

# F406














## Monitoimipihtimittari

Kiitos, että olet hankkinut **F406-monitoimipihntimittarin**.

Näin saat parhaita tuloksia laitteellasi:










- **lue** nämä käyttöohjeet huolellisesti,
- **huomioi** käyttöä koskevat varoimet.

	VAROITUS, laite voi aiheuttaa VAARALLISIA tilanteita! Käyttäjän on haettava tietoa näistä käyttöohjeista aina tämän vaarasymbolin ilmestyessä.
	Laitteeseen voidaan kiinnittää ja irrottaa johtimia, joissa on vaarallinen jännite. Standardin IEC/EN 61010-2-032 tai BS EN 61010-2-032 mukainen A-tyyppin virtapihti.
	Paristo
	Kaksoiseristyksellä tai vahvistetulla eristyksellä suojattu laite.
	Maadoitus.
	CE-merkintä osoittaa, että laite on yhdenmukainen Euroopan unionin pienjännitedirektiivin (2014/35/EU), sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta annetun EMC-direktiivin (2014/30/EU) ja tiettyjen vaarallisten aineiden käytön rajoittamisesta annettujen RoHS-direktiivien (2011/65/EU ja 2015/863/EU) kanssa.
	UKCA-merkintä osoittaa, että tuote on Yhdistyneessä kuningaskunnassa sovellettavien vaatimusten, erityisesti pienjännitettä, sähkömagneettista yhteensopivuutta ja vaarallisten aineiden käytön rajoittamista koskevien vaatimusten mukainen.
	AC - vaihtovirta
	AC ja DC - vaihtovirta ja tasavirta
	VAROITUS, sähköiskuvaara. Tällä kuvakkeella merkityille osille käytettävä jännite voi olla vaaraksi.
	Roskakorisymboli, jonka yli kulkee viiva, merkitsee, että Euroopan unionissa tuote on hävitettävä lajittelusäännöksiä noudattaen direktiivin WEEE 2012/19/EU mukaisesti. Tätä laitetta ei saa käsitellä kotitalousjätteenä.

### Mittauskategorioiden määritelmät

- CAT IV: Kolmevaiheiliitäntä sähkönjakeluverkkoon, kaikki ulkojohtimet.  
Esimerkkejä: Syöttömuuntajan matalajänniteliitäntä, sähkömittarit, primääripiirin ylivirtasuojalaitteet, ulkopuolinen jakokeskustaulu.
- CAT III: Kolmivaihejakelu, mukaan lukien yksivaiheinen yleisvalaistus.  
Esimerkkejä: Kiinteät asennukset, kuten kojeistot ja monivaihemootorit, teollisuuslaitosten sähkönsyötöt, syöttöjohdot ja lyhyet haaroituspiirit.
- CAT II: Yksivaiheiset, pistokekytketyt kuormat  
Esimerkkejä: Kodinkoneet, kannettavat laitteet, kotitalouskuormat, pistorasiat ja pitkät haaroituspiirit, pistorasiat joiden etäisyys CAT III luokasta on yli 10 metriä.


# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. TOIMITUKSEN SISÄLTÖ</b>	<b>3</b>
<b>2. LAITTEEN ESITTELY</b>	<b>4</b>
2.1. Kiertokytkin	5
2.2. Laitteen näppäimet	6
2.3. Näyttö	7
2.4. Liitännät	9
<b>3. NÄPPÄIMET</b>	<b>10</b>
3.1.  -näppäin	10
3.2.  -näppäin (toinen toiminto)	11
3.3.  -näppäin	11
3.4.  -näppäin	12
3.5.  -näppäin	13
3.6.  -näppäin	13
<b>4. KÄYTTÖ</b>	<b>14</b>
4.1. Käyttöönotto	14
4.2. Monitoimipihtimittarin käynnistys	14
4.3. Monitoimipihtimittarin sammutus	14
4.4. Konfigurointi	14
4.5. Jännitteen mittaus (V)	15
4.6. Jatkuvuustesti 	16
4.7. Vastuksen mittaus $\Omega$	16
4.8. Dioditesti 	17
4.9. Sähkövirran mittaus (A)	17
4.10. Käynnistysvirran tai ylivirran (True INRUSH) mittaaminen	18
4.11. Tehon mittaukset (W, VA, var ja PF)	19
4.12. "Vaiheiden pyörimissuunta" tai "vaihejärjestys"-tila 	20
4.13. Taajuuden mittaus (Hz)	21
4.14. Yliaaltopitoisuuden (THD) ja perustason taajuuden (verkko) mittaus	22
<b>5. TEKNISET TIEDOT</b>	<b>23</b>
5.1. Viiteolosuhteet	23
5.2. Viiteolosuhteiden ominaisuudet	23
5.3. Ympäristöolosuhteet	31
5.4. Laitteen mekaaniset ominaisuudet	31
5.5. Virtalähde	32
5.6. Yhdenmukaisuus kansainvälisten standardien kanssa	32
5.7. Käyttöalueen vaihtelut	32
<b>6. HUOLTO</b>	<b>33</b>
6.1. Puhdistaminen	33
6.2. Paristojen vaihto	33
<b>7. TAKUU</b>	<b>33</b>

# VAROTOIMET

Laitte on turvallisuusstandardien IEC/EN 61010-1 / BS EN 61010-1 ja IEC/EN 61010-2-032 / BS EN 61010-2-032 mukainen, kun jännite on 1 000 V luokassa IV ja 1500 V luokassa III, käyttökorkeus alle 2 000 m, laitetta käytetään sisätiloissa ja saastuttamisaste on enintään 2.

Näillä turvallisuusohjeilla varmistetaan henkilöiden turvallisuus ja laitteen asianmukainen toiminta. Jos laitetta käytetään toisin kuin tässä tietolomakkeessa esitetyllä tavalla, laitteen turvallinen käyttö voi vaarantua.

- Käyttäjän ja/tai vastuuviranomaisen on luettava huolellisesti ja ymmärrettävä käytössä olevat eri varotoimet.
- Laitteen sisäänrakennettu suojaus voi heikentyä, jos laitetta käytetään valmistajan suositusten vastaisesti.
- Älä käytä laitetta tilassa, jossa on räjähdysalttiita tuotteita tai helposti syttyviä kaasuja tai höyryjä.
- Älä käytä laitetta sähköverkoissa, joiden jännite tai mittauskategoria ylittää kyseiselle laitteelle määritetyn jännitearvon tai kategorian.
- Älä ylitä nimellisiä maksimijännitteitä ja -virtoja liitännöiden välillä tai suhteessa maahan.
- Älä käytä laitetta, jos se vaikuttaa vioittuneelta, puutteelliselta tai huonosti suljetulta.
- Ennen jokaista käyttökertaa on tarkistettava mittausjohtojen eristyksen, kotelon ja lisävarusteiden kunto. Kaikki osat, joiden eristys on puutteellinen (vaikka vain osittain), on korjattava tai hävitettävä.
- Käytä laitteen kanssa vähintään samaan jännitearvoon tai mittauskategoriaan kuuluvia mittausjohtoja tai lisävarusteita. Alemmaan kategoriaan kuuluvien lisävarusteiden käyttö alentaa koko laitteen (virtapihti ja lisävarusteet) mittauskategoriaa.
- Huomioi ympäristön käyttöolosuhteet.
- Älä muuta laitetta äläkä korvaa osia "vastaavilla" osilla. Korjaus ja -huoltotyöt on annettava pätevien ammattiasentajien tehtäväksi.
- Vaihda paristot heti, kun -kuvake näkyy näytössä. Irrota kaikki johdot, ennen kuin avaat paristokotelon kannen.
- Käytä olosuhteiden vaatiessa henkilönsuojaimia.
- Pidä kädet ja sormet poissa niiden liitännöiden lähetyviltä, jotka eivät ole käytössä.
- Käsitellessäsi testauskärkiä, hauenleukoja ja ampeerimittareita pidä sormet fyysisen sormisuojan takana.
- Jotta vältettäisiin laitteen sisääntulojen toistuvaa ylikuormitusta, on turvallisuuden kannalta suositeltavaa konfiguroida laitetta ainoastaan silloin, kun se on kytketty irti vaarallisista jännitteistä.

## 1. TOIMITUKSEN SISÄLTÖ

**F406**-monitoimipihtimittari toimitetaan pakkauksessa, jossa on

- 2 banaani-banaani-johtoa, yksi punainen ja yksi musta
- 2 testauskärkeä, yksi punainen ja yksi musta
- 1 musta hauenleuka
- 4 paristoa (1,5 V)
- 1 kantolaukku
- 1 monikielinen pikaopas mini-CD:llä
- 1 yksi monikielinen aloitusopas

Tarvikkeet ja varaosat saat verkkosivustoltamme

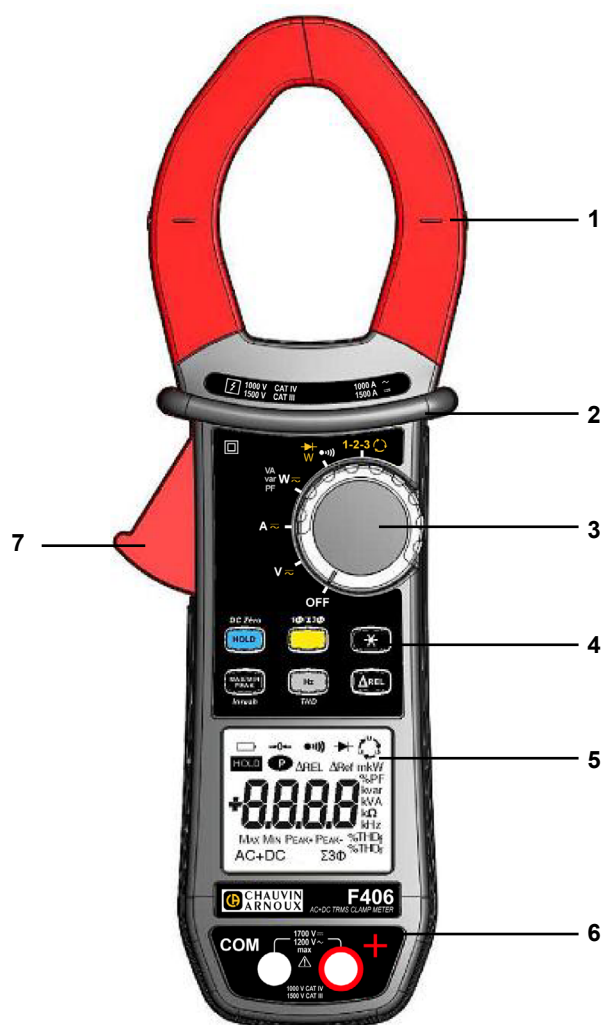
[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)



## 2. LAITTEEN ESITTELY

**F406** on ammattikäyttöön tarkoitettu mittauslaite, jossa yhdistyvät seuraavat toiminnot:

- Sähkövirran mittaaminen,
- Käynnistysvirran / ylivirran mittaaminen (True Inrush),
- Jännitteen mittaaminen,
- Taajuuden mittaaminen,
- Yliaaltopitoisuuden mittaaminen (THD),
- Jatkuvuustesti summerilla,
- Vastuksen mittaaminen,
- Dioditesti,
- Tehon mittaaminen (W, VA, var ja PF),
- Vaihejärjestyksen ilmaiseminen.

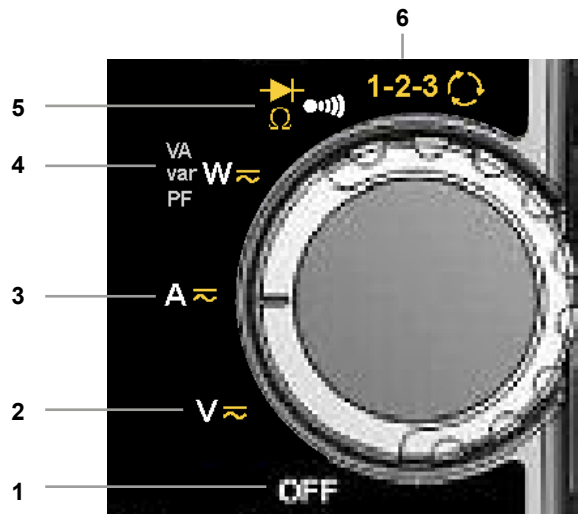


Kohta	Nimitys	Ks. kohta
1	Leuat ja kohdistusmerkit (ks. kytkentäperiaatteet)	<a href="#">4.5 – 4.14</a>
2	Fyysinen sormisuoja	-
3	Kiertokytkin	<a href="#">2.1</a>
4	Toimintonäppäimet	<a href="#">3</a>
5	Näyttö	<a href="#">2.3</a>
6	Liittimet	<a href="#">2.4</a>
7	Laukaisin	-

Kuva 1: F406-monoimipihtimittari

## 2.1. KIERTOKYTKIN

Kiertokytkimessä on kuusi asentoa. Käyttääksesi toimintoja **V**, **Ω**, **A**, **VA var PF**, **1-2-3** käännä kytkin halutun toiminnon kohdalle. Kukin asetus vahvistetaan äänimerkillä. Toiminnot esitellään alla olevassa taulukossa:

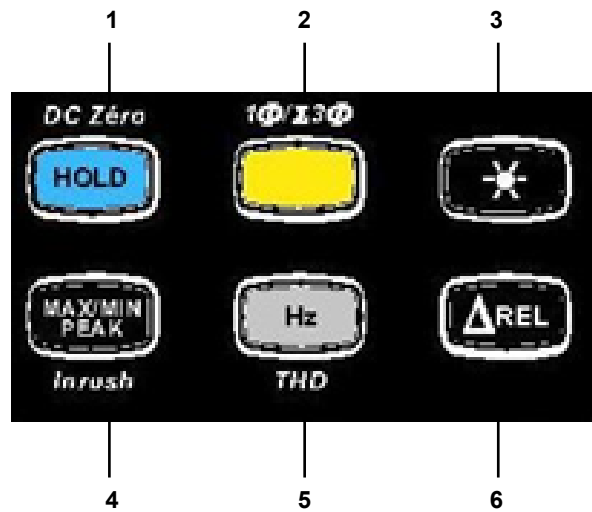


Kuva 2: kiertokytkin

Kohta	Toiminto	Ks. kohta
1	OFF-tila – monitoimipihtimittarin sammutus	<a href="#">4.3</a>
2	Jännitteen mittaus AC, DC, AC+DC (V)	<a href="#">4.5</a>
3	Virran mittaus AC, DC, AC+DC (A)	<a href="#">4.9</a>
4	Tehon mittaukset (W, var, VA) ja tehokertoimen laskenta (PF), AC, DC, AC+DC	<a href="#">4.11</a>
5	Jatkuvuustesti ●))) Vastuksen mittaus Ω Dioditesti ►	<a href="#">4.6</a> <a href="#">4.7</a> <a href="#">4.8</a>
6	Vaihejärjestyksen ilmaisin 1-2-3	<a href="#">4.12</a>

## 2.2. LAITTEEN NÄPPÄIMET

Alla esitellään laitteen kuusi näppäintä:

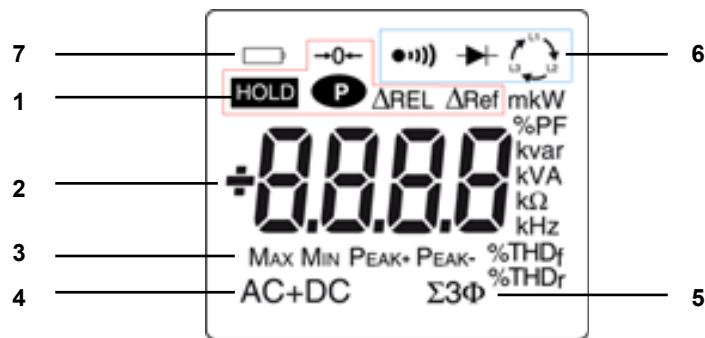


Kuva 3: laitteen näppäimet

Kohta	Toiminto	Ks. kohta
1	Arvojen tallennus, näytön aktivoinnin poisto Nollakorjaus ADC / AAC+DC / WDC / WAC+DC Johtimien vastuksen kompensointi jatkuvuus- ja ohmimittaritoiminnossa	<a href="#">3.1</a> <a href="#">4.9.2</a> <a href="#">4.6.1</a>
2	Mittaustyyppin valinta (AC, DC, AC+DC) 1-vaihe- tai 3-vaihemittauksen valinta	<a href="#">3.2</a>
3	Näytön taustavalon aktivointi tai sen poisto	<a href="#">3.3</a>
4	MAKS./MIN/HUIPPU-tilan aktivointi tai aktivoinnin poisto INRUSH-tilan aktivointi tai aktivoinnin poisto (A)	<a href="#">3.4</a>
5	Taajuuden mittaus (Hz), yliaaltopitoisuuden mittaus (THD) Tehon näyttö W, VA, var ja PF	<a href="#">3.5</a>
6	ΔREL-tilan aktivointi Suhteellisten arvojen ja differentiaaliarvojen näyttö	<a href="#">3.6</a>

## 2.3. NÄYTTÖ






Alla esitellään monitoimipihtimittarin näyttö:



Kuva 4: näyttö

Kohta	Toiminto	Ks. kohta
<b>1</b>	Valittujen tilojen näyttö (näppäimet)	<a href="#">3</a>
<b>2</b>	Mittausarvon ja -yksikön näyttö	<a href="#">4.5 – 4.12</a>
<b>3</b>	MAKS./MIN/HUIPPU-tilan näyttö	<a href="#">3.4</a>
<b>4</b>	Mittaustyyppi (AC tai DC)	<a href="#">3.2</a>
<b>5</b>	3-vaihe kokonaistehon mittaukset	<a href="#">4.11.2</a>
<b>6</b>	Valittujen tilojen näyttö (kytkin)	<a href="#">4.5</a>
<b>7</b>	Pariston kulutuksen näyttö	<a href="#">6.2</a>

### 2.3.1. NÄYTÖN KUVAKKEET

Kuvake	Nimitys
AC	Vaihtovirta tai -jännite
DC	Tasavirta tai -jännite
AC+DC	Vaihto- ja tasavirta tai -jännite
$\Delta$ REL	Suhteellinen arvo suhteessa viitearvoon
$\Delta$ Ref	Viitearvo
<b>HOLD</b>	Arvojen tallennus ja näytön pito
Maks.	RMS-maksimi-arvo
Min.	RMS-minimi-arvo
Huippu+	Maksimihuippuarvo
Huippu-	Minimihuippuarvo
$\Sigma 3\Phi$	Tasapainotettu 3-vaihe kokonaistehon mittausta
V	Voltti
Hz	Hertsi
W	Watti
A	Ampeeri
%	Prosenttiosuus
$\Omega$	Ohmi
m	Milli-etuliite
k	Kilo-etuliite
var	Loisteho
VA	Näennäisteho
PF	Tehokerroin
THD <sub>f</sub>	Harmoninen kokonaissärö suhteessa perustaajuuteen
THD <sub>r</sub>	Harmoninen kokonaissärö suhteessa signaalin todelliseen RMS-arvoon
	Vaihejärjestyksen ilmaisinta
$\rightarrow 0 \leftarrow$	Johtojen vastuksen kompensointi
	Jatkuvuustesti
	Dioditesti
	Pysyvä näyttö (automaattinen sammutustoiminta poissa käytöstä)
	Pariston kulutuksen näyttö

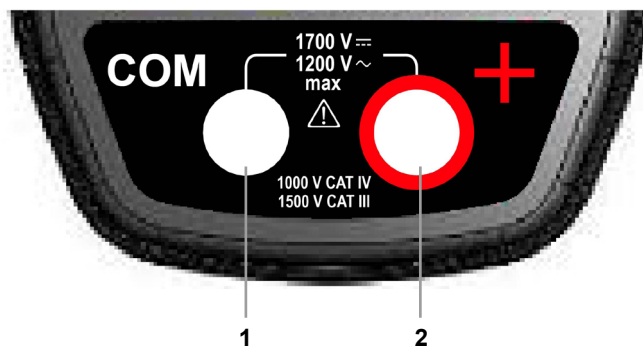
Näytöllä näkyvä **rdy** (sanasta "ready") ilmaisee, että laite on valmis (vaihejärjestyksen ilmaisinta -toiminta)

### 2.3.2. MITTAUSKAPASITEETTI YLITTYNYT (O.L)

O.L-kuvake (ylikuormitus) tulee näkyviin, kun näytön kapasiteetti ylittyy.

## 2.4. LIITÄNNÄT

Liitännöjä käytetään seuraavasti:






Kuva 5: liitännät

Kohta	Toiminto
1	Kylmä liitäntä (COM)
2	Kuuma liitäntä (+)


## 3. NÄPPÄIMET

Laitteen näppäinten painaminen tuottaa eri toiminnon, kun niitä painetaan lyhyesti, pitkään ja jatkuvasti.

,  ja -näppäimet tarjoavat uusia toimintoja. Niiden avulla havaitaan ja saadaan perusmittauksia täydentäviä parametreja.

Jokaista näppäintä voidaan käyttää muista näppäimistä riippumatta tai niitä täydentäen: tämä tekee navigoinnista helppoa ja intuitiivista kaikkien mittaustulosten hakemisen kannalta.

Käyttäjä voi esimerkiksi hakea vuorotellen pelkästään RMS-jännitteen MAKS., MIN ja muita arvoja tai vaihtoehtoisesti hakea kaikkien tehon tulosten (W, VA, var, jne.) kaikkia MAKS.-arvoja (tai MIN- tai HUIPPU-arvoja).








Tässä osiossa -kuvake symboloi kiertokytkimen niitä mahdollisia asentoja, joissa kyseisellä näppäimellä on jokin toiminto.




### 3.1. -NÄPPÄIN

Tätä näppäintä käytetään seuraaviin toimintoihin:

- kunkin toiminnon (V, A, Ω, W) viimeisimpien saatujen arvojen tallentamiseen ja hakemiseen aiemmin aktivoitujen tilojen mukaisesti (MAKS./MIN/HUIPPU, Hz, ΔREL, THD); senhetkinen näyttö säilyy samalla, kun uusien arvojen havainnointi ja vastaanottaminen jatkuu;
- johdinten vastuksen automaattisen kompensoinnin suorittamiseksi (ks. myös kohta [4.6.1](#));
- automaattisen nollakorjauksen suorittamiseksi ADC/AC+DC ja WDC/AC+DC (ks. myös kohta [4.9.2](#)).

**Huom.:** näppäintä ei voi käyttää "vaihejärjestyksen ilmaisain" -toiminnossa.

Painettaessa  -näppäintä peräkkäin		... voidaan tehdä seuraavaa
lyhyt	   	<ol style="list-style-type: none"><li>1. tallentaa senhetkisten mittausten tulokset,</li><li>2. pitää viimeisin arvo näytössä</li><li>3. palata normaaliin näyttötilaan (kunkin uuden mittauksen arvo näytetään)</li></ol>
pitkä (> 2 sekuntia)	ADC AAC+DC WDC WAC+DC	suorittaa nollan automaattinen kompensointi (ks. kohta <a href="#">4.9.2</a> )  Huom.: tämä tila toimii, jos MAKS./MIN/HUIPPU- tai HOLD-tila (lyhyt painallus) on ensin otettu pois käytöstä.
jatkuva		suorittaa johtojen vastuksen automaattinen kompensointi (ks. kohta <a href="#">4.6.1</a> )







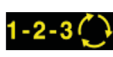

Ks. myös kohta [3.4.2](#) ja kohta [3.5.2](#) koskien näppäimen  toimintoa näppäimen  ja näppäimen  toiminnon kanssa.

### 3.2. -NÄPPÄIN (TOINEN TOIMINTO)

Tämän näppäimen avulla valitaan mittauksen tyyppi (AC, DC, AC+DC) ja toiset toiminnot, jotka on merkitty keltaisella kiertokytkimen vastaavan kohdan viereen.



Sitä voidaan lisäksi käyttää oletusarvon muuttamiseen konfigurointitilassa (ks. kohta 4.4).

**Huom.:** näppäintä ei voi käyttää MAKS./MIN/HUIPPU-, HOLD- ja  $\Delta$  REL-tilassa.

Painettaessa  -näppäintä peräkkäin		... voidaan tehdä seuraavaa
lyhyt		valita AC, DC tai AC+DC. Valinnastasi riippuen näytössä näkyy AC, DC tai AC+DC.
		siirtyä $\Omega$ -tilaan ja dioditestitilaan  ja palata jatkuvuustestiin  .
		nollata mittausprosessi "vaiheiden pyörimisjärjestyksen ilmaisin"-toimintoa varten.
pitkä (> 2 sekuntia)		näyttää tasapainotetun järjestelmän 3-vaihe-kokonaisteho ( $\Sigma 3\Phi$ näytössä). painettaessa uudelleen palata 1-vaihetehon näyttöön ( $\Sigma 3\Phi$ poissa päältä).

### 3.3. -NÄPPÄIN

Tämän näppäimen avulla kytketään laitteen taustavalo päälle.

Painettaessa  -näppäintä peräkkäin		... voidaan tehdä seuraavaa
		ottaa näytön taustavalo käyttöön tai pois käytöstä

**Huom.:** taustavalo sammuu automaattisesti 2 minuutin kuluttua.















### 3.4. -NÄPPÄIN

#### 3.4.1. NORMAALITILASSA

Tällä näppäimellä aktivoidaan tehtyjen mittausten seuraavat arvot: MAKS-, MIN-, HUIPPU+ ja HUIPPU-.









Maks. ja Min ovat ääreskeskiarvot tasavirralla ja RMS-ääreisarvot vaihtovirralla. Huippu+ on hetkellinen maksimihuippu ja Huippu- hetkellinen minimihuippu.

**Huom.:** laitteen automaattinen sammutustoiminto on tässä tilassa automaattisesti poissa käytöstä. -kuvake näkyy näytöllä.

Painettaessa  -näppäintä peräkkäin		... voidaan tehdä seuraavaa
lyhyt	 	<ul style="list-style-type: none"> <li>– aktivoida MAKS-/MIN-/HUIPPU-arvojen havainnointi,</li> <li>– näyttää peräkkäin seuraavat arvot: MAKS., MIN, HUIPPU+ tai HUIPPU-,</li> <li>– palata edellisen mittauksen näyttöön poistumatta tilasta (aiemmin havaittuja arvoja ei poisteta).</li> </ul> <p><b>Huom.:</b> kuvakkeet MAKS., MIN, HUIPPU+ ja HUIPPU- ovat kaikki näkyvissä, mutta ainoastaan valitun suureen kuvake vilkkuu. Esimerkki: Jos MIN on valittuna, MIN vilkkuu ja MAKS., HUIPPU+ ja HUIPPU- palavat jatkuvasti.</p>
	 	<ul style="list-style-type: none"> <li>– aktivoida MAKS./MIN-arvojen havainnointi,</li> <li>– näyttää peräkkäin MAKS.- tai MIN-arvo,</li> <li>– palata edellisen mittauksen näyttöön poistumatta tilasta (aiemmin havaittuja arvoja ei poisteta).</li> </ul>
pitkä (> 2 sekuntia)	    	<ul style="list-style-type: none"> <li>– poistua MAKS./MIN-/HUIPPU-tilasta. Tällöin poistetaan aikaisemmin tallennetut arvot.</li> </ul> <p><b>Huom.:</b> jos HOLD-toiminto on aktivoituna, poistuminen MAKS-/MIN-/HUIPPU-tilasta ei ole mahdollista. HOLD-toiminnon aktivointi täytyy ensin poistaa.</p>

**Huomautus:** "ΔREL" -toimintoa voidaan käyttää MAKS/MIN/HUIPPU-tilan toimintojen kanssa.





#### 3.4.2. MAKS-/MIN-/HUIPPU-TILA + HOLD-TILAN AKTIVOINTI

Painettaessa  -näppäintä peräkkäin		... voidaan tehdä seuraavaa
lyhyt	    	<ul style="list-style-type: none"> <li>– näyttää peräkkäin ne MAKS-/MIN-/HUIPPU-arvot, jotka on havaittu ennen -näppäimen painamista.</li> </ul>

**Huom.:** HOLD-toiminto ei keskeytä uusien MAKS-, MIN- tai HUIPPU-arvojen vastaanottamisesta.

#### 3.4.3. PÄÄSY TRUE INRUSH -TILAAN (-NÄPPÄIN ASETETTUNA -TILAAN)

Tämän näppäimen avulla mitataan True Inrush -virtaa (käynnistysvirtaa tai ylivirtaa vakaassa toiminnossa) vain vaihtovirran tai tasavirran osalta (ei toimi AC+DC-tilassa).






Painettaessa  -näppäintä peräkkäin		... voidaan tehdä seuraavaa
pitkä (> 2 sekuntia)		<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>siirtyä True Inrush -tilaan</b></li> <li>– näytössä lukee "Inrh" 3 sekunnin ajan (taustavalo vilkkuu).</li> <li>– näytössä näkyy laukaisuraja-arvo 5 sekunnin ajan (taustavalo palaa jatkuvasti).</li> <li>– näytössä näkyy "-----" ja "A"-symboli vilkkuu.</li> <li>– havaitsemisen ja vastaanottamisen jälkeen käynnistysvirran mittaus tulee näkyviin laskentavaihteen jälkeen "-----" (taustavalo poissa päältä)</li> </ul> <p><b>Huom.:</b> A-symbolin vilkkuminen osoittaa signaalin "valvontaa".</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>poistua True Inrush -tilasta (paluu tavanomaiseen virran mittaukseen).</b></li> </ul>
lyhyt (< 2 sekuntia)		<ul style="list-style-type: none"> <li>– näyttää virran HUIPPU+ -arvo,</li> <li>– näyttää virran HUIPPU- -arvo,</li> <li>– näyttää RMS True Inrush -virta.</li> </ul> <p><b>Huom.</b> A-symboli näkyy jatkuvasti tämän jakson aikana.</p>

### 3.5. -NÄPPÄIN




Tätä näppäintä käytetään signaalin, tehon ja yliaaltopitoisuuden taajuusmittausten näyttämiseen.

**Huom.:** tämä näppäin ei toimi tasavirtatilassa.

#### 3.5.1. Hz-TOIMINTO TAVANOMAISESSA MALLISSA


Painettaessa  -näppäintä peräkkäin		... voidaan tehdä seuraavaa
lyhyt		– näyttää: – mitatun signaalin taajuus, – senhetkisen jännitteen (V) tai virran (A) mittausta.
		– näyttää: – näennäisteho (VA), – loisteho (var), – tehokerroin (PF), – signaalin taajuus, – pätöteho (W).
pitkä (> 2 sekuntia)		– siirtyä yliaaltopitoisuuden (THD) laskenta- ja näyttötilaan tai poistua siitä.
sitten lyhyt painallus		– valita THDf, THDr tai perustason taajuus.





#### 3.5.2. Hz-TOIMINTO + HOLD-TILAN AKTIVOINTI

Painettaessa  -näppäintä peräkkäin		... voidaan tehdä seuraavaa
lyhyt		– tallentaa taajuus, – näyttää peräkkäin tallennettu taajuus, sen jälkeen jännite tai virta, – näyttää vuoroin THDf:n ja THDr:n tallennetut arvot ja sen jälkeen perustason taajuuden arvon. <b>Huom.:</b> näytössä olevat arvot ovat ne arvot, jotka on mitattu ennen HOLD-näppäimen painamista.

### 3.6. -NÄPPÄIN

Tätä näppäintä käytetään viitearvon näyttämiseen ja tallentamiseen tai differentiaaliarvon ja suhteellisen arvon näyttämiseen mitattuna suureena tai prosenttina.

**Huom.:**  -näppäin ei toimi vaiheiden kiertotilassa.

Painettaessa  -näppäintä peräkkäin		... voidaan tehdä seuraavaa
lyhyt		– siirtyä ΔREL-tilaan viitearvon tallentamiseksi ja näyttämiseksi. ΔRef -symboli tulee näkyviin.
		– näyttää differentiaaliarvo: (virran arvo - viite (Δ)) ΔREL -symboli on näkyvissä. – näyttää suhteellinen arvo prosentteina virran arvo - viite (Δ) viite (Δ) ΔREL- ja %-symbolit ovat näkyvissä. – näyttää viite. ΔRef-symboli tulee näkyviin. – näyttää virran arvo. ΔRef-symboli vilkkuu.
pitkä (> 2 sekuntia)		– poistua ΔREL-tilasta.

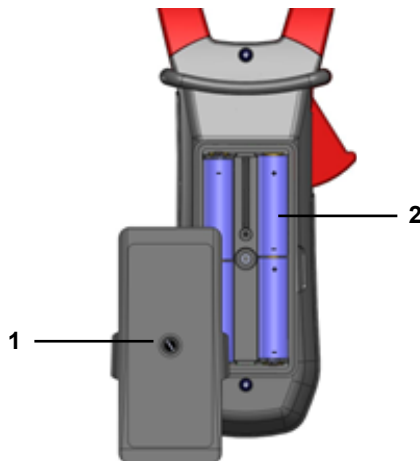
**Huom.:** "Suhteellinen tila ΔREL" -toimintoa voidaan käyttää MAKS-/MIN-/HUIPPU-tilan toimintojen kanssa.

## 4. KÄYTTÖ

### 4.1. KÄYTTÖÖNOTTO

Laita laitteen mukana toimitetut paristot paikalleen seuraavasti:

1. Kierrä ruuvimeisselillä laitteen takana olevan paristokotelon kannen ruuvi auki (kohta 1) ja avaa kotelo.
2. Aseta neljä paristoa koteloon (kohta 2). Varmista, että paristojen napaisuudet ovat oikein.
3. Sulje paristokotelon kansi ja kiinnitä se ruuvilla.



Kuva 6: paristokotelon kansi

### 4.2. MONITOIMIPIHTIMITTARIN KÄYNNISTYS

Kiertokytkin on OFF-asennossa. Käännä kytkin haluamaasi asentoon. Kaikki näytön valot (kaikki symbolit) näkyvät muutaman sekunnin ajan (ks. kohta 2.3, sitten valitun toiminnon näyttö tulee näkyviin. Monitoimipihtimittari on valmiina mittausten tekemistä varten.

### 4.3. MONITOIMIPIHTIMITTARIN SAMMUTUS

Monitoimipihtimittari voidaan sammuttaa joko manuaalisesti, asettamalla kiertokytkin OFF-asentoon tai automaattisesti, kun kiertokytkimeen ja/tai näppäimiin ei ole koskettu kymmeneen minuuttiin. Laitteesta kuuluu katkonainen äänisignaali 30 sekuntia ennen laitteen sammumista. Aktivoi laite uudelleen painamalla mitä tahansa näppäintä tai kääntämällä kiertokytkintä.

### 4.4. KONFIGUROINTI

Jotta vältettäisiin laitteen sisääntulojen toistuvaa ylikuormitusta, on turvallisuuden kannalta suositeltavaa konfiguroida laitetta ainoastaan silloin, kun se on kytketty irti vaarallisista jännitteistä.

#### 4.4.1. JATKUVUUDELLE SALLITUN MAKSIMIVASTUKSEN OHJELMOINTI

Ohjelmoi jatkuvuudelle sallittu maksimivastus seuraavasti:

1. Siirtyäksesi konfigurointitilaan kytkimen ollessa OFF-asennossa pidä [keltainen nappi]-näppäin painettuna alas ja käännä kytkintä samalla [OFF-merkki]-asentoon siihen asti, kunnes koko näytön näkymä loppuu ja laitteesta kuuluu äänimerkki. Näyttö osoittaa arvon, jonka alapuolella äänimerkki aktivoituu ja [OFF-merkki]-symboli tulee näkyviin. Oletusarvoksi on tallennettu 40 Ω. Mahdollisia arvoja ovat 1 Ω – 999 Ω.

2. Muuta raja-arvoa painamalla [keltainen nappi]-näppäintä. Oikeanpuoleinen luku vilkkuu: jokainen [keltainen nappi]-näppäimen painallus kasvattaa lukua. Seuraavaan lukuun siirytään painamalla pitkään (>2 s) [keltainen nappi]-näppäintä.

Ohjelmointitilasta poistutaan kääntämällä kiertokytkintä johonkin toiseen asentoon. Valittu havainnon raja-arvo on tallennettu (laitteesta kuuluu kaksoisäänimerkki).

#### 4.4.2. AUTOMAATTISEN SAMMUTUSTOIMINNON POISTAMINEN KÄYTÖSTÄ (AUTO POWER OFF)

Automaattinen sammutustoiminto poistetaan käytöstä seuraavasti:

1. Siirtyäksesi konfigurointitilaan kytkimen ollessa OFF-asennossa pidä **HOLD** -näppäin painettuna alas ja käännä kytkintä samalla **V**-asentoon siihen asti, kunnes koko näytön näkymä loppuu ja laitteesta kuuluu äänimerkki. **P**-kuvake tulee näkyviin.
2. Kun **HOLD** -näppäin vapautetaan, laite toimii volttimittarina normaalitilassa.
3. Paluu Auto Power OFF -tilaan tapahtuu, kun virtapihti käynnistetään uudelleen.

#### 4.4.3. TRUE INRUSH -MITTAUKSEN VIRRAN RAJA-ARVON OHJELMOINTI

True Inrush -mittauksen virran raja-arvon ohjelmointi tapahtuu seuraavasti:

1. Siirtyäksesi konfigurointitilaan kytkimen ollessa OFF-asennossa pidä **MAX/MIN PEAK** -näppäin painettuna alas ja käännä kytkintä samalla **A**-asentoon siihen asti, kunnes koko näytön näkymä loppuu ja laitteesta kuuluu äänimerkki. Näytössä näkyy ylityksen prosenttiosuus, jota sovelletaan mitattuun virtaan mittauksen laukaisuraja-arvon määrittämiseksi. Oletusarvona tallennettu arvo on 10 %, joka vastaa 110 %:a mitatusta virrasta. Mahdollisia arvoja ovat 5 %, 10 %, 20 %, 50 %, 70 %, 100 %, 150 % ja 200 %.
2. Muuta raja-arvoa painamalla **[keltainen]** -näppäintä. Arvo vilkkuu: jokainen **[keltainen]** -näppäimen painallus näyttää seuraavan arvon. Valitun raja-arvon tallentamiseksi painetaan pitkään (>2 s) **[keltainen]** -näppäintä. Laitteesta kuuluu äänimerkki vahvistukseksi.

Ohjelmointitilasta poistutaan kääntämällä kiertokytkintä johonkin toiseen asentoon. Valittu raja-arvo on tallennettu (laitteesta kuuluu kaksoisäänimerkki).

**Huomautus:** Käynnistysvirran mittauksen laukaisuraja-arvo on asetettu yhteen prosenttiin vähiten herkstä alueesta. Kyseistä raja-arvoa ei voida mukauttaa.

#### 4.4.4. OLETUSKONFIGURAATIO

Virtapihdin oletusasetusten (tehdasasetukset) palauttaminen tapahtuu seuraavasti:

Siirtyäksesi konfigurointitilaan kytkimen ollessa OFF-asennossa pidä **[keltainen]** -näppäin painettuna alas ja käännä kytkintä samalla **A**-asentoon siihen asti, kunnes koko näytön näkymä loppuu ja laitteesta kuuluu äänimerkki. **rSt**-symboli tulee näkyviin.

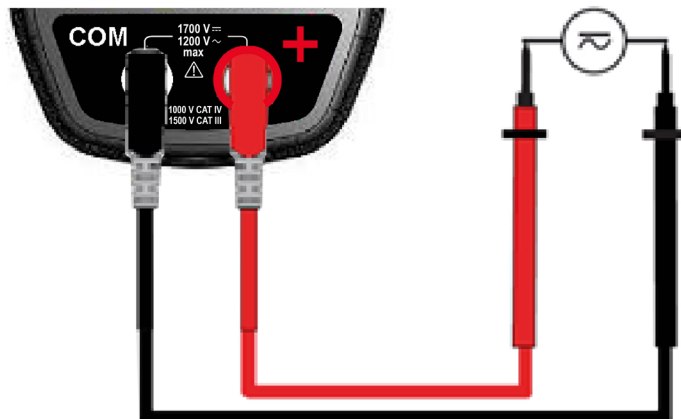
Kahden sekunnin kuluttua laitteesta kuuluu kaksoisäänimerkki. Sen jälkeen kaikki näytön symbolit ovat näkyvissä, kunnes **[keltainen]** -näppäin vapautetaan. Tällöin palautuvat oletusparametrit:

Jatkuvuushavainnon raja-arvo = 40  $\Omega$   
True Inrush -laukaisuraja-arvo = 10 %

### 4.5. JÄNNITTEEN MITTAUS (V)

Jännitettä mitataan seuraavasti:


1. Aseta kytkin **V**-asentoon,
2. Kiinnitä musta johto **COM**-liitäntään ja punainen johto **+**-liitäntään.
3. Aseta testauskärjet tai hauenleuat mitattavan piirin liitäntöihin. Laite valitsee automaattisesti vaihtovirran tai tasavirran sen mukaan, kumpi mitattu arvo on suurempi. AC- tai DC-symbolin valo on vilkkuvassa tilassa. Valitaksesi AC:n, DC:n tai AC+DC:n manuaalisesti paina keltaista näppäintä, kunnes saavutat haluamasi valinnan. Valinnan mukainen symbolin valo palaa tällöin jatkuvasti.

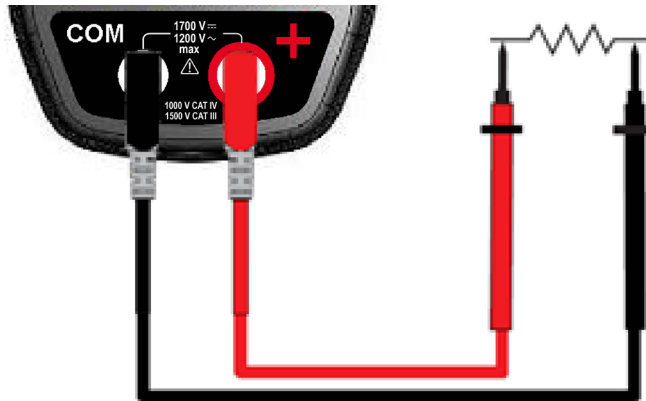


Mitattu arvo näkyy näytöllä.

## 4.6. JATKUVUUSTESTI ●)))

**Varoitus:** Ennen testin suorittamista varmista, että piiri on jännitteetön ja kondensaattorit kuormittamattomia.

1. Aseta kytkin -asentoon, näkyviin tulee ●)))-kuvake.
2. Kiinnitä musta johto **COM**-liitäntään ja punainen johto **+**-liitäntään.
3. Aseta testauskärjet tai hauenleuat testattavan piirin tai komponentin liitäntöihin.



Laitteesta kuuluu äänimerkki, jos siinä on jatkuvuutta, ja mitattu arvo näkyy näytössä.

### 4.6.1. JOHTOJEN VASTUKSEN AUTOMAATTINEN KOMPENSOINTI

**Varoitus:** ennen kompensoation suorittamista MAKS-/MIN-/HUIPPU- ja HOLD-tilojen aktivointi on poistettava.



Suorita johtojen vastuksen automaattinen kompensointi seuraavasti:

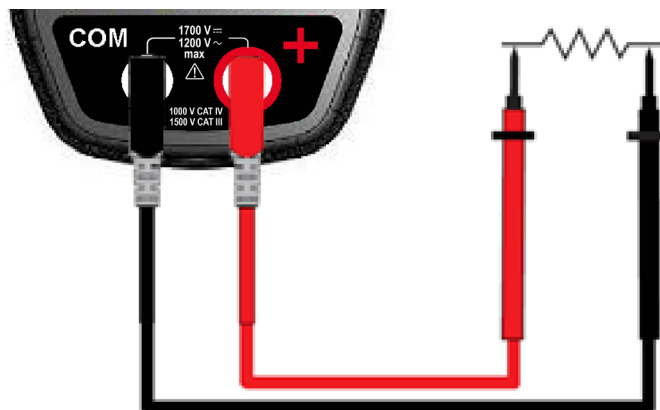
1. Oikosulje laitteeseen kiinnitetyt johdot.
2. Pidä **HOLD** -näppäin painettuna pohjaan, kunnes laitteessa näkyy pienin arvo. Laite mittaa johtojen vastuksen.
3. Vapauta **HOLD** -näppäin. Korjaus ja  $\rightarrow 0 \leftarrow$ -symboli tulevat näkyviin. Näytössä oleva arvo tallennetaan.

**Huomautus:** Korjattu arvo tallennetaan vain, jos se on  $\leq 2 \Omega$ . Jos arvo on yli  $2 \Omega$ , se vilkkuu eikä sitä tallenneta.

## 4.7. VASTUKSEN MITTAUS $\Omega$

**Varoitus:** Ennen vastuksen mittausta varmista, että piiri on kylmä ja kondensaattorit jännitteettömiä.

1. Aseta kytkin -asentoon ja paina -näppäintä.  $\Omega$ -symboli tulee näkyviin.
2. Kiinnitä musta johto **COM**-liitäntään ja punainen johto **+**-liitäntään.
3. Aseta testauskärjet tai hauenleuat mitattavan piirin tai komponentin liitäntöihin.






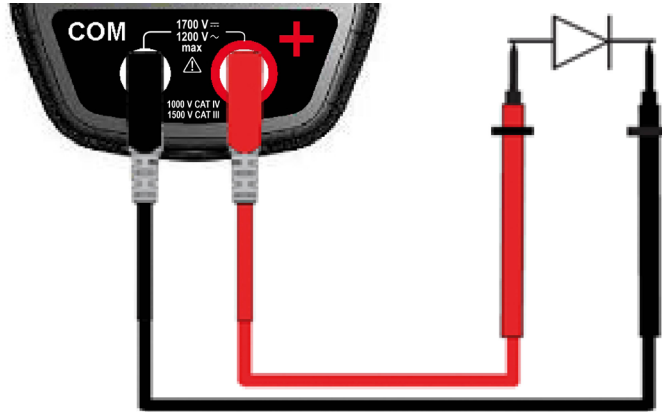
Mitattu arvo näkyy näytöllä.

**Huom.:** alhaisen vastuksen arvojen mittaamiseksi suorita ensin johtojen vastuksen kompensointi (ks. kohta [4.6.1](#))

## 4.8. DIODITESTI $\rightarrow|+$

**Varoitus:** Ennen dioditestin suorittamista varmista, että piiri on kylmä ja kondensaattorit jännitteettömiä.

1. Aseta kytkin -asentoon ja paina -näppäintä kaksi kertaa.  $\rightarrow|+$ -kuvake tulee näkyviin.
2. Paina -painiketta kaksi kertaa. " $\rightarrow|+$ "-kuvake tulee näkyviin.
3. Kiinnitä musta johto **COM**-liitäntään ja punainen johto **+**-liitäntään.
4. Aseta testauskärjet tai hauenleuat testattavan komponentin liitäntöihin.



Mitattu arvo näkyy näytöllä.

## 4.9. SÄHKÖVIRRRAN MITTAUS (A)



Leuat avataan painamalla laitteen rungossa olevaa laukaisinta. Virtapihdin leuoissa olevan nuolen (ks. alla oleva kuva) täytyy osoittaa virran oletettuun suuntaan, generaattorista kuormaan. Varmista, että leuat suljetaan oikein.

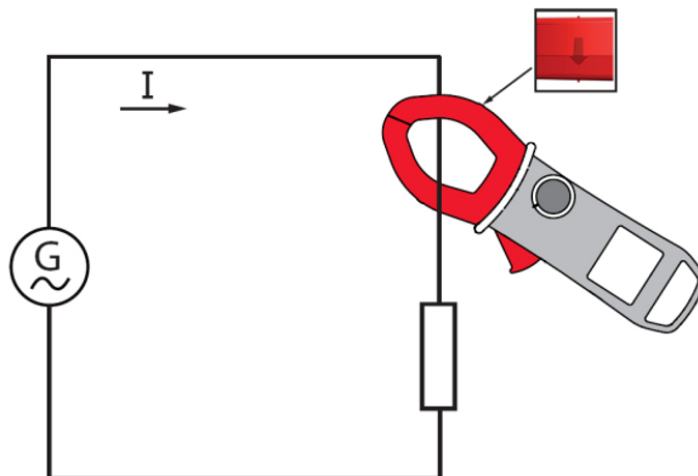
**Huomautus:** mittaustulokset ovat optimaaliset silloin, kun johdin on leukojen keskellä (kohdistusmerkkien mukaisesti).

Laitte valitsee automaattisesti vaihtovirran tai tasavirran sen mukaan, kumpi mitattu arvo on suurempi. AC- tai DC-symboli vilkkuu.

### 4.9.1. AC-MITTAUS

AC-virtamittausta varten etene seuraavasti:

1. Aseta kytkin -asentoon ja valitse AC painamalla -näppäintä. AC-symboli tulee näkyviin.
2. Aseta virtapihti ainoastaan käsiteltävän johtimen ympärille.



Mitattu arvo näkyy näytöllä.

#### 4.9.2. DC- TAI AC+DC-MITTAUS

Jos näytössä ei ole näkyvissä "0", korjaa ensin DC nolla seuraavasti DC- tai AC+DC-mittausta varten.

##### Vaihe 1: DC nollan korjaaminen

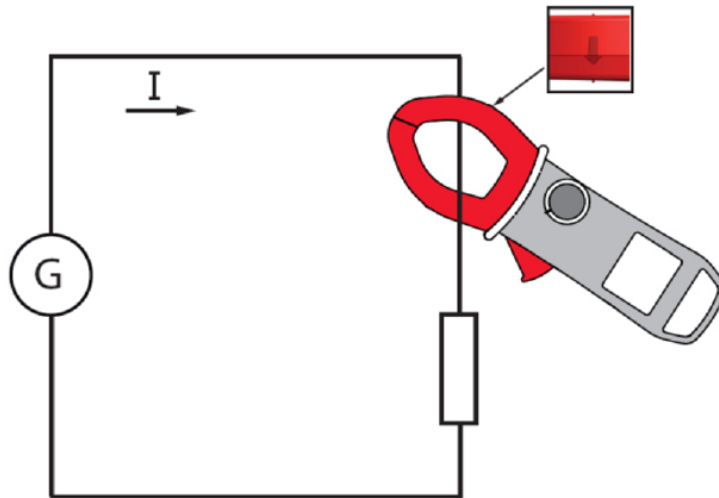
**Tärkeää:** Virtapihti ei saa olla johtimen ympärillä DC nolla -korjauksen aikana. Pidä virtapihtiä samassa asennossa koko menettelyn ajan, jotta korjausarvo olisi täsmällinen.

Paina **HOLD** -näppäintä siihen asti, kunnes laitteesta kuuluu kaksoisäänimerkki ja näytössä näkyy nollan (0) lähellä oleva arvo. Korjattu arvo säilyy tallennettuna siihen asti, kunnes virtapihti sammutetaan.

**Huom.:** korjaus tehdään vain, jos näytetty arvo on  $< \pm 20$  A, muussa tapauksessa näytössä oleva arvo vilkkuu eikä sitä tallenneta. Virtapihti täytyy kalibroida uudelleen.

##### Vaihe 2: mittauksen tekeminen

1. Kiertokytkin on asetettu **A** -asentoon. Valitse DC tai AC+DC painamalla keltaista **DC** -näppäintä, kunnes saavutat haluamasi valinnan.
2. Aseta virtapihti ainoastaan käsiteltävän johtimen ympärille.



Mittaus näkyy näytöllä.

#### 4.10. KÄYNNISTYSVIRRRAN TAI YLIVIRRRAN (TRUE INRUSH) MITTAAMINEN

**Huom.:**mittaus voidaan tehdä vain AC- tai DC-tilassa (AC+DC-tila ei-aktivoituna).

Mitataksesi käynnistysvirtaa tai ylivirtaa toimi seuraavasti:

1. Aseta kiertokeytkin **A** -asentoon, korjaa DC nolla (kohta [4.9.2](#)), aseta virtapihti sitten yksittäisen johtimen ympärille.
2. Paina pitkään **MAX/MIN PEAK** -näppäintä. InRh-symboli tulee näkyviin, ja sen jälkeen laukaisuraja-arvo. Virtapihti odottaa sitten True Inrush -virran havaitsemista. Näytössä näkyy "-----" ja "A"-symboli vilkkuu.
3. Kun laite on havainnut ja saavuttanut 100 ms, näkyviin tulevat True Inrush -virran RMS-arvo ja tämän jälkeen HUIPPU+/- HUIPPU- -arvot.
4. **MAX/MIN PEAK** -näppäimen pitkä painallus tai toiminnan muutos johtaa poistumiseen True Inrush -tilasta.

**Huom.:** A:n laukaisuraja-arvo on 20 A, jos alkuvirta on nolla (asennuksen käynnistys) tai kyseessä on konfiguraatiossa määritetty raja-arvo (ks. kohta [4.4.3](#)) muodostetun virran osalta (ylikuormitus asennuksessa).




## 4.11. TEHON MITTAUKSET (W, VA, var JA PF)

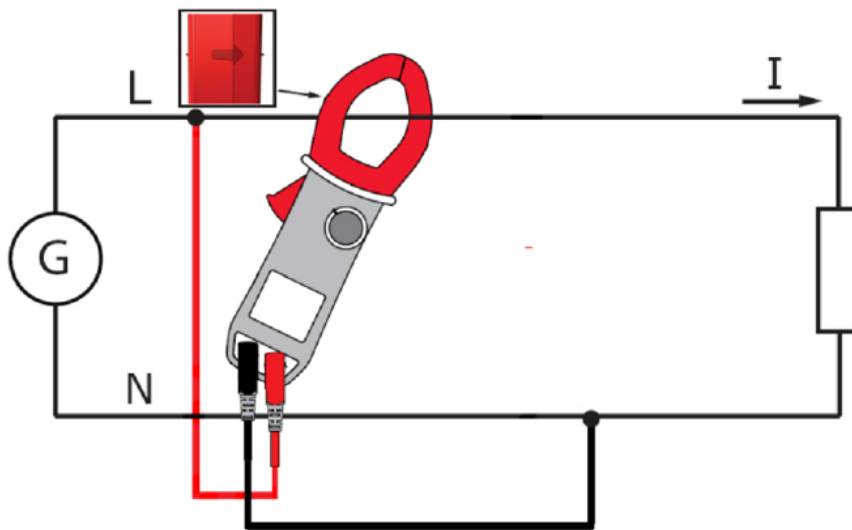
Tämä mittaus on mahdollinen yksivaiheisena tai tasapainotettuna kolmivaiheisena.

**Huom.:** korjaa DC- tai AC+DC -tehon mittauksessa ensin DC nolla virran osalta (ks. kohta [4.9.2](#), vaihe 1).

Tehokertoimen (PF) ja VA- ja var-tehojen osalta mittaus on mahdollinen ainoastaan AC- tai AC+DC-tilassa.





### 4.11.1. YKSIVAIHETEHOIN MITTAUS

1. Aseta kiertokytkin  -asentoon ja valitse VA, var tai PF painamalla  -näppäintä, kunnes saavutat haluamasi valinnan.
2. Laite näyttää automaattisesti AC+DC. Valitaksesi AC:n, DC:n tai AC+DC:n paina  -näppäintä, kunnes saavutat haluamasi valinnan.
3. Kiinnitä musta johto **COM**-liitäntään ja punainen johto **+**-liitäntään.
4. Kiinnitä mustan johdon testauskärjet tai hauenleuat nollatuloon (N), sen jälkeen punaisen johdinten testauskärjet tai hauenleuat L-vaiheeseen.
5. Aseta virtapihti ainoastaan vastaavan johdinten ympärille, ota suunta huomioon.



Mittaus näkyy näytöllä.

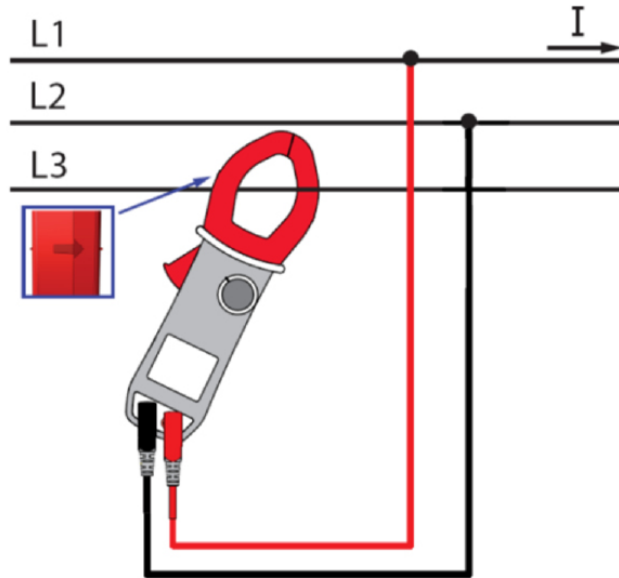
### 4.11.2. TASAPAINOTETTU 3-VAIHETEHOIN MITTAUS

1. Aseta kiertokytkin  -asentoon ja valitse VA, var tai PF painamalla  -näppäintä, kunnes saavutat haluamasi valinnan.
2. Paina keltaista  -näppäintä siihen asti, kunnes  $\Sigma 3\Phi$ -symboli tulee näkyviin.
3. Laite näyttää automaattisesti AC+DC. Valitaksesi AC:n, DC:n tai AC+DC:n paina keltaista  -näppäintä, kunnes saavutat haluamasi valinnan.
4. Kiinnitä musta johto **COM**-liitäntään ja punainen johto **+**-liitäntään.
5. Yhdistä johdot ja virtapihti piiriin seuraavasti:

Jos punainen johto on kiinnitetty ...	... ja musta johto on kiinnitetty	... tällöin virtapihti kiinnitetään
L1-vaiheeseen	L2-vaiheeseen	L3-vaiheen johtimeen
L2-vaiheeseen	L3-vaiheeseen	L1-vaiheen johtimeen
L3-vaiheeseen	L1-vaiheeseen	L2-vaiheen johtimeen

**Huomautus:** virtapihdin leuoissa olevan nuolen (ks. alla oleva kuva) täytyy osoittaa virran oletettuun suuntaan, lähteestä (tuottaja) kuormaun (kuluttaja).





Mittaus näkyy näytöllä.

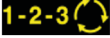


**Huomautus:** Voit myös mitata kolmivaihetehon tasapainotetussa 4-johdinverkossa menettelemällä samalla tavalla tai suorittamalla yksivaiheverkolle tarkoitetun mittauksen ja kertomalla saadun arvon sen jälkeen kolmella.


## 4.12. "VAIHEIDEN PYÖRIMISSUUNTA" TAI "VAIHEJÄRJESTYS"-TILA

Tätä tilaa käytetään kolmivaiheverkon vaihejärjestyksen määrittämiseksi 2-johdin-menetelmällä.

Vaihejärjestyksen määrittäminen tapahtuu seuraavasti:

### Vaihe 1: "viiteajan" määrittäminen:

1. Aseta kytkin -asentoon. **rdy**-symboli tulee näkyviin; laite on nyt valmiina ensimmäistä vaihejärjestyksen määrittämistä varten.
2. Kiinnitä musta johto hauenleuan avulla **COM**-liitäntään ja punainen johto testauskärjellä **+**-liitäntään.
3. Kiinnitä hauenleuka oletettuun L1-vaiheeseen ja punainen testikärki oletettuun L2-vaiheeseen.
4. Paina keltaista -näppäintä. **ref**-symboli vilkkuu näytössä. Laite on valmis määrittämään viiteajan.  
Kun viiteaika on määritetty, laitteesta kuuluu äänimerkki ja **ref**- ja -symbolit tulevat näkyviin.

**Huom.:** jos viiteaika ei ole määritetty, laitteesta kuuluu äänimerkki ja esiin tulee "Err Hz"- tai "Err V"-viesti. -symboli vilkkuu ja sen jälkeen näyttöön tulee "**rdy**" -viesti. Toista menettely alkaen kohdasta 4.

### Vaihe 2: "mittausajan" määrittäminen

1. Liitä testauskärki seuraavien 10 sekunnin kuluessa oletettuun L3-vaiheeseen. Näytössä alkaa vilkkua "MEAS" heti, kun L2-vaihe on kytketty irti; laite on laskentatilassa.

**Huom.:** jos mittausaikaa ei ole määritetty, laitteesta kuuluu äänimerkki ja esiin tulee "Err Hz"- tai "Err V"-viesti ja sen jälkeen "**rdy**". Toista menettely alkaen kohdasta 4.

**Tulos:** kun vaihejärjestys on määritetty, laitteesta kuuluu äänimerkki ja vaihejärjestyksen ilmaisin näkyy näytössä seuraavasti:

- 0.1.2.3, kun kiertosuunta on suora. "0"-symboli vilkkuu ja pyörii myötäpäivään,
- 0.3.2.1, kun kiertosuunta on käänteinen: "0"-symboli vilkkuu ja pyörii vastapäivään.

**Huom.:** jos vaihejärjestyksestä ei ole määritetty, laitteesta kuuluu äänimerkki ja esiin tulee "Err"-viesti. Toista menettely alkaen kohdasta 4.

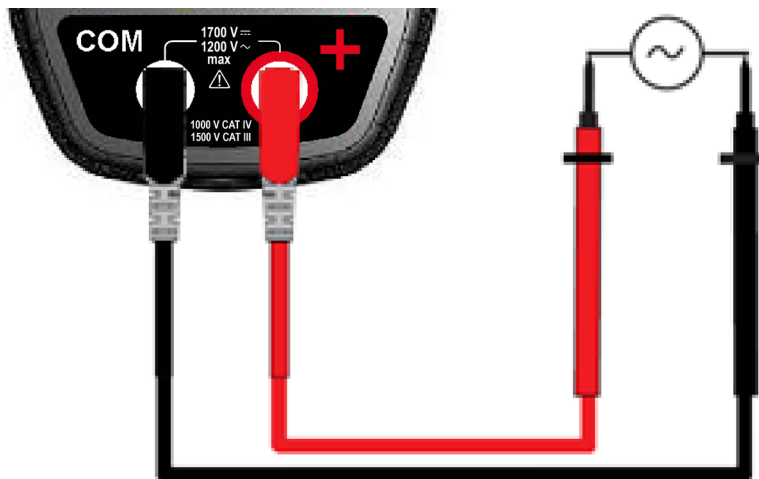
## 4.13. TAAJUUDEN MITTAUS (Hz)

Taajuusmittaus on saatavissa voltteina (V), watteina (W) ja ampeereina (A) suureille AC ja AC+DC. Mittaus perustuu siihen, kuinka monta kertaa signaali kulkee nollan kautta (positiiviset reunat).

### 4.13.1. JÄNNITTEEN TAAJUUDEN MITTAUS

Jännitteen taajuus mitataan seuraavasti:

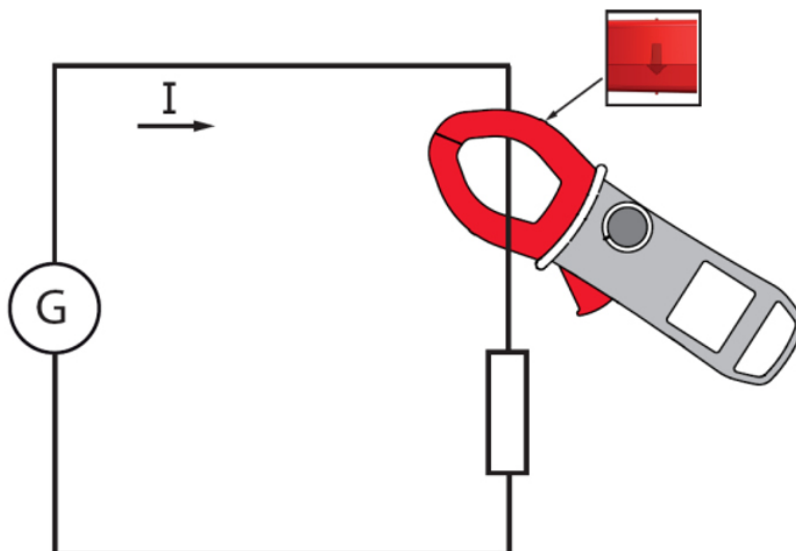
1. Aseta kytkin **V<sub>~</sub>**-asentoon ja paina **Hz** -näppäintä. Hz-symboli tulee näkyviin.
2. Valitse AC tai AC+DC painamalla keltaista **AC** -näppäintä, kunnes saavutat haluamasi valinnan.
3. Kiinnitä musta johto **COM**-liitântään ja punainen johto **+**-liitântään.
4. Aseta testauskärjet tai hauenleuat mitattavan piirin liitântöihin.



Mitattu arvo näkyy näytöllä.

### 4.13.2. VIRRAN TAAJUUDEN MITTAUS

1. Aseta kytkin **A<sub>~</sub>**-asentoon ja paina **Hz** -näppäintä. Hz-symboli tulee näkyviin.
2. Valitse AC tai AC+DC painamalla keltaista **AC** -näppäintä, kunnes saavutat haluamasi valinnan.
3. Aseta virtapihti ainoastaan käsiteltävän johtimen ympärille.



Mitattu arvo näkyy näytöllä.

### 4.13.3. TEHON TAAJUUDEN MITTAUS

Kun asetukseksi on valittu 1-vaihe AC tai AC+DC teho (W), on mahdollista näyttää signaalin jännitteen taajuus liitännöissä.

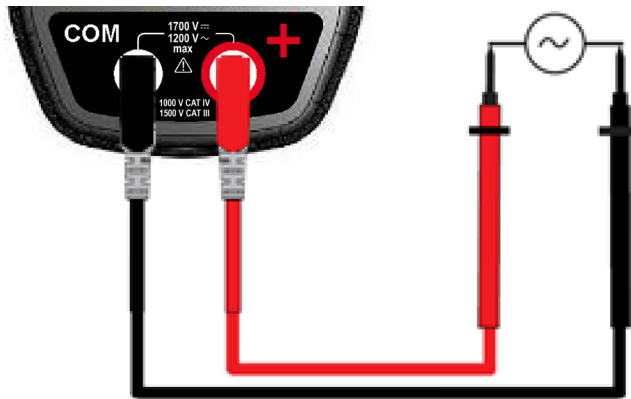
Kun asetukseksi on valittu tasapainotettu 3-vaihe AC tai AC+DC teho (W), on mahdollista näyttää signaalin vaihe-vaihe -jännitteen taajuus liitännöissä.

## 4.14. YLIAALTOPITOISUUDEN (THD) JA PERUSTASON TAAJUUDEN (VERKKO) MITTAUS

Laite mittaa harmonisen kokonaissärön suhteessa perustaajuuteen (THDf) ja harmonisen kokonaissärön suhteessa signaalin todelliseen RMS-arvoon (THDr) jännitteen ja virran osalta. Samaan tapaan se määrittää perustason taajuuden digitaalisella suodatuksella ja FFT:llä 50, 60, 400 ja 800 Hz:n verkkotaajuuden osalta.

### 4.14.1. THD:N JA PERUSTASON TAAJUUDEN MITTAUS JÄNNITTEEN OSALTA

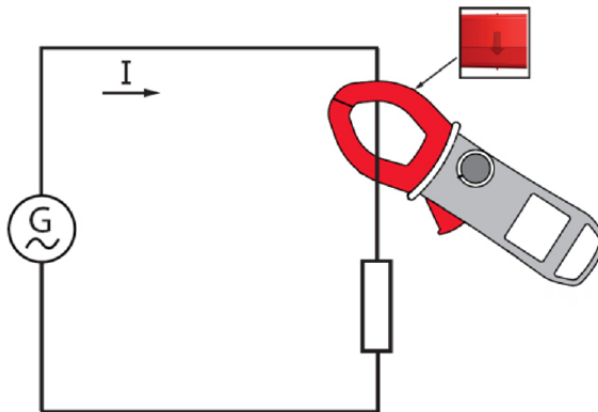
1. Aseta kytkin **V<sub>~</sub>**-asentoon ja pidä **Hz** -näppäin pohjassa (> 2 s). "**THDf**"-symboli tulee näkyviin. Valitse **THDr** painamalla **Hz** -näppäintä uudelleen. "**THDr**"-symboli tulee näkyviin. Valitaksesi perustason taajuuden paina **Hz** -näppäintä uudelleen. "**Hz**"-symboli tulee näkyviin.
2. Kiinnitä musta johto **COM**-liitäntään ja punainen johto **+**-liitäntään.
3. Aseta testauskärjet tai hauenleuat mitattavan piirin liitäntöihin.



Mittaus näkyy näytöllä.

### 4.14.2. THD:N JA PERUSTASON TAAJUUDEN MITTAUS VIRRAN OSALTA

1. Aseta kytkin **A<sub>~</sub>**-asentoon ja pidä **Hz** -näppäin pohjassa (> 2 s). **THDf**-symboli tulee näkyviin. Valitse **THDr** painamalla **Hz** -näppäintä uudelleen. "**THDr**"-symboli tulee näkyviin. Valitaksesi perustason taajuuden paina **Hz** -näppäintä uudelleen. **Hz**-symboli tulee näkyviin.
2. Aseta virtapihti ainoastaan käsiteltävän johtimen ympärille.



Mittaus näkyy näytöllä.

## 5. TEKNISET TIEDOT

### 5.1. VIITELOSUHTEET

Vaikuttavat suureet	Viiteolosuhteet
Lämpötila	23°C ± 2°C
Suhteellinen kosteus	45 % – 75 %
Syöttöjännite	6,0 V ± 0,5 V
Käytetyn signaalin taajuusalue	45–65 Hz
Siniaalto	puhdas
Käytetyn vaihtuvan signaalin huippukerroin	$\sqrt{2}$
Johtimen sijainti virtapihdissä	keskitetty
Viereiset johtimet	Ei ole
Vaihtuva magneettikenttä	Ei ole
Sähkökenttä	Ei ole

### 5.2. VIITELOSUHTEIDEN OMINAISUUDET

Epätarkkuudet ilmaistaan ±:na (x % lukemasta (L) + y pistettä (pt)).

#### 5.2.1. DC-JÄNNITTEEN MITTAUS

Mittausalue	0,00 V – 99,99 V	100,0 V – 999,9 V	1 000 V – 1 700 V (1)
Määritetty mittausalue	0–1 600 V		
Epätarkkuus	0,00 V – 9,99 V ± (1 % L + 10 pt) 10,00 V – 99,99 V ± (1 % L + 3 pt)	± (1 % L + 4 pt)	
Resoluutio	0,01 V	0,1 V	1 V
Sisääntuloimpedanssi	10 MΩ		

**Huomautus (1):** REL-tilassa näytössä näkyy "+OL", jos jännite on yli + 3400 V ja "-OL", jos jännite on alle -3 400 V.  
Jos jännite on yli 1 700 V, toistuva äänimerkki tarkoittaa, että mitattava jännite on suurempi kuin laitteen turvalliselle käytölle taattu jännite.

#### 5.2.2. AC-JÄNNITTEEN MITTAUS

Mittausalue	0,15 V – 99,99 V	100,0 V – 999,9 V	1 000 V – 1 200 V RMS 1 700 V huippu (1)
Määritetty mittausalue (2)	0 – 1 100 VAC / 1 600 V huippu		
Epätarkkuus	0,15 V – 9,99 V ± (1 % L + 10 pt) 10,00 V – 99,99 V ± (1 % L + 3 pt)	± (1 % L + 4 pt)	
Resoluutio	0,01 V	0,1 V	1 V
Sisääntuloimpedanssi	10 MΩ		

**Huomautus (1):** Näytössä näkyy "OL", jos jännite on yli 1 700 V (HUIPPU-tilassa).  
Jos jännite on yli 1 200 V RMS, toistuva äänimerkki tarkoittaa, että mitattava jännite on suurempi kuin laitteen turvalliselle käytölle taattu jännite.  
Kaistanleveys AC = 3 kHz

**Huomautus (2):** Jos arvo on nollan ja mittauksen minimiraja-arvoalueen (0,15 V) välillä, näytössä näkyy "-----".

### 5.2.3. AC+DC-JÄNNITTEEN MITTAUS

Mittausalue (2)	0,15 V – 99,99 V	100,0 V – 999,9 V	1 000 V – 1 200 V RMS (1) 1 700 V huippu
Määritetty mittausalue	0 – 1 100 VAC / 1 600 V huippu		
Epätarkkuus	0,15 V – 9,99 V ± (1 % L + 10 pt) 10,00 V – 99,99 V ± (1 % L + 3 pt)	± (1 % L + 4 pt)	
Resoluutio	0,01 V	0,1 V	1 V
Sisääntuloimpedanssi	10 MΩ		

**Huomautus (1):** Näytössä näkyy "OL", jos jännite on yli 1 700 V (HUIPPU-tilassa).

Jos jännite on yli 1 200 V (DC tai RMS), toistuva äänimerkki tarkoittaa, että mitattava jännite on suurempi kuin laitteen turvalliselle käytölle taattu jännite.

Kaistanleveys AC = 3 kHz

**Huomautus (2):** Jos arvo on nollan ja mittauksen minimiraja-arvoalueen (0,15 V) välillä, näytössä näkyy "-----".

**Jännitteen MAKS-/MIN-tilan erityisominaisuudet (10 Hz – 1 kHz, AC ja AC+DC ja >0,30 V):**

- Epätarkkuus: lisää 1 % L edellä esitetyn taulun arvoihin.
- Ääriarvojen keruaika: noin 100 ms.

**Jännitteen HUIPPU-tilan erityisominaisuudet (10 Hz – 1 kHz, AC ja AC+DC):**

- Epätarkkuus: lisää 1,5 % L edellä esitetyn taulun arvoihin.
- HUIPUN keruaika: 1 ms min – 1,5 ms maks.

### 5.2.4. DC-VIRRRAN MITTAUS

Mittausalue (2)	0,00 A – 99,99 A	100,0 A – 999,9 A	1 000 A - 1 500 A (1)
Määritetty mittausalue	0–100 % mittausalueesta		
Epätarkkuus (2) (nolla korjattu)	± (1 % L + 10 pt)	± (1 % L + 3 pt)	± (1,5 % L + 3 pt)
Resoluutio	0,01 A	0,1 A	1 A

**Huomautus (1):** REL-tilassa näytössä näkyy "+OL", jos arvo on yli 3 000 A, ja "-OL", jos arvo on alle -3 000 A. Miinus- ja plusmerkit ovat käytössä, ne ilmaisevat napaisuutta.

**Huomautus (2):** Jäännösvirta nollassa riippuu remanenssista; se voidaan korjata HOLD-näppäimen DC nolla -toiminnolla.

### 5.2.5. AC-VIRRRAN MITTAUS

Mittausalue (2)	0,25 A – 99,99 A	100,0 A – 999,9 A	1 000 A (1 500 A huippu) (1)
Määritetty mittausalue	0–100 % mittausalueesta		
Epätarkkuus	± (1 % L + 10 pt)	± (1 % L + 3 pt)	
Resoluutio	0,01 A	0,1 A	1 A

**Huomautus (1):** Näytössä näkyy "OL", jos arvo on yli 1 500 A HUIPPU-tilassa. Miinus- ja plusmerkit eivät ole käytössä.

Kaistanleveys AC = 1 kHz

**Huomautus (2):** Jos arvo on nollan ja mittauksen minimiraja-arvoalueen (0,25 A) välillä, näytössä näkyy "-----".

### 5.2.6. AC+DC-INTENSITEETIN MITTAUS

Mittausalue (2)	0,25 A – 99,99 A	100,0 A – 999,9 A	AC: 1 000 A (1 500 A huippu) DC tai HUIPPU: 1 000 A - 1 500 A (1)
Määritetty mittausalue	0–100 % mittausalueesta		
Epätarkkuus (2) (nolla korjattu)	± (1 % L + 10 pt)	± (1 % L + 3 pt)	± (1,5 % L + 3 pt)
Resoluutio	0,01 A	0,1 A	1 A

**Huomautus (1):** Kun valittuna on DC, näytössä näkyy "+OL", jos arvo on yli +3 000 A, ja "-OL", jos arvo on alle -3 000 A REL-tilassa. Miinus- ja plusmerkit ovat käytössä, ne ilmaisevat napaisuutta.

: Kun valittuna on AC ja AC+DC, näytössä näkyy "OL", jos arvo on HUIPPU-tilassa yli 1 500 A. Miinus- ja plusmerkit eivät ole käytössä.  
Kaistanleveys AC = 1 kHz

**Huomautus (2):** Kun valittuna on AC, arvon ollessa nollan ja mittauksen minimiraja-arvoalueen (0,25 A) välillä näytössä näkyy "-----".

**Virran MAKS-/MIN-tilan erityisominaisuudet** (10 Hz – 1 kHz, AC ja AC+DC ja >0,30 A):

- Epätarkkuus (nolla korjattu): lisää 1 % L edellä esitetyn taulun arvoihin.
- Ääriarvojen keruaika: noin 100 ms.

**Virran HUIPPU-tilan erityisominaisuudet** (10 Hz – 1 kHz, AC ja AC+DC):

- Epätarkkuus: lisää ± (1,5 % L + 0,5 A) edellä esitettyjen taulujen arvoihin.
- HUIPPUN keruaika: 1 ms min – 1,5 ms maks.

### 5.2.7. TRUE INRUSH -MITTAUS

Mittausalue	10 A – 1 000 AAC	10 A – 1 500 ADC
Määritetty mittausalue	0–100 % mittausalueesta	
Epätarkkuus	± (5 % L + 5 pt)	
Resoluutio	1 A	

**HUIPPU-tilan erityisominaisuudet True Inrush -toiminnossa** (10 Hz – 1 kHz, AC):

- Epätarkkuus: lisää ± (1,5 % L + 0,5 A) edellä esitettyjen taulujen arvoihin.
- HUIPPUN keruaika: 1 ms min – 1,5 ms maks.

### 5.2.8. JATKUVUUSMITTAUS

Mittausalue	0,0 Ω – 999,9 Ω
Avoimen piirin jännite	≤ 3,6 V
Mittausvirta	550 μA
Epätarkkuus	± (1 % L + 5 pt)
Äänimerkin laukaisuraja-arvo	Mukautettavissa välillä 1 Ω – 999 Ω (40 Ω on oletusarvo)

### 5.2.9. VASTUKSEN MITTAUS

Mittausalue (1)	0,0 Ω – 99,9 Ω	100,0 Ω – 999,9 Ω	1 000 Ω – 9999 Ω	10,00 kΩ – 99,99 kΩ
Määritetty mittausalue	1–100 % mittausalueesta		0–100 % mittausalueesta	
Epätarkkuus	± (1% L + 10 pt)		± (1 % L + 5 pt)	
Resoluutio	0,1 Ω		1 Ω	10 Ω
Avoimen piirin jännite	≤ 3,6 V			
Mittausvirta	550 μA		100 μA	10 μA

**Huomautus (1):** Jos arvo ylittää näytön maksimi-arvon, näytössä näkyy "OL".  
Miinus- ja plusmerkit eivät ole käytössä.

**MAKS-/MIN-tilan erityisominaisuudet:**

- Epätarkkuus: lisää 1 % L edellä esitetyn taulun arvoihin.
- Ääriarvojen keruaika: noin 100 ms.

### 5.2.10. DIODITESTI

Mittausalue	0,000 V–3,199 VDC
Määritetty mittausalue	1–100 % mittausalueesta
Epätarkkuus	± (1 % L + 10 pt)
Resoluutio	0,001 V
Mittausvirta	0,55 mA
Ilmaisoin: vastakkainen kytkentä tai avoin virtapiiri	Näkyviin tulee "OL", kun mitattu jännite > 3,199 V

**Huomautus:** Miinusmerkki ei ole käytössä dioditestitoiminnossa.

### 5.2.11. PÄTÖTEHON MITTAUKSET DC

Mittausalue (2)	0 W – 9 999 W	10,00 kW – 99,99 kW	100,0 kW – 999,9 kW	1 000 kW – 2 550 kW (1)
Määritetty mittausalue	1–100 % mittausalueesta	0–2 400 kW		
Epätarkkuus (3)	<1 000 A ± (2 % L + 10 pt) 1 000 A – 1 500 A ± (2,5 % L + 10 pt)	<1 000 A ± (2 % L + 5 pt) 1 000 A – 1 500 A ± (2,5 % L + 5 pt)		
Resoluutio	1 W	10 W	100 W	1 000 W

**Huomautus (1):** Näkyviin tulee OL tai ± O.L, kun arvo on yli ± 5 100 kW REL-tilassa.

**Huomautus (2):** Jos jännite on yli 1 700 V, tästä seuraa ajoittainen hälytysääni vaarallisen ylikuormituksen merkiksi.

**Huomautus (3):** Mittaustulosta voi häiritä virran mittaukseen liittyvä epävakaus (noin 0,1 A).  
Esimerkki: 10 A:ssa tehdyn tehon mittauksen osalta mittauksen epävakaus on 0,1 A / 10 A tai 1 %.

### 5.2.12. PÄTÖTEHON MITTAUKSET AC

Mittausalue (2) (4)	5 W – 9 999 W	10,00 kW – 99,99 kW	100,0 kW – 999,9 kW	1 000 kW - 1 200 kW (1)
Määritetty mittausalue	1–100 % mittausalueesta	0–1 100 kW		
Epätarkkuus (3) (7)	± (2 % L + 10 pt)	± (2 % L + 4 pt)		
Resoluutio	1 W	10 W	100 W	1 000 W

**Huomautus (1):** Kaistanleveys on 3 kHz jännitteen osalta ja 1 kHz vaihtovirran osalta.

Edellisen kohdan **huomautukset (2) ja (3)** pätevät tässä.

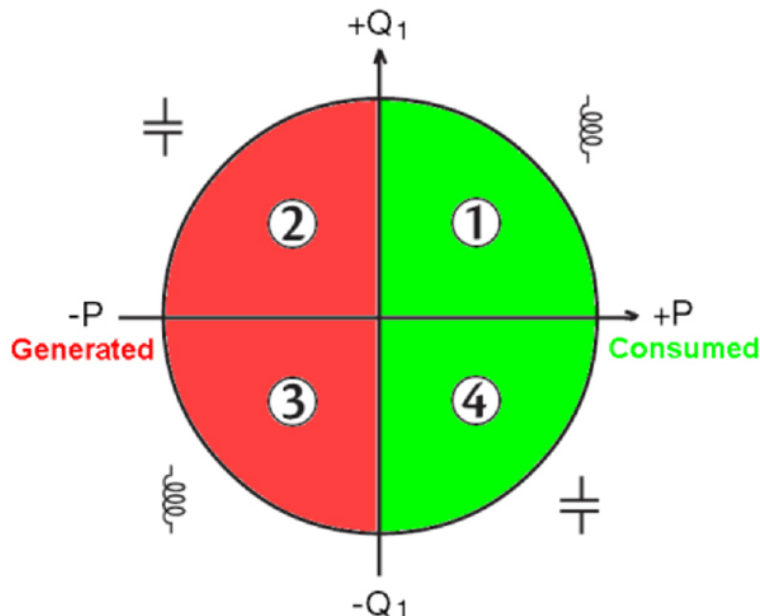
**Huomautus (4):** Jos mitattu teho on alle 5 W, näytössä näkyy viivoja "-----".

**Huomautus (5):** Päätöteho on positiivista, kun on kyse kulutetusta tehosta, ja negatiivista, kun on kyse tuotetusta tehosta.

**Huomautus (6):** Pätötehon ja loistehon sekä tehokertoimen merkit määritetään alla olevassa neljän kvadrantin säännössä:

Alla olevassa kaaviossa esitetään tehon etumerkit U:n ja I:n välisen vaihekulman funktiona:

1. kvadrantti: Pätöteho P plusmerkki (kulutettu teho)
2. kvadrantti: Pätöteho P miinusmerkki (tuotettu teho)
3. kvadrantti: Pätöteho P miinusmerkki (tuotettu teho)
4. kvadrantti: Pätöteho P plusmerkki (kulutettu teho)



**Huomautus (7):** Tasapainotetussa kolmivaihejärjestelmässä, jossa on vääristyneitä signaaleja (THD ja yliaallot), epätarkkuudet varmistetaan siitä alkaen, kun  $\Phi > 30^\circ$ . Muut virheet ovat seuraavanlaisia THD:n mukaan:

- Lisää + 1 %, kun 10 % < THD < 20 %
- Lisää + 3 %, kun 20 % < THD < 30 %
- Lisää + 5 %, kun 30 % < THD < 40 %

### 5.2.13. PÄTÖTEHON MITTAUKSET AC+DC

<b>Mittausalue (2) (4)</b>	5 W – 9 999 W	10,00 kW – 99,99 kW	100,0 kW – 999,9 kW	1 000 kW – 2 550 kW (1)
<b>Määritetty mittausalue</b>	1–100 % mittausalueesta	0–2 400 kW		
<b>Epätarkkuus (3) (7)</b>	<1 000 A ± (2 % L + 10 pt) 1 000 A – 1 500 A ± (2,5 % L + 10 pt)	<1 000 A ± (2 % L + 4 pt) 1 000 A – 2 000 A ± (2,5 % L + 4 pt)		
<b>Resoluutio</b>	1 W	10 W	100 W	1 000 W

**Huomautus (1):** Kaistanleveys on 3 kHz jännitteen osalta ja 1 kHz vaihtovirran osalta.

Edellisen kohdan huomautukset (2), (3), (4), 5, 6 ja (7) pätevät tässä.



#### 5.2.14. NÄENNÄISTEHON MITTAUS AC

<b>Mittausalue (2) (4)</b>	5 VA – 9 999 VA	10,00 kVA – 99,99 kVA	100,0 kVA – 999,9 kVA	1 000 kVA – 1 200 kVA (1)
<b>Määritetty mittausalue</b>	1–100 % mittausalueesta	0–1 100 kVA		
<b>Epätarkkuus (3)</b>	± (2 % L + 10 pt)	± (2 % L + 4 pt)		
<b>Resoluutio</b>	1 VA	10 VA	100 VA	1 000 VA

**Huomautus (1):** Kaistanleveys on 3 kHz jännitteen osalta ja 1 kHz vaihtovirran osalta.

Edellisen kohdan **huomautukset (2), (3) ja (4)** pätevät tässä.

#### 5.2.15. NÄENNÄISTEHON MITTAUS AC+DC

<b>Mittausalue (2) (4)</b>	5 VA – 9 999 VA	10,00 kVA – 99,99 kVA	100,0 kVA – 999,9 kVA	1 000 kVA – 2 550 kVA (1)
<b>Määritetty mittausalue</b>	1–100 % mittausalueesta	0–100 % mittausalueesta		
<b>Epätarkkuus (3)</b>	<1 000 A ± (2 % L + 10 pt) 1 000 A – 1 500 A ± (2,5 % L + 10 pt)	<1 000 A ± (2 % L + 4 pt) 1 000 A – 1 500 A ± (2,5 % L + 4 pt)		
<b>Resoluutio</b>	1 VA	10 VA	100 VA	1 000 VA

**Huomautus (1):** Näytössä näkyy O.L, kun arvo on yli 2 550 kVA yksivaihejärjestelmässä (1 700 V x 1 500 A).  
Kaistanleveys on 3 kHz jännitteen osalta ja 1 kHz vaihtovirran osalta.

Edellisen kohdan **huomautukset (2), (3) ja (4)** pätevät tässä.

#### 5.2.16. LOISTEHON MITTAUS AC

Loisteho yhteensä  $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$   
jossa S = näennäisteho  
ja P = pätöteho

<b>Mittausalue (2) (4)</b>	5 var – 9 999 var	10,00 kvar – 99,99 kvar	100,0 kvar – 999,9 kvar	1 000 kvar – 1 200 kvar (1)
<b>Määritetty mittausalue</b>	1–100 % mittausalueesta	0–1 100 kvar		
<b>Epätarkkuus (3) (8)</b>	± (2 % L + 10 pt)	± (2 % L + 4 pt)		
<b>Resoluutio</b>	1 var	10 var	100 var	1 kvar

**Huomautus (1):** Kaistanleveys on 3 kHz jännitteen osalta ja 1 kHz vaihtovirran osalta.

Edellisen kohdan **huomautukset (2), (3) ja (4)** pätevät tässä.

**Huomautus (5):** Yksivaihejärjestelmässä loistehon merkki määräytyy vaihejohtimen tai U- ja I-merkkien välisen viiveen perusteella, kun taas tasapainotetussa kolmivaihejärjestelmässä se määräytyy näytteiden laskelman mukaan.

**Huomautus (6):** Loistehon merkit neljän kvadrantin säännön mukaisesti (kohta 5.2.12):

1. kvadrantti: Loisteho Q plusmerkki
2. kvadrantti: Loisteho Q plusmerkki
3. kvadrantti: Loisteho Q miinusmerkki
4. kvadrantti: Loisteho Q miinusmerkki

**Huomautus (8):** Yksivaihejärjestelmässä, jossa on vääristyneitä signaaleja (THD ja yliaallot), epätarkkuudet varmistetaan siitä alkaen, kun  $\Phi > 30^\circ$ . Muut virheet ovat seuraavanlaisia THD:n mukaan:

Lisää + 1 %, kun 10 % < THD < 20 %

Lisää + 3 %, kun 20 % < THD < 30 %

Lisää + 5 %, kun 30 % < THD < 40 %

### 5.2.17. LOISTEHON MITTAUS AC+DC

Loisteho yhteensä  $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$

jossa S = näennäisteho

ja P = pätöteho

<b>Mittausalue (2) (4)</b>	5 var – 9 999 var	10,00 kvar – 99,99 kvar	100,0 kvar – 999,9 kvar	1 000 kvar - 2 550 kvar (1)
<b>Määritetty mittausalue</b>	1–100 % mittausalueesta	0–2 400 kvar		
<b>Epätarkkuus (3) (8)</b>	<1 000 A ± (2 % L + 10 pt) 1 000 A – 1 500 A ± (2,5 % L + 10 pt)	<1 000 A ± (2 % L + 4 pt) 1 000 A – 1 500 A ± (2,5 % L + 4 pt)		
<b>Resoluutio</b>	1 var	10 var	100 var	1 kvar

**Huomautus (1):** Näytössä näkyy O.L., kun arvo on yli 2 550 kvar yksivaihejärjestelmässä (1 700 V x 1 500 A).  
Kaistanleveys on 3 kHz jännitteen osalta ja 1 kHz vaihtovirran osalta.

Edellisen kohdan **huomautukset (2), (3), (4), 5, 6 ja (8)** pätevät tässä.

**Tehon MAKS-/MIN-tilan erityisominaisuudet** (10 Hz – 1 kHz):

- Epätarkkuus: lisää 1 % L edellä esitetyn taulun arvoihin.
- Keruu aika: noin 100 ms.

### 5.2.18. TEHOKERTOIMEN LASKENTA

<b>Mittausalue (1)</b>	- 1,00 – + 1,00	
<b>Määritetty mittausalue</b>	0–50 % mittausalueesta	50–100 % mittausalueesta
<b>Epätarkkuus (7)</b>	± (3 % L + 3 pt)	± (2 % L + 3 pt)
<b>Resoluutio</b>	0,01	

**Huomautus (1):** Jos jonkin tehokertoimen laskennan ehdoista on "O.L." tai pakotettu nolnaan, tehokertoimen näytössä näkyy määrittämätön arvo "-----".

Edellisen kohdan **huomautus (7)** pätee tässä.

**Huomautus (9):** Tehokertoimen merkki neljän kvadrantin säännön mukaisesti (kohta [5.2.12](#)):

- |                |                              |   |
|----------------|------------------------------|---|
| 1. kvadrantti: | Tehokerroin PF<br>Cos $\Phi$ | plusmerkki (induktiivinen järjestelmä)<br>plusmerkki      |
| 2. kvadrantti: | Tehokerroin PF<br>Cos $\Phi$ | miinusmerkki (kapasitiivinen järjestelmä)<br>miinusmerkki |
| 3. kvadrantti: | Tehokerroin PF<br>Cos $\Phi$ | plusmerkki (induktiivinen järjestelmä)<br>miinusmerkki    |
| 4. kvadrantti: | Tehokerroin PF<br>Cos $\Phi$ | miinusmerkki (kapasitiivinen järjestelmä)<br>plusmerkki   |

**MAKS-/MIN-tilan erityisominaisuudet** (10 Hz – 1 kHz):

- Epätarkkuus: lisää 1 % L edellä esitetyn taulun arvoihin.
- Keruu aika: noin 100 ms.

### 5.2.19. TAAJUUDEN MITTAUS

#### Jännitteen ominaisuudet

Mittausalue (1)	5,0 Hz – 999,9 Hz	1 000 Hz – 9 999 Hz	10,00 kHz – 19,99 kHz
Määritetty mittausalue	1–100 % mittausalueesta	0–100 % mittausalueesta	
Epätarkkuus	$\pm (0,4 \% L + 1 \text{ pt})$		
Resoluutio	0,1 Hz	1 Hz	10 Hz

#### Virran ominaisuudet

Mittausalue (1)	5,0 Hz – 999,9 Hz
Määritetty mittausalue	1–100 % mittausalueesta
Epätarkkuus	$\pm (0,4 \% L + 1 \text{ pt})$
Resoluutio	0,1 Hz

**Huomaus (1):** Jos signaalin arvo on liian matala ( $U < 3 \text{ V}$  tai  $I < 3 \text{ A}$ ) tai jos taajuus on alle 5 Hz, laite ei pysty määrittämään taajuutta, jolloin sen näytössä näkyy "-----".

**MAKS-/MIN-tilan erityisominaisuudet** (10 Hz – 1 kHz jännitteen osalta ja 10 Hz – 1 kHz virran osalta):

- Epätarkkuus: lisää 1 % L edellä esitetyn taulun arvoihin.
- Ääriarvojen keruaika: noin 100 ms.

### 5.2.20. THDr:N OMINAISUUDET

Mittausalue	0,0 – 100 %
Määritetty mittausalue	0–100 % mittausalueesta
Epätarkkuus	$\pm (5 \% L \pm 2 \text{ pt})$ jännitteen osalta $\pm (5 \% L \pm 5 \text{ pt})$ virran osalta
Resoluutio	0,1 %

### 5.2.21. THDf:N OMINAISUUDET

Mittausalue	0,0 – 1 000 %
Määritetty mittausalue	0–100 % mittausalueesta
Epätarkkuus	$\pm (5 \% L \pm 2 \text{ pt})$ jännitteen osalta $\pm (5 \% L \pm 5 \text{ pt})$ virran osalta
Resoluutio	0,1 %

**Huomaus:** Näytössä näkyy "-----", jos syöttösignaali on liian alhainen ( $U < 8 \text{ V}$  tai  $I < 9 \text{ A}$ ) tai jos taajuus on alle 5 Hz.

**MAKS-/MIN-tilan erityisominaisuudet THD:ssä** (10 Hz – 1 kHz):

- Epätarkkuus: lisää 1 % L edellä esitetyn taulun arvoihin.
- Ääriarvojen keruaika: noin 100 ms.

### 5.2.22. VAIHEJÄRJESTYKSEN ILMAISIN

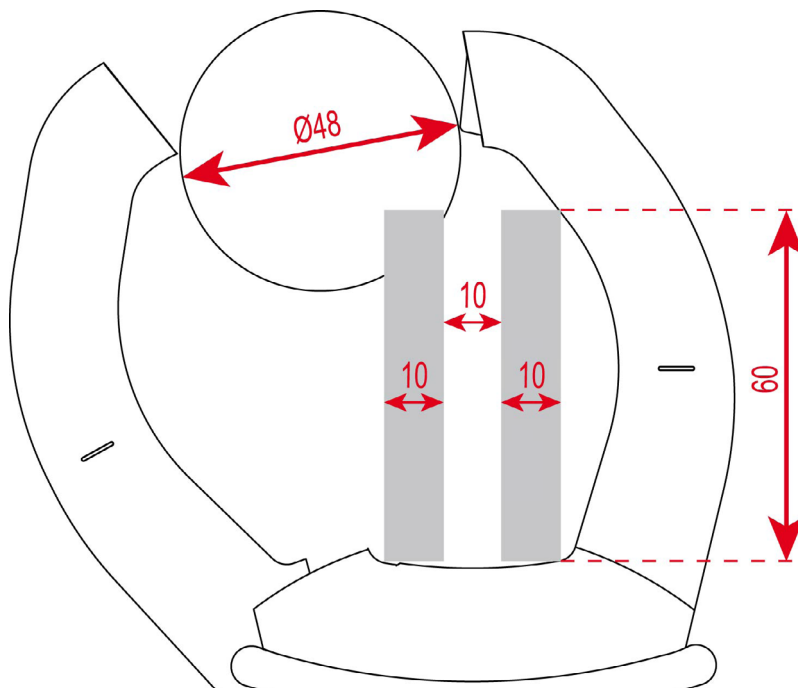
Taajuusalue	47 Hz – 400 Hz
Hyväksyttävä jännitealue	50 V – 1 200 V
Viiteajan saavuttamisen kesto	≤ 500 ms
Viiteaikatiedon voimassaolon kesto	noin 10 s - 50 Hz noin 2 s - 400 Hz
Mittausajan saavuttamisen kesto + vaihejärjestyksen näyttö	≤ 500 ms
Hyväksyttävä vaiheen epätasapaino	± 10°
Hyväksyttävä amplitudin epätasapaino	20 %
Hyväksyttävä yliaaltopitoisuus jännitteessä	10 %

### 5.3. YMPÄRISTÖOLOSUHTEET

Ympäristöolosuhteet	käyttö	varastointi
Lämpötila	- 20°C - + 55°C	- 40°C - + 70°C
Suhteellinen kosteus (RH)	≤ 90 % - 55°C	≤ 90 %, enintään 70°C

### 5.4. LAITTEEN MEKAANISET OMINAISUUDET

Kotelo	Jäykkä polykarbonaattikuori ja muotoiltu elastomeeripäällys
Leuat	Polykarbonaatti Aukeama: 48 mm Mitattavan kohteen halkaisija: 48 mm
Näyttö	LCD-näyttö Sininen taustavallo Mitat: 41 x 48 mm
Mitta	H-272 x W-92 x D-41 mm
Paino	600 g (sis. paristot)





## 5.5. VIRTALÄHDE

Paristot	4 x 1,5 V LR6
Paristojen keskimääräinen kesto	> 350 tuntia (ilman taustavaloa)
Toiminnan kesto ennen automaattista sammutusta	Sammuu 10 min kuluttua, jos kytkimeen ja/tai näppäimiin ei kosketa

## 5.6. YHDENMUKAISUUS KANSAINVÄLISTEN STANDARDIEN KANSSA

Sähköturvallisuus	Standardien IEC/EN 61010-1 ja BS EN 61010-1, IEC/EN 61010-2-032 ja BS EN 61010-2-032 vaatimusten mukainen: 1 000 V CAT IV ja 1 500 V CAT III
Sähkömagneettinen yhteensopi- vuus	Standardien IEC/EN 61326-1 ja BS EN 61326-1 vaatimusten mukainen Luokitus: asuinympäristö
Mekaaninen lujuus	Pudotuskoe: 2 m (standardin IEC 68-2-32 mukaan)
Kotelointiluokka	Kotelo: IP 54 (IEC 60529 -standardin mukaan) Leuat: IP 40

## 5.7. KÄYTTÖALUEEN VAIHTELUT

Vaikuttava suure	Vaikutusalue	Suure, jota vaikutus koskee	Vaikutus	
			Tyypillinen arvo	Maksimi
Lämpötila	- 20 ... + 55°C	VAC VDC A*  WAC WDC	- 0,1 % L / 10°C 1 % L / 10°C* - - 0,15 % L / 10°C	0,1 % L / 10°C 0,5 % L / 10°C + 2 pt 1,5 % L / 10°C + 2 pt* 0,1 % L / 10°C + 2 pt 0,2 % L / 10°C + 1 pt 0,3 % L / 10°C + 2 pt
Kosteus	10 % ... 90 % HR	V A  W	≤ 1 pt - 0,2 % L 0,25 % L	0,1 % L + 1 pt 0,1 % L + 2 pt 0,3 % L + 2 pt 0,5 % L + 2 pt
Taajuus	10 Hz ... 1 kHz 1 kHz ... 3 kHz 10 Hz ... 400 Hz 400 Hz ... 2 kHz	V A	1 % L + 1 pt 8 % L + 1 pt 1 % L + 1 pt 4 % L + 1 pt	1 % L + 1 pt 9 % L + 1 pt 1 % L + 1 pt 5 % L + 1 pt
Johtimen sijainti virtapihdissä (f ≤ 400 Hz)	Mikä tahansa sijainti virtapihdin sisäkehällä	A-W	1,5 % L	3 % L + 1 pt
Viereinen johdin, jossa kulkeva virta on 150 A DC tai RMS	Leukojen ulkokehää koskettava johdin	A-W	42 dB	35 dB
Virtapihdin otteessa oleva johdin	0-500 ADC tai RMS	V	< 1 pt	1 pt
Jännitteen kohdistaminen virtapihtiin	0-1 600 VDC tai RMS	A-W	< 1 pt	1 pt
Huippukerroin	1,4–3.5 rajoitettu 1 500 A huippuun 1 400 V huippuun	A (AC-AC+DC) V (AC-AC+DC)	1 % L 1 % L	3 % L + 1 pt 3 % L + 1 pt

Huomautus \* lämpötilassa: Vaikutus määritetty 1 000 ADC:hen asti

## 6. HUOLTO


---

Laitteen kaikkien osien vaihtaminen on annettava koulutetun ja valtuutetun henkilöstön tehtäväksi. Luvaton korjaus tai muu työ tai osan korvaaminen "vastaavalla" osalla voi vakavasti heikentää laitteen turvallisuutta.

### 6.1. PUHDISTAMINEN

- Irrota laitteeseen mahdollisesti kytketyt johdot ja sammuta laite.
- Käytä puhdistamiseen saippuavedessä kostutettua pehmeää liinalla. Huuhtelee kostealla liinalla ja kuivaa nopeasti kuivalla liinalla tai ilmalla.
- Kuivaa laite kaikkialta ennen käyttöönottoa.

### 6.2. PARISTOJEN VAIHTO

-kuvake ilmaisee, että paristot ovat tyhjt. Kun tämä kuvake ilmestyy näyttöön, paristot täytyy vaihtaa, koska laite ei enää anna täsmällisiä mittauksia eikä määrittäksiä.

Paristojen vaihto tapahtuu seuraavasti:

1. Irrota mittausjohdot tuloista.
2. Aseta kytkin OFF-asentoon.
3. Kierrä ruuvimeisselillä laitteen takana olevan paristokotelon kannen ruuvi auki ja avaa kotelo (ks. kohta [4.1](#)).
4. Vaihda kaikki paristot (ks. kohta [4.1](#)),
5. Sulje kansi ja kiinnitä se ruuvilla.

## 7. TAKUU

---

Ellei toisin mainita, takuumme on voimassa **3 vuotta** laitteen myyntipäivästä. Ote yleisistä myyntiehdostamme on saatavana verkkosivustoltamme.

[www.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale](http://www.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale)

Takuu ei päde seuraavissa tapauksissa:

- laitteen epäasianmukainen käyttö tai käyttö yhteensopimattomien laitteiden kanssa;
- laitteeseen tehdyt muutokset ilman valmistajan teknisen henkilöstön nimenomaista lupaa;
- henkilö, jota valmistaja ei ole hyväksynyt, on suorittanut muutostöitä laitteeseen;
- mukauttaminen tiettyyn käyttötarkoitukseen, jota ei ole ennakoitu laitteen määritelmässä tai mainittu käyttöohjeissa;
- iskuista, pudotuksista tai tulvista aiheutuneet vahingot.

## RANSKA

### Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Puh: +33 1 44 85 44 85

Faksi: +33 1 46 27 73 89

[info@chauvin-arnoux.com](mailto:info@chauvin-arnoux.com)

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

## MUUT MAAT

### Chauvin Arnoux

Puh: +33 1 44 85 44 38

Faksi: +33 1 46 27 95 69

### Yhteystiedot muissa maissa

[www.chauvin-arnoux.com/contacts](http://www.chauvin-arnoux.com/contacts)

