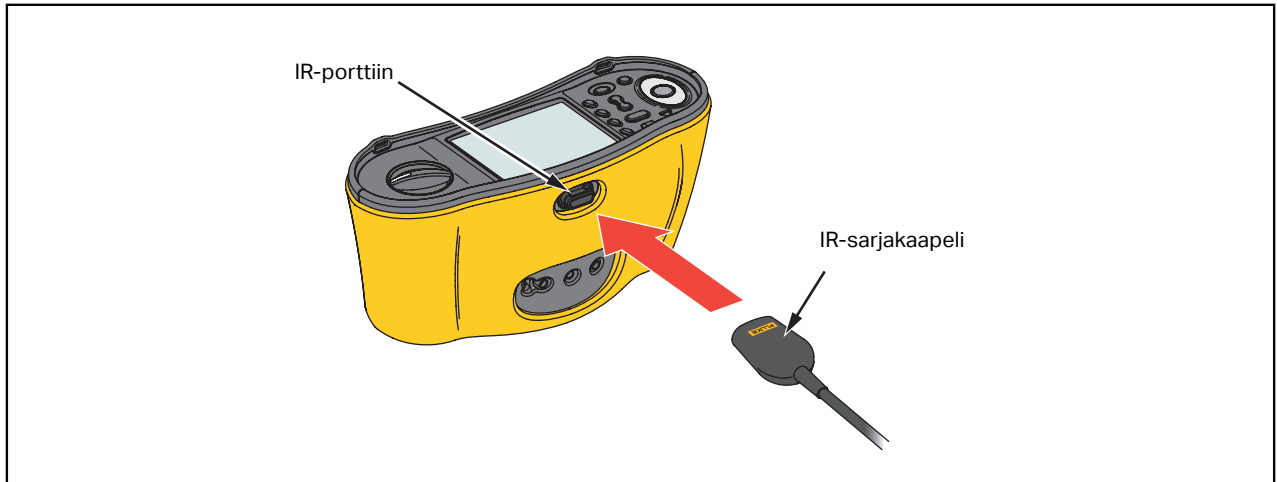
Testitulosten lataaminen

Voit ladata testimittaustiedot aurinkosähköanalysaattorista tietokoneeseen tiedonhallintaa varten IR-portin kautta.

Testimittaustietojen lataaminen IR-portin kautta:

1. Sammuta aurinkosähköanalysaattori.
2. Liitä IR-sarjakaapeli tietokoneen sarjaporttiin ja aurinkosähköanalysaattorin IR-porttiin. Katso [Kuva 2](#).

Kuva 2. IR-sarjakaapelin liittäminen



3. Avaa tietokoneen TruTest-ohjelmisto.
4. Käynnistä aurinkosähköanalysaattori.
5. Katso täydelliset ohjeet *TruTest™-tiedonhallintaohjelmiston* dokumentaatiosta päivämäärän/aikaleiman asettamiseksi ja tietojen siirtämiseksi aurinkosähköanalysaattorista.

Lataa PV-mallitiedot

TruTest™-tiedonhallintaohjelmiston dokumentaatiossa on kattavat ohjeet PV-mallitietojen lataamisesta.

Kunnossapito

⚠️ Varoitukset

Sähköiskujen tai henkilövahinkojen estäminen:

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


Pyyhi kotelo ajoittain kostealla liinalla ja miedolla pesuaineella. Älä käytä hankausaineita tai liuottimia. Liittimissä oleva lika tai kosteus voi vaikuttaa lukemiin.

Puhdista liittimet seuraavasti:

1. Katkaise virta aurinkosähköanalysaattorista ja irrota kaikki mittausjohdot.
2. Ravistele pois liittimissä olevat roskat.
3. Kostuta puhdas pumpulipuikko alkoholilla ja puhdista liittimien sisäpuolet.


[Taulukko 8](#) on lueteltu Flukelta saatavat testerin varaosat.

Taulukko 8. Varaosat

Kuvaus	Osanumero
 -sulake, FF 630 mA 1 000 V IR 30 kA aurinkosähköanalysaattoriin	5335526
Akunpidike	1676850
Akkukotelon luukku	5330087


Sulakkeen vaihtaminen

Sulakkeen vaihtaminen (katso [Kuva 3](#)):

1. Sammuta aurinkosähköanalysaattori painamalla painiketta .
2. Irrota mittajohdot terminaaleista.
3. Irrota akkukotelon luukku käyttämällä vakioteräistä ruuvitalttaa ja kiertämällä kannen ruuveja (3 kpl) neljänneskiertos vastapäivään.
4. Vaihda sulake.
5. Aseta akkukotelon luukku takaisin paikalleen.
6. Sulje paristokotelon kansi kiertämällä ruuveja neljänneskiertos myötäpäivään.
7. Pariston jännite näkyy sivunäytössä.

Varoitus

Virheellisistä lukemista aiheutuvien sähköiskujen tai henkilövahinkojen välttäminen:

- Vaihda akut heti, kun tyhjän akun kuvake  näkyy näytössä.
- Varmista, että akkujen navat ovat oikein. Ne voivat vuotaa väärässä asennossa.

Akun vaihtaminen

Vaihda paristot kuudella AA-paristolla. Testerin mukana toimitetaan alkaliparistot.

⚠️⚠️ Varoitus

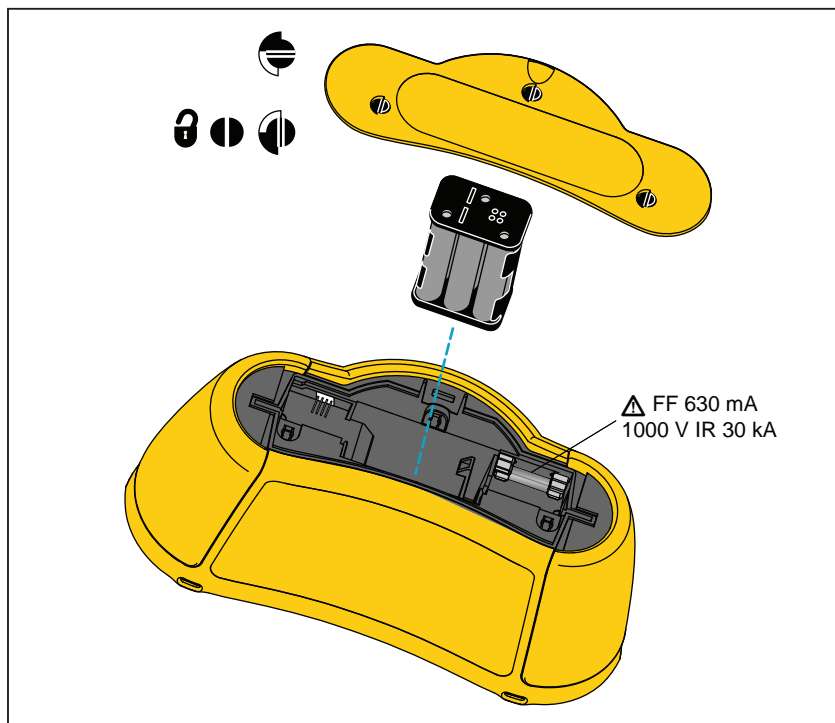
Sähköiskujen tai henkilövahinkojen estäminen:

- Irrota mittausjohdot ja sisääntulosignaalit ennen akun vaihtoa.
- Asenna **VAIN** määritetyt vaihtosulakkeet, joiden ampeeriluku, jännite ja keskeytysluokitus on ilmoitettu tämän oppaan kohdassa *Tekniset tiedot*.

Paristojen vaihtaminen (katso [Kuva 3](#)):

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

Kuva 3. Paristojen vaihtaminen



Tuotteen hävittäminen

Hävitä Tuote ammattimaisella ja ympäristöystävällisellä tavalla:

- Poista henkilötiedot Tuotteesta ennen sen hävittämistä.
- Irrota akut, jotka eivät ole osa laitteen sähköjärjestelmää ennen hävittämistä. Hävitä akut erikseen.
- Jos Tuotteessa on sisäinen akku, Tuote tulee hävittää sähkö- ja elektroniikkalaiteromuna.