

**FLUKE®**

# **Model 87 & 89 Series IV**

True RMS Multimeter

**Käyttöohje**

Finnish

March 1999 Rev.2, 3/00

© 1999, 2000 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in USA

All product names are trademarks of their respective companies.

## RAJOITETTU TAKUU & VALMISTAJAN VASTUUN RAJOITUKSET

Fluke Corporation (Fluke) takaa tavanomaisessa käytössä laitteen käyttöön ajaksi, että tässä tuotteessa ei ole materiaali- tai valmistusvirheitä. Takuu kattaa ainoastaan laitteen alkuperäisen ostajan tai valtuutetun Fluke-jälleenmyyjän loppuasiakkaan. Tämä takuu ei kata sulakkeita, vaihdettavia paristoja, tai mille tahansa tuotteelle Fluken tulkinnan mukaan muutoksista, onnettomuuksista, huolimattomuudesta, väärinkäytöstä tai epänormaalia käyttöoloista tai käsittelystä johtuvia vahinkoja. Fluke takaa, että ao. Fluken mittalaitteissa olevat ohjelmistot toimivat oleellisesti toimintoerittelyn mukaisesti 90 päivän ajan ja että ohjelmistot on asianmukaisesti tallioitu viattomaan mediaan. Fluke ei takaa ohjelmistojen virheetöntä tai keskeytyksetöntä toimintaa.

Jälleenmyyjät eivät ovat valtuutettuja antamaan tämän takuun uusille tai käyttämättömille loppuasiakkaan tuotteille, mutta heillä ei ole valtuutusta antaa Fluken takuuta laajempaa tai erilaista takuuta.

Fluken takuuvastuu on rajoitettu Fluken valinnan mukaan joko kauppahinnan palauttamiseen tai vastikkeettomaan viallisen osan vaihtamiseen tai laitteen korjaamiseen, jos laite on palautettu valtuutetulle Fluke huoltopajalle takuuaian sisällä.

Takuupalvelu on saatavissa lähimmältä valtuutetulta Fluke huoltopajalta tai lähettämällä tuote ao. paikkaan kuljetuskulut ja vakuutus maksettuina. Liitä mukaan kuvaus ongelmasta. Fluke ei omaksu riskiä kuljetusvahingoista. Takuukorjauksen jälkeen tuote palautetaan asiakkaalle rahtikulut maksettuina. Jos Fluke päättää, että ongelma on aiheutunut väärinkäytöstä, muutoksista, onnettomuudesta tai käytön tai käsittelyn epätavallisista oloista, Fluke tekee arvion korjauskustannuksista ja hankkii työlle asiakkaan valtuutuksen ennen korjauksien aloittamista. Korjauksen jälkeen tuote palautetaan asiakkaalle rahtikulut maksettuina ja asiakkaalta laskutetaan jälkikäteen rahti- ja korjauskulut.

Takuupalvelu on saapuvilla Yhdysvaltojen ulkopuolella ainoastaan jos tuote on ostettu paikalliselta Fluke jälleenmyyjältä käyttömaassa ja siitä on maksettu käypä käyttömaassa perittävä hinta. Yhdysvalloista pois kuljetettu tuote, josta ei ole maksettu käypää kansainvälistä hintaa, on palautettava Yhdysvaltoihin takuukorjauksia varten asiakkaan kustannuksella ja riskillä. Fluke pidättää oikeuden laskuttaa asiakasta mahdollisista korjauksen/varaosien tuontikustannuksista jos tuote on ostettu eri maasta kuin missä se palautetaan takuukorjaukseen.

**TÄMÄ TAKUU ON OSTAJAN AINOA JA YKSINOMAINEN KEINO. SE KORVAA KAIKKI MUUT EKSPLISIITITSET TAI IMPLISIITITSET TAKUUT MUKAAN LUKIEN MUTTA EI RAJOITTUEN TAKUISIIN KAUPATTAVUUDESTA TAI SOPIVUUDESTA TIETTYYN TARKOITUKSEEN. FLUKE EI OLE KORVAUSVELVOLLINEN MISTÄÄN ERITYISISTÄ, EPÄSUORISTA, SATUNNAISISTA TAI SEURAAMUKSELLISISTA VAHINGOISTA TAI TAPPIOISTA, MUKAAN LUKIEN DATAN KATOMAISESTA JOHTUVAT VAHINGOT, PERUSTUIVAT NE TAKUUEHTOJEN RIKKOMISEEN TAI MUIHIN SOPIMUKSIIN, TAI MIHIN TAHANSA SYYHYIN TAI TEORIAAN.**

Joissain maissa välillisten takuiden rajoitus tai eväminen sekä välillisten tai johdannaisten vahinkojen korvausvelvollisuuden eväminen ei ole sallittua. Nämä valmistajan vastuun rajoitukset eivät siis välttämättä koske Sinua. Jos paikallinen lakitupa 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  
USA

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

# Sisällysluettelo

Luku	Otsikko	Sivu
<b>1</b>	<b>Ennen mittauksia.....</b>	<b>1-1</b>
	Turvatietoja.....	1-1
	Yhteydenotto Flukeen .....	1-1
	Symbolit.....	1-4
<b>2</b>	<b>Tutustuminen mittariin .....</b>	<b>2-1</b>
	Johdanto.....	2-1
	Mittarin kytkeminen päälle.....	2-1
	Paristoista.....	2-2
	Automaattinen virrankatkaisu .....	2-2
	Automaattinen taustavalon sammutus.....	2-3
	Alhaisen pariston jännitteen merkki.....	2-3
	Kiertokytkin.....	2-4
	Painikkeet.....	2-5

Asteikon valitseminen .....	2-10
Näytön ymmärtäminen .....	2-10
Päänäyttö .....	2-10
Sivunäyttö .....	2-11
Pylväsmittari .....	2-11
Sisääntuloliittimien käyttö .....	2-17
Display Hold (näytön pito) toiminnon käyttö .....	2-18
AutoHOLD toiminnon käyttö .....	2-18
Min Max toiminnon käyttö .....	2-19
Fast Min Max toiminnon käyttö .....	2-20
Min Max tai Fast Min Max toiminnon käyttäminen Hold toiminnon kanssa .....	2-21
Suhteellisen mittaustoiminnon käyttäminen (REL) .....	2-21
<b>3 Mittaukset .....</b>	<b>3-1</b>
Johdanto .....	3-1
Jännitemittaukset .....	3-1
AC jännitemittaukset .....	3-2
dB mittaukset AC jännitetoiminnossa .....	3-3
DC jännitemittaukset .....	3-4
Sekä AC että DC jännitemittaukset .....	3-4
Vastusmittaukset .....	3-6
Jatkuvuusmittaukset .....	3-8
Konduktanssin käyttäminen suurien vastuksien mittaamisessa .....	3-9
Kapasitanssimittaukset .....	3-12
Dioditestit .....	3-13
Lämpötilamittaukset .....	3-15
Virtamittaukset .....	3-16
Input Alert™ toiminto .....	3-17

	AC virtamittaukset.....	3-18
	DC virtamittaukset .....	3-20
	Taajuusmittaukset .....	3-22
	Tehollisarvon mittaukset.....	3-23
	Pulssin leveyden mittaukset .....	3-25
<b>4</b>	<b>Muisti- ja tiedonsiirtotoimintojen käyttö (malli 89).....</b>	<b>4-1</b>
	Johdanto.....	4-1
	Muistityypit.....	4-1
	Näyttötieto .....	4-1
	Loggaustieto .....	4-1
	Näyttötiedon taltiointi.....	4-2
	Loggauksen aloittaminen .....	4-2
	Loggauksen lopettaminen .....	4-2
	Taltioidun tiedon tuominen näyttöön .....	4-3
	Muistin tyhjennys.....	4-5
	Tiedonsiirtotoimintojen käyttö.....	4-5
<b>5</b>	<b>Asetusten muuttaminen .....</b>	<b>5-1</b>
	Johdanto.....	5-1
	Asetusten valinta .....	5-1
	Lämpötilan kompensointi.....	5-4
	Näytön erottelukyvyn valinta.....	5-6
	Automaattisen virrankatkaisun ajoitus .....	5-6
	24-tuntisen kellon asetukset.....	5-7
	Verkkotaajuuden asettaminen.....	5-7
	Palaaminen tehtaan oletusasetuksiin.....	5-8
	Asetusten tallentaminen .....	5-8

<b>6</b>	<b>Huolto .....</b>	<b>6-1</b>
	Johdanto .....	6-1
	Yleinen huolto .....	6-1
	Sulakkeiden koestus .....	6-1
	Paristojen vaihto .....	6-3
	Sulakkeiden vaihto .....	6-5
	Sulakkeiden vaihto .....	6-5
	Jos mittari ei toimi .....	6-5
<b>7</b>	<b>Erittelyt .....</b>	<b>7-1</b>
	Turvallisuus ja luokitus .....	7-1
	Tekninen erittely .....	7-2
	Yhteenveto toiminnoista .....	7-3
	Tekninen erittely .....	7-4
	Tarkkuuserittely .....	7-5
	Taajuuslaskimen herkkyys .....	7-11
	Kuormajännite (A, mA, $\mu$ A) .....	7-11
	Syöttöimpedanssi .....	7-12

# Taulukot

<b>Taulukko</b>	<b>Otsikko</b>	<b>Sivu</b>
1-1.	Turvatietoja .....	1-2
1-2.	Kansainväliset symbolit .....	1-4
2-1.	Kiertokytkimen asennot .....	2-6
2-2.	Painikkeet .....	2-8
2-3.	Näytön toiminnot .....	2-13
3-1.	Virtamittaukset .....	3-16
4-1.	Muistitieto näytöllä .....	4-4
5-1.	Toimintoihin liittyvät valinnat .....	5-2
5-2.	Yhteiset valinnat .....	5-3
6-1.	Vaihdeavustimet .....	6-6



# Kuvat

Kuva	Otsikko	Sivu
2-1.	AC jännitenäyttö.....	2-2
2-2.	Kiertokytkin.....	2-4
2-3.	Painikkeet.....	2-5
2-4.	Näytön toiminnot.....	2-12
2-5.	Sisääntuloliittimet.....	2-17
2-6.	Näytön pito (Display Hold) ja AutoHOLD.....	2-18
2-7.	Min Max Avg.....	2-20
2-8.	Suhteellinen mittaustoiminto.....	2-21
3-1.	AC jännitemittaukset.....	3-2
3-2.	dBm näyttö.....	3-3
3-3.	AC ja DC näyttö.....	3-5
3-4.	DC jännitemittaukset.....	3-6
3-5.	Vastusmittaukset.....	3-7
3-6.	Jatkuvuustesti.....	3-10
3-7.	Konduktanssimittaus.....	3-11
3-8.	Kapasitanssimittaukset.....	3-13
3-9.	Dioditesti.....	3-14

3-10.	Lämpötilamittaukset.....	3-15
3-11.	AC virtamittaukset.....	3-19
3-12.	DC virtamittaukset .....	3-21
3-13.	Taajuusmittauksia sallivat toiminnot .....	3-22
3-14.	Taajuusnäyttö .....	3-23
3-15.	Tehollisarvon mittaaminen.....	3-24
3-16.	Tehollisarvon näyttö .....	3-25
3-17.	Pulssin leveyden mittaukset .....	3-26
3-18.	Pulssin leveyden näyttö .....	3-27
4-1.	Muistitieto näytöllä .....	4-4
5-1.	Lämpötilan kompensoinnin säätö .....	5-5
6-1.	Virtasulakkeiden koestus .....	6-2
6-2.	Paristojen ja sulakkeiden vaihto .....	6-4

# Luku 1

## Ennen mittauksia

### Turvatietoja

Fluke Model 87 ja Model 89 Series IV True RMS Multimeters (todellisen rms-arvon) yleismittarit (tuonnempana "mittari") vastaavat normeja:

- EN61010.1:1993
- ANSI/ISA S82.01-1994
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92
- ylijännitekategoria 1000 V Category III, Likaantumisaste 2
- UL 3111-1.

Käytä mittaria ainoastaan tässä ohjekirjassa opastetulla tavalla – muuten mittarin suojauskyky saattaa heikentyä. Katso turvatietoja taulukosta 1-1.

**Varoitus** ilmoittaa tilanteista ja toimista, jotka voivat olla käyttäjälle vaarallisia; **Vaara** ilmoittaa tilanteista ja toimista, jotka voivat vaurioittaa mittaria ja mitattavaa piiriä.

### Yhteydenotto Flukeen

Lähimmän Fluken jälleenmyyjän tai huoltopajan sijainnin varaosien tilaamista tai käyttöopastuksen saamista varten saat puhelinnumeroista:

USA: 1-888-993-5853

Kanadassa: 1-800-363-5853

Euroopassa: +31 402-678-200

Japanissa: +81-3-3434-0181

Singaporessa: +65-738-5655

Muualla maailmassa: +1-425-356-5500

Lähetä kirjeenvaihto osoitteeseen:

Fluke Corporation

P.O. Box 9090,

Everett, WA 98206-9090

USA

Fluke Europe B.V.

P.O. Box 1186,

5602 BD Eindhoven

The Netherlands

Tervetuloa verkkosivuillemme osoitteeseen:

**[www.fluke.com](http://www.fluke.com)**

**Taulukko 1-1. Turvatietoja**

**⚠ Varoitus**

**Vältä sähköiskut ja henkilövahingot seuraavia ohjeita noudattamalla:**

- **Älä käytä vaurioitunutta mittaria. Tarkasta mittarin kotelo ennen käyttöä. Etsi halkeamia ja puuttuvaa muovimateriaalia – erityisen tarkasti liittimien ympärillä olevista eristimistä.**
- **Tarkasta koestusjohtimet vaurioituneen erityksen ja paljaiden metallipintojen varalta. Tarkasta koestusjohtimien jatkuvuus. Vaihda vaurioituneet koestusjohtimet ennen mittarin käyttöä.**
- **Älä käytä epämääräisesti toimivaa mittaria – suojaus saattaa olla heikentynyt. Jos epäilet tätä, vie mittarisi huollettavaksi.**
- **Älä käytä mittaria räjähdysriskin kaasun, höyryn tai pölyn läheisyydessä.**
- **Älä kytke mittariin merkittyä nimellisjännitettä korkeampaa jännitettä koestusjohtimien tai koestusjohtimen ja maan väliin.**
- **Tarkasta mittarin toiminta aina ennen käyttöä mittaamalla tunnettu jännite.**
- **Muista kytkeä virtamittauksissa virta pois mitattavasta piiristä ja kytke mittari sarjaan mitattavan piirin kanssa.**
- **Käytä mittarin huollossa ainoastaan erittelyä vastaavia varaosia.**
- **Käytä erityistä varovaisuutta yli 30 V AC rms, 42 V huippu tai 60 V DC jännitteillä. Näissä jännitteissä on sähköiskuvaara.**
- **Vältä työskentelyä yksin.**

Taulukko 1-1. Turvatietoja (jatkoa)

**⚠ Varoitus**

- Pidä koestusjohtimia käyttäessäsi sormesi koestusjohtimien turvasuojien takana.
- Kytke aina maajohdin ensin ja sitten jännitteellinen johdin. Irrota jännitteellinen johdin ennen maajohdinta.
- Irrota koestusjohtimet mittarista ennen paristotilan kannen avaamista.
- Älä käytä mittaria, jos paristotilan kansi tai osia mittarin kannesta on poistettu tai löysällä.
- Vältä mahdollisiin sähköiskuihin ja loukkaantumiseen johtavat väärät mittalukemat vaihtamalla paristo heti, kun pariston alhaisesta jännitteestä ilmoittava merkkivalo (+■) tulee näkyviin.
- Käytä jännitelähteenä ainoastaan AA-paristoja oikein asennettuna mittarin koteloon.
- Tulipalo- tai sähköiskuvaaran välttämiseksi älä kytke lämpöpareja jännitteellisiin virtapiireihin.

**Vaara**

Vältä mittarin ja mitattavien piirien vaurioituminen:

- Kytke virta pois päältä ja pura kaikki korkeajännitteiset kondensaattorit ennen vastuksen tai virtapiirin jatkuvuuden mittaamista.
- Käytä mittaus- tai syöttösovellustasi vastaavia liitimiä, toimintoa ja mitta-aluetta.
- Tarkasta ennen virtamittauksia mittarin sulakkeet ja muista kytkeä virta pois mitattavasta piiristä ennen mittarin kytkemistä.

## Symbolit

Tässä mittarissa käytettävät kansainväliset symbolit on selitetty Taulukossa 1-2.

**Taulukko 1-2. Kansainväliset symbolit**

	AC - Vaihtovirta		Maa
	DC - Tasavirta		Sulake
	AC ja DC		Kaksoiseristetty
	Paristo		Katso lisätietoja tästä toiminnosta ohjekirjastasi
	Vastaa Canadian Standards Associationin direktiivejä		Vastaa EU-direktiivejä
	TÜV Product Servicesin tarkastama ja sertifioima		Underwriters Laboratories, Inc.

# **Luku 2**

## ***Tutustuminen mittariin***

### ***Johdanto***

Vaikka tämä ohjekirja esittelee sekä mallin 87 että mallin 89 toimintoja, kaikki piirroksat ja esimerkit viittaavat malliin 89. Luvussa 4 kerrotaan mallin 89 erityisominaisuuksista, joita ovat:

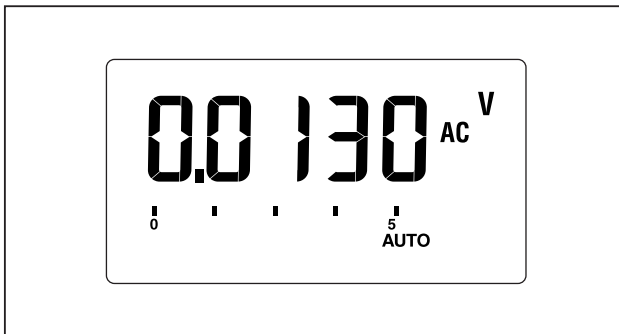
- muistitoiminnot ja yksi lisäasento kiertokytkimessä (VIEW MEM)
- PC-yhteys infrapunaportin (IR) kautta

### ***Mittarin kytkeminen päälle***

Kytke mittari päälle kiertämällä kiertokytkin mihin tahansa toimintoasentoon.

Seuraavassa oletetaan, että kiertokytkin on AC jännitemittausasennossa (näytetty Kuvassa 2-1). Mittarin sisääntuloihin ei tarvitse liittää mitään tässä vaiheessa.

Jos haluat nähdä koko näytön (kaikki segmentit valaistuna), pidä **HOLD** painettuna kytkiessäsi mittaria päälle. Vapauta painike, kun olet katsellut näyttöä.



tc031f.eps

**Kuva 2-1. AC jännitennäyttö**

## ***Paristoista***

Mittarin tehonlähteenä on neljä AA alkaliparistoa. Seuraavassa kerrotaan joitain vinkkejä paristojen säästämiseksi.

## ***Automaattinen virrankatkaisu***

Näyttö sammuu ja mittari siirtyy uniasentoon, jos et ole kiertänyt kytkintä tai painanut mitään painiketta tiettyyn ajanjaksoon. Mittari herää uniasennosta mitä tahansa painiketta painamalla. Mittari palaa tällöin kiertokytkimellä valitun toiminnon näyttöön; kaikki aiemmin painikkeilla valitut toiminnot (Hold, Hz, jne.) ohitetaan.

Automaattinen virrankatkaisu on asetettu arvoon 15 minuuttia. Asetusvalikon kautta voit valita ajanjaksoksi korkeintaan 23 tuntia ja 59 minuuttia. Jos valitset ajanjaksoksi 0, mittari pysyy päällä, kunnes käännät kiertokytkimen asentoon OFF tai paristoista loppuu jännite.

Automaattinen virrankatkaisu ei toimi Min Max, Fast Min Max, Auto Hold tai Logging (malli 89) toimintatiloissa.

### **Automaattinen taustavalon sammutus**

Valitse taustavalon kirkkaus painamalla ☺ (low (himmeä), high (kirkas) tai off (pois)). Asennossa low tai high, taustavalo sammuu automaattisesti tietyn ajan kuluttua. Myös tämän toiminnon oletusarvo on 15 minuuttia ja se voidaan säätää asetusvalikosta enintään 99 minuutiksi. Jos ajanjakso on säädetty arvoon 0, taustavalo on päällä, kunnes painat ☺ tai kytket mittarin pois päältä.

#### *Huoma*

*Katso Luvusta 5 automaattisen virrankatkaisun ja taustavalon sammutuksen asetusohjeita.*

### **Alhaisen pariston jännitteen merkki**

Jatkuvasti päällä oleva pariston kuvake (☛) näytön vasemmassa yläkulmassa ilmoittaa, että paristojen jännite on alhainen ja ne olisi vaihdettava.

#### **⚠ Varoitus**

**Vältä mahdollisiin sähköiskuihin ja loukkaantumiseen johtavat väärät mittalukemat vaihtamalla paristo heti, kun pariston alhaisesta jännitteestä ilmoittava kuvake (☛) tulee näkyviin.**

Jos paristokuvake vilkkuu, paristojen jännite on välittömästi loppumassa. Taustavaloa ei voi nyt käyttää. Min Max ja Fast Min Max toiminnot kytkeytyvät pois päältä. Mallissa 89 myös loggaus ja tiedonsiirtotoiminnot keskeytyvät.

## **Kiertokytkin**

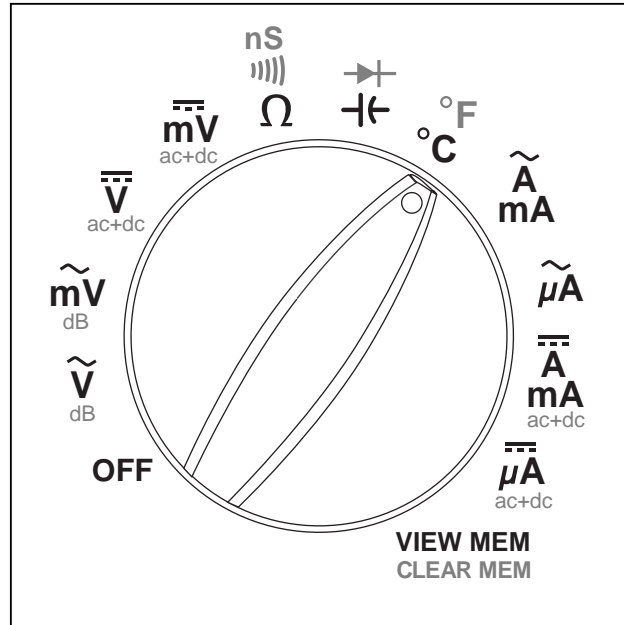
Kytke mittari päälle valitsemalla mikä tahansa mittaustoiminto (merkitty valkoisilla kirjaimilla kiertokytkimen ympärille). Mittariin tulee ao. toimintoa vastaava vakionäyttö (asteikko, mittayksiköt, muuntimet, jne.) Näyttöön saattaa vaikuttaa myös jotkut asetusvalinnat.

Valitse kiertokytkimen vaihtoehdot toiminnat sinisellä painikkeella (merkitty sinisillä kirjaimilla). Voit myös valita muilla painikkeilla muuntimia valitulle toiminnolle.

Mittariin tulee uusi näyttö aina kiertäessäsi kytöntä mittaustoiminnosta toiseen. Painikkeiden avulla tehdyt valinnat eivät siirry uuteen kiertokytkimellä valittavaan uuteen mittaustoimintoon.

Mallissa 89 on VIEW MEM toiminto; katso lisätietoja Luvusta 4.

Kiertokytkin on näytetty Kuvassa 2-2. Sen asennot ovat Taulukossa 2-1.



tc012f.eps

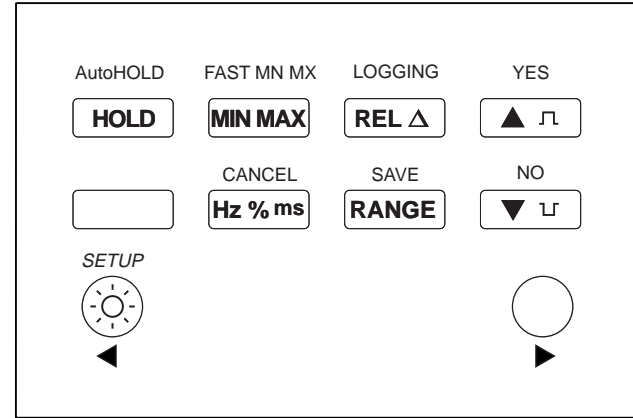
**Kuva 2-2. Kiertokytkin**

## Painikkeet

Painikkeiden avulla voidaan aktivoida kiertokytkimen avulla valittu mittaustoiminto. Painikkeet on esitetty Kuvassa 2-3 ja niiden toiminta on selostettu Taulukossa 2-2.

Sinisen painikkeen (○) avulla pääset joissain kiertokytkimen asennoissa sinisellä merkittyihin toimintoihin. Taulukossa 2-1 on esitelty kaikki sinisellä merkityt toiminnot.

Keltaisen painikkeen (□) avulla voit yhdessä muiden painikkeiden avulla päästä käsiksi lisätoimintoihin. Nämä toiminnot on merkitty keltaisella ao. painikkeen yläpuolelle. Keltaisen painikkeen toiminnot on esitelty Taulukossa 2-2. Tämä ohjekirja tunnistaa keltaisen painikkeen toiminnot suluissa, painikkeiden painamisjärjestyksen jälkeen. Esimerkiksi Fast Min Max toiminnon kytkeminen päälle on merkitty □ MIN MAX (FAST MN MX).



tc013f.eps

**Kuva 2-3. Painikkeet**

Seuraavat keltaisen painikkeen toiminnot eivät ole saatavilla mallissa 87: (YES), (NO), (LOGGING) ja (SAVE).




**Taulukko 2-1. Kiertokytkimen asennot**

Asento	Toiminto	○ Sinisen painikkeen toiminto
$\text{dB } \tilde{\text{V}}$	AC jännitemittaus 0 V - 1000,0 V	dB yli AC, AC yli dB
$\text{dB } \tilde{\text{mV}}$	AC mV jännitemittaus 0 mV - 1500,0 mV	dB yli AC, AC yli dB
$\text{ac+dc } \overline{\text{V}}$	DC jännitemittaus 0 V - 1000,0 V	AC yli DC (AC päänäytössä ja DC sivunäytössä), DC yli AC, AC+DC
$\text{ac+dc } \overline{\text{mV}}$	DC mV jännitemittaus 0 mV - 3000,0 mV	AC yli DC (AC päänäytössä ja DC sivunäytössä), DC yli AC, AC+DC
$\text{nS } \Omega$	Vastusmittaus 0 $\Omega$ - 30,000 M $\Omega$	Jatkuvuustesti Konduktanssimittaus 0 nS - 50,00 nS
$\rightarrow   \leftarrow$ $\leftarrow   \rightarrow$	Kapasitanssimittaus 0.001 nF – 50 mF	Dioditesti
$^{\circ}\text{C } ^{\circ}\text{F}$	Lämpötilamittaus	Vaihtaa $^{\circ}\text{C}$ ja $^{\circ}\text{F}$ välillä













Taulukko 2-1. Kiertokytkimen asennot (jatkoa)

Asento	Toiminto	<input type="radio"/> Sinisen painikkeen toiminto
<b>A</b> <b>mA</b> ~	AC virtamittaus 0 mA - 20,000 A	-
<b>μA</b> ~	AC virtamittaus 0 μA - 5000,0 μA	-
<b>A</b> <b>mA</b> ac+dc	DC virtamittaus 0 mA - 20,000 A	AC yli DC (AC päänäytössä, DC sivunäytössä), DC yli AC, AC + DC
<b>μA</b> <b>μA</b> ac+dc	DC virtamittaus 0 μA - 5000,0 μA	AC yli DC (AC päänäytössä, DC sivunäytössä), DC yli AC, AC + DC
<b>VIEW</b> <b>MEM</b>	(Vain malli 89) Hakee dataa mittarin muistista. Katso lisätietoja Luvusta 4.	CLEAR MEM (muistin tyhjennys). Katso Luku 4.

**Taulukko 2-2. Painikkeet**

Painike	Kuvaus	Keltaisen painikkeen toiminto	Kuvaus
<p><i>Huomaa</i></p> <p><i>Paina. <input type="text"/> siirtyäksesi "keltaisiin toimintoihin." <input type="text"/> ruutu ja reaaliaikakello tulevat näytön alakulmiin ja päänäyttö jäätyy, jotta Sinulle jäisi aikaa painaa toista painiketta.</i></p>			
 	Kytkee taustavalon päälle ja pois. Asetustoimintatilassa nuolinäppäin (<) valitsee luettelosta viimeisen numeron tai kohdan.	SETUP <input type="text"/> 	Siirtyy asetusvalintoihin. Paina uudestaan taltioidaksesi valinnan ja siirry seuraavaan valintaan.
<input type="text"/> HOLD	Jäädyyttää arvon näytölle. Vapauta näyttö painamalla uudelleen.	AutoHOLD <input type="text"/> <input type="text"/> HOLD	Aloittaa AutoHOLD toiminnon; näyttöön tulee viimeinen vakaa lukema.
<input type="text"/> MIN MAX	Aloittaa min, max ja keskiarvon mittauksen. Valitsee ensin max, sitten min ja sitten keskiarvon näyttöön. Pysäytä painamalla <input type="text"/> Hz % ms (CANCEL).	FAST MN MX <input type="text"/> <input type="text"/> MIN MAX	Aloittaa FAST Min Max toimintatilan, jossa myös hyvin lyhytkestoiset min ja max arvot taltioidaan.
<input type="text"/> REL Δ	Taltioi nykyisen lukeman referenssiksi; seuraavat arvot näyttävät ainoastaan poikkeaman tähän arvoon verrattuna. Paina uudestaan, jos haluat poikkeaman prosentteina referenssistä.	LOGGING <input type="text"/> <input type="text"/> REL Δ	Aloittaa loggauksen (malli 89). Pysäytä painamalla <input type="text"/> + <input type="text"/> Hz % ms (CANCEL).

Taulukko 2-2. Painikkeet (jatkoa)

Painike	Kuvaus	Keltaisen painikkeen toiminto	Kuvaus
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vierittää arvoa ylöspäin asetuksessa.</li> <li>Valitsee laskintoiminnossa positiivisen pulssilaskennan.</li> <li>Valitsee jatkuvuus/vastusmittauksissa äänimerkin osoittamaan katkoa virtapiirissä.</li> <li>VIEW MEM toiminnossa, katso Luku 4.</li> </ul>	-	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vierittää arvoa alaspäin asetuksessa.</li> <li>Valitsee laskintoiminnossa negatiivisen pulssilaskennan.</li> <li>Valitsee jatkuvuus/vastusmittauksissa äänimerkin osoittamaan oikosulkua.</li> <li>VIEW MEM toiminnossa, katso Luku 4.</li> </ul>	-	
	Poistuu AUTO asteikosta ja siirtyy MANUAL asteikkoon. Valitsee MANUAL toiminnossa seuraavan syöttöasteikon. Paina  Hz % ms (CANCEL) palataksesi AUTO toimintoon.	 SAVE 	Taltioi nykyisen lukeman (malli 89)
	Valitsee ensin taajuuden, sitten tehollisarvon, sitten pulssin leveyden.	 CANCEL 	Peruuttaa minkä tahansa  (sininen painike) toiminnon ja kaikki muut painiketoiminnot.
	Sininen painike. Valitsee sinisellä merkityt toiminnot kiertokytkimen kehällä. Asetustoimintatilassa nuolinäppäin (  ) valitsee luettelosta seuraavan numeron tai kohdan.	-	

## Asteikon valitseminen

Paina **RANGE** valitaksesi joko kiinteän tai automaattisen asteikon.

### *Huomaa*

*Painiketta **RANGE** ei voi käyttää konduktanssimittauksissa, dioditesteissä, lämpötilamittauksissa tai Rel, Min Max ja FAST Min Max toiminnoissa. Nämä toiminnot käyttävät erityistä kiinteää asteikkoa.*

Oletusarvona uutta mittaustoimintoa valittaessa on aina automaattinen asteikon valinta (AUTO valaistuna näytössä). Mittari valitsee nyt kapeimman mahdollisen asteikon niin, että mittauservo on erottelukyvyltään mahdollisimman tarkka.

Jos AUTO on jo päällä, paina **RANGE** siirtyäksesi MANUAL asteikon valintaan nykyisellä asteikolla. Sen jälkeen voit valita seuraavan asteikon painamalla taas **RANGE**. Palaa automaattiseen asteikon valintaan painamalla  **Hz % ms** (CANCEL).

## Näytön ymmärtäminen

Näytön eri toiminnot on näytetty Kuvassa 2-4 ja ne on selostettu Taulukossa 2-3. Näytön tärkeimmät toiminnot on selostettu myös seuraavissa kappaleissa.

### *Huomaa*

*Kaikki näytön segmentit saadaan päälle (kuten Kuvassa 2-4) painamalla **HOLD** mittaria päälle kytkettäessä. Vapauta **HOLD** kytkeäksesi segmentit pois päältä.*

## Päänäyttö

Päänäytössä on yleensä kiertokytkimen asentoa vastaava nykyinen mittauservo. Useimmille toiminnoille päänäyttö voidaan säätää näyttämään 4-5 lukemaa. Katso lisätietoja näytön lukemista Luvusta 5. Näytön muita käyttötapoja ovat:

- AutoHOLD: tuorein vakaa lukema.
- Min Max: maksimi-, minimi- tai keskiarvo.
- dB (AC jännitetoiminnoissa): dBm tai dBV arvo.
- REL: nykyisen arvon ja taltioiden referenssiarvon välinen ero.
- Asetustoiminto: useita viestejä (katso Luvusta 5).

- Ylikuormitus: OL näytössä.
- Virhetilanteet.

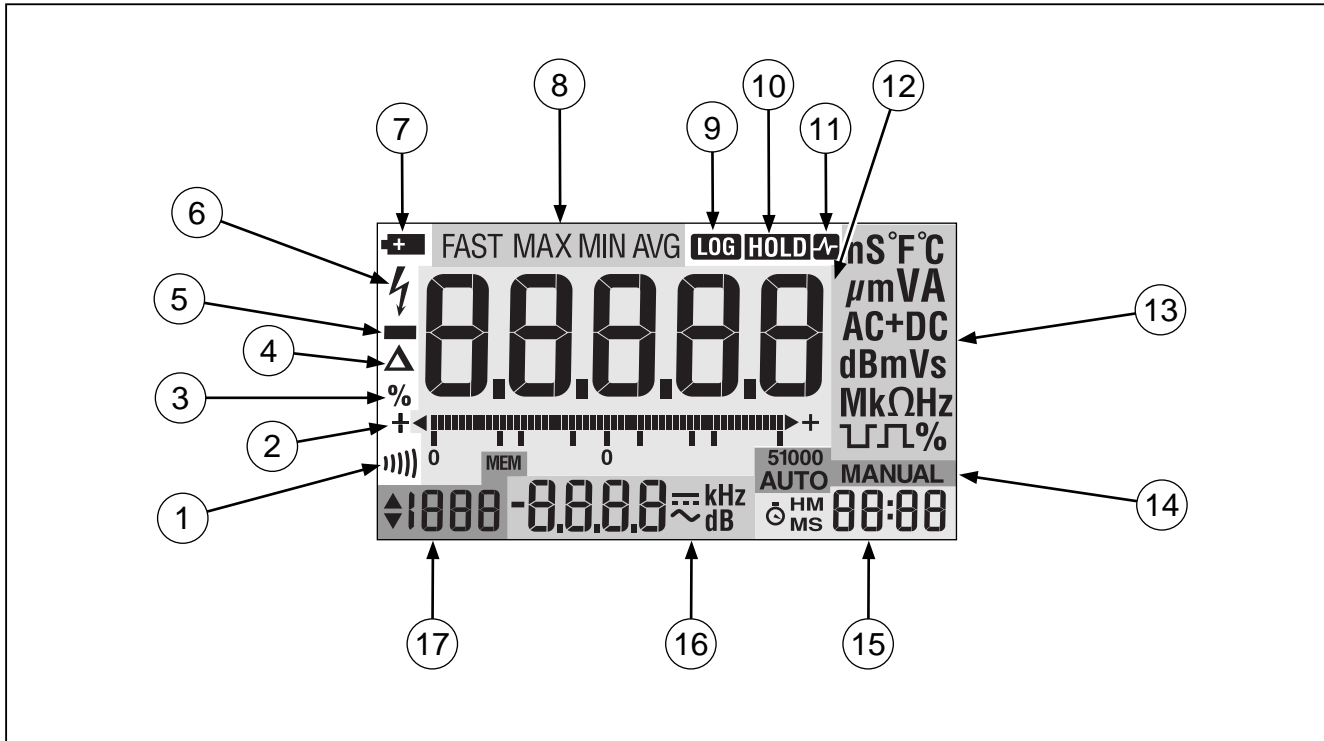
### **Sivunäyttö**

Sivunäyttöön tulee usein nykyinen mitta-arvo tilanteissa, jolloin päänäytössä on jotain muuta (Min Max, REL, jne.).

Useiden toimintojen ollessa valittuina yhtä aikaa sivunäyttö näyttää jotain näistä arvoista. Esimerkiksi Hz voi tulla sivunäyttöön samalla kun dB tulee päänäyttöön.

### **Pylväsmittari**

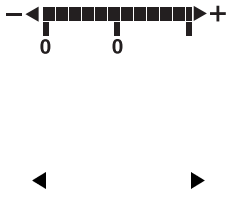


Pylväsmittari on syötetyn arvon analoginen tulkki. Useimmissa toiminnoissa pylväsmittari päivittyy 40 kertaa sekunnissa. Koska pylväsmittarin vaste on huomattavasti nopeampi kuin digitaalisessa näytössä, sitä on hyvä käyttää huippu- ja nollasäätöihin ja hyvin nopeasti muuttuvien arvojen mittaamiseen. Pylväsmittari ei ole käytettävissä lämpötila, AC yli DC, DC yli AC ja AC+DC toiminnoissa.




Kuva 2-4. Näytön toiminnot

tc011f.eps

Taulukko 2-3. Näytön toiminnot

Numero	Toiminto	Kuvaus
①	)	Jatkuvuusmittaus valittuna.
②		<p>Pylväsmittari.</p> <p>Normaalikäytössä 0 (nolla) on vasemmalla. Suhteellisissa % :issa nolla on keskellä, negatiiviset arvot vasemmalla ja positiiviset oikealla.</p> <p>Polariteetin ilmaisimien pylväsdiagrammin vasemmalla puolella näyttää syötön polariteetin. Molemmat polariteetin ilmaisimet näkyvät REL%-tilassa.</p> <p>Nuoli pylväsdiagrammin oikealla puolella ilmoittaa ylikuormitustilanteesta. Molemmat nuolet näkyvät (ilman pylväsdiagrammia) kun voit käyttää  ja  valitaksesi asetusarvoja asennustilassa.</p>
③	%	Päänäytössä on suhteellisen mittauksen (REL) prosenttitoiminto. Referenssiarvo on sivunäytössä.
④	△	Suhteellinen (REL) mittaustoiminta on valittuna. Päänäytön arvo suhteutetaan sivunäytössä olevaan arvoon.
⑤	■	Osoittaa negatiivisia lukemia. Suhteellisessa (REL) mittaustoiminnossa nykyinen arvo on pienempi kuin referenssiarvo.
⑥	⚡	> 30 V AC ja/tai DC on sisääntuloliittimissä.
⑦	⊕	<p>Pariston jännite on alhainen. Jos merkki vilkkuu, paristo on loppumassa välittömästi; tiedon tallointitoiminto ja taustavalo eivät ole käytettävissä.</p> <p><b>⚠ Varoitus</b></p> <p><b>Vältä mahdollisiin sähköiskuihin ja loukkaantumiseen johtavat väärät mittalukemat vaihtamalla paristo heti, kun pariston alhaisesta jännitteestä ilmoittava kuvake tulee näkyviin.</b></p>








Taulukko 2-3. Näytön toiminnot (jatkoa)

Numero	Toiminto	Kuvaus
⑧	<b>FAST</b> <b>MIN</b> <b>MAX</b> <b>AVG</b>	Fast min/max päällä. ( <input type="checkbox"/> <b>MIN MAX</b> ) Minimimittaus päällä. Maksimimittaus päällä. Keskiarvomittaus päällä.
⑨	<b>LOG</b>	Lukemat taltioidaan muistiin (vain malli 89). ( <input type="checkbox"/> + <b>REL Δ</b> )
⑩	<b>HOLD</b>	Mittari on Hold toimintatilassa. ( <b>HOLD</b> )
⑪	<b>HOLD</b> 	Auto hold on päällä. ( <input type="checkbox"/> + <b>HOLD</b> )
⑫	<b>0.0.0.0.0</b> <b>OL</b>	Päänäyttö (4-1/2 lukemaa)
		Ylikuorma syötössä.
⑬	<b>V, mV</b>	Mittayksiköt
		V: Voltti. Jännitteen yksikkö. mV: Millivoltti. $1 \times 10^{-3}$ tai 0,001 voltia.
		AC jännitetoiminnoissa lukema osoitetaan tehon desibeleinä yli tai alle 1 mW (dBm) tai jännitteen desibeleinä yli tai ali 1 V (dBV).
<b>dBm, dBV</b>		

**Taulukko 2-3. Näytön toiminnot (jatkoa)**

Numero	Toiminto	Kuvaus
⑬	<b>AC+DC</b>	DC jännitemittauksissa ja AC virtamittauksissa lukema on yhteenlaskettu rms arvo AC ja DC lukemista.
	<b>Ω, kΩ, MΩ</b>	Ω: Ohmi. Vastuksen yksikkö. kΩ: Kilo-ohmi. $1 \times 10^3$ tai 1000 ohmia. MΩ: Megaohmi. $1 \times 10^6$ tai 1.000.000 ohmia.
	<b>nS</b>	S: Siemens. Konduktanssin yksikkö. nS: Nanosiemens. $1 \times 10^{-9}$ tai 0,000000001 Siemensiä.
	<b>nF, μF</b>	F: Faradi. Kapasitanssin yksikkö. nF: Nanofaradi. $1 \times 10^{-9}$ tai 0,000000001 faradia. μF: Mikrofaradi. $1 \times 10^{-6}$ tai 0,000001 faradia.
	<b>°C, °F</b>	Fahrenheit- tai Celsius-asteet (oletusarvona Celsius).
	<b>A, mA, μA</b>	A: Ampeeri. Virran yksikkö. mA: Milliampeeri $1 \times 10^{-3}$ tai 0,001 ampeeria. μA: Mikroampeeri $1 \times 10^{-6}$ tai 0,000001 ampeeria.
	<b>Hz, kHz, MHz</b>	Hz: Herts. Taajuuden yksikkö. kHz: Kiloherts. $1 \times 10^3$ tai 1000 hertsä. MHz: Megaherts. $1 \times 10^6$ tai 1.000.000 hertsä.

**Taulukko 2-3. Näytön toiminnot (jatkoa)**

Numero	Toiminto	Kuvaus
⑭	<b>51000</b> <b>AUTO      MANUAL</b>	Asteikko. Lukemien määrä osoittaa käytössä olevan asteikon.
⑮	  	Aikanäyttö - käytetään toiminnoissa HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, Fast MN MX, SAVE ja LOGGING (malli 89).  Kulunut aika (🕒 päällä): minuutteina ja sekunteina 59:59 asti – käytetään, jos Min, Max tai Logging on aloitettu alle tunti sitten. Käytetään aina MIN, MAX ja AVG toiminnoissa. Näytä tunnit: minuutit 1 tunnin jälkeen.  Reaaliaikanäyttö (🕒 pois päältä): tunteina ja minuutteina 23:59 asti. Katso ohjeita kellon asettamisesta Luvusta 5.
⑯	<b>0.0.0.0</b>	Sivunäyttö.
⑰	 <b>10000</b> <b>MEM</b>	Indeksinäyttö (malli 89) – käytetään myös dBm referenssivastuksena.  ⬆️ ilmestyy näytölle, kun voit käyttää   ja   asetuservojen suurentamiseksi tai pienentämiseksi.

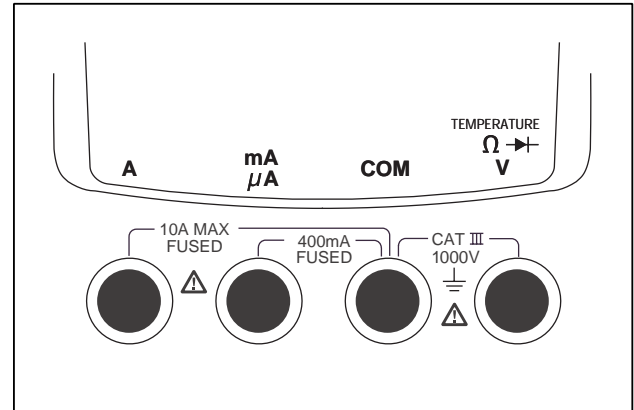
## Sisääntuloliittimien käyttö

Virtamittausta lukuun ottamatta kaikki muut toiminnot käyttävät  $\Omega$   $\rightarrow$   $\rightarrow$  ja  $\text{COM}$  sisääntuloliittimiä. Virtamittauksissa käytetään seuraavia liittimiä:

- $\frac{\text{A}}{\text{mA}}$  tai  $\frac{\text{A}}{\mu\text{A}}$  toiminto: Käytä A ja COM liittimiä 50 mA - 20 A virroille. Käytä mA/ $\mu$ A ja COM liittimiä  $\leq$  50 mA virroille.
- $\mu\text{A}$  tai  $\frac{\text{A}}{\mu\text{A}}$  toiminto: Käytä mA/ $\mu$ A ja COM liittimiä  $\leq$  5000,0  $\mu\text{A}$  virroille.

Jos koestusjohdin on liitetty mA/ $\mu$ A tai A liittimiin, mutta kiertokytkin ei ole mittausta vastaavassa asennossa, Input Alert™ äänimerkki varoittaa tilanteesta visertävällä äänellä. Tämän äänimerkin tarkoituksena on estää jännite-, jatkuvuus-, vastus- ja kapasitanssimittaukset sekä dioditesti koestusjohtimien ollessa kytkettyinä virtaliittimiin.

Kuva 2-5 näyttää sisääntuloliittimet.



tc014f.eps

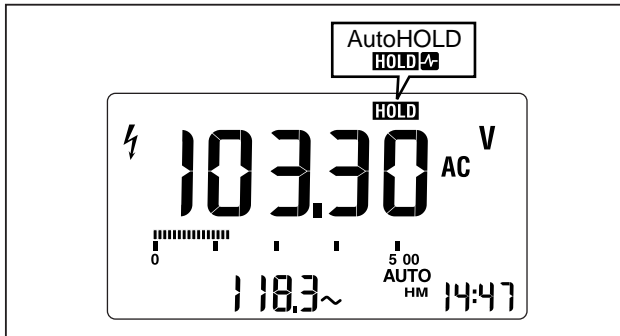
**Kuva 2-5. Sisääntuloliittimet**

## Display Hold (näytön pito) toiminnon käyttö

Siirry näytön pitoon (Display Hold) painamalla . Nykyinen lukema ja sen aikaleima pysyvät näytöllä. Uudet lukemat tulevat sivunäyttöön. Katso Kuvaa 2-6. Poistu näytön pidosta painamalla  uudestaan.

Näytön pidon painike Min Max toiminnossa katkaisee Min Max toiminnon ja kytkee sen uudelleen päälle.

Mallissa 89 näytön pitoa ei voi käyttää dataloggauksen ollessa käytössä. Mallissa 89 voit tallentaa pidettävän arvon muistiin painamalla  (SAVE).



tc040f.eps

Kuva 2-6. Näytön pito (Display Hold) ja AutoHOLD

## AutoHOLD toiminnon käyttö

### ⚠ Varoitus

**AutoHOLD ei taltio epävakaia tai kohinaisia lukemia. Älä käytä AutoHOLD toimintoa todentamaan, että virtapiirissä ei ole jännitettä.**

Siirry AutoHOLD toimintoon painamalla  (AutoHOLD). Nykyinen lukema ja sen aikaleima pysyvät näytöllä. Uudet lukemat tulevat sivunäyttöön. Katso Kuvaa 2-6. Kun mittari havaitsee uuden vakaan lukeman (>4 % muutos viimeisestä vakaasta lukemasta), se antaa äänimerkin ja näyttää lukeman päänäytössä. Voit myöskin pakottaa päänäytön päivittymään painamalla .

Jos irrotat koestusjohtimet (sisääntulopiiri aukeaa), mittariin jää viimeinen näytöllä ollut arvo.

AutoHOLDia ei voi käyttää Min Max toiminnon ollessa käytössä. Mallissa 89 AutoHOLD toimintoa ei voi käynnistää dataloggauksen aikana, mutta dataloggauksen voi käynnistää AutoHOLD toiminnon ollessa päällä.

Poistu AutoHOLD toiminnosta painamalla  (AutoHOLD) uudelleen.

## Min Max toiminnon käyttö

Min Max toiminto tallentaa mittauksien minimi- (MIN) ja maksimiarvot (MAX). Kun mittausarvo ylittää taltioidun maksimiarvon tai alittaa minimiarvon, mittari antaa äänimerkin ja taltioi uuden mittausarvon minimiksi tai maksimiksi. Min Max toimintatila laskee myöskin keskiarvon (AVG) kaikista mittauksista toiminnon päälle kytkemisen jälkeen.

Paina  siirtyäksesi Min Max toimintatilaan. MAX lukema tulee näyttöön ensimmäiseksi.

Paina  uudestaan siirtyäksesi (päänäytössä) MIN, AVG ja takaisin MAX arvoihin.

Sivunäytössä on koko ajan nykyinen mittausarvo.

Min Max päälle kytkemisestä kulunut aika on näytön oikeassa alakulmassa. katso Kuvaa 2-7.

Poistu Min Max toimintatilasta painamalla   (CANCEL) tai käännä kiertokytkin toisen asentoon. Min Max kytkeytyy automaattisesti pois päältä, jos  kuvake (alhainen pariston jännite) vilkkuu.

### Huomaa

*Mittarin Min Max toimintoon taltioidut minimi-, maksimi- ja keskiarvot häviävät aina kun mittari kytketään pois päältä.*


Min Max toimintatilaa voidaan käyttää taltioimaan hetkellisiä lukemia, taltioimaan maksimilukemia mittajaan ollessa muualla tai taltioimaan lukemia mittajaan ollessa käyttämässä koestettavaa laitetta, pois mittarin lukuetaisytydeltä. Keskiarvo on hyvä keino vakauttaa epävakaisia lukemia, laskea tehonkulutusta tai arvioida prosentuaalista aikaa, jonka virtapiiri on aktiivinen.

Min Max toimintatilaa voi käyttää 50 ms tai pitempien signaalien mittaamiseen useimmissa mittaustoiminnoissa. Signaalin pituuden täytyy olla yli 500 ms seuraavissa toiminnoissa: jatkuvuus, konduktanssi, kapasitanssi, lämpötila, taajuus, tehollisarvo ja pulssin leveys.

## Fast Min Max toiminnon käyttö

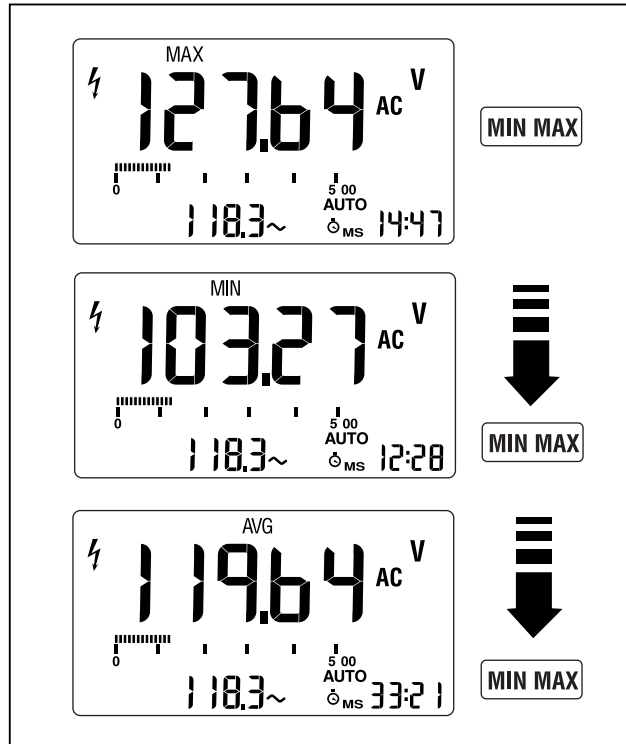
Fast Min Max voi taltioida jopa 250  $\mu$ s pituisia transienttisignaaleja. Mittauksen tarkkuus tosin kärsii - vain 3-1/2 lukeman näyttö on käytettävissä.

Fast Min Max toiminto aktivoidaan painamalla  **MIN MAX**. Kuten tavallisessa Min Max toiminnossa, voit tämän jälkeen painaa **MIN MAX** vierittääksesi maksimin, minimin ja keskiarvon päänäyttöön. Mittari antaa äänimerkin aina taltioidessaan uuden minimi- tai maksimiarvon. Poistu Fast Min Max toimintatilasta painamalla  **Hz % ms** (CANCEL) tai kääntämällä kiertokytkin toiseen asentoon.

Pariston alhainen jännite (viilkkuva  kuvake) kytkee Fast Min Max toiminnon automaattisesti pois päältä.

AC mittaustoinnissa MAX ja MIN arvot ovat huippuarvoja ja AVG on rms keskiarvo. Tästä saat yhdellä näytöllä tarpeelliset tiedot huippukertoimen laskemiseksi (huippua/rms).

Pidempien vasteaikojen vuoksi Fast Min Max toimintoa ei voi käyttää seuraavissa toiminnoissa: vastus, dioditesti, konduktanssi, jatkuvuus, kapasitanssi, lämpötila, AC yli DC, AC + DC, taajuus, tehollisarvo ja pulssin leveys.



Kuva 2-7. Min Max Avg

tc033f.eps

### Min Max tai Fast Min Max toiminnon käyttäminen Hold toiminnon kanssa

Voit kytkeä Hold toiminnon päälle jomman kumman Min Max ollessa päällä painamalla **HOLD**. Minimi-, maksimi- tai keskiarvo ei päivity Hold toiminnon ollessa päällä.

Poistu Hold toiminnosta painamalla **HOLD** toistamiseen.

### Suhteellisen mittaustoiminnon käyttäminen (REL)

Suhteellisen mittaustoiminnon valitseminen (**REL Δ**) johtaa mittarin näytön nollautumiseen ja nykyisen mittausravon taltioitumiseen uusien mittausravon (suhteelliseksi) referenssiksi.

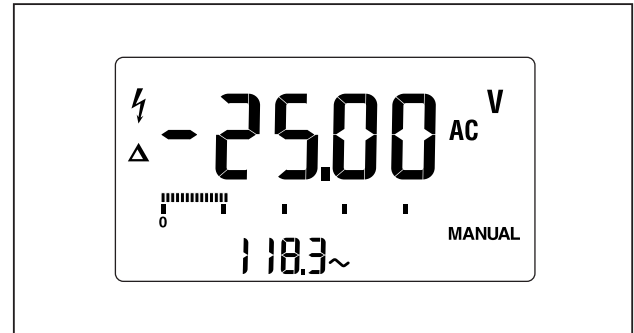
Paina **REL Δ** kerran valitaksesi suhteellisen mittaustoiminnon. (Mittari siirtyy samalla manuaaliseen asteikon valintaan.)

Referenssiarvo näkyy sivunäytössä. Referenssiarvon ja nykyisen mittausravon ero näkyy päänäytössä. Katso Kuvaa 2-8.

Paina **REL Δ** toistamiseen siirtyäksesi REL% toimintoon ja näyttääksesi eron  $\pm 10\%$  referenssiarvosta.

REL% toimintatilassa merkki  $\Delta\%$  tulee näyttöön.

Paina **REL Δ** kolmannen kerran poistuaksesi suhteellisesta mittauksesta.



tc039f.eps

Kuva 2-8. Suhteellinen mittaustoiminto



# Luku 3

## Mittaukset

### Johdanto

Luvussa 3 opastetaan kunkin mittaustoiminnon käyttö. Useimmat mittaustoiminnot valitaan kiertokytkimellä.

Päätoiminnot on merkitty valkoisilla kirjaimilla tai symboleilla; siniset kirjaimet tai symbolit merkitsevät lisätoimintoja. Näihin toimintoihin voi siirtyä painamalla sinistä painiketta.

Taajuusliitännäisiin toimintoihin (taajuus, tehollisarvo ja pulssin leveys) voit siirtyä kiertokytkimen ollessa missä tahansa jännite-, virta- tai vastusmittaustoiminnossa.

### Jännitemittaukset

Jännite on kahden pisteen välinen potentiaaliero. Vaihtovirran (AC) napaisuus vaihtelee ajan funktiona, kun taas tasavirran (DC) napaisuus pysyy vakiona.

Jännitemittauksissa käytettävissä olevat asteikot ovat:

- ${}_{\text{dB}} \tilde{V}_{\text{ac+dc}} \bar{\bar{V}}$

5,0000 V, 50,000 V, 500,00 V, 1000,0 V

- ${}_{\text{dB}} \tilde{mV}_{\text{ac+dc}} \bar{\bar{mV}}$

50,000 mV, 500,00 mV, and 5000,0 mV

5000,0 mV asteikon lukemat aiheuttavat ylikuormituksen ( $\Omega$ ) arvolla 1500 mV AC tai 3000 mV DC. 5000,0 mV asteikko on limittäin 5,0000 V kanssa antaakseen paremman erottelukyvyn mV ulostuloa syöttävien Fluke lisälaitteiden kanssa. Esimerkiksi Fluke 80i-1000 virtasilmukka antaa 1 mV AC ampeeria kohti aina 1000 A saakka.

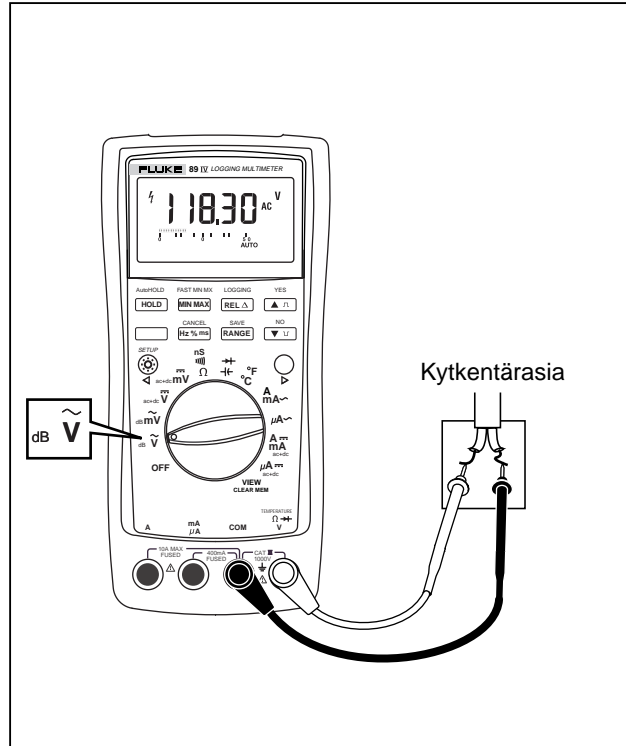
Jännitemittauksissa mittari käyttäytyy kuten  $10\text{ M}\Omega$  ( $10.000.000\ \Omega$ ) impedanssi kytkettynä rinnan virtapiiriin kanssa. Tämä kuormitus voi aiheuttaa mittavirheitä korkeaimpedanssisissa piireissä. Useimmissa tapauksissa virhe on epäoleellinen (0,1 % tai vähemmän), jos (mitattavan) piiriin impedanssi on  $10\text{ k}\Omega$  ( $10.000\ \Omega$ ) tai vähemmän.

### AC jännitemittaukset

Mittari ilmoittaa AC jännitteen rms (root mean square) arvona, joka vastaa saman lämpövaikutuksen vastuksessa aiheuttavan DC jännitteen suuruutta. Mittarisi ilmoittaa todellisen rms arvon, joka on tarkka siniaalloille ja muille aaltomuodoille (ilman DC siirtoa), kuten kolmioaalloille, porrassaalloilla ja sakara-aalloille. Mittaa AC jännitettä, jossa on DC siirto, käyttämällä AC + DC mittaustoimintoa.

Aseta mittari AC jännitemittauksille Kuvan 3-1 osoittamalla tavalla.

Kaikki painikkeet ovat käytettävissä tässä toiminnossa. Sininen painike (○) valitsee desibelimittauksen (dBm tai dBV), josta kerrotaan tarkemmin seuraavassa.



Kuva 3-1. AC jännitemittaukset

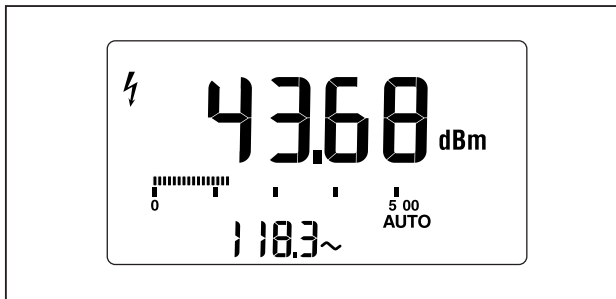
ii001f.eps

### **dB mittaukset AC jännitetoiminnossa**

Näiden kahden AC jännitemittaustoiminnon avulla voit tuoda näyttöön poikkeaman dB (desibeli) arvona perusarvon yli tai ali.

Aseta dB mittaukset seuraavasti:

1. Tee perusarvon AC jännitemittaus.
2. Paina  valitaksesi dB mittauksen. dBm (tai dBV) tulee päänäyttöön ja AC jännitelukema on sivunäytössä. Tyypillinen dB näyttö on Kuvassa 3-2.
3. Paina  vaihtaaksesi AC jännitettä ja dB lukemia. Paina  kolmannen kerran kytkeäksesi dB toiminnon pois päältä.



tc032feps

**Kuva 3-2. dBm näyttö**

Yleensä dB mitataan dBm arvona, joka on desibeliarvo suhteessa 1 mW tehoon. Mittari olettaa 600 Ω vastuksen tämän laskelman tekemisessä. Tämä vastus voidaan säätää välillä 1 - 1999 Ω. Vastus säädetään mittarin säätövalikon avulla (katso Lukua 5). Kun vastus säädetään muuhun arvoon kuin 600 Ω:in, dBm referenssivastus ilmestyy indeksinäyttöön. (Katso Kuvan 2-4 kohta 17.)

#### *Huomaa*

*Jos dBm on näytössä, tarkasta, että referenssivastus vastaa tarkasti mitattavan piirin impedanssia.*

dB lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$dB = 20 * \log_{10} \left[ \frac{V_x}{V_r} \right]$$

- dBm: Vr on jännite referenssivastuksen yli 1 mW teholla. Esimerkki: Vr on 0,7746 V 600 Ω referenssivastuksella.
- dBV: referenssijännite (Vr) on 1 V.

### **DC jännitemittaukset**

Aseta mittari DC jännitemittauksille Kuvan 3-4 opastamalla tavalla. Kaikki painikkeet ovat käytettävissä vakio DC jännitelukemilla.

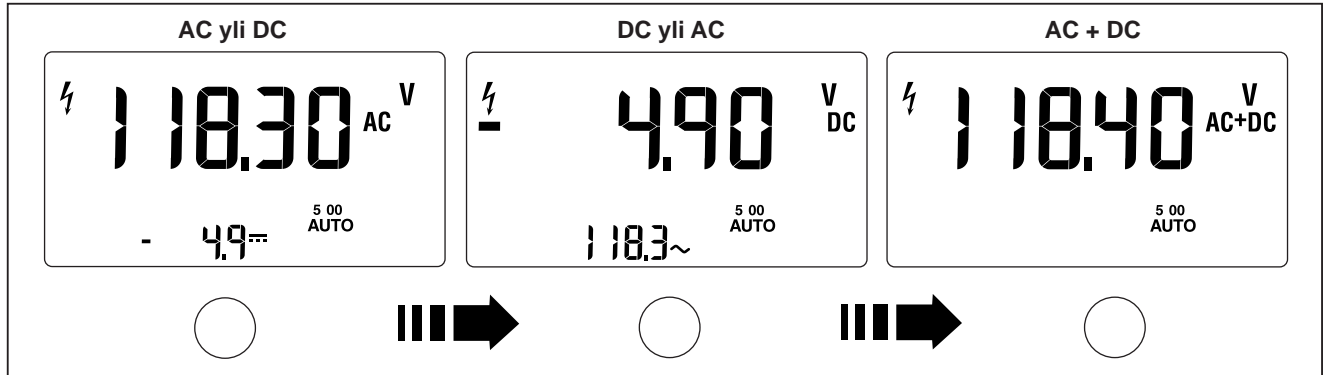
### **Sekä AC että DC jännitemittaukset**

Kun DC jännitemittaus on valittuna, mittari voi näyttää sekä AC että DC komponentin erikseen tai AC + DC (rms) arvon yhdistettynä.

Valitse erilliset AC ja DC signaalikomponentit seuraavasti:

- Paina  kerran: AC jännite tulee päänäyttöön ja DC jännite tulee sivunäyttöön (AC yli DC).
- Paina  toisen kerran kääntääksesi näytön toisinpäin (DC yli AC).
- Paina  kolmannen kerran tuodaksesi yhdistetyn AC+DC rms arvon päänäyttöön (Fast Min Max ei ole käytettävissä tässä toimintatilassa).
- Paina  neljännen kerran palataksesi tavalliseen DC jännitenäyttöön.

Kuvassa 3-3 on joitain tyypillisiä näyttöjä.

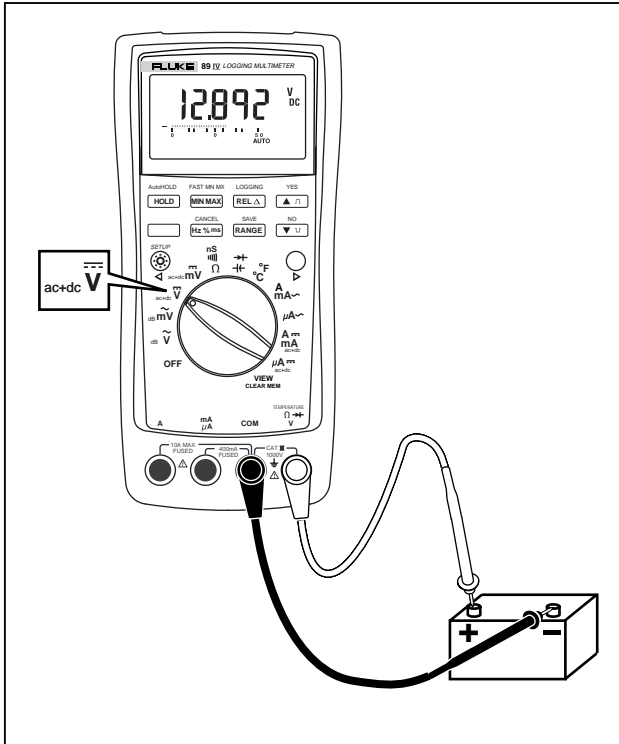


ti024f.eps

Kuva 3-3. AC ja DC näyttö

Kun mittari näyttää AC yli DC tai DC yli AC, seuraavien painikkeiden toiminnot eivät ole saatavilla:

- Näytön pito (AutoHOLD) (  HOLD )
- Min Max ( MIN MAX )
- Fast Min Max (  MIN MAX )
- Hz ( Hz % ms )
- Suhteellinen mittaus (Relative) ( REL Δ )



tc002f.eps

Kuva 3-4. DC jännitemittaukset

## Vastusmittaukset

### Vaara

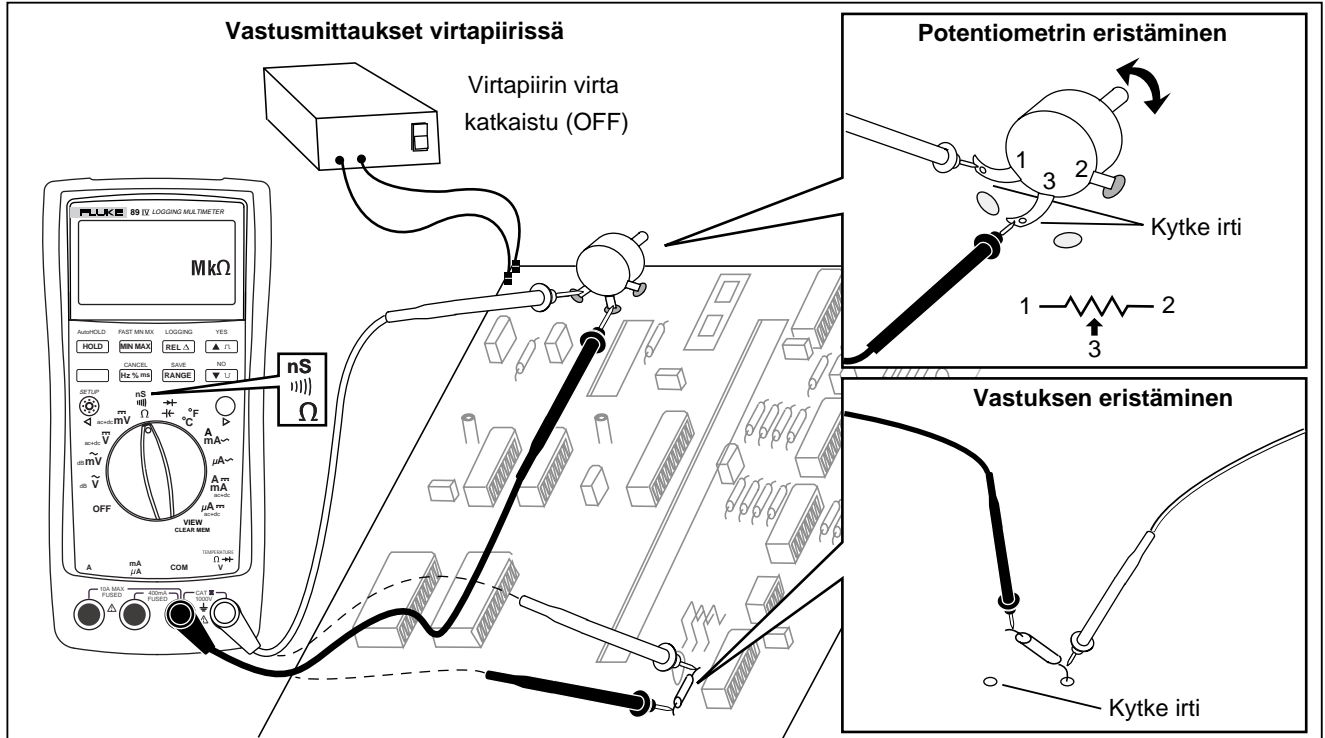
**Vältä mittarin tai koestettavan piirin vauriot –  
kytke virtapiiri irti ja pura kaikki  
korkeajännitteiset kondensaattorit ennen  
vastusmittauksia.**

Vastus nimensä mukaisesti vastustaa virran kulkua. Vastuksen yksikkö on ohmi ( $\Omega$ ). Mittari määrittelee vastuksen lähettämällä pienen virran virtapiiriin läpi.

Mittarin vastusasteikot ovat 500,00  $\Omega$ , 5,0000 k $\Omega$ , 50,000 k $\Omega$ , 500,00 k $\Omega$ , 5,0000 M $\Omega$  ja 30,000 M $\Omega$ .

Aseta mittari vastusmittauksiin Kuvan 3-5 opastamalla tavalla.

Kaikki painikkeiden toiminnot ovat käytettävissä vastusmittauksissa. Sininen painike vaihtaa jatkuvuus- ja konduktanssimittauksien välillä, jotka kuvataan myöhemmin tässä kappaleessa.



Kuva 3-5. Vastusmittaukset

ti004f.eps

Muista seuraavat asiat vastusmittauksissa:

- Koska mittarin syöttämä virta kulkee koestuspäiden läpi kaikkia mahdollisia reittejä pitkin, piirissä olevan vastuskomponentin mittauksessa saatu vastusarvo on yleensä eri kuin vastuskomponentin nimellisvastus.
- Koestusjohtimet voivat lisätä 0,1  $\Omega$  - 0,2  $\Omega$  virhettä vastusmittauksiin. Määrittele koestusjohtimien vastus kytkemällä niiden päät oikosulkuun ja lukemalla vastus. Jos tarpeen, voi automaattisesti vähentää tämän arvon (mittausarvosta) painamalla **REL  $\Delta$** .

Vastustoiminnon syöttämä virta saattaa olla tarpeeksi suuri herätteeksi nousuherätteiselle piiodille tai transistoriliitoksille, mikä tekee näistä komponenteista johtavia. Voit välttää tämän olemalla käyttämättä 30 M $\Omega$  asteikkoa virtapiirin sisällä tapahtuvissa vastusmittauksissa.

## **Jatkuvuusmittaukset**

### **Vaara**

**Vältä mittarin tai koestettavan piirin vauriot – kytke virtapiiri irti ja pura kaikki korkeajännitteiset kondensaattorit ennen jatkuvuusmittauksia.**

Jatkuvuudella tarkoitetaan katkeamatonta virran kulkemistietä. Jatkuvuusmittauksessa on äänimerkki, joka ilmoittaa virran etenemistien olevan katkeamaton. Äänimerkin avulla voit tehdä nopeita jatkuvuusmittauksia katsomatta mittarin näyttöön.

Jatkuvuustestaus aistii nopeat katkot ja oikosulut aina 1 ms (0,001 s) saakka. Nämä lyhyet vaihtelut saavat aikaan lyhyen äänimerkin.

Valitse jatkuvuusmittaus kääntämällä kiertokytkin vastusmittaukseen ja painamalla sitten sinistä painiketta. Jatkuvuuden symboli (||||) tulee näyttöön. Jatkuvuusmittaus käyttää ainoastaan käsikäyttöistä asteikkoa; automaattinen asteikon valinta ei ole käytettävissä. Katso Kuvasta 3-6 ohjeet jatkuvuustestin asetuksesta.

Jatkuvuustestissä saat sekä visuaalisen (vastus yleensä lähellä 0 oikosulussa ja OL virtapiirin katkossa) että äänimerkin (vastuksen ollessa hyvin pieni) koestamasi piirin tilasta.

Jatkuvuustestissä oikosulku merkitsee, että vastus on alle 5 % täydestä asteikosta. Voit muuttaa tätä raja-arvoa käsin.

Voit myös valita, antaako mittari äänimerkin havaitessaan oikosulun vai virtapiirin katkon:

- Paina  valitaksesi äänimerkin katkossa.
- Paina  valitaksesi äänimerkin oikosulussa.

Hz () ja Fast Min Max () toiminnot eivät ole käytettävissä jatkuvuustestin ollessa valittuna. Kaikkien muiden painikkeiden toiminnot ovat käytettävissä. Sininen painike vaihtaa vastuksen, jatkuvuuden ja konduktanssin välillä.

## Konduktanssin käyttäminen suurien vastuksien mittaamisessa

Konduktanssi on vastuksen käänteisarvo ja se kuvaa virran kulkua piirin läpi. Suuri konduktanssi vastaa pientä vastusta.

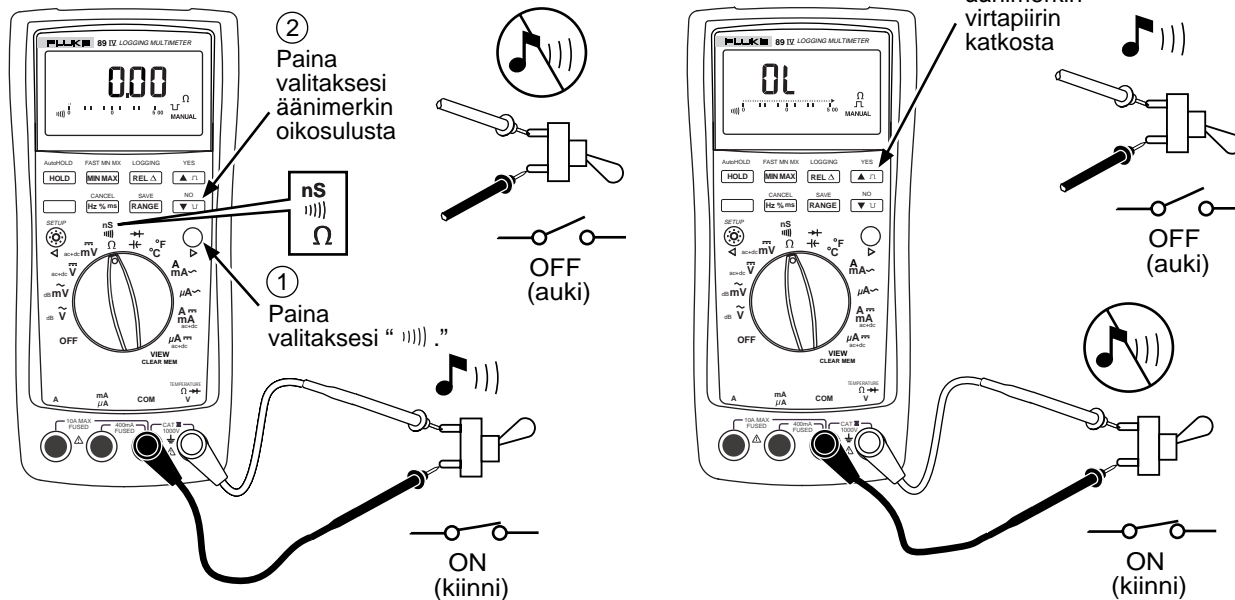
Konduktanssin yksikkö on siemens (S). Mittarin 50 nS asteikko mittaa konduktanssia nanosiemenseinä (1 nS = 0,00000001 siemens). Koska näin pieni konduktanssi vastaa hyvin suurta vastusta, nS asteikon avulla voi mitata komponenttien vastuksen aina 100.000 MΩ tai 100.000.000.000 Ω (1 nS = 1.000 MΩ) saakka.

Aseta mittari konduktanssimittauksia varten Kuvan 3-7 opastamalla tavalla ja paina sitten sinistä painiketta, kunnes nS merkki tulee näyttöön.

Konduktanssitoiminnon ollessa valittuna seuraavat painikkeet eivät ole käytettävissä:

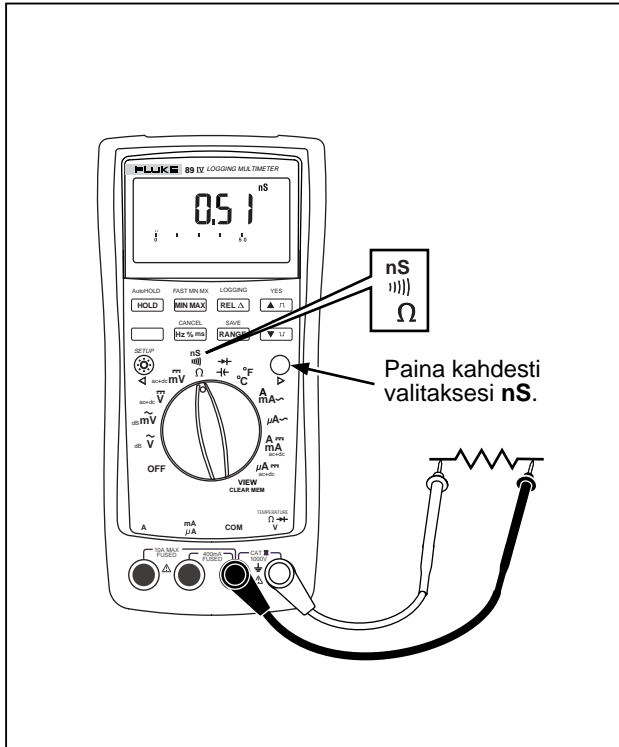
- Taajuus ()
- Fast Min Max ()
- Asteikon valinta käsin (Manual Ranging) ()

Kytke virtapiiriin virta pois mitatessasi virtapiirissä



Kuva 3-6. Jatkuvuustesti

t1003f.eps



Kuva 3-7. Konduktanssimittaus

t1023f.eps

Seuraavassa on joitain käteviä vinkkejä konduktanssimittauksiin:

- Korkeavastuksiset lukemat ovat alttiita sähköiselle kohinalle. Tasoita kohinaiset lukemat käyttämällä keskiarvotoimintoa; paina **MIN MAX** kunnes **AVG** tulee näyttöön.
- Koestusjohtimien irrotessa mittariin jää yleensä jonkin verran jäännöskonduktanssia. Varmista tarkat lukemat painamalla **REL Δ** koestusjohtimien ollessa auki vähentääksesi jäännöskonduktanssin.

## **Kapasitanssimittaukset**

### **Vaara**

**Vältä mittarin tai koestettavan piirin vauriot – kytke virtapiiri irti ja pura kaikki korkeajännitteiset kondensaattorit ennen kapasitanssimittauksia. Tarkasta kondensaattorin purkautuminen DC jännitemittauksen avulla.**

Kapasitanssi kuvaa komponentin kykyä varastoida sähkövarausta. Kapasitanssin yksikkö on faradi (F). Useimmat kondensaattorit ovat nanofaradin (nF) tai mikrofارadin ( $\mu\text{F}$ ) asteikolla.

Mittari mittaa kapasitanssia varaamalla kondensaattoria tietyn ajan ja laskemalla kapasitanssin sitten kondensaattorin jännitteestä. Yli 100  $\mu\text{F}$  kondensaattorien varautuminen kestää useita sekunteja. Kondensaattorin jännite voi olla 3 V.

Mittarin kapasitanssiasteikot ovat 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1  $\mu\text{F}$ , 10  $\mu\text{F}$ , 100  $\mu\text{F}$ , 1 mF, 10 mF ja 50 mF.

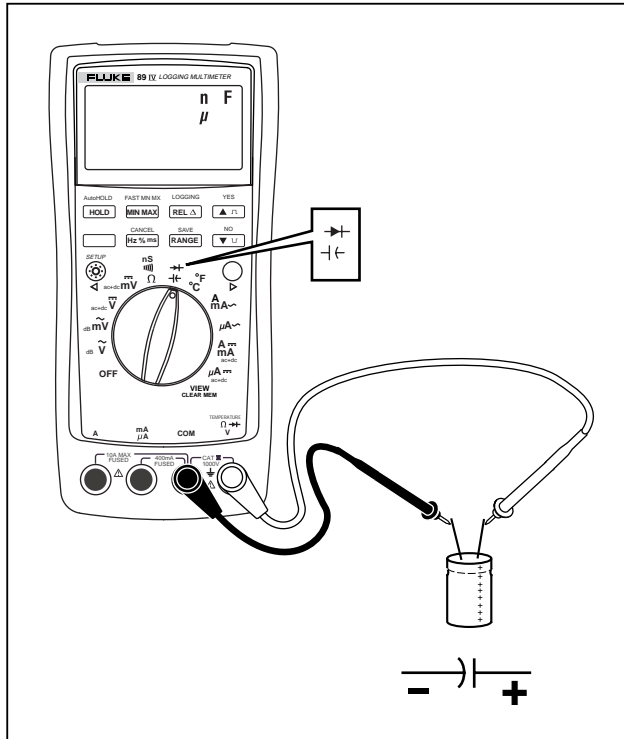
Aseta mittari kapasitanssimittauksiin Kuvan 3-8 opastamalla tavalla. Sininen painike vaihtaa kapasitanssin ja dioditestin välillä.

Kapasitanssimittauksissa seuraavat painikkeiden toiminnot eivät ole käytettävissä:

- Taajuus ()
- Fast Min Max ( )

Seuraavassa on joitain käteviä vinkkejä kapasitanssimittauksiin:

- Voit nopeuttaa samansuuruisien arvojen mittauksia valitsemalla oikea asteikko painamalla .
- Voit tarkentaa mittauksia pieniä kondensaattoreja mitattaessa painamalla  koestusjohtimien ollessa auki vähentääksesi mittausravosta koestusjohtimien ja mittarin kapasitanssin.



Kuva 3-8. Kapasitanssimittaukset

tc005f.eps

## Dioditestit

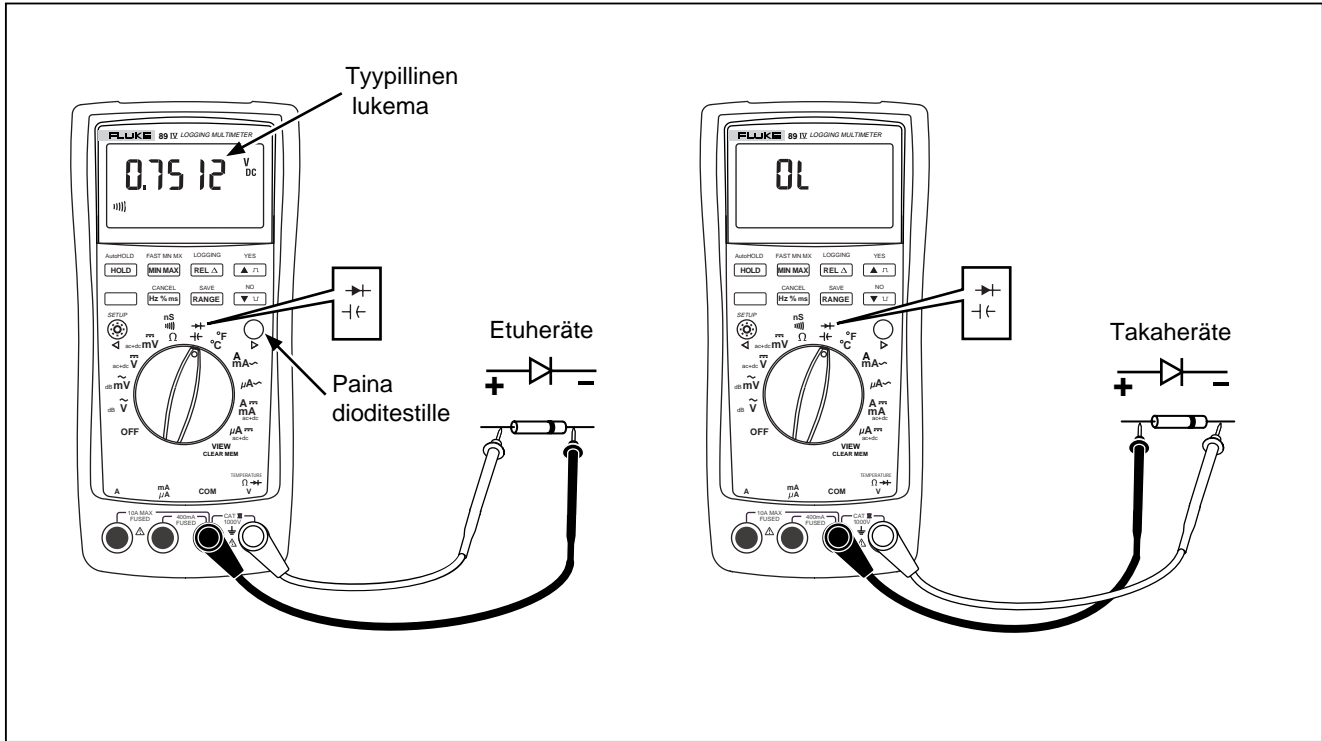
**Vältä mittarin tai koestettavan piirin vauriot – kytke virtapiiri irti ja pura kaikki korkeajännitteiset kondensaattorit ennen diodimittauksia.**

Dioditestin avulla voit koestaa diodeja, transistoreja, piitasuuntaajia ja muita puolijohdekomponentteja. Toiminto lähettää virran puolijohteen liitoksen läpi ja mittaa sitten liitoksen jännitehäviön. Hyvän liitoksen jännitehäviö on 0,5 V - 0,8 V. Dioditestissä mittarin äänimerkki on aktiivinen: se antaa lyhyen äänimerkin tavallisella liitoksella ja pysyy päällä, jos mittari havaitsee oikosulun.

Aseta mittari virtapiiristä irti olevan diodin koestusta varten Kuvan 3-9 opastamalla tavalla.

Samana diodin täytyisi piiriin kytkettynä tuottaa 0,5 V - 0,8 V nousuheräte; laskuheräte voi kuitenkin vaihdella koestuspäiden välillä olevien muiden virtayhteyksien vastuksesta.

Sininen painike vaihtaa dioditestin ja kapasitanssin välillä. Koska dioditesti käyttää kiinteää asteikkoa, RANGE toiminto ei ole käytettävissä.



Kuva 3-9. Dioditesti

## Lämpötilamittaukset

Aseta mittari lämpötilamittauksille Kuvan 3-10 opastamalla tavalla. Mittari käyttää viimeksi valittuja yksiköitä (Celsius °C tai Fahrenheit °F). Kun lämpötilatoiminto on valittuna, yksikköjä voi muuttaa painamalla sinistä painiketta. Mittari muistaa valitun yksikön, kunnes sitä muutetaan.

Päänäytössä on koko lämpötilan arvo tai viesti 'OFF n' (ilmoittaa auki olevasta lämpöparista). Sisääntuloliittimien oikosulkeminen antaa lämpötilan mittarin liittimissä.

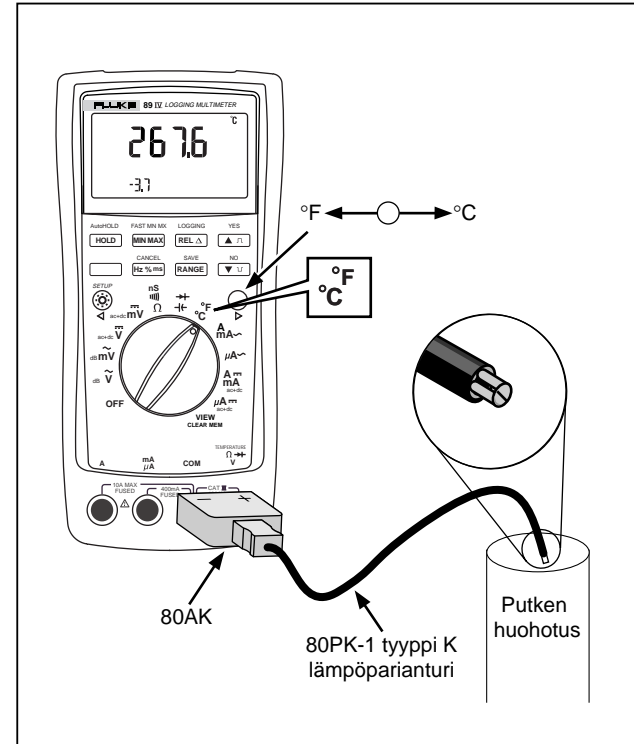
Sivunäytössä on lämpötilan kompensointi-arvo (ellei se ole 0). Tämä kompensointi-arvo määritetään mittarin kalibroinnissa. Katso lisätietoja Luvusta 5.

Lämpötilamittauksissa ei voi käyttää seuraavia painikkeita:

- Taajuus (Hz % ms)
- Fast Min Max (MIN MAX)
- Asteikon valinta (RANGE)

### **⚠ Varoitus**

**Tulipalo- tai sähköiskuvaaran välttämiseksi älä kytke lämpöpareja jännitteellisiin virtapiireihin.**



Kuva 3-10. Lämpötilamittaukset

t1010f.eps

## Virtamittaukset

### ⚠ Varoitus

Älä koskaan yritä mitata virtaa piiristä, jossa piirin katkon ja maan välinen jännite on yli 1000 V. Mittari voi vaurioitua tai voit loukkaantua, jos sulake palaa tällaisessa tilanteessa.

### Vaara

Vältä mitattavan piirin ja mittarin vauriot – tarkasta mittarin sulake ennen virtamittauksia. Käytä mittauksessasi oikeita liittimiä, toimintoa ja asteikkoa. Älä koskaan kytke koestusjohtimia rinnan koestettavan piirin kanssa johtimien ollessa kytkettyinä virtaliittimiin.

Virta on johtimessa olevaa elektronien liikettä. Virran mittaamista varten virtapiiri on katkaistava ja mittari on kytkettävä sarjaan piirin kanssa.

Mittaa AC tai DC virtaa seuraavasti:

1. Kytke virta pois piiristä ja pura kaikki korkeajännitteiset kondensaattorit.
2. Kytke musta johdin **COM** liittimeen (maa). Kytke punainen johdin mittausta vastaavan asteikon liittimeen Taulukon 3-1 opastamalla tavalla.

### Huomaa

Vältä polttamasta mittarin 440 mA sulaketta – käytä mA/μA liittintä vain jos olet varma, että virta on alle 400 mA.

Taulukko 3-1. Virtamittaukset

Kiertokytkin	Sisääntulo	Asteikot
$A$ $mA \sim$ tai $A \overline{\sim}$ $ac+dc$	A	5,0000 A 50,000 A (lukema vilkkuu arvossa 10 A, ylikuormittuu (OL) arvossa 20 A)
	mA μA	50,000 mA 500,00 mA
$\mu A \sim$ tai $\mu A \overline{\sim}$ $ac+dc$	mA μA	500,00 μA 5000,0 μA

3. Jos käytät **A** liitintä, aseta kiertokytkin asentoon mA/A. Jos käytät **mA/μA** liitintä, aseta kiertokytkin asentoon μA alle 5000 μA virroilla (5 mA) tai asentoon mA/A yli 5000 μA virroilla.
4. Katkaise mitattava virtapiiri. Kosketa punaisella johtimella katkon positiivista puolta ja mustalla johtimella katkon negatiivista puolta. Jos kytket johtimet toisinpäin, lukema on negatiivinen, mutta mittari ei tästä vaurioidu.
5. Kytke virta piiriin ja lue näyttö. Muista pistää merkille myös näytön oikeassa reunassa oleva yksikkö (μA, mA tai A).
6. Katkaise virta piiristä ja pura kaikki korkeajännitteiset kondensaattorit. Kytke mittari irti piiristä ja palauta piiri normaalitoimintaan.

### ***Input Alert™ toiminto***

Jos koestusjohdin on kytketty **mA/μA** tai **A** liittimeen, mutta kiertokytkin ei ole vastaavassa asennossa, visertävä äänimerkki varoittaa Sinua uhkaavasta vaarasta.

Tämä varoitus (Input Alert) yrittää estää jännitteen, jatkuvuuden, vastuksen, kapasitanssin tai diodin mittauksen koestusjohtimien ollessa kytkettyinä virtaliittimiin.

*Jos koestusjohtimet on kytketty rinnan virrallisen piirin kanssa ja koestusjohtimet ovat virtaliittimissä, koestettava piiri saattaa vaurioitua ja mittarin sulake saattaa palaa. Tämä johtuu siitä, että virtamittauksessa koestusjohtimien välinen vastus on erittäin pieni ja johtimet siten oikosulkevat virrallisen piiriin.*

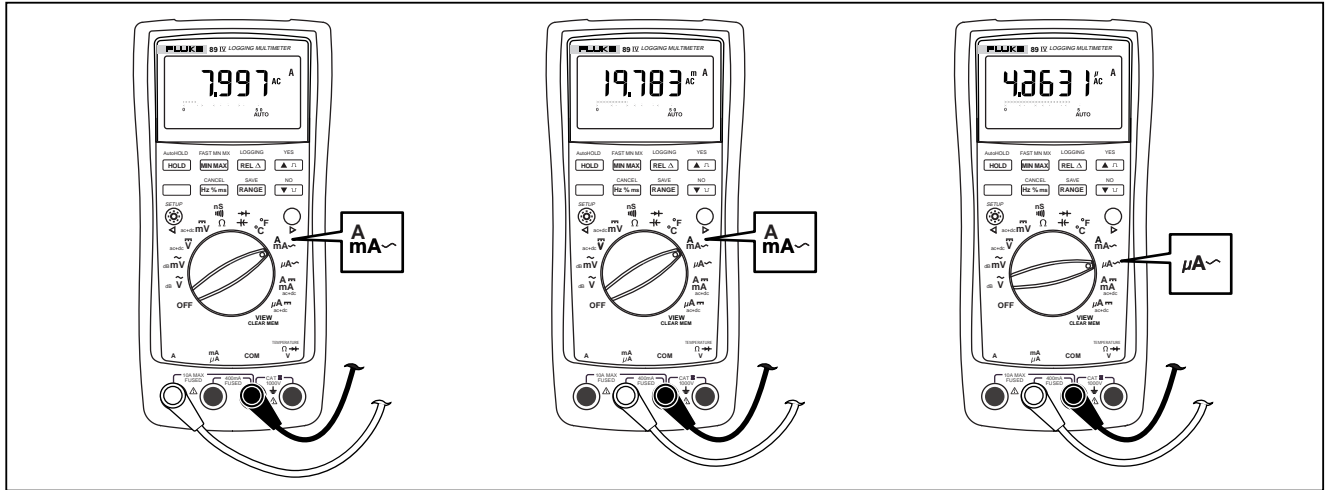
Seuraavassa on joitain käteviä vinkkejä virtamittauksiin:

- Jos näyttöön tulee teksti **LEAD5** ja olet varma, että mittari on asetettu oikein, tarkasta mittarin sulakkeet luvun 6 kohdan "Sulakkeiden tarkastus" opastamalla tavalla.
- Virtamittaus aiheuttaa pienen jännitehäviön, joka saattaa vaikuttaa piirin toimintaan. Voit laskea tämän kuormajännitteen annetuilla arvoilla.

### **AC virtamittaukset**

Aseta mittari AC virtamittaukseen Kuvan 3-11 opastamalla tavalla.

Sininen painike ei ole käytettävissä virtamittauksissa. Kaikki muut painikkeiden toiminnot ovat käytettävissä.



Kuva 3-11. AC virtamittaukset

tc008f.eps

### **DC virtamittaukset**

Aseta mittari DC virtamittaukseen Kuvan 3-12 opastamalla tavalla.

Näytöllä on erikseen virran AC ja DC komponentti:

- Paina  kerran näyttääksesi AC virran päänäytössä ja DC virran sivunäytössä (AC yli DC).
- Paina  toisen kerran kääntääksesi näytöt toisinpäin (DC yli AC).

Kummassakin tapauksessa seuraavat painikkeet eivät ole käytettävissä:

Näytön pito (  )

AutoHOLD (   )

Min Max (  )

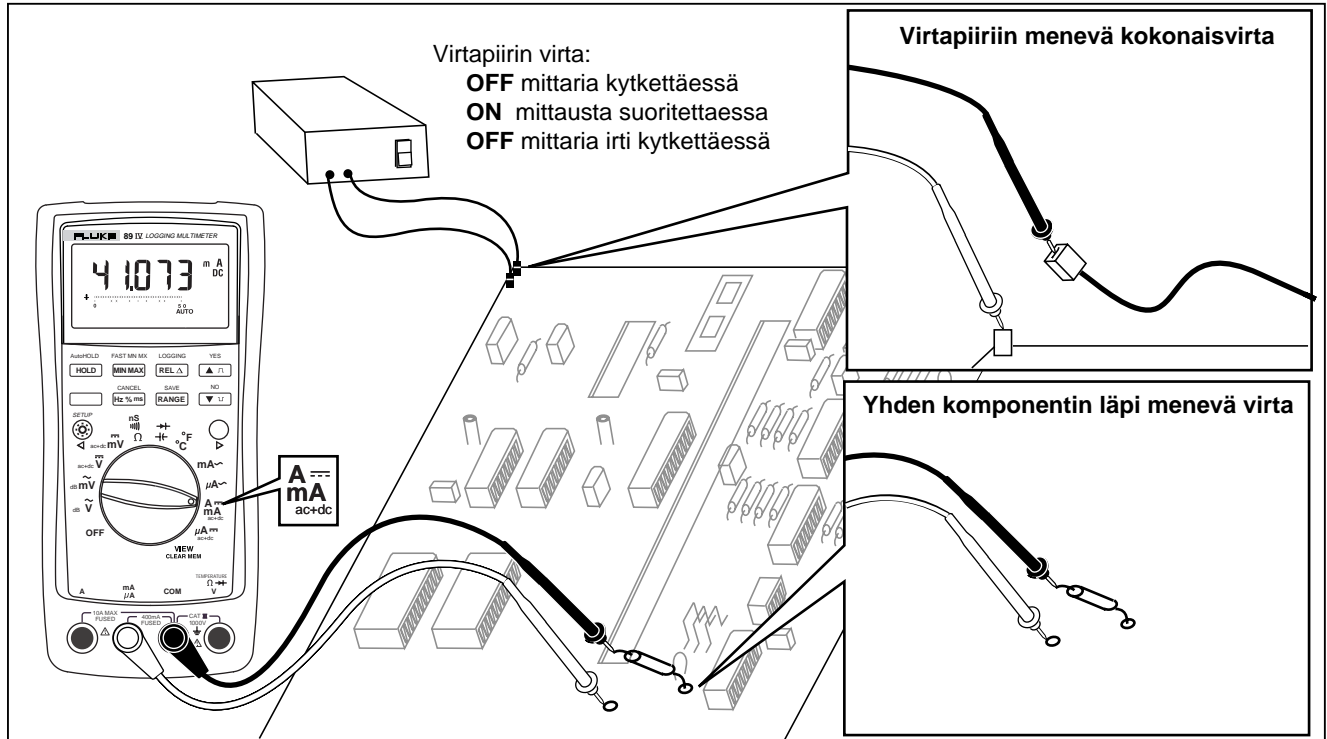
Fast Min Max (   )

Hz (  )

Suhteellinen mittaus (  )

Dataloggaus ja taltiointi (malli 89)

- Paina  kolmannen kerran tuodaksesi AC + DC summan päänäyttöön (Fast Min Max toiminto ei ole käytettävissä tässä toimintatilassa).
- Paina  neljännen kerran palataksesi tavalliseen DC virtanäyttöön.



Kuva 3-12. DC virtamittaukset

t1007f.eps

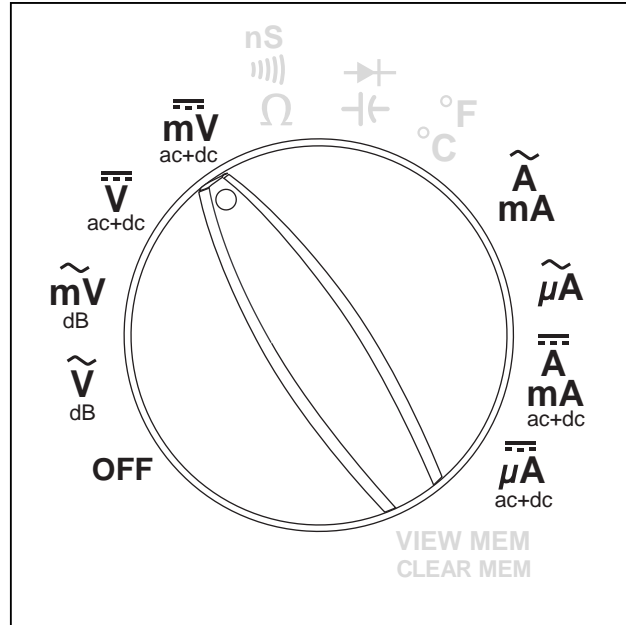
## Taajuusmittaukset

Taajuus on signaalin jaksojen lukumäärä aikayksikköä kohti. Mittari mittaa jännite- tai virtasignaalin taajuutta laskemalla, kuinka monta kertaa signaali ylittää tietyn kynnyksen sekunnissa.

Kuvassa 3-13 on esitelty taajuusmittauksissa käytettävät toiminnot.

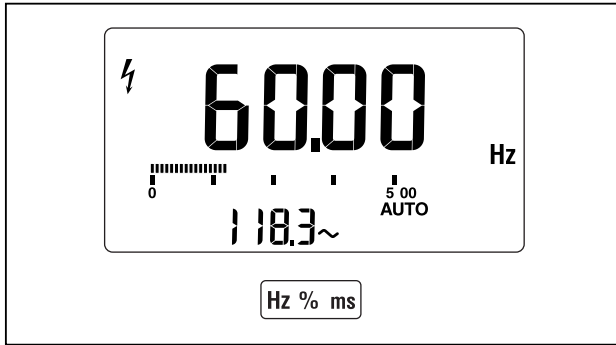
Mittaa taajuutta valitsemalla vastaava toiminto ja kytkemällä mittarin signaalilähde ja painamalla .

Mittari valitsee automaattisesti yhden neljästä asteikosta: 500,00 Hz, 5,0000 kHz, 50,000 kHz tai 500,00 kHz. Kuvassa 3-14 on tyypillinen taajuusmittauksen näyttö.



tc021f.eps

Kuva 3-13. Taajuusmittauksia sallivat toiminnot



**Kuva 3-14. Taajuusnäyttö**

Mittari ilmoittaa äänimerkillä, jos jokin painike ei ole käytettävissä taajuusmittauksissa. Seuraavassa on joitain nyrkkisääntöjä:

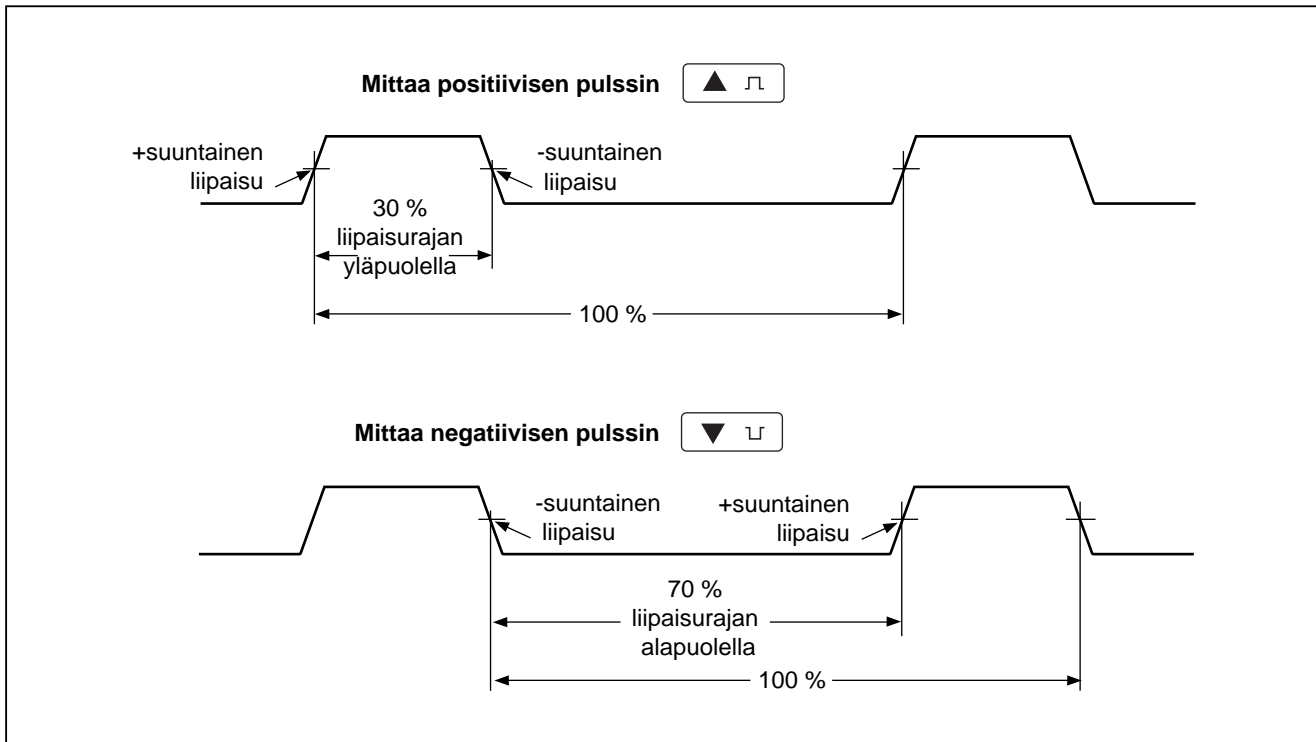
- Relative (REL Δ), Hold (HOLD) ja Min Max (MIN MAX) voi käyttää.
- Fast Min Max (MIN MAX) ei voida käyttää.

Seuraavassa on joitain käteviä vinkkejä taajuusmittauksiin:

- Jos näytössä on 0 Hz tai näyttö on epävakaata, signaali saattaa olla lähellä kynnystä tai sen alla. Voit yleensä oikaista ongelman valitsemalla alemman asteikon, mikä kasvattaa mittarin herkkyyttä.
- Jos lukema on odottamasi arvon monikerta, signaalin muoto saattaa olla vääristynyt. Vääristymä saattaa laukaista taajuuslaskimen useita kertoja. Suuremman asteikon valitseminen saattaa oikaista ongelman, koska se vähentää mittarin herkkyyttä. Yleensä alhaisin saatu taajuuslukema on oikea.

### ***Tehollisarvon mittaukset***

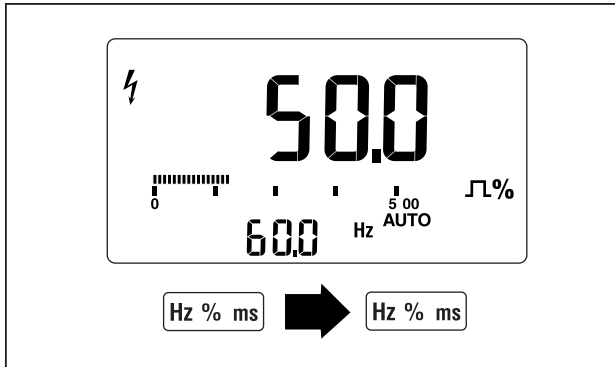
Tehollisarvo on suhteellinen aika, jonka signaali on tietyn kynnyksiarvon yläpuolella (Kuva 3-15). Tehollisarvon mittaustoiminto on optimoitu mittaamaan logiikka- ja kytkentäsignaalien päällä- ja poissaoloa. Monet järjestelmät, kuten elektroniset polttoaineenruiskutusjärjestelmät ja säädettävät tehonlähteet ovat eri levyisten pulssien ohjaamia. Nämä pulssit voidaan tarkastaa tehollisarvotoiminnon avulla.



t1009f.eps

Kuva 3-15. Tehollisarvon mittaaminen

Mittaa tehollisarvoa asettamalla mittari ensin taajuusmittaustoimintoon; paina sitten **Hz % ms** toistamiseen. Painamalla **△ ▭** voit valita positiivisen kynnyksen ja painamalla **▽ ▭** negatiivisen kynnyksen. Tyypillinen tehollisarvon mittaussnäyttö on Kuvassa 3-16.



tc027f.eps

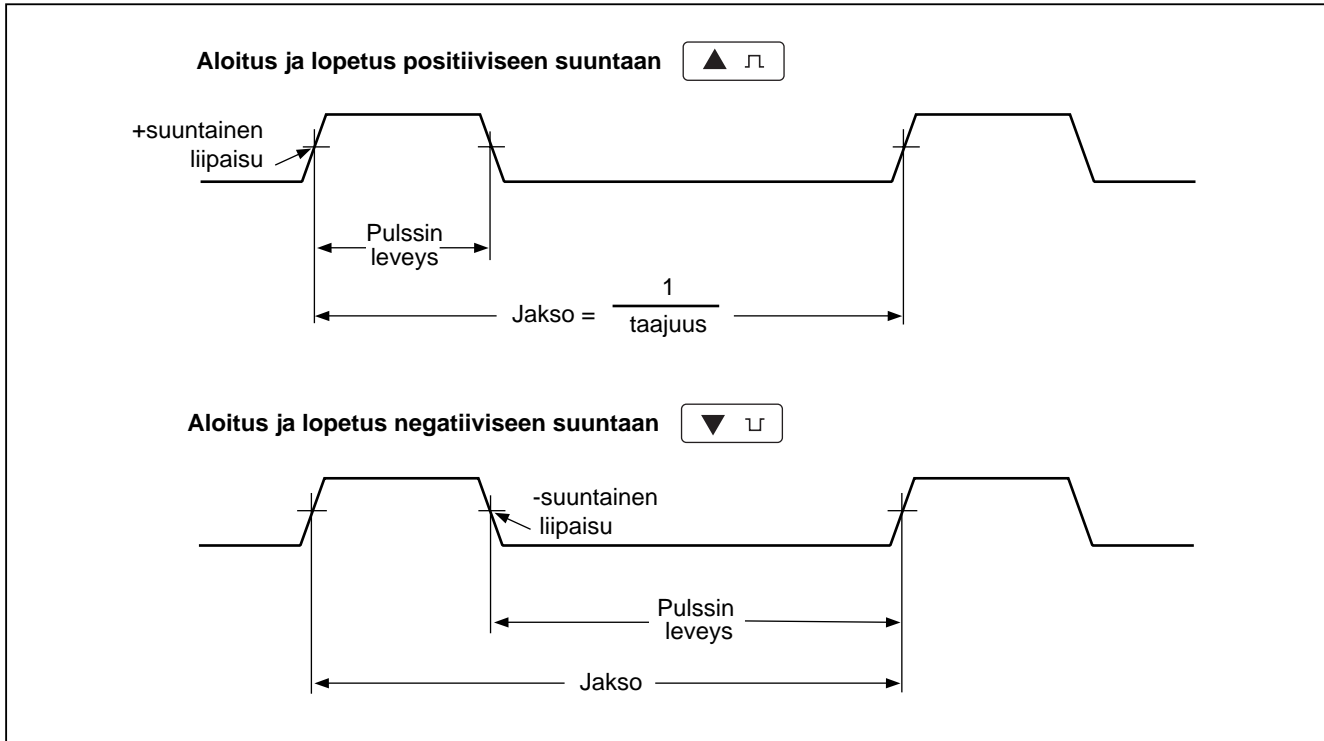
Kuva 3-16. Tehollisarvon näyttö

Käytä 5 V logiikkasignaaleille 5 V DC asteikkoa. Käytä ajoneuvojen 12 V kytkentäsignaaleilla 50 V DC asteikkoa. Käytä siniaalloilla alinta mahdollista AC tai DC asteikkoa, joka ei aiheuta moninkertaista laskentaa. Käsien valittu alempi asteikko on tarkempi kuin automaattisesti valittu asteikko.

Jos tehollinen arvo on epävakaata, paina **MIN MAX** kunnes AVG merkki tulee näkyviin ja keskiarvo tulee sivunäyttöön.

### ***Pulssin leveyden mittaukset***

Pulssin leveyden mittauksella voit mitata, kuinka kauan signaali on tietyn kynnyksen ylä- ja alapuolella. Katso Kuvaa 3-17. Mitattavan aaltomuodon täytyy olla säännöllinen: sen muodon täytyy toistua tietyllä jaksolla.



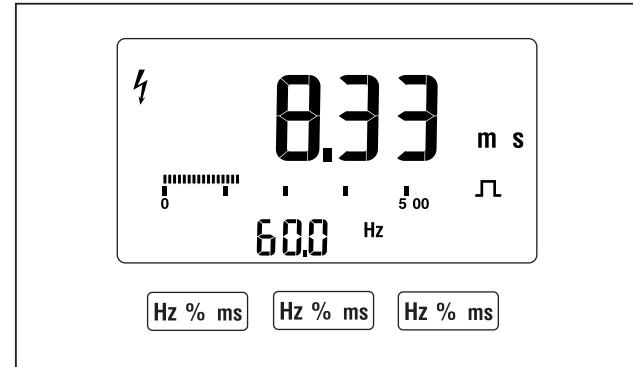
t1020f.eps

Kuva 3-17. Pulssin leveyden mittaukset

Mittari mittaa pulssin leveyden 50,000 ms:n asteikolla.

Mittaa pulssin leveyttä asettamalla mittari ensin taajuusmittaustoimintoon; paina sitten **[Hz % ms]** kahdesti uudestaan. Kuten tehollisarvon mittauksessa, voit valita positiivisen kynnyksen painamalla **[Δ π]** tai negatiivisen kynnyksen painamalla **[▽ ∩]**. Tyypillinen pulssin leveyden mittausräyttö on Kuvassa 3-18.

Pulssin leveyden mittausräyttöä voi vakauttaa valitsemalla keskiarvotoiminnon. Paina **[MIN MAX]** kunnes "AVG" tulee näyttöön.



tc028f.eps

Kuva 3-18. Pulssin leveyden näyttö



# Muisti- ja tiedonsiirtotoimintojen käyttö (malli 89)

### Johdanto

Luvussa 4 esitellään mallissa 89 käytettävissä olevat muisti- ja tiedonsiirtotoiminnot.

### Muistityypit

Mittarissa on kahdenlaista muistissa olevaa mittaustietoa: näyttötietoa ja loggattua tietoa.

### Näyttötieto

Näyttötietoa ovat pää- ja sivunäytön arvot ja toiminnot, aikaleima sekä käytössä olevia toimintoja osoittavat kuvakkeet.

### Loggaustieto

Loggausväli (Log Int) voidaan asettaa joko itse mittarilla tai *FlukeView Forms*in avulla. Voit nähdä jokaista

loggausväliä vastaavan keskiarvon mittarin näytöllä. Jaksotettu loggausväli voi sisältää sekä vakaita että epävakaiteita loggausarvoja. Epävakaat loggausarvot edustavat epävakaiteita tilanteita AutoHOLD toiminnon määrittelemällä tavalla. Katso lisätietoja teknisestä erittelystä.

Mittari antaa myös yksityiskohtaisempaa loggaustietoa taltioimalla jokaisen logatun (vakaan ja epävakaan) jakson maksimi-, minimi- ja keskiarvot. Näihin arvoihin pääset käsiksi vain *FlukeView Forms*in avulla.

Joihinkin logattuihin arvoihin pääsee käsiksi ainoastaan PC:ssä toimivan *FlukeView Forms* ohjelmiston avulla. Tämä ohjelmisto näyttää arvot joko graafisesti tai taulukkona. Ohjelma myös tulostaa ja taltioi mittauservot.

## **Näyttötiedon taltiointi**

Taltioi näytöllä oleva tieto muistiin painamalla  **RANGE** (SAVE).

- **SAVE** tulee hetkellisesti näkyviin vahvistaen toiminnon onnistumisen. Muistilaskurin lukema kasvaa yhdellä.
- **FULL** tulee näyttöön, jos muisti on täynnä (100 taltiointin jälkeen).

Taltiointia näyttötietoa voi myöhemmin katsella juuri sellaisena kuin se oli näytöllä. Todelliset pää- ja sivunäytön arvot ja toiminnot, aikaleima sekä käytössä olevia toimintoja osoittavat kuvakkeet taltioidaan muistiin (mittari ei taltioi pylväsdiagrammia). Jos esimerkiksi alkuperäinen lukema oli V AC toiminnossa ja dB muunnin oli valittuna, taltioidussa lukemassa on mukana dB arvo.

## **Loggauksen aloittaminen**

Aloita loggaus painamalla  **REL Δ** (LOGGING).

**LOG** tulee näyttöön. Loggausvälin oletusarvo on 15 minuuttia.

Katso ohjeita loggausvälin muuttamisesta Luvun 5 kohdasta "Asetusten valinta". Loggausväli voidaan valita väliltä 1 sekunti – 99 minuuttia. Mittarin muisti riittää 288 välin asetukseen (3 päivää 15 minuutin väleillä.) Taltioi muu loggaustieto *FlukeView Forms*in avulla PC tietokoneesi muistiin.

*Huomaa*

*Mittari sallii intervalliloggauksen aloituksen vain loggausmuistin ollessa tyhjä. Katso kohtaa "Muistin tyhjäys" alla.*

## **Loggauksen lopettaminen**

Loggaus lopetetaan seuraavissa tilanteissa:

- Painat  **Hz % ms** (CANCEL).
- Pariston alhaisesta jännitteestä ilmoittava kuvake vilkkuu (**+ ■**).
- Loggausmuisti täyttyy.
- Vaihdat kiertokytkimen asentoa.

## Taltioidun tiedon tuominen näyttöön

Taltioitu tieto voidaan tuoda näyttöön seuraavasti:

### Huomaa

*Taltioidun tiedon tuomiseksi näyttöön kiertokytkimen asentoa täytyy muuttaa. Valinnat eivät säily kytkintä kierrettäessä. Pistä muistiin kiertokytkimen asento ja painikkeilla tehdyt valinnat, jotta voisit palata alkuperäiseen mittaustoimintoon taltioidun tiedon katselun jälkeen.*


1. Irrota mittausjohtimet mitattavasta kohteesta.


### Varoitus

**Vältä sähköiskut irrottamalla mittausjohtimet mitattavasta kohteesta ennen taltioidun tiedon katselua.**

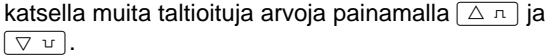

2. Kierrä kytkin asentoon VIEW MEM.

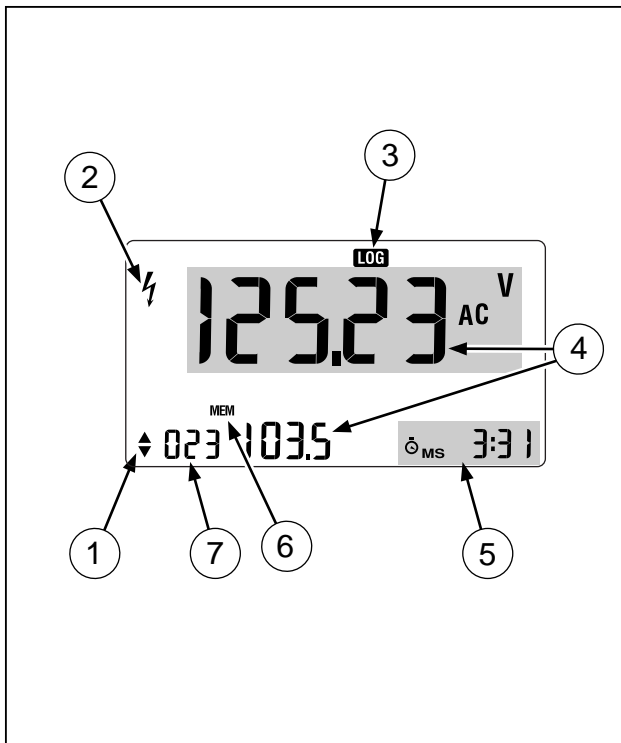
3. Taltioitu tieto tulee päänäyttöön. Katso Kuvasta 4-1 VIEW MEM näytön kuvaus.
4. Jos päänäytöllä oleva lukema on logattu mittausarvo, merkki **LOG** tulee näyttöön. Voit vaihtaa kahden eri tyyppisen muistitiedon välillä:

Paina  (SAVE) taltioidun näyttötiedon katselemiseksi.

Paina  (LOGGING) logatun mittausarvon katselemiseksi.

Käytä *FlukeView Forms* ohjelmistoa yksityiskoh-  
taisemman loggaustiedon katselemiseksi.

5. Näytön alavasemmalla oleva numero ilmoittaa näytöllä olevan taltioidun arvon numeron. Voit katsella muita taltioituja arvoja painamalla  ja .
6. Toista vaiheet 4 ja 5 vaihtaessasi kahden eri tyyppisen muistitiedon välillä.
7. Poistu muistitiedon katselutoiminnosta kiertämällä kytkin toiseen asentoon. Muista, että mittariin tulee nyt uuden toimintatilan oletusasetukset.



tc035f.eps

Kuva 4-1. Muistitieto näytöllä

Taulukko 4-1. Muistitieto näytöllä

Nro.	Kohde	Kuvaus
①	↕ nuolet.	Paina $\triangle \square$ tai $\nabla \sqcup$ valitaksesi seuraavan tai edellisen numeron.
②	⚡ merkki	Liittimissä saattaa olla vaarallisen korkea jännite.
③	LOG	Näytöllä on loggausvälin keskiarvo. Jos tämä ei ole päällä, näytössä on taltioitu näyttötieto.
④	Muistitieto	Osoittaa logatun mittausravon tai sivunäytön arvon.
⑤	Aikanäyttö	Näyttää aikaleiman (⌚ ei päällä) tai kuluneen ajan (⌚ päällä).
⑥	MEM	Päällä muistitiedon katselun aikana.
⑦	Mittausarvon numero	Tunnistaa näytöllä olevan taltioidun mittausarvon numeron.

## Muistin tyhjennys

Muisti voidaan tyhjentää kahdella tavalla.

- Jos kiertokytkin on asennossa VIEW MEM , voit painaa sinistä painiketta (○) valitaksesi CLEAR MEM toiminnon. Teksti [ L r. ] tulee näyttöön.

Voit sitten valita joko  (YES) tyhjentääksesi parhaillaan käytössä olevan muistityypin tai  (NO) pysäyttääksesi tyhjäystoiminnon. Näyttö ilmoittaa tyhjennettävänä olevan muistin tyyppin:

**LOG** merkitsee loggaustietojen muistia.

**MEM** merkitsee näyttötietojen muistia.

- Muisti täytyy tyhjentää toisella tavalla jos yrität aloittaa loggauksen ja loggausmuisti ei vielä ole tyhjä.

[ L r. ] tulee näyttöön. Jos haluat tyhjästä loggausmuistin ja aloittaa uuden loggauksen, paina  (YES).

Jos haluat pysäyttää muistin tyhjäämisen ja olla aloittamatta uutta loggausta, paina  (NO).

Jos yrität tallentaa näyttötietoja muistin ollessa täynnä, teksti F U L L tulee näyttöön. Sinun täytyy tällöin tyhjentää näyttötietojen muisti VIEW MEM toiminnolla.

## Tiedonsiirtotoimintojen käyttö

Katso *FlukeView Forms* ohjekirjasta tai suoraohjeista opastusta tietokoneen ja mittarin välisen infrapunatiedonsiirtoyhteyden (IR) käytöstä.

IR tiedonsiirtoyhteyden ja *FlukeView Forms* ohjelmiston avulla voit siirtää mittaustietoa mittarista suoraan tietokoneellesi.

*FlukeView Forms* avulla voit järjestää tiedot vakiolomakkeisiin (oletusarvo) tai muutella tiedon esitysmuotoa tarpeittesi mukaan. Tietoa voidaan esittää graafisesti tai taulukoina ja oheen voidaan liittää myös käyttäjän kommentteja. Voit käyttää näitä lomakkeita ISO-9000 dokumentointivaatimusten täyttämiseen.



# Luku 5

## Asetusten muuttaminen

### Johdanto

Asetustoiminnon avulla voit muuttaa joitain mittarissa olevia tehtaan oletusasetuksia.

Useat näistä määrittelyistä liittyvät mittarin yleiseen toimintaan ja ne vaikuttavat mittarin kaikkiin toimintoihin. Jotkut määrittelyt liittyvät vain tiettyyn toimintoon tai toimintoryhmään.

Nämä asetukset on tallioitu mittariin ja niitä voi muuttaa tässä luvussa esitellyllä asetustoiminnolla.

### Asetusten valinta

Siirry asetustoimintoon painamalla  (SETUP).

Ollessasi asetustoiminnossa jokainen  (SETUP) painallus tallioi viimeksi tehdyn asetuksen ja siirtyy seuraavaan valintatyyppiin.

Jokainen valintatyyppi tulee päänäyttöön Taulukoiden 5-1 ja 5-2 osoittamassa järjestyksessä.

Taulukon 5-1 valinnat tulevat näyttöön vain, jos niiden vaatimat ehdot on täytetty. Taulukon 5-2 valinnat tulevat näkyviin kaikissa toiminnoissa. (DC jännitemittauksissa ei Taulukon 5-1 ehtojen täydy toteutua ja esille tulevat ainoastaan Taulukossa 5-2 olevat vaihtoehdot.)

Poistu asetustoiminnosta painamalla  Hz % ms (CANCEL). Muista ensin tallentaa viimeinen asetukseksi painamalla .









**Taulukko 5-1. Toimintoihin liittyvät valinnat**

Valinta	Ehto	Vaihtoehto	Valinnat ◀▶	Oletusarvo
000.0 °C tai 000.0 °F	Lämpötila (°C°F) valittuna.	Lämpötilan kompensoinnin säätö	000.0 ° - ±999.9 ° – vieritä lukemaa ylös tai alas painamalla $\blacktriangledown$ .  Valitse lukema painamalla ◀▶. Valittu lukema vilkkuu.	000.0 °C (tai °F)
L Int	vain malli 89.	Loggausväli	MM:SS – vieritä minutteja /sekunteja ylös tai alas painamalla $\blacktriangledown$ .  Valitse minuutit tai sekunnit painamalla ◀▶. Valittu lukema vilkkuu.	15:00
dB r EF	AC V ( $\tilde{V}$ tai $\tilde{mV}$ ) valittuna.	dB tyyppi	dBm tai dBV (m tai V vilkkuu) Valitse painamalla ◀▶.	dBV
dB r EF	AC V ( $\tilde{V}$ tai $\tilde{mV}$ ) ja dBm valittuina.	dBm referenssi	0001 Ω - 1999 Ω – vieritä lukemaa ylös tai alas painamalla $\blacktriangledown$ .  Valitse lukema painamalla ◀▶.	0600 Ω

**Taulukko 5-2. Yhteiset valinnat**


Valinta	Vaihtoehto	Valinnat	Oletusarvo
bEEP	Äänimerkki	Y E 5 (kyllä) tai n o (ei) (vilkkuu) Valitse painamalla ◀▶.	Y E 5
0000	Näytön luvut	0000 (4) tai 00000 (5) Valitse painamalla ◀▶.	00000
bL oFF	Taustavalon automaattisen sammutuksen aika	MM:SS – vieritä minutteja/sekunteja ylös tai alas painamalla ⬆. Valitse minuutit tai sekunnit painamalla ◀▶. Valittu lukema vilkkuu.	15:00
Pr OFF	Virran automaattisen katkaisun aika	HH:MM – vieritä tunteja/minutteja ylös tai alas painamalla ⬆. Valitse tunnit tai minuutit painamalla ◀▶. Valittu lukema vilkkuu.	00:15
Hour	Reaaliaikakello	HH:MM – vieritä tunteja/minutteja ylös tai alas painamalla ⬆. Valitse tunnit tai minuutit painamalla ◀▶. Valittu lukema vilkkuu.	00:00
50-60	Verkon taajuus	60 tai 50 (vilkkuu) Valitse painamalla ◀▶.	60
F c t Y	Palaa tehtaan oletusarvoihin	Y E 5 (kyllä) tai n o (ei) (vilkkuu) Valitse painamalla ◀▶.	n o

Valitse ja muuta asetukset seuraavasti:

- Käännä kiertokytkin mittaustoimintoon:
- Paina   tallentaaksesi nykyisen asetuksen ja siirtyäksesi seuraavaan asetukseen.
- Paina   kasvattaaksesi tai   vähentääksesi arvoa.
- Paina  () palataksesi takaisin edelliseen asetukseen tai lukuun.
- Paina  () edetäksesi seuraavaan asetuksen tai lukuun.
- Muutettavana oleva luku tai asetus vilkkuu.
- Paina   (CANCEL) poistuaksesi asetustoiminnosta. Muista tallentaa viimeinen asetukseksi painamalla   ennen asetustoiminnosta poistumista.

## **Lämpötilan kompensointi**

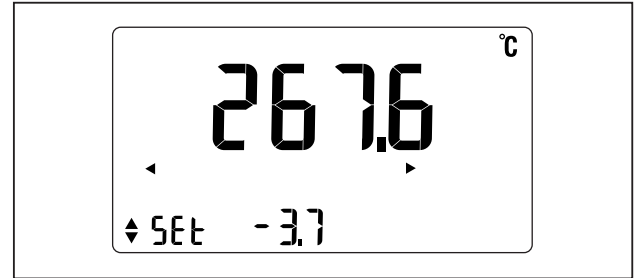
Jos kiertokytkin on lämpötilatoiminnossa, voit asettaa lämpötila-anturin kompensoinnin seuraavasti:

1. Käännä kiertokytkin lämpötila-asentoon ( $^{\circ}\text{C}^{\text{F}}$ ).
2. Kytke lämpötila-anturi ja anturin sovitin mittarin **COM** ja **V** liittimiin.
3. Laita lämpötila-anturi kylpyyn. Laita kylpyyn myös tarkkaa lämpömittari. Kylpynesteenä voi olla esimerkiksi isotermistä nestettä.
4. Paina   siirtyäksesi asetustoimintoon ja lämpötilan kompensointiin.

Päänäyttöön tulee nyt lämpötila-anturin mitattu arvo. Tämä arvo voi olla jo kompensoitu aiemmin asetetulla kompensointi-arvolla (näkyvä sivunäytössä). Katso kuvaa 5-1.

Jos tarpeen, säädä lämpötilakompensointia kunnes päänäytössä olevan lämpötila-arvo vastaa kylvyssä olevan tarkan lämpömittarin arvoa.

1. Etene seuraavaan lukuun painamalla  () ja palaa edelliseen lukuun painamalla  () .
2. Kasvata tai vähennä lukua painamalla  tai  .
3. Tallenna valintasi painamalla   .
4. Poistu asetustoiminnosta painamalla   .



tc041f.eps







Kuva 5-1. Lämpötilan kompensoinnin säätö

## Näytön erottelukyvyn valinta


Useimmilla toiminnoilla voidaan valita, onko näytössä 3-1/2 tai 4-1/2 lukua.

- 3-1/2 lukuisessa näytössä on heikompi erottelukyky mutta nopeampi vasteaika.
- 4-1/2 lukuisessa näytössä on tarkempi erottelukyky, mutta hitaampi vasteaika. 4-1/2 lukuinen näyttö on käytettävissä kaikissa muissa toiminnoissa, paitsi jatkuvuus-, konduktanssi- ja kapasitanssimittauksissa sekä FAST MN MX toiminnossa.






Valitse näytön erottelukyky seuraavasti:

1. Paina   kunnes **0000** (3-1/2 lukuiselle) tai **00000** (4-1/2 lukuiselle) tulee näyttöön.
2. Vaihda asetusta painamalla  () tai  ()
3. Paina   tallentaaksesi valinnan ja edetäksesi seuraavaan asetukseen.

## Automaattisen virrankatkaisun ajoitus

1. Paina   kunnes Pr OFF tulee näyttöön.

Nykyinen virrankatkaisun aika tunteina ja minuutteina tulee nelinumeroisena näytön oikeaan alanurkkaan. Maksimiasetus on 23 tuntia ja 59 minuuttia. Minimiasetus (00:00) kytkee virrankatkaisun kokonaan pois päältä.

2. Paina  (edetäksesi) tai  (palataksesi) luvuissa.
3. Kun olet valinnut haluamasi luvun (luku vilkkuu), paina   (kasvattaaksesi) tai   (vähentääksesi) lukua.
4. Kun olet asettanut luvut haluamallasi tavalla, paina   tallentaaksesi valinnan ja edetäksesi seuraavaan asetukseen.

## 24-tuntisen kellon asetus




Mittari käyttää 24-tuntista reaaliaikakelloa aikaleiman antamiseen HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MIN MAX, SAVE, ja LOGGING toiminnoissa.





Kello voidaan asetustoiminnossa säätää aina maksimiin 23:59 asti.

### Huomaa

*Jos lukema taltioidaan ensimmäisen tunnin kuluessa mittauksen käynnistämisestä, mittari käyttää aikalaskuria. Mittari käyttää aikalaskuria myös kaikkien keskiarvojen laskemiseen. Aikalaskuri näyttää kuluneen ajan minuutteina ja sekunteina aina 59:59 saakka.*

Aseta 24-tuntinen kello seuraavasti:




1. Paina   kunnes HOUR tulee näyttöön ja tunnint näytön oikeassa alakulmassa alkavat vilkkua.
2. Paina   tai   kasvattaaksesi tai vähentääksesi tuntilukemaa.

3. Paina  () asettaaksesi minuutit – minuutit alkavat vilkkua.
4. Paina   tai   kasvattaaksesi tai vähentääksesi minuuttilukemaa.
5. Taltioi asetukseksi ja etene seuraavaan asetukseen painamalla  .

## Verkkotaajuuden asettaminen



Vaikkakin mittari toimii paristojoännitteellä, on tärkeää asettaa mittariin ympäristön oikea verkkotaajuus (50 tai 60 Hz). Tämä auttaa mittaria suodattamaan mittauksista kohinan.

Vaihda verkkotaajuutta seuraavasti:


1. Paina   kunnes 50-60 tulee näyttöön.
2. Paina  tai  vaihtaaksesi asetusta.
3. Paina   tallentaaksesi valinnan ja edetäksesi seuraavaan asetukseen.

## **Palaaminen tehtaan oletusasetuksiin**

Mittarisi kaikkiin asetuksiin on ohjelmoitu tehtaan oletusarvot. Nämä oletusarvot on mainittu Taulukoissa 5-1 ja 5-2. Voit aina palata näihin oletusarvoihin seuraavasti:

1. Paina   kunnes F c t Y tulee näyttöön.
2. Paina  valitaksesi Y E S (kyllä); paina  to valitaksesi n o (ei).


Muista, että kaikki asetukset palaavat oletusarvoiksi painaessasi Y E S; et voi kohdistaa tätä asetusta vain tiettyihin toimintoihin.

3. Paina   poistuaaksesi asetustoiminnosta ja toimeenpannaksesi valintasi.

Jos valitsit Y E S vaiheessa 2, kaikki asetukset palaavat oletusarvoiksi.


Jos valitsit n o, asetustoiminnon kautta tehdyt valinnat tulevat valituiksi.

## **Asetusten tallentaminen**

Voit tallentaa jokaisen asetukseksi ja siirtyä seuraavaan asetukseen painamalla  .

Jos olet tekemässä viimeistä valintaa, mittari poistuu samalla asetustoiminnosta.

Jos haluat poistua asetustoiminnosta taltioimatta asetusta, paina  Hz % ms (CANCEL).

Valinnat, jotka on aiemmin taltioitu painamalla   säilyvät ennallaan.

# Luku 6

## Huolto

### **Johdanto**

Tässä luvussa kuvataan käyttäjän hoitaman ylläpidon tärkeimpiä toimenpiteitä. Halutessasi tietoa kalibroinnista ja suorituskyvyn testauksesta tilaa 87 & 89 sarjan IV huoltokäsikirja (87 & 89 Series IV Service Manual), PN 676137.

### **Yleinen huolto**

Puhdista kotelo säännöllisesti kostealla kankaalla ja miedolla pesuaineella. Älä käytä liuottimia tai hankaavia lisäaineita.

Koestusjohtimien liittimissä oleva lika tai kosteus voi aiheuttaa vääriä lukemia ja Input Alert toiminnon laukeamisen vahingossa. Puhdista liittimet seuraavasti:

1. Kytke mittari pois päältä ja ota irrota koestusjohtimet.
2. Ravista lika irti liittimistä.

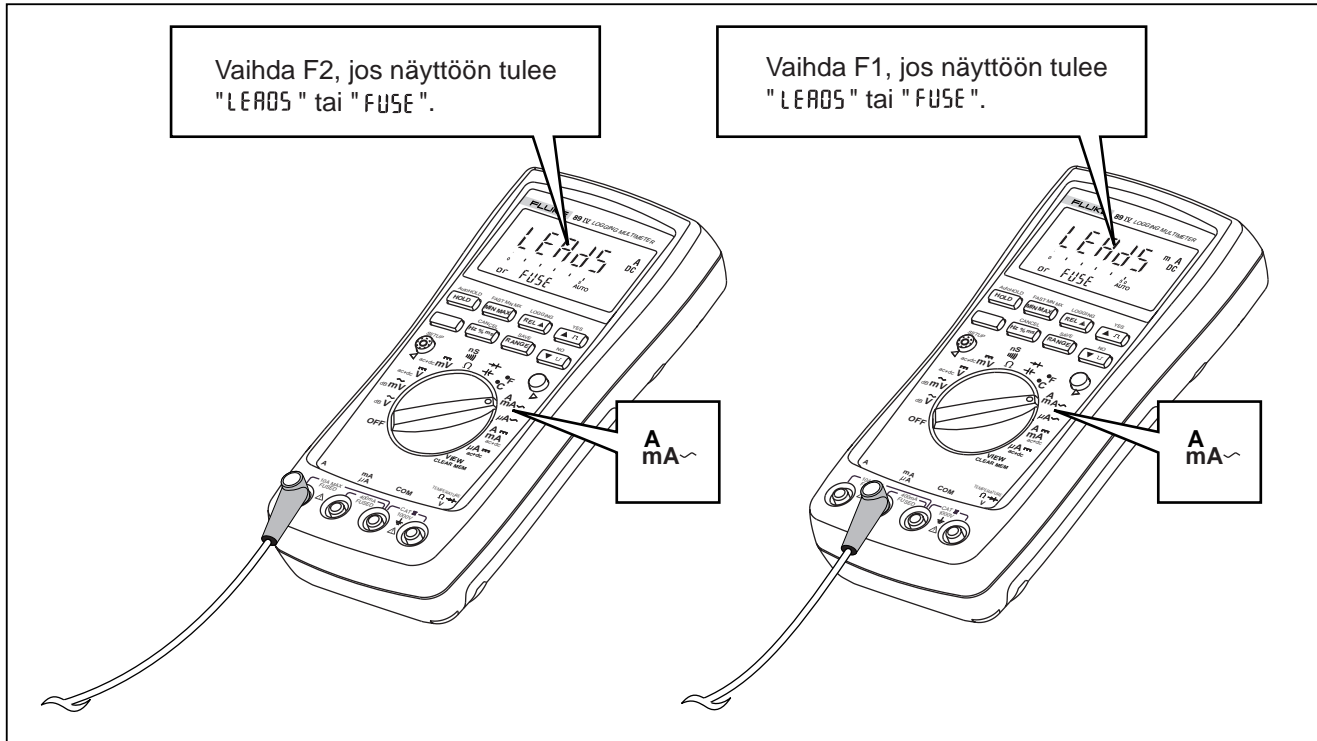
3. Kasta puhtas pumpulipuikko alkoholiin. Sivele liittimien reunat puikolla.

### **Sulakkeiden koestus**

Koesta ao. sulake ennen virtamittauksia Kuvan 6-1 opastamalla tavalla. Jo koestus johtaa muihin kuin mainittuihin tuloksiin, vie mittari huollettavaksi.

### **Varoitus**

**Vältä sähköiskut ja henkilövahingot – irrota koestusjohtimet ja kaikki sisääntulevat signaalit ennen pariston ja sulakkeiden vaihtoa. Vältä vauriot ja loukkaantuminen – asenna AINOASTAAN erittelyssä mainittu sulake, jonka virran- ja jännitteenkesto sekä nopeus vastaavat Luvussa 7 mainittuja arvoja.**



Kuva 6-1. Virtasulakkeiden koestus

t1038f.eps

## ***Paristojen vaihto***

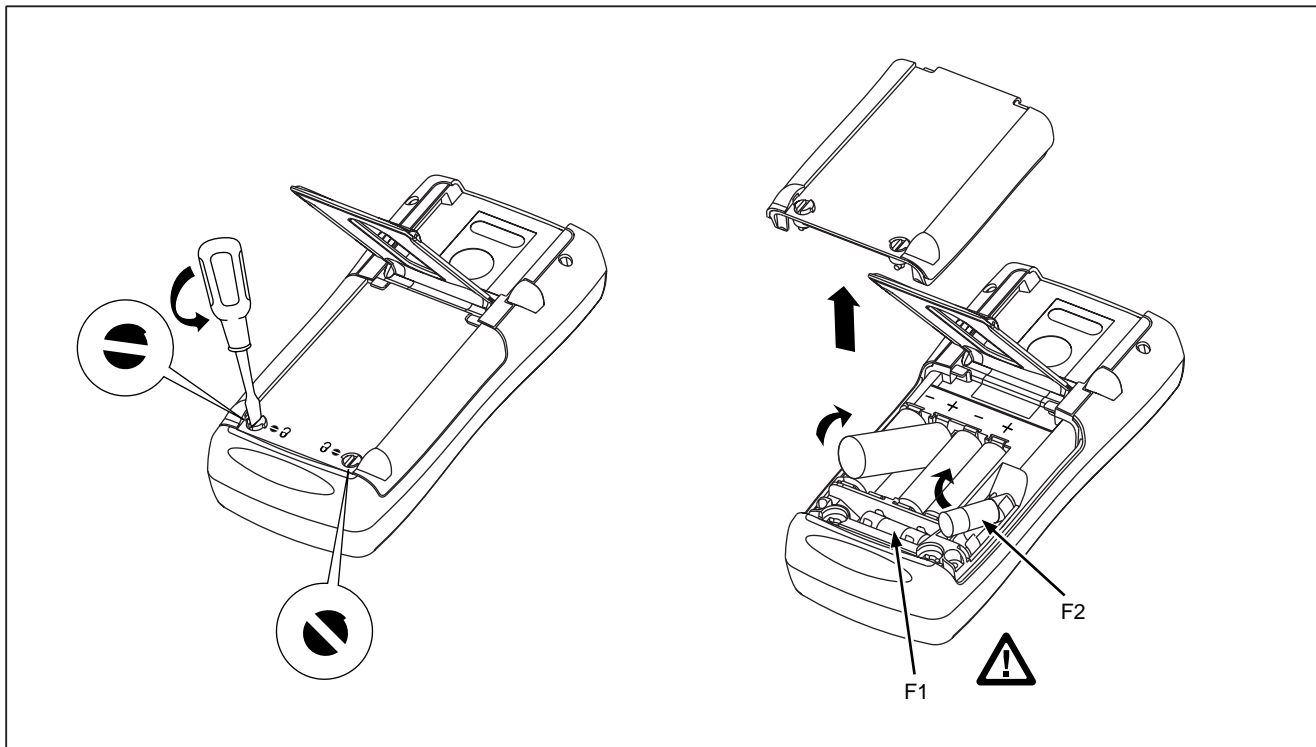
Vaihda paristot neljään AA paristoon (NEDA 15A tai IEC LR6).

### **⚠ Varoitus**

**Vältä väärät mittauslukemat, jotka voivat johtaa sähköiskuihin ja loukkaantumiseen – vaihda paristot heti kun alhaisesta jännitteestä ilmoittava merkki (⚡) tulee näyttöön.**

Vaihda paristot seuraavasti (katso Kuvaa 6-2):

1. Käännä kiertokytkin asentoon OFF ja irrota koestusjohtimet liittimistä.
2. Irrota paristotilan kansi kiertämällä vakioteräisellä ruuviavaimella kannen ruuveja neljänneskierrös vastapäivään.
3. Vaihda paristot ja sulje paristotilan kansi. Lukitse kansi paikalleen kiertämällä kannen ruuveja neljänneskierrös myötäpäivään.



Kuva 6-2. Paristojen ja sulakkeiden vaihto

## Sulakkeiden vaihto

### Varoitus

**Vältä sähköiskut ja mittarivauriot käyttämällä ainoastaan Taulukossa 6-1 eriteltyjä sulakkeita.**

Katso Kuvaa 6-2 ja tarkasta tai vaihda sulakkeet seuraavasti:

1. Käännä kiertokytkin asentoon OFF ja irrota koestusjohtimet liittimistä.
2. Irrota paristotilan kansi kiertämällä vakioteräisellä ruuviavaimella kannen ruuveja neljänneskierros vastapäivään.
3. Irrota sulake kampeamalla varovasti toinen pää irti ja liu'uta sulake sitten irti kiinnikkeestä.
4. Asenna AINOASTAAN eritellyssä mainittu sulake, jonka virran- ja jännitteenkesto sekä nopeus vastaavat Luvussa 7 mainittuja arvoja.
5. Sulje paristotilan kansi. Lukitse kansi paikalleen kiertämällä kannen ruuveja neljänneskierros myötäpäivään.

## Sulakkeiden vaihto

Mittarin vaihdettavissa olevat osat on lueteltu Taulukossa 6-1. Näitä osia voi tilata ottamalla yhteyttä Flukeen Luvussa 1 opastetulla tavalla.

### **Jos mittari ei toimi**

Jos mittari ei näytä toimivat moitteettomasti, toimi seuraavasti:

1. Tarkasta kotelosta fyysiset vauriot. Jos löydät vaurioita, ota yhteys Flukeen Luvussa 1 opastetulla tavalla.
2. Tarkasta ja vaihda (tarpeen mukaan) paristot, sulakkeet ja koestusjohtimet.
3. Tarkasta tästä ohjekirjasta, että käytät mittaria oikein.
4. Jos mittari ei vielä kukaan toimi, pakkaa se hyvin ja lähetä se postikulut maksettuna osoitteeseen, jonka saat soittamalla sopivaan Fluken puhelinnumeroon. Liitä mukaan kuvaus ongelmasta. Fluke ei vastaa kuljetusvaurioista.

Takuun alainen mittari korjataan tai vaihdetaan uuteen (Fluken valinnan mukaan) ja palautetaan veloituksetta. Katso takuuehdot rekisteröintikortista.

**Taulukko 6-1. Vaihdeavissa olevat osat**

<b>Kuvaus</b>	<b>Tunniste</b>	<b>Osanumero</b>	<b>Määrä</b>
Luukku, paristo / sulake	MP14	666446	1
Jalusta	MP8	659026	1
Varusteiden kiinnitin	MP9	658424	1
⚠ Sulake, 0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V, FAST	F1	943121	1
⚠ Sulake, 11 A, 1000 V FAST	F2	943118	1
Paristo, 1,5 V, 0-15 mA, AA alkaliparisto	H8, H9, H10, H11	376756	4
Kiinnityselimet, pariston/sulakkeen luukku	H12, H13	948609	2
Ristikantaruuvit	H4, H5, H6, H7	832246	4
AC70A alligaattoriliitin (musta)	MP38	738047	1
AC70A alligaattoriliitin (punainen)	MP39	738120	1
TL71 suorakulmainen koestusjohdindarja	MP34	802980	1

# Luku 7

## Erittelyt

### Turvallisuus ja luokitus

<b>Suurin sallittu jännite liittimien ja maan välissä</b>	1000 V AC/DC
<b>Luokitus</b>	Vastaa ANSI/ISA-S82.01-94, CSA C22.2 Nro. 1010.1-92; 1000 V, ylijännitekategoria III, likaantumisaste 2*
<b>Sertifiointi (myönnetyt ja anotut)</b>	CSA per CSA/CAN C22.2 Nro. 1010.1-92 UL per UL 3111 (anottu) TÜV per EN 61010 Part 1-1993 (anottu)
<b>Suojaus virtapiikeiltä</b>	8 kV piikki per IEC 1010.1-92
<b>⚠ Ylivirtasuojaus mA tai µA liittimille</b>	0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V FAST sulake
<b>⚠ Ylivirtasuojaus A syöttö</b>	11 A, 1000 V FAST sulake
<b>Luokitusmerkinnät</b>	CE,  (UL ja TÜV anottu)
*CAT III: YLIJÄNNITEKATEGORIA (asennus) III, likaantumisaste 2 standardin IEC1010-1 mukaan viittaa laitteessa käytettävän syöksykestoajännitesuojauksen tasoon. YLIJÄNNITEKATEGORIAAN III kuuluvat laitteistot ovat kiinteästi asennettuja. Esimerkkejä näistä ovat sähkömittari ja ensisijainen ylivirtasuojauslaitteisto.	

**Tekninen erittely**

<b>Näyttö (LCD)</b>	Digitaalinen: 50000/5000 lukeman päänäyttö, 5000 lukeman sivinäyttö; päivitystaajuus 4/s. Analoginen: 51 segmenttiä, päivitystaajuus 40/s.
<b>Käyttölämpötila</b>	- 20 °C - + 55 °C
<b>Varastointilämpötila</b>	- 40 °C - + 60 °C
<b>Lämpötilavakio</b>	0.05 x (eritelty tarkkuus) / °C (< 18 °C tai > 28 °C)
<b>Suhteellinen kosteus</b>	0 % - 90 % (0 °C - 28 °C) 0 % - 70 % (28 °C - 55 °C)
<b>Korkeus</b>	Käyttö: 0-2000 m per EN61010 CAT III, 1000 V 0-3000 m per EN61010 CAT II, 1000 V; EN61010 CAT III, 600V Varastointi: 1000 m
<b>Pariston tyyppi</b>	4 AA alkali, NEDA 15A tai LR6
<b>Pariston käyttöikä</b>	Noin 72 tuntia (ilman taustavaloa)
<b>Iskunkesto</b>	Per MIL-T-PRF 28800 Class II mittalaitteelle
<b>Elektromagneettinen vastaavuus (EMC)</b>	Vastaanottavuus ja säteily: Kaupalliset rajoitukset standardin EN 61326-1 mukaan (katso DC mV, DC µA ja vastusta koskevat huomautukset.)
<b>Koko</b>	10,0 cm x 20,3 cm x 5,0 cm (3,94 tuumaa x 8,00 tuumaa x 1,97 tuumaa) (ilman varustekiinnikettä)
<b>Paino</b>	545 g (1,2 naulaa)
<b>Kotelon tiivistys</b>	IP-42 per IEC 529, Section 3
<b>Takuu</b>	Elinikäinen
<b>Kalibraatioväli</b>	1 vuosi

## Yhteenveto toiminnoista

Toiminto	Kuvaus
<b>Kaksi digitaalinäyttöä</b>	Päänäyttö: 50000 lukemaa Sivunäyttö: 5000 lukemaa
<b>Analoginen pylväsnäyttö</b>	Pylväsnäyttö: 51 segmenttiä, päivitystaajuus 40/s.
<b>2-asentoinen taustavalo</b>	Kirkas valkoinen taustavalo huonossa valaistuksessa tapahtuvia mittauksia varten
<b>Nopea automaattinen asteikon valinta</b>	Mittari valitsee välittömästi parhaan mittausasteikon
<b>AC+DC todellinen rms, AC rms eritely 100 kHz saakka</b>	Valinnat: ainoastaan AC, AC ja DC kaksoisnäyttö tai AC + DC lukemat
<b>dBm, dBV</b>	Valittavissa oleva referenssi-impedanssi dBm mittauksille
<b>AutoHOLD</b>	Lukemien pito näytöllä
<b>Jatkuvuustesti</b>	Äänimerkki laukeaa jos vastuksen mittauservo asetetun rajan alapuolella tai osoittamaan hetkellistä oikosulkua
<b>Nopea pylväsnäyttö</b>	51 huippu- ja nollamittauksia varten
<b>Tehollinen arvo / Pulssin leveys</b>	Mittaa signaalin ylhäällä- tai alhaallaoloajan prosentteina tai millisekunteinä
<b>MIN MAX toimintatila</b>	Taltioi maksimi-, minimi- ja keskiarvot. 24-tunnin kello MAX ja MIN toiminnoille sekä kuluneelle ajalle AVG toiminnossa.
<b>FAST MN MX 24-tuntisella aikaleimalla</b>	FAST MN MX taltioi piikkejä aina 250 µs saakka.
<b>Kotelon sisäisien osien kalibrointi</b>	Ei tarvitse sisäisiä säätöjä
<b>Pariston / sulakkeen luukku</b>	Paristo ja sulake voidaan vaihtaa ilman uutta kalibrointia
<b>Iskunkestävä, valettu kotelo</b>	Suojaava kantolaukku

## **Tekninen erittely**

<b>Toiminto</b>	<b>Asteikot/kuvaus</b>
<b>DC jännite</b>	0 - 1000 V
<b>AC jännite, todellinen RMS</b>	15 mV - 1000 V – 100 kHz kaistanleveys
<b>Tarkkuus</b>	DC jännite: 0,025 % AC jännite: 0,4 %
<b>DC virta</b>	0 - 10 A (20 A 30 sekunnin ajan)
<b>AC virta, todellinen RMS</b>	25 µA - 10 A (20 A 30 sekunnin ajan)
<b>Vastus</b>	0 - 30 MΩ
<b>Konduktanssi</b>	0 - 50 nS
<b>Kapasitanssi</b>	0,001 nF - 50 mF
<b>Dioditesti</b>	3,1 V
<b>Lämpötila</b>	-200 °C - 1350 °C (-328 °F - 2462 °F)
<b>Taajuus</b>	0,5 Hz - 1000 kHz
<b>Loggausvälit (LOGGING) (vain malli 89)</b>	Ainakin 288 väliä voidaan tallentaa. Enintään 700 epävakaiden tilanteiden arvoa (ks. AutoHold) lisätään automaattisesti LOGGING-muistiin vain katselua varten valinnaisen tietokoneohjelman avulla. Lisävälejä voidaan merkitä enintään 988 asti, jos signaali on vakaa.
<b>Näyttötietojen tallennus (SAVE) (vain malli 89)</b>	Käyttäjä voi taltioida jopa 100 lukemaa loggausmuistista erilliseen muistiin. Tätä muistia luetaan VIEW MEM toiminnolla.

## Tarkkuuserittely

Tarkkuus on eritelty yhden vuoden ajaksi kalibroinnista 18 °C - 28 °C lämpötilassa (64 °F - 82 °F) 90 % suhteelliseen kosteuteen saakka. Tarkkuus annetaan muodossa:

$$\pm ( [ \% \text{ lukemasta} ] + [ \text{vähiten merkitsevien numeroiden lukumäärä} ] )$$

AC mV, AC V, AC  $\mu$ A, AC mA ja AC A -erittelyt ovat ac-kytkentäisiä, todellisia RMS-arvoja ja ne ovat voimassa välillä 5 % asteikosta – 100 % asteikosta. AC-huippukerroin voi olla enintään 3,0 täydellä asteikolla, 6,0 puolella asteikolla paitsi 3000 mV:n ja 1000 V:n asteikoilla, jolloin se on 1,5 täydellä asteikolla ja 3,0 puolella asteikolla.

Toiminto	Asteikko	Erottelukyky	Tarkkuus				
			45 Hz-1 kHz	20-45 Hz	1 kHz-10 kHz	10 kHz-20 kHz	20 kHz-100 kHz
AC mV <sup>1,2</sup>	50,000 mV	0,001 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5 % + 40	15 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5 % + 40	6 % + 40
	3000,0 mV	0,1 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	6 % + 40
AC V <sup>1,2</sup>	5,0000 V	0,0001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	6 % + 40
	50,000 V	0,001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	6 % + 40
	500,00 V	0,01 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Ei eritelty	Ei eritelty
	1000,0 V	0,1 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Ei eritelty	Ei eritelty
dBm 600 $\Omega$	-52 – -6	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,5 dB	0,5 dB	2,0 dB
	-6 - +34	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,5 dB
	+34 - +60	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	Ei eritelty	Ei eritelty

1. 5000 lukemaisessa toimintatilassa: jaa vähiten merkitsevien numeroiden lukumäärä kymmenellä.  
2. 8 - 80 lukeman jäännösarvo koestusjohtimien ollessa oikosulussa ei vaikuta eriteltyyn tarkkuuteen yli 5 % asteikosta.

**Model 87 & 89 Series IV****Käyttöohje**

Toiminto	Asteikko	Erottelukyky	Tarkkuus			
			45-1 kHz	20-45 Hz	1-20 kHz	20 kHz-100 kHz
AC $\mu$ A	50,000 mV	0,001 mV	0,1% + 20			
	500.00 $\mu$ A	0,01 $\mu$ A	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	6 % + 40
	5000,0 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	0,75 % + 5	1 % + 5	0,75 % + 10	2 % + 40
AC mA	50,000 mA	0,001 mA	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	9 % + 40
	400,00 mA <sup>1</sup>	0,01 mA	0,75 % + 5	1 % + 5	1,5 % + 10	4 % + 40
AC A	5,0000 A	0,0001 A	1,5 % + 20	1,5 % + 20	6 % + 40	NA
	10,000 A <sup>2</sup>	0,001 A	1,5 % + 5	1,5 % + 5	5 % + 10	NA

1. 500.00 mA ylikuorma enintään 30 sekunniksi.  
2. 10 A jatkuva 35 °C:seen saakka, alle 10 minuuttia -35 °C - 55 °C. 20 A ylikuormitus enintään 30 sekunnin ajan.

Toiminto	Asteikko	Eroittelukyky	Tarkkuus	Tarkkuus kaksoisnäytöllä AC tai AC+DC <sup>6</sup>		
			DC	20 - 45 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz - 20 kHz
DC mV	50,000 mV	0,001 mV	0,1 % + 20			
	500,00 mV	0,01 mV	0,03 % + 2 <sup>4</sup>	2 % + 80	0,5 % + 40	6 % + 40 <sup>3</sup>
	3000,0 mV <sup>7</sup>	0,1 mV	0,025 % + 5 (89-IV) 0,025 % + 10 (87-IV)	2 % + 80	0,6 % + 40	
DC V	5,0000 V	0,0001 V	0,025 % + 10	2 % + 80	0,5 % + 40	
	50,000 V	0,001 V	0,03 % + 3	2 % + 80	0,5 % + 40	
	500,00 V	0,01 V	0,1 % + 2	2 % + 80	0,5 % + 40	Ei eritelty
	1000,0 V	0,1 V	0,1 % + 2	2 % + 80	0,5 % + 40	Ei eritelty
DC µA	500,00 µA	0,01 µA	0,25 % + 20 <sup>5</sup>	7 % + 10	7 % + 10	9 % + 40
	5000 µA	0,1 µA	0,25 % + 2	1 % + 10	0,75 % + 10	2 % + 40
DC mA	50,000 mA	0,001 mA	0,15 % + 10	1 % + 10	0,75 % + 10	2 % + 40
	400,00 mA <sup>1</sup>	0,01 mA	0,15 % + 2	1,5 % + 10	1,5 % + 10	3 % + 40
DC A	5,0000 A	0,0001 A	0,5 % + 10	7 % + 20	7 % + 20	12 % + 40
	10,000 A <sup>2</sup>	0,001 A	0,5 % + 2	1,5 % + 10	1,5 % + 10	3 % + 40

1. 500,00 mA enintään 30 sekunnin ajan.

2. 10 A jatkuva 35 °C:seen saakka, alle 10 minuuttia -35 °C - 55 °C. 20 A ylikuormitus enintään 30 sekunnin ajan.

3. DC 5 V asteikko, -3 dB @ 10 kHz.

4. Radiotaajuusalueella 3 V/m lisää 100 lukemaa välillä 100 - 120 MHz, 60 lukemaa välillä 270 - 300 MHz, 40 lukemaa välillä 320 - 335 MHz.

5. Radiotaajuusalueella 3 V/m lisää 200 lukemaa välillä 80 - 95 Mhz.

6. Katso AC-muuntoa koskevat huomautukset AC mV:n ja V:n osalta.

7. 1100,0 mV AC tai AC+DC.

**Model 87 & 89 Series IV****Käyttöohje**

<b>Toiminto</b>	<b>Asteikko</b>	<b>Erottelukyky</b>	<b>Tarkkuus</b>
Vastus <sup>2</sup>	500,00 Ω	0,01 Ω	0,05 % + 10 <sup>3,4</sup>
	5,0000 kΩ	0,0001 kΩ	0,05 % + 2
	50,000 kΩ	0,001 kΩ	0,05 % + 2
	500,00 kΩ	0,01 kΩ	0,05 % + 2
	5,0000 MΩ	0,0001 MΩ	0,15 % + 4 <sup>2</sup>
	30,000 MΩ	0,001 MΩ	1 % + 4 <sup>2</sup>
Konduktanssi	50,00 nS	0,01 nS	1 % + 10

1. 5000 lukemaisessa toimintatilassa: jaa vähiten merkitsevien numeroiden lukumäärä kymmenellä.  
2. Yli 70 % suhteellisessa kosteudessa vastusmittauksien tarkkuus on 0,5 % yli 1 MΩ ja 2,5 % yli 10 MΩ.  
3. Radiotaajuudella 3 V/m lisää 45 lukemaa välillä 470 - 1000 MHz.  
4. Käyttäen suhteellista mittausta (REL Δ) jäännöslukeman nol্লাukseen.

Toiminto	Asteikko	Erottelukyky	Tarkkuus
Kapasitanssi <sup>2</sup>	1,100 nF	0,001 nF	2% + 5
	11,00 nF	0,01 nF	1 % + 5
	110,0 nF	0,1 nF	
	1,100 μF	0,001 μF	
	11,00 μF	0,01 μF	
	110,0 μF	0,1 μF	
	1100 μF	1 μF	
	11,0 mF	0,01 mF <sup>3</sup>	1% + 50
50,00 mF	0,01 mF <sup>3</sup>		
Dioditesti <sup>1</sup>	3,1000 V	0,0001 V	2 % + 2

1. 5000 lukemaisessa toimintatilassa: jaa vähiten merkitsevien numeroiden lukumäärä kymmenellä.  
2. Kalvokondensaattorille tai laadukkaammalle käytettäessä suhteellista mittausta (REL Δ) nollaukseen 1,1 nF asteikolla.  
3. Pienen asteikon ilmaisain AUTO/MANUAL-viestien yläpuolella näyttää 50, ja näytöllä näkyy teksti xx.xx koko ajan näillä kahdella mitta-asteikolla.

**Model 87 & 89 Series IV****Käyttöohje**

Toiminto	Asteikko	Taajuus	Tarkkuus
Taajuus	500,00 Hz	0,01 Hz <sup>1</sup>	± (0,005 % + 1)
	5,0000 kHz	0,0001 kHz	
	50,000 kHz	0,001 kHz	
	999,99 kHz	0,01 kHz	
Tehollinen arvo <sup>2</sup>	10 - 90 %	0,1 %	± (0,12 x jänniteasteikko / syöttöjännite x 100 %)
Pulssin leveys <sup>2</sup>	50,000 ms	0,001 ms	± (0,0001 ms + 1)
Lämpötila	-200 - +1350 °C	0,1 °C	± ( 1 % lukemasta + 1 °C) <sup>3,4</sup>
	-328 - +2462 °F	0,1 °F	± ( 1 % lukemasta + 1,8 °F) <sup>3,4</sup>
MIN MAX AVG	Vasteaika: 100 ms 80 % saakka		Eritelty tarkkuus ± 12 lukemaa > 200 ms pituisille muutoksille. (± 40 lukemaa AC mittauksissa > 350 ms pituisille muutoksille > 25 % asteikosta)
FAST MN MX	250 µs		Eritelty tarkkuus ±100 lukemaa > 250 µs pituisille muutoksille <sup>5</sup>

1. Lukema on 0,00 alle 0,5 Hz signaaleilla.
2. Tehollinen arvo ja pulssin leveys voidaan mitata toistuvilla 14,5 Hz tai taajemmilla aaltomuodoilla.
3. Tarkkuuserittely riippuu käytetystä lämpötilakompensoinnista ja se olettaa lämpötilan olevan vakaa ± 1 °C rajoissa.
4. ± 5 °C ympäristön lämpötilamuutoksille eritelty tarkkuus pätee 1 tunnin kuluttua.
5. Toistuville huipuille; 2,5 ms yksittäisille tapahtumille.

### Taajuuslaskimen herkkyyks

Syöttöasteikko	Minimiherkkyys (RMS siniaalto) <sup>1</sup>			Summittaiset liipaisurajat (DC jännitetoiminto)
	40 Hz – 20 kHz <sup>2</sup>	15 – 40 Hz <sup>3</sup>	20 – 500 kHz <sup>3</sup>	
50 mV (vain dB)	15 mV to 3 mV	15 mV	15 mV	± 25 mV
500 mV	50 mV to 30 mV	50 mV	30 mV	35 mV ± 6 mV
3000 mV	1500 mV to 300 mV	2000 mV	2000 mV	170 mV ± 6 mV
5 V	1,5 V to 0,3 V	2 V	2,2 V	1,7 V ± 0,25 V
50 V	15 V to 3 V	15 V	5 V	3,5 V ± 2,5 V
500 V	50 V to 20 V	50 V	50 V	35 V ± 25 V
1000 V	250 V to 100 V	250 V	50 V	35 V ± 25 V

1. Maksimi syöttöarvo eritellylle tarkkuudelle = 10 x asteikko tai 1000 V, ainoastaan AC kytketty.  
2. Herkkyyks paranee lineaarisesti välillä 40 Hz - 20 kHz.  
3. Käytettävissä pienemmällä herkkyydellä välillä 0,5 Hz - 1000 kHz.

### Kuormajännite (A, mA, µA)

Toiminto	Asteikko	Kuormajännite (tyypillinen)
mA - µA	500,00 µA	102 µV / µA
	5000 µA	102 µV / µA
	50,000 mA	1,8 mV / mA
	400,00 mA	1,8 mV / mA
A	5,0000 A	0,04 V / A
	10,000 A	0,04 V / A

## **Syöttöimpedanssi**

<b>Toiminto</b>	<b>Syöttöimpedanssi (nimellinen)</b>					
V, mV	10 M $\Omega$ , < 100 pF					
	<b>Yleistoinnin hylkäyssuhde</b>			<b>Normaalitoiminnon hylkäyssuhde</b>		
DC V, mV	> 100 dB -DC, 50 Hz tai 60 Hz $\pm$ 0,1 %			> 90 dB @ 50 Hz tai 60 Hz $\pm$ 0,1 %		
AC V, mV	> 90 dB DC, 60 Hz saakka					
	<b>Avonaisen piirin koestusjännite</b>			<b>Täyden asteikon jännite</b>		
				<b>5 M<math>\Omega</math> saakka</b>		<b>30 M<math>\Omega</math> + nS</b>
Vastus	< 5 V			500 mV	3,1 V	
Dioditesti	< 5 V			3,1000 V		
	<b>Tyypillinen oikosulkuvirta</b>					
	<b>500 <math>\Omega</math></b>	<b>5 k<math>\Omega</math></b>	<b>50 k<math>\Omega</math></b>	<b>500 k<math>\Omega</math></b>	<b>5 M<math>\Omega</math></b>	<b>30 M<math>\Omega</math></b>
Vastus	100 $\mu$ A	100 $\mu$ A	10 $\mu$ A	1 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A
Dioditesti	0,8 mA tyypillisesti					