

FLUKE

87V MAX

Digital Multimeter

Käyttöohje

October 2019 (Finnish)

© 2019 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

Rajoitettu takuu laitteen käyttöäksi

Missään Fluke 20-, 70-, 80-, 170- ja 180 Series DMM -digitaalisessa monitoimimittarissa ei laitteen käyttöänsä aikana ilmene materiaali- tai valmistusvirheitä. Laitteen "käyttöikä" tarkoittaa tässä seitsemän vuotta sen jälkeen kun Fluke lakkaa valmistamasta tuotetta, mutta takuuaika tulee olemaan vähintään kymmenen vuotta ostopäivästä. Tämä takuu ei kata sulakkeita, vaihdettavia paristoja tai laiminlyönnistä, väärinkäytöstä, likaantumista, muutoksista, onnettomuuksista tai epänormaaleista käyttöolosuhteista tai käsittelystä johtuvia vaurioita, mukaan lukien tuotteen teknisten määritysten ulkopuolisesta käytöstä johtuvat viat, eikä mekaanisten komponenttien normaalia kulumista. Tämä takuu myönnetään ainoastaan tuotteen alkuperäiselle ostajalle, eikä sitä voi siirtää.

Kymmenen vuoden ajan ostopäivästä lukien takuu kattaa myös LCD-näytön. Sen jälkeen, digitaalisen monitoimimittarin käyttöänsä ajan, Fluke vaihtaa LCD-näytön uuteen maksua vastaan, joka perustuu tällöin voimassa oleviin komponentin hankintakustannuksiin.

Saadaksesi alkuperäisen omistajuuden ja todistaaksesi ostopäivän täytä ja palauta tuotteen mukana toimitettu rekisteröintikortti tai rekisteröi tuote osoitteessa <http://www.fluke.com>. Valintansa mukaan Fluke joko korjaa Fluken valtuutetulta jälleenmyyjältä käypään kansainväliseen hintaan ostetun viallisen tuotteen veloituksetta, vaihtaa sen uuteen tai palauttaa siitä maksetun hinnan. Fluke pidättää oikeuden laskuttaa asiakasta mahdollisista korjauksen/varaosien tuontikustannuksista, jos tuote on ostettu eri maasta kuin missä se korjataan.

Jos tuote on viallinen, ota yhteyttä lähimpään Fluken valtuutettuun huoltokeskukseen saadaksesi takuupalautukseen tarvittavat tiedot ja lähetä sitten tuote kyseiseen huoltokeskukseen ja toimita sen mukana ongelman kuvaus, postikulut ja vakuutus maksettuina (FOB määränpää). Fluke ei vastaa kuljetuksen aikana syntyneistä vaurioista. Fluke maksaa tuotteen kuljetuksen takaisin asiakkaalle, kun tuote on korjattu tai vaihdettu takuun puitteissa. Ennen sellaisiin korjauksiin ryhtymistä, jotka eivät kuulu takuun piiriin, Fluke laatii kustannusarvion ja pyytää asiakkaan valtuutuksen ja laskuttaa asiakasta sitten korjauksesta ja paluukuljetuksesta.

TÄMÄ TAKUU ON OSTAJAN AINOA KEINO. FLUKE EI ANNA MUITA EKSPLISIITTISIÄ TAI IMPLISIITTISIÄ TAKUITA, KUTEN TAKUUTA SOVELTUVUUDESTA TIETTYYN TARKOITUKSEEN. FLUKE EI OLE KORVAUSVELVOLLINEN MISTÄÄN ERITYISISTÄ, EPÄSUORISTA, SATUNNAISISTA TAI SEURAAMUKSELLISISTA VAHINGOISTA TAI TAPPIOISTA, MUKAAN LUKIEN DATAN KATOAMISESTA JOHTUVAT VAHINGOT, PERUSTUIVATPA NE MIHIN TAHANSA SYYHYN TAI TEORIAAN. VALTUUTETUILLA JÄLLEENMYYJIILLÄ EI OLE OIKEUTTA MYÖNTÄÄ MITÄÄN MUUTA TAKUUTA FLUKEN PUOLESTA. Joissain maissa välillisten takuiden rajoitus tai epääminen sekä välillisten tai johdannaisten vahinkojen korvausvelvollisuuden epääminen ei ole sallittua. Tämä vastuun rajoitus ei siis välttämättä koske Sinua. Jos paikallinen tuomioistuimien pitää jotain tämän sopimuksen pykälää lainvastaisena tai mahdottomana panna täytäntöön, tällainen tulkinta ei vaikuta sopimuksen muiden pykälien laillisuuteen tai toimeenpantavuuteen.

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

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

ООО «Флюк СИИЭС»
125167, г. Москва, Ленинградский
проспект дом 37,
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

Sisällysluettelo

Otsikko	Sivu
Johdanto	1
Yhteydenotto Flukeen	1
Turvaohjeet	1
Ominaisuudet	2
Automaattinen virrankatkaisu (Power-Off).....	9
Input Alert™ -toiminto	9
Käynnistysasetukset	9
Mittaus.....	11
Vaihto- ja tasajännitemittaus	11
Nollasyötekäytös ja True-RMS-mittarit	12
Alipäästösuodatin	12
Lämpötilamittaukset.....	13
Jatkuvuustestit.....	14
Vastuksen mittaus	16
Konduktanssin käyttö suurella vastuksella tai vuototesteissä.....	18

Kapasitanssimittaukset	19
Dioditestit	20
Vaihto- tai tasavirran mittaus	22
Taajuusmittaukset.....	25
Tehollisen syklin mittaukset	27
Pulssinleveyden määrittäminen	28
Pylväsdiagrammi	28
Zoomaustila (vain käynnistysvaihtoehto)	29
Zoomaustilan käyttöä	29
HiRes-tila	29
MIN MAX -taltiointi	30
Tasoitustoiminto (vain käynnistysasetus)	30
AutoHOLD-tila	32
Suhteutus	32
Kunnossapito.....	33
Yleinen kunnossapito.....	33
Sulaketesti	33
Paristojen vaihtaminen.....	34
Sulakkeiden vaihtaminen	35
Huolto ja varaosat.....	35
Yleiset erittelyt	39
Yksityiskohtaiset erittelyt.....	41
Vaihtovirtajännite	41
Tasajännite, kohduktanssi ja vastus	42
Lämpötila	43
Vaihtovirta:.....	43
Tasavirta	44
Kapasitanssi.....	44
Diodi.....	44

Taajuus.....	45
Taajuuslaskimen herkkyys- ja liipaisutasot.....	45
Tehollinen sykli (Vdc ja mVdc)	46
Syöttöominaisuudet	46
MIN MAX -tallennus.....	47

Johdanto

⚠⚠ Varoitus

Lue ”Turvaohjeet” ennen mittarin käyttöä.

87V MAX (laite tai mittari) on digitaalinen True-RMS-yleismittari. Lisäksi 87V MAX mittaa lämpötilan K-tyypin termoelementillä.

Yhteydenotto Flukeen

Ota yhteyttä Flukeen soittamalla johonkin seuraavista numeroista:

- Tekninen tuki USA:ssa: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Kalibrointi/korjaus USA:ssa: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Kanada 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Eurooppa: +31 402-675-200

- Japani: +81-3-6714-3114
- Singapore +65-6799-5566
- Kiina: +86 400 921 0835
- Brasilia: +55-11-3530-8901
- Muualla maailmassa: +1 425 446 5500

Tai käy Fluken web-sivuilla osoitteessa www.fluke.com.

Rekisteröi tuotteesi osoitteessa <http://register.fluke.com>.

Jos haluat lukea, tulostaa tai ladata käyttöohjeen viimeisimmän täydennysosan, käy sivustossa <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

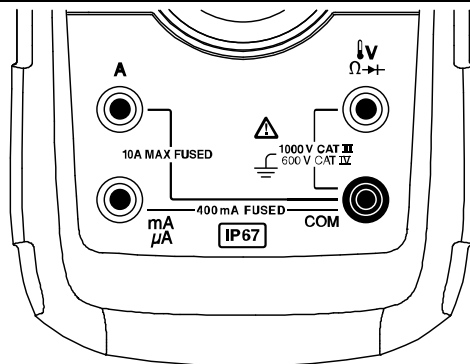
Turvaohjeet

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

Ominaisuudet

Taulukot 1-4 kuvaavat mittarin ominaisuudet lyhyesti.











Taulukko 1. Tulot












gaq112.emf

Liitin	Kuvaus
A	0-10,00 A virransyötön (10-20 A ylikuormitus enintään 30 sekunnin ajan), virran taajuuden tehollisen syklin mittaust.
mA μA	0 μA – 400 mA:n virran syötön (600 mA, 18 tuntia), virran taajuuden ja tehollisen syklin mittaust.
COM	Paluuliitin kaikille mittauksille.
V Ω →	Syöttö jännite-, jatkuvuus-, vastus-, diodi-, kapasitanssi-, taajuus- ja lämpötilamittauksille sekä tehollisen syklin mittauksille.







Taulukko 2. Kiertokytkimen asennot

Kytkeyn asento	Toiminto
Mikä tahansa asento	Kun mittari kytketään päälle, mittarin mallinumero näkyy hetken näytössä.
	AC-jännitemittaus Paina painiketta <input type="checkbox"/> (keltainen), jos haluat ottaa alipäästösuodattimen käyttöön ()
	DC-jännitemittaus
	600 mV:n tasavirtajänniteasteikko
	Paina painiketta <input type="checkbox"/> (keltainen), jos haluat mitata lämpötilan ()
	Paina painiketta <input type="checkbox"/> () , jos haluat tehdä jatkuvuustestin.
	Ω Vastusmittaus
	Paina painiketta <input type="checkbox"/> (keltainen), jos haluat mitata kapasitanssin.
	Dioditesti
	Vaihtovirtamittaukset 0 mA – 10,00 A
	Paina painiketta <input type="checkbox"/> (keltainen), jos haluat mitata tasavirtaa 0 mA – 10,00 A.
	Vaihtovirtamittaukset 0 μ A – 6 000 μ A
	Paina painiketta <input type="checkbox"/> (keltainen), jos haluat mitata tasavirtaa 0 μ A – 6 000 μ A.

Taulukko 3. Painikkeet

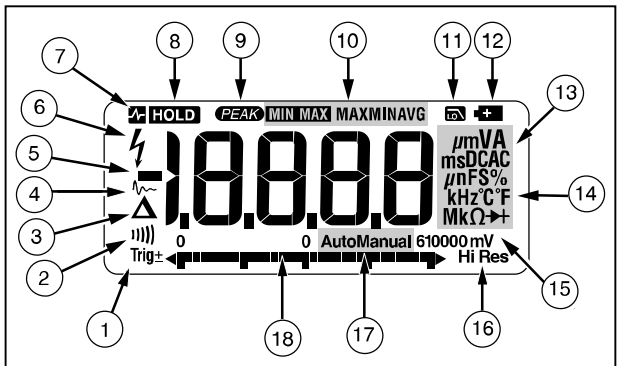
Painike	Kytkimen asento	Toiminto
 (keltainen)	    	Valitsee kapasitanssin. Valitsee lämpötilan Valitsee AC-alipäästösuodatintoiminnon Vaihtaa vaihtovirran ja tasavirran välillä. Vaihtaa vaihtovirran ja tasavirran välillä.
	Mikä tahansa kytkimen asento 	Vaihtaa toiminnon eri asteikkojen välillä. Voit palata automaattiseen asteikon valintaan pitämällä painiketta painettuna 1 sekunnin ajan. Vaihtaa °C:n ja °F:n välillä.
	Mikä tahansa kytkimen asento MIN MAX taltiointi Taajuuslaskin	AutoHOLD (aiemmin Touch Hold) sieppaa näytössä olevan nykyisen lukeman. Kun mittari havaitsee uuden vakaan lukeman, mittari antaa äänimerkin ja tuo näyttöön uuden lukeman. Aloittaa ja lopettaa taltioinnin ilman taltioitujen lukemien poistoa. Aloittaa ja lopettaa taajuuslaskennan.

Taulukko 3. Painikkeet (jatkuu)

Painike	Kytkimen asento	Toiminto
	Jatkuvuus  MIN MAX taltiointi Hz, Tehollinen sykli	Kytkee jatkuvuuden äänimerkin päälle ja pois. Vaihtaa vasteaikojen huipun (250 μ s) ja normaalin (100 ms) välillä. Vaihtaa mittarin liipaisemaan positiivisessa tai negatiivisessa nousussa.
	Mikä tahansa kytkimen asento	Kytkee painikkeen taustavalon ja näytön taustavalon päälle, säätää ne kirkkaammiksi ja kytkee ne pois päältä. Siirry HiRes-numerotilaan pitämällä painiketta  painettuna yhden sekunnin ajan. HiRes-kuvake näkyy näytössä. Palaa 3-1/2-numerotilaan pitämällä painiketta  painettuna yhden sekunnin ajan. HiRes = 19 999
	Mikä tahansa kytkimen asento	Aloittaa minimi- ja maksimiarvojen taltioinnin. Askeltaa näytön toimintojen MAX, MIN, AVG (keskiarvo) ja nykyisen lukeman välillä. Peruuttaa toiminnot MIN MAX (paina 1 sekunnin ajan).

Taulukko 3. Painikkeet (jatkuu)

Painike	Kytkimen asento	Toiminto
<div>REL Δ</div> <div>(Suhteellinen toimintatila)</div>	Mikä tahansa kytkimen asento	Taltioi nykyisen lukeman viitteeksi tuleville lukemille. Näyttö nollataan ja taltioitu lukema vähennetään kaikista seuraavista lukemista.
<div>Hz %</div>	Mikä tahansa kytkimen asento, paitsi dioditesti	Paina <div>Hz %</div> taajuusmittauksille. Aloittaa taajuuslaskennan. Paina uudestaan päästäksesi tehollisen syklin toimintatilaan.



gaq101.emf



Kuva 1. Näytön ominaisuudet


Taulukko 4. Näytön ominaisuudet

Numero	Toiminto	Näyttö
①	±	Analogisten pylväsdiagrammien polariteettisointin.
	Trig±	Positiivisen tai negatiivisen nousun ilmaisin Hz/tehoollisen syklin liipaisua varten.
②		Jatkuvuuden äänimerkki on päällä.
③	Δ	Suhteutus (REL) toimintatila on päällä.
④	~	Tasoiutus on aktiivinen.

Numero	Toiminto	Näyttö
⑤	-	Negatiiviset lukemat, suhteellisessa tilassa, tämä merkki osoittaa että nykyinen syöttö on vähemmän kuin tallennettu viite.
⑥	⚡	Syötössä on korkea jännite. Tulee näkyviin, jos syöttöjännite on 30 V tai suurempi (vaihto- tai tasajännite). Tulee näkyviin myös alipäästösuodatintilassa. Tulee esiin myös cal-, Hz- ja tehollisen syklin tiloissa.
⑦	HOLD	AutoHOLD on aktiivinen.
⑧	HOLD	Näytön PITO on aktiivinen,
⑨	PEAK	Huipun Min Max -tilat ja vasteaika ovat 250 μs.
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Minimi-maksimi-kirjaustila.
⑪	LO	Katso kohta <i>Alipäästösuodatin</i> .

Taulukko 4. Näytön ominaisuudet (jatkoa)

Numero	Toiminto	Näyttö
⑫		Pariston varaus vähissä. ⚠️⚠️ Varoitus: Vaihda paristo heti, kun pariston merkki tulee esiin, jotta välttäisit väärät lukemat, jotka voivat johtaa sähköiskuihin tai vammoihin.
⑬	A, μA, mA V, mV μF, nF nS % Ω, MΩ, kΩ Hz, kHz  AC DC	ampeerit (amp), mikroampeerit, milliampeerit voltit, millivoltit mikrofaradit, nanofaradit nanosiemensit Prosenttia. Käytetään tehollisen syklin mittauksissa. ohmi, megaohmi, kilo-ohmi hertsi, kilohertsi Diodin testaustila. Vaihtovirta, tasavirta

Numero	Toiminto	Näyttö
⑭	°C, °F	Celsius-asteet, Fahrenheit-asteet
⑮	610 000 mV	Näyttää valitun asteikon
⑯	HiRes	Suuri tarkkuus (Hi Res) -tila. HiRes = 19 999
⑰	Auto	Automaattisen asteikon tila. Valitsee parhaan tarkkuuden antavan asteikon automaattisesti.
	Manuaalinen	Manuaalisen asteikon tila
⑱		Segmenttien määrä on suhteessa valitun asteikon koko laajuuteen. Normaalissa käytössä 0 (nolla) on vasemmalla. Näytön vasemmalla osassa oleva napaisuusmerkkintä osoittaa mittausravon napaisuuden. Käyrä ei toimi kapasitanssin eikä taajuuslaskuritoiminnon kanssa. Lisätietoja on kohdassa <i>Pylväsdiagrammi</i> . Pylväsdiagrammissa on lisäksi zoomaustoiminto, josta on lisätietoja kohdassa Zoomaustila.

Taulukko 4. Näytön ominaisuudet (jatkoa)

Número	Toiminto	Näyttö
--	OL	On havaittu ylikuormitustila.
Virhesanomat		
bAtt	Vaihda paristo heti.	
d₁ Sc	Kapasitanssitoiminnossa on liikaa sähköä testattavassa kondensaattorissa.	
Cal Err	Virheellinen kalibroitidata. Kalibroi mittari.	
EEP-Err	Virheellinen EEPROM-data. Vie mittari korjattavaksi.	
Open	Avoin lämpöpari havaittu.	
F2-	Malli ei kelpaa. Vie mittari korjattavaksi.	
LEAd	⚠ Varoitus väärästä kytkennästä. Tulee näyttöön, kun testijohtimet ovat A- tai mA/μA -liittimessä ja valittu kiertokytkimen asento ei vastaa käytettyä liittintä.	

Automaattinen virrankatkaisu (Power-Off)

Mittari kytkeytyy automaattisesti pois päältä, jos painikkeita ei paineta tai kytkintä kierretä 30 minuuttiin. Jos MIN MAX -taltiointi on käytössä, mittari ei sammu. Jos haluat kytkeä automaattisen virrankatkaisun pois päältä, viittaa Taulukko 5.

Input Alert™ -toiminto

Jos testijohdin on kytketty mA/μA tai A-liittimeen mutta kiertokytkintä ei ole asetettu oikeaan virta-asentoon, asiasta varoitetaan visertävällä äänellä, ja samalla näytössä vilkkuu **LEAd**. Tämän äänimerkin tarkoituksena on estää jännite-, jatkuvuus-, vastus-, kapasitanssi- tai diodimittaukset johtimien ollessa kytkettyinä virtaliittimiin.















⚠ Varoitoimi

Jos anturit asetetaan (rinnan) piiriin, jossa on virtaa, johdon ollessa kytketty virtaterminaaliin, tämä voi vioittaa mitattavaa piiriä ja polttaa mittarin sulakkeen. Näin voi tapahtua sen takia, että mittarin virtanapojen vastus on hyvin matala, joten mittari toimii oikosulun tavoin.

Käynnistysasetukset

Painikkeen pitäminen alhaalla mittaria päälle kytkettäessä aktivoi käynnistysvaihtoehdot. Taulukko 5 kuvaa käynnistysvaihtoehdot.

Taulukko 5. Alkuasetusvaihtoehdot

Painike	Käynnistysvaihtoehto
 (keltainen)	Poistaa käytöstä automaattisen sammutustoiminnon. (Mittari sammuu tavallisesti 30 minuutin kuluttua.) Mittarissa lukee PoFF, kunnes  vapautetaan.
	Ottaa käyttöön mittarin kalibrointitilan ja kehottaa antamaan salasanan. Mittarissa lukee FL, ja se siirtyy kalibrointitilaan. Katso kohta <i>87V MAX -kalibrointitiedot</i> .
	Ottaa käyttöön mittarin tasoitustoiminnon. Mittarissa lukee S--, kunnes  vapautetaan.
	Kytkee kaikki LCD-segmentit päälle.
	Kytkee äänimerkin pois päältä kaikissa toimintatiloissa. Mittarissa lukee bEEP, kunnes  vapautetaan.
	Kytkee automaattisen taustavalon sammutuksen pois toiminnasta (taustavalo sammuu tavallisesti 2 minuutin päästä). Mittarissa lukee LoFF, kunnes  vapautetaan.
 (Suhteellinen toimintatila)	Ottaa pylväsdiagrammin zoomaustilan käyttöön. Mittarissa lukee rEL, kunnes  vapautetaan.
	Ottaa käyttöön mittarin korkean impedanssin tilan, kun mV-tasavirtatoiminto on käytössä. Mittarissa lukee HZ, kunnes  vapautetaan.

Mittaus

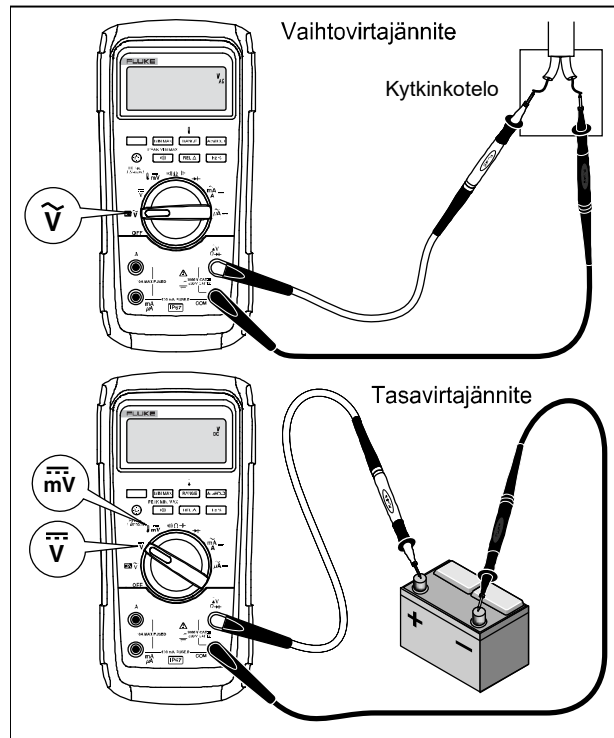
Seuraavat kappaleet kuvaavat, miten mittarilla mitataan.

Vaihto- ja tasajännitemittaus

Mittari antaa todelliset tehollisarvolukemat, jotka ovat tarkkoja vääristyneille siniaalloille ja muille aaltomuodoille (ilman tasavirtapoikkeamaa), kuten neliö-, kolmio- ja porrassaallot.

Mittarin jänniteasteikot ovat 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V ja 1 000 V. Jos haluat valita 600,0 mV:n tasajänniteasteikon, käännä kiertokytkin asentoon mV.

Mittaa vaihto- tai tasajännite Kuva 2 mukaisesti.



gaz102.emf

Kuva 2. Vaihto- ja tasajännitemittaus

Jännitettä mitattaessa mittari toimii suunnilleen kuten 10-M Ω :n (10 000 000 Ω) impedanssi, joka on kytketty rinnan piiriin kanssa. Tämä kuormitusvaikutus voi aiheuttaa virhettä korkeaimpedanssisissa piireissä. Useimmissa tapauksissa virheet ovat pieniä (alle 0,1 %), jos piiriin impedanssi on enintään 10 k Ω (10 000 Ω).

Mitattaessa vaihtovirtajännitteen tasavirtasiirtoa tarkkuus paranee, jos vaihtovirtajännite mitataan ensin. Huomioi vaihtovirtajänniteasteikko ja valitse sitten manuaalisesti tasavirtajänniteasteikoksi sama tai laajempi kuin vaihtovirta-asteikko. Tämä toimenpide parantaa tasavirtamittauksen tarkkuutta varmistamalla, että syötön suojauspiirit eivät ole kytkettyinä.

Nollasyötekäytös ja True-RMS-mittarit


True-RMS-mittarit mittaavat vääristyneet aaltomuodot tarkasti, mutta kun testijohtimet oikosuljetaan yhteen AC-toiminnoissa, mittarissa voi näkyä jäännöslukema alueella 1–30. Kun testijohtimet ovat avoinna, näytön lukemat voivat vaihdella häiriöiden vuoksi. Nämä siirtymälukemat ovat normaaleja. Ne eivät vaikuta mittarin vaihtovirtamittausten tarkkuuteen määritetyillä mittaalueilla.

Määrittämättömät syöttötasot ovat:

- Vaihtojännite on alle 3 % 600 mV AC tai 18 mV AC.
- Vaihtovirta on alle 3 % 60 mA AC tai 1,8 mA AC.
- Vaihtovirta on alle 3 % 600 μ A AC:stä, tai 18 μ A AC

Alipäästösuodatin

Mittari on varustettu vaihtovirta-alipäästösuodattimella.

Kun mittaat AC-jännitettä tai -taajuutta, saat aktivoitua alipäästösuodatintilan (🔊) painamalla painiketta .

Mittari jatkaa mittausta valitussa tilassa, mutta nyt signaali ohjataan suodattimen läpi, joka estää yli 1 kHz:n taajuuksia epätoivottuja jännitteitä. Katso Kuva 3.

Matalataajuusjännitteet läpäisevät pienemmällä tarkkuudella mitattavaksi alle 1 kHz:n taajuudella.

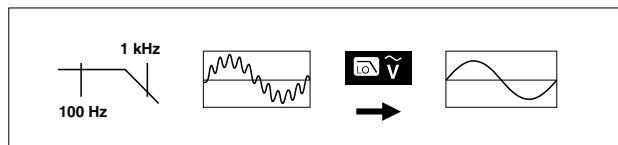
Alipäästösuodatin voi parantaa komposiittisinaaltojen mittausta. Niitä syntyy tavallisesti inverttereissä ja vaihtelevataajuuksisissa moottoreissa.

⚠️ Varoitus

Vältä sähköiskut ja altistuminen loukkaantumisvaaralle – älä käytä alipäästösuodatinta vaarallisten jännitteiden havaitsemiseen. Käytössä voi olla osoitettuja suurempia jännitteitä. Mittaa ensin jännite ilman suodatinta mahdollisen vaarallisen jännitteen havaitsemiseksi. Valitse sitten suodatin.

Huomautus

Kun alipäästösuodatin on valittu, mittari siirtyy manuaaliseen asteikon valinnan tilaan. Valitse asteikot painamalla **[RANGE]**. Automaattista asteikon valintaa ei voi käyttää alipäästösuodattimen yhteydessä.



aom11f.emf

Kuva 3. Alipäästösuodatin

Lämpötilamittaukset

Mittari mittaa lämpötilan K-typin termoelementillä (sisältyy toimitukseen). Valitse Celsius (°C) tai Fahrenheit (°F) painamalla **[RANGE]**.

⚠️ Varotoimi

Jotta mittari ja muut laitteet eivät vioittuisi, muista että vaikka mittarin luokitus on $-200,0\text{ °C} \dots +1\,090,0\text{ °C}$, K-typin termoelementin luokitus on 260 °C . Jos lämpötila on alueen ulkopuolella, käytä korkeamman luokituksen termoelementtiä.

Näyttöasteikot ovat $-200,0\text{ °C} \dots +1\,090\text{ °C}$. Jos lukema on asteikon ulkopuolella, näyttöön ilmestyy $\overline{\text{OL}}$. Jos lämpöparia ei ole kytketty, näytössä lukee $\overline{\text{PE}}n$.

Mittaa lämpötila seuraavasti:

1. Kytke K-typin lämpöpari mittarin COM-ja $\text{V } \Omega \rightarrow$ -napaan.
2. Käännä kiertokytkin asentoon mV .
3. Siirry lämpötilan mittaukseen painamalla **[]**.
4. Valitse Celsius tai Fahrenheit painamalla **[RANGE]**.


Jatkuvuustestit

⚠ ⚠ Varoitus

Katkaise virta ja pura lataus kaikista korkeajännitteisistä kondensaattoreista ennen vastuksen, virransyötön, kapasitanssin tai diodiliitoksen mittausta. Näin vältetään sähköiskut, tulipalot ja henkilövahingot.

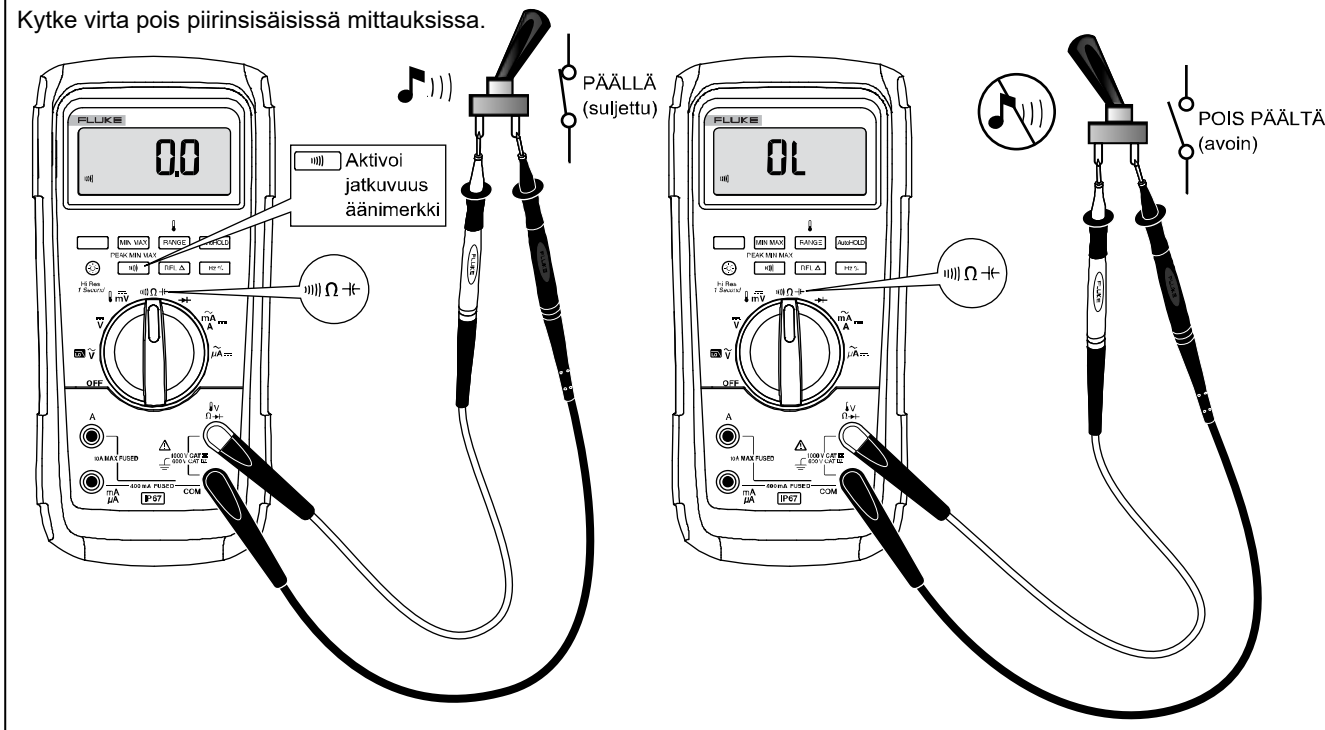
Jatkuvuusmittauksessa on äänimerkki, joka kuuluu niin kauan kuin piiri on katkeamaton. Äänimerkin avulla voit mitata nopeasti piirin jatkuvuuden katsomatta näyttöä.

Kytke mittari jatkuvuusmittauksia varten Kuva 4 opastamalla tavalla.

Paina  to kytkeäksesi jatkuvuuden äänimerkin päälle ja pois päältä.

Jatkuvuusmittaus havaitsee ajoittaiset katkot ja oikosulut, jotka ovat vähintään 1 millisekunnin pituisia. Lyhyt oikosulku laukaisee mittarin lyhyen äänimerkin.

Kytke virta pois piirinsisäisissä mittauksissa.



Kuva 4. Jatkuvuustestit

gaz103.emf

Vastuksen mittaus

Varoitus

Katkaise virta ja pura lataus kaikista korkeajännitteisistä kondensaattoreista ennen vastuksen, virransyötön, kapasitanssin tai diodiliitoksen mittausta. Näin vältetään sähköiskut, tulipalot ja henkilövahingot.

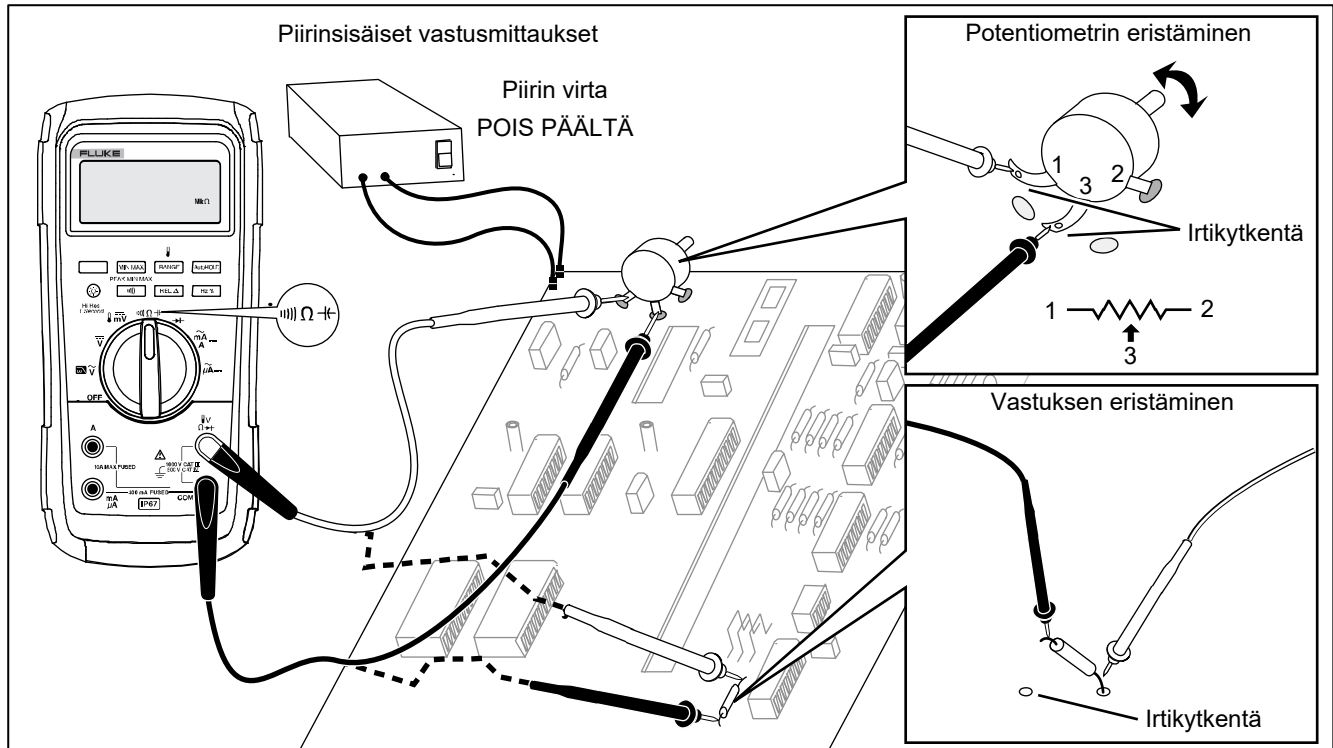
Mittari mittaa vastuksen lähettämällä pienen virran piiriin läpi. Koska tämä virta kulkee kaikkia mahdollisia reittejä pitkin koestusjohtimesta toiseen, mittarin lukema on kaikkien koestusjohtimien välisten etenemisreittien kokonaisvastus.

Mittarin vastusalueet ovat $600,0 \Omega$, $6,000 \text{ k}\Omega$, $60,00 \text{ k}\Omega$, $600,0 \text{ k}\Omega$, $6,000 \text{ M}\Omega$ ja $50,00 \text{ M}\Omega$.

Aseta mittari vastusmittausta varten Kuva 5 mukaisesti.

Seuraavassa on joitain vinkkejä vastusmittauksiin:

- Piirissä olevan vastuksen mitattu arvo on yleensä eri kuin vastuksen nimellisarvo.
- Testijohtimet voivat lisätä $0,1 \Omega - 0,2 \Omega$ virheen vastusmittauksiin. Mittaa testijohtimien vastus koskettamalla niiden kärkiä toisiinsa. Jos tarpeen, voit käyttää suhteutustoimintoa (REL) vähentämään automaattisesti mittaustuloksesta johtimien vastus.
- Vastustoiminto voi tuottaa riittävästi jännitettä piidiodin tai transistoriliitännän etuherätteeksi (tämä saa komponentit johtaviksi). Jos tätä epäillään, käytä pienempää virtaa seuraavaksi korkeammassa asteikossa painamalla RANGE. Jos arvo on korkeampi, käytä korkeampaa arvoa. Tyypilliset oikosulkuvirrat on kuvattu syöttöominaisuuksien taulukossa teknisten tietojen luvussa.



gaz106.emf

Kuva 5. Vastuksen mittaus

Konduktanssin käyttö suurella vastuksella tai vuototesteissä

Konduktanssi (johtavuus) on vastuksen käänteissuure – se kuvaa virran kykyä läpäistä virtapiiri. Korkea konduktanssi merkitsee matalaa vastusta.

Mittarin 60 nS -asteikko mittaa konduktanssia nanosiemenseinä ($1 \text{ nS} = 0,000000001 \text{ S}$). Koska niin pienet konduktanssit vastaavat hyvin suuria vastuksia, nS-asteikolla voidaan määrittää vastus arvoihin $100\,000 \text{ M}\Omega$, $1/1 \text{ nS} = 1\,000 \text{ M}\Omega$ saakka.

Kytke mittari konduktanssimittauksia varten kuten vastusmittauksessa kuvassa esitetyllä tavalla (Kuva 5); paina sitten RANGE kunnes nS-merkki tulee näyttöön.

Seuraavassa on joitain vinkkejä johtavuusmittauksiin:

- Suurivastuksiset lukemat ovat alttiita sähköiselle kohinalle. Tasoita kohina siirtymällä MIN MAX -taltiointiin ja siirry sitten askelin keskiarvolukemaan (AVG).
- Mittarissa on yleensä jäännöskonduktanssia testijohtimien ollessa irti. Varmista mittauksien tarkkuus käyttämällä suhteutusta (REL) vähentääksesi tämän jäännöskonduktanssin mittaustuloksesta.

Kapasitanssimittaukset.

⚠⚠ Varoitus

Katkaise virta ja pura lataus kaikista korkeajännitteisistä kondensaattoreista ennen vastuksen, virransyötön, kapasitanssin tai diodiliitoksen mittausta. Näin vältetään sähköiskut, tulipalot ja henkilövahingot.

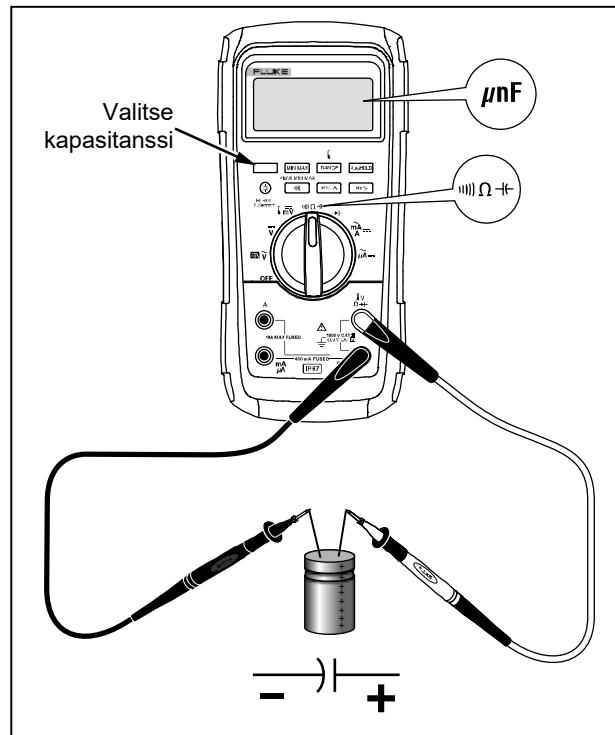
Mittarin kapasitanssiasteikot ovat 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F ja 9 999 μ F.

Mittaa kapasitanssia kytkemällä mittari Kuva 6 opastetulla tavalla.

Voit tarkentaa alle 1000 nF:n mittauksia käyttämällä suhteutusta (REL) ja vähentää mittausravosta testijohtimien ja mittarin kapasitanssin.

Huomautus

Jos testattavassa kondensaattorissa on liikaa sähköä, näytössä näkyy "diSC".



gaz104.emf

Kuva 6. Kapasitanssimittaukset.

Dioditestit

⚠⚠ Varoitus

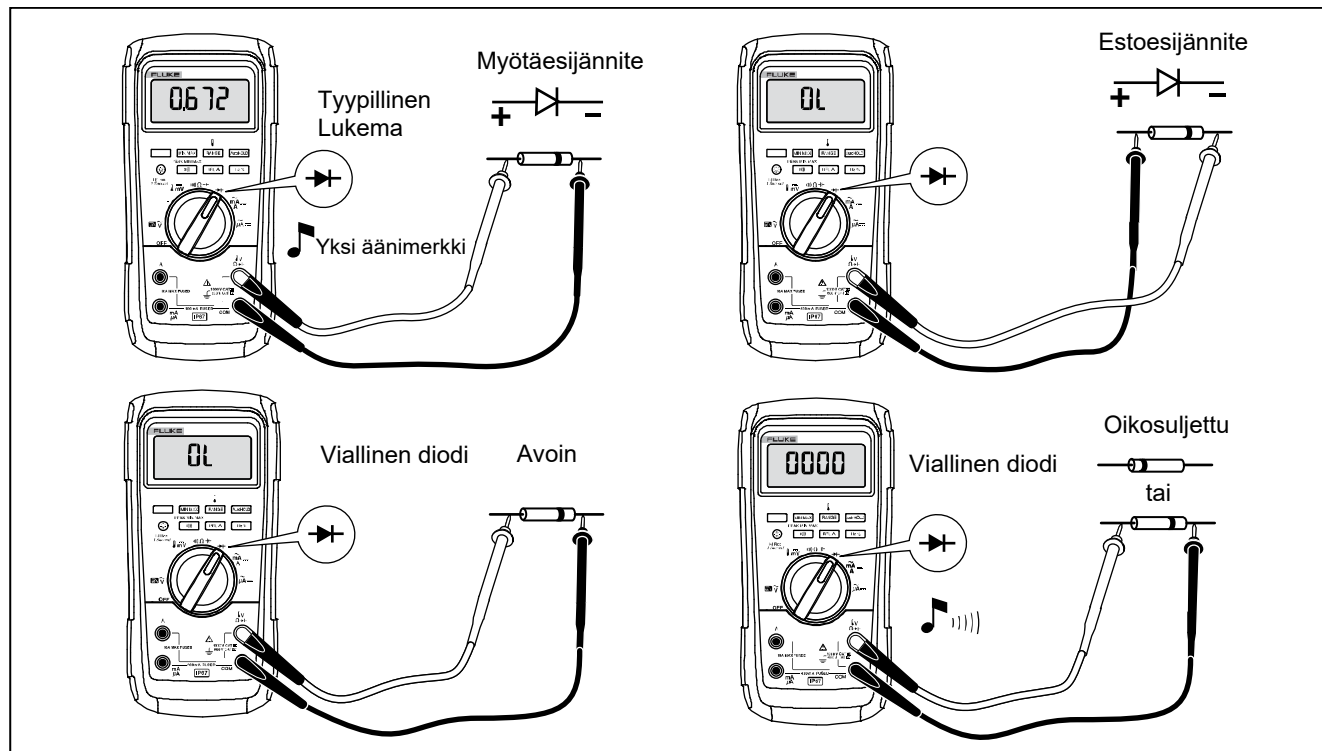
Katkaise virta ja pura lataus kaikista korkeajännitteisistä kondensaattoreista ennen vastuksen, virransyötön, kapasitanssin tai diodiliitoksen mittausta. Näin vältetään sähköiskut, tulipalot ja henkilövahingot.

Dioditestin avulla voit tarkastaa diodeja, transistoreja, puolijohdeohjattuja tasasuuntaajia (SCR) ja muita puolijohdelaitteita. Tämä toiminto testaa puolijohdeliitoksen lähettämällä siihen virran ja mittaamalla sen jälkeen liitoksen jännitehäviön. Hyvä liitos pudottaa jännitettä 0,5...0,8 V.

Kytke mittari dioditestiä varten Kuva 7 opastamalla tavalla. Saat etuherätearvon mistä tahansa puolijohdekomponentista kytkemällä mittarin punaisen johtimen komponentin positiiviseen liittimeen ja mustan johtimen komponentin negatiiviseen liittimeen.

Piiriin kytketty hyväkuntoinen diodi saa aikaan 0,5–0,8 V:n etuherätearvon; estoესijännitearvo voi kuitenkin riippua testijohtimien kärkien välisten muiden reittien vastuksista.

Jos diodi on hyvä (<0,85 V), kuuluu lyhyt äänimerkki. Jatkuva äänimerkki kuuluu, jos lukema on $\leq 0,100$ V. Tämä lukema voi osoittaa oikosulkua. Näytössä näkyy OL, jos diodi on auki.



gaz109.emf

Kuva 7. Dioditestit

Vaihto- tai tasavirran mittaus

Varoitus

Sähköiskun, tulipalon ja henkilövahinkojen välttämiseksi virtapiiriin virta on katkaistava ennen laitteen liittämistä piiriin virran mittausta varten. Kytke laite piiriin sarjaan.

Varotoimi

Estä mittarin tai koestettavan laitteen mahdolliset vauriot:

- Tarkasta mittarin sulakkeet ennen testaamista.
- Käytä mittauksiin oikeita liittimiä, oikeaa toimintoa ja asteikkoa.
- Älä koskaan aseta antureita rinnakkain piiriin tai komponentin kanssa, jos testijohtimet on kytketty mittarin virtaliittimiin.

Virtamittauksessa sinun täytyy katkaista mitattava virtapiiri ja kytkeä mittari sarjaan virtapiiriin kanssa.

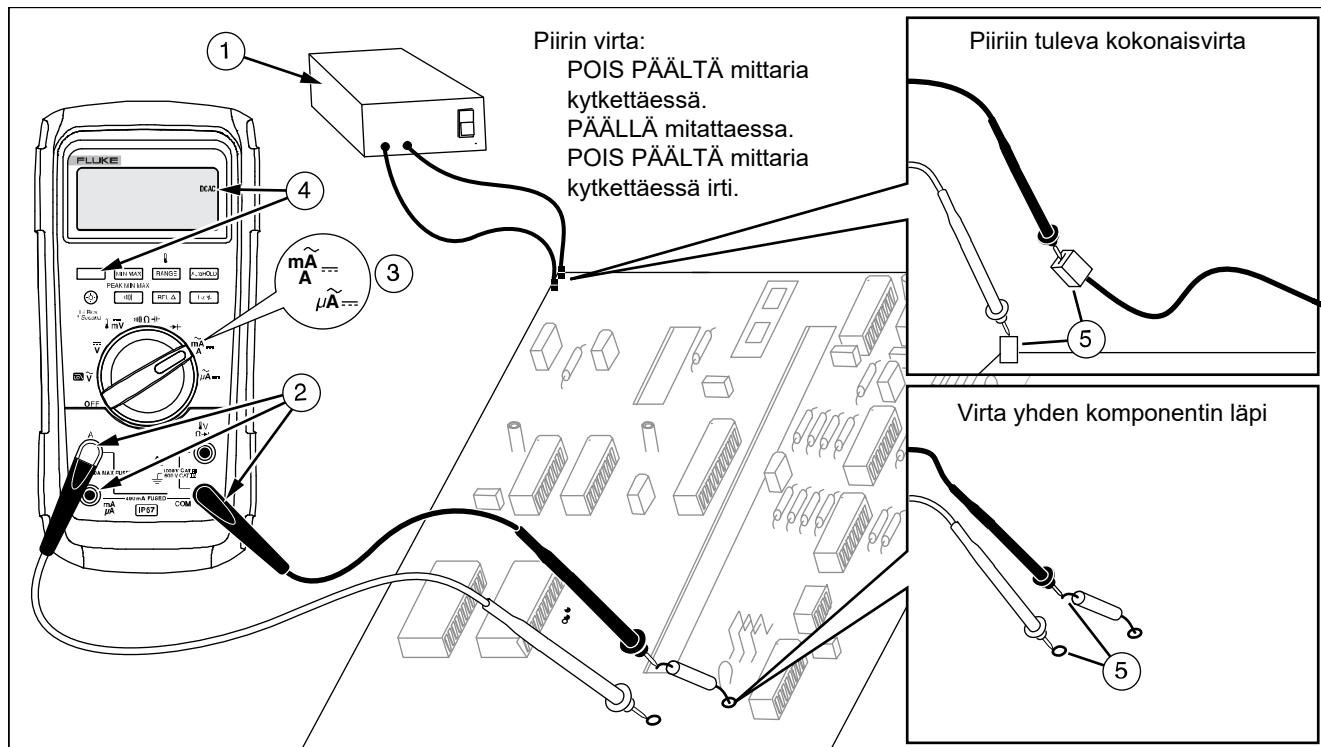
Mittarin virta-asteikot ovat 600,0 μ A, 6 000 μ A, 60,00 mA, 400,0 mA, 6,000 A ja 10,00 A.

Mittaa virta Kuva 8 mukaisesti ja toimi seuraavasti:

1. Kytke virta pois mitattavasta piiristä. Pura kaikki korkeajännitteiset kondensaattorit.
2. Kytke musta johdin **COM**-liittimeen. Jos virta on 0 mA – 400 mA, kytke punainen johdin **mA/ μ A**-liittimeen. Jos virta on yli 400 mA, kytke punainen johdin **A**-liittimeen.


Huomautus

Vältä polttamasta mittarin 400 mA -sulaketta käyttämällä mA/ μ A-liitintä vain, jos olet varma, että virta on alle 400 mA jatkuvasti tai alle 600 mA 18 tuntia tai sitä lyhyemmän ajan.



Kuva 8. Virtamittaukset

gaz107.emf

3. Jos käytät **A**-liitintä, käännä kiertokytkin asentoon mA/A. Jos käytät **mA/μA**-liitintä, aseta kiertokytkin asentoon $\mu A \sim$ alle 6 000 μA :n (6 mA) virroille tai asentoon $\overline{mA} \sim$ yli 6 000 μA :n virroille.
4. Mittaa tasavirta painamalla painiketta .
5. Katkaise mitattava virtapiiri. Kosketa mustalla johtimella katkon negatiivista puolta ja punaisella johtimella katkon positiivista puolta. Jos johtimet ovat toisinpäin, lukema on negatiivinen, mutta mittari ei vaurioidu tästä.
6. Kytke virta piiriin ja lue näyttö. Muista lukea myös näytön oikealla puolella oleva yksikkö (μA , mA tai A).
7. Kytke virta pois piiristä ja pura kaikki korkeajännitteiset kondensaattorit. Poista mittari ja palauta piiri normaaliin toimintaan.




Seuraavassa on joitain vinkkejä virtamittauksiin:

- Jos virran mittausarvo on 0 ja olet varma, että mittari on oikein asetettu, testaa mittarin sulakkeet kohdassa "Sulakkeiden testaus" opastetulla tavalla.
- Virtaa mittaava mittari aiheuttaa piiriin oman jännitehäviön. Tämä voi vaikuttaa piirin toimintaan. Voit laskea tämän kuormajännitteen käyttämällä syöttöominaisuustaulukon erittelyssä olevia arvoja.

Taajuusmittaukset

Mittari mittaa jännitteen tai virran taajuuden laskemalla, kuinka monta kertaa signaali ylittää tietyn referenssitason kunkin sekunnin aikana.

Taulukko 6 on yhteenveto liipaisutasoista ja taajuusmittaussovelluksista mittarien eri jännite- ja virtatoimintoja käyttämällä.

Voit mitata taajuuden yhdistämällä mittarin signaalin lähteeseen ja painamalla painiketta . Voit muuttaa liipaisun suuntaa painikkeella , joko + tai -. Tämä ilmoitetaan näytön vasempaan reunaan tulevalla merkillä. (Katso Kuva 9 kohdassa Tehollisen syklin mittaukset.) Painamalla painiketta  voit käynnistää ja pysäyttää laskimen.

Mittari asettuu automaattisesti johonkin seuraavista viidestä taajuusasteikoista: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz, yli 200 kHz. Alle 10 Hz:n taajuuksilla näyttö päivitetään syöttötaajuudella. Alle 0,5 Hz:n taajuuksilla näyttö voi olla epävakaa.

Seuraavassa on joitain vinkkejä taajuusmittauksiin:

- Jos näytön lukema on 0 Hz tai epävakaa, syöttösignaali saattaa olla liipaisutason alapuolella tai tason lähellä. Voit yleensä korjata tämän puutteen valitsemalla kapeamman asteikon, mikä lisää mittarin herkkyyttä. Toiminnossa \overline{V} kapeammilla asteikoilla on myös alempi liipaisutaso.

Jos mittausarvo vaikuttaisi olevan moninkertainen todelliseen arvoon verrattuna, syöttösignaali saattaa olla vääristynyt. Vääristynyt signaali saattaa aiheuttaa taajuuslaskijan useampikertaista laukeymista. Laajemman jänniteasteikon valitseminen saattaa korjata tämän ongelman vähentämällä mittarin herkkyyttä. Voit myös yrittää valita DC-asteikon, mikä nostaa liipaisutasoa. Yleensä oikea taajuus on alhaisin mittarin näyttämä taajuus.


Taulukko 6. Taajuuslaskimen toiminnot ja liipaisutasot

Toiminto	Asteikko	Liipaisutaso suurin piirtein	Tyypillinen sovellus
\tilde{V}	6 V, 60 V, 600 V, 1 000 V	$\pm 5\%$ asteikosta	Useimmat signaalit.
\tilde{V}	600 mV	± 30 mV	Korkeataajuuksiset 5 V:n logiikkasignaalit. (\tilde{V} -toiminnon tasavirtakytkentä saattaa vaimentaa korkeataajuuksisia logiikkasignaaleja pienentämällä niiden amplitudia sen verran, että se häiritsee laskimen laukeamista.)
$m\bar{V}$	600 mV	40 mV	Katso ennen tätä taulukkoa annettuja mittausvinkkejä.
\bar{V}	6 V	1,7 V	5 V logiikkasignaalit (TTL).
\bar{V}	60 V	4 V	Ajoneuvojen kytkentäsignaalit.
\bar{V}	600 V	40 V	Katso ennen tätä taulukkoa annettuja mittausvinkkejä.
\bar{V}	1 000 V	100 V	
Ω \rightarrow \rightarrow	Taajuuslaskimen ominaisuuksia ei ole käytettävissä tai eritelty näille toiminnoille.		
$A\sim$	Kaikki asteikot	$\pm 5\%$ asteikosta	Vaihtovirtasignaalit.
$\mu A\rightleftharpoons$	600 μA , 6 000 μA	30 μA , 300 μA	Katso ennen tätä taulukkoa annettuja mittausvinkkejä.
$mA\rightleftharpoons$	60 mA, 400 mA	3,0 mA, 30 mA	
$A\rightleftharpoons$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

Tehollisen syklin mittaukset

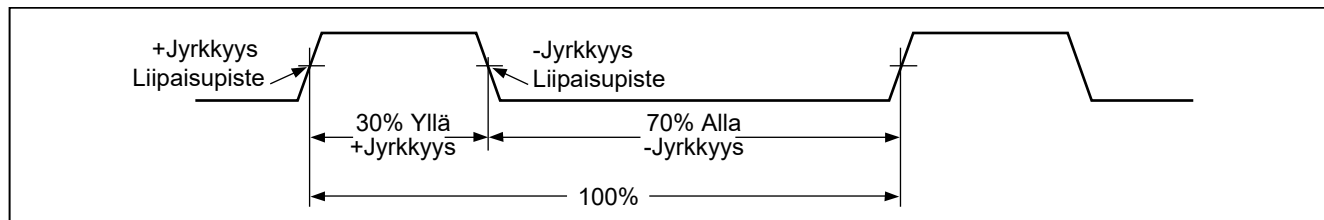
Tehollinen sykli (tai tehokerroin) on prosenttiosuus, jonka signaali on tietyn liipaisutason yläpuolella yhden jakson aikana (Kuva 9). Tehollisen syklin mittaustoiminto on optimoitu mittaamaan logiikka- ja kytkentäsignaalien päällä- tai poissaoloaikaa. Esimerkiksi elektroniset polttoaineen ruiskutuslaitteistot ja kytketyt jännitelähteet ovat eri levyisten pulssien ohjaamia. Tehollisen syklin mittaustoiminnolla voi tarkastaa näiden pulssien toiminnan.

Mittaa tehollista sykliä asettamalla mittari taajuuslaskintoihimintoon ja painamalla sitten kohtaa Hz toisen kerran. Kuten taajuuslaskintoihiminnossakin, voit

muuttaa taajuuslaskimen nousua painamalla painiketta .

Käytä 5 V:n logiikkasignaaleille 6 V:n tasavirta-asteikkoa. Ajoneuvoissa 12 V:n kytkentäsignaaleille tulee käyttää 60 V:n tasavirta-asteikkoa. Käytä siniaalloille kapeinta asteikkoa, joka ei aiheuta useampikertaista liipaisua. (Yleensä vääristymätön signaali voi olla aina kymmenkertainen valittuun jänniteasteikkoon verrattuna.)

Jos tehollisen syklin mittaesarvo on epävakaa, paina MIN MAX; vieritä sitten AVG (keskiarvo) näyttöön.





gaz3f.emf

Kuva 9. Tehollisen syklin mittauksen komponentit

Pulssinleveyden määrittäminen

Voit määritellä toistuvalla aaltomuodolle signaalin päällä- ja poissaoloajan seuraavasti:

1. Mittaa signaalin taajuus.
2. Paina painiketta  toisen kerran mitataksesi pulssin tehollisen syklin. Paina painiketta  valitaksesi joko signaalin negatiivisen tai positiivisen pulssin mittauksen. Katso Kuva 9.
3. Määritä pulssin leveys seuraavalla kaavalla:

$$\text{Pulssin leveys (sekunteina)} = \frac{\% \text{ Tehollinen sykli} \div 100}{\text{Taajuus}}$$

Pylväsdiagrammi

Analoginen pylväsdiagrammi toimii kuten analogisen mittarin neula, mutta ilman ylivähtelyä. Pylväsdiagrammi päivittyy 40 kertaa sekunnissa. Koska pylväsdiagrammi reagoi 10 kertaa nopeammin kuin digitaalinäyttö, sen käyttö on hyödyllistä huippu- ja nollaussäädöissä ja nopeasti muuttuvien mittaussarvojen havainnoinnissa. Kaaviota ei näytetä kapasitanssille, taajuuslaskintoinnille, lämpötilalle tai huippuminmaxtoiminnoille.



Valaistujen segmenttien määrä osoittaa mitatun arvon ja se on suhteessa valitun asteikon koko laajuuteen.

Jos valittuna on esimerkiksi 60 V:n asteikko, asteikon isommat jaot vastaavat 0, 15, 30, 45 ja 60 V. Mittausarvon ollessa -30 V, negatiivinen merkki ja näytön segmentit asteikon keskellä syttyvät.

Pylväsdiagrammissa on lisäksi zoomi, joka kuvataan kohdassa "Zoomaustila".


Zoomaustila (vain käynnistysvaihtoehto)


Suhteellisen zoomauksen pylväsdiagrammin käyttö:


1. Pidä painiketta  painettuna, kun käynnistät mittarin. Näytössä lukee **REL**.
2. Valitse suhteellinen tila painamalla uudelleen painiketta .
3. Pylväsdiagrammin keskusta edustaa nyt nollaa ja pylväsdiagrammin herkkyys kasvaa kymmenkertaiseksi. Taltioitua viitearvoa negatiivisemmat arvot aktivoivat keskustan vasemmalla puolella olevia segmenttejä, viitearvoa positiivisemmat arvot aktivoivat keskustan oikealla puolella olevia segmenttejä.

Zoomaustilan käyttöjä


Suhteutus ja zoomauksessa kasvava herkkyys helpottavat nopeiden ja tarkkojen nolla- ja huippusäätöjen tekemistä.


Aseta nollasäädöissä mittari haluamaasi toimintoon, oikosulje testijohtimet ja paina painiketta ; kytke sitten johdot testattavaan piiriin. Säädä piirin muuttujakomponenttia, kunnes näytössä on nolla. Vain pylväsdiagrammin keskimäinen segmentti on valaistuna.

Aseta huippusäädöissä mittari haluttuun toimintoon, kytke testijohtimet koestettavaan piiriin ja paina painiketta . Näytössä näkyy nolla. Kun säädät positiivista tai

negatiivista huippua, pylväsdiagrammi pitenee nollan oikealle tai vasemmalle puolelle. Kun säädät positiivista tai negatiivista huippua, pylväsdiagrammi pitenee nollan oikealle tai vasemmalle puolelle. Jos näyttöön tulee (**◀▶**), paina  kahdesti asettaaksesi uuden viitearvon ja jatka säätötoimia

HiRes-tila

Paina painiketta  yhden sekunnin ajan, jos haluat siirtyä suuritarkkuuksiseen (HiRes) 4-1/2 numeron tilaan. Lukemat tulevat näyttöön kymmenkertaisella erottelukyvyllä ja enintään 19 999 lukeman näytöllä. HiRes-tila toimii kaikissa tiloissa lukuun ottamatta seuraavia: kapasitanssi, taajuuslaskimen toiminnot, lämpötila ja 250 μs (huippu) MIN MAX -tilat.

Palaa 3-1/2-numerotilaan painamalla painiketta  uudelleen yhden sekunnin ajan.

MIN MAX -taltiointi

MIN MAX -toimintatila taltioi pienimmän ja suurimman mittausravon. Kun mittausravro alittaa aiemmin tallennetun minimiarvon tai ylittää aiemmin tallennetun maksimiarvon, mittari antaa äänimerkin ja tallentaa uuden mittausravon. Tämän toiminnon avulla voit tallentaa epäjatkuvia lukemia, tallentaa maksimiarvoja ollessasi itse poissa paikalta tai tallentaa mittausravvoja samalla kun käytät testattavaa laitteistoa etkä pysty samanaikaisesti lukemaan mittaria. MIN MAX -toiminto voi myös laskea kaikkien toiminnan päälle kytkemisen jälkeen taltioitujen arvojen keskiarvon. Katso tietoja MIN MAX -toiminnon käytöstä Taulukko 7.

Vasteajalla tarkoitetaan aikaa, jonka mittausravon täytyy pysyä uudessa lukemassa, jotta se tulisi taltioituksi. Lyhyempi vasteaika taltioi nopeampia tapahtumia, mutta samalla tarkkuus kärsii. Vasteajan muuttaminen poistaa kaikki taltioidut arvot. Mittarin vasteajat ovat 100 millisekuntia ja 250 µs (huippu). 250 µs:n vasteajan osoittaa näytössä näkyvä **PEAK**.

100 millisekunnin vasteaika on paras virtapiikkejä ja syöksyvirroja mitattaessa sekä epäjatkuvia vikoja etsittäessä.

Todellinen näytetty keskiarvo on kaikkien tallennuksen aloittamisen jälkeen otettujen lukemien aritmeettinen keskiarvo (ylikuormitukset hylätään). Keskiarvo on kätevä toiminto tasoittamaan epävakaita lukemia, laskemaan

virran kulutusta tai arvioimaan prosentuaalista aikaa, jonka virtapiiri on aktiivinen.


Min Max taltioi signaalin ääriarvot, jotka kestävät kauemmin kuin 100 ms.

Peak (huippu) taltioi signaalin ääriarvot, jotka kestävät kauemmin kuin 250 µs.

Tasoitustoiminto (vain käynnistysasetus)

Kun syöttösignaali muuttuu nopeasti, "tasointus" tuottaa näytön vakaamman lukeman.

Ota tasoitustoiminto käyttöön seuraavasti:

1. Pidä painiketta **RANGE** painettuna, kun käynnistät mittarin. Näytössä lukee 5---, kunnes **RANGE** on vapautettu.
2. Tasointuskuvake () näkyy näytön vasemmassa laidassa merkinä siitä, että tasointus on aktiivinen.

Taulukko 7. MIN MAX -toiminnot


Painike	MIN MAX -toiminto
	Siirtyy MIN MAX -taltiointitoimintoon. Mittari lukittuu asteikkoon, joka oli valittuna ennen MIN MAX -toimintoon siirtymistä. (Valitse haluttu mittaustoiminto ja -asteikko ennen MIN MAX -arvon valitsemista.) Mittari antaa äänimerkin aina, kun uusi minimi- tai maksimiarvo tallennetaan.
 (MIN MAX -toiminnoissa oltaessa)	Siirry askelin maksimin (MAX), minimin (MIN), keskiarvon (AVG) ja nykyisen arvon välillä.
 PEAK MIN MAX	Valitse 100 ms:n tai 250 µs:n vasteaika. (250 µs:n vasteajan osoittaa näytössä näkyvä PEAK .) Taltioidut arvot poistetaan. Nykyinen arvo ja keskiarvo (AVG) eivät ole saatavilla 250 µs vasteajan ollessa valittuna.
	Taltiointin lopettaminen ilman taltioitujen arvojen poistamista. Paina uudelleen jatkaaksesi taltiointia.
 (pidä alhaalla 1 sekunti)	Poistuu MIN MAX -toimintatilasta. Taltioidut arvot poistetaan. Mittari pysyy valitulla asteikolla.

AutoHOLD-tila




⚠⚠ Varoitus

Sähköiskujen, tulipalon ja henkilövahinkojen estäminen:

- Älä käytä AutoHOLD-toimintoa todentamaan virtapiirien virrattomuutta. AutoHOLD-toiminto ei havaitse kohinaisia tai epävakaita mittausarvoja.
- Älä käytä tuntemattoman sähköisen potentiaalin mittaamisessa HOLD-toimintoa. Kun HOLD-toiminto on käytössä, näyttölukema ei muutu, kun laite mittaa erilaisen potentiaalin.

AutoHOLD-toiminto sieppaa näytöllä olevan nykyisen mittausarvon. Kun mittari havaitsee uuden vakaan lukeman, mittari antaa äänimerkin ja tuo näyttöön uuden lukeman. Voit käynnistää ja pysäyttää AutoHOLD-toiminnon painamalla .

Suhteutus

Suhteutuksen valitseminen () saa mittarin nollaamaan näytön sekä taltioimaan ja käyttämään nykyistä arvoa viitteenä seuraaville mittausarvoille. Mittari on lukittu asteikolle, joka oli valittuna ennen painikkeen  painamista. Poistu toiminnosta painamalla painiketta  uudelleen.

Suhteutustilassa näytössä oleva mittausarvo on aina nykyisen arvon ja aiemmin taltioidun viitearvon erotus. Jos esimerkiksi taltioitu viitearvo on 15,00 V ja nykyinen mittausarvo 14,10 V, näyttöön tulee -0,90 V.

Kunnossapito

⚠⚠ Varoitus

Sähköiskujen tai henkilövahinkojen estäminen:

- Poista tulosignaalit ennen laitteen puhdistusta.
- Älä käytä laitetta, jos suojat on irrotettu tai kotelo on auki. Voit altistua vaaralliselle jännitteelle.
- Käytä ainoastaan hyväksytyjä varaosia.
- Korjauta laite valtuutetulla korjaajalla.



Yleinen kunnossapito

Pyyhi kotelo ajoittain kostealla liinalla ja miedolla pesuaineella. Älä käytä hankausaineita tai liuottimia.

Liittimissä oleva kosteus tai lika voi vaikuttaa mittarin lukemiin ja aktivoida vahingossa Input Alert (Syötön hälytys) -toiminnon. Puhdista liittimet seuraavasti:

1. Katkaise virta mittarista ja irrota kaikki testijohtimet.
2. Ravistele pois liittimissä olevat roskat.
3. Kastele puhdas pumpulipuikko miedolla pesuaineella ja vedellä. Käy läpi jokainen liitin pumpulipuikon kanssa. Kuivaa kukin liitin ilmasuihkulla, jotta vesi saadaan pakotettua ulos liittimistä.

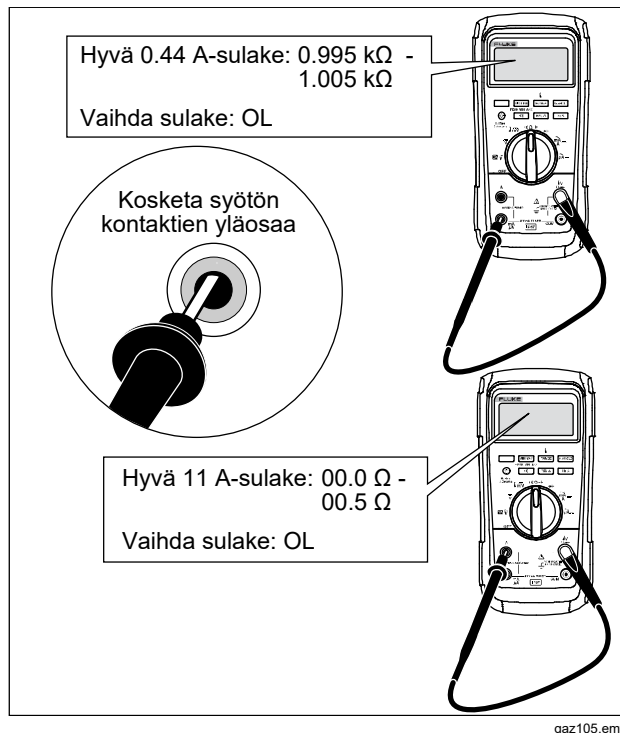
Sulaketesti

Katso Kuva 10 mallia ja aseta testijohdin mittarin ollessa  Ω -toiminnossa liittimeen  ja sijoita anturin kärki testijohtimen toiseen päähän virran syöttöliittimen metallia vasten. Jos näyttöön tulee teksti L E R d, mittauskärki on liian syvällä ampeerisyöttöpistokkeessa. Vedä johdinta hieman ulospäin, kunnes viesti häviää ja joko teksti OL tai vastuslukema tulee mittarin näytölle. Vastusarvon on oltava Kuva 10 mukainen. Jos testi antaa muun kuin mainitun tuloksen, vie mittari huollettavaksi.

⚠⚠ Varoitus

Sähköiskujen tai henkilövahinkojen estäminen:

- Vaihda palanut sulake täsmälleen samanlaiseen, jotta laitteessa on jatkuva suoja valokaaria vastaan.
- Käytä ainoastaan hyväksytyjä vaihtosulakkeita.



Kuva 10. Virtasulaketesti

Paristojen vaihtaminen

Vaihda paristot kolmeen AA-paristoon (NEDA 15 A IEC LR6).

⚠️ Varoitus

Sähköiskujen tai henkilövahinkojen estäminen:

- Akut ja paristot sisältävät vaarallisia kemikaaleja, jotka voivat aiheuttaa palovammoja tai räjähtää. Jos altistut kemikaaleille, puhdista alue vedellä ja hakeudu lääkäriin.
- Korjaa laite ennen käyttöä, jos paristo vuotaa. Pariston vuotaminen voi aiheuttaa sähköiskun vaaran tai vahingoittaa laitetta.
- Älä aseta akkukennoja ja akkuyksiköitä lämmönlähteen tai avotulen lähelle. Älä laita akkua/paristoa auringon valoon.

Vaihda paristo seuraavasti (katso Kuva 11):

1. Kierrä kytkin asentoon OFF ja irrota koestusjohtimet liittimistään.
2. Ota ristipääruuviavain irti kotelon pohjasta ja irrota paristotilan luukku (1).

Huomautus

Kun nostat paristotilan luukkua, varmista että kumitiivisteet pysyvät paikoillaan.

3. Poista kolme paristoa ja vaihda niiden tilalle kolme AA-alkaliparistoa (②).
4. Varmista, että paristotilan tiiviste (③) on asennettu asianmukaisesti paristotilan esteen reunojen ympärille.
5. Asenna paristotilan luukku paikoilleen kohdistamalla esteen tilan kanssa.
6. Kiinnitä luukku kuudella ristipäisellä ruuvilla.

Sulakkeiden vaihtaminen

Katso Kuva 11 ja tarkasta tai vaihda mittarin sulakkeet seuraavasti:

1. Kierrä kytkin asentoon OFF (pois päältä) ja irrota testijohtimet liittimistään.
2. Viittaa kohdan Paristojen vaihtaminen vaiheeseen 2 irrottaessasi paristotilan luukkuja.
3. Irrota sulaketilan tiiviste (④) sulaketilasta.
4. Nosta sulaketilan luukku (⑤) varoen irti sulaketilasta.
5. Poista sulake varovasti nostaen sen toista päätä ja liu'uttamalla sulake pois pitimestä.(⑥).
6. Asenna mittariin AINOASTAAN eritelty varaosasulake, joka vastaa virta-, jännite ja nopeusluokituksestaan taulukossa 8 olevaa erittelyä. 440-mA sulake on lyhempi kuin 10-A sulake. Huomaa, että kunkin sulakkeen alla on piirilevyyn painettu merkki, joka osoittaa sulakkeen oikean asennon.

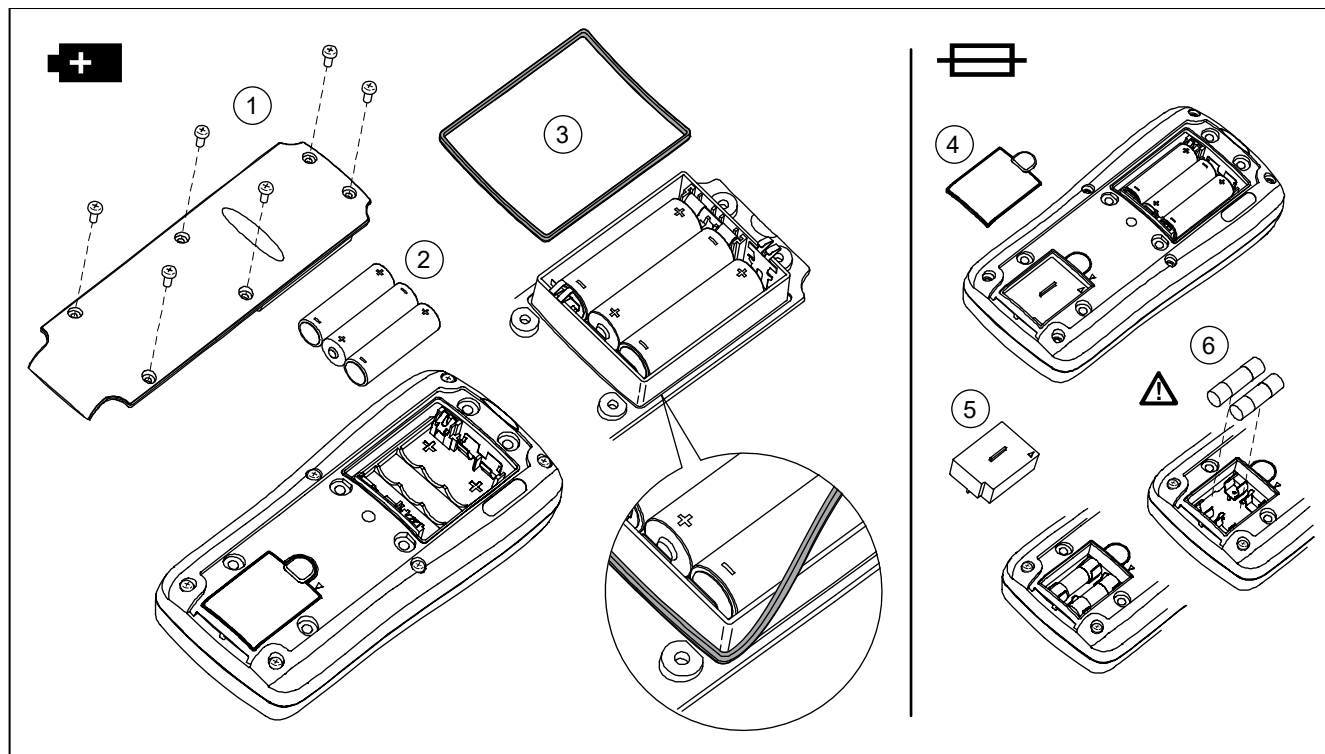
7. Asenna sulaketilan luukku kohdistamalla sulakeluukun nuoli tilan pohjalla olevan nuolen kanssa ja asettamalla luukku tilaan.
8. Asenna sulaketilan tiiviste kohdistamalla sen kieleke kotelon pohjan merkin kanssa. Varmista, että tiiviste (④) istuu kunnolla.
9. Viittaa vaiheisiin 4-6 kohdassa Vaihda paristot seuraavasti, kun asennat paristotilan luukkuja.

Huolto ja varaosat

Jos mittari ei toimi, tarkista paristo ja sulakkeet. Varmista tästä ohjekirjasta, että käytät mittaria oikein

Varaosat ja lisävarusteet näkyvät Taulukko 8 ja Kuva 12.


Jos haluat tilata varaosia tai lisälaitteita, viittaa kohtaan "Yhteydenotto Flukeen".

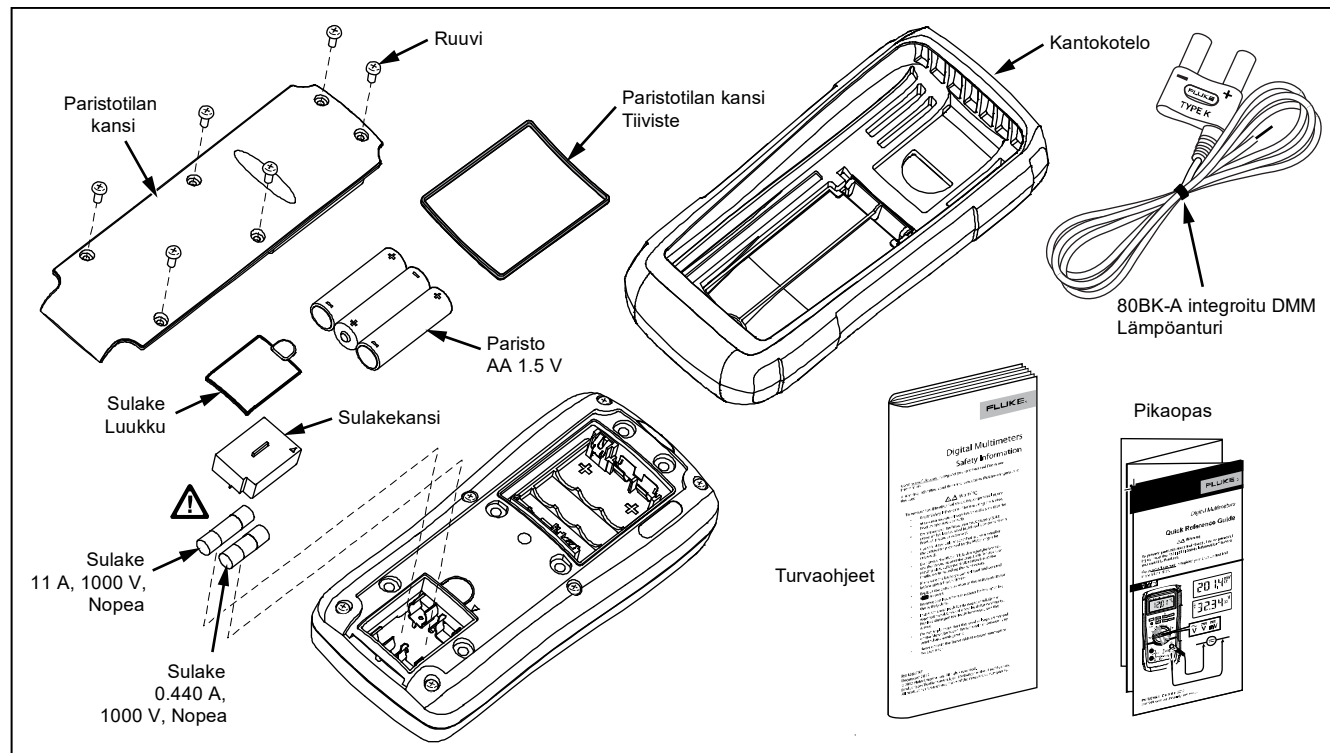


gaq10.emf

Kuva 11. Pariston ja sulakkeen vaihto

Taulukko 8. Varaosat

Kuvaus	Määrä	Fluken malli- tai osa-numero
Paristo, AA 1,5 V	3	376756
Sulake, 0,440 A, 1 000 V, FAST	1	943121
Sulake, 11 A, 1 000 V, NOPEA	1	803293
Sulakkeen luukku	1	3400480
Ruuvi	6	3861068
Tiiviste, paristoluukku	1	3439087
Sulakekansi	1	3440546
Kantokotelo	1	3321048
Paristotilan kansi	1	3321030
Hauenleuat	1 (2:n sarja)	muuttuva ^[1]
Testijohtimet	1 (2:n sarja)	muuttuva ^[1]
integroitu DMM-lämpötila-anturi	1	80BK-A
Pikaopas	1	5160944
Turvaohjeet	1	5160959
<p> Käytä turvallisuuden vuoksi ainoastaan tarkalleen mainittuja osia.</p> <p>[1] Lisätietoja alueellasi myynnissä olevista testijohtimista ja hauenleuoista on osoitteessa www.fluke.com.</p>		



Kuva 12. Varaosat

gaz111.emf

Yleiset erittelyt

Maksimijännite

napojen ja maadoituksen välillä 1000 V rms

Sulakesuojaus mA- tai μ A-tuloliitännöille 0,44 A, 1 000V, IR 10kA

Sulakesuojaus A-tuloliitännöille 11 A, 1 000 V, IR 17 kA

Näyttö

Digitaalinen 6000 lukemaa, 4 päivitystä sekunnissa / 19 999 lukemaa korkeatarkkuuksisessa tilassa

Pylväsdiagrammi 33 segmenttiä, 40 päivitystä sekunnissa

Korkeus merenpinnasta

Käyttö 2000 metriä

Varastointi 10 000 metriä

Lämpötila

Käyttö -15 °C...55 °C, -40 °C 20 minuutiksi, kun otettu lämpötilasta 20 °C

Varastointi -55 °C...85 °C (ilman paristoa)

-55 °C...60 °C (pariston kanssa)

Lämpötilakerroin 0,05 X (määritetty tarkkuus) / °C (<18 °C tai >28 °C)

Turvallisuus IEC 61010-1: Ympäristöhaittaluokka 2

IEC 61010-2-033: CAT III 1000 V, CAT IV 600 V

Sähkömagneettinen yhteensopivuus (EMC) RF-alueella 3 V/m, tarkkuus = taattu tarkkuus + 20 lukemaa, paitsi 600 μ A:n tasajänniteasteikolla kokonaistarkkuus = taattu tarkkuus + 60 lukemaa. Lämpötila ei eritelty.

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: Laitte 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.

CISPR 11:n edellyttämät päästörajoitukset saattavat ylittyä, jos laite on liitetty testauskohteeseen.

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

Luokka A: Laitte 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.

US (FCC) 47 CFR 15 B. Tämä tuote on poikkeus osan 15.103 mukaan. RF-alueella 3 V/m, tarkkuus = taattu tarkkuus + 20 lukemaa, paitsi 600 µA:n tasajänniteasteikolla kokonaistarkkuus = taattu tarkkuus + 60 lukemaa. Lämpötila ei eritely.

Suhteellinen kosteus 0–95 % (0 °C ... 35 °C)
 0–70 % (35 °C ... 55 °C)

Paristotyyppi 3 AA-alkaliparistoa, NEDA 15A IEC LR6.

Pariston käyttöikä 800 h tyypillisesti ilman taustavaloa (alkali)

Tärinä MIL-PRF-28800 luokan 2 instrumentille

Koko (K x L x P) 4,6 cm x 9,4 cm x 19,7 cm

Koko kantokotelon kanssa 6,0 cm x 10,1 cm x 21,5 cm

Paino 517,1 g

Paino kotelon ja Flex-telineen kanssa 698,5 g

IP-luokitus IEC 60529: IP67

Yksityiskohtaiset erittelyt

Kaikille yksityiskohtaisille erittelyille:

Tarkkuus on määritetty 2 vuoden ajaksi kalibroinnin jälkeen, käyttölämpötiloissa 18 °C...28 °C, suhteellisen kosteuden ollessa 0–95 %. Täsmällisyysmerkinnät ovat muotoa \pm [% lukemasta] + [viimeisten merkittävien numeroiden määrä]. 4½ lukeman toiminnossa kerro vähiten merkitsevien lukujen määrä kymmenellä.

Vaihtovirtajännite

AC-muunnokset ovat AC-kytkettyjä ja ne täsmäävät välillä 3–100 % asteikosta.

Asteikko	Erottelukyky	Tarkkuus									
		45 - 65 Hz	15 - 200 Hz	200 - 440 Hz	440 Hz -1 kHz	1–5 kHz	5 - 20 kHz				
600,0 mV	0,1 mV	±(0,7 % + 4)	±(1,0 % + 4) ^[1]			±(2 % + 4)	±(2 % + 20) ^[2]				
6,000 V	0,001 V										
60,00 V	0,01 V	±(0,7 % + 2)				erittelemätön					
600,0 V	0,1 V								erittelemätön		
1000 V	1 V										
Alipäästösuodatin			±(1,0 % + 4) ^[1]	+1,0 % + 4 -6,0 % - 4 ^[4]	erittelemätön	erittelemätön	erittelemätön				

[1] Alle 30 Hz, käytä tasoitustoimintoa. Alle 20 Hz, lisää 0,6 %.

[2] Alle 10 % asteikosta, lisää 12 lukua.

[3] Taajuusasteikko: 1–2,5 kHz

[4] Arvot kasvavat arvosta -1 % arvoon -6 % taajuudella 440 Hz, kun suodatin on käytössä.

Tasajännite, kohdunktanssi ja vastus

Toiminto	Asteikko	Erottelukyky	Tarkkuus
mV dc	600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,1 \% + 1)$
V dc	6,000 V	0,001 V	$\pm(0,05 \% + 1)$
	60,00 V	0,01 V	
	600,0 V	0,1 V	
	1000 V	1 V	
Ω	600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,2 \% + 2)^{[2]}$
	6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(0,2 \% + 1)$
	60,00 k Ω	0,01 k Ω	
	600,0 k Ω	0,1 k Ω	
	6,000 M Ω	0,001 M Ω	
	50,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(1,0 \% + 1)^{[1]}$
nS	60,00 nS	0,01 nS	$\pm(1,0 \% + 10)^{[1,2]}$

[1] Lisää 0,5 % lukemasta mitattaessa 30 M Ω :n yläpuolella 50 M Ω :n asteikossa, ja 20 lukemaa 33 nS:n alapuolella 60 nS:n asteikossa.
 [2] Jos käytät REL-toimintoa siirtymien kompensoimiseen.

Lämpötila

Asteikko	Erottelukyky	Tarkkuus ^[1,2]
-200 °C - +1 090 °C	0,1 °C	$\pm(1,0 \% + 10)$
-328 °F - +1 994 °F	0,1 °F	$\pm(1,0 \% + 18)$

[1] Ei sisällä lämpöparin koettimen virhettä.


[2] Tarkka erittely olettaa ympäristön lämpötilan olevan vakaana ± 1 °C:seen saakka. Kun ympäristön lämpötilan muutos on ± 5 °C, nimellistarkkuus on käytössä 2 tunnin jälkeen.

Vaihtovirta:

Toiminto	Asteikko	Erottelukyky	Kuormajännite	Tarkkuus ^[1]	
μA ac	600,0 μA	0,1 μA	100 μV/μA	$\pm(1,5 \% + 2)$	$\pm(1,0 \% + 2)$
	6000 μA	1 μA	100 μV/μA		
mA ac	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA		
	400,0 mA ^[2]	0,1 mA	1,8 mV/mA		
A ac	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A		
	10,00 A ^[3,4]	0,01 A	0,03 V/A		

[1] Tuotteen vaihtovirtamuunnokset ovat vaihtovirtakytettyjä, true-RMS-vastaavia, ja ne pätevät 3–100 % asteikosta, lukuun ottamatta 400 mA:n asteikkoa. (5-100 % asteikosta) ja 10 A asteikolla (15-100 % asteikosta).

[2] 400 mA, jatkuva. 600 mA, enintään 18 h.

[3]  10 A, jatkuva, 35 °C:n lämpötilaan asti. <20 minuuttia toiminnassa, 5 minuuttia poissa toiminnasta lämpötilassa 35 °C – 55 °C. >10 A – 20 A, enintään 30 sekuntia, 5 minuuttia poissa toiminnasta.

[4] >10 A:n tarkkuus määrittämätön.

Tasavirta

Toiminto	Asteikko	Erottelukyky	Kuormajännite	Tarkkuus
μA dc	600,0 μA	0,1 μA	100 μV/μA	±(0,2 % + 4)
	6000 μA	1 μA	100 μV/μA	±(0,2 % + 2)
mA dc	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA	±(0,2 % + 4)
	400,0 mA ^[1]	0,1 mA	1,8 mV/mA	±(0,2 % + 2)
A dc	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A	±(0,2 % + 4)
	10,00 A ^[2,3]	0,01 A	0,03 V/A	±(0,2 % + 2)

Kapasitanssi

Asteikko	Erottelukyky	Tarkkuus
10,00 nF	0,01 nF	±(1,0 % + 2) ^[1]
100,0 nF	0,1 nF	
1,000 μF	0,001 μF	±(1,0 % + 2)
10,00 μF	0,01 μF	
100,0 μF	0,1 μF	
9999 μF	1 μF	

[1] Nollaa jännösvaraus käyttäen suhteutusta, kun mitaat kalvokondensaattoria tai laadukkaampaa.

Diodi

Asteikko	Erottelukyky	Tarkkuus
2,000 V	0,001 V	±(1,0 % + 1)

Taajuus

Asteikko	Erottelukyky	Tarkkuus
199,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,005 \% + 1)^{[1]}$
1999,9 Hz	0,1 Hz	
19,999 kHz	0,001 kHz	
199,99 kHz	0,01 kHz	
>200 kHz	0,1 kHz	erittelemätön
[1] 0,5 Hz – 200 kHz ja pulssinleveyksillä >2 μ s.		





Taajuuslaskimen herkkyys- ja liipaisutasot

Syötön mittausalue	Minimiherkkyys (RMS siniaalto)		Liipaisutaso suunnilleen (tasajännitetoiminto)
	5 Hz -20 kHz	0,5 Hz -200 kHz	
<600 mV tasavirtaa	70 mV (<400 Hz)	70 mV (<400 Hz)	40 mV
600 mV AC	150 mV	150 mV	-
6 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
60 V	3 V	7 V (≤ 140 kHz)	4 V
600 V	30 V	70 V ($\leq 14,0$ kHz)	40 V
1 000 V	100 V	200 V ($\leq 1,4$ kHz)	100 V

Tehollinen sykli (Vdc ja mVdc)

Asteikko	Tarkkuus
0,0–99.9 % [1]	$\pm(0,2 \% / \text{kHz} + 0,1 \%)$ nousuajoille $<1 \mu\text{s}$.
[1] 0,5 Hz – 200 kHz, pulssin leveys $>2 \mu\text{s}$. Pulssin leveysalue määräytyy signaalin taajuuden mukaan.	

Syöttöominaisuudet

Toiminto	Ylikuormitussuojaus ^[1]	Nimellinen tuloimpedanssi	Yleisen tilan hylkäyssuhde (1 kΩ epätasapaino)		Normaalin tilan hylkäys					
	1 000 V rms	10 MΩ <100 pF	>120 dB tasavirralla, 50 Hz tai 60 Hz		>60 dB / 50 Hz tai 60 Hz					
	1 000 V rms		>120 dB tasavirralla, 50 Hz tai 60 Hz		>60 dB / 50 Hz tai 60 Hz					
	1 000 V rms	10 MΩ <100 pF (vaihtovirta kytketty)	>60 dB, tasavirralla 60 Hz:iin asti							
		Avoimen piirin testijännite	Täyden asteikon jännite		Tyypillinen oikosulkuvirta					
			6 MΩ saakka	5 MΩ tai 60 nS	600 Ω	6 kΩ	60 kΩ	600 kΩ	6 MΩ	50 MΩ
Ω	1 000 V rms	<2,8 V DC	<850 mV DC	<1,3 V DC	500 μA	100 μA	10 μA	1 μA	0,2 μA	0,1 μA
	1000 V rms	<2,8 V dc	<2,200 V tasavirtaa		1,0 mA normaali					

[1] 10⁶ V Hz max

MIN MAX -tallennus

Nimellinen vaste	Tarkkuus
100 ms 80 % saakka (tasavirtatoiminnot)	Taattu tarkkuus ± 12 lukemaa >200 ms:n kestoisille vaihteluille
120 ms 80 % saakka (vaihtovirtatoiminnot)	Taattu tarkkuus ± 40 lukemaa >350 ms:n kestoisille vaihteluille ja >25 % asteikosta oleville arvoille
250 μ s (huippu) ^[1]	Taattu tarkkuus ± 100 lukemaa >250 μ s:n pituisille vaihteluille. (lisää ± 100 lukemaa yli 6 000 lukemille) (lisää ± 100 lukemaa alipäästötilan mittausarvoille)
[1] toistuville huipuille: 1 ms yksittäisille tapahtumille.	

