

# F606














## Monitoimipihtimittari

Kiitos, että olet hankkinut **F606-monitoimipihittimittarin**.

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 liitäntöjen 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 liitäntöjen lähettäviltä, 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

**F606**-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

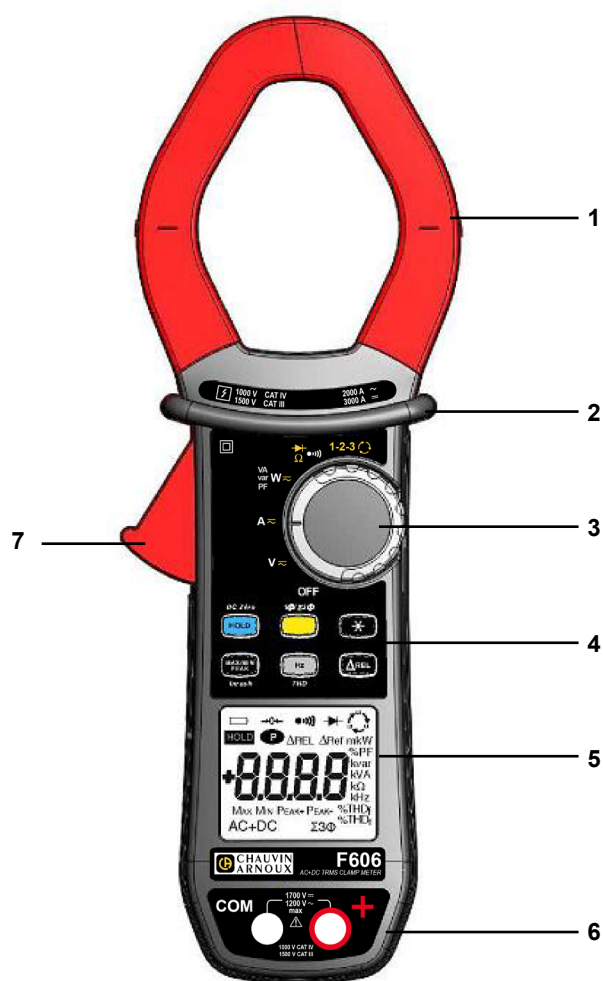
[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)



## 2. LAITTEEN ESITTELY

**F606** on ammattikäyttöön tarkoitettu mittauslaite, jossa yhdistyvät seuraavat toiminnot:

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

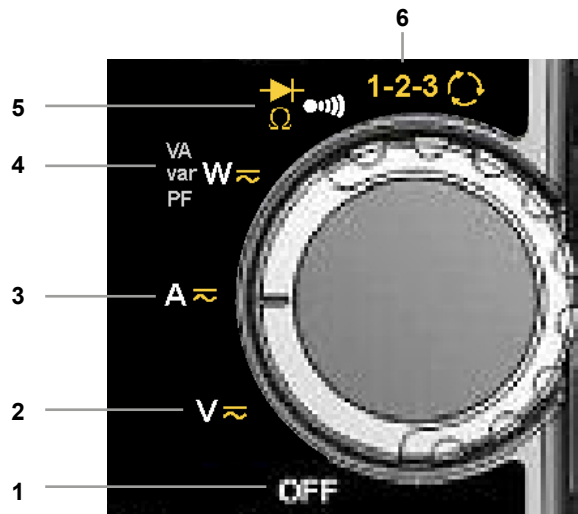


| Kohta | Nimitys  | Ks. kohta                  |
|-------|--|----------------------------|
| 1     | Leuat ja kohdistusmerkit (ks. kytkentäperiaatteet) | <a href="#">4.5 – 4.14</a> |
| 2     | Fyysinen sormisuoja                                | -                          |
| 3     | Kiertokytkin                                       | <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: F606-monitoimipihtimittari

## 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:

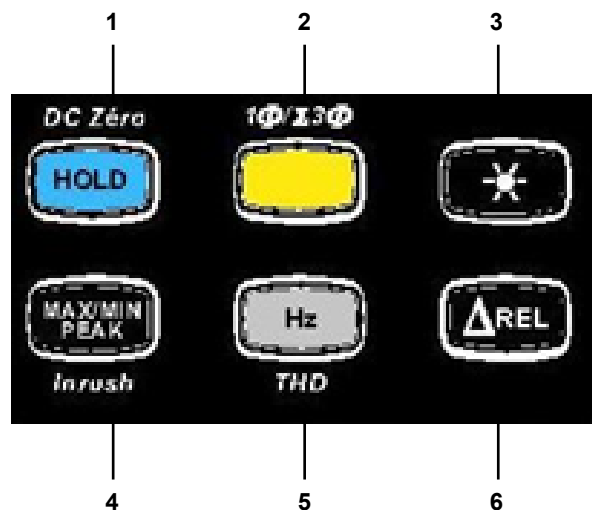


Kuva 2: kiertokytkin

| 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 ●)))<br>Vastuksen mittaus Ω<br>Dioditesti ►                  | <a href="#">4.6</a><br><a href="#">4.7</a><br><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:

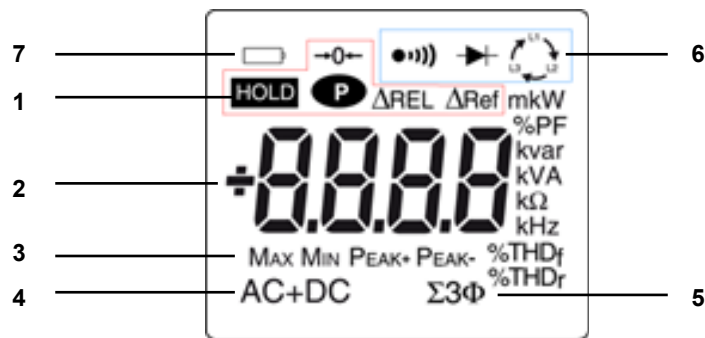


Kuva 3: laitteen näppäimet

| Kohta | Toiminto  | Ks. kohta   |
|-------|---|---|
| 1     | Arvojen tallennus, näytön aktivoinnin poisto<br>Nollakorjaus ADC / AAC+DC / WDC / WAC+DC<br>Johtimien vastuksen kompensointi jatkuvuus- ja ohmimittaritoiminnossa | <a href="#">3.1</a><br><a href="#">4.9.2</a><br><a href="#">4.6.1</a> |
| 2     | Mittaustyyppin valinta (AC, DC, AC+DC)<br>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<br>INRUSH-tilan aktivointi tai aktivoinnin poisto (A)  | <a href="#">3.4</a>   |
| 5     | Taajuuden mittaus (Hz), yliaaltopitoisuuden mittaus (THD)<br>Tehon näyttö W, VA, var ja PF  | <a href="#">3.5</a>   |
| 6     | ΔREL-tilan aktivointi<br>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 pois käytöstä)       |
|  | Pariston kulutuksen näyttö   |

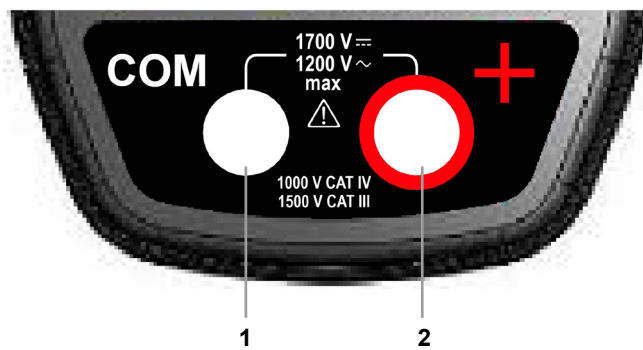
Näytöllä näkyvä **rdy** (sanasta "ready") ilmaisee, että laite on valmis (vaihejärjestyksen ilmaisinta -toiminta)

### 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 ilmaisin" -toiminnossa.

| Painettaessa  -näppäintä peräkkäin |   | ... voidaan tehdä seuraavaa  |
|---|--|--|
| lyhyt   | <br><br><br> | <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<br>AAC+DC<br>WDC<br>WAC+DC   | suorittaa nollan automaattinen kompensointi (ks. kohta <a href="#">4.9.2</a> )<br><br>Huom.: tämä tila toimii, jos MAKS./MIN/HUIPPU- tai HOLD-tila (lyhyt painallus) on ensin otettu pois käytöstä.                        |
| jatkua  |   | 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 ilmaisimien" -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 ääreeskeskiarvot 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   | <br>   | <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.<br/>Esimerkki: Jos MIN on valittuna, MIN vilkkuu ja MAKS., HUIPPU+ ja HUIPPU- palavat jatkuvasti.</p> |
|   | <br>   | <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)  | <br><br><br><br> | <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   | <br><br><br><br> | <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>– siirtyä True Inrush -tilaan</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>– poistua True Inrush -tilasta (paluu tavanomaiseen virran mittaukseen).</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:<br>– mitatun signaalin taajuus,<br>– senhetkisen jännitteen (V) tai virran (A) mittausta.                      |
|   |  | – näyttää:<br>– näennäisteho (VA),<br>– loisteho (var),<br>– tehokerroin (PF),<br>– signaalin taajuus,<br>– 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,<br>– näyttää peräkkäin tallennettu taajuus, sen jälkeen jännite tai virta,<br>– näyttää vuoroin THDf:n ja THDr:n tallennetut arvot ja sen jälkeen perustason taajuuden arvon.<br><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:<br>(virran arvo - viite (Δ))<br>ΔREL -symboli on näkyvissä.<br>– näyttää suhteellinen arvo prosentteina<br>virran arvo - viite (Δ)<br>viite (Δ)<br>ΔREL- ja %-symbolit ovat näkyvissä.<br>– näyttää viite. ΔRef-symboli tulee näkyviin.<br>– näyttää virran arvo. ΔRef-symboli vilkkuu. |
| pitkä (> 2 sekuntia)  |  | – poistua ΔREL-tilasta.   |

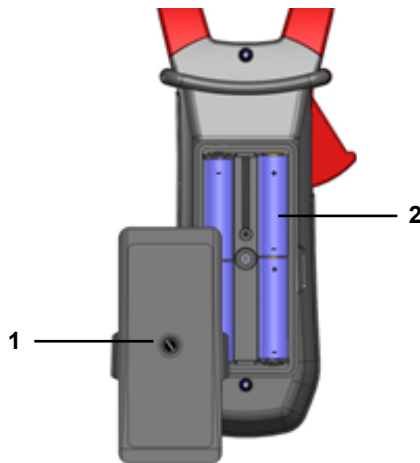
**Huom.:** "Suhteellinen tila ΔREL" -toimintoa voidaan käyttää MAKS-/MIN-/HUIPPU-tilan toimintojen kanssa.

## 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 -näppäin painettuna alas ja käännä kytkintä samalla -asentoon siihen asti, kunnes koko näytön näkymä loppuu ja laitteesta kuuluu äänimerkki. Näyttö osoittaa arvon, jonka alapuolella äänimerkki aktivoituu ja -symboli tulee näkyviin. Oletusarvoksi on tallennettu 40 Ω. Mahdollisia arvoja ovat 1 Ω – 999 Ω.
2. Muuta raja-arvoa painamalla -näppäintä. Oikeanpuoleinen luku vilkkuu: jokainen -näppäimen painallus kasvattaa lukua. Seuraavaan lukuun siirrytään painamalla pitkään (>2 s) -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.

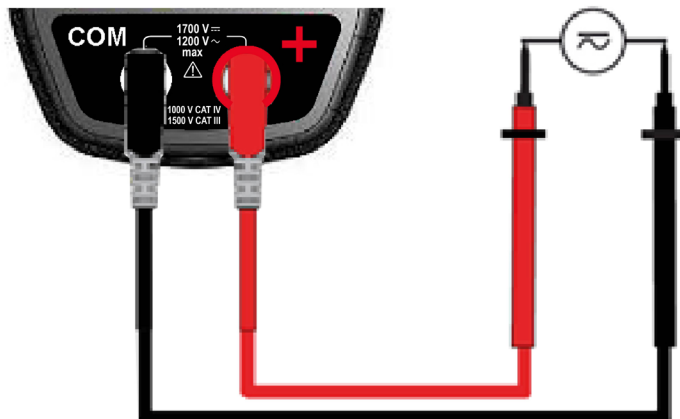
Kahden sekunnin kuluttua laitteesta kuuluu kaksoisäänimerkki. Sen jälkeen kaikki näytön symbolit ovat näkyvissä, kunnes **[keltainen]** -näppäin vapautetaan. Tällöin palautuvat oletusparametrit:

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 piiriin 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.

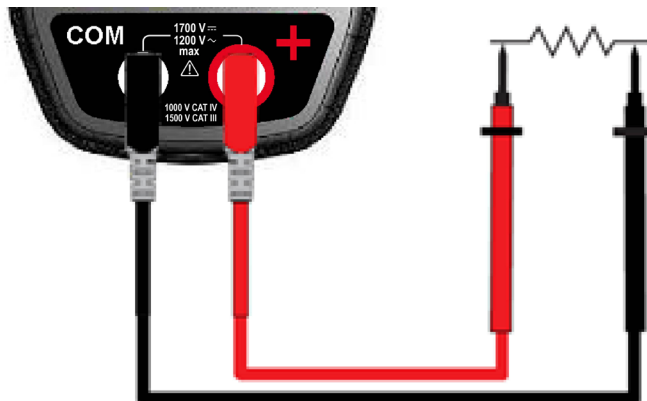


Mitattu arvo näkyy näytöllä.

## 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 kompensointia suorittamista MAKS-/MIN-/HUIPPU- ja HOLD-tilojen aktivointi on poistettava.



Suorita johtojen vastuksen automaattinen kompensointi seuraavasti:

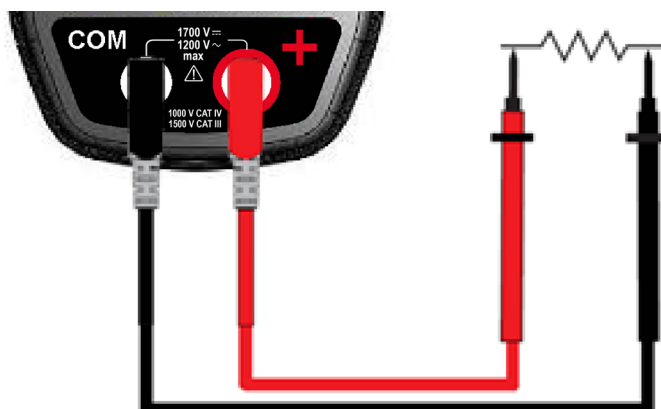
1. Oikosulje laitteeseen kiinnitetyt johdot.
2. Pidä **HOLD** -näppäin painettuna pohjaan, kunnes laitteessa näkyy pienin arvo. Laite mittaa johtojen vastuksen.
3. Vapauta **HOLD** -näppäin. Korjaus ja  $\rightarrow 0 \leftarrow$ -symboli tulevat näkyviin. Näytössä oleva arvo tallennetaan.

**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.






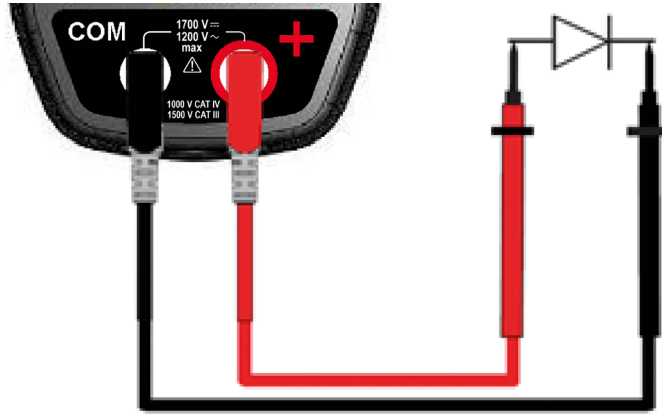
Mitattu arvo näkyy näytöllä.

**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.

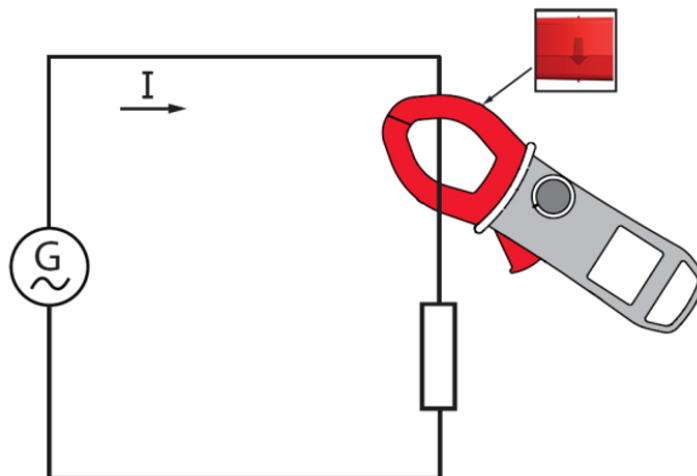
**Huomautus:** mittaustulokset ovat optimaaliset silloin, kun johdin on leukojen keskellä (kohdistusmerkkien mukaisesti).

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

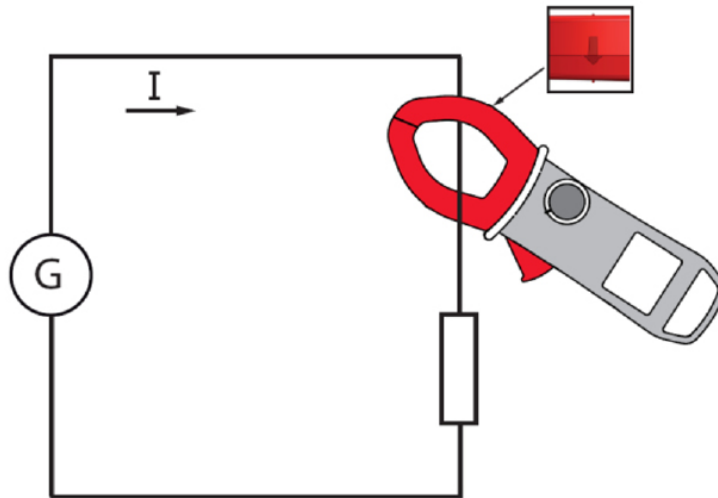
**Tärkeää:** Virtapihti ei saa olla johtimen ympärillä DC nolla -korjauksen aikana. Pidä virtapihtiä samassa asennossa koko menettelyn ajan, jotta korjausarvo olisi täsmällinen.

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/AC** -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)

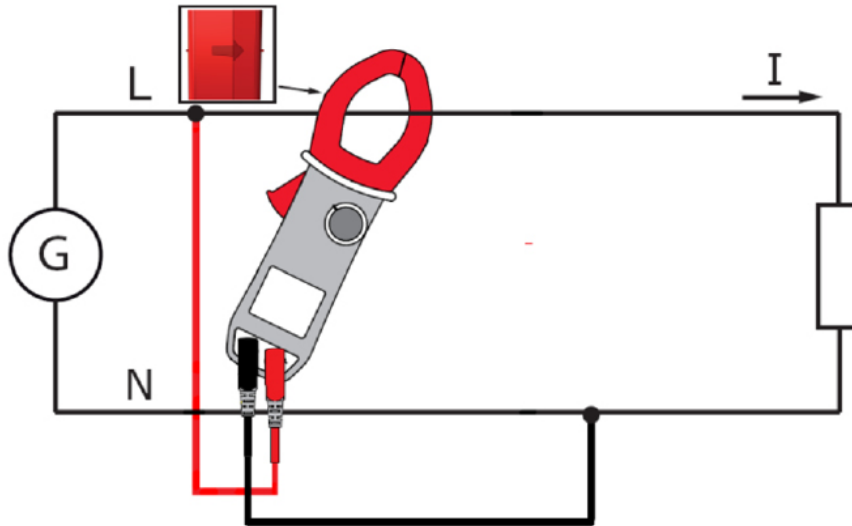
Tämä mittaus on mahdollinen yksivaiheisena tai tasapainotettuna kolmivaiheisena.

**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. YKSIVAIHETEHO 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.

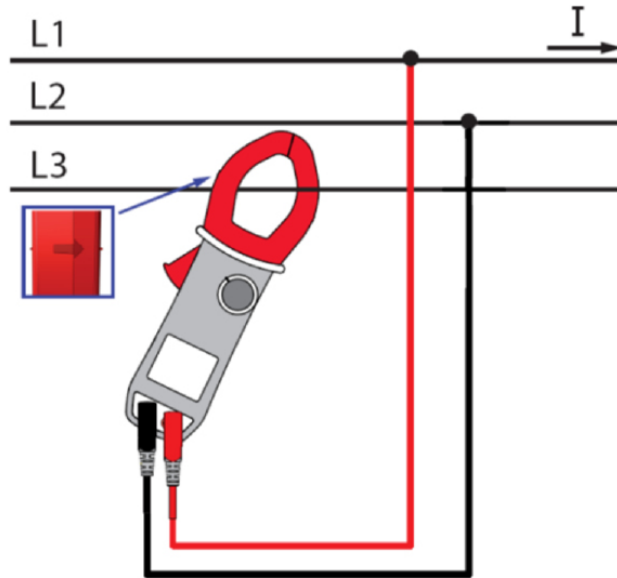
### 4.11.2. TASAPAINOTETTU 3-VAIHETEHO MITTAUS

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) kuormaankin (kuluttaja).





Mittaus näkyy näytöllä.

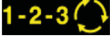

**Huomautus:** Voit myös mitata kolmivaihetehon tasapainotetussa 4-johdinverkossa menettelemällä samalla tavalla tai suorittamalla yksivaiheverkolle tarkoitetun mittauksen ja kertomalla saadun arvon sen jälkeen kolmella.


## 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 mittausaika 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.

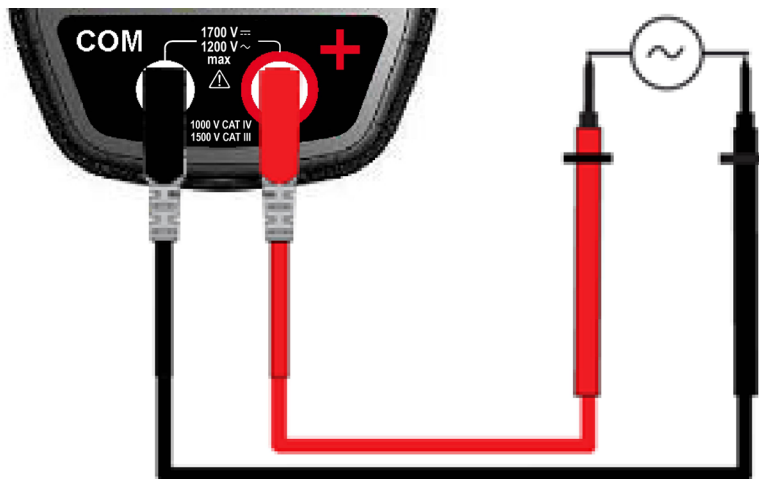
## 4.13. TAAJUUDEN MITTAUS (Hz)

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:

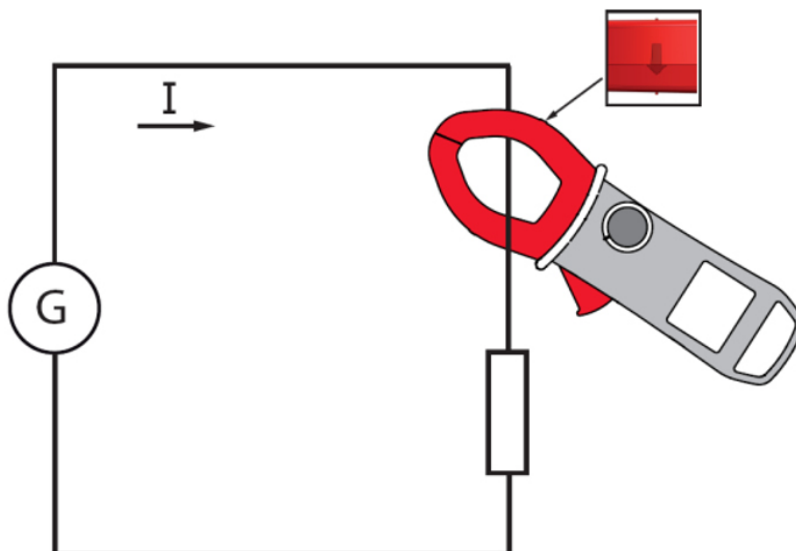
1. Aseta kytkin **V $\tilde{\sim}$** -asentoon ja paina **Hz** -näppäintä. Hz-symboli tulee näkyviin.
2. Valitse AC tai AC+DC painamalla keltaista **AC** -näppäintä, kunnes saavutat haluamasi valinnan.
3. Kiinnitä musta johto **COM**-liitântään ja punainen johto **+**-liitântään.
4. Aseta testauskärjet tai hauenleuat mitattavan piirin liitântöihin.



Mitattu arvo näkyy näytöllä.

### 4.13.2. VIRRAN TAAJUUDEN MITTAUS

1. Aseta kytkin **A $\tilde{\sim}$** -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 asetuksesi on valittu 1-vaihe AC tai AC+DC teho (W), on mahdollista näyttää signaalin jännitteen taajuus liitännöissä.

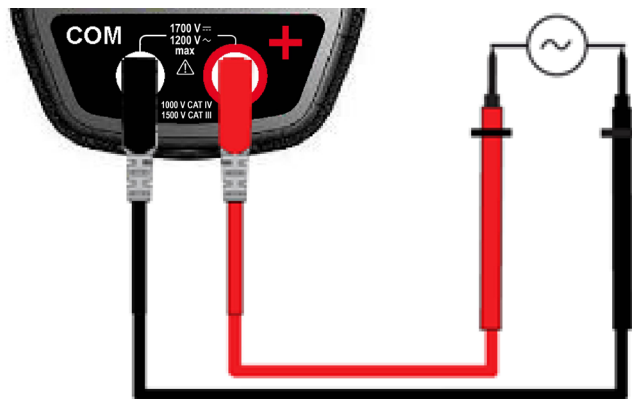
Kun asetukseksi on valittu tasapainotettu 3-vaihe AC tai AC+DC teho (W), on mahdollista näyttää signaalin vaihe-vaihe -jännitteen taajuus liitännöissä.

## 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

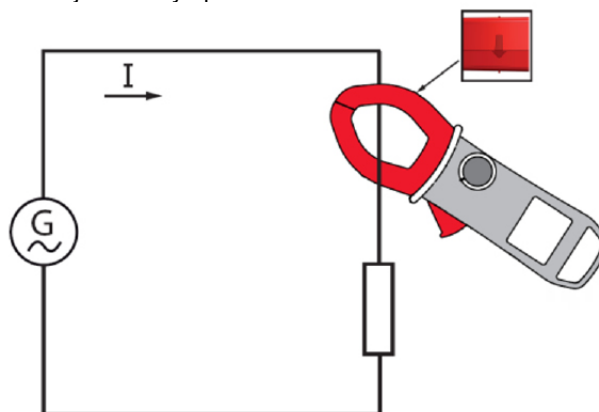
1. Aseta kytkin **V<sub>~</sub>**-asentoon ja pidä **Hz** -näppäin pohjassa (> 2 s). "**THDf**"-symboli tulee näkyviin. Valitse **THDr** painamalla **Hz** -näppäintä uudelleen. "**THDr**"-symboli tulee näkyviin. Valitaksesi perustason taajuuden paina **Hz** -näppäintä uudelleen. "**Hz**"-symboli tulee 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)<br>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<br>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)<br>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)<br>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)<br>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 - 3 000 A (1)   |
| Määritetty mittausalue              | 0–100 % mittausalueesta |                   |   |
| Epätarkkuus (2)<br>(nolla korjattu) | ± (1 % L + 10 pt)       | ± (1 % L + 3 pt)  | <2 000 A ± (1,5 % L + 3 pt)<br>2 000 ADC – 2 500 ADC: ± (2,5 % L + 3 pt)<br>2 500 ADC – 3 000 ADC: ± (3,5 % L + 3 pt) |
| Resoluutio                          | 0,01 A                  | 0,1 A             | 1 A   |

**Huomautus (1):** REL-tilassa näytössä näkyy "+OL", jos arvo on yli 6 000 A, ja "-OL", jos arvo on alle -6 000 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 - 2 000 A (1) |
| Määritetty mittausalue | 0–100 % mittausalueesta |                   |                       |
| Epätarkkuus            | ± (1 % L + 10 pt)       | ± (1 % L + 3 pt)  | ± (1,5 % L + 3 pt)    |
| Resoluutio             | 0,01 A                  | 0,1 A             | 1 A                   |

**Huomautus (1):** Näytössä näkyy "OL", jos arvo on yli 3 000 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 – 2 000 A<br>DC tai HUIPPU: 1 000 A - 3 000 A (1)   |
| Määritetty mittausalue              | 0–100 % mittausalueesta |                   |   |
| Epätarkkuus (2)<br>(nolla korjattu) | ± (1 % L + 10 pt)       | ± (1 % L + 3 pt)  | <2 000 A ± (1,5 % L + 3 pt)<br>2 000 ADC – 2 500 ADC: ± (2,5 % L + 3 pt)<br>2 500 ADC – 3 000 ADC: ± (3,5 % 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 +6 000 A, ja "-OL", jos arvo on alle -6 000 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 3 000 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 keruu-aika: 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.
- HUIPUN keruu-aika: 1 ms min – 1,5 ms maks.

### 5.2.7. TRUE INRUSH -MITTAUS

|                        |                         |                  |
|------------------------|-------------------------|------------------|
| Mittausalue            | 20 A – 2 000 AAC        | 20 A – 3 000 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.
- HUIPUN keruu-aika: 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 maksimiarvon, näytössä näkyy "OL".  
Miinus- ja plusmerkit eivät ole käytössä.

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

- Epätarkkuus: lisää 1 % L edellä esitetyn taulun arvoihin.
- Ääriarvojen keruu-aika: 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 – 5 100 kW (1) |
| Määritetty mittausalue | 1–100 % mittausalueesta   | 0–4 800 kW  |                     |                         |
| Epätarkkuus (3)        | <1 000 A<br>± (2 % L + 10 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % L + 10 pt)<br>2 000 ADC – 2 500 ADC:<br>± (3,5 % L + 10 pt)<br>2 500 ADC – 3 000 ADC:<br>± (4,5 % L + 10 pt) | <1 000 A<br>± (2 % L + 4 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % L + 4 pt)<br>2 000 ADC – 2 500 ADC:<br>± (3,5 % L + 4 pt)<br>2 500 ADC – 3 000 ADC:<br>± (4,5 % L + 4 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 - 2 400 kW (1) |
| Määritetty mittausalue | 1–100 % mittausalueesta   | 0–100 % mittausalueesta   |                     |                         |
| Epätarkkuus (3) (7)    | <1 000 A<br>± (2 % L + 10 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % L + 10 pt) | <1 000 A<br>± (2 % L + 4 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % 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.

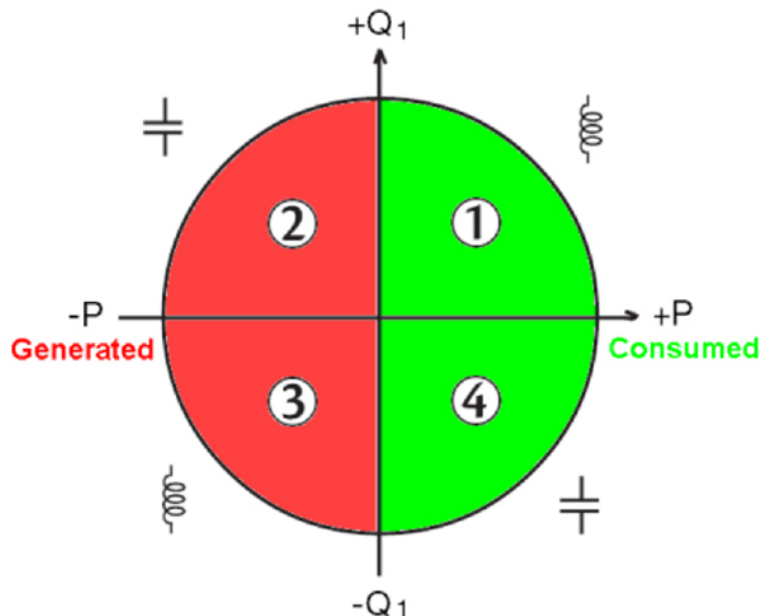
**Huomautus (4):** Jos mitattu teho on alle 5 W, näytössä näkyy viivoja "-----".

**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</b><br>(2) (4) | 5 W – 9 999 W   | 10,00 kW – 99,99 kW   | 100,0 kW – 999,9 kW | 1 000 kW – 5 100 kW<br>(1) |
| <b>Määritetty mittausalue</b> | 1–100 % mittausalueesta   | 0–4 800 kW  |                     |                            |
| <b>Epätarkkuus</b><br>(3) (7) | <1 000 A<br>± (2 % L + 10 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % L + 10 pt)<br>2 000 ADC – 2 500 ADC:<br>± (3,5 % L + 10 pt)<br>2 500 ADC – 3 000 ADC:<br>± (4,5 % L + 10 pt) | <1 000 A<br>± (2 % L + 4 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % L + 4 pt)<br>2 000 ADC – 2 500 ADC:<br>± (3,5 % L + 4 pt)<br>2 500 ADC – 3 000 ADC:<br>± (4,5 % 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 – 2 400 kVA (1) |
| <b>Määritetty mittausalue</b> | 1–100 % mittausalueesta   | 0–2 200 kVA   |                       |                           |
| <b>Epätarkkuus (3)</b>        | <1 000 A<br>± (2 % L + 10 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % L + 10 pt) | <1 000 A<br>± (2 % L + 4 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % 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 – 5 100 kVA (1) |
| <b>Määritetty mittausalue</b> | 1–100 % mittausalueesta   | 0–100 % mittausalueesta   |                       |                           |
| <b>Epätarkkuus (3)</b>        | <1 000 A<br>± (2 % L + 10 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % L + 10 pt)<br>2 000 ADC – 2 500 ADC:<br>± (3,5 % L + 10 pt)<br>2 500 ADC – 3 000 ADC:<br>± (4,5 % L + 10 pt) | <1 000 A<br>± (2 % L + 3 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % L + 3 pt)<br>2 000 ADC – 2 500 ADC:<br>± (3,5 % L + 3 pt)<br>2 500 ADC – 3 000 ADC:<br>± (4,5 % L + 3 pt) |                       |                           |
| <b>Resoluutio</b>             | 1 VA  | 10 VA   | 100 VA                | 1 000 VA                  |

**Huomautus (1):** Näytössä näkyy O.L, kun arvo on yli 5 100 kVA yksivaihejärjestelmässä (1 700 V x 3 000 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 – 2 400 kvar (1) |
| <b>Määritetty mittausalue</b> | 1–100 % mittausalueesta   | 0–2 200 kvar  |                         |                             |
| <b>Epätarkkuus (3) (8)</b>    | <1 000 A<br>± (2 % L + 10 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % L + 10 pt) | <1 000 A<br>± (2 % L + 4 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % 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  $10 \% < \text{THD} < 20 \%$
- Lisää + 3 %, kun  $20 \% < \text{THD} < 30 \%$
- Lisää + 5 %, kun  $30 \% < \text{THD} < 40 \%$

### 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 - 5 100 kvar (1) |
| <b>Määritetty mittausalue</b> | 1–100 % mittausalueesta   | 0–100 % mittausalueesta   |                         |                             |
| <b>Epätarkkuus (3) (8)</b>    | <1 000 A<br>± (2 % L + 10 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % L + 10 pt)<br>2 000 ADC – 2 500 ADC:<br>± (3,5 % L + 10 pt)<br>2 500 ADC – 3 000 ADC:<br>± (4,5 % L + 10 pt) | <1 000 A<br>± (2 % L + 4 pt)<br>1 000 A – 2 000 A<br>± (2,5 % L + 4 pt)<br>2 000 ADC – 2 500 ADC:<br>± (3,5 % L + 4 pt)<br>2 500 ADC – 3 000 ADC:<br>± (4,5 % L + 4 pt) |                         |                             |
| <b>Resoluutio</b>             | 1 var   | 10 var  | 100 var                 | 1 kvar                      |

**Huomautus (1):** Näytössä näkyy O.L., kun arvo on yli 5 100 kvar yksivaihejärjestelmässä (1 700 V x 3 000 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 plusmerkki (induktiivinen järjestelmä)  
Cos  $\Phi$  plusmerkki
2. kvadrantti: Tehokerroin PF miinusmerkki (kapasitiivinen järjestelmä)  
Cos  $\Phi$  miinusmerkki
3. kvadrantti: Tehokerroin PF plusmerkki (induktiivinen järjestelmä)  
Cos  $\Phi$  miinusmerkki
4. kvadrantti: Tehokerroin PF miinusmerkki (kapasitiivinen järjestelmä)  
Cos  $\Phi$  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**

|                               |                         |                         |                       |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| <b>Mittausalue (1)</b>        | 5,0 Hz – 999,9 Hz       | 1 000 Hz – 9 999 Hz     | 10,00 kHz – 19,99 kHz |
| <b>Määritetty mittausalue</b> | 1–100 % mittausalueesta | 0–100 % mittausalueesta |                       |
| <b>Epätarkkuus</b>            | ± (0,4 % L + 1 pt)      |                         |                       |
| <b>Resoluutio</b>             | 0,1 Hz                  | 1 Hz                    | 10 Hz                 |

**Virran ominaisuudet**

|                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| <b>Mittausalue (1)</b>        | 5,0 Hz – 999,9 Hz       |
| <b>Määritetty mittausalue</b> | 1–100 % mittausalueesta |
| <b>Epätarkkuus</b>            | ± (0,4 % L + 1 pt)      |
| <b>Resoluutio</b>             | 0,1 Hz                  |

**Huomautus (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 keruu aika: noin 100 ms.

**5.2.20. THDr:N OMINAISUUDET**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Mittausalue</b>            | 0,0 – 100 %  |
| <b>Määritetty mittausalue</b> | 0–100 % mittausalueesta  |
| <b>Epätarkkuus</b>            | ± (5 % L ± 2 pt) jännitteen osalta<br>± (5 % L ± 5 pt) virran osalta |
| <b>Resoluutio</b>             | 0,1 %  |

**5.2.21. THDf:N OMINAISUUDET**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Mittausalue</b>            | 0,0 – 1 000 %  |
| <b>Määritetty mittausalue</b> | 0–100 % mittausalueesta  |
| <b>Epätarkkuus</b>            | ± (5 % L ± 2 pt) jännitteen osalta<br>± (5 % L ± 5 pt) virran osalta |
| <b>Resoluutio</b>             | 0,1 %  |

**Huomautus:** 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 keruu aika: noin 100 ms.

### 5.2.22. VAIHEJÄRJESTYKSEN ILMAISIN

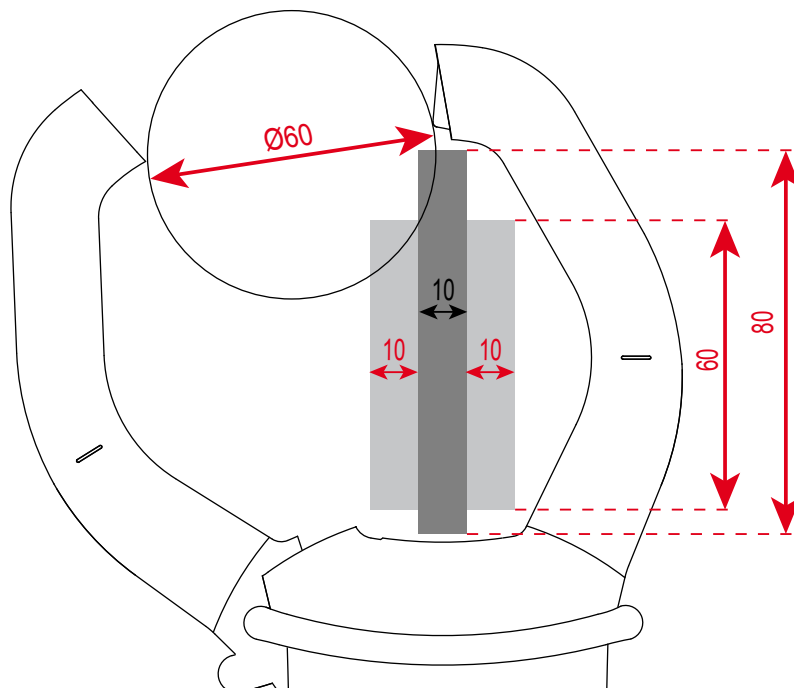
|   |  |
|---|--|
| Taajuusalue   | 47 Hz – 400 Hz                         |
| Hyväksyttävä jännitealue                                      | 50 V – 1 200 V                         |
| Viiteajan saavuttamisen kesto                                 | ≤ 500 ms                               |
| Viiteaikatiedon voimassaolon kesto                            | noin 10 s - 50 Hz<br>noin 2 s - 400 Hz |
| Mittausajan saavuttamisen kesto<br>+ 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<br>Aukeama: 60 mm<br>Mitattavan kohteen halkaisija: 60 mm |
| Näyttö | LCD-näyttö<br>Sininen taustavallo<br>Mitat: 41 x 48 mm                    |
| Mitta  | H-296 x W-111 x D-41 mm   |
| Paino  | 640 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-<br>vuus | Standardien IEC/EN 61326-1 ja BS EN 61326-1 vaatimusten mukainen<br>Luokitus: asuinympäristö   |
| Mekaaninen lujuus                     | Pudotuskoe: 2 m (standardin IEC 68-2-32 mukaan)  |
| Kotelointiluokka                      | Kotelo: IP 54 (IEC 60529 -standardin mukaan)<br>Leuat: IP 40   |

## 5.7. KÄYTTÖALUEEN VAIHTELUT

| Vaikuttava suure  | Vaikutusalue   | Suure, jota vaikutus koskee  | Vaikutus  |  |
|---|--|--|---|--|
|   |  |  | Tyypillinen arvo  | Maksimi  |
| Lämpötila   | - 20 ... + 55°C  | VAC<br>VDC<br>A*<br>$\Omega$ <br>WAC<br>WDC | -<br>0,1 % L / 10°C<br>1 % L / 10°C*<br>-<br>-<br>0,15 % L / 10°C | 0,1 % L / 10°C<br>0,5 % L / 10°C + 2 pt<br>1,5 % L / 10°C + 2 pt*<br>0,1 % L / 10°C + 2 pt<br>0,2 % L / 10°C + 1 pt<br>0,3 % L / 10°C + 2 pt |
| Kosteus   | 10 % ... 90 % HR   | V<br>A<br>$\Omega$ <br>W                    | ≤ 1 pt<br>-<br>0,2 % L<br>0,25 % L                                | 0,1 % L + 1 pt<br>0,1 % L + 2 pt<br>0,3 % L + 2 pt<br>0,5 % L + 2 pt   |
| Taajuus   | 10 Hz ... 1 kHz<br>1 kHz ... 3 kHz<br>10 Hz ... 400 Hz<br>400 Hz ... 1 kHz | V<br>A   | 1 % L + 1 pt<br>8 % L + 1 pt<br>1 % L + 1 pt<br>4 % L + 1 pt      | 1 % L + 1 pt<br>9 % L + 1 pt<br>1 % L + 1 pt<br>5 % L + 1 pt   |
| Johtimen sijainti<br>virtapihdissä<br>(f ≤ 400 Hz)              | Mikä tahansa sijainti<br>virtapihdin sisäkehällä                           | A-W<br>(< 2 000 ADC tai<br>1 400 AAC)<br>(> 2 000 ADC)   | 2 % L<br>8 % L  | 4 % L + 1 pt   |
| Viereinen johdin, jossa<br>kulkeva virta on 150 A<br>DC tai RMS | Leukojen ulkokehää<br>koskettava johdin                                    | A-W  | 42 dB   | 35 dB  |
| Virtapihdin otteessa<br>oleva johdin                            | 0-500 ADC tai RMS  | V  | < 1 pt  | 1 pt   |
| Jännitteen kohdistami-<br>nen virtapihtiin                      | 0-1 600 VDC tai RMS  | A-W  | < 1 pt  | 1 pt   |
| Huippukerroin   | 1,4–3.5 rajoitettu<br>3 000 A huippuun<br>1 600 V huippuun                 | A (AC-AC+DC)<br>V (AC-AC+DC)   | 1 % L<br>1 % L  | 3 % L + 1 pt<br>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 määrittäisiä.

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)

