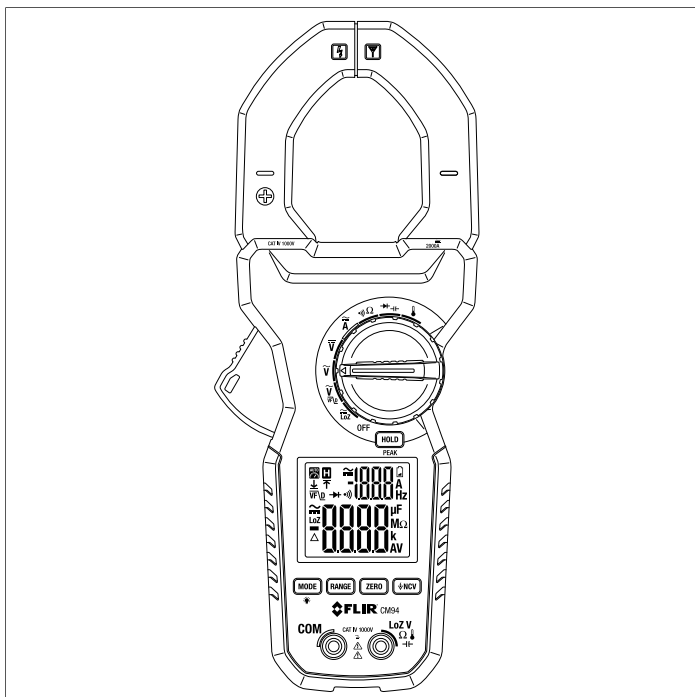


KÄYTTÖOPAS True RMS AC/DC- pihtimittari (2 000 A) yleiskäyttöön

Malli CM94



KÄYTTÖOPAS

True RMS AC/DC-pihtimittari

(2 000 A) yleiskäyttöön

Sisällys

1	Ohjetekstit.....	1
1.1	Tekijänoikeudet	1
1.2	Laatutakuu	1
1.3	Oppaat	1
1.4	Elektroniikkajätteen hävittäminen	1
2	Johdanto.....	2
3	Turvallisuus.....	3
3.1	Yleiset turvallisuustiedot	3
3.2	Tässä oppaassa käytetyt turvallisuustermit	3
3.3	Varoitukset ja huomautukset	3
3.4	Kansainväliset sähkösymbolit	5
3.5	CENELEC-direktiivit	5
4	Kuvaus.....	6
4.1	Tuotekuvaus	6
4.2	Ohjainpainikkeiden kuvaukset	7
4.3	Kiertokytkimen asennot	7
4.4	Näytön kuvaus	8
5	Mittarin käyttö.....	9
5.1	Mittarin virran kytkeminen	9
5.2	Automaattinen sammutus (APO)	9
5.3	Automaattinen ja manuaalinen alue	9
5.4	Ilmoitus mittausalueen ulkopuolella olemisesta	10
5.5	Näytön pitotoiminto	10
5.6	Näytön taustavalo	10
5.7	AC/DC-jännitemittaukset	10
5.8	LoZ-jännitemittaukset	12
5.9	AC-jännitemittaukset alipäästösuodattimella (VFD)	12
5.10	Virtapihtimittaukset	12
5.11	Vastusmittaukset	14
5.12	Jatkuvuusmittaukset	15
5.13	Diodimittaukset	16
5.14	Kapasitanssimittaukset	18
5.15	K-tyyppin termoelementin mittaukset	19
5.16	Kosketukseton AC-jännitetunnistin	20

6	Kunnossapito	22
6.1	Puhdistaminen	22
6.2	Paristojen vaihtaminen	22
6.3	Mittarin säilytys	22
7	Tekniset tiedot	23
7.1	Yleiset tekniset tiedot	23
7.2	DC-jännitteen tekniset tiedot	24
7.3	LoZ-toiminnon (DC-jännite) tekniset tiedot	24
7.4	AC-jännitteen tekniset tiedot	24
7.5	LoZ-toiminnon (AC-jännite) tekniset tiedot	25
7.6	VFD-toiminnon (alipäästösuodatin) AC-jännitetiedot	25
7.7	Huippuarvon pitotilan tekniset tiedot	25
7.8	Vastuksen tekniset tiedot	25
7.9	Jatkuvuuden tekniset tiedot	25
7.10	Kapasitanssin tekniset tiedot	26
7.11	Diodin tekniset tiedot	26
7.12	DC-virran tekniset tiedot (pihti)	26
7.13	AC-virran tekniset tiedot (pihti)	26
7.14	Hz-linjatason taajuuden tekniset tiedot	27
7.15	Lämpötilan tekniset tiedot	27
7.16	Kosketukseton AC-jännitetunnistin (NCV)	28
7.17	Tulojen tekniset tiedot	28
7.18	Turvallisuustiedot	28
8	Kolmen vuoden takuu	29
9	Asiakastuki	30
9.1	Yrityksen pääkonttori	30

1 Ohjetekstit

1.1 Tekijänoikeudet

©, FLIR Systems, Inc. Kaikki oikeudet pidätetään maailmanlaajuisesti. Mitään ohjelmiston osia, mukaan lukien lähdekoodi, ei saa kopioida edes osittain, siirtää, kääntää toiselle kielelle tai ohjelmointikielelle missään muodossa, esimerkiksi sähköisesti, magneettisesti, optisesti tai muulla tavoin ilman FLIR Systems -yhtiön kirjallista ennakkolupaa.

Tämän käyttöoppaan valokopioiminen, monistaminen, kääntäminen tai siirtäminen sähköiseen tai koneellisesti luettavaan muotoon on kielletty ilman FLIR Systems -yhtiön kirjallista suostumusta. Tässä julkaisussa esiintyvien tuotteiden nimet ja merkit ovat joko FLIR Systems -yhtiön ja/tai sen tytäryhtiöiden rekisteröityjä tavaramerkkejä tai tavaramerkkejä. Kaikki muut tavaramerkit, kauppanimet tai yritysten nimet, joihin tässä julkaisussa viitataan, on mainittu ainoastaan tunnistustarkoituksessa, ja ne ovat vastaavien haltijoidensa omaisuutta.

1.2 Laatuakku

Laadunhallintajärjestelmä, jonka puitteissa nämä tuotteet on kehitetty ja valmistettu, on sertifioitu ISO 9001 -standardin mukaan.

FLIR Systems on sitoutunut jatkuvaan kehitykseen. Tästä syystä pidätämme oikeuden tehdä tuotteisiin muutoksia ja parannuksia ilman ennakoitua.

1.3 Oppaat

Uusimmat käyttöoppaat ja ilmoitukset pääsee lataamaan Download-välilehden kautta seuraavassa osoitteessa: <https://support.flir.com>. Rekisteröityminen Internetin kautta kestää vain muutaman minuutin. Latausalueella ovat myös muiden tuotteidemme käyttöoppaiden uusimmat versiot ja vanhojen tuotteidemme käyttöoppaat.

1.4 Elektroniikkajätteen hävittäminen



Tämä laite on muun elektroniikkajätteen lailla hävitettävä ympäristöystävällisellä tavalla ja voimassa olevien elektroniikkajätettä koskevien määräysten mukaisesti. Pyydä lisätietoja FLIR Systems -edustajalta.

2 Johdanto

CM94 on erittäin tarkka ja kestävä mittauslaite, joka on tarkoitettu sähkölaitosten ja teollisuuden kunnossapidon ammattilaisille korkeajännite-/virtainfrastruktuurijärjestelmien ja -laitteiden tarkastamiseen ja vianmääritykseen. Alhaisen tuloimpedanssin tilan (*LoZ*) avulla voidaan määrittää, onko mitattu jännite todellinen vai vaikuttavatko mittaukseen kuormitusta sisältävät kaapelit, jotka kulkevat mittauskohteen lähistöllä ja rinnakkain mittauskohteen kanssa (haamujännite).

Rekisteröi CM94-laitteesi osoitteessa <https://www.support.flir.com/prodreg> ja lue kolmen vuoden takuuteksti.

Ominaisuudet

- Taustavalaistu kaksoisnäyttö, jonka päänäytön suurin lukema on 6 000 ja lisänäytön 1 999
- Kaksoisnäyttö, ACA + Hz ja ACV + Hz
- Luokitus CAT IV 1 000 V / 2 000 A
- True RMS -tunnistus
- *VFD-V* ja *VFD* -Hz käytettäväksi taajuusmuuttajien kanssa
- Kosketukseton jännitteentunnistus (*NCV*)
- PEAK-tila tallentaa virran/jännitteen huippumaksimin ja -minimin 5 millisekunnissa
- Tietojen pito ja suhteellinen tila / nollatila
- Automaattinen sammutus (APO) 34 minuutin jälkeen
- *LoZ*-tila auttaa havaitsemaan haamujännitteitä
- K-tyyppin termoelementin lämpötilamittaukset
- Suuriin leukoihin mahtuvat 55 mm:n (2,2") kaapelit

3 Turvallisuus

3.1 Yleiset turvallisuustiedot

Tämä käyttöopas sisältää tietoja ja varoituksia, joita on noudatettava, jotta laitetta voidaan käyttää turvallisesti ja ylläpitää turvallisessa käyttökunnossa. Jos laitetta käytetään muuten kuin valmistajan määrittämällä tavalla, laitteen suojaus saattaa heikentyä.

Mittalaitteen suojaustaso käyttäjää vastaan on seuraavien standardien mukainen kaksoiseristys: UL/IEC/EN61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-033 Ed. 1.0, CAN/CSA C22.2 No. 61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-032 Ed. 3.0 ja IEC/EN61010-031 Ed. 1.1: Mittausluokka IV 1 000 V AC ja DC.

Standardin IEC61010-1 YLIJÄNNITELUOKKA mukainen

YLIJÄNNITELUOKKA II (CAT II) sisältää laitteet, jotka käyttävät rakennuksen sähköjohtojen virtaa. Luokka koskee sekä pistokkeella liitettäviä laitteita että KIINTEITÄ LAITTEITA.

YLIJÄNNITELUOKKA III (CAT III) sisältää laitteet, jotka ovat osa rakennuksen johdotusta. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi pistorasiat, sulakepaneelit ja jotkin SYÖTTÖJOHTOJEN ohjauslaitteet.

YLIJÄNNITELUOKKA IV (CAT IV) sisältää laitteet, jotka on asennettu rakennuksen sähkönsyötön lähteeseen tai sen lähelle rakennuksen ulko-oven ja pääjakotaulun välille. Tällaisia laitteita voivat olla esimerkiksi sähkötariffimittarit ja ensisijaiset ylivirran suojauslaitteet.

3.2 Tässä oppaassa käytetyt turvallisuustermit

VAROITUS: Osoittaa olosuhteet ja toiminnot, jotka voivat johtaa vakaviin vammoihin tai jopa kuolemaan.

HUOMIO: Osoittaa olosuhteet ja toiminnot, jotka voivat johtaa laitevaurioihin tai toimintahäiriöihin.

3.3 Varoitukset ja huomautukset

	VAROITUS
Älä altista tuotetta sateelle tai kosteudelle, sillä se voi aiheuttaa tulipalon tai sähköiskun vaaran. Mittari on tarkoitettu vain sisäkäyttöön.	

	VAROITUS
Jotta vältät sähköiskun, noudata asianmukaisia turvaohjeita, kun olet tekemisissä yli 60 VDC- tai 30 VAC (RMS) -jännitteen kanssa. Jännitetasot voivat aiheuttaa käyttäjälle sähköiskun vaaran. Testaa jännitemittauksen toiminta ennen vaarallisen jännitteen mitausta ja sen jälkeen tunnetussa lähteessä, kuten verkkojännitteessä, varmistaaksesi mittarin oikea toimivuus.	
	VAROITUS
Pidä kädet/sormet käsi-/sormisuoja (mittarin ja mittausjohtojen) takana mittauksen aikana. Tarkista ennen laitteen käyttöä, etteivät mittausjohtojen, liittimien ja mittapäiden eristeet ole vaurioituneet tai paljasta metallia. Jos vaurioita löytyy, osa on vaihdettava välittömästi. Käytä ainoastaan laitteen mukana toimitettuja mittausjohtoja (tai UL-merkittyjä mittapäkokoonpanoja, joiden luokitus on vähintään CAT IV 1 000 V).	
	VAROITUS
Mukana toimitettava mittapäkokoonpano on standardin UL/IEC/EN61010-031 Ed. 1.1. sääntöjä samoille mittariarvoille tai paremmille. IEC 61010-031 edellyttää, että paljaiden johtavien mittapäiden koko on ≤ 4 mm luokissa CAT III ja CAT IV. Sovellettavat luokitusmuutokset ovat mittapäkokoonpanojen ja lisälaitteiden (esimerkiksi irrotettavat suojuukset ja hauenleuat) luokkamerkinnoissa.	
	VAROITUS
Tämä pihtimittari on suunniteltu kiinnitettäväksi eristämättömien ja vaarallista jännitettä sisältävien johtimien ympärille ja irrottavaksi niistä. Henkilökohtaisia suojavarusteita on kuitenkin käytettävä, jos vaarallista jännitettä sisältäviä osia on käsillä mitattavassa kohdassa.	
	VAROITUS
Irrota mittausjohdot mittarista ennen pihtimittausta.	
	HUOMIO
Irrota mittausjohdot mittauspisteistä ennen mittarin toiminnon vaihtamista.	
	HUOMIO
Käytä laitetta ainoastaan sen käyttötarkoituksiin. Muuten laitteen sisäinen suojaus voi vaurioitua.	

3.4 Kansainväliset sähkösymbolit

 Huomio! Katso selitys käyttöoppaasta.

 Huomio! Sähköiskun vaara.

 Maadoitus.

 Kaksoiseristys tai vahvistettu eristys.

 Sulake.

 AC (vaihtovirta).

 DC (tasavirta).

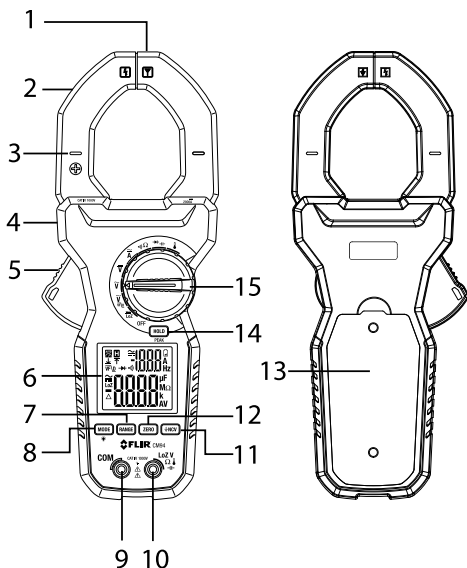
 Käyttö vaarallista jännitettä sisältävien johtimien ympärillä ja irrotus niistä on sallittua.

3.5 CENELEC-direktiivit

Tämä laite on CENELEC-pienjännitedirektiivin 2014/35/EY, sähkömagneettisen yhteensopivuuden direktiivin 2014/30/EU ja RoHS-direktiivin 2011/65/EU mukainen.

4 Kuvaus

4.1 Tuotekuvaus



Kuva 4.1 Tuotekuvaus

1. Kosketuksettoman jännitetunnistimen (NCV) antenni
2. Mittausleuat
3. Johtimen kohdistuskuvake
4. Käsi-/sormisuoja
5. Leukojen avausliipaisin
6. Näyttö
7. *RANGE*-painike
8. *MODE*- / näytön taustavalon painike
9. Negatiivinen (COM) tuloliitin
10. Positiivinen tuloliitin
11. Kosketuksettoman jännitetunnistimen painike
12. *ZERO*- / suhteellisen tilan painike
13. Paristokotelo
14. *HOLD*-/*PEAK*-painike
15. Kiertokytkin

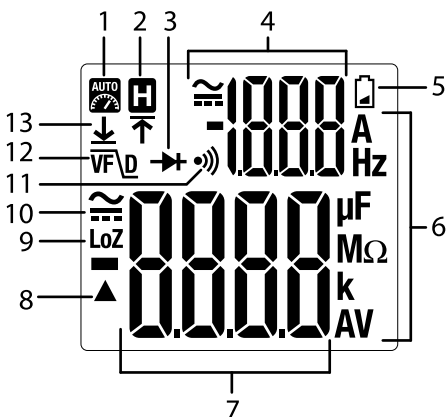
4.2 Ohjainpainikkeiden kuvaukset

MODE	Paina lyhyesti, kun haluat vaihtaa AC- ja DC-virran välillä, valita asetuksen monitoimikiertokytkimellä ja vaihtaa lämpötilan yksikköä (°C/°F) lämpötilaa mitatessa.
	Pitkällä painalluksella voit sytyttää/sammuttaa näytön taustavalon (ON/OFF).
RANGE	Vaihda manuaaliseen aluevalintaan painamalla painiketta lyhyesti. Tämän jälkeen voit painalluksella selata käytettävissä olevia alueita. Paina pitkään palataksesi automaattiseen alueen valintaan.
ZERO	Kytke suhteellinen tila käyttöön lyhyellä painalluksella. Tämän jälkeen mitaukset näkyvät suhteessa painoajankohtana olevaan mittaukseen (suhteellisen tilan kuvake (delta) tulee näkyviin, kun suhteellinen tila on käytössä). Nollaa näyttö painamalla painiketta pitkään ennen DC-mittausta.
	Ota kosketukseton jännitteen tunnustustila käyttöön tai pois käytöstä painamalla painiketta lyhyesti.
HOLD	Lyhyt painallus pysäyttää/vapauttaa näytettävän lukeman.
PEAK	Valitse PEAK-tila pitkällä painalluksella. Paina lyhyesti, kun haluat nähdä huippumaksimin (näytössä ylänuolikuva) tai huippuminimin (näytössä alanuolikuva). Poistu PEAK-tilasta lyhyellä painalluksella.

4.3 Kiertokytkimen asennot

OFF	Mittarin virta on sammutettu (OFF).
	Alhaisen impedanssin tila
	AC-jännitetila ja VFD (alipäästösuodatin).
	AC-jännitetila.
	DC-jännitetila.
	Virta (AC/DC).
	Jatkuvuustila.
	Resistanssitila.
	Dioditila.
	Kapasitanssitila.
	Termoelementin lämpötilamittauksen tila.

4.4 Näytön kuvaus



Kuva 4.2 Näytön kuvaus

1. Automaattinen alue
2. Tietojen pito
3. Dioditila
4. Lisänäyttö, jonka suurin lukema on 1 999
5. Akun tila
6. Mittayksiköt
7. Päänäyttö, jonka suurin lukema on 6 000
8. Suhteellinen tila
9. Alhaisen impedanssin tila
10. AC- ja DC-mittaussymbolit
11. Jatkuvuustoiminto
12. Alipäästösuodatintila (VFD)
13. Huippumaksimi (ylänuoli) ja huippuminimi (alanuoli)

5 Mittarin käyttö

HUOM

Ennen laitteen käyttämistä on luettava ja ymmärrettävä kaikki ohjeet, vakavat varoitukset, varoitukset ja huomautukset sekä noudatettava niitä.

HUOM

Aseta toiminnon valitsin OFF-asentoon, kun mittari ei ole käytössä.

HUOM

Kun liität mittaussjohdot testattavaan laitteeseen, kytke negatiivinen johto ennen positiivista johtoa. Kun irrotat mittaussjohdot, irrota positiivinen johto ennen negatiivista.

HUOM

Testaa jännitemittauksen toiminta ennen vaarallisen jännitteen mittausta ja sen jälkeen tunnustuksessa lähteessä (kuten verkkojännitteessä).

5.1 Mittarin virran kytkeminen

Käynnistä mittari kääntämällä toiminnon valitsin mihin tahansa asentoon.

Jos paristojen alhaisen varauksen kuvake näkyy tai mittari ei käynnisty, paristot on vaihdettava. Lisätietoja paristojen vaihtamisesta on osiossa 6 *Huolto*.

5.2 Automaattinen sammutus (APO)

APO-toiminto sammuttaa mittarin, jos sitä ei ole käytetty noin 34 minuuttiin. Mittari antaa äänimerkin hieman ennen sammumista. Voit pidentää APO-aikaa painamalla *MODE*-painiketta. Jos mittari sammuu, käännä kiertokytkin ensin OFF-asentoon ja sitten takaisin käyttöasentoon (ON).

5.3 Automaattinen ja manuaalinen alue

Mittari käyttää oletusarvoisesti automaattisen alueen valintaa. Voit valita mitausalueen manuaalisesti ja poistua automaattilasta painamalla lyhyesti *RANGE*-painiketta. Tämän jälkeen lyhyt painallus selaa käytettävissä olevia alueita. Palaa automaattiseen alueen valintaan painamalla pitkään *RANGE*-painiketta. Kun automaattisen alueen valinta on käytössä, näytössä näkyy automaattisen alueen symboli.



Kuva 5.1 Automaattisen alueen näyttökuvake

5.4 Ilmoitus mittausalueen ulkopuolella olemisesta

Jos tulo ei ole mittausalueella, näytössä näkyy **OL**. Älä yritä tehdä mittauksia, jotka ylittävät mittarin määritetyt mittausalueet.

5.5 Näytön pitotoiminto

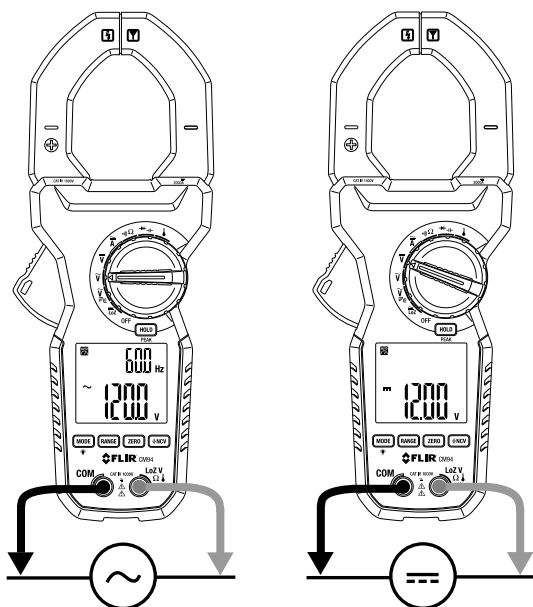
Mittauksen jälkeen voit pysäyttää lukeman painamalla **HOLD**-painiketta lyhyesti. Palaa normaaliin käyttötilaan painamalla **HOLD**-painiketta uudelleen. **H**-kuvake ilmestyy, kun näytön pitotoiminto on käytössä.

5.6 Näytön taustavalo

Ota näytön taustavalo käyttöön painamalla taustavalopainiketta  pitkään. Sammuta taustavalo painamalla painiketta pitkään uudelleen. Taustavalo sammuu automaattisesti noin 25 sekunnin kuluttua virran säästämiseksi.

5.7 AC/DC-jännitemittaukset

	HUOMIO
Ole varovainen, kun mitattava jännite on korkeampi kuin 30 V DC tai AC RMS.	



Kuva 5.2 AC-jännitteen (vasen) ja DC-jännitteen (oikea) mittausasetukset

1. Käännä toiminnon valitsin AC-jännitteen $\tilde{V}$ tai DC-jännitteen $\bar{V}$ kohdalle.
2. Työnnä musta mittausjohto negatiiviseen (COM) liitäntään ja punainen mittausjohto positiiviseen liitäntään.
3. Kytke mittausjohtojen mittapäät rinnan testattavan kappaleen kanssa.
4. Lue näytössä näkyvä automaattisen alueen jännitearvo.
5. Vaihda manuaalitilaan painamalla lyhyesti *RANGE*-painiketta. Tämän jälkeen *RANGE*-painikkeen lyhyellä painalluksella voi selata käytettävissä olevia alueita. Palaa automaattiseen alueen valintaan painamalla pitkään *RANGE*-painiketta.
6. Tarkista AC-signaalin taajuus (Hz) ylemmästä lisänäytöstä.

5.8 LoZ-jännitemittaukset

	VAROITUS
<i>LoZ</i>-tilassa tulon impedanssi kasvaa nopeasti alkuperäisestä 2,5 kΩ:sta muutamaa saatua kΩ:iin suurilla jännitetasoilla. Suurin alkukuormitusvirta, kun testataan esimerkiksi 1 000 V:n AC:tä, voi olla jopa 566 mA ($1\,000\text{ V} \times 1,414 / 2,5\text{ k}\Omega$), mikä laskee noin 3,37 mA:iin ($1\,000\text{ V} \times 1,414 / 420\text{ k}\Omega$) sekunnin murto-osassa. Älä käytä <i>LoZ</i>-tilaa mittamaan piirejä, joita näin pieni tulon impedanssi voi vaurioittaa. Käytä vakiosuuruisia tulon impedanssin jännitetiloihin kyseisten virtapiirien kuormituksen minimoimiseksi.	
	HUOMIO
Ole varovainen, kun mitattava jännite on korkeampi kuin 30 V DC tai AC RMS.	

LoZ-jännitemittaukset poistavat haamujännitteiden aiheuttamat häiriöt. *LoZ*-jännitemittaus ei käytännössä eroa tavallisesta jännitemittauksesta. *LoZ*-jännitemittauksissa kiertokytkimen asennoksi valitaan *LoZ*. Huomioi, että alhainen impedanssi vaikuttaa mitattaviin piireihin (lue edellä oleva varoitus). Lisätietoja jännitteen mittauksesta on edellisessä osiossa.

Kun kiertokytkin käännetään *LoZ*-asentoon, näytössä näkyy auto-teksti. Silloin CM94 tunnistaa mitatun signaalin AC- tai DC-signaaliksi automaattisesti.

5.9 AC-jännitemittaukset alipäästösuodattimella (VFD)

	HUOMIO
Ole varovainen, kun mitattava jännite on korkeampi kuin 30 V DC tai AC RMS.	

Valitse *VFD*-tila kiertokytkimellä.

VFD-ominaisuus poistaa AC-jännitemittauksissa korkean taajuuden kohinan alipäästösuodattimen avulla. *VFD*-tila on suunniteltu taajuusmuuttajien mitauksiin. *VFD*-kuvake näkyy näytössä tässä tilassa. *VFD*-jännitemittaukset tehdään samalla tavalla kuin tavalliset jännitemittaukset. Lisätietoja jännitteen mittauksesta on edellisissä osioissa.

5.10 Virtapihtimittaukset

	VAROITUS
Älä mittaa virtaa piiristä, jos jännite nousee yli 1 000 volttiin. Tämä saattaa vaurioittaa mittaria ja aiheuttaa henkilövahinkoja.	

**VAROITUS**

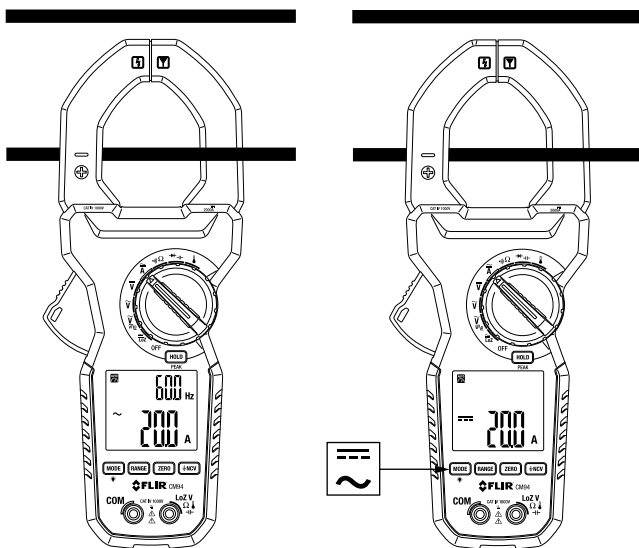
Älä käytä mittaria virran mittaamiseen nimellistaajuutta suuremmalta alueelta. Tämä voi johtaa leukojen magneettipiirin vaaralliseen kuumenemiseen.

**VAROITUS**

Irrota mittausjohdot mittarista ennen pihtimittausta.

Mittauksen valmistelu

- Avaa leuat painamalla leukojen liipaisinta ja kiinnitä leuat vain piiriin yhden navan johtimien ympärille.
- Varmista, että leuat on suljettu kokonaan. Leukojen kiinnittäminen useampaan kuin yhden navan johtimeen voi johtaa differentiaalivirtamittauksiin.
- Kohdistajasta johtimet leukoihin mittausleukojen kohdistamiskuvakkeiden avulla.
- Lähistöllä olevat virtalaitteet, kuten muuntajat, moottorit ja johdinjohdot, voivat vaikuttaa mittaustarkkuuteen.



Kuva 5.3 AC-virran (vasen) ja DC-virran (oikea) mittausasetukset

AC-/DC-virran mittaaminen pihtimittarilla

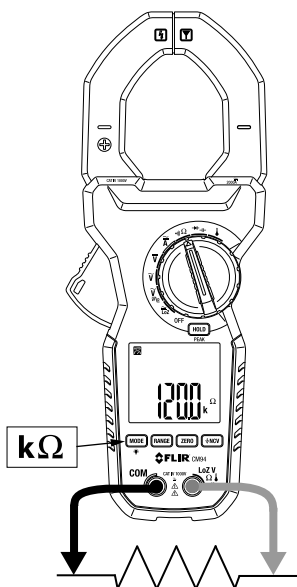
1. Käännä toiminnon valitsin ampeeriasentoon $\overline{A}$.
2. Paina *MODE*-painiketta lyhyesti ja valitse AC- tai DC-virtatila.
3. Nollaa näyttö DC-virtatilaa varten painamalla *ZERO*-painiketta pitkään niin, että leukojen välissä ei ole johdinta.
4. Avaa mittausleuat painamalla liipaisinta ja kiinnitä ne mitattavan johtimen ympärille.
5. Lue näytössä näkyvä automaattisen alueen virta-arvo.
6. Vaihda manuaalitilaan painamalla lyhyesti *RANGE*-painiketta. Tämän jälkeen *RANGE*-painikkeen lyhyellä painalluksella voi selata käytettävissä olevia alueita. Palaa automaattiseen alueen valintaan painamalla pitkään *RANGE*-painiketta.
7. Tarkista AC-signaalin taajuus (Hz) ylemmästä lisänäytöstä.

5.11 Vastusmittaukset



VAROITUS

Katkaise vastusten ja muiden testattavien laitteiden virta ennen vastusmittausta. Muuten seurauksena voi olla henkilövahinko.



Kuva 5.4 Vastusmittauksen asetukset.

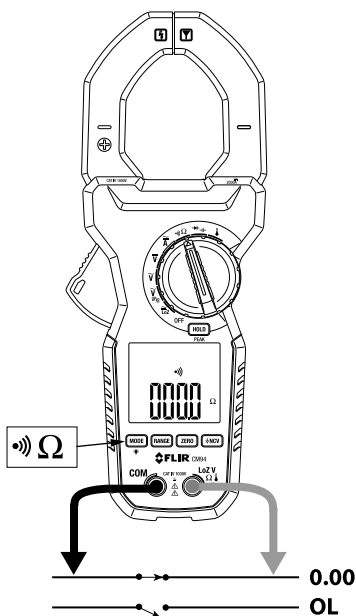
1. Käännä toiminnon valitsin vastusasentoon Ω .
2. Valitse vastustoiminto tarvittaessa painamalla *MODE*-painiketta lyhyesti.
3. Työnnä musta mittausjohto negatiiviseen (COM) liitäntään ja punainen mittausjohto positiiviseen liitäntään.
4. Kytke mittausjohtojen mittapäätt rinnan testattavan kappaleen kanssa.
5. Lue näytössä näkyvä vastusarvo.
6. Vaihda manuaalitilaan painamalla lyhyesti *RANGE*-painiketta. Tämän jälkeen *RANGE*-painikkeen lyhyellä painalluksella voi selata käytettävissä olevia alueita. Palaa automaattiseen alueen valintaan painamalla pitkään *RANGE*-painiketta.

5.12 Jatkuvuusmittaukset



VAROITUS

Katkaise mitattavan laitteen virta ennen jatkuvuusmittausta. Muuten seurauksena voi olla henkilövahinko.



Kuva 5.5 Jatkuvuusmittaukset Katso esimerkit SULJETUSTA (0,00) ja AVOIMESTA (OL) virtapiiristä.

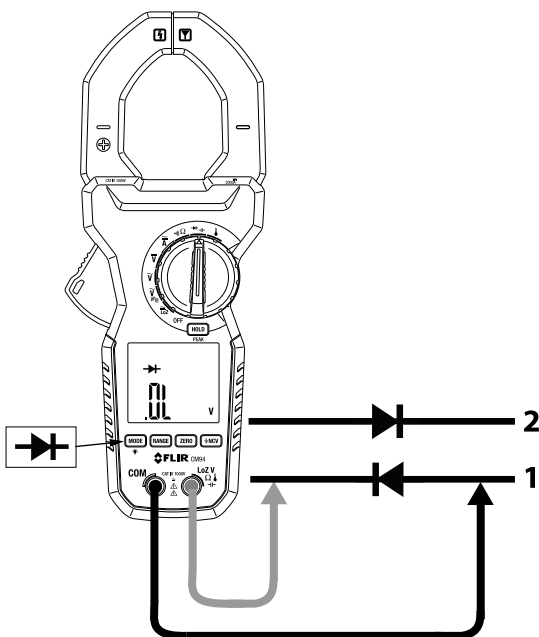
1. Käännä toiminnon valitsin jatkuvuusasentoon Ω .
2. Valitse jatkuvuustoiminto tarvittaessa painamalla *MODE*-painiketta lyhyesti.
3. Työnnä musta mittausjohto negatiiviseen (COM) liitäntään ja punainen mittausjohto positiiviseen liitäntään.
4. Kytke mittausjohtojen mittapäät rinnan testattavan kappaleen kanssa.
5. Jos mitattu arvo on alle 10 Ω , mittari antaa äänimerkin. Jos mitattu arvo on yli 200 Ω , mittari ei anna äänimerkkiä. 10–200 Ω :n välillä mittari lopettaa äänimerkkien antamisen määrittämättömässä kohdassa.

5.13 Diodimittaukset



VAROITUS

Katkaise testattavan diodin virta ennen dioditestausta. Muuten seurauksena voi olla henkilövahinko.



Kuva 5.6 Dioditestaus. Huomaa kaksi testiasentoa: myötä- ja vastasuunta.

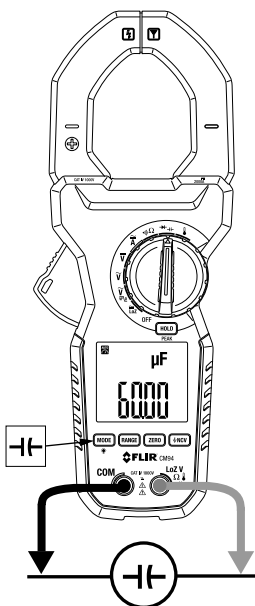
1. Käännä toiminnon valitsin diodiasentoon ➔.
2. Valitse dioditoiminto tarvittaessa painamalla *MODE*-painiketta lyhyesti.
3. Työnnä musta mittausjohto negatiiviseen (COM) liitäntään ja punainen mittausjohto positiiviseen liitäntään.
4. Tee kaksi mittaus: yksi myötäsuunnassa ja yksi vastasuunnassa. Suorita mittaukset asettamalla ensin mittausjohtojen mittapäät rinnakkain testattavan osan kanssa yhteen suuntaan ja tee sitten toinen mittaus toiseen suuntaan.
5. Jos lukema on arvojen 0,40 V ja 0,90 V välillä yhdessä suunnassa ja **OL** (ylikuormitus) vastakkaisessa suunnassa, komponentti on kunnossa. Jos mittausarvo on molemmissa suunnissa 0 V (oikosulku) tai **OL** näkyy molemmissa suunnissa (avoin), komponentti on viallinen.

5.14 Kapasitanssimittaukset



VAROITUS

Katkaise testattavan kondensaattorin virta ja pura se vastuskuorman kautta ennen kapasitanssimittausta. Muuten seurauksena voi olla henkilövahinko.



Kuva 5.7 Kapasitanssimittauksen asetukset.

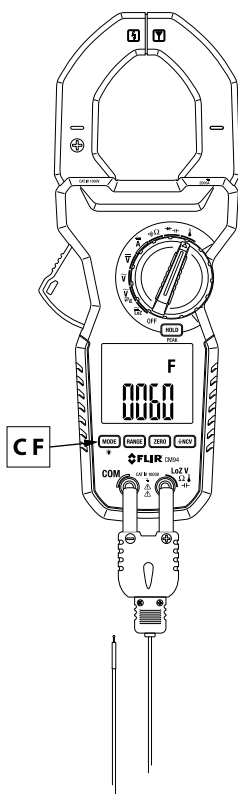
1. Käännä toiminnon valitsin kapasitanssiasentoon $\text{--}\text{||}\text{--}$.
2. Valitse kapasitanssitoiminto tarvittaessa painamalla *MODE*-painiketta lyhyesti.
3. Työnnä musta mittausjohto negatiiviseen (COM) liitäntään ja punainen mittausjohto positiiviseen liitäntään.
4. Kytke mittausjohtojen mittapäätt rinnan testattavan kappaleen kanssa.
5. Lue näytössä näkyvä kapasitanssiarvo.
6. Vaihda manuaalitilaan painamalla lyhyesti *RANGE*-painiketta. Tämän jälkeen *RANGE*-painikkeen lyhyellä painalluksella voi selata käytettävissä olevia alueita. Palaa automaattiseen alueen valintaan painamalla pitkään *RANGE*-painiketta.

5.15 K-typin termoelementin mittaukset



HUOMIO

Mukana toimitetun termoelementin luokitus on $-20 \dots 250 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-4 \dots 482 \text{ }^{\circ}\text{F}$), eikä sitä ole luokiteltu koko mittarin määritetyille lämpötila-alueelle.



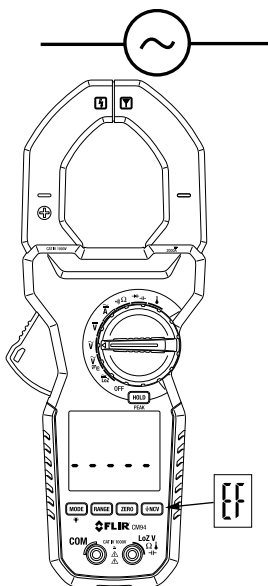
Kuva 5.8 Termoelementin lämpötilamittaukset.

1. Käännä toiminnon valitsin lämpötila-asentoon

2. Aseta banaaniliitin ja K-tyyppin lämpötila-anturi mittarin tuloliittimiin. Huomioi oikea napaisuus. K-tyyppin naarasliittimeen sopiva liitinsovitin, jossa on banaaniliitäntä, on saatavana lisävarusteena (tarkoitettu muiden K-tyyppin vakiominiiliitännällisten lämpötila-anturien liittämiseen).
3. Kosketa testattavan kohteen pintaa termoelementin mittapään kärjellä tai pidä mittapäättä ilmassa.
4. Lue näytössä näkyvä lämpötila-arvo.
5. Voit vaihtaa mittayksikköä ($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$) *MODE*-painikkeella.

5.16 Kosketukseton AC-jännitetunnistin

	HUOMIO
Ole varovainen, kun mitattava jännite on korkeampi kuin 30 V DC tai AC RMS.	



Kuva 5.9 Kosketukseton AC-jännitteen tunnistus (NCV).

1. Aseta toimintokytkin AC-jänniteasentoon ja irrota mittaajajohdot CM94-laitteesta.
2. Paina NCV-painiketta lyhyesti. Näytössä näkyy **EF**-symboli (sähkömotorinen voima).

3. Jännitetunnistimen antenni sijaitsee mittausleukojen kärjessä leukojen avausauaman oikealla puolella (mittari käyttäjään suunnattuna).
4. Pitele CM94-laitetta niin, että kätesi/sormesi ovat suojuksen takana, ja vie antenni lähelle mahdollista jännitteen lähdettä. Älä avaa leukoja jännitetunnistinta käytettäessä.
5. Jos mittari havaitsee jännitettä, se antaa jatkuvan äänimerkin ja näyttöön ilmestyy viivoja. Mitä korkeampi jännite, sitä tiheämmällä tahdilla mittari antaa äänimerkin ja sitä enemmän viivoja näytössä näkyy (1, 3 tai 5 viivaa).

6 Kunnossapito

6.1 Puhdistaminen

Pyyhi sammutetun CM94:n kotelo tarvittaessa kostealla liinalla. Älä käytä hankaavia aineita tai liuottimia. Kuivaa laite kokonaan ennen käyttöä.

6.2 Paristojen vaihtaminen

Paristokotelo sijaitsee CM94:n takaosassa, ja se on lukittu kahdella ruuvilla. Avaa paristokotelo ja vaihda kaksi AA-paristoa. Varmista, että paristojen navat ovat oikein päin. Sulje paristokotelo ennen mittarin käyttöä.

6.3 Mittarin säilytys

Jos mittaria ei käytetä pitkään aikaan, poista paristot ja säilytä niitä erillään.

7 Tekniset tiedot

7.1 Yleiset tekniset tiedot

Näyttö	Päänäyttö: Taustavalaistu LCD-näyttö, suurin lukema 6 000. Lisänäyttö: Taustavalaistu LCD-näyttö, suurin lukema 1 999.
Napaisuus	Automaattinen
Päivitystahti	5 lukemaa sekunnissa, nimellinen
Käyttölämpötila	−10...50 °C (14...122 °F)
Suhteellinen kosteus	Suhteellinen kosteus enintään 80 % lämpötilaan 31 °C (88 °F) asti ja laskee lineaarisesti 50 %:n suhteelliseen kosteuteen lämpötilassa 50 °C (122 °F)
Saastutus	Luokitus 2
Varastointilämpötila	−20...+60 °C (−4...+140 °F), <80 % suhteellinen ilmankosteus (ilman paristoja)
Käyttökorkeus	Enintään 2 000 m (7 000')
Lämpötilakerroin	Nimellinen 0,15 × (määritetty tarkkuus) / °C @ (0...18 °F [32...64,4 °F] tai 28...40 °C [82,4...104 °F]) tai kuten muuten määritetty
Tunnistus	True RMS
Transientisuoja	12 kV (1,2/50 µs:n syöksyvirta)
Ylikuormitusuojaus	Virtapihtimittaukset: 2 000 A DC/AC RMS, jatkuva Jännitetoiminnot (tuloliittimet): 1 100 V DC/AC RMS Muut toiminnot (tuloliittimet): 1 000 V DC/AC RMS
Virtalähde	2 kpl 1,5 voltin AA-paristoa
Virrankulutus	14 mA virtatoiminnoille; 5,2 mA muille toiminnoille
Akku vähissä	Noin <2,4 V
APO-ajastin	Noin 34 minuutin käyttämättömyyden jälkeen
APO-kulutus	10 µA, tyypillinen

Mitat	(L × S × K): 269 × 106 × 51 mm (10,6 × 4,2 × 2,0")
Paino	700 g (24,7 oz)
Leukojen avautuminen / johtimen halkaisija	Enintään 55 mm (2,2")
Sähköisten ominaisuuksien tarkkuus	± (% lukemasta + numeroiden määrä) tai muuten kuten määritetty, lämpötilassa 23 °C (73,4 °F) ± 5 °C (9 °F).
Lisävarusteet	Mukana toimituksessa: Mittausjohdot, K-tyypin termoelementti, jossa banaaniiliittimet, painettu pikakäynnistys ja pehmeä kantolaukku. Valinnaisena: K-tyypin naarasliittimeen so-piva liitinsovitin, jossa on banaaniiliitäntä

7.2 DC-jännitteen tekniset tiedot

Alue ja tarkkuus	Tarkkuus
6,000 V, 60,00 V, 600,0 V ja 1 000 V	±(0,5 % + 5 numeroa)

Tulon impedanssi: 10 MΩ, 50 pF, nimellinen

7.3 LoZ-toiminnon (DC-jännite) tekniset tiedot

Alue ja tarkkuus	Tarkkuus
6,000 V, 60,00 V, 600,0 V ja 1 000 V	±(1,3 % + 5 numeroa)

LoZ DCV -kynnys: >1,5 V DC ja <-1,5 V DC

Tulon impedanssi: Aluksi noin 2 500 ohmia, 600 pF, nimellinen. Impedanssi kasvaa sekunnin murto-osan sisällä jännitteen noustessa yli 50 V:iin (tyypillinen). Lopullinen impedanssi vs. näytetty jännite: 10 000 ohmia @ 100 V, 60 000 ohmia @ 300 V, 200 000 ohmia @ 600 V, 420 000 ohmia @ 1 000 V (tyypillinen)

7.4 AC-jännitteen tekniset tiedot

Alue ja tarkkuus	Taajuus	Tarkkuus
6,000 V, 60,00 V, 600,0 V ja 1 000 V	50 Hz – 400 Hz	±(1,2 % + 5 numeroa)

Tulon impedanssi: 10 MΩ, 50 pF, nimellinen

7.5 LoZ-toiminnon (AC-jännite) tekniset tiedot

Alue ja tarkkuus	Taajuus	Tarkkuus
6,000 V, 60,00 V, 600,0 V ja 1 000 V	50 Hz – 60 Hz	$\pm(1,5 \% + 5 \text{ numeroa})$

LoZ ACV -kynnys: $>1,5 \text{ V AC}$ ja $<-1,5 \text{ V AC}$

Tulon impedanssi: Aluksi noin 2 500 ohmia, 600 pF, nimellinen. Impedanssi kasvaa sekunnin murto-osan sisällä jännitteen noustessa yli 50 V:iin (tyypillinen). Lopullinen impedanssi vs. näytetty jännite: 10 000 ohmia @ 100 V, 60 000 ohmia @ 300 V, 200 000 ohmia @ 600 V, 420 000 ohmia @ 1 000 V (tyypillinen)

7.6 VFD-toiminnon (alipäästösuodatin) AC-jännitetiedot

Alue ja tarkkuus	Taajuus	Tarkkuus ¹
6,000 V, 60,00 V, 600,0 V ja 1 000 V	10 Hz – 20 Hz	$\pm(4,0 \% + 80 \text{ numeroa})$
	20 Hz – 200 Hz	$\pm(2,0 \% + 60 \text{ numeroa})$
	200 Hz – 400 Hz ²	$\pm(7,0 \% + 80 \text{ numeroa})$

1. Ei määritelty perustaajuudelle $>400 \text{ Hz}$

2. Tarkkuus heikkenee lineaarisesti 2 %:sta + 60 numeroa @ 200 Hz 7 %:iin + 80 numeroa @ 400 Hz

7.7 Huippuarvon pitotilan tekniset tiedot

Tarkkuus: Määritetty tarkkuus ja 250 numeroa muutoksiin, joiden kesto on yli 5 ms.

7.8 Vastuksen tekniset tiedot

Alue ja tarkkuus	Tarkkuus
600,0 k Ω , 6,000 k Ω , 60,00 k Ω	$\pm(0,5 \% + 5 \text{ numeroa})$
600,0 k Ω	$\pm(0,8 \% + 5 \text{ numeroa})$
6,000 M Ω	$\pm(1,2 \% + 5 \text{ numeroa})$
40,00 M Ω	$\pm(2,3 \% + 5 \text{ numeroa})$

Avoimen piirin jännite: 0,45 V DC, tyypillinen

7.9 Jatkuvuuden tekniset tiedot

Äänikynnys: 10 Ω – 200 Ω .

Äänimerkin vasteaika: Noin 32 ms

Äänimerkin taajuus: 2 000 Hz

7.10 Kapasitanssin tekniset tiedot

Alue ja tarkkuus	Tarkkuus ¹
60,00 nF, 600,0 nF, 6,000 µF	±(2,0 % + 5 numeroa)
60,00 µF, 600,0 µF	±(3,5 % + 5 numeroa) ²
2000 µF	±(4,0 % + 5 numeroa) ³

1. Tarkkuus on määritetty vähintään kalvokondensaattorilla
2. Lämpötilakerroin: $0,25 \times (\text{määritetty tarkkuus}) / ^\circ\text{C}$ [$1,8 ^\circ\text{F}$] @ (0...18 °C [32...64,4 °F] tai 28...40 °C [82,4...104 °F])
3. Lämpötilakerroin: $0,25 \times (\text{määritetty tarkkuus}) / ^\circ\text{C}$ [$1,8 ^\circ\text{F}$] @ (0...18 °C [32...64,4 °F] tai 28...40 °C [82,4...104 °F])

7.11 Diodin tekniset tiedot

Alue ja tarkkuus	Tarkkuus
1,000 V	±(1,0 + 3 numeroa)

Testausvirta: 0,56 mA, tyypillinen

Avoimen piirin jännite: <1,8 V DC, tyypillinen

7.12 DC-virran tekniset tiedot (pihti)

Alue ja tarkkuus	Tarkkuus ^{1 2}
200,0 A	±(2,0 % + 5 numeroa)
0–500 A	±(2,0 % + 5 numeroa)
500 – 2 000 A	±(3,0 % + 5 numeroa)

1. Indusoitu virhe lähistöllä olevista virtaa siirtävistä johtimista: <0,1 A/A
2. DC Zero (suhteellinen) -tilassa määritetty tarkkuus, jolla korjataan jäännöslukemat, jotka ovat muuta kuin nolla

7.13 AC-virran tekniset tiedot (pihti)

Alue ja tarkkuus	Taajuus	Tarkkuus ¹
200,0 A	50 Hz – 60 Hz	±(2,0 % + 5 numeroa)
0–500 A		±(2,5 % + 5 numeroa)
500 – 2 000 A		±(3,0 % + 5 numeroa)

200,0 A	40 Hz – 50 Hz ja 60 Hz – 400 Hz	±(2,5 % + 5 numeroa)
0–500 A		±(3,0 % + 5 numeroa)
500 – 1 000 A		±(3,5 % + 5 numeroa)
1 000 – 2 000 A		Määrittämätön

1. Indusoitu virhe lähistöllä olevista virtaa siirtävistä johtimista: <0,1 A/A

True RMS -huippukerroin < 1,4 : 1 täydellä asteikolla ja < 2,8 : 1 puoliasteikolla.

7.14 Hz-linjatason taajuuden tekniset tiedot

Alue/toiminto	Herkkyys (sini-RMS)	Taajuusalue
6 V	2 V	40 Hz – 1 999 Hz
60 V	20 V	
600 V	100 V	
1000 V	600 V	
200 A	10 A	20 Hz – 400 Hz
2000 A	40 A	
6 V (VFD) ¹	1 V – 2 V	10 Hz – 400 Hz
60 V (VFD) ²	6 V – 20 V	
600 V (VFD) ³	60 V – 200 V	

1. VFD-herkkyys heikkenee lineaarisesti arvosta 10 % FS @ 200 Hz arvoon 40 % FS @ 400 Hz

2. VFD-herkkyys heikkenee lineaarisesti arvosta 10 % FS @ 200 Hz arvoon 40 % FS @ 400 Hz

3. VFD-herkkyys heikkenee lineaarisesti arvosta 10 % FS @ 200 Hz arvoon 40 % FS @ 400 Hz

Tarkkuus: ±(0,1 % + 4 numeroa)

7.15 Lämpötilan tekniset tiedot

Alue ¹	Tarkkuus ²
–50 ... 1 000 °C	±(0,3 % + 4 numeroa)
–58 ... 1 832 °F	±(0,3 % + 6 numeroa)

1. Mukana toimitetun termoelementin luokitus on –20...250 °C (–4...482 °F), eikä sitä ole luokiteltu koko mittarin määritetyille lämpötila-alueelle.

2. Edellyttää, että mittarin sisälämpötila ja ympäristön lämpötila ovat saavuttaneet vakaan isoterminen vaiheen oikean liitosjännitteen kompensoinnin vuoksi. Ei sisällä termoelementin anturin virhettä.

7.16 Kosketukseton AC-jännitetunnistin (NCV)

Tyypillinen jännite	Toleranssi	Palkkinäkymä
40 V	10 V – 90 V	1 viiva (—)
100 V	64 V – 162 V	3 viivaa (— — —)
165 V	125 V – 1 000 V	5 viivaa (— — — — —)

7.17 Tulojen tekniset tiedot

Toiminto	Ylikuormitussuojaus
Jännite, virta	1 100 V DC/AC RMS
Vastus, lämpötila, diodi, <i>LoZ</i>	1 000 V DC/AC RMS

7.18 Turvallisuustiedot

Yleinen turvallisuus	CE/EN/UL/CSA/RCM 61010
Luokitukset	CAT IV 1 000 V AC/DC
Ympäristöturvallisuus	REACH-asetus (EY) 1907/2006 ROHS2-direktiivi 2011/65/EU WEEE-direktiivi 2012/19/EU
Pudotuksenkestävä	2 m (6,6')
EMC	EN 61326-1:2006 (EN 55022, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-8, EN 61000-4-11)

8 Kolmen vuoden takuu

Rekisteröi tuote 60 päivän kuluessa ostopäivästä. Rekisteröi tuote osoitteessa <https://support.flir.com/prodreg> tai käytä QR-koodia. Lue takuuteksti annetuista linkeistä.



Kuva 8.1 QR-koodi tuotteen rekisteröintiä varten

9 Asiakastuki

Korjaus, kalibrointi ja tekninen tuki: <https://support.flir.com>.

9.1 Yrityksen pääkonttori

FLIR Systems, Inc.

27700 SW Parkway Avenue

Wilsonville, OR 97070 USA



Website

<http://www.flir.com>

Customer support

<http://support.flir.com>

Copyright

© 2019, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide.

Disclaimer

Specifications subject to change without further notice. Models and accessories subject to regional market considerations. License procedures may apply. Products described herein may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions.

Publ. No.: NAS100019
Release: AA
Commit: 59960
Head: 60111
Language: fi-FI
Modified: 2019-09-27
Formatted: 2019-10-03