

PEL 115



Teho- ja energiatalleenin

Kiitos, että olette ostaneet **PEL115 teho- ja energiatallentimen**.

Parhaiden tulosten saavuttamiseksi:

- **lue** nämä käyttöohjeet huolella,
- **noudattakaa** annettuja käyttöohjeita.



VAROITUS ! Käyttäjän tulee lukea käyttöohjeet huolella tämän kuvakkeen ollessa näkyvillä.



VAROITUS! Sähköiskun vaara! Kyseisellä kuvakkeella merkityt osat voivat olla vaarallisen jännitteiset.



Laite on suojattu kaksoiserityksellä.



Maatto.



USB-liitäntä.



Ethernet-liitäntä (RJ45).



SD-kortti.



Verkkojänniteliitäntä.



Hyödyllistä tietoa tai laitteen käyttöön liittyviä ohjeita.



Tuote on julistettu kierrätyskelpoiseksi elinkaarianalyysin jälkeen ISO 14040-standardin mukaisesti.



CE-merkintä osoittaa, että laite on yhdenmukainen Euroopan unionin pienjännitedirektiivin 2014/35/EU, sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta annetun EMC-direktiivin 2014/30/EU, radiolaitedirektiivin 2014/53/EU ja tiettyjen vaarallisten aineiden käytön rajoittamisesta annetun RoHS-direktiivin 2011/65/UE ja 2015/863/EU kanssa.



UKCAE-merkintä osoittaa, että laite on yhdenmukainen Yhdistyneessä kuningaskunnassa noudatettavien määräysten kanssa erityisesti pienjänniteturvallisuuden, sähkömagneettisen yhteensopivuuden ja vaarallisten aineiden käyttörajoitusten osalta.



Kyseinen kuvake tarkoittaa EU:n sisällä sitä, että tuote joutuu läpikäymään selektiivisen jätteenkäsittelyn, WEEE 2012/19/EU direktiivin mukaisesti. Tätä laitetta ei saa hävittää kotitalousjätteen mukana.

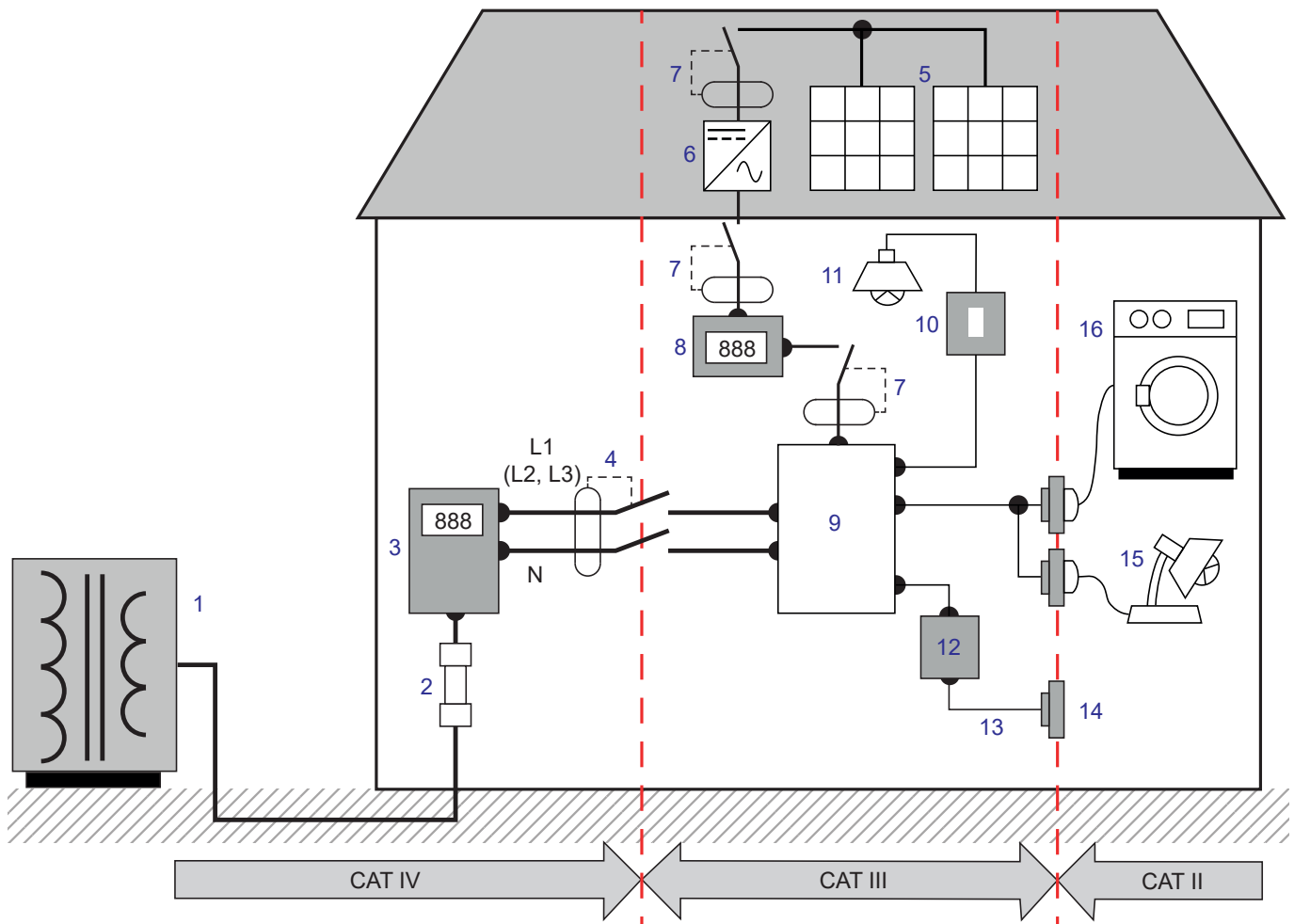
SISÄLLYSLUETTELO

1. KÄYTTÖÖNOTTO	6
1.1. Mukana toimitetaan	6
1.2. Lisävarusteet	7
1.3. Varaosat	7
2. LAITE-ESITTELY	8
2.1. Kuvaus	8
2.2. Etupaneeli	9
2.3. Sisääntulot	10
2.4. Värimerkkien asennus	10
2.5. Näppäintoiminnot	11
2.6. LCD-näyttö	11
2.7. Merkkivalot	12
2.8. Muistikortti	13
3. KÄYTTÖ	14
3.1. Laitteen käynnistys ja sammutus	14
3.2. Akun lataus	15
3.3. Yhteyden muodostaminen USB:n tai LAN Ethernetin kautta	15
3.4. Yhteyden muodostaminen Wi-Fi	16
3.5. Laitteen konfigurointi	17
3.6. Tietoa	20
4. KÄYTTÖ	23
4.1. PEL jakeluverkot ja kytkennät	23
4.2. Tallennus	30
4.3. Mittausarvojen näyttötilat	30
5. OHJELMA JA SOVELLUS	50
5.1. PEL Transfer-ohjelma	50
5.2. PEL-sovellus	51
6. TEKNISET TIEDOT	53
6.1. Viiteolosuhteet	53
6.2. Sähköiset ominaisuudet	53
6.3. Kommunikointi	65
6.4. Käyttöjännite	65
6.5. Mekaaniset ominaisuudet	65
6.6. Ympäristöolosuhteet	66
6.7. Sähköturvallisuus	66
6.8. Sähkömagneettinen yhteensopivuus	66
6.9. Radiosäteily	66
6.10. Muistikortti	66
7. HUOLTO	68
7.1. Puhdistus	68
7.2. Akku	68
7.3. Sisäänrakennetun ohjelman päivitys	68
8. TAKUU	69
9. LIITTEET	70
9.1. Mittaukset	70
9.2. Mittauskaavat	72
9.3. Tuetut kytkentätavat	75
9.4. Suureet jakeluverkkojen mukaan	77
9.5. Sanasto	80

Mittauskategorioiden määritelmät

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

Esimerkkejä mittausluokkien kohteiden tunnistamiseksi



- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Pienjännitelähde | 9 Jakokeskus |
| 2 Sulake | 10 Valokytkin |
| 3 Sähkömittari | 11 Valaisin |
| 4 Sähköverkon katkaisin tai erotin * | 12 Kytkentärasia |
| 5 Aurinkopaneeli | 13 Pistorasioiden johdot |
| 6 Invertteri | 14 Pistorasia |
| 7 Katkaisin tai erotin | 15 Pistokkeelliset valaisimet |
| 8 Tuotantomittari | 16 Kodinkoneet, kannettavat työkalut |

* : Palveluntarjoaja voi asentaa sähköverkon katkaisimen tai erottimen. Muussa tapauksessa mittausluokan CAT IV ja CAT III välinen raja on jakokeskuksen ensimmäinen erotin.

VAROTOIMET

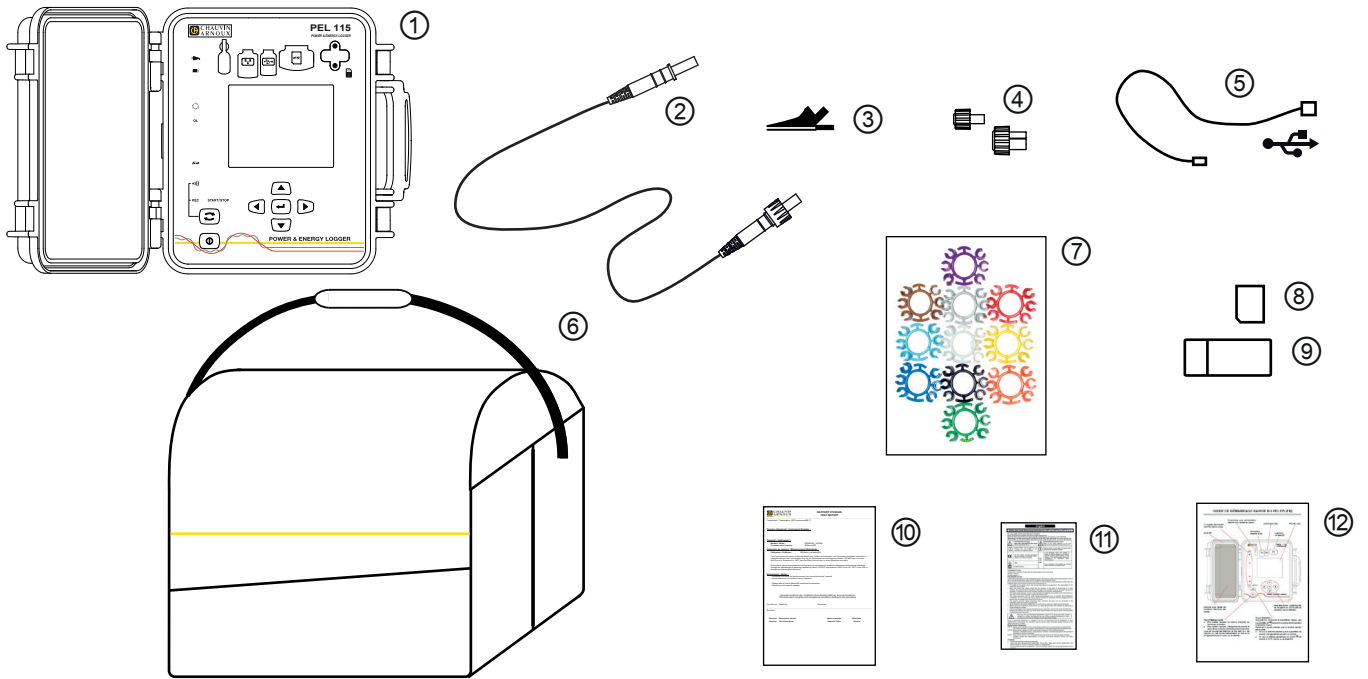
Tämä laite vastaa turvanormia IEC/EN 61010-2-030, johdot vastaavat normia IEC/EN 61010-031 ja virtapihdit vastaavat normia IEC/EN 61010-2-032, jännitteen ollessa enintään 1 000 V laite on luokassa IV.

Turvallisuusohjeiden laiminlyöminen voi johtaa mahdollisiin sähköiskuihin, tulipaloihin, räjähdysiin ja vaurioittaa laitetta tai mittauskohdetta.

- Käyttäjän ja/tai esimiehen tulee huolellisesti lukea läpi ja sisäistää käyttöä varten annetut turvallisuusohjeet. Vahva tuntemus ja tietämys sähköisistä vaaroista ovat oleellisia käytettäessä kyseistä laitetta.
- Käytä vain mukana toimitettuja tai määritettyjä lisävarusteita (jännitejohtimet, virta-anturit, verkkosovitin jne.).
 - Kun laitteita liitetään johtimilla, alligaattori liittimillä tai verkkosovittimella, saman mittausluokan nimellisjännite on eri laitteille määritetyistä nimellisjännitteistä pienin.
 - Jos mittauslaitteeseen kytketään virta-anturi, on otettava huomioon mahdollinen jännitteen takaisinkytkentä mittauslaitteesta virta-anturiin ja näin ollen yhteisjännite ja mittauskategoria, jonka on oltava hyväksyttävä virta-anturin toisiopuolella.
- Tarkista ennen jokaista käyttökertaa, että mittauskaapeleiden, koteloinnin ja lisävarusteiden eristys on moitteettomassa kunnossa. Jokainen vioittunut osa tulee vaihtaa täysin virheettömään.
- Älä ylitä määritettyä maksimijännitettä, -virtaa tai -mittauskategoriaa.
- Älä käytä laitetta jos se vaikuttaa vioittuneelta, puutteelliselta tai se on huonosti suljettu.
- Käytä vain valmistajan laitteen mukana toimittamaa verkkojänniteadapteria.
- Varmista, että laite on sammutettu ja verkkojännitekaapeli on irrotettu laitteesta ennen SD-kortin poistamista.
- Käytä aina asianmukaisia suojavarusteita.
- Pidä kädet ja sormet poissa laitteen tulojen lähettävyydeltä.
- Jos laite on kastunut, kuivaa se ennen verkkojännitteeseen kytkemistä.
- Kaikentyyppinen vianmääritys ja kalibroinnit tulee suorittaa pätevän ja valtuutetun henkilöstön toimesta.

1. KÄYTTÖÖNOTTO

1.1. MUKANA TOIMITETAAN



Kuva 1

Numero	Nimitys	Määrä
①	PEL115.	1
②	Mustat turvakaapelit, 3 m, banaani-banaani, suora-suora, kiinnitetty tarrakiinnityksellä, tiiviit ja lukittavissa.	5
③	Lukittavat mustat hauenleuat.	5
④	Tiiviit tulpat laitteen tuloille (kiinnitettynä laitteeseen).	9
⑤	A-B -tyypin USB-kaapeli (1,5 m).	1
⑥	Kuljetuslaukku.	1
⑦	Värimerkintäsetti kaapeleille, virtapihdeille ja tuloille.	12
⑧	8 GB:n SD-kortti (laitteessa).	1
⑨	Adapteri SD-kortti/USB.	1
⑩	Testiraportti.	1
⑪	Monikielinen käyttöturvallisuustiedote.	1
⑫	Pika-aloitusopas.	13

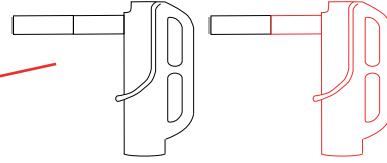
Taulukko 1

1.2. LISÄVARUSTEET

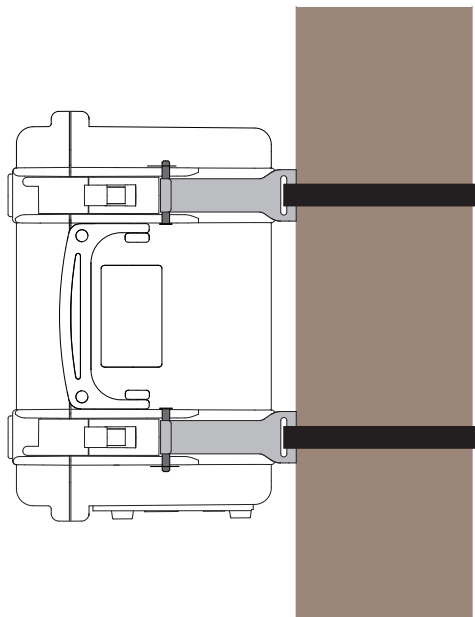
- MiniFlex MA194 250 mm
- MiniFlex MA194 350 mm
- MiniFlex MA194 1000 mm
- MiniFlex MA196 350 mm, tiivis
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- AmpFlex® A196 610 mm, tiivis
- MN93 -virtapihti
- MN93A -virtapihti
- C193 -virtapihti
- PAC93 -virtapihti
- E94 -virtapihti
- J93 -virtapihti
- Adapteri 5 A (kolmivaiheinen)
- Adapteri 5 A Essailec®
- Magneettiset kärjet
- Dataview -ohjelma
- PA30W-laturi



Testijohtojen aiheuttama paino saattaa irrottaa magneettiset kärjet. Suosittelemme tukemaan niitä kiinnittämällä ne sähköasennukseen. Esimerkiksi puristimella tai magneettikaapelikelalla..

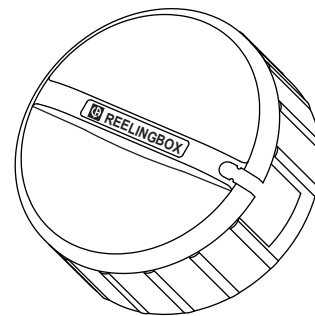


Asennussetti (pylvääseen)



Kuva 2

Johtokela



Kuva 3

1.3. VARAOSAT

- Kaapelisetti: 5 kpl mustia banaani-banaani, suora-suora, pituus 3 m, tiiviit ja lukittavissa.
- Hauenleukasetti (5 kpl), lukittavissa.
- AmpFlex® A196A 610 mm, tiivis
- A-B -tyypin USB-kaapeli
- Kuljetuslaukku N° 23
- Setti, johon kuuluu 5 mustaa turvakaapelia banaani-banaani suora-suora, 5 hauenleukaa ja 12 osainen värimerkintäsetti, jännitejohdot ja virtapihdit

Lisätietoa saatavilla olevista varusteista sekä varaosista:

www.chauvin-arnoux.fi

2. LAITE-ESITTELY

2.1. KUVAUS

PEL: Power & Energy Logger (teho- ja energiatalleenin).

Helppokäyttöinen PEL115 teho- ja energiatalleenin (yksi- ja kolmivaiheinen Y ja Δ) säänkestävässä kotelossa.

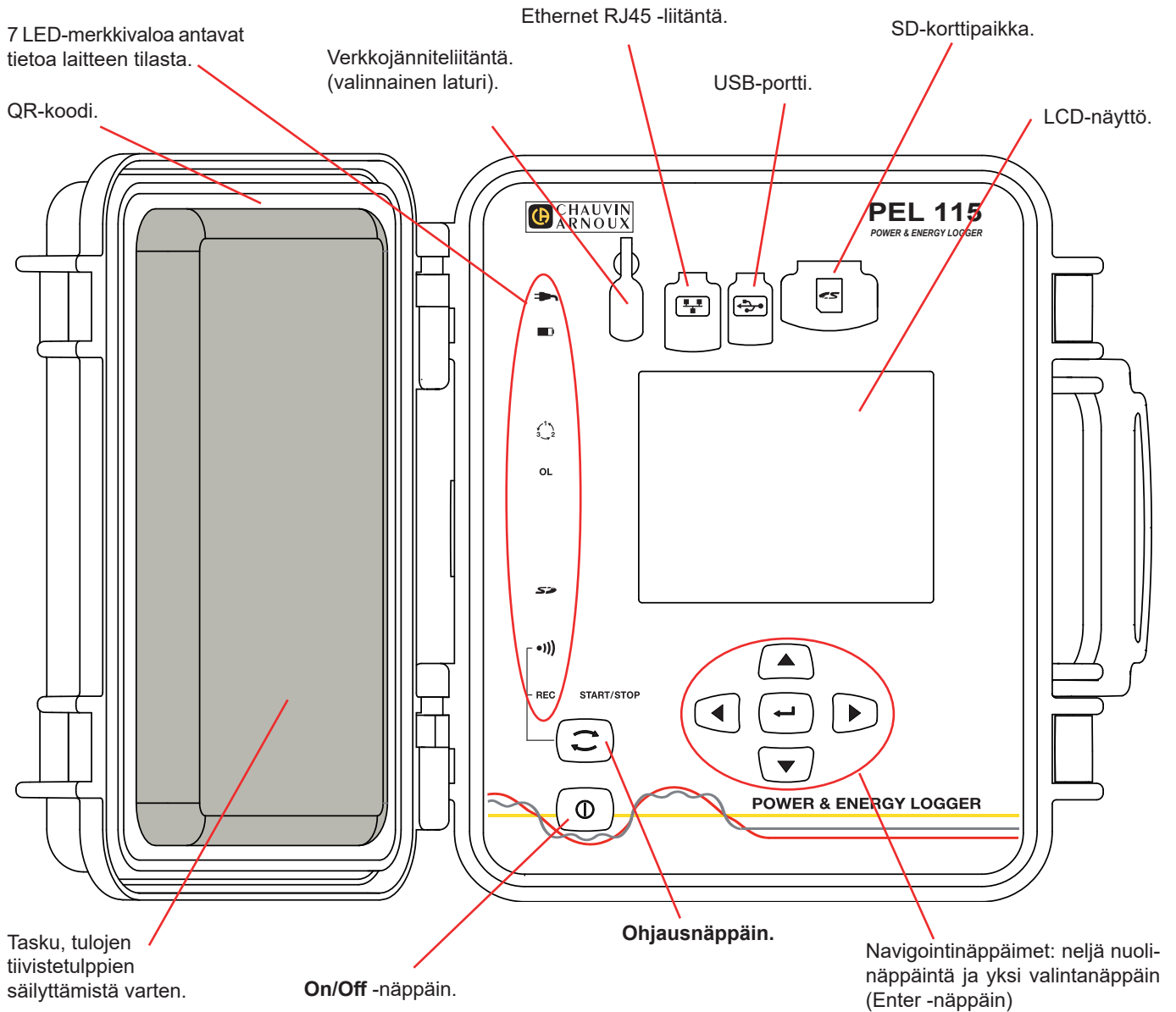
PEL tarjoaa kaikki tarvittavat toiminnot teho/energiamittausten tallentamiseen useimmissa 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz ja DC-jakeluverkoissa maailmanlaajuisesti, monilla eri kytkentämahdollisuuksilla. Laite on suunniteltu toimimaan 1000 V CAT IV -ympäristöissä sekä sisä- että ulkotiloissa.

PEL-laitteen akku mahdollistaa laitteen käytön mahdollisen sähkökatkoksen aikana. Akku latautuu mittausten aikana.

Laite omaa seuraavat toiminnot:

- Jännitteen suoramittaus jopa 1000 V CAT III ja 600 V CAT IV saakka.
- Virran suoramittaus välillä 50 mA ja 12 000 A, riippuen käytössä olevista virtapihdeistä.
- Nollavirran mittaus neljännellä virtatulolla.
- Jännitteen mittaus maan ja nollan välillä viidennellä jännitetulolla.
- Pätö- (W), lois- (var) ja näennäistehon (VA) mittaus.
- Perustaajuuksisten, epätasapainoisten sekä harmonisten pätötehojen mittaus.
- Virta- ja jännite-epätasapainon mittaus IEEE 1459:n mukaisesti.
- Pätöenergian (lähde ja kuorma) (Wh), 4-kvadrantin loisenergian (varh) ja näennäisenergian (Vah) mittaus.
- Tehokerroin (PF), $\cos \phi$ ja $\tan \phi$.
- Huippukerroin.
- Jännitteen ja virran harmoninen kokonaissärö (THD).
- Jännitteen ja virran harmoniset yliaallot 50:nteen yliaaltoon asti (50/60 Hz).
- Jännitteen ja virran harmoniset yliaallot 7:nteen yliaaltoon asti (400 Hz).
- Taajuusmittaukset.
- RMS- ja DC-mittaukset, samanaikaisesti jokaiselle vaiheelle.
- LCD-näyttö sinisellä taustavalaistuksella (4:n suureen näyttö samanaikaisesti).
- Mitattujen ja laskettujen arvojen tallennus SD- tai SDHC-kortille.
- Eri virtapihtityyppien automaattinen tunnistus.
- Virta- ja jännitesuhteiden konfiguraatio virtapihdeille.
- Tukee 17 eri tyyppistä kytkentä- tai jakelujärjestelmää.
- USB-, LAN- (Ethernet-verkko) ja Wi-Fi -kommunikointi.
- PEL Transfer -ohjelma (PC) tietojen talteenottoa, konfigurointia ja reaaliaikaista yhteyttä varten.
- Android-sovellus reaaliaikaista kommunikointia sekä laitekonfigurointia varten älypuhelimien tai tablettitietokoneiden avulla.
- IRD-palvelin (DataViewSync™) kommunikointia varten, käyttäen yksityistä IP-osoitetta.
- Säännöllisten raporttien lähettäminen sähköpostitse.

2.2. ETUPANEELI

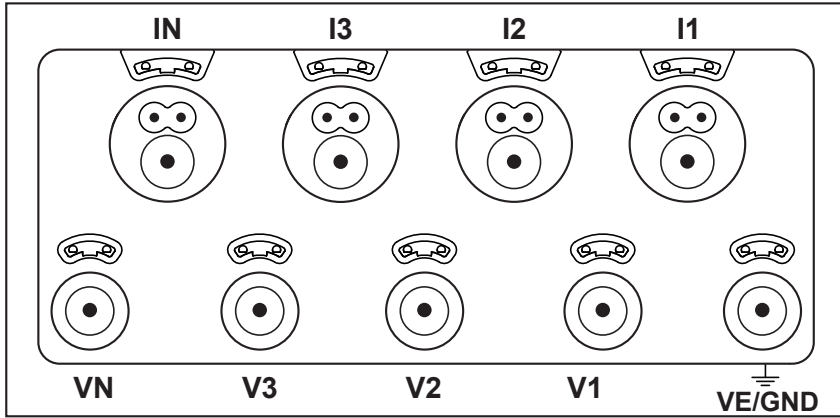


Kuva 4

Liittimet omaavat elastomeeriset suojukset pysyäkseen tiiviinä (IP67)

Akkulaturi on valinnainen. Laturi ei ole pakollinen, akun latautuessa laitteen ollessa kytkettynä verkkojännitteeseen (mikäli jännitteensyöttö tulojen kautta ei ole kytketty pois päältä; katso § 3.1.4).

2.3. SISÄÄNTULOT



4 virran sisääntuloa
(4 pisteen erikoisliittimet).

5 jännitteen sisääntuloa
(banaaniturvaliittimet).

Kuva 5

Tulpat pitävät tulot tiiviinä (IP67) silloin kun tuloja ei käytetä.

Kytkiessäsi virtapihdin tai jännitejohdon laitteeseen, kierrä tämä kunnolla paikoilleen pitääksesi laitteen tiiviinä. Säilytä tulppia laitteen sisäkannessa sijaitsevassa taskussa.



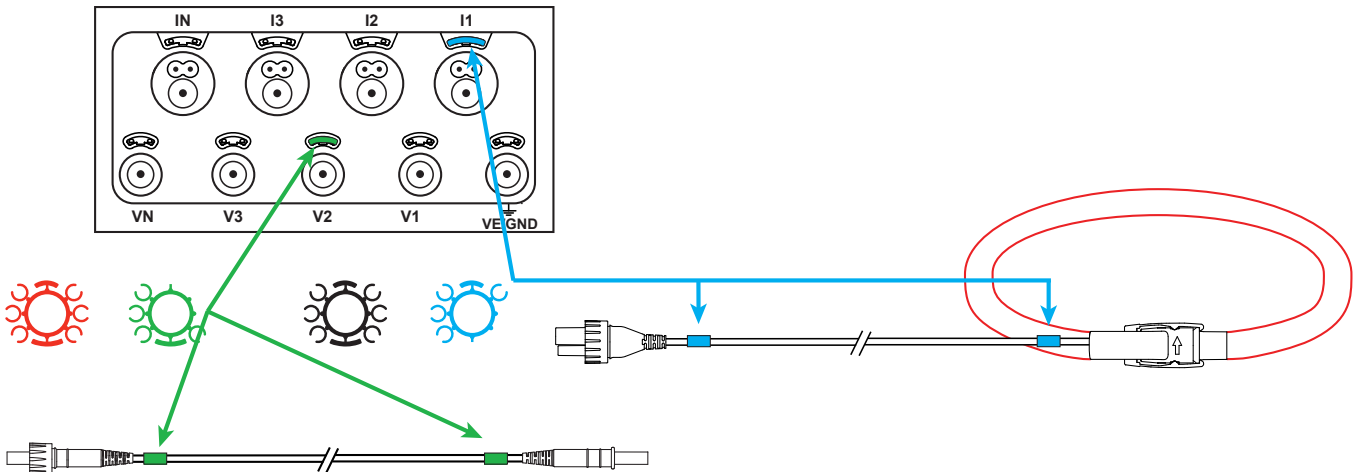
Lue käyttöohjeet huolella läpi ennen laitteen kytkemistä.

Pienet reiät ovat tarkoitettu värimerkintäosille, virta- ja jännitetulojen tunnistamiseksi.

2.4. VÄRIMERKKIEN ASENNUS

Laitteen mukana toimitetaan 12-osainen värimerkintäsetti. Käytä merkkejä yksilöimään virtapihdit, johdot ja sisääntulot.

- Irrota merkit ja aseta ne tulojen alla sijaitseviin reikiin (isot virtatuloille, pienet jännitetuloille).
- Kiinnitä värilliset renkaat tuloihin liitettävien johtojen molempiin päihin.



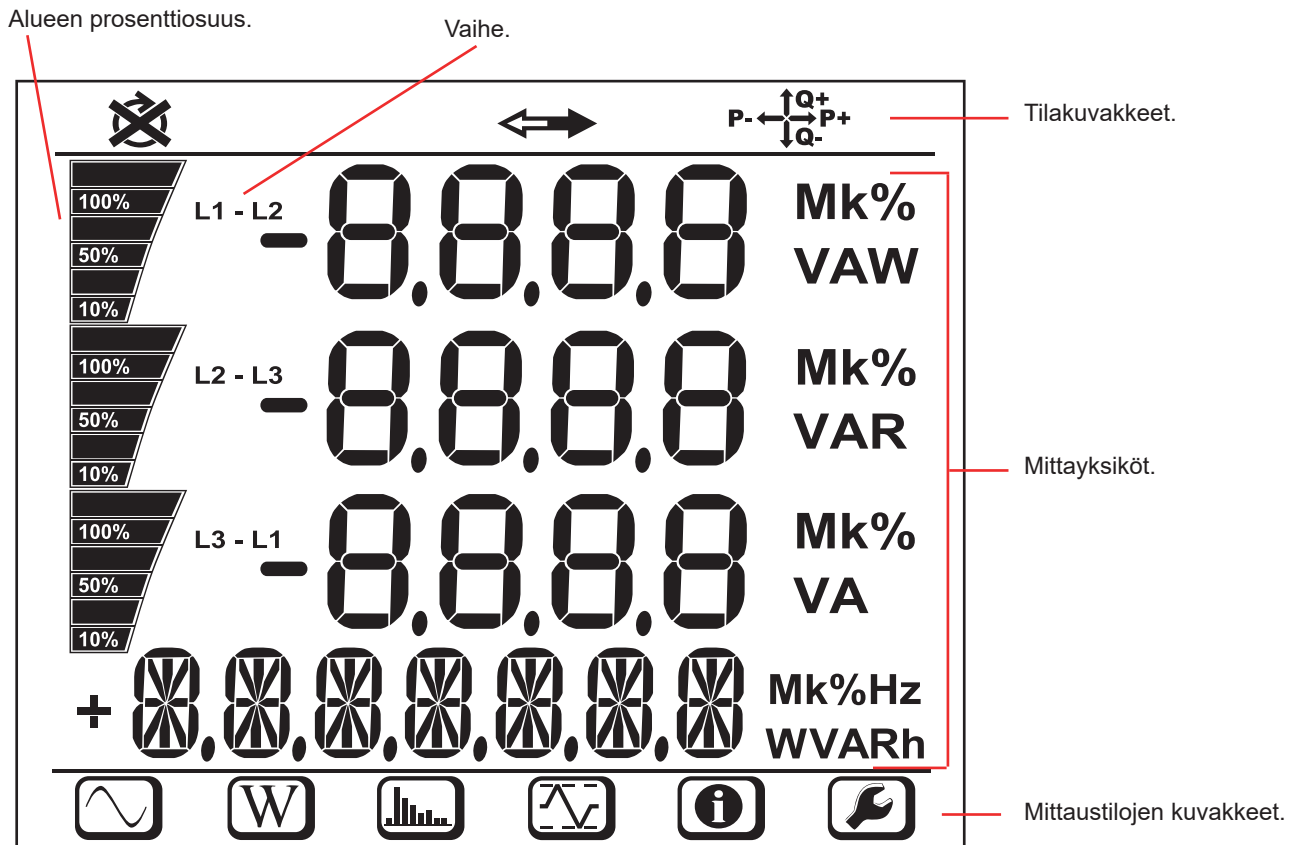
Kuva 6

2.5. NÄPPÄINTOIMINNOT

Näppäin	Kuvaus
	On/Off -näppäin Käynnistää tai sammuttaa laitteen Huomautus: Laitetta ei voi sammuttaa, kun se on kytkettynä sähköverkkoon tai tallennus on käynnissä.
	Ohjausnäppäin Pitkä painallus käynnistää tai lopettaa tallennuksen, käynnistää tai katkaisee WiFi-yhteyden.
	Enter -näppäin Konfigurointitilassa voidaan valita muutettavissa oleva parametri. Mittaus- ja virrannäyttötiloissa näytetään vaihekulmat sekä osittaisenergiat.
	Navigointinäppäimet Voit selata ja valita tietoja näytettäväksi LCD-näytöllä.

Taulukko 2

2.6. LCD-NÄYTTÖ



Kuva 7

Näytön taustavalo sammuu, mikäli laitetta ei käytetä 3 minuuttiin. Aktivoidaksesi taustavalon uudelleen, paina mitä tahansa nuolinäppäintä (▲▼◀▶).

Ylä- ja alapalkki antavat seuraavat tiedot:

Kuvake	Kuvaus
	Vaihejärjestyksen muutoksen ilmaisin tai puuttuva vaihe (näkyv kolmivaihejakeluverkoille ja vain mittauskäytössä, katso alla oleva selitys).
	Saatavissa olevat tiedot tallennusta varten.
	Tehokvadrantin näyttö.
	Mittautila (hetkellisarvot). Katso § 4.3.1.
	Teho- ja energiatila. Katso § 4.3.2.
	Harmoninen yliaaltotila. Katso § 4.3.3.
	Maksimitila. Katso § 4.3.4.
	Tiedot. Katso § 3.6.
	Konfigurointitila. Katso § 3.5.

Taulukko 3

Vaihejärjestys

Vaihejärjestyksen kuvake näkyy vain, jos mittauskäyttö on valittu.

Vaihejärjestys määritellään joka sekunti. Jos se on väärä, näkyy näytöllä  kuvake.

- Jännitteen sisääntulojen vaihejärjestystä ei näytetä muuten kuin silloin, kun mittautila on näkyvillä.
- Virran sisääntulojen vaihejärjestystä ei näytetä muuten kuin silloin, kun mittautila on näkyvillä.
- Jännitteen ja virran sisääntulojen vaihejärjestystä ei näytetä, muiden mittautilojen ollessa näkyvillä.
- Tuotettu ja kulutettu on asetettava (PEL Transfer-ohjelman avulla) energian suunnan määrittämiseksi (tuonti tai vienti).

2.7. MERKKIVALOT

Merkkivalot	Kuvaus ja väri
	Vihreä merkkivalo: Verkojännite Merkkivalo palaa: laite on kytkettynä verkkojännitteeseen ulkoisen jännitelähteen kautta (valinnainen verkkolohko). Merkkivalo ei pala: laite käyttää akkua.
	Oranssi/punainen merkkivalo: Akku Merkkivalo ei pala: akku täynnä. Oranssi merkkivalo palaa: akku latautuu. Oranssi merkkivalo vilkkuu: akku latautuu täydellisen tyhjenemisen jälkeen. Punainen merkkivalo vilkkuu: alhainen akkutaso (ei verkkojännitteen syöttöä).
	Punainen merkkivalo: Vaihejärjestys Merkkivalo ei pala: vaiheiden kiertosuunta on oikea. Merkkivalo vilkkuu: vaiheiden kiertosuunta on väärä. Katso § 6.2.3.4.
OL	Punainen merkkivalo: Mittausalueen ylitys Merkkivalo ei pala: ei ylikuormitusta sisääntuloilla. Merkkivalo vilkkuu: vähintään yksi sisääntulo on ylikuormitettuna, johto on väärin kytketty napaan tai puuttuu kokonaan.

Merkkivalot	Kuvaus ja väri
	Vihreä/punainen merkkivalo: SD-kortti Vihreä merkkivalo palaa: SD-kortti on tunnistettu ja sitä ei ole lukittu. Punainen merkkivalo palaa: SD-kortti puuttuu, se on lukittu tai sitä ei tunnisteta. Punainen merkkivalo vilkkuu: SD-kortti käynnistyy. Merkkivalo vilkkuu vuorotellen punaisena ja vihreänä: SD-kortti on täynnä. Vaaleanvihreä merkkivalo vilkkuu: SD-kortti täyttyy ennen käynnissä olevan tallennuksen päättymistä.
	Vihreä merkkivalo: Wi-Fi Merkkivalo ei pala: Wi-Fi -yhteys katkaistu (ei käytössä) Merkkivalo palaa: Wi-Fi -yhteys käytössä, ei tiedonsiirtoa Merkkivalo vilkkuu: tiedonsiirto käynnissä Wi-Fi-yhteyden kautta
	Vihreä ja keltainen merkkivalo: Ethernet Merkkivalo ei pala: Ethernet-yhteys ei ole käytössä. Merkkivalo vilkkuu: Ethernet-yhteys on käytössä. Vihreä merkkivalo ei pala: akkua ei ole alustettu. Keltainen merkkivalo vilkkuu: akkua ei ole alustettu kunnolla. Keltainen merkkivalo vilkkuu nopeasti: uuden IP-osoitteen saanti. Keltainen merkkivalo vilkkuu kahdesti ja sammuu tämän jälkeen: DHCP-palvelimelle annettu IP-osoite ei ole validi. Keltainen merkkivalo palaa: Ethernet-yhteys on lähetystilassa.
REC	Punainen merkkivalo: Tallennuksen tila Merkkivalo ei pala: ei tallennusta. Merkkivalo vilkkuu: tallennus vireillä. Merkkivalo palaa: tallentaa tallennustilassa.
	Vihreä/oranssi merkkivalo: On/Off Vihreä merkkivalo palaa: Laitteen käyttöjännite saadaan jännitetulojen kautta. Oranssi merkkivalo vilkkuu: Laite käyttää akkua. Jännitetulojen kautta saatu käyttöjännite on kytketty pois päältä (Katso § 3.1.4) tai syöttöjännite on liian heikko.

Taulukko 4

2.8. MUISTIKORTTI

PEL käsittelee FAT32 formattoituja SD-, SDHC- ja SDXC-kortteja, jopa 32 GB:n kapasiteetilla.

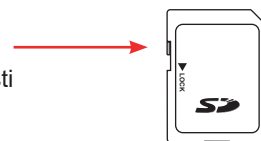
PEL-tallentimen mukana toimitetaan formattoitu SD-kortti. Mikäli haluat asettaa laitteeseen uuden SD-kortin:

- Avaa korttipaikan kumisuojus .
- Paina yksikössä sijaitsevaa SD-korttia ja poista se korttipaikasta.



Huomio: älä poista SD-korttia laitteesta tallennuksen ollessa käynnissä.

- Tarkista, että uusi SD-kortti ei ole lukittu.
- SD-kortin formatointi onnistuu helpoiten PEL Transfer-ohjelman (katso § 5) avulla, tai vaihtoehtoisesti PC:n avulla.
- Aseta uusi kortti kunnolla korttipaikkaan.
- Paina korttipaikan kumisuojus takaisin paikoilleen.



3. KÄYTTÖ

PEL tulee konfiguroida ennen käyttöä. Konfiguroinnin eri vaiheet:

- Luo yhteys: USB, Ethernet tai Wi-Fi.
- Valitse yhteys jakeluverkon tyyppin mukaan.
- Kytke laite kiinni mittauskohteeseen.
- Määritä tarvittaessa ensiö- ja toisiojännite.
- Määritä nimellinen ensiöjännite sekä tarvittaessa ensisijainen nollavirta.
- Valitse keräymäjakso.

Tämä asetus suoritetaan konfigurointitilassa (katso § 3.5) tai PEL Transfer-ohjelman kautta (katso § 5). Tahattomien muutosten välttämiseksi, PEL-yksikön konfigurointi ei ole mahdollista tallennuksen ollessa käynnissä tai vireillä.

3.1. LAITTEEN KÄYNNISTYS JA SAMMUTUS

3.1.1. KÄYNNISTYS

- Kytke PEL sähköverkkoon (vähintään 100 VAC tai 140 VDC) ja tämä käynnistyy automaattisesti (mikäli jännitetulojen kautta tapahtuvaa syöttöä ei ole kytketty pois päältä; katso § 3.1.4). Muussa tapauksessa, paina On/Off  -näppäintä yli 2 sekunnin ajan. On/Off -näppäimen alla sijaitseva vihreä merkkivalo syttyy.



Akku alkaa latautua automaattisesti, kun PEL kytketään verkkojännitteeseen. Akun autonomia on noin puoli tuntia, kun se on täynnä. Laite voi näin jatkaa toimintaa lyhyiden vikojen ja sähkökatkosten aikana.

3.1.2. PEL-LAITTEEN SAMMUTTAMINEN

PEL-laitetta ei voi kytkeä pois päältä, tämän ollessa kytkettynä verkkojännitteeseen tai mikäli käynnissä on tallennus (tai tallennus on vireillä). Tämä on varotoimi, jotta käyttäjä ei sammuta laitetta tai tallennusta vahingossa.

Kun laite irrotetaan jännitelähteestä ja tallennus on päättynyt, PEL sammuu itsestään 3, 10 tai 15 minuutin kuluttua, riippuen tehdyistä asetuksista.

PEL-laitteen sammutus:

- Irrota verkkojännitejohto.
- Paina **On/Off -näppäintä** yli 2 sekuntia, kunnes kaikki merkkivalot syttyvät. Vapauta **On/Off -näppäin**.
- PEL-sammuu, kaikki merkkivalot ja näyttö sammuvat.

3.1.3. VALMIUSTILAAN LAITTO

Jos käyttäjä ei ole paikalla, laite siirtyy valmiustilaan kolmen minuutin kuluttua (tämä aika voidaan ohjelmoida 3, 10 tai 15 minuutiksi PEL Transfer -sovellusohjelmiston avulla). Laite jatkaa mittausten tekemistä, mutta niitä ei enää näytetä. Laitteen lepotila voi olla estynyt.

Näytön sininen taustavalo syttyy käynnistykseen yhteydessä. Se sammuu 3 minuutin kuluttua. Se syttyy uudelleen, kun mitä tahansa

3.1.4. JÄNNITETULOJEN KAUTTA TAPAHTUVAN JÄNNITTEENSYÖTÖN POISKYTKEMINEN

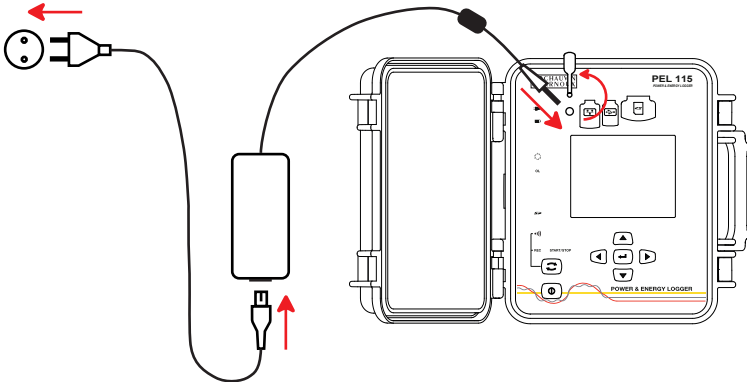
Jännitetulojen kautta tapahtuva tehonsyöttö kuluttaa n. 10-15 W. Jotkin jännitegeneraattorit eivät kestä tällaista kuormitusta. Tämä pätee jännitekalibraattoreihin sekä kapasitiivisiin jännitteenjakajiin. Mikäli haluat suorittaa mittauksia kyseisille laitteille, tulee jännitteensyöttö jännitetulojen kautta kytkeä pois päältä. Tämä tapahtuu painamalla samanaikaisesti Ohjaus-  ja On/Off  -näppäimiä yli kahden sekunnin ajan. On/Off -näppäin vilkkuu oranssina

Jotta jännitteensyöttö ja akun lataus olisi mahdollista ilman jännitetulojen kautta tapahtuvaa jännitteensyöttöä, tulee käytössä olla lisätarvikkeena myytävä teholaturi (katso § 1.2).

3.2. AKUN LATAUS

Akku latautuu laitteen ollessa kytkettynä jännitelähteeseen. Mutta mikäli jännitetulojen kautta tapahtuva jännitteensyöttö katkaistaan (katso edellinen osio), tulee käytössä olla laturi (lisätarvike).

110 - 250 V
50 / 60 Hz



Kuva 8

- Poista laturiliitännän kuminen suojus.
- Kytke laturi laitteeseen sekä verkkojännitteeseen.

Laite käynnistyy.

Merkkivalo  palaa kunnes akku on täynnä.

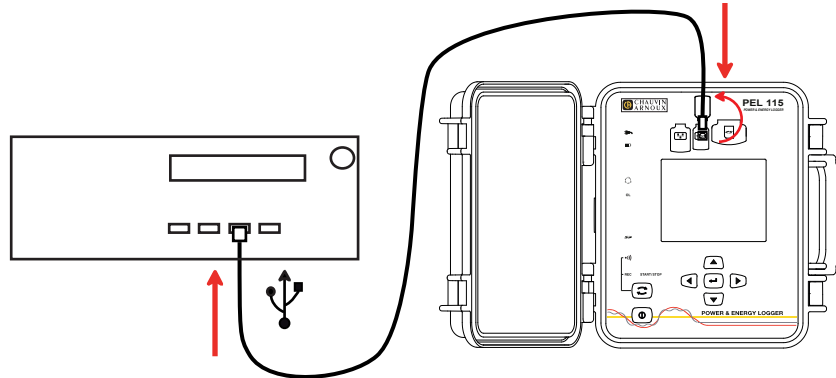
3.3. YHTEYDEN MUODOSTAMINEN USB:N TAI LAN ETHERNETIN KAUTTA

USB- ja Ethernet-yhteyden kautta voidaan konfiguroida laite, tarkastella mittaustuloksia ja siirtää tallennustiedostot tietokoneelle PEL Transfer-ohjelman avulla.

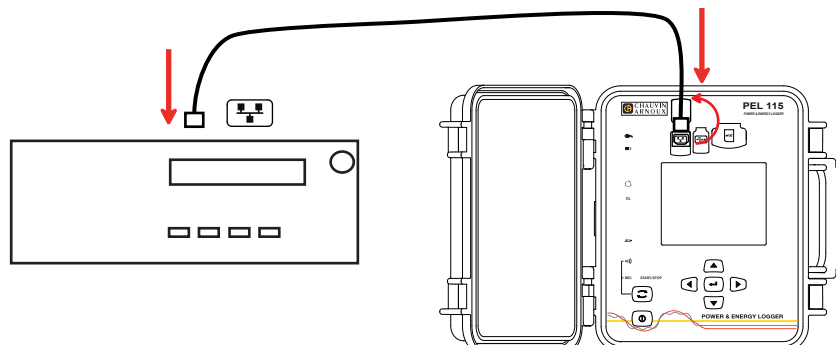
- Avaa liitäntää suojaava kumisuojus.
- Kytke laitteen mukana toimitettava USB-kaapeli tai Ethernet-kaapeli (ei toimiteta laitteen mukana) laitteen ja tietokoneen välille.



Ennen USB-kaapelin kytkemistä, asenna PEL Transfer-ohjelman mukana toimitettavat ajurit (katso § 5).



Kuva 9



Kuva 10

Riippumatta siitä minkä yhteysmuodon valitset, tulee sinun avata PEL Transfer-ohjelma (katso § 5) kytkeäksesi laitteen tietokoneeseen.



USB-kaapelin liittäminen laitteen ja tietokoneen välille ei käynnistä laitetta eikä lataa akkua.

PEL-laitteella on IP-osoite.

Kun konfiguroit laitteen PEL Transferin avulla, mikäli "aktivoi DHCP"-valintaruutu (dynaaminen IP-osoite) on valittu, laite lähettää verkon DHCP-palvelimelle pyynnön saada IP-osoite automaattisesti.

Laitteessa käytettävä Internet-protokolla on UDP. Oletuksena käytettävä portti on 3041. Portin voi muuttaa PEL Transferissa, jotta tietokoneen voi liittää useampaan laitteeseen reitittimen kautta.

Automaattisen IP-osoitteen käyttö on käytettävissä myös, kun DHCP on valittu ja DHCP-palvelinta ei ole havaittu 60 sekunnin kuluessa. PEL-laitteen oletusosoite on 169.254.0.100. Tämä automaattinen IP-osoite on yhteensopiva APIPA:n kanssa. Ristikkäiskaapeli voi olla tarpeen.



Huomioi, että et voi muuttaa verkon parametreja, kun olet LAN-yhteydessä. Tähän tulee käyttää USB-yhteyttä.

3.4. YHTEYDEN MUODOSTAMINEN WI-FI

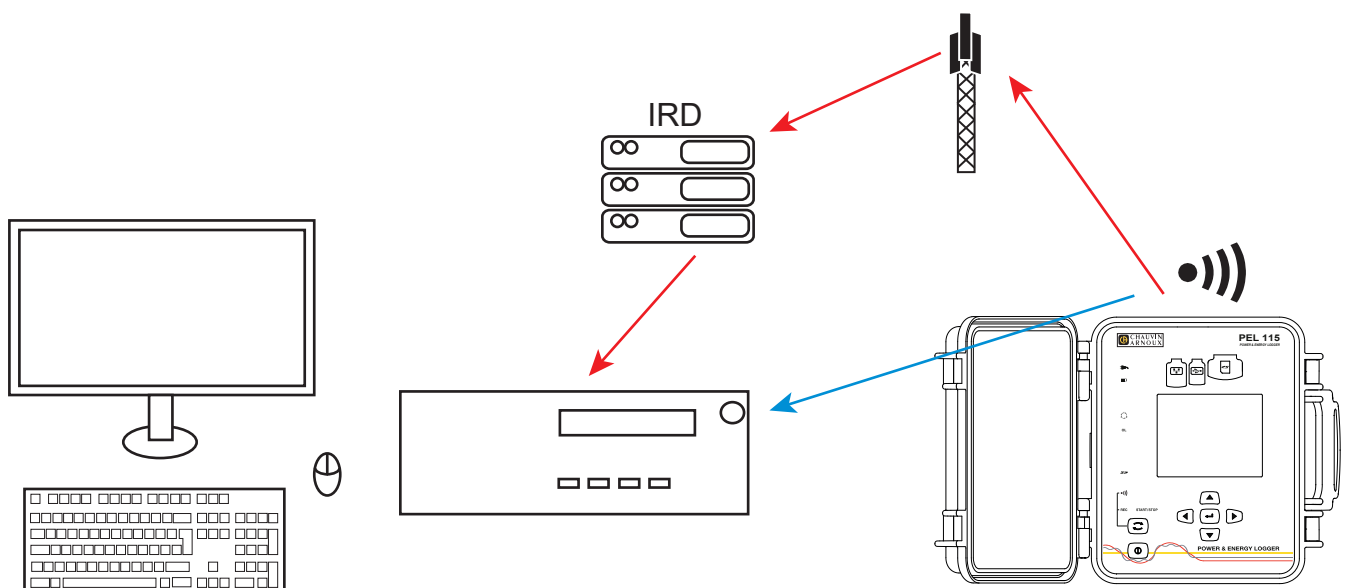
Näiden yhteyksien avulla laitteen konfigurointi onnistuu PEL Transfer-ohjelman kautta, saatujen mittausarvojen tarkastelu sekä tallennusten siirto tietokoneelle, älypuhelimelle tai tablettitietokoneelle

- Paina pitkään **Ohjausnäppäintä** . **REC** ja merkkivalot palavat peräkkäin 3 sekunnin ajan (jokainen erikseen).
- Vapauta **Ohjausnäppäin** halutun toiminnon ollessa käynnissä.
 - Mikäli vapautat näppäimen **REC**-valomerkin palaessa, tallennus käynnistyy tai keskeytyy.
 - Mikäli vapautat näppäimen valomerkin palaessa, Wi-Fi -yhteys käynnistyy tai katkeaa.



Kun painat **Valitse**-painiketta, jos **REC** LED vilkkuu, **Valitse**-painike on lukittu. Sinun on tällöin avattava lukitus PEL Transfer -ohjelmiston avulla.

- Laitteen lähettämät tiedot voivat:
- mennä suoraan tietokoneeseen, johon se on yhdistetty Wi-Fi-yhteydellä, kulkea Chauvin Arnoux'n isännöimän IRD-palvelin (DataViewSync™) kautta. Tämän vastaanottamiseksi, tulee sinun aktivoida IRD-palvelin (DataViewSync™) PEL Transfer-ohjelman kautta ja määritä, onko linkki Ethernetin vai Wi-Fi:n kautta.



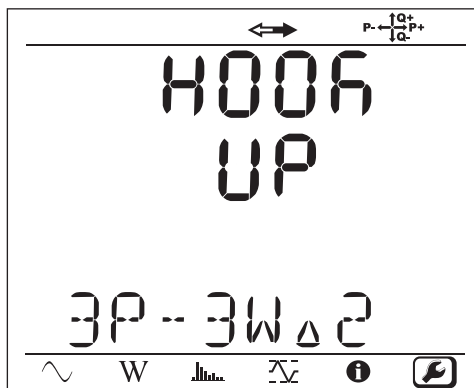
Kuva 11

3.5. LAITTEEN KONFIGUROINTI

Joidenkin päätoimintojen konfigurointi suoraan laitteelta käsin on mahdollista. Kattavan konfiguroinnin suorittamiseksi, käytä PEL Transfer-ohjelmaa (katso § 5).

Päästäksesi asetustilaan laitteen kautta, paina näppäimiä ◀ tai ▶ kunnes haluttu kuvake  valitaan.

Näytöllä näkyy:



Kuva 12



Konfigurointitilaan pääsy ei ole mahdollista, mikäli PEL on jo konfiguroitu PEL Transfer-ohjelman kautta. Laitteen näytöllä näkyy teksti **LOCK**, mikäli yrität konfiguroida laitteen

3.5.1. KYTKENTÄTAPA

Muokataksesi kytkentätapaa, paina **Enter**-näppäintä . KytKentätavan nimi vilkkuu. Käytä ▲ ja ▼ näppäimiä kytkentätavan valitsemiseksi alla sijaitsevan luettelon mukaan.

Lyhenne	KytKentätapa
1P-2W	1-vaihe 2-johdin
1P-3W	1-vaihe 3-johdin
3P-3WΔ2	3-vaihe 3-johdin Δ (2 virtapihtiä)
3P-3WΔ3	3-vaihe 3-johdin Δ (3 virtapihtiä)
3P-3WΔb	3-vaihe 3-johdin Δ, tasapainotettu
3P-4WY	3-vaihe 4-johdin Y
3P-4WYb	3-vaihe 4-johdin Y, tasapainotettu
3P-4WY2	3-vaihe 4-johdin Y 2½
3P-4WΔ	3-vaihe 4-johdin Δ
3P-3WY2	3-vaihe 3-johdin Δ (2 virtapihtiä)
3P-3WY3	3-vaihe 3-johdin Δ (3 virtapihtiä)
3P-3WO2	3-vaihe 3-johdin Δ avoin (2 virtapihtiä)
3P-3WO3	3-vaihe 3-johdin Δ avoin (3 virtapihtiä)
3P-4WO	3-vaihe 4-johdin Δ avoin
dC-2W	DC 2-johdin
dC-3W	DC 3-johdin
dC-4W	DC 3-johdin

Taulukko 5

Vahvista valinta painamalla **Enter**  .

3.5.2. VIRTAPIHDIT

Kytke virtapihdit PEL-yksikköön.

Laite tunnistaa automaattisesti virtapihdit. Laite tarkistaa tulon I1. Mikäli tulo on tyhjä, tarkistetaan tulot I2 sekä I3. Mikäli valittu verkko ei ole tasapainoinen, tarkistaa tämä myös IN-tulon

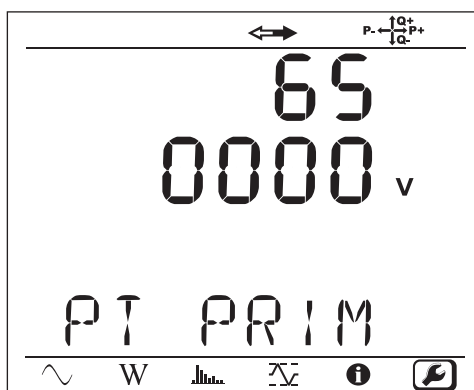
Kun virtapihdit on tunnistettu, ilmoittaa laite käytössä olevan pihtityypin.



Käytettävät virtapihdit tulee kaikki olla saman malliset, pois lukien nollavirran mittaukseen käytettävä pihti, joka voi olla toisen mallinen. Muussa tapauksessa käytetään ainoastaan I1-tuloon kytkettyä virtapihtiä.

3.5.3. ENSIÖJÄNNITE

Paina ▼ näppäintä siirtyäksesi seuraavaan näyttökuvaan.



Kuva 13

Muokataksesi ensiöjännitteen nimellisarvoa, paina **Enter**-näppäintä  . Käytä ▲, ▼, ◀ ja ▶ näppäimiä valitaksesi jännitearvon 50...650 000 V. Vahvista valinta painamalla **Enter**-näppäintä  .

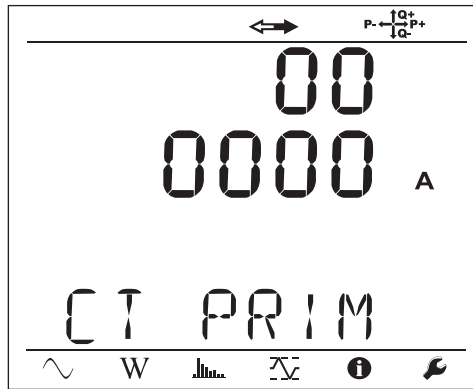
3.5.4. TOISIOJÄNNITE

Paina ▼ näppäintä siirtyäksesi seuraavaan näyttökuvaan.

Muokataksesi toisiojännitteen nimellisarvoa, paina **Enter**-näppäintä  . Käytä ▲, ▼, ◀ ja ▶ näppäimiä valitaksesi jännitearvon 50...1000 V. Vahvista valinta painamalla **Enter**-näppäintä  .

3.5.5. ENSIÖVIRTA

Paina ▼ näppäintä siirtyäksesi seuraavaan näyttökuvaan.



Kuva 14

Virtapihdin tyypistä riippuen, MiniFlex / AmpFlex®, MN-pihti tai adapteri, syötä kenttään nimellinen ensiövirta. Tehdäksesi tämän, paina **Enter**-näppäintä . Käytä ▲, ▼, ◀ ja ▶ näppäimiä valitaksesi tämän virran arvo.

- AmpFlex® A196A ai A193 ja MiniFlex MA194 tai MA196: 100, 400, 2000 tai 10 000 A (mallista riippuen)
- PAC93-pihti ja C193-pihti: 1000 A automaattisesti
- 5A MN93A:n mittausalue, 5A-Adapter: 5...25 000 A
- MN93A:n mittausalue 100 A: automaattisesti 100 A
- MN93-pihti: 200 A automaattisesti
- E94-pihti: 10 tai 100 A
- J93-pihti: Automaattinen jopa 3500 A asti

Vahvista arvo painamalla **Enter**-näppäintä .

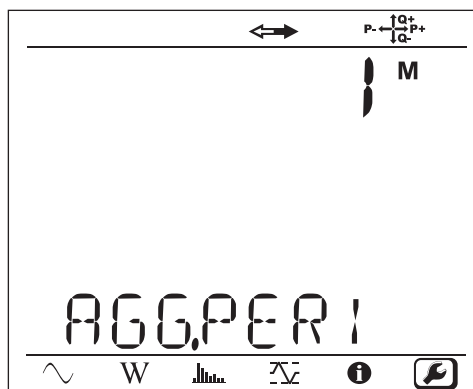
3.5.6. NOLLAN NIMELLINEN ENSIÖVIRTA

Paina ▼ näppäintä siirtyäksesi seuraavaan näyttöön.

Mikäli kytket virtapihdin laitteen nollatuloon, ilmoita myös tämän nimellisvirta samalla tavalla kuin ennen.

3.5.7. KERÄYMÄJAKSO

Paina ▼ näppäintä siirtyäksesi seuraavaan näyttökuvaan.



Kuva 15

Keräymäjakson muokkaamiseksi paina **Enter**-näppäintä  ja käytä tämän jälkeen ▲ ja ▼ näppäimiä arvon valitsemiseksi (1...6 sekä 10, 12, 15, 20, 30 tai 60 minuuttia).

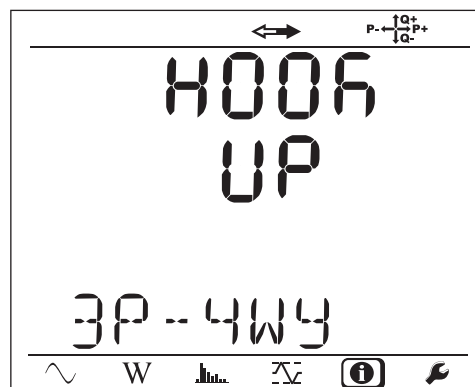
Vahvista valinta painamalla **Enter**-näppäintä .

3.6. TIETOA

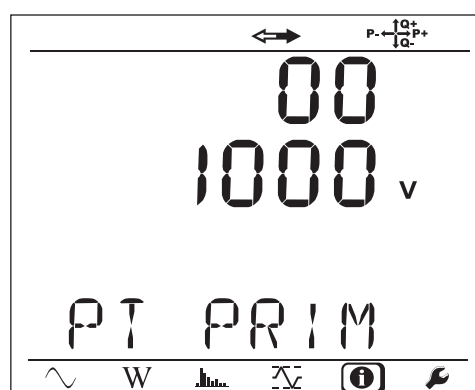
Päästäksesi Tietoa -tilaan, paina ◀ tai ▶ näppäimiä kunnes valittu kuvake  näytetään.

Näppäinten ◀ ja ▶ avulla voidaan selata laitetta koskevia tietoja.

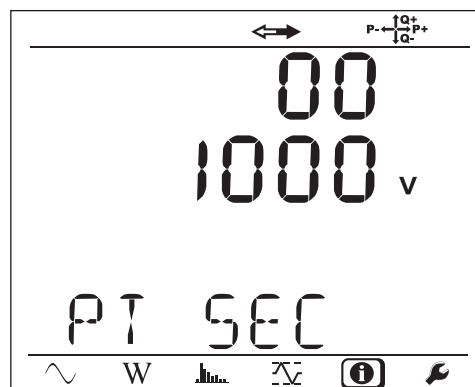
■ KytKentätapa



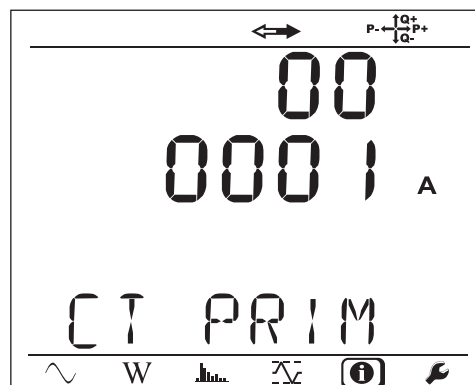
■ Ensiöjännite



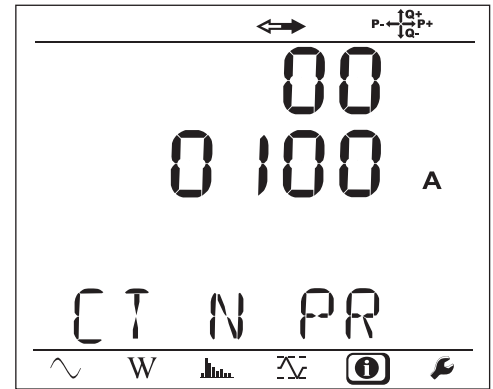
■ Toisiojännite



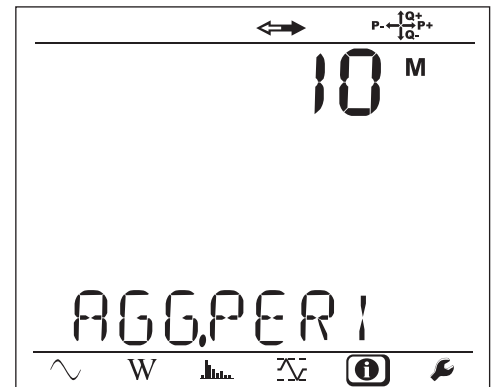
■ Ensiövirta



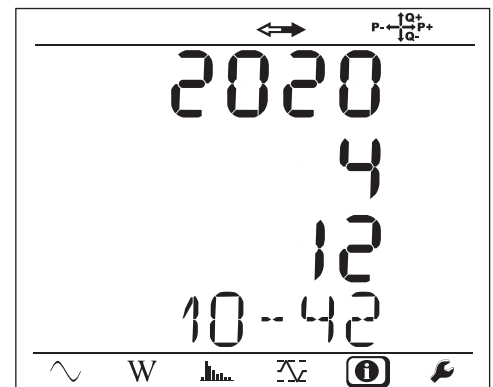
- Nollan nimellinen ensiövirta (mikäli virtapihti on kytketty IN -tuloon)



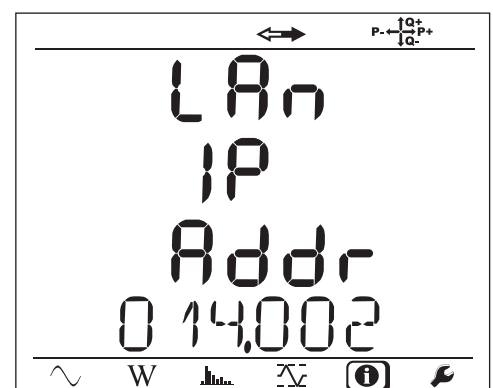
- Keräymäjakso



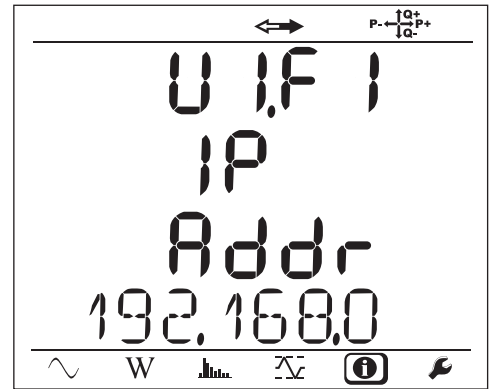
- Päivämäärä- ja aika



- IP-osoite (vierivä)

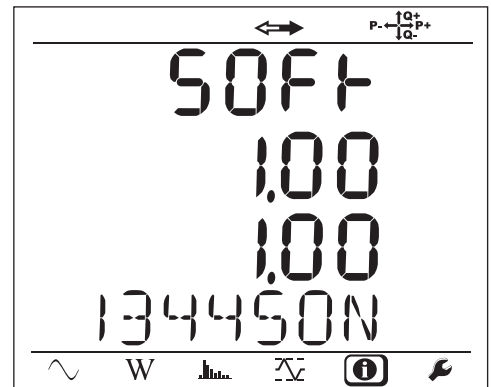


■ Wi-Fi -osoite (vierivä)



■ Ohjelmaversio

- 1. numero= DSP-ohjelman versio
- 2. numero= mikroprosessiohjelman versio
- Vierivä sarjanumero (löytyy myös laitteen takakannessa sijaitsevasta QR-koodietiketistä)



Näyttö palaa takaisin mittaustilaan 3 minuutin kuluttua, mikäli **Enter-** tai **Navigointinäppäimiin** ei kosketa kyseisenä aikana .

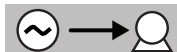
4. KÄYTTÖ

Laite on valmis käytettäväksi konfiguroinnin jälkeen.

4.1. PEL JAKELUVERKOT JA KYTKENNÄT

Aloita kytkemällä virtapihdit sekä jännitejohdot mittauskohteeseen kytkentätavan mukaisesti. PEL tulee konfiguroida (katso § 3.4) valitun kytkentätavan mukaisesti.

Tuotettu



Kulutettu

Tarkista aina, että virtapihdissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Vaihekulma tulee näin ollen olemaan oikea teho- ja muita vaiheriippuvaisia mittauksia ajatellen.

Kun mittaus on valmis ja ladattu tietokoneelle, on virtojen suunnan (I1, I2 tai I3) muuttaminen edelleen mahdollista PEL Transfer-ohjelman avulla. Tämä toimenpide korjaa tehokalkelmat, mikäli jokin virtapihdeistä on ollut väärin päin mittauksen aikana.

Hauenleuat voidaan ruuvata kiinni jännitejohtimiin mahdollisimman tiiviin asennuksen aikaansaamiseksi.



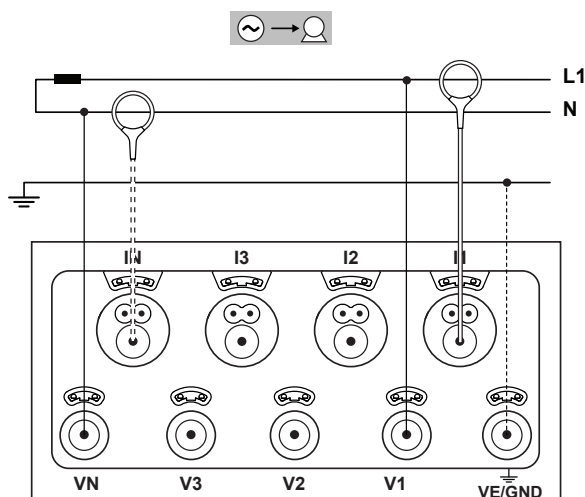
Mittauksissa nollalla, virta voidaan mitata virtapihdin avulla tai mikäli virtapihtiä ei ole, virran arvo lasketaan.

4.1.1. VAIHE 2-JOHDINMITTAUS: 1P-2W

- Kytke N-mittausjohto nollajohtimeen.
- Kytke VE/GND-tulo maahan (valinnainen tämän tyypin verkoille).
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke I1-Virtapihti I1-vaihejohtimeen.
- Kytke IN-virtapihti nollajohtimeen (valinnainen tämän tyypin verkoille).



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



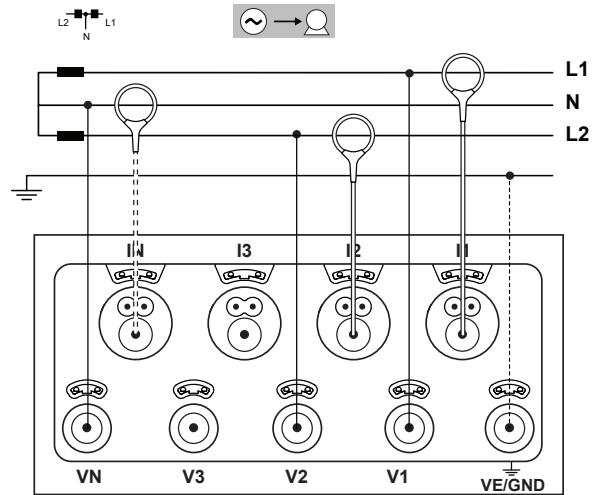
Kuva 16

4.1.2. 2-VAIHE 3-JOHDINMITTAUS (KAKSIVAIHEINEN MUUNTAJASTA KESKILIITÄNNÄLLÄ): 1P-3W

- Kytke N-mittausjohto nollajohtimeen.
- Kytke VE/GND-tulo maahan (valinnainen tämän tyyppin verkoille).
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-vaihejohtimeen.
- Kytke IN-virtapihti nollajohtimeen (valinnainen tämän tyyppin verkoille).
- Kytke I1-virtapihti I1-vaihejohtimeen.
- Kytke I2-virtapihti I2-vaihejohtimeen.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



Kuva 17

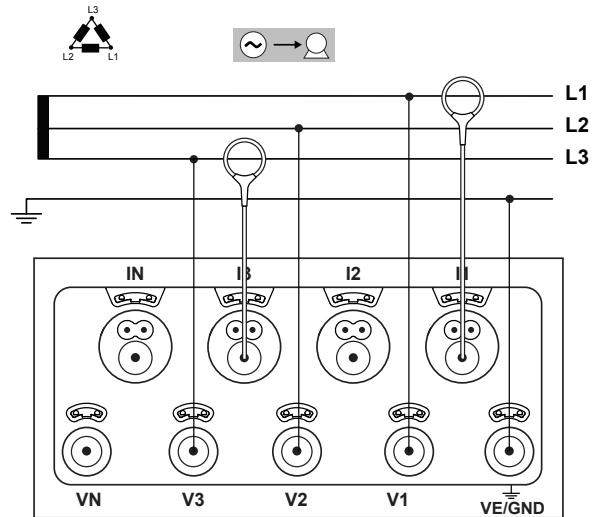
4.1.3. 3-VAIHE 3-JOHDINVERKOT

4.1.3.1. 3-vaihe 3-johdinmittaus Δ (2 virtapihtiä): 3P-3W Δ 2

- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-vaihejohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-vaihejohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti I1-vaihejohtimeen.
- Kytke I3-virtapihti I3-vaihejohtimeen.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



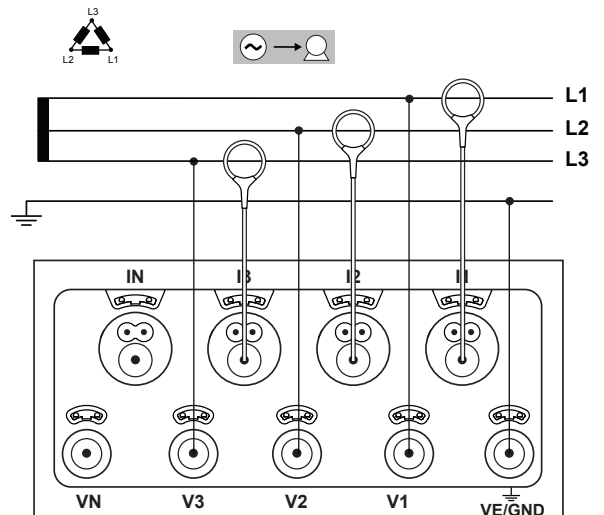
Kuva 18

4.1.3.2. 3-vaihe 3-johdin Δ (3 virtapihtiä): 3P-3W Δ 3

- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-vaihejohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-vaihejohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti I1-vaihejohtimeen.
- Kytke I2-virtapihti I2-vaihejohtimeen.
- Kytke I3-virtapihti I3-vaihejohtimeen.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



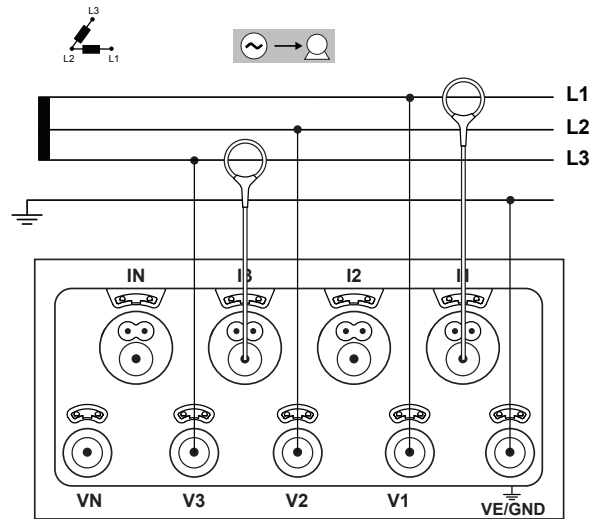
Kuva 19

4.1.3.3. 3-vaihe 3-johdin Δ avoin (2 virtapihtiä): 3P-3W02

- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-vaihejohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-vaihejohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti I1-vaihejohtimeen.
- Kytke I3-virtapihti I3-vaihejohtimeen.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



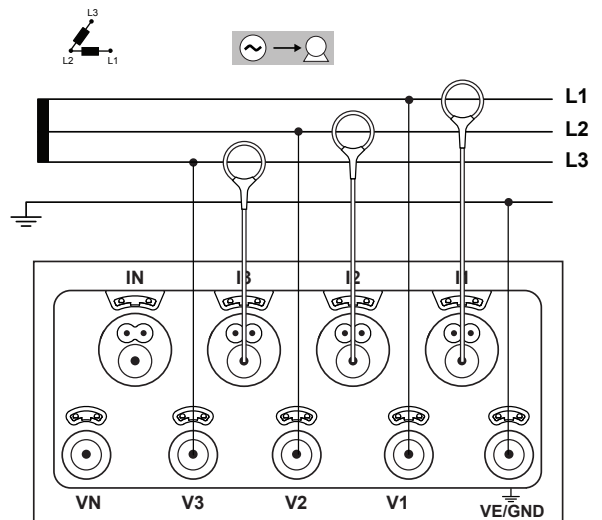
Kuva 20

4.1.3.4. 3-vaihe 3-johdin Δ avoin (3 virtapihtiä): 3P-3W03

- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-vaihejohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-vaihejohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti I1-vaihejohtimeen.
- Kytke I2-virtapihti I2-vaihejohtimeen.
- Kytke I3-virtapihti I3-vaihejohtimeen.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



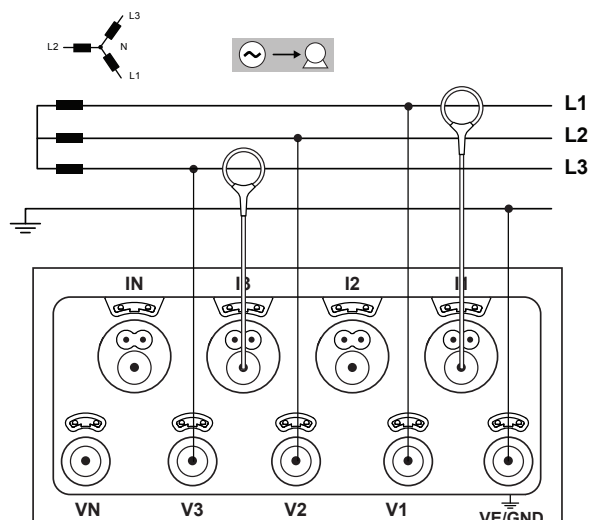
Kuva 21

4.1.3.5. 3-vaihe 3-johdin Y (2 virtapihtiä): 3P-3WY2

- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-vaihejohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-vaihejohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti I1-vaihejohtimeen.
- Kytke I3-virtapihti I3-vaihejohtimeen.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



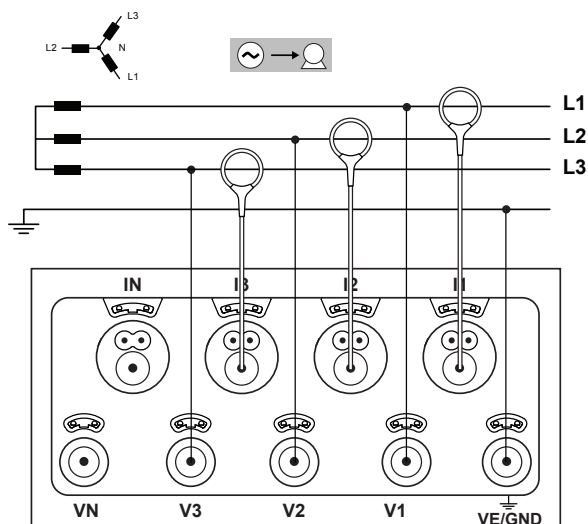
Kuva 22

4.1.3.6. 3-vaihe 3-johdin Y (3 virtapihtiä): 3P-3WY

- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-vaihejohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-vaihejohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti I1-vaihejohtimeen.
- Kytke I2-virtapihti I2-vaihejohtimeen.
- Kytke I3-virtapihti I3-vaihejohtimeen.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



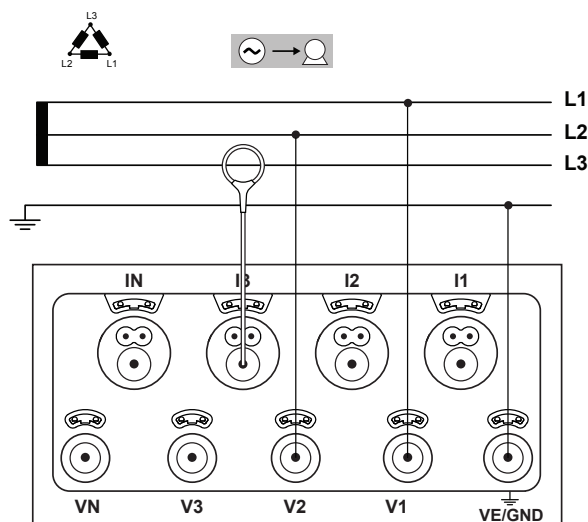
Kuva 23

4.1.3.7. 3-vaihe 3-johdin Δ tasapainoinen (1 virtapihti): 3P-3WΔB

- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-vaihejohtimeen.
- Kytke I3-virtapihti I3-vaihejohtimeen.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



Kuva 24

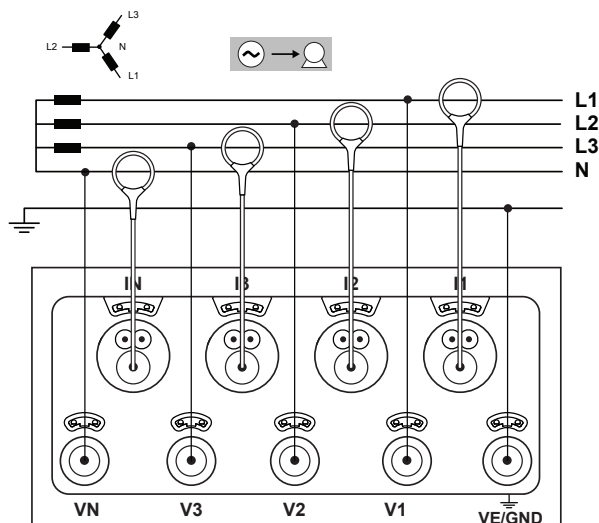
4.1.4. 3-VAIHE 4-JOHDIN Y SYÖTTÖVERKOT

4.1.4.1. Kolmivaiheinen 4-johdin Y (4 virtapihtiä): 3P-4WY

- Kytke N-mittausjohto nollajohtimeen.
- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-vaihejohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-vaihejohtimeen.
- Kytke IN-virtapihti nollajohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti I1-vaihejohtimeen.
- Kytke I2-virtapihti I2-vaihejohtimeen.
- Kytke I3-virtapihti I3-vaihejohtimeen.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



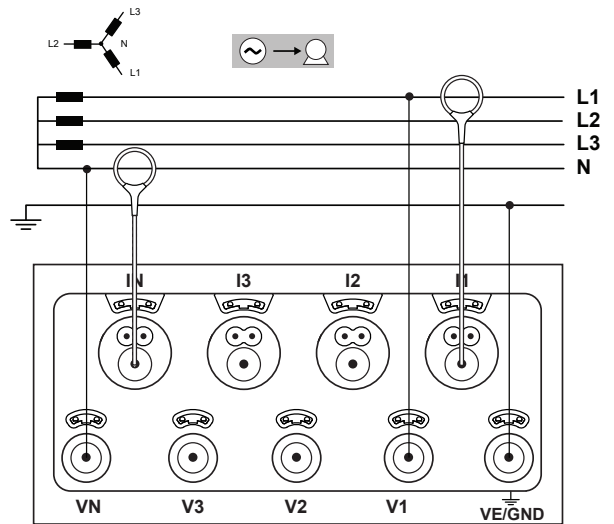
Kuva 25

4.1.4.2. 3-vaihe 4-johdin Y tasapainoinen: 3P-4WYB

- Kytke N-mittausjohto nollajohtimeen.
- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke IN-virtapihti nollajohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti I1-vaihejohtimeen.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



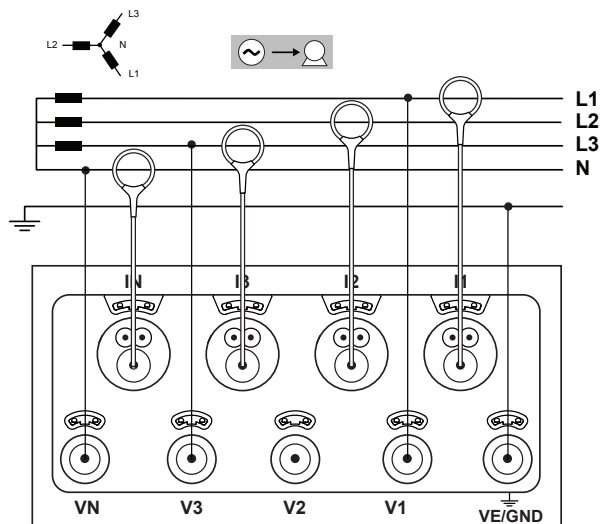
Kuva 26

4.1.4.3. 3-vaihe 4-johdin verkko Y, 2½ elementti: 3P-4WY2

- Kytke N-mittausjohto nollajohtimeen.
- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-vaihejohtimeen.
- Kytke IN-virtapihti nollajohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti I1-vaihejohtimeen.
- Kytke I2-virtapihti I2-vaihejohtimeen.
- Kytke I3-virtapihti I3-vaihejohtimeen.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



Kuva 27

4.1.5. 3-VAIHE 4-JOHDIN Δ

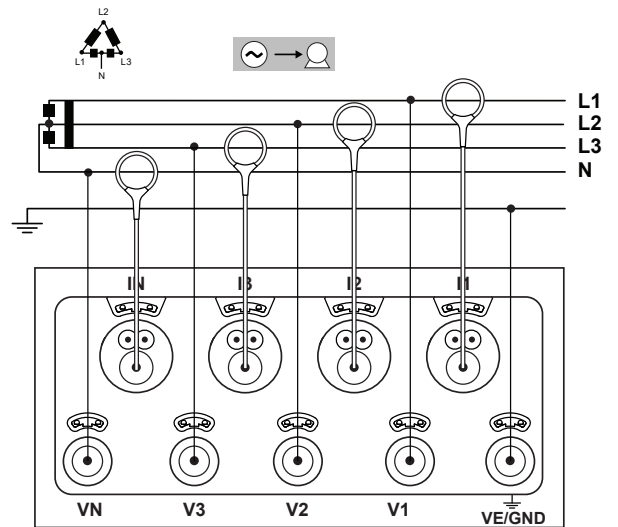
Kolmivaihe 4-johdinasennus (Δ "High Leg"). Jännitemuuntajaa ei ole kytketty: testauksessa olevan asennuksen oletetaan olevan matalajännite jakelujärjestelmä.

4.1.5.1. 3-vaihe 4-johdin Δ (4 virtapihtia): 3P-4W Δ

- Kytke N-mittausjohto nollajohtimeen.
- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-vaihejohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-vaihejohtimeen.
- Kytke IN-virtapihti nollajohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti I1-vaihejohtimeen.
- Kytke I2-virtapihti I2-vaihejohtimeen.
- Kytke I3-virtapihti I3-vaihejohtimeen.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



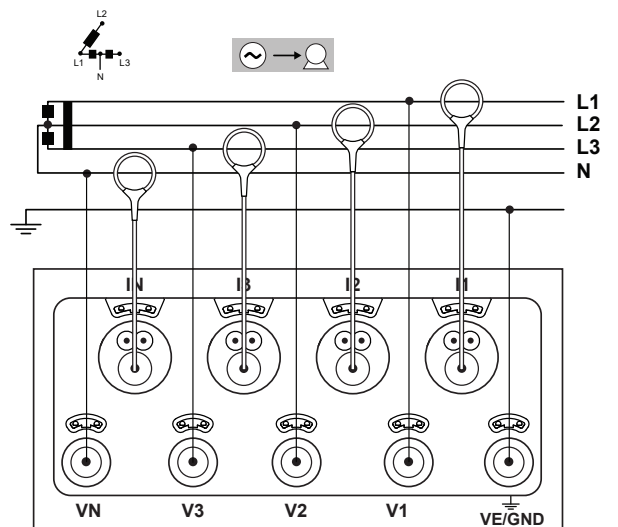
Kuva 28

4.1.5.2. 3-vaihe 4-johdin Δ avoin (4 virtapihtia): 3P-4W $\emptyset$

- Kytke N-mittausjohto nollajohtimeen.
- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto L1-vaihejohtimeen.
- Kytke V2-mittausjohto L2-vaihejohtimeen.
- Kytke V3-mittausjohto L3-vaihejohtimeen.
- Kytke IN-virtapihti nollajohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti I1-vaihejohtimeen.
- Kytke I2-virtapihti I2-vaihejohtimeen.
- Kytke I3-virtapihti I3-vaihejohtimeen.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



Kuva 29

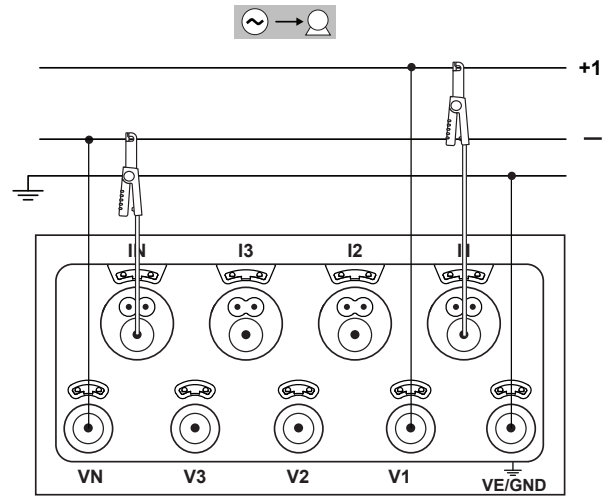
4.1.6. SYÖTTÖVERKOT, JOISSA ON JATKUVA VIRTA

4.1.6.1. DC 2-johdin: DC-2W

- Kytke N-mittausjohto miinusjohtimeen.
- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto plusjohtimeen + 1.
- Kytke IN-virtapihti nollajohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti johtimeen + 1.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



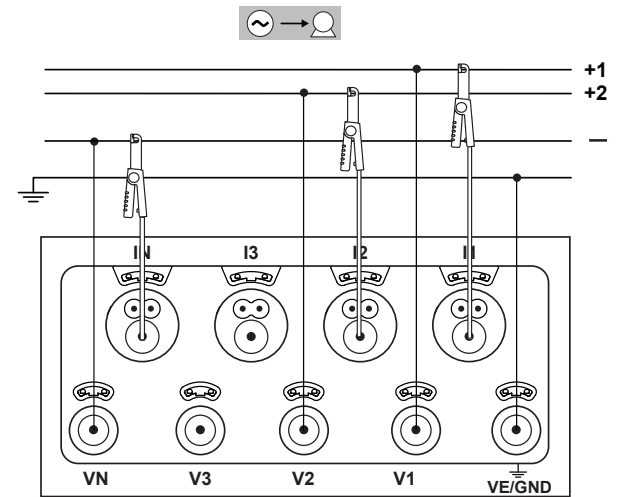
Kuva 30

4.1.6.2. DC 3-johdin: DC-3W

- Kytke N-mittausjohto miinusjohtimeen.
- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto johtimeen + 1.
- Kytke V1-mittausjohto johtimeen + 2.
- Kytke IN-virtapihti nollajohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti johtimeen + 1.
- Kytke I2-virtapihti johtimeen + 2.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



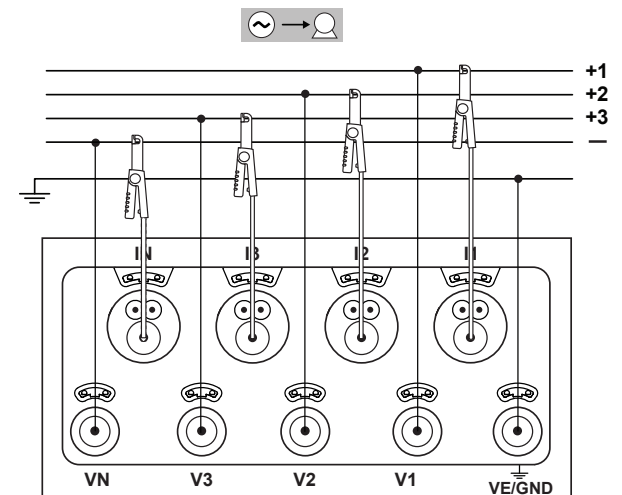
Kuva 31

4.1.6.3. DC 4-johdin: DC-4W

- Kytke N-mittausjohto miinusjohtimeen.
- Kytke VE/GND-tulo maahan.
- Kytke V1-mittausjohto johtimeen + 1.
- Kytke V1-mittausjohto johtimeen + 2.
- Kytke V3-mittausjohto johtimeen + 3.
- Kytke IN-virtapihti nollajohtimeen.
- Kytke I1-virtapihti johtimeen + 1.
- Kytke I2-virtapihti johtimeen + 2.
- Kytke I3-virtapihti johtimeen + 3.



Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti. Tämä toimenpide varmistaa, että vaihekulma on oikea teho- ja muita vaiheherkkiä mittauksia ajatellen.



Kuva 32

4.2. TALLENNUS

Tallennuksen käynnistämiseksi:

- Tarkista, että laitteessa on SD-kortti (lukitsematon ja käytössä vapaata muistia).
- Paina pitkään **Ohjausnäppäintä**  . REC ja  muut valomerkit palavat vuorotellen 3 sekunnin ajan.
- Vapauta **Ohjausnäppäin**  REC-valomerkin palaessa. Tallennus käynnistyy ja REC-valomerkki vilkkuu 2 kertaa joka 5 sekunti.

Tallennuksen lopettamiseksi, toista edellä mainitut toimenpiteet. REC-valomerkki vilkkuu kerran joka 5 sekunti.

Mittaustiedostojen käsittely onnistuu PEL Transfer-ohjelman avulla (katso § 5).

Mikäli laite sammuu sähkökatkoksen seurauksena, jatkaa mittaus laitteen uudelleenkäynnistämisen jälkeen.

4.3. MITTAUSARVOJEN NÄYTTÖTILAT

PEL omaa 4 näyttötilaa. Näytön alalaidassa sijaitsee eri tiloja edustavat kuvakkeet. Vaihtaaksesi näyttötilaa, käytä ◀ tai ▶ näppäimiä.

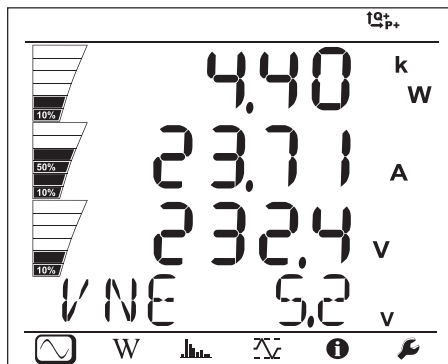
Kuvake	Näyttötila
	Hetkellisarvojen näyttötila: Jännite (V), Virta (I), Pätöteho (P), Loisteho (Q), Näennäisteho (S), Taajuus (f), Tehokerroin (PF), $\tan \Phi$.
	Teho- ja energia-arvojen näyttötila: pätöteho (Wh), loisteho (Varh), näennäisteho (VAh).
	Virta- ja jännitearvojen näyttötila.
	Maksimiarvojen näyttötila: viimeisimmän tallennuksen yhteenlaskettujen arvojen ja energian maksimi.

Näytöt ovat käytettävissä heti kun PEL on päällä, mutta näyttävät nollaa mikäli PEL-yksikköä ei ole kytketty mittauskohteeseen. Mittausarvot ilmestyvät laitteen näytölle heti kun jännite- ja virtapihdit ovat kytkettynä kohteeseen.

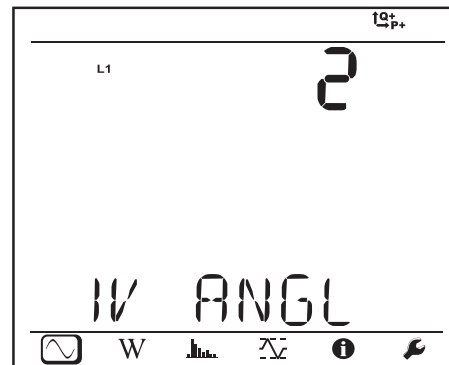
4.3.1. MITTAUSTILA

Näytöllä näkyy valittu kytkentätapa. Paina ▼ -näppäintä siirtyäksesi seuraavalle näyttösivulle.

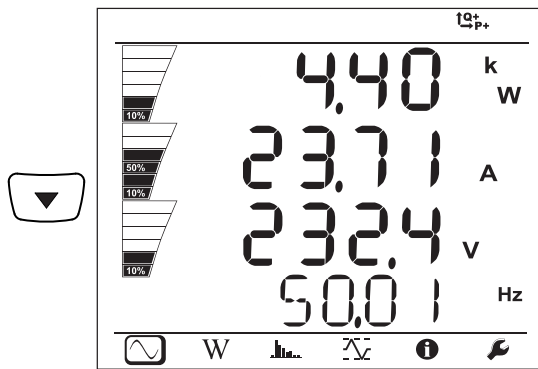
1-vaihe 2-johdin (1P-2W)



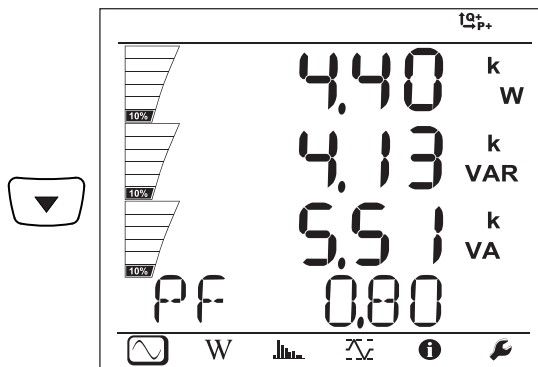
P
I
V
V_N



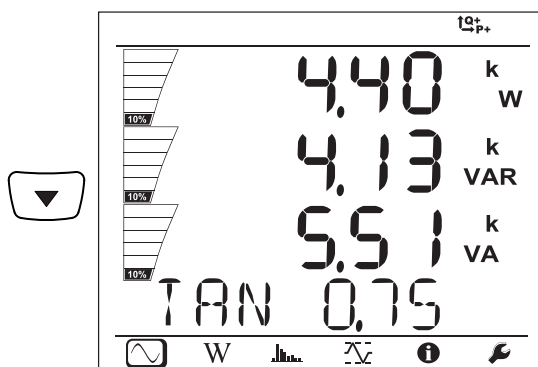
$\phi(I_1, V_1)$



P
I
V
f

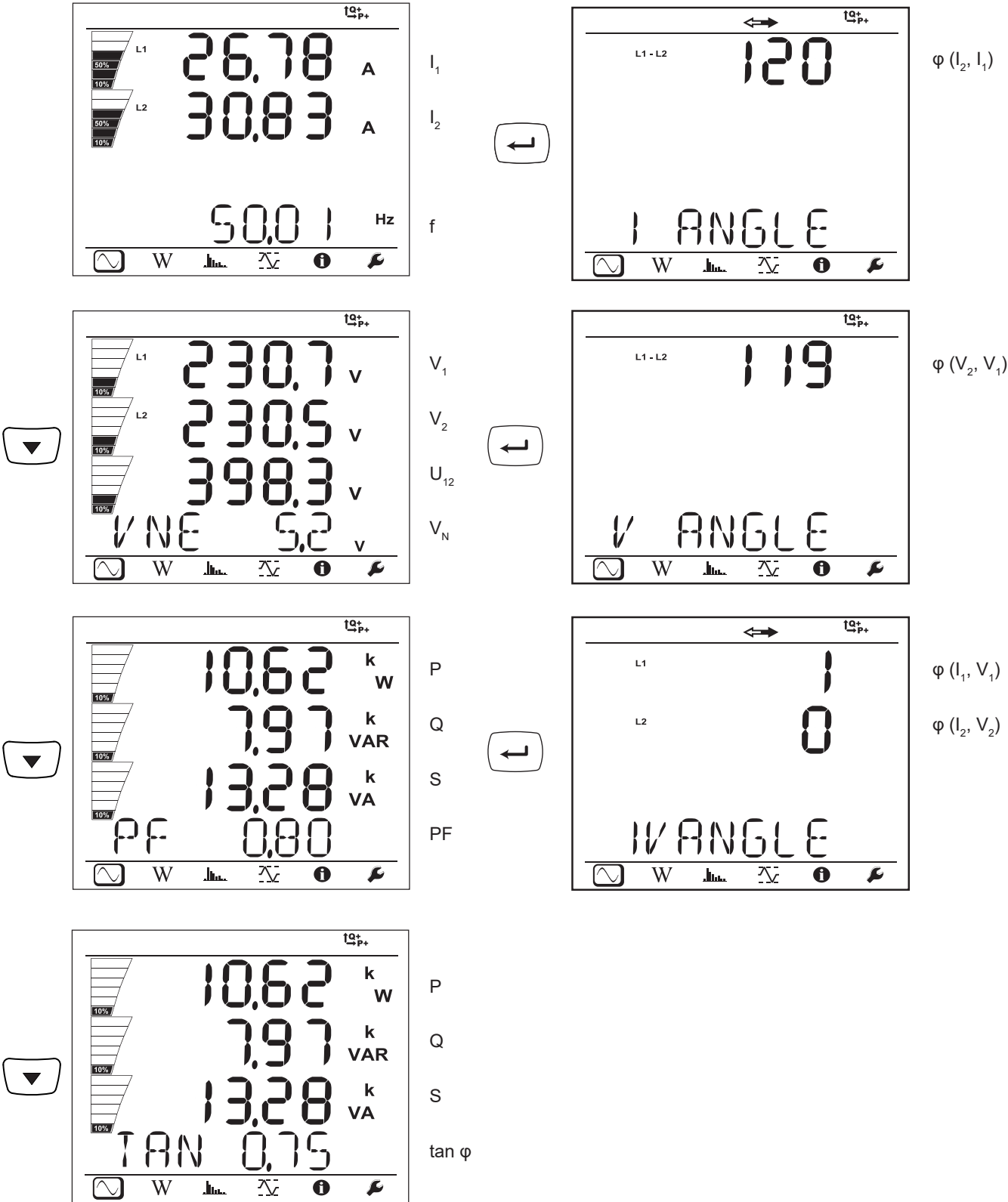


P
Q
S
PF

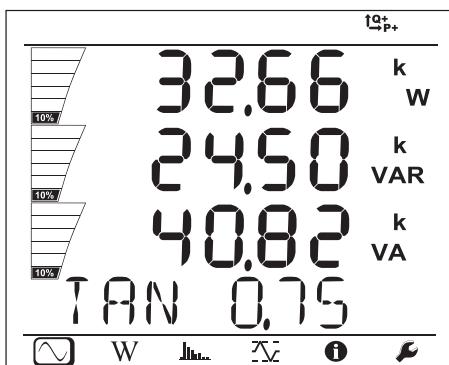
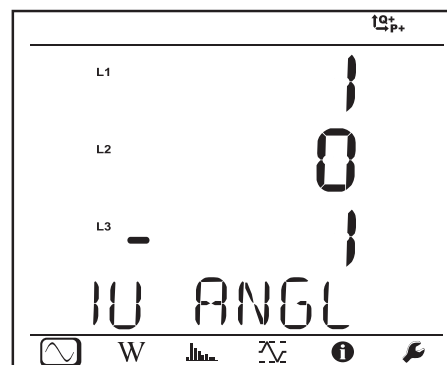
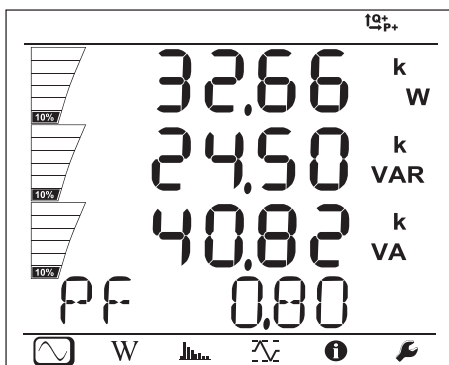
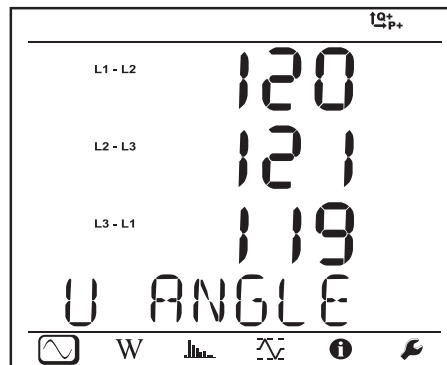
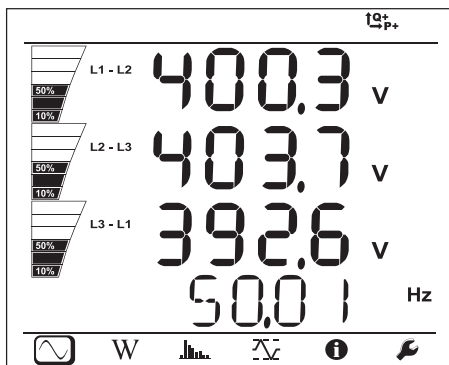
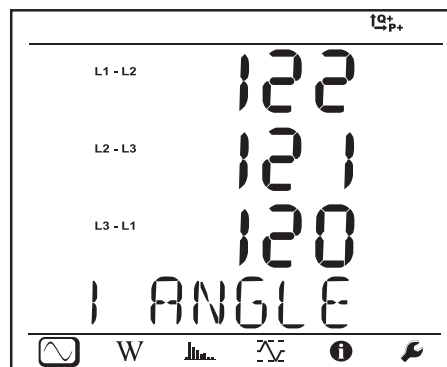
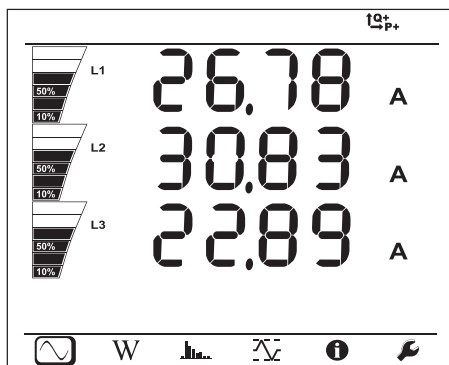


P
Q
S
tan φ

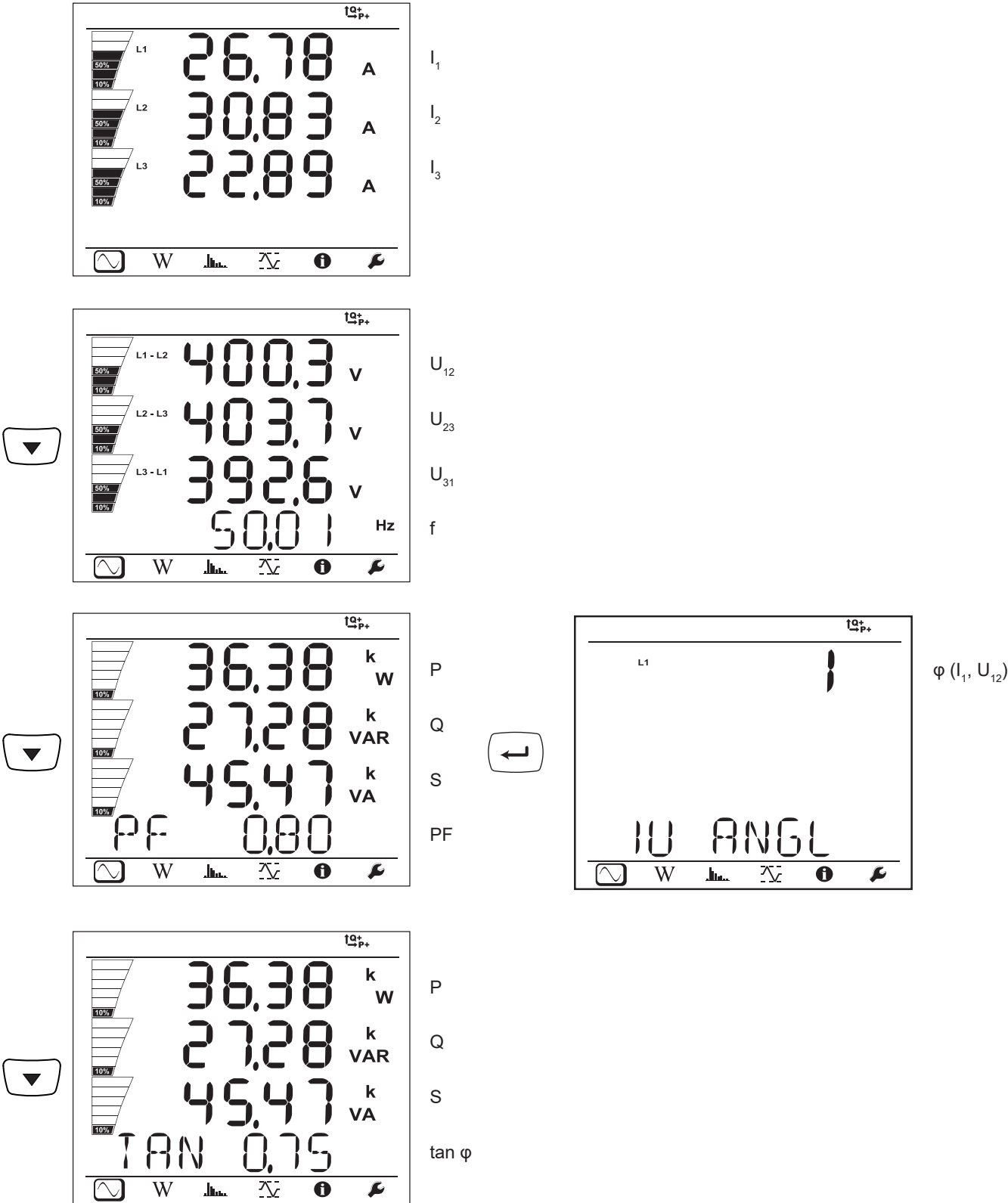
2-vaihe 3-johdin (1P-3W)



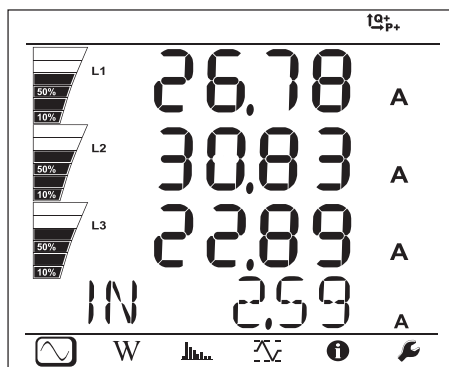
3-vaihe 3-johdin tasapainoton (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



3-vaihe 3-johdin Δ tasapainoinen (3P-3WΔb)



3-vaihe 4-johdin tasapainoton (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)

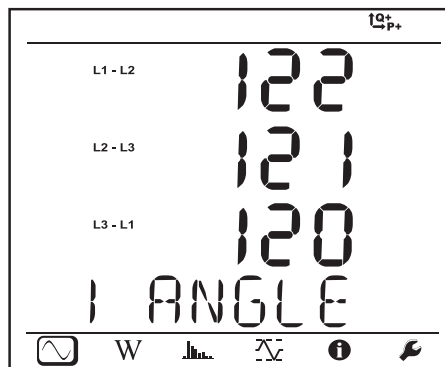


I_1

I_2

I_3

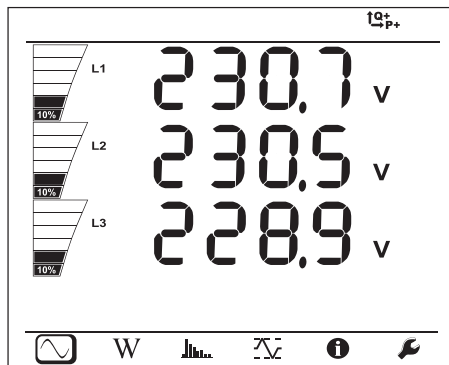
I_N



$\phi(I_2, I_1)$

$\phi(I_3, I_2)$

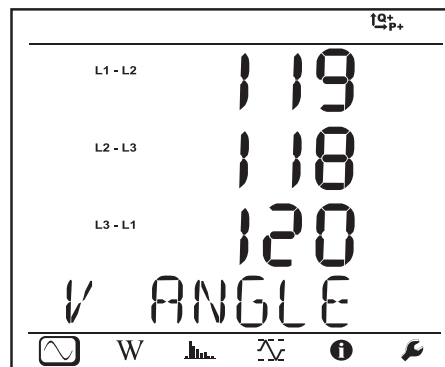
$\phi(I_1, I_3)$



V_1

V_2

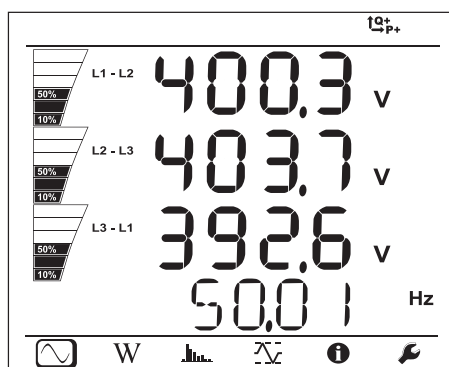
V_3



$\phi(V_2, V_1)^*$

$\phi(V_3, V_2)^*$

$\phi(V_1, V_3)$

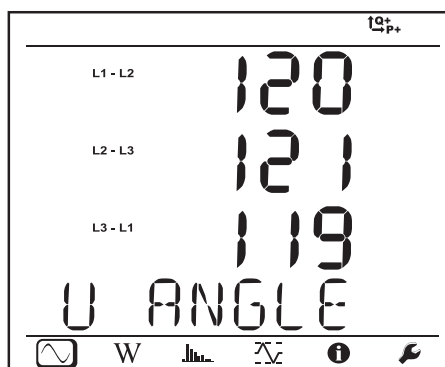


U_{12}

U_{23}

U_{31}

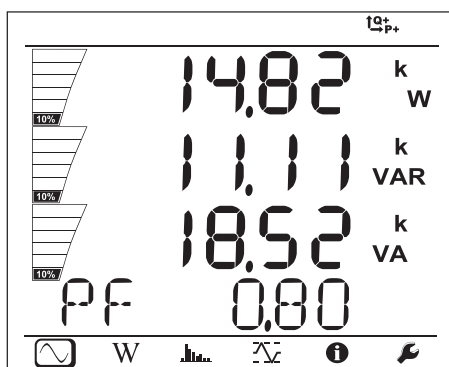
f



$\phi(U_{31}, U_{23})$

$\phi(U_{12}, U_{31})$

$\phi(U_{23}, U_{12})$

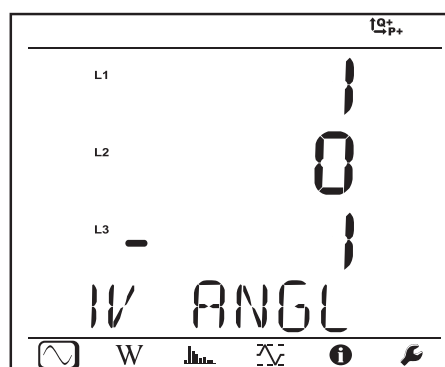


P

Q

S

PF

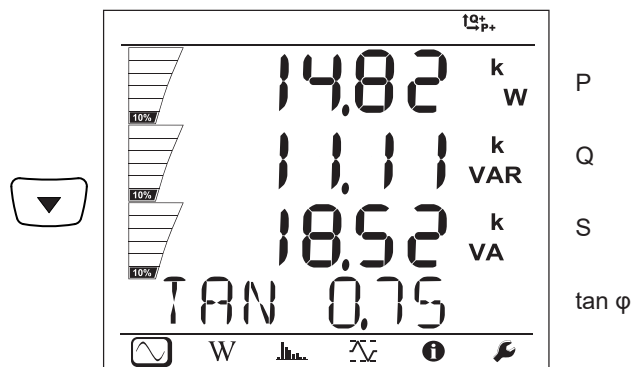


$\phi(I_1, V_1)$

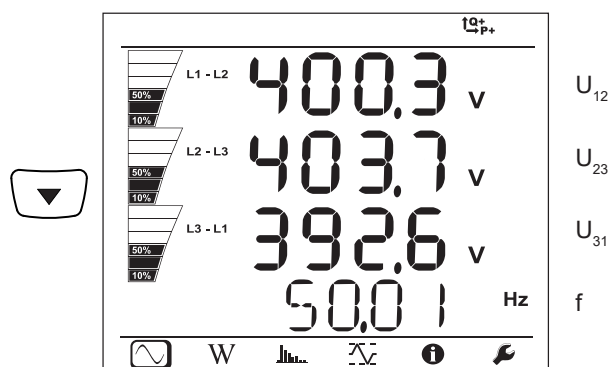
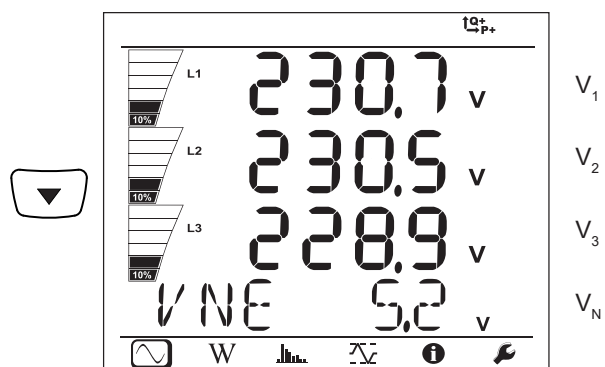
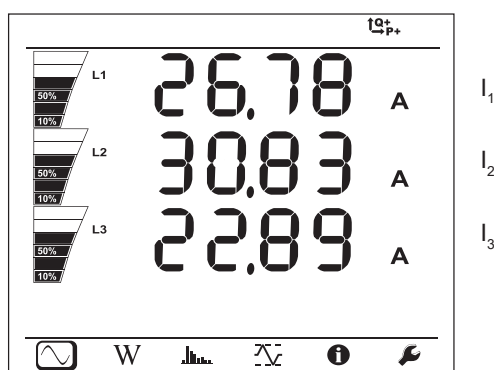
$\phi(I_2, V_2)^*$

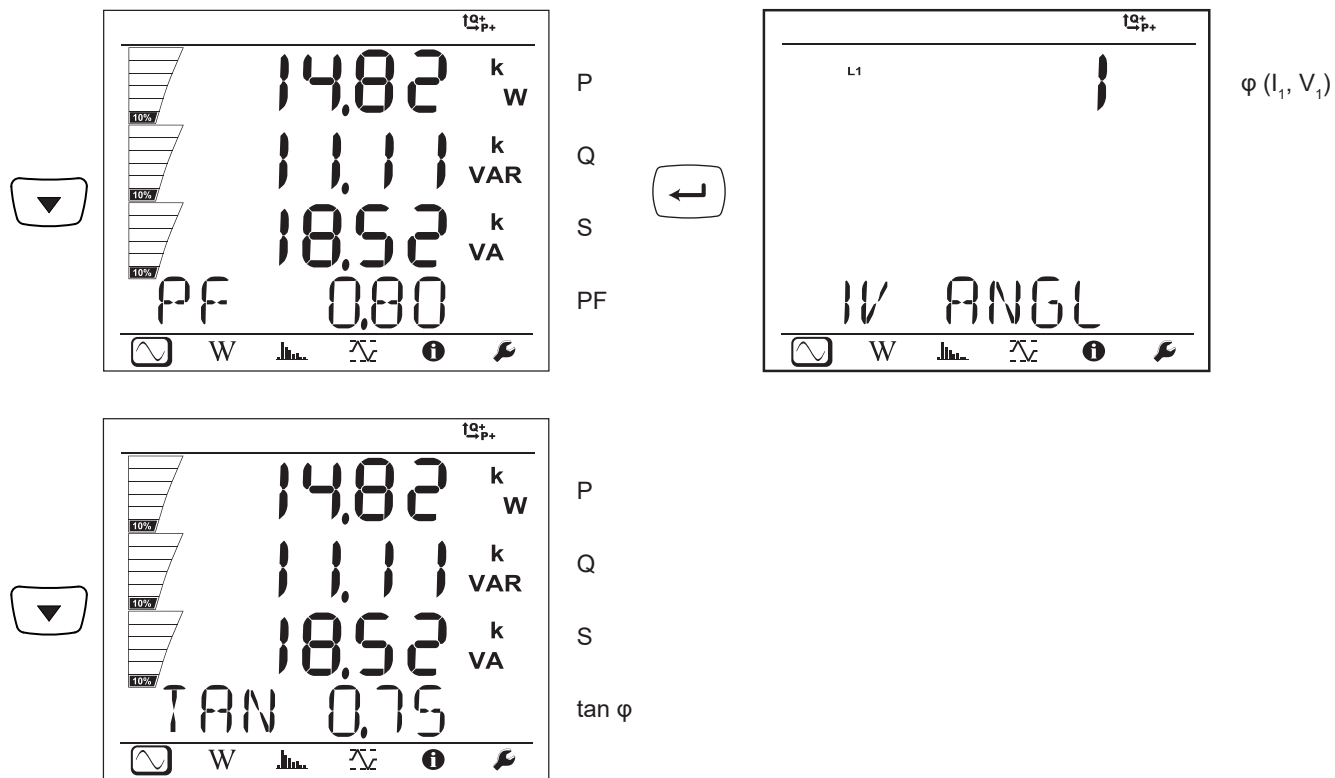
$\phi(I_3, V_3)$

*: Ei 3P-4WΔ ja 3P-4WOΔ-verkoille

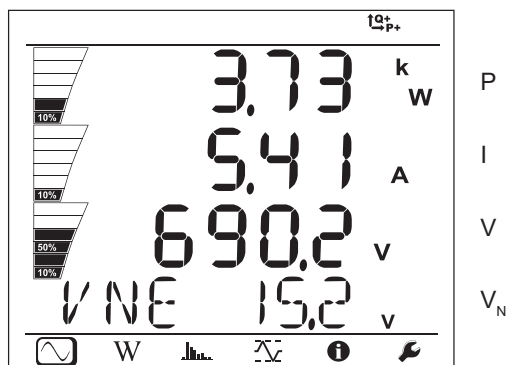


3-vaihe 4-johdin Y-tasapainoinen (3P-4WYb)

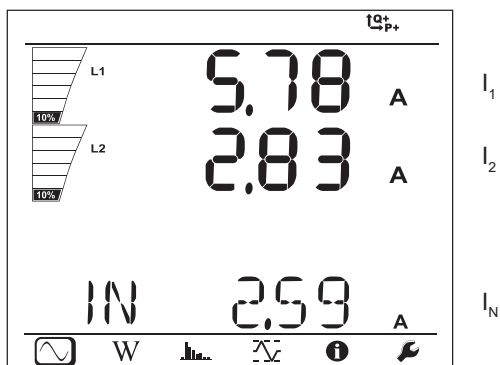


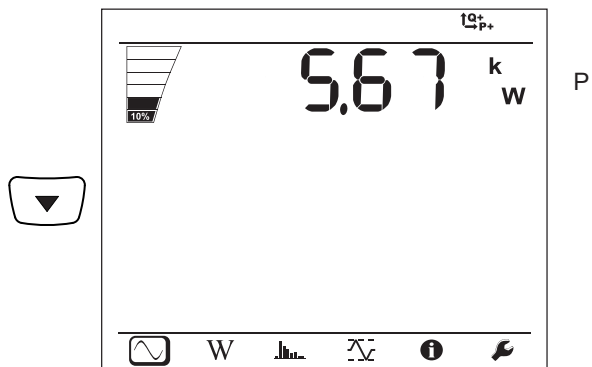
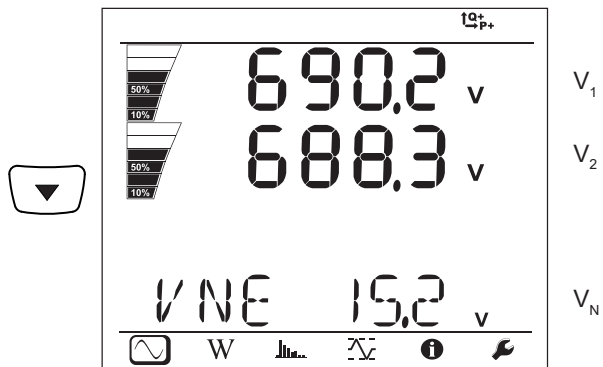


DC 2-johdin (dC-2W)

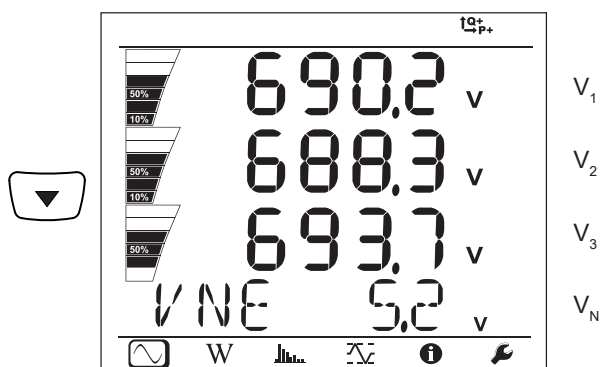
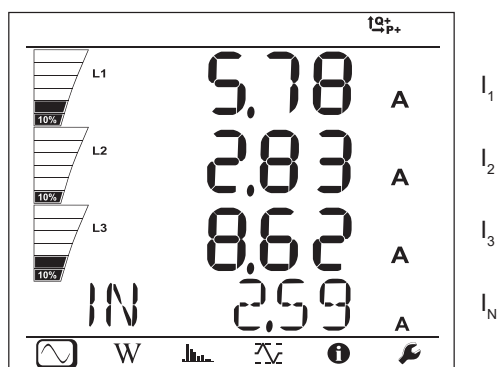


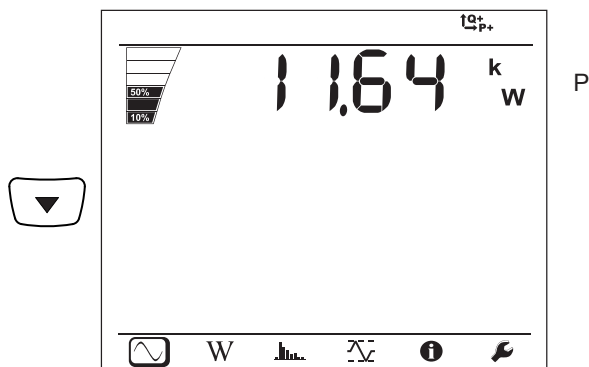
DC 3-johdin (dC-3W)





DC 4-johdin (dC-4W)

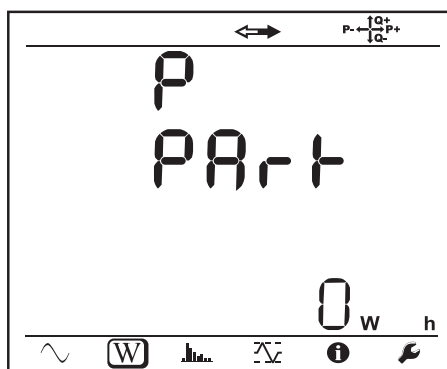




4.3.2. ENERGIATILAT

Näytetty teho on kokonaisteho. Energia-arvojen saanti riippuu kuluneesta ajasta (saatavilla yleensä 10 tai 15 minuutin kuluttua, tai keräymäjaksen lopussa).

Paina **Enter**-näppäintä  yli 2 sekuntia tehoarvojen saamiseksi kvadranteittain (IEC 62053-23). Osoittaakseen, että kyse on osittaisarvoista, näkyy näytössä teksti PArt.



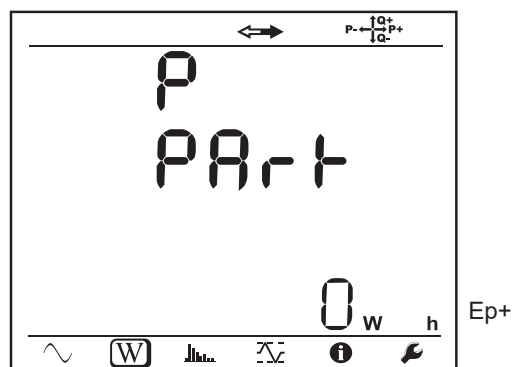
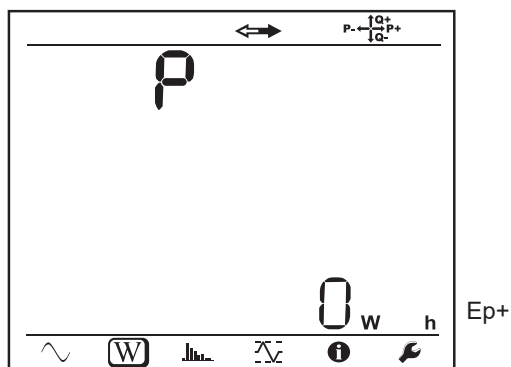
Kuva 33

Paina  näppäintä palataksesi kokonaistehon näyttöön.

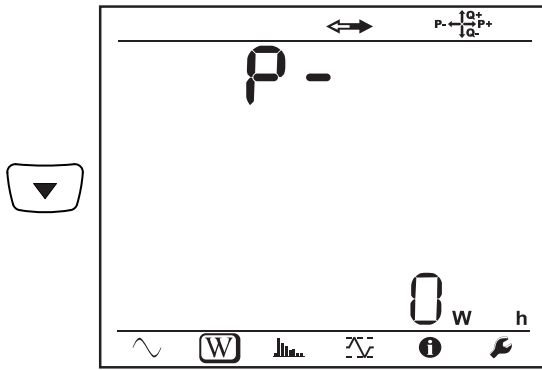
Näyttökuvat ovat erilaisia riippuen onko kyseessä tasa- tai vaihtojänniteverkko.

Vaihtojänniteverkko

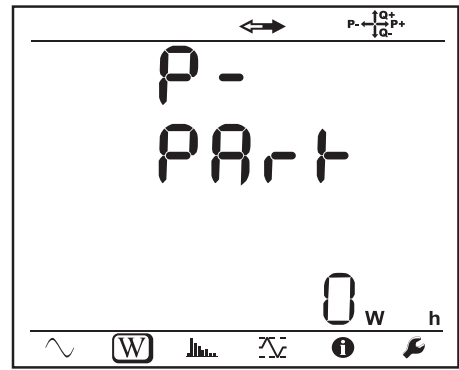
Ep +: Pätöenergian kokonaiskulutus (kuorma) kWh



Ep-: Päteenergian kokonaistuotto (lähde) kWh

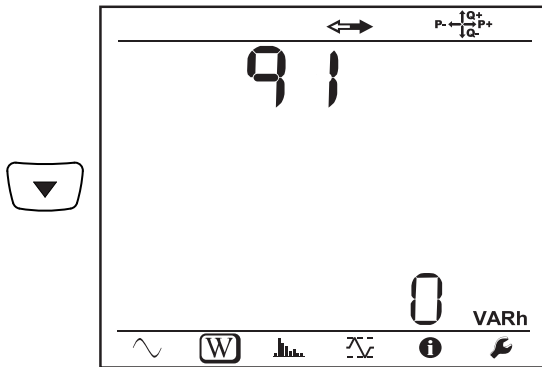


Ep-

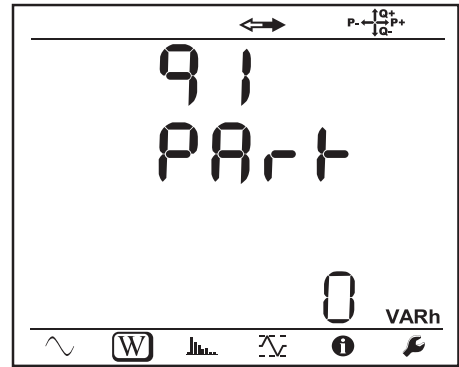


Ep-

Eq1: Kulutettu loisteho (kuorma) induktiivisessa kvadrantissa (1. kvadrantti) kvarh.

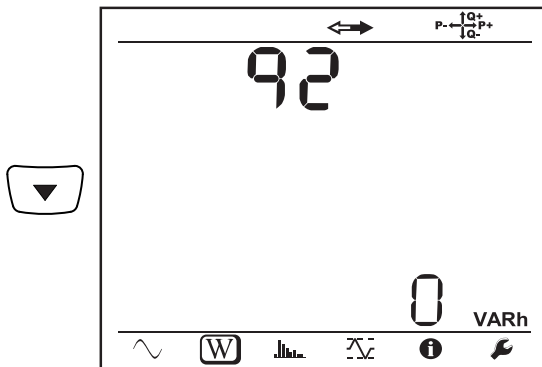


Eq1

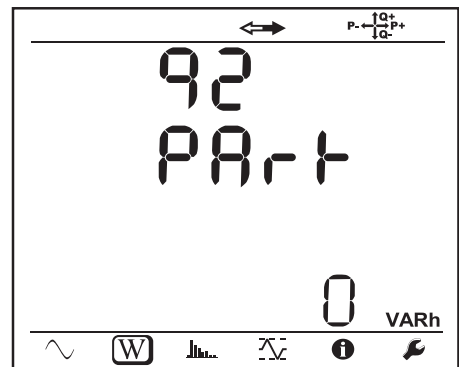


Eq1

Eq2: Tuotettu loisteho (lähde) kapasitiivisessa kvadrantissa (2. kvadrantti) kvarh.

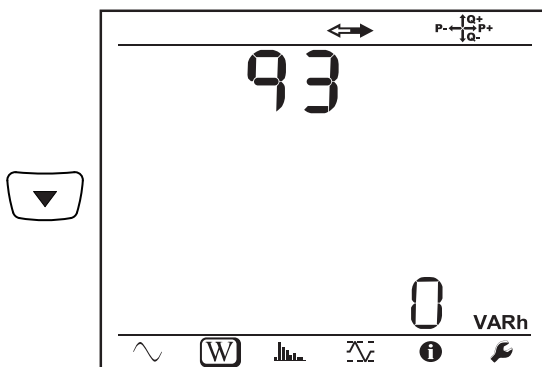


Eq2

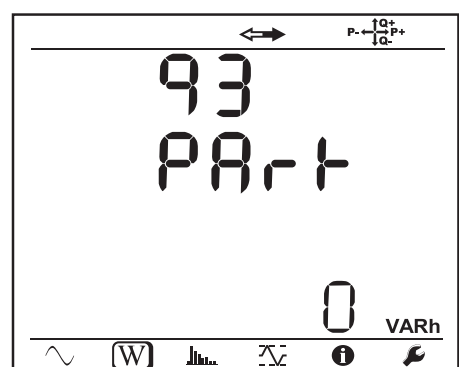


Eq2

Eq3: Tuotettu loisteho (lähde) induktiivisessa kvadrantissa (3. kvadrantti) kvarh.

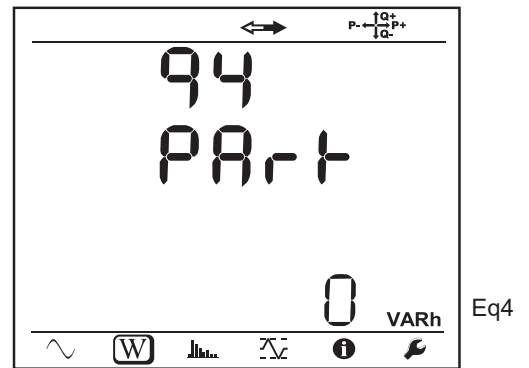
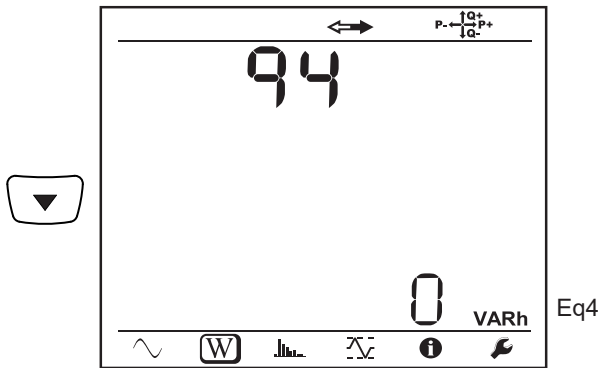


Eq3

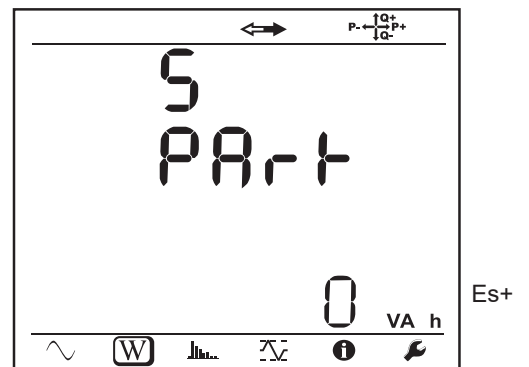
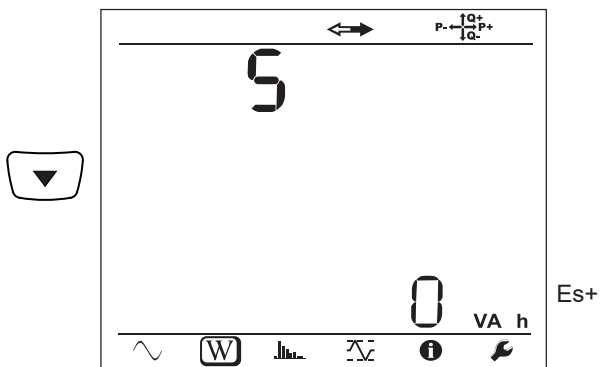


Eq3

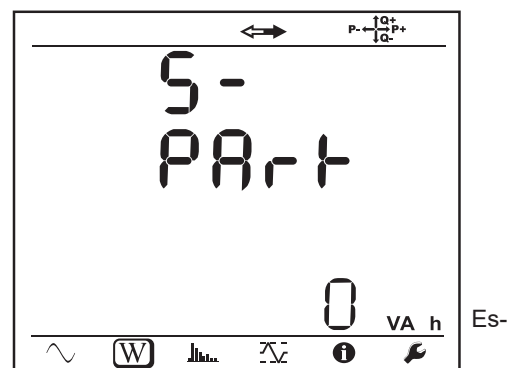
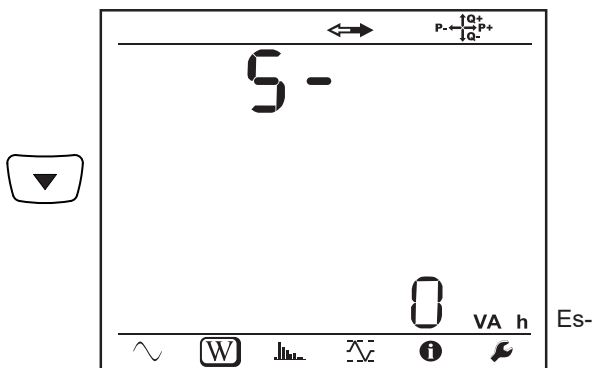
Eq4: Kulutettu loisteho (kuorma) kapasitiivisessa kvadrantissa (4. kvadrantti) kvarh.



Es +: Näennäisenergian kokonaiskulutus (kuorma) kVAh

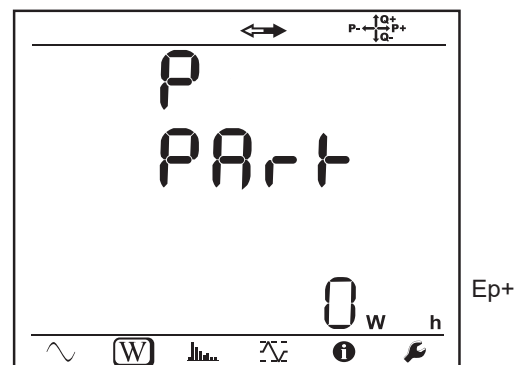
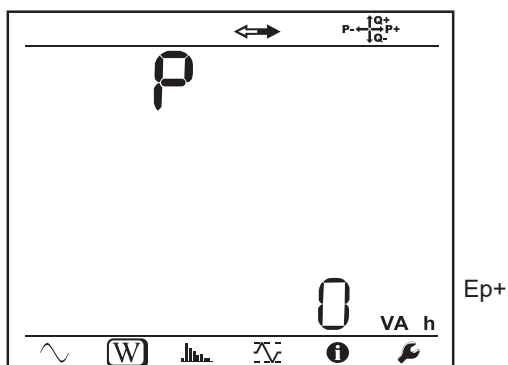


Es -: Näennäisenergian kokonaistuotto (lähde) kVAh

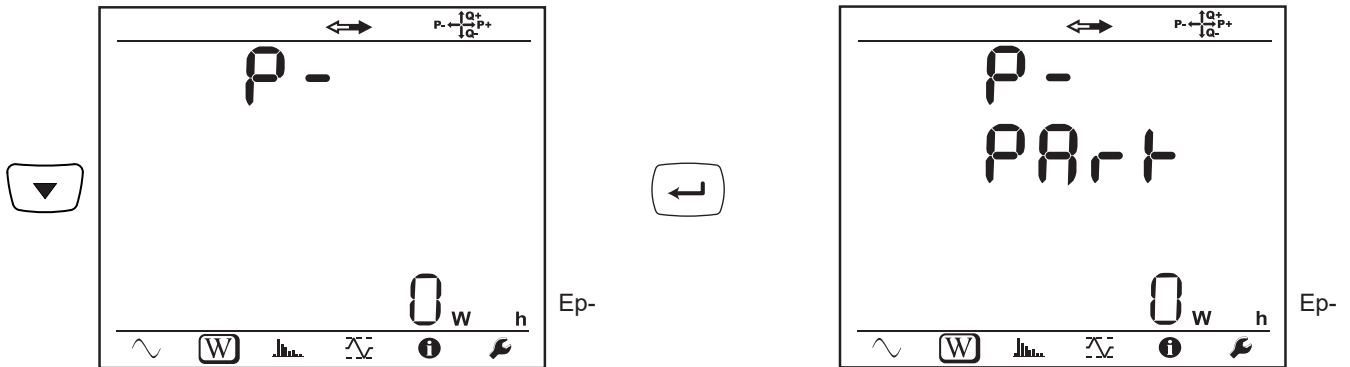


Tasajänniteverkko

Ep +: Päteöenergian kokonaiskulutus (kuorma) kWh



Ep-: Päteenergian kokonaistuotto (lähde) kW

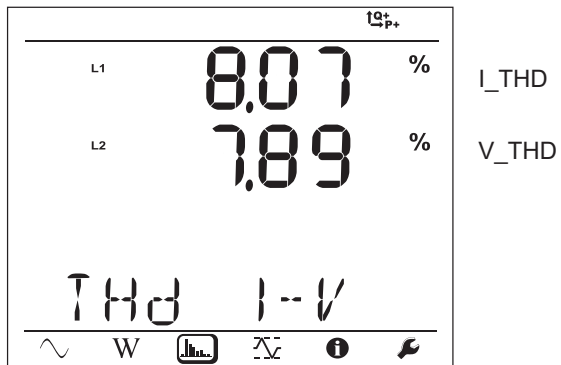


4.3.3. YLIAALTOTILA

Laitteen näyttönäkymä riippuu konfiguroidusta ja valitusta kytkentätavasta.

Yliaaltojen näyttötila ei ole saatavilla DC-verkoille. Näyttö ilmoittaa "No THD in DC-mode".

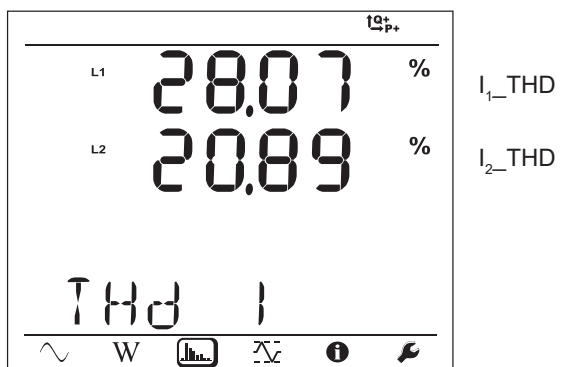
1-vaihe 2-johdin (1P-2W)



I_THD

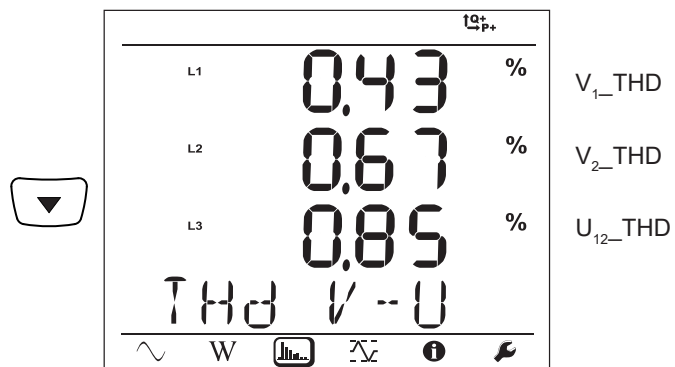
V_THD

2-vaihe 3-johdin (1P-3W)

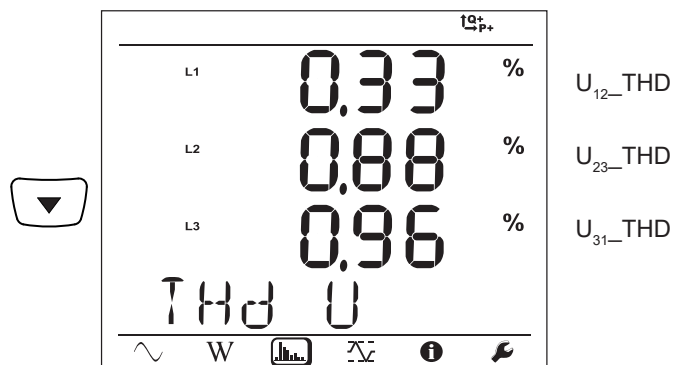
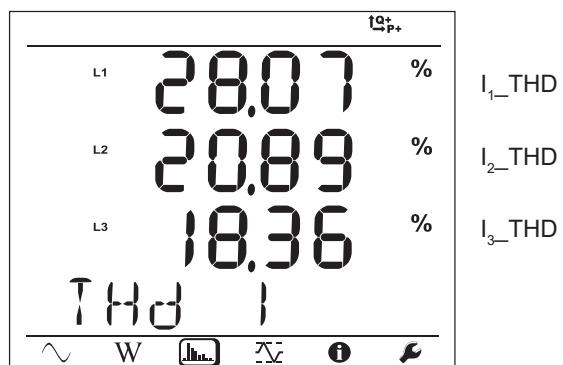


I₁_THD

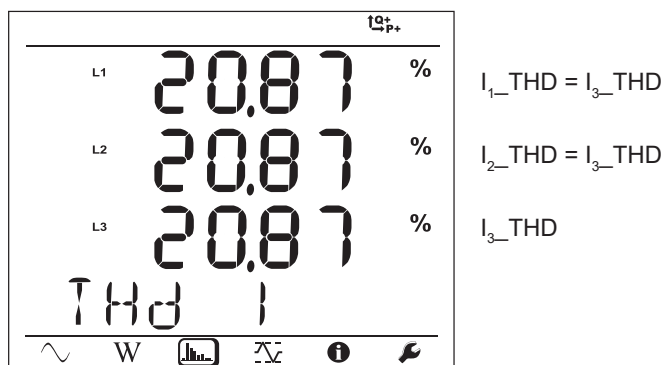
I₂_THD

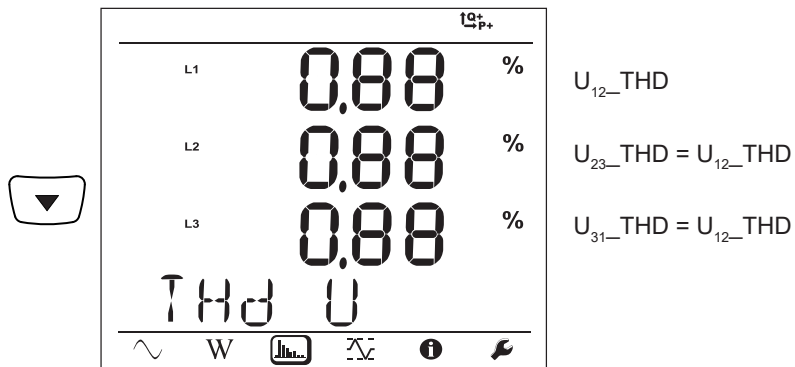


3-vaihe 3-johdin tasapainoton (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)

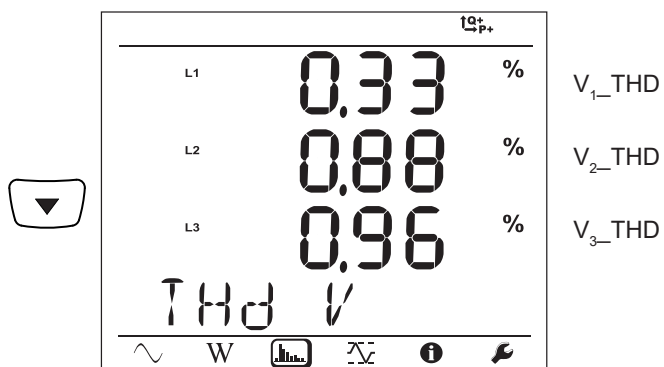
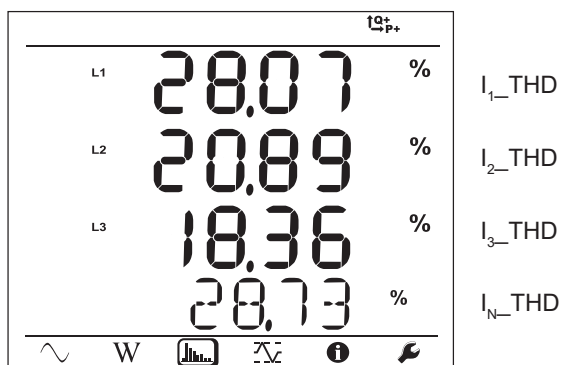


3-vaihe 3-johdin Δ tasapainoinen (3P-3WΔb)

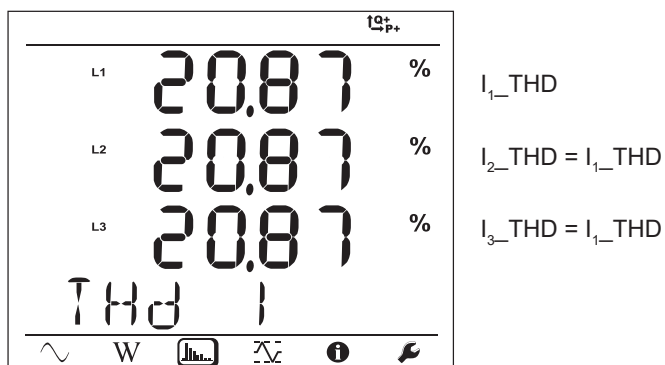


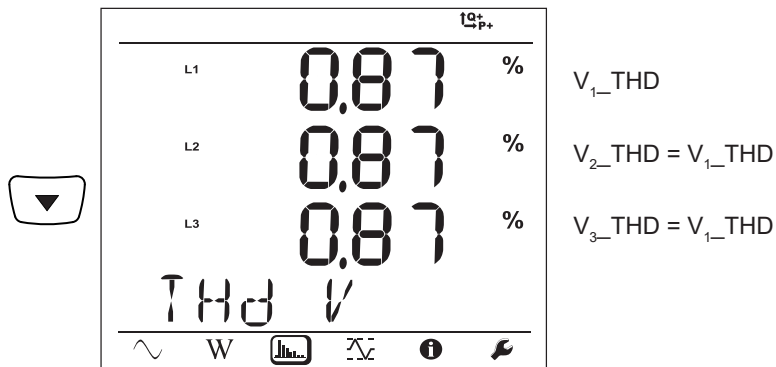


3-vaihe 4-johdin tasapainoton (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WOΔ)



3-vaihe 4-johdin Y tasapainoinen (3P-4WYb)



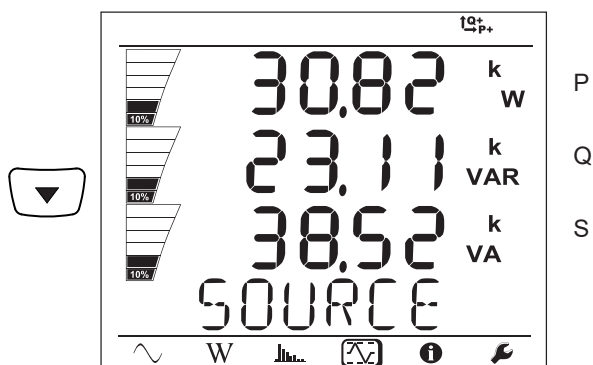
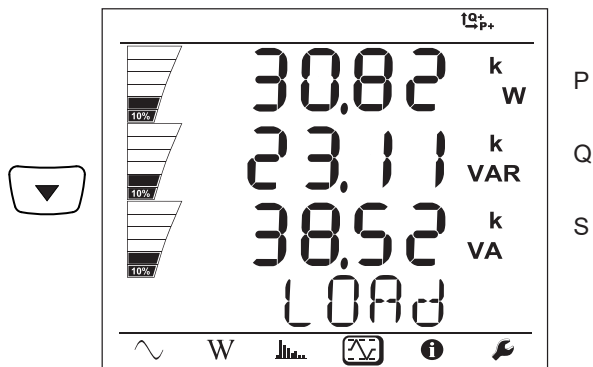
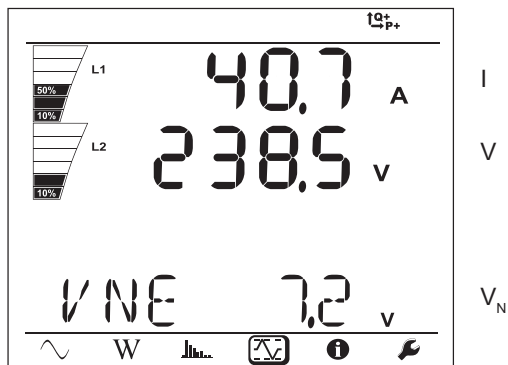


4.3.4. MAKSIMIARVOT

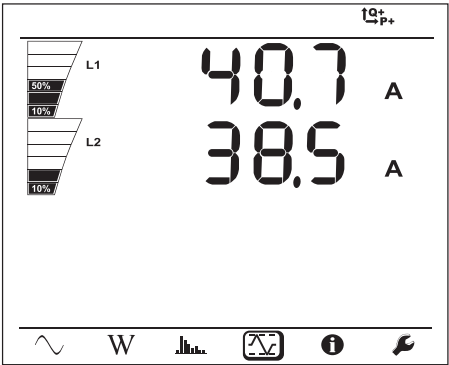
Riippuen PEL Transfer-ohjelmassa valitusta vaihtoehdosta, voivat nämä olla käynnissä olevan tai viimeisimmän tallennuksen max-yhteenlasketut arvot tai max-yhteenlasketut arvot laitetietojen viimeisimmästä nollauksesta lähtien.

Maksimiarvojen näyttötila ei ole saatavilla DC-verkoille. Näyttö ilmoittaa "DC Mode no MAX".

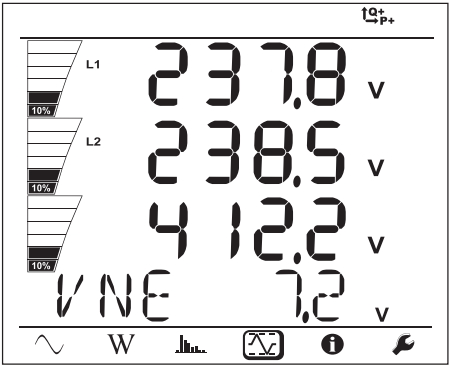
1-vaihe 2-johdin (1P-2W)



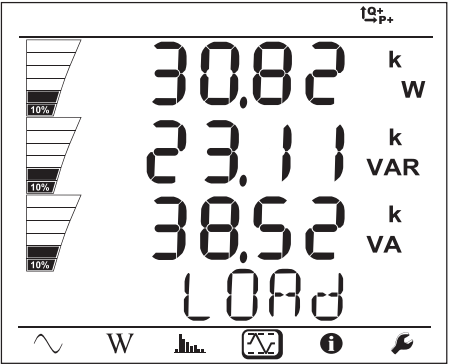
2-vaihe 3-johdin (1P-3W)



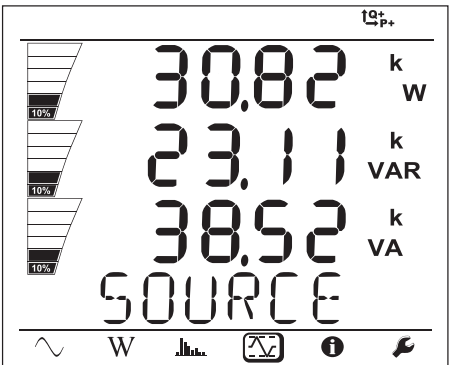
I₁
I₂



V₁
V₂
U₁₂
V_N

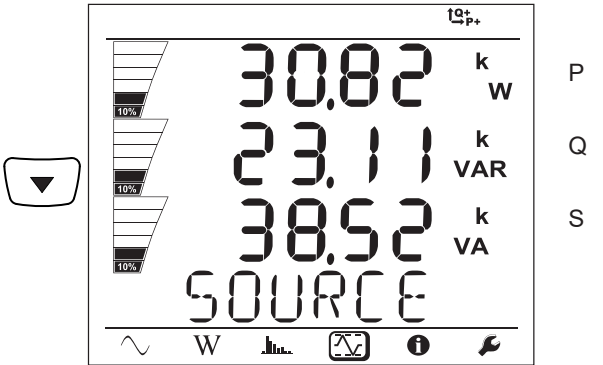
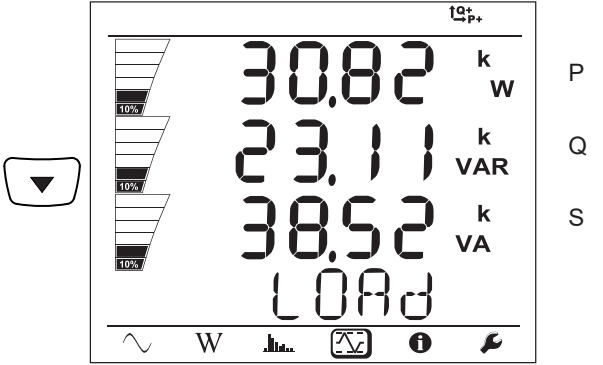
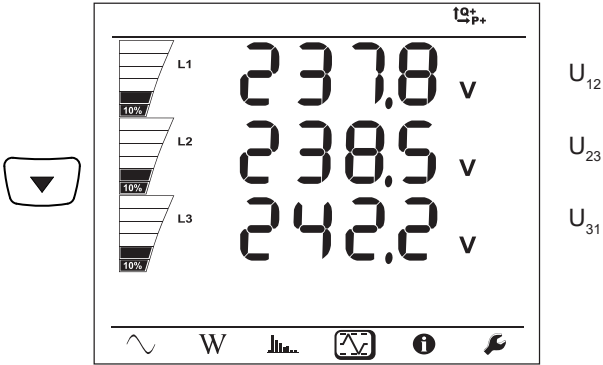
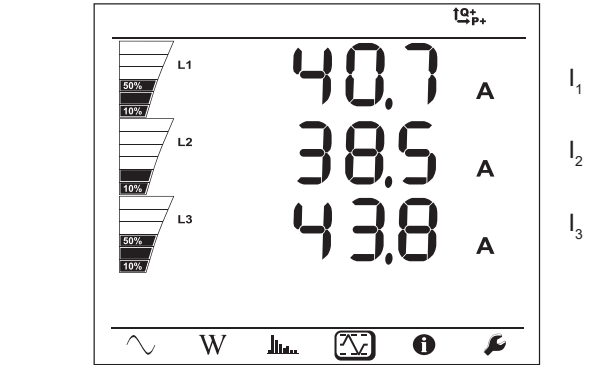


P
Q
S

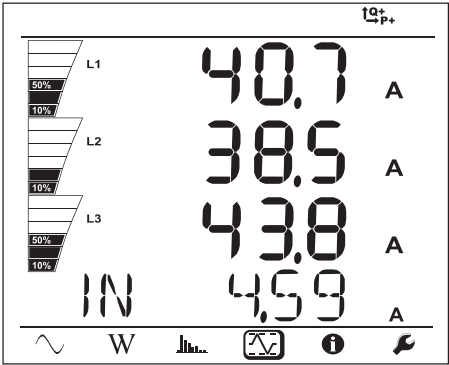


P
Q
S

3-vaihe 3-johdin (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3, 3P-3WΔb)



3-vaihe 4-johdin (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO, 3P-4WYb)



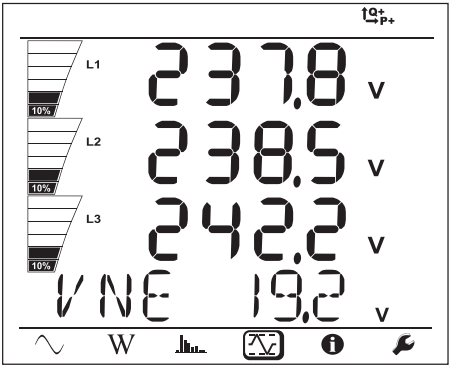
I_1

I_2

I_3

I_N

Tasapainoisille verkoille (3P-4WYb) ei näytetä I_N

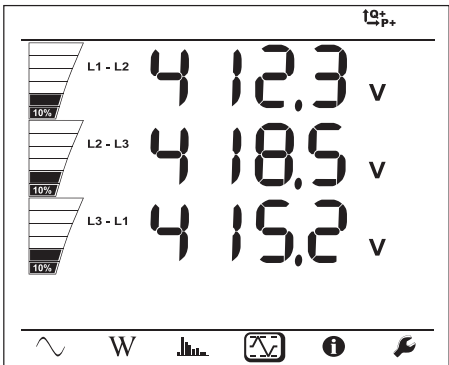


V_1

V_2

V_3

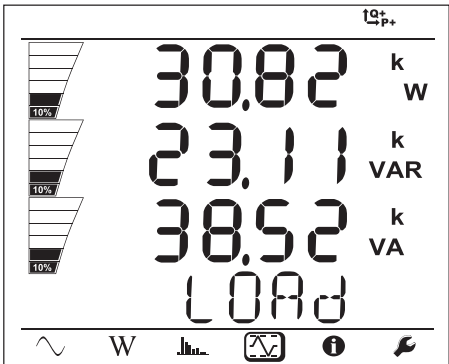
V_N



U_{12}

U_{23}

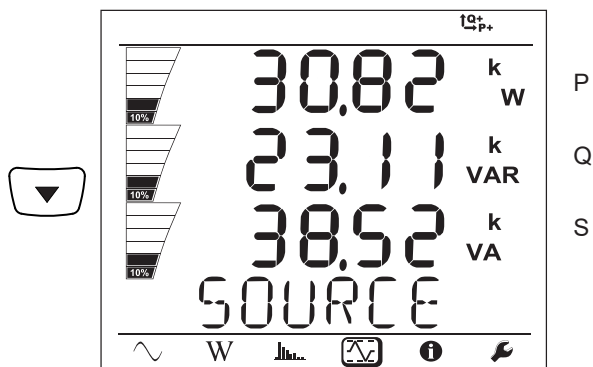
U_{31}



P

Q

S



5. OHJELMA JA SOVELLUS

5.1. PEL TRANSFER-OHJELMA

5.1.1. TOMINNOT

PEL Transfer-ohjelman avulla voit:

- Kytkeä laitteen tietokoneeseen Wi-Fi-, USB- tai Ethernet-yhteyden avulla.
- Nimetä laitteen, valita näytön kirkkaus ja kontrasti, poistaa **Ohjausnäppäimen**  käytöstä, asettaa päivämäärän ja ajan, formatoida SD-kortin jne.
- Konfiguroida yksikön ja tietokoneen välisen kommunikoinnin.
- Konfiguroida mittauksen: valitse jakeluverkko, muuntosuhde, taajuus, virtapihtien muuntosuhde.
- Konfiguroida tallennukset: valitse nimi, kesto, aloitus- ja lopetuspäivämäärä, keräymäjakso, "1s" -arvot ja yliaallot.
- Hallita: energiamittareita, laitteen käyttöaikaa, aikaa jolloin jännite on läsnä mittaustuloilla, aikaa jolloin virta on läsnä mittaus-tuloilla jne.
- Hallita mittausraporttien lähetyksiä sähköpostitse.

PEL Transfer-ohjelman avulla voidaan myös tarkastella suoritettuja mittauksia, ladata tiedostoja tietokoneelle, siirtää tiedostot taulukkolaskentaohjelmaan, tarkastella käyrämuotoja, luoda raportteja ja tallentaa tai tulostaa nämä.

Ohjelma päivittää myös yksikön firmware-version, silloin kun uusi versio on saatavilla.

5.1.2. PEL TRANSFER-OHJELMAN ASENNUS



Älä kytke laitetta tietokoneeseen ennen kuin olet asentanut ohjelman sekä ajurit.

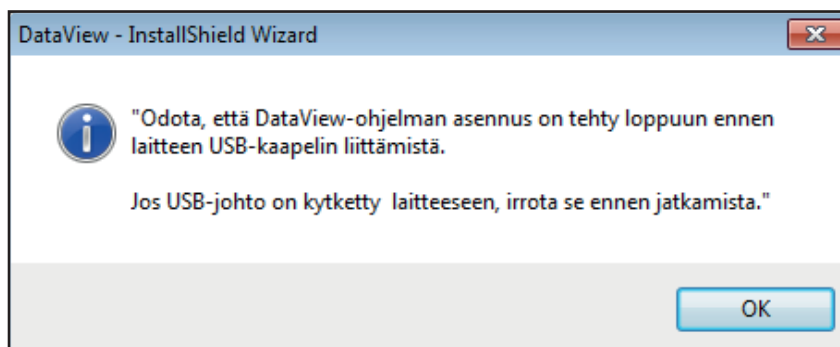
1. Lataa ohjelma sivuiltamme: www.chauvin-arnoux.fi

Avaa **setup.exe**. Seuraa annettuja ohjeita.



Sinulla tulee olla käytössäsi järjestelmänvalvojan oikeudet asentaaksesi PEL Transfer -ohjelman tietokoneellesi.

2. Alla olevan kuvan mukainen varoitusviesti näytetään. Klikkaa **OK**.



Kuva 34



Ajureiden asennus voi kestää hetken. Windows voi jopa ilmoittaa, että ohjelma ei enää vastaa. Odota, että asennus on valmis.

3. Kun ajureiden asennus on valmis, ilmestyy näyttöön **Installation Successful** -valintaikkuna. Klikkaa **OK**.
4. Näytössä näkyy **Install Shield Wizard Complete** -valintaikkuna. Klikkaa **Suorita**.
5. Näyttöön ilmestyy valintaikkuna. Klikkaa Kyllä lukeaksesi laitteen kytkemistä tietokoneeseen käsittelevän prosessin.



Selainikkuna pysyy auki. Voit valita toisen latausvaihtoehdon (esim. Adobe® Reader), lukea käyttöohjeet tai sulkea ikkunan.

6. Mikäli tarpeen, käynnistä tietokone uudelleen.



Kirjoituspöydälle tai Data View-hakemiston on lisätty pikakuvake .

Nyt voit avata PEL Transfer-ohjelman ja kytkeä PEL-yksikkösi tietokoneeseen.



Saadaksesi lisätietoa koskien PEL Transfer-ohjelmaa, tutustu ohjelman Tuki -osioon.

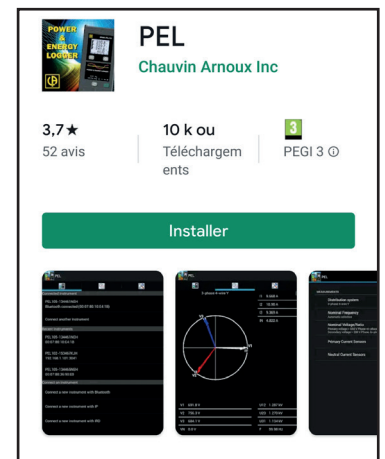
5.2. PEL-SOVELLUS

Android-sovellus tarjoaa osan samoja toimintoja kuin PEL Transfer-ohjelma. Sovellus mahdollista etäyhteyden muodostamisen laitteen kanssa.

Sovellus löytyy kirjoittamalla PEL Chauvin Arnoux Google Play-hakukenttään. Asenna sovellus älypuhelimellesi tai tablettitietokoneellesi.



PEL



Sovellus sisältää 3 välilehteä.



käytetään yhteyden luontiin:

- tai Ethernet-yhteyden avulla. Kytke PEL-yksikkösi Ethernet-verkkoon kaapelin avulla ja syötä tämän jälkeen tämän IP-osoite (katso kohta §3.6), portti ja verkon protokolla (nämä tiedot löytyvät PEL Transfer-ohjelmasta). Kirjaudu tämän jälkeen sisään.
- tai IRD-palvelin (DataViewSync™):n avulla. Syötä PEL-yksikön sarjanumero (katso kohta §3.6) ja salasana (nämä tiedot löytyvät PEL Transfer-ohjelmasta). Luo tämän jälkeen yhteys.



käytetään mittausten esittämiseen Fresnel-diagrammin muodossa.

Vedä näyttö vasemmalle nähdäksesi jännitteen, virran, teho- ja energia-arvot sekä tietoa moottorista (pyörimisnopeus, vääntömomentti) jne.



käytetään:

- Tallennusten konfigurointiin: valitse tallennusten nimet, kesto, aloitus- ja lopetuspäivämäärät, keräymäjakso, tallennetaanko "1s":n ja harmoniset yliaallot vai ei.
- Mittausten konfigurointiin: valitse jakeluverkko, muuntosuhde, taajuus sekä virtapihtien muuntosuhteet.
- Laitteen ja älypuhelimien tai tablettitietokoneen välisen kommunikoinnin konfigurointiin.

Konfiguroi laite: aseta päivämäärä ja aika, formatoi SD-kortti, lukitse tai avaa **Ohjaus**-näppäin , syötä moottorin tiedot ja näytä tiedot laitteen näytöllä.

6. TEKNISET TIEDOT

Epätarkkuus ilmoitetaan %:ssa luetusta arvosta (R) plus poikkeama:
 $\pm (a\%R + b)$

6.1. VIITEOLOSUHTEET

Parametri	Viiteolosuhteet
Ympäristön lämpötila	$23 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Suhteellinen kosteus	45 - 75 %HR
Jännite	DC-komponentti AC:ssa, ei AC-komponenttia DC:ssä ($< 0,1 \%$)
Virta	DC-komponentti AC:ssa, ei AC-komponenttia DC:ssä ($< 0,1 \%$)
Verkon taajuus	$50 \text{ Hz} \pm 0,1 \text{ Hz}$ ja $60 \text{ Hz} \pm 0,1 \text{ Hz}$
Jännite-virta vaihe-ero	0° (pätöteho) tai 90° (loisteho)
Harmoniset yliaallot	$< 0,1 \%$
Jännitteen epätasapaino	0 %
Esilämmitys	Laitteen tulee olla kytkettynä verkkojänniteeseen vähintään tunnin ajan.
Yleinen käyttötila	Laite toimii akulla, USB irrotettu.
Magneettikenttä	0 AAc/m
Sähkökenttä	0 VAc/m

Taulukko 6

6.2. SÄHKÖISET OMINAISUUDET

6.2.1. JÄNNITTEEN SISÄÄNTULOT

Toiminta-alue: jopa 1000 VRMS vaihe-nolla jännitteille, vaiheiden välisille jännitteille 42,5 ... 69 Hz (600 VRMS 340 ... 460 Hz) ja jopa 600 VDC.



Vaihe-nolla jännitteet alle 2 V ja vaihejännitteet alle $2\sqrt{3}$ nollataan.

Sisääntuloimpedanssi: 1908 k Ω (vaihe-nolla)

Maksimiylikuormitus: 1100 VRMS (vaihe-nolla)

6.2.2. VIRRAN SISÄÄNTULOT



Virtapihtien tulot ovat jännitteisiä.

Toiminta-alue: 5 μV - 1,2 V ($1\text{V} = I_{\text{nom}}$) huippukerroin = $\sqrt{2}$ @ 1,2 I_{nom}

Sisääntuloimpedanssi: 1 M Ω (poikkeuksena AmpFlex® / MiniFlex -virtapihdit):
12,4 k Ω (AmpFlex® / MiniFlex -virtapihdit)

Maksimiylikuormitus: 1,7 V

6.2.3. OMINAISEPÄVARMUUS (ILMAN VIRTAPIHTEJÄ)

Alla sijaitsevilla taulukoilla esitetyt epävarmuudet on annettu "1s"- ja keräymäarvoille. Epävarmuudet tulee kaksinkertaistaa "200ms":n mittauksille.

6.2.3.1. Tekniset tiedot 50/60 Hz:ssä

Yksikkö	Mittausalue	Ominaispävarmuus
Taajuus (f)	[42.5; 69Hz]	$\pm 0,1\text{Hz}$
Jännite vaihe-nolla (V)	[10V; 1000V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,2 V$
Nolla-maa jännite (V_{PE})	[10V; 1000V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,2 V$
Jännite vaihe-vaihe (U)	[17 V; 1,700 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,4 V$
Virta (I)	[0,2% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,4\% R \pm 0,04\% \text{Inom}$
Nollavirta (I_N)	[0,2% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,4\% R \pm 0,04\% \text{Inom}$
Pätöteho (P) kW	PF = 1 V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,5\% R \pm 0,005\% \text{Pnom}$
	PF = [0,5 induktiivinen; 0,8 kapasitiivinen] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 1,5\% R \pm 0,015\% \text{Pnom}$
Loisteho (Q) kvar	Sin ϕ = 1 V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 1\% R \pm 0,01\% \text{Qnom}$
	Sin ϕ = [0,5 induktiivinen; 0,5 kapasitiivinen] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 10% Inom]	$\pm 3,5\% R \pm 0,03\% \text{Qnom}$
	Sin ϕ = [0,5 induktiivinen; 0,5 kapasitiivinen] V = [100V; 1000V] I = [10% Inom; 120% Inom]	$\pm 1\% R \pm 0,01\% \text{Qnom}$
	Sin ϕ = [0,25 induktiivinen; 0,25 kapasitiivinen] V = [100V; 1000V] I = [10% Inom; 120% Inom]	$\pm 2,5\% R \pm 0,025\% \text{Qnom}$
Näennäisteho (S) kVA	V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,5\% R \pm 0,005\% \text{Snom}$
Tehokerroin(PF)	PF = [0,5 induktiivinen; 0,5 kapasitiivinen] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,05$
	PF = [0,2 induktiivinen; 0,2 kapasitiivinen] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,1$
tan Φ	tan Φ = [$\sqrt{3}$ induktiivinen; $\sqrt{3}$ kapasitiivinen] V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,02$
	tan Φ = [3,2 induktiivinen; 3,2 kapasitiivinen] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,05$
Pätoenergia (Ep) kWh	PF = 1 V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,5\% R$
	PF = [0,5 induktiivinen; 0,8 kapasitiivinen] V = [100V; 1000V] I = [10% Inom; 120% Inom]	$\pm 0,6 \% R$
Loisenergia (Eq) kvarh	Sin ϕ = 1 V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	$\pm 2\% R$
	Sin ϕ = [0,5 induktiivinen; 0,5 kapasitiivinen] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 10% Inom]	$\pm 2,5\% R$
	Sin ϕ = [0,5 induktiivinen; 0,5 kapasitiivinen] V = [100V; 1000V] I = [10% Inom; 120% Inom]	$\pm 2\% R$

Yksikkö	Mittausalue	Ominaispävarmuus
Näennäisenergia (Es) kVAh	$V = [100V; 1000V]$ $I = [5\% I_{nom}; 120\% I_{nom}]$	$\pm 0,5\% R$
THD %	$PF = 1$ $V = [100V; 1,000V]$ $I = [10\% I_{nom}; 120\% I_{nom}]$	$\pm 1\% R$

Taulukko 7

- I_{nom} on mitatun virran arvo virtapihdille 1 V:n ulostulolla.
- P_{nom} ja S_{nom} ovat pätöteho ja näennäisteho $V = 1\,000\,V$, $I = I_{nom}$ ja $PF = 1$.
- Q_{nom} on loisteho $V = 1\,000\,V$, $I = I_{nom}$ ja $\sin \varphi = 1$.
- Ominaispävarmuus virtatuloille määritetään tulolle 1 V:n eristetyllä jännitteellä, joka vastaa I_{nom} :ia. Tähän lisätään virtapihdin ominaispävarmuus, kokonaispävarmuuden saamiseksi. AmpFlex® - ja MiniFlex -virtapihdeille, käytä Taulukko 24 esiintyviä, ominaispävarmuuteen liittyviä arvoja.
- Mikäli käytössä ei ole virtapihtiä, on nollavirran ominaispävarmuus I_1 , I_2 ja I_3 :n ominaispävarmuudet yhteensä.

6.2.3.2. Tekniset tiedot 400 Hz:ssä

Yksikkö	Mittausalue	Ominaispävarmuus
Taajuus (f)	[340 Hz; 460 Hz]	$\pm 0,3\,Hz$
Jännite vaihe-nolla (V)	[5 V ; 600 V]	$\pm 0,8\% R \pm 0,5\,V$
Nolla-maa jännite (V_{PE})	[5 V ; 600 V]	$\pm 0,8\% R \pm 0,5\,V$
Jännite vaihe-vaihe (U)	[10 V ; 600 V]	$\pm 0,8\% R \pm 0,5\,V$
Virta (I)	[0,2% I_{nom} ; 120% I_{nom}]	$\pm 0,5\% R \pm 0,05\% I_{nom}$
Nollavirta (I_N)	[0,2% I_{nom} ; 120% I_{nom}]	$\pm 0,5\% R \pm 0,05\% I_{nom}$
Pätöteho (P) kW	$PF = 1$ $V = [100V; 600\,V]$ $I = [5\% I_{nom}; 120\% I_{nom}]$	$\pm 2\% R \pm 0,02\% P_{nom}^1$
	$PF = [0,5\,induktiivinen; 0,8\,kapasitiivinen]$ $V = [100V; 600\,V]$ $I = [5\% I_{nom}; 120\% I_{nom}]$	$\pm 3\% R \pm 0,03\% P_{nom}^1$
Pätoenergia (Ep) kWh	$PF = 1$ $V = [100V; 600\,V]$ $I = [5\% I_{nom}; 120\% I_{nom}]$	$\pm 2\% R$

Taulukko 8

- I_{nom} on mitatun virran arvo virtapihdille 1 V:n ulostulolla.
- P_{nom} on pätöteho, kun $V = 600\,V$, $I = I_{nom}$ ja $PF = 1$.
- Ominaispävarmuus virtatuloille määritetään tulolle 1 V:n eristetyllä jännitteellä, joka vastaa I_{nom} :ia. Tähän lisätään virtapihdin ominaispävarmuus, kokonaispävarmuuden saamiseksi. AmpFlex® - ja MiniFlex -virtapihdeille, käytä Taulukko 24 esiintyviä, ominaispävarmuuteen liittyviä arvoja.
- Mikäli käytössä ei ole virtapihtiä, on nollavirran ominaispävarmuus I_1 , I_2 ja I_3 :n ominaispävarmuudet yhteensä.
- AmpFlex® ja MiniFlex -virtapihdeille maksimivirta rajoittuu 60 %:iin nimellisvirrasta I_{nom} 50/60 Hz:ssä korkean herkkyytensä takia.
- 1: Suuntaa antava arvo.

6.2.3.3. Tekniset tiedot DC

Yksiköt	Mittausalue	Tyypillinen ominaispävarmuus
Jännite (V)	$V = [10 \text{ V} ; 1000 \text{ V}]$	$\pm 0,2\% R \pm 0,5 \text{ V}$
Nolla-maa jännite (V_{PE})	$V = [10 \text{ V} ; 1000 \text{ V}]$	$\pm 0,2\% R \pm 0,5 \text{ V}$
Virta (I)	$I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 1\% R \pm 0,3\% I_{nom}$
Nollavirta (I_N)	$I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 1\% R \pm 0,3\% I_{nom}$
Teho (P) kW	$V = [100 \text{ V} ; 600 \text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 1\% R \pm 0,3\% P_{nom}$
Energia (Ep) kWh	$V = [100 \text{ V} ; 600 \text{ V}]$ $I = [5\% I_{nom} ; 120\% I_{nom}]$	$\pm 1,5\% R$

Taulukko 9

- I_{nom} on mitatun virran arvo virtapihdille 1 V:n ulostulolla
- P_{nom} on teho , kun $V = 600 \text{ V}$, $I = I_{nom}$
- Ominaispävarmuus virtatuloille määritetään tulolle 1 V:n eristetyllä jännitteellä, joka vastaa I_{nom} :ia. Tähän lisätään virtapihdin ominaispävarmuus, kokonaispävarmuuden saamiseksi. AmpFlex® - ja MiniFlex -virtapihdeille, käytä Taulukko 24 esiintyviä, ominaispävarmuuteen liittyviä arvoja.
- Mikäli käytössä ei ole virtapihtiä, on nollavirran ominaispävarmuus I_1 , I_2 ja I_3 :n ominaispävarmuudet yhteensä.

6.2.3.4. Vaihejärjestys

Oikean vaihejärjestyksen määrittämiseksi tulee seuraavat edellytykset täyttää: oikea vaihejärjestys virroille, oikea vaihejärjestys jännitteille ja oikea vaihesiirtymä jännitteen ja virran välillä ja sinun on valittava Lähde tai Lataa.

Edellytykset oikean vaihejärjestyksen määrittämiseksi virralle

KytKentätapa	Lyhenne	Nykyinen vaihejärjestys	Kommentteja
1-vaihe 2-johdin	1P-2W	Ei	
1-vaihe 3-johdin	1P-3W	Kyllä	$\varphi (I_2, I_1) = 180^\circ \pm 30^\circ$
3-vaihe 3-johdin Δ (2 virtapihtiä)	3P-3W Δ 2	Kyllä	$\varphi (I_1, I_3) = 120^\circ \pm 30^\circ$ Ei virtapihtiä I_2 :ssa
3-vaihe 3-johdin Δ avoin (2 virtapihtiä)	3P-3W02		
3-vaihe 3-johdin Δ (2 virtapihtiä)	3P-3WY2		
3-vaihe 3-johdin Δ (3 virtapihtiä)	3P-3W Δ 3	Kyllä	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
3-vaihe 3-johdin Δ avoin (3 virtapihtiä)	3P-3W03		
3-vaihe 3-johdin Δ (3 virtapihtiä)	3P-3WY3		
3-vaihe 3-johdin Δ tasapainoinen	3P-3W Δ B	Ei	
3-vaihe 4-johdin Y	3P-4WY	Kyllä	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
3-vaihe 4-johdin Y tasapainoinen	3P-4WYB	Ei	
3-vaihe 4-johdin Y 2½	3P-4WY2	Kyllä	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
3-vaihe 4-johdin Δ	3P-4W Δ	Kyllä	$[\varphi (I_1, I_3), \varphi (I_3, I_2), \varphi (I_2, I_1)] = 120^\circ \pm 30^\circ$
3-vaihe 4-johdin Δ avoin	3P-4WO		
DC 2-johdin	DC-2W	Ei	
DC 2-johdin	DC-3W	Ei	
DC 2-johdin	DC-4W	Ei	

Taulukko 10

Edellytykset oikean vaihejärjestyksen määrittämiseksi jännitteelle

KytKentätapa	Lyhenne	Jännitteen vaihejärjestys	Kommentteja
1-vaihe 2-johdin	1P-2W	Ei	
1-vaihe 3-johdin	1P-3W	Kyllä	$\varphi (V2, V1) = 180^\circ \pm 10^\circ$
3-vaihe 3-johdin Δ (2 virtapihtiä)	3P-3W Δ 2	Kyllä (U:lla)	$[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
3-vaihe 3-johdin Δ avoin (2 virtapihtiä)	3P-3W02		
3-vaihe 3-johdin Δ (2 virtapihtiä)	3P-3WY2		
3-vaihe 3-johdin Δ (3 virtapihtiä)	3P-3W Δ 3	Kyllä (U:lla)	$[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
3-vaihe 3-johdin Δ avoin (3 virtapihtiä)	3P-3W03		
3-vaihe 3-johdin Δ (3 virtapihtiä)	3P-3WY3		
3-vaihe 3-johdin Δ tasapainoinen	3P-3W Δ B	Ei	
3-vaihe 4-johdin Y	3P-4WY	Kyllä (V)	$[\varphi (V1, V3), \varphi (V3, V2), \varphi (V2, V1)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
3-vaihe 4-johdin Y tasapainoinen	3P-4WYB	Ei	
3-vaihe 4-johdin Y 2½	3P-4WY2	Kyllä (V)	$\varphi (V1, V3) = 120^\circ \pm 10^\circ$, ei V2
3-vaihe 4-johdin Δ	3P-4W Δ	Kyllä (U:lla)	$\varphi (V1, V3) = 180^\circ \pm 10^\circ$ $[\varphi (U12, U31), \varphi (U31, U23), \varphi (U23, U12)] = 120^\circ \pm 10^\circ$
3-vaihe 4-johdin Δ avoin	3P-4WO		
DC 2-johdin	DC-2W	Ei	
DC 3-johdin	DC-3W	Ei	
DC 4-johdin	DC-4W	Ei	

Taulukko 11

Edellytykset oikean vaihesiirtymän määrittämiseksi virran ja jännitteen välille

KytKentätapa	Lyhenne	Vaihesiirtymän vaihejärjestys	Kommentteja
1-vaihe 2-johdin	1P-2W	Kyllä	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu) $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu)
1-vaihe 3-johdin	1P-3W	Kyllä	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu) $[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu)
3-vaihe 3-johdin Δ (2 virtapihtiä)	3P-3W Δ 2	Kyllä	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu) $[\varphi (I1, U12), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu), ei virtapihtiä I2:ssa
3-vaihe 3-johdin Δ avoin (2 virtapihtiä)	3P-3W02		
3-vaihe 3-johdin Δ (2 virtapihtiä)	3P-3WY2		
3-vaihe 3-johdin Δ (3 virtapihtiä)	3P-3W Δ 3	Kyllä	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu) $[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu)
3-vaihe 3-johdin Δ avoin (3 virtapihtiä)	3P-3W03		
3-vaihe 3-johdin Δ (3 virtapihtiä)	3P-3WY3		
3-vaihe 3-johdin Δ tasapainoinen	3P-3W Δ B	Kyllä	$\varphi (I3, U12) = 90^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu) $\varphi (I3, U12) = 270^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu)
3-vaihe 4-johdin Y	3P-4WY	Kyllä	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2), \varphi (I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu) $[\varphi (I1, V1), \varphi (I2, V2), \varphi (I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu)
3-vaihe 4-johdin Y tasapainoinen	3P-4WYB	Kyllä	$\varphi (I1, V1) = 0^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu) $\varphi (I1, V1) = 180^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu)
3-vaihe 4-johdin Y 2½	3P-4WY2	Kyllä	$[\varphi (I1, V1), \varphi (I3, V3)] = 0^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu) $[\varphi (I1, V1), \varphi (I3, V3)] = 180^\circ \pm 60^\circ$ lähteellä, ei V2
3-vaihe 4-johdin Δ	3P-4W Δ	Kyllä	$[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 30^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu) $[\varphi (I1, U12), \varphi (I2, U23), \varphi (I3, U31)] = 210^\circ \pm 60^\circ$ (kulutettu)
3-vaihe 4-johdin Δ avoin	3P-4WO		
DC 2-johdin	DC-2W	Ei	
DC 3-johdin	DC-3W	Ei	
DC 4-johdin	DC-4W	Ei	

Taulukko 12

”kulutettu” tai ”tuotettu” valitaan konfiguroinnin yhteydessä.

6.2.3.5. Lämpötila

V, U, I, P, Q, S, PF ja E:

- 30 ppm/°C, 5 % < I < 120 % ja PF = 1
- 500 ppm/°C, 10 % < I < 120 % ja PF = 0,5 induktiivinen

Offset DC

- V: 10 mv/°C tyypillinen
- I : 30 ppm x Inom /°C tyypillinen

6.2.3.6. Magneettikentän vaikutus

Virran sisääntulot, joihin on kytketty joustavat MiniFlex tai AmpFlex®-virtapihdit: 10 mA/A/m tyypillinen 50/60 Hz:ssä.

6.2.4. VIRTAPIHDIT

6.2.4.1. Varotoimenpiteet



Lue lisää virtapihdin mukana toimitetusta käyttöturvallisuustiedotteesta tai käyttöohjeista.

Virtapihtejä ja taipuisia virtapihtejä käytetään kaapelissa kulkevan virran mittaamiseen ilman virtapiirin katkaisemista. Ne eristävät käyttäjän myös piirissä sijaitsevalta vaaralliselta jännitteeltä.

Käytettävien virtapihtien valinta riippuu mitattavasta virrasta ja kaapelien halkaisijasta.

Tarkista, että virtapihdeissä sijaitseva nuoli osoittaa kuormaa kohti.

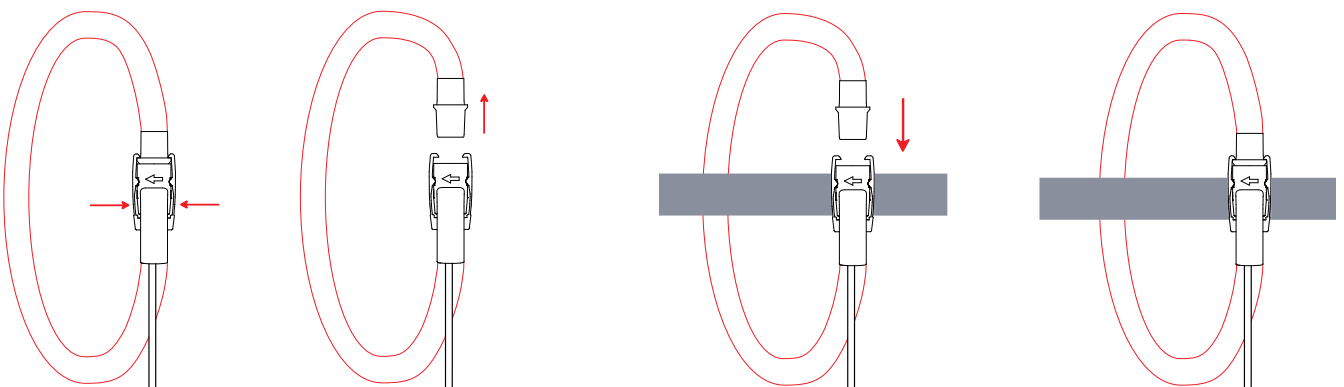
Ainoastaan AmpFlex® A196A ja MiniFlex MA196 -virtapihdit ja turvakaapelit lukittavissa takaavat tiiviin laitekokonaisuuden (IP-kannen ollessa suljettuna).

6.2.4.2. Ominaisuudet

Mittausalueet määritetään jokaiselle virtapihtityypille erikseen. Ne voivat kuitenkin erota PEL-laitteen mittausalueista. Lue virtapihdin mukana toimitetut käyttöohjeet.

a) AmpFlex® A196A ai AmpFlex® A193

- Paina avausmekanismia molemmalta puolelta virtalengin avaamiseksi. Avaa lenkki ja aseta tämä mitattavan virtajohtimen ympäri (ainoastaan yksi johdin virtalengkiä kohden).



Kuva 35

- Sulje lenkki kunnolla (kuulet "klik"-äänen). Parhaiden mittaustulosten saavuttamiseksi, aseta mitattava johdin mahdollisimman keskelle virtalengkiä ja pidä lenkki muodoltaan mahdollisimman pyöreänä.
- Virtapihdin irtikytkemiseksi, avaa pihti ja poista tämä johtimen ympäriltä. Irrota virtapihti tämän jälkeen laitteesta.

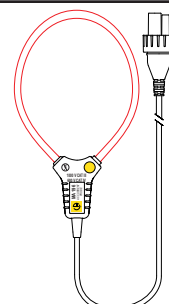
AmpFlex® A196A (tiivis, IP67) ja AmpFlex® A193	
Nimellisarue	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac
Mittausalue	0,2 ... 12 000 Aac
Virtapihtilenkin max. halkaisija (mallista riippuen)	A196A: Pituus= 610 mm; Ø= 170 mm A193: Pituus= 450 mm; Ø= 120 mm A193: Pituus= 800 mm; Ø= 235 mm
Johtimen sijainnin vaikutus	≤ 2 % mikä tahansa sijainti ja ≤ 4 % lähellä kiinnitysmekanismia
Viereisen, AC-virrallisen johtimen vaikutus	> 40 dB mikä tahansa sijainti ja > 33 dB lähellä kiinnitysmekanismia
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saastuttamisaste 2, 1000 V CAT IV

Taulukko 13

Huomio: Nimellisarueen < 0,05 %:n virrat nollataan.
Nimellisarueet pienennetään 50/200/1 000/5000 Aac 400 Hz:ssä.

b) MiniFlex MA196

MiniFlex MA196	
Nimellisarue	100 / 400 / 2 000 Aac
Mittausalue	200 mA ... 2 400 Aac
Virtapihtilenkin max. halkaisija	Pituus= 250 mm; Ø = 70 mm (ainoastaan MA 193) Pituus= 350 mm; Ø = 100 mm
Johtimen sijainnin vaikutus	≤ 1,5% tyypillisesti, 2,5% max.
Viereisen, AC-virrallisen johtimen vaikutus	> 40 dB tyypillisesti, 50/60 Hz:ssä, johtimelle, joka on kosketuksissa virtapihdin kanssa ja > 33 dB lähellä kiinnitysmekanismia
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saastuttamisaste 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

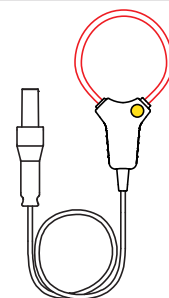


Taulukko 14

Huomio: Nimellisarueen < 0,05 %:n virrat nollataan.
Nimellisarueet pienennetään 50/200/1 000/5 000 Aac 400 Hz:ssä.

c) MiniFlex MA194

MiniFlex MA194	
Nimellisarue	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac (1000 mm:n mallille)
Mittausalue	50 mA ... 2400 Aac
Virtapihtilenkin max. halkaisija	Pituus = 250 mm; Ø = 70 mm Pituus = 350 mm; Ø = 100 mm Pituus = 1 000 mm, Ø = 320 mm
Johtimen sijainnin vaikutus	≤ 2,5 %
Viereisen, AC-virrallisen johtimen vaikutus	> 40 dB tyypillisesti, 50/60 Hz:ssä, johtimelle, joka on kosketuksissa virtapihdin kanssa ja > 33 dB lähellä kiinnitysmekanismia
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saastuttamisaste 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

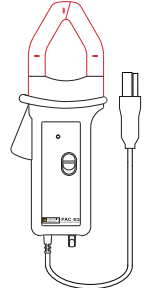


Taulukko 15

Huomio: Nimellisarueen < 0,05 %:n virrat nollataan.
Nimellisarueet pienennetään 50/200/1 000/5 000 Aac 400 Hz:ssä.
10 000 A:n alue on käytettävissä, edellyttäen että MiniFlex -virtapihti yltää mitattavan johtimen ympäri.

d) PAC93-pihdit

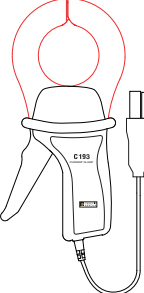
Huomio: Teholaskelmat nollataan, kun virta on nollattu.

PAC93-pihdit		
Nimellisarvo	1 000 AAC, 1 300 ADC	
Mittausarvo	1 ... 1 000 AAC, 1 ... 1 300 A PEAK AC+DC	
Virtapihtilenkin max. halkaisija	Yksi 42 mm:n tai kaksi 25,4 mm:n johdinta tai kaksi 50 x 5 mm:n kokoojakiskoa	
Johtimen sijainnin vaikutus	< 0,5%, DC 440 Hz:ssä	
Viereisen, AC-virrallisen johtimen vaikutus	> 40 dB tyypillisesti, 50/60 Hz:ssä	
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saastuttamisaste 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Taulukko 16

Huomio: < 1 AAC/DC -virrat näytetään nollana vaihtovirtaverkoissa

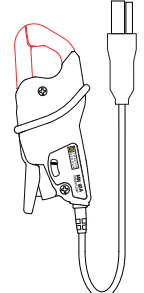
d) C193-pihdit

C193-pihdit		
Nimellisarvo	1000 AAC, $f \leq 1$ kHz	
Mittausarvo	1A ... 1200 AAC max (I > 1000 A enintään 5 minuutin ajan)	
Virtapihtilenkin max. halkaisija	52 mm	
Johtimen sijainnin vaikutus	< 0,1%, DC 440 Hz:ssä	
Viereisen, AC-virrallisen johtimen vaikutus	> 40 dB tyypillisesti, 50/60 Hz:ssä	
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saastuttamisaste 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Taulukko 17

Huomio: < 0,5 A:n virrat näytetään nollana

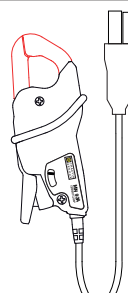
e) MN93-pihdit

MN93-pihdit		
Nimellisarvo	200 AAC, $f \leq 1$ kHz:lle	
Mittausarvo	0,5 ... 240 AAC max (I > 200 A ei pysyvä)	
Virtapihtilenkin max. halkaisija	20 mm	
Johtimen sijainnin vaikutus	< 0,5%, 50/60 Hz:ssä	
Viereisen, AC-virrallisen johtimen vaikutus	> 35 dB tyypillisesti, 50/60 Hz:ssä	
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saastuttamisaste 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Taulukko 18

Huomio: < 100 mA:n virrat nollataan.

f) MN93A-pihdit

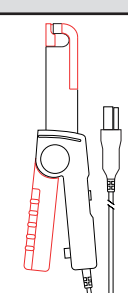
MN93A-pihdit		
Nimellisarue	5 A ja 100 AAC	
Mittausalue	5 A:n alue: 0,005 - 6 AAC max 100 A:n alue: 0,2 - 120 AAC max	
Virtapihtilenkin max. halkaisija	20 mm	
Johtimen sijainnin vaikutus	< 0,5%, 50/60 Hz:ssä	
Viereisen, AC-virrallisen johtimen vaikutus	> 35 dB tyypillisesti, 50/60 Hz:ssä	
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saastuttamisaste 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Taulukko 19

MN93A:n 5 A:n alue on suunniteltu toimimaan toisiovirranmuuntajien kanssa.

Huomio: < 2,5 mA:n virrat $\times$ 5 A:n alueen muuntosuhde ja < 50 mA 100 A:n alueella nollataan.

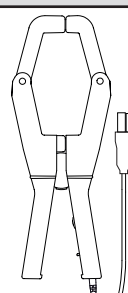
h) E94-pihdit adapterilla

E94-pihdit		
Nimellisarue	10 AAC/DC ja 100 AAC/DC	
Mittausalue	10 A:n alue: 0,1 ... 10 Ahuippu 100 A:n alue: 0,5 ... 100 Ahuippu	
Virtapihtilenkin max. halkaisija	11,8 mm	
Johtimen sijainnin vaikutus	< 0,5 %	
Viereisen, AC-virrallisen johtimen vaikutus	> 33 dB tyypillisesti, DC 1 kHz:ssä	
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saastuttamisaste 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Taulukko 20

Huomio: < 50 mA:n virrat näytetään nollana vaihtovirtaverkoissa.

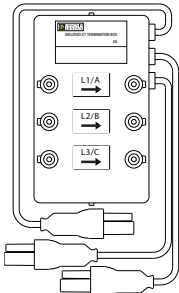
i) J93-pihdit

J93-pihdit		
Nimellisarue	3500 AAC, 5000 Adc	
Mittausalue	50 - 3500 AAC; 50 - 5000 Adc	
Virtapihtilenkin max. halkaisija	72 mm	
Johtimen sijainnin vaikutus	< $\pm$ 2%	
Viereisen, AC-virrallisen johtimen vaikutus	> 35 dB tyypillisesti, DC 2 kHz:ssä	
Turvallisuus	IEC 61010-2-032, saastuttamisaste 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Taulukko 21

Huomio: < 5 A:n virrat näytetään nollana vaihtovirtaverkoissa.

j) 5 A:n adapteri tai Essailec®

5 A:n adapteri tai Essailec®		
Nimellisarue	5 AAC	
Mittausalue	0,005 ... 6 AAC	
Muuntajatuulojen määrä	3	
Turvallisuus	IEC 61010-2-030, saastuttamisaste 2, 300V CAT III	

Taulukko 22

Huomio: < 2,5 mA:n virrat näytetään nollana.

6.2.4.3. Ominaisepävarmuus



Virran ja vaiheen sisäinen epävarmuus tulee lisätä laitteen sisäiseen epävarmuuteen seuraaville suureille: teho, energia, tehokertoimet, $\tan \Phi$, jne.

Seuraavat ominaisuudet esitetään virtapihtien viiteolosuhteille:

Ominaisuudet 1 V Inom ulostulon omaaville virtapihdeille

Virtapihti	I nimellinen	Virta (RMS tai DC)	Ominais- epävarmuus 50/60 Hz:ssä	Ominais- epävarmuus, φ 50/60 Hz:ssä	Tyypillinen epä- varmuus, φ 50/60 Hz:ssä	Tyypillinen epä- varmuus, φ 400 Hz:ssä
Pihdit PAC93	1 000 AAC 1 300 ADC	[1 A; 50 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	-	-	-
		[50 A; 100 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	-0,9°	- 4,5°@ 100 A
		[100 A; 800 A[	$\pm 2,5\% R$	$\pm 2^\circ$	- 0,8°	
		[800 A; 1 000 A[	$\pm 4\% R$		- 0,65°	
		]1 000 ADC; 1 300 ADC[	$\pm 4\% R$	-	-	-
Pihdit C193	1 000 AAC	[1 A; 50 A[	$\pm 1\% R$	-	-	+ 0,1°@ 1,000A
		[50 A; 100 A[	$\pm 0,5\% R$	$\pm 1^\circ$	+ 0,25°	
		[100 A; 1 200 A[	$\pm 0,3\% R$	$\pm 0,7^\circ$	+ 0,2°	
Pihdit MN93	200 AAC	[0.5 A; 5 A[	$\pm 3\% R \pm 1 A$	-	-	-
		[5 A; 40 A[	$\pm 2,5\% R \pm 1 A$	$\pm 5^\circ$	+ 2°	- 1,5°@ 40 A
		[40 A; 100 A[	$\pm 2\% R \pm 1 A$	$\pm 3^\circ$	+ 1,2°	- 0,8°@ 100A
		[100 A; 240 A[	$\pm 1\% R + 1A$	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 0,8^\circ$	- 1°@ 200 A
Pihdit MN93A	100 AAC	[200 mA; 5 A[	$\pm 1\% R \pm 2 mA$	$\pm 4^\circ$	-	-
		[5 A; 120 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 2,5^\circ$	+ 0,75°	- 0,5°@100A
	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	$\pm 1,5\% R \pm 0,1 mA$	-	-	-
		[250 mA; 6 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 5^\circ$	+ 1,7°	- 0,5°@ 5 A
Pihdit E94	100 AAC/DC	[50 mA; 40 A[	$\pm 4\% R \pm 50 mA$	$\pm 1^\circ$	-	-
		[40 A; 100 A[	$\pm 15\% R$	$\pm 1^\circ$	-	-
	10 AAC/DC	[50 mA; 10 A[	$\pm 3\% R \pm 50 mA$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
Pihdit J93	3 500 AAC 5 000 ADC	[50 A; 250 A[	$\pm 2\% R \pm 2,5 A$	$\pm 3^\circ$	-	-
		[250 A; 500 A[	$\pm 1,5\% R \pm 2,5 A$	$\pm 2^\circ$	-	-
		[500 A; 3 500 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
		]3 500 ADC; 5 000 ADC[	$\pm 1\% R$	-	-	-
Adapteri 5A/ Essalec®	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	$\pm 0,5\% R \pm 2 mA$	$\pm 0,5^\circ$	-	-
		[250 mA; 6 A[	$\pm 0,5\% R \pm 1 mA$	$\pm 0,5^\circ$		

Taulukko 23

AmpFlex® ja MiniFlex-virtapihtien ominaisuudet

Virtapihti	I nimellinen	Virta (RMS tai DC)	Ominais- epävarmuus 50/60 Hz	Ominais- epävarmuus 400 Hz:ssä	Sisäinen epävarmuus, φ 50/60 Hz:ssä	Tyypillinen epä- varmuus, φ 400 Hz:ssä
AmpFlex® A196A A193	100 AAC	[200 mA; 5 A]	± 1,2% R ± 50mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A] *			± 0,5°	- 0,5°
	400 AAC	[0.8 A; 20 A]	± 1,2% R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A] *			± 0,5°	- 0,5°
	2 000 AAC	[4 A; 100 A]	± 1,2 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A] *			± 0,5°	- 0,5°
	10 000 AAC	[20 A; 500 A]	± 1,2 % R ± 5 A	± 2% R ± 10A	-	-
		[500 A; 12 000 A] *			± 0,5°	- 0,5°
MiniFlex MA196 MA194	100 AAC	[200 mA; 5 A]	± 1 % R ± 50mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A] *			± 0,5°	- 0,5°
	400 AAC	[0.8 A; 20 A]	± 1 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A] *			± 0,5°	- 0,5°
	2 000 AAC	[4 A; 100 A]	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A] *			± 0,5°	- 0,5°
	10 000AAC ¹	[20 A; 500 A]	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[500 A; 12 000 A] *			± 0,5°	- 0,5°

Taulukko 24

1: Edellyttäen että johtimen ympäri voidaan asettaa virtapihti.



Nimellisarvot pienennetään 400 Hz:ssä (*).

AmpFlex®- ja MiniFlex-laitteiden rajoitukset

Kuten kaikkien Rogowski-anturien kohdalla AmpFlex®- ja MiniFlex-laitteiden lähtöjännite on suhteessa taajuuteen. Korkea virran taajuus voi saturoida laitteiden tulovirran.

Saturaation välttämiseksi on noudatettava seuraavaa ehtoa:

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} [n \cdot I_n] < I_{nom}$$

Jossa I_{nom} virta-anturin alue
 n harmoninen alue
 I_n virran arvo harmoniselle alueella n

Esimerkiksi tulovirran vaihtosähkön ohjaimen virta-alueen tulee olla 5 kertaa pienempi kuin vallitun laitteen virta-alue.

Tämä vaatimus ei ota huomioon kaistanleveysrajoitusta, mikä voi aiheuttaa muita virheitä.

6.3. KOMMUNIKOINTI

6.3.1. USB

B-tyypin liitäntä
USB 2

6.3.2. LÄHIVERKKO (ETHERNET)

RJ 45 -liitäntä 2 LED-merkkivalolla
Ethernet 100 Base T

6.3.3. WI-FI

2,4 GHz taajuus IEEE 802.11 B / G / N-radio
TX-teho: +17 dBm
Herkkyyks RX: -97 dBm
Läpivirtaus: 72,2 MB / s
Turvallisuus: WPA / WPA2
Access Point (AP) : jopa viisi asiakasta

6.4. KÄYTTÖJÄNNITE

Verkköjännitteen syöttö

- **Toiminta-alue:** 100 V ... 1000 V taajuudella 42,5 ... 69 Hz
100 V ... 600 V taajuudella 340 ... 460 Hz
140 V ... 1000 V DC
- **Maksimiteho:** 30 VA.

Kyseessä on erityinen, ulkoinen verkkoadapteri PA30W (valinnainen)

- 600 Vrms kategoria IV – 1 000 Vrms kategoria III.
- Työskentelyalue: 90 ... 264 Vac @ 50/60 Hz
- Max syöttöteho: 65 VA.
- Ulostulojännite: 15 Vdc

Akku

- Tyyppi: Ladattava NiMH-akku.
- Massa: noin 200 g
- Lataus-purkaussyklien määrä: > 1000
- Latausaika: noin 5 h.
- Latauslämpötila: -20 .. +55°C.
- Latauskertojen välinen käyttöaika: n. 1 h ilman Wi-Fi- yhteyttä



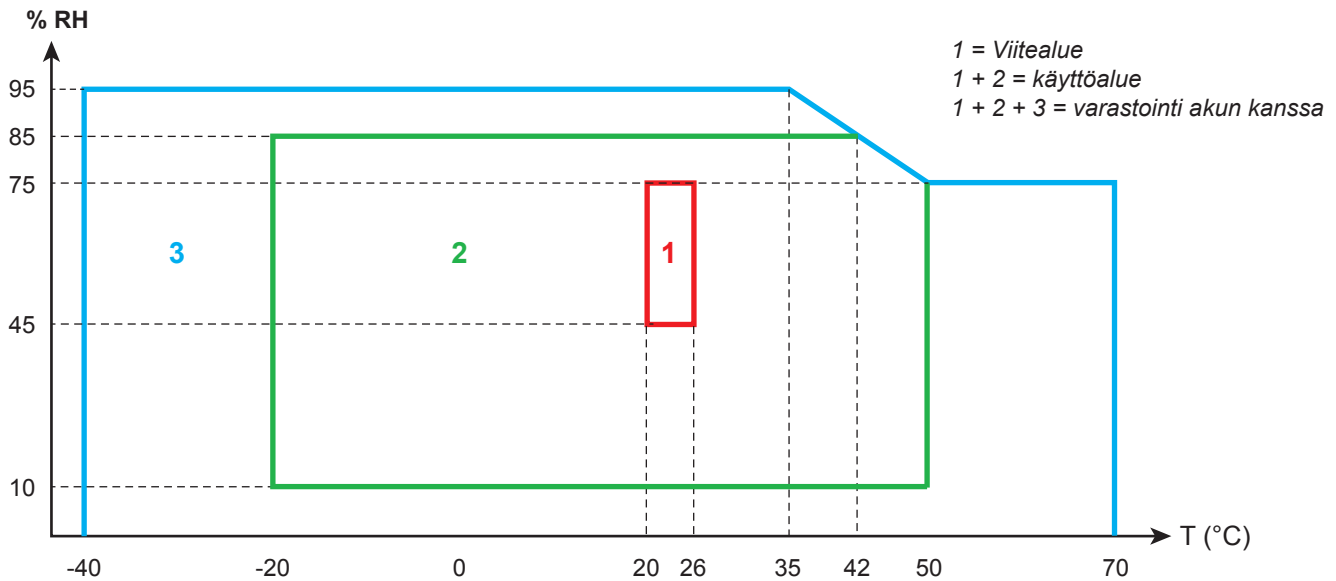
Laitteen ollessa kytkettynä pois päältä, pysyy sisäinen kello toiminnassa yli 20 päivää.

6.5. MEKAANISET OMINAISUUDET

- **Mitat:** 270 (+50 mm johtimet kytkettyinä) × 245 × 180 mm.
- **Massa:** noin 3,4 kg
- **Pudotuskoe:** 20 cm pahimassa asennossa ilman pysyviä mekaanisia vaurioita tai heikentynyttä toimintoa.
1 m pakkauksessaan.
- **Kotelointiluokat IEC 60529:n mukaisesti**
 - IP 67 kannen ollessa kiinni, jännitejohtojen ja AmpFlex® A196A -virtapihtien ollessa paikoillaan.
 - IP 67 kannen ollessa kiinni ja tulojen suojatulpat ollessa paikoillaan.
 - IP 54 kannen ollessa auki, laitteen ollessa vaakatasossa ja tulojen suojatulpat ollessa paikoillaan.
 - IP 40 kannen ollessa auki, laitteen ollessa vaakatasossa ja tulojen suojatulppien ollessa poissa paikoiltaan.

6.6. YMPÄRISTÖOLOSUHTEET

- Sisä- ja ulkokäyttöön.
- **Korkeus:**
 - Käytössä: 0 - 2 000 m.
 - Käyttämättömänä: 0 - 10 000 m.
- **Lämpötila ja suhteellinen kosteus:**



Kuva 36

6.7. SÄHKÖTURVALLISUUS

Laitteet vastaavat normeja IEC/EN 61010-2-030:

- Mittaustulot ja kotelo: 1000 V ylijännitekategoria IV saastumisaste 3 (4 kannen ollessa suljettuna)
- Virransyöttö: 1000 V ylijännitekategoria IV, saastumisaste 2

Virtapihdit ovat IEC/EN 61010-2-032 normin mukaiset.

Mittausjohdot ja hauenleuat ovat IEC/EN 61010-031 normin mukaiset.

6.8. SÄHKÖMAGNEETTINEN YHTEENSOPIVUUS

Päästöt ja immunitetti teollisuusympäristössä IEC/EN 61326-1 normin mukaisesti.

AmpFlex® och MiniFlex -virtapihdeillä tyypillinen mittausepävarmuus on 0,5 % asteikolla, jossa maksimiarvo on 5 A.

6.9. RADIOSÄTEILY

Laitteet ovat yhteensopivia RED-direktiivin 2014/53/EU ja FCC-asetusten kanssa:n kanssa.

<<

6.10. MUISTIKORTTI

PEL hyväksyy FAT32-formatoidun SD-, SDHC- ja SDXC-kortin jopa 32 GB:n muistikapasiteetilla. SDXC-muistikortit tulee formatoida laitteen sisällä.

Tiedostonsiirtojen määrä: 1000.

Ison tiedoston siirtäminen voi kestää kauan. Lisäksi, joillakin tietokoneilla voi olla vaikeuksia prosessoida isoja tiedostoja ja laskentataulukot hyväksyvät vain tietyn määrän tietoa.

Suosittelomme SD-kortin muistin optimoimista tallentamalla ainoastaan tarvittavat mittaukset. Esimerkiksi, 5 päivän tallennus, 15

min keräymäjaksolla, sis. "1 s":n tiedot sekä harmoniset yliaallot 3-vaihe 4-johdin -verkostossa vie n. 530 MB. Mikäli harmonisten yliaaltojen mittaaminen ei ole tarpeen (kyseinen mittaus poissa käytöstä), vie sama mittaus n. 67 MB.

2 GB:n muistikortille tallennettavien tallenteiden maksimikestot:

- 19 päivää, 1 min keräymäjaksolla, sis. "1 s":n tiedot sekä harmoniset yliaallot;
- 12 viikkoa, 1 min keräymäjaksolla, sis. "1 s":n tiedot, mutta ei harmonisia yliaaltoja;
- 2 vuotta, 1 min keräymäajalla.

Älä ylitä 32 tallennusta/SD-kortti.

Pitkille mittauksille (yli viikon) tai harmonisia yliaaltoja sisältäville mittauksille, käytä 4 tai ylempään luokkaan kuuluvia SDHC-kortteja.

Älä käytä Wi-Fi-yhteyttä isojen tiedostojen siirtämiseen: tiedostojen siirtämisessä kestää liian kauan. Mikäli mikään muu yhteys ei ole käytössä, pienennä tallenteen kokoa poistamalla "1 s":n tiedot sekä harmoniset yliaallot. Tämä toimenpide pienentää 30 päivää kestävä tallennuksen 2,5 MB:n kokoiseksi.

Toisaalta, tiedostojen siirto USB:n tai Ethernet-yhteyden kautta voidaan hyväksyä, riippuen tallennuksen pituudesta ja siirtonopeudesta.

Nopeampaan tiedostojensiirtoon, käytä SD-kortti/USB-adapteria.

7. HUOLTO



Osien vaihto tulee suorittaa koulutetun ja valtuutetun henkilöstön puolesta. Kaikenlaiset asiattomat korjaustoimenpiteet ja osien vaihdot "vastaaviin" voivat huomattavasti heikentää laitteen käyttöturvallisuutta.

Tarkista säännöllisesti johtimissa sijaitsevien O-renkaiden kunto. Tiiviys ei enää ole taattu, mikäli nämä pettävät.

7.1. PUHDISTUS



Sammuta laite ja irrota tämä verkkojännitteestä.

Käytä laitteen puhdistuksessa saippuavedellä kostutettua puhdistusliinaa. Huuhtelee kostealla liinalla ja kuivaa nopeasti kuivalla liinalla tai ilmapuhaltimen avulla. Älä käytä puhdistuksessa alkoholia, liuottimia tai hiilivetyjä.

Älä käytä laitetta, mikäli tulot tai näppäimistö ovat märkiä. Kuivaa laite ennen käyttöä.

Virtapihdit:

- Varmista, että mikään vieras esine ei estä virtapihtien lukitusmekanismin toimintaa.
- Pidä pihtien leuat mahdollisimman puhtaina. Älä roiski vettä suoraan pihdeille.

7.2. AKKU

Laite on varustettu NiMH-akulla. Tämä teknologia tarjoaa lukuisia etuja:

- Pitkä käyttöikä, pienikokoinen ja kevyt.
- Huomattavasti alennettu muisti-ilmiö: akun lataaminen onnistuu vaikka tämä ei olisi täysin tyhjä.
- Ympäristöystävällinen: ei sisällä saastuttavia aineita, kuten lyijyä tai kadmiumia, voimassa olevien määräysten mukaisesti.

Akku voi olla tyhjentynyt kokonaan pitkän varastoinnin jälkeen. Tässä tapauksessa akku on ladattava kokonaan uudestaan. Laite ei välttämättä toimi koko latausprosessin ajan. Kokonaan tyhjentyneen akun täyteen lataaminen voi kestää useita tunteja.

Akun käytön optimoimiseksi ja sen eliniän pidentämiseksi:

- Lataa laitetta lämpötilan ollessa -20 °C ... +55 °C.
- Noudata annettuja käyttöolosuhteita.
- Noudata annettuja varastointiolosuhteita.

7.3. SISÄÄNRAKENNETUN OHJELMAN PÄIVITYS

Chauvin Arnoux pyrkii jatkuvasti tarjoamaan parasta palvelua koskien laitteiden suorituskykyä sekä teknistä kehitystä. Laitteen sisäinen ohjelma (firmware) sekä konfigurointiohjelma (PEL Transfer) ovat näin ollen aina päivitettävissä viimeisimpään versioon.

Päivitykset ovat myös saatavilla kotisivujemme kautta:

www.chauvin-arnoux.com

Siirry **Support**-valikkoon ja etsi hakusanoilla **PEL115**.

Kytke laite tietokoneeseen käyttämällä mukana tulevaa USB-kaapelia.

PEL Transfer -ohjelma ilmoittaa saatavilla olevasta päivityksestä ja suorittaa tämän asennuksen helposti.



Sisäänrakennetun ohjelman päivittäminen voi poistaa tehdyt laiteasetukset sekä laitteelle tallennetut tiedostot. Tallenna varmuuden vuoksi laitteella olevat mittaustiedostot PC:lle ennen laitteen päivittämistä.

8. TAKUU

Takuu on voimassa **24 kuukautta** ostopäivästä, jos ei muuta mainita. Ote yleisistä myyntiehdostamme on saatavilla verkkosivustollamme.

www.group.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale

Takuu ei päde seuraavissa tapauksissa:

- Laitteen virheellinen käyttö tai käyttö yhteensopimattomien lisävarusteiden kanssa.
- Muutoksien tekeminen laitteeseen ilman erityistä lupaa valmistajan tekniseltä henkilöltä.
- Laitteen käsittelyminen henkilöiltä ilman valmistajan lupaa.
- Laitteen muokkaaminen sopivaksi käytettäväksi kohteissa, joihin laite ei alun perin ole suunniteltu (tai mitä ohjeissa ei mainita).
- Iskuista, pudotuksista tai tulvista aiheutuneet vahingot.

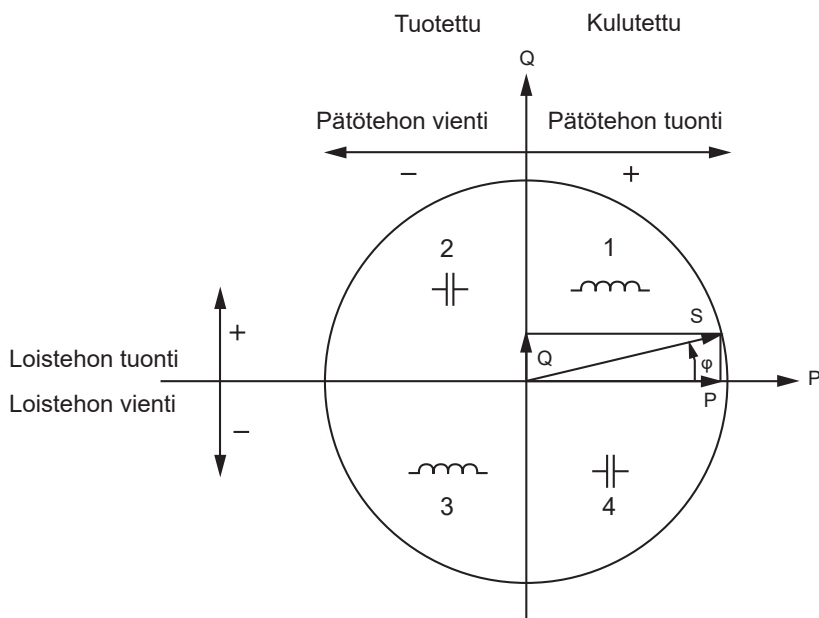
9. LIITTEET

9.1. MITTAUKSET

9.1.1. MÄÄRITELMÄ

Laskelmat tehdään normien IEC 61557-12 ja IEC 61000-4-30 tai IEEE 1459:n mukaisesti.

Päto- ja loistehon geometrinen esitys:



Kuva 37

Kvadrantit ovat annettu perustaajuuksisille tehoarvoille.

Kaavan viitteenä toimii virtavektori I (sijaitsee oikealla akselialueella).

Jännitevektorin (V) suunta vaihtelee φ -vaihekulman mukaan.

Jännitteen (V) ja virran (I) välisen vaihekulman (φ) oletetaan matemaattisessa mielessä olevan positiivinen (vastapäivään).

9.1.2. NÄYTTEENOTTO

9.1.2.1. Näytteenottojakso

Riippuu verkon taajuudesta: 50 Hz, 60 Hz tai 400 Hz.

Näytteenottojakso lasketaan joka sekunti.

- Verkon taajuus $f = 50$ Hz
 - Välillä 42,5 ja 57,5 Hz ($50 \text{ Hz} \pm 15 \%$) näytteenottojakso on lukittu verkon taajuuteen. 128 näytettä on saatavilla jokaiselle jaksolle.
 - Alueen 42,5–57,5 Hz ulkopuolella näytteenottojakso on 128×50 Hz.
- Verkon taajuus $f = 60$ Hz
 - Välillä 51 ja 69 Hz ($60 \text{ Hz} \pm 15 \%$) näytteenottojakso on lukittu verkon taajuuteen. 128 näytettä on saatavilla jokaiselle jaksolle.
 - Alueen 51–69 Hz ulkopuolella näytteenottojakso on 128×60 Hz.
- Verkon taajuus $f = 400$ Hz
 - Välillä 340 ja 460 Hz ($400 \text{ Hz} \pm 15 \%$) näytteenottojakso on lukittu verkon taajuuteen. 16 näytettä on saatavilla jokaiselle jaksolle.
 - Alueen 340–460 Hz ulkopuolella näytteenottojakso on 16×400 Hz.

Puhtaan DC-mittausignaalin katsotaan olevan taajuusalueiden ulkopuolella. Näytteenottotaajuus on tuolloin esivalitun verkkotaajuuden mukainen 6,4 kHz (50/400 Hz) tai 7,68 kHz (60 Hz).

9.1.2.2. Näytteenottotaajuuden lukitus

- Näytteenottotaajuus on oletusarvoisesti lukittu V1:lle.
- Jos V1 puuttuu, se pyrkii lukittumaan V2:lle, sitten V3:lle, I1:lle, I2:lle ja I3:lle.

9.1.2.3. AC/DC

PEL tekee AC- tai DC-mittauksia vaihto- ja tasavirtaverkoissa. Käyttäjä valitsee, mitataanko AC tai DC.

PEL ei mittaa AC + DC -arvoja.

9.1.2.4. Nollajohtimen virran mittaus

Jakeluverkon tyypistä riippuen, PEL laskee nollajohtimen virran.

9.1.2.5. "1 s"-suureet

Laite laskee seuraavat suureet joka sekunti, § 9.2. mukaisesti.
"1 s":n suureita käytetään:

- Reaaliaikaisina arvoina
- "1 s" trendiarvoina
- Keräymä "kerätyille" trendiarvoille (katso § 9.1.2.6);
- Kerättyjen trendiarvojen min- ja max-arvojen määrittämiseen.

Kaikki "1 s":n suureet tallennetaan SD-kortille mittauksen aikana.

9.1.2.6. Keräymä

Kerätty suure on arvo, joka on laskettu määritetylle ajanjaksolle, Taulukko 25 määritettyjen kaavojen mukaisesti.

Keräymäjakso alkavat aina tasatunnein/minoitein. Keräymäjakso on sama kaikille suureille. Keräymäjakson pituudeksi voidaan valita: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 ja 60 min.

Kaikki kerätyt suureet tallennetaan SD-kortille mittauksen aikana. Arvoja voidaan tarkastella PEL Transfer-ohjelmassa.

9.1.2.7. Min ja Max

Min- ja Max ovat määritetyn ajanjakson "1 s" suureiden minimi- ja maksimiarvoja. Nämä tallennetaan yhdessä Min- ja Max-arvojen päivämäärä- ja aikamerkintöjen kanssa (katso Taulukko 26). Joidenkin kerättyjen arvojen Max näkyy suoraan laitteen näytöllä.

9.1.2.8. Energian laskenta

Energia lasketaan joka sekunti.

Kokonaisenergia vastaa tallennusjakson energiantarvetta.

Osittaisenergia voidaan määrittää integraatiojakson aikana seuraavilla arvoilla: 1 h, 1 päivä, 1 viikko tai 1 kuukausi. Osittaisenergiaindeksi on käytettävissä ainoastaan reaaliajassa. Osittaisenergia-arvoja ei tallenneta.

Kokonaisenergia-arvot ovat kuitenkin saatavilla yhdessä tallennettujen mittaustiedostojen kanssa.

9.2. MITTAUSKAAVAT

Suurin osa kaavoista ovat otettu IEEE 1459-standardista.

PEL mittaa 128 näytettä sykliä kohden (paitsi 400 Hz: 16 näytettä) ja laskee jännitteen, virran ja pätötehon sykliä kohden.

PEL laskee tämän jälkeen keräymäärä 10 syklille (50 Hz), 60 syklille (60 Hz) tai 400 syklille (400 Hz), ("1 s" suuret).

Yksiköt	Kaavat	Kommentit
AC-mittaukset		
Huippukerroin AC-jännite (V_{L-CF})	$V_{L-CF}[T] = \frac{\frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n V_{L-peak\ x}}{V_L}$	L = 1, 2 tai 3
AC-käänteisjännitteen epätasapaino (u_2)	$u_2 = 100 \times \frac{V^-}{V^+}$	*
AC homopolaarisen jännitteen epätasapaino (u_0)	$u_0 = 100 \times \frac{V^0}{V^+}$	*
Virran huippukerroin (I_{L-CF})	$I_{L-CF}[T] = \frac{\frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n I_{L-peak\ x}}{I_L}$	L = 1, 2 tai 3
AC-käänteisvirran epätasapaino (i_2)	$i_2 = 100 \times \frac{I^-}{I^+}$	*
AC homopolaarisen virran epätasapaino (i_0)	$i_0 = 100 \times \frac{I^0}{I^+}$	*
AC-loisteho (Q_L)	$Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin \phi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$	L = 1, 2 tai 3
AC-näennäisteho (S_L)	$S_L = V_L \times I_L$ $S_T = S_1 + S_2 + S_3$	L = 1, 2 tai 3
Peruskulmat $\phi(I_L, V_L)$ $\phi(I_L, I_M)$ $\phi(I_M, V_M)$	FFT-laskenta	ϕ on perusvirran IL ja -jännitteen VL välinen vaihe-ero
AC ei aktiivinen teho (N_L)	$N_L = \sqrt{S_L^2 - P_L^2}$	L = 1, 2, 3 tai T
AC-säröteho (D_L)	$D_L = \sqrt{N_L^2 - Q_L^2}$	L = 1, 2, 3 tai T
Kvadrantti (q)	Kvadrantit määritetään seuraavanlaisesti: ■ kun $Pf_L[10/12] > 0$ ja $QL[10/12] > 0$: kvadrantti 1 ■ kun $Pf_L[10/12] < 0$ ja $QL[10/12] > 0$: kvadrantti 2 ■ kun $Pf_L[10/12] < 0$ ja $QL[10/12] < 0$: kvadrantti 3 ■ kun $Pf_L[10/12] > 0$ ja $QL[10/12] < 0$: kvadrantti 4	
AC perustaajuudellinen pätöteho (Pf_L)	$Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos \phi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$	L = 1, 2 tai 3
AC perustaajuudellinen suora pätöteho (P^+)	$P^+ = 3 \times V^+ \times I^+ \times \cos \theta(I^+, V^+)$	

Yksiköt	Kaavat	Kommentit
AC perustaajudellinen näennäis-teho (Sf_L)	$Sf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1}$ $Sf_T = Sf_1 + Sf_2 + Sf_3$	L = 1, 2 tai 3
AC-tehokerroin(PF_L)	$PF_L = \frac{P_L}{S_L}$	L = 1, 2 tai 3
AC pätötehon epätasapaino (P_u)	$P_u = Pf_T - P^+$	
AC harmoniset pätötehot (P_H)	$P_H = P_T - Pf_T$	
$DPF_L / \cos \varphi_L$ AC	$DPF_L = \cos \varphi_L = \cos \varphi (I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $\cos \varphi_T = \frac{Pf_T}{Sf_T}$	L = 1, 2 tai 3
Tan Φ AC	$Tan\Phi = \frac{Q_T}{P_T}$	
DC-mittaukset		
DC-jännite (V_{Ldc})	$V_{Ldc}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n V_{Ldc,x}$	L = 1, 2, 3 tai E
DC-virta (I_{Ldc})	$I_{Ldc}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n I_{Ldc,x}$ Kun käytössä ei ole virtapihtiä kohteelle I_N , I_N lasketaan: $I_{Ndc} = I_{1dc} + I_{2dc} + I_{3dc}$	L = 1, 2, 3 tai N
Energiamittaukset		
AC kulutettu pätöenergia (E_{p+})	$E_{p+} = \sum P_{T+x}$	
AC tuotettu pätöenergia (E_{p-})	$E_{p-} = (-1) \times \sum P_{T-x}$	
A loisenergia ensimmäisessä kvadrantissa (E_{Q1})	$E_{Q1} = \sum Q_{Tq1x}$	
AC loisenergia toisessa kvadrantissa (E_{Q2})	$E_{Q2} = \sum Q_{Tq2x}$	
AC loisenergia kolmannessa kvadrantissa (E_{Q3})	$E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3x}$	
AC loisenergia neljännessä kvadrantissa (E_{Q4})	$E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4x}$	
AC kulutettu näennäisenergia (E_{S+})	$E_{S+} = \sum S_{T+x}$	
AC tuotettu näennäisenergia (E_{S-})	$E_{S-} = \sum S_{T-x}$	
DC kulutettu energia (E_{Pdc+})	$E_{Pdc+} = \sum P_{Tdc+x}$	
DC kulutettu energia (E_{Pdc-})	$E_{Pdc-} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$	

Taulukko 25

T on ajanjakso

n on näytteiden määrä.

*: Suorat, käänteiset sekä homopolaariset jännitteet ja virrat (V_+ , I_+ , V_- , I_- , V° , I°) lasketaan käyttämällä Fortescuen muunnosta. $V1$, $V2$, $V3$ ovat mitattavan kohteen vaihe-nolla -jännitteitä. [$V1=VL1-N$; $V2=VL2-N$; $V3=VL3-N$].

Pienikirjaimiset $v1$, $v2$, $v3$ ilmaisevat näytearvoja.

$U12$, $U23$, $U31$ ovat mitattavan kohteen vaiheiden välisiä jännitteitä.

Pienikirjaimiset ilmaisevat näytearvoja [$u12 = v1-v2$; $u23 = v2-v3$; $u31 = v3-v1$].

I1, I2, I3 ovat mitattavan kohteen vaihejohtimissa kulkevia virtoja.

IN on mitattavan kohteen nollajohtimessa kulkeva virta.

Pienikirjaimiset i1, i2, i3 ilmaisevat näytearvoja.

Jollekin tehoon liittyville suureille, "tuotettu" ja "kulutettu" -suureet lasketaan erikseen "1s"-arvoista kerätyille arvoille.

Yksiköt	Kaavat	Kommentit
AC-mittaukset		
AC kulutettu pätöteho (P_{L+})	$P_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L+x}$	$L = 1, 2, 3 \text{ tai } T$
AC tuotettu pätöteho (P_{L-})	$P_{L-} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L-x}$	$P_{L-} > 0$ $L = 1, 2, 3 \text{ tai } T$
AC kulutettu näennäisteho (Q_{L+})	$Q_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Q_{L+x}$	Q_{L+} voi olla > 0 tai < 0 $Q_{L+}[\text{agg}] = Q_{L1}[\text{agg}] - Q_{L4}[\text{agg}]$ $L = 1, 2, 3 \text{ tai } T$
AC tuotettu näennäisteho (Q_{L-})	$Q_{L-} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Q_{L-x}$	Q_{L-} voi olla > 0 tai < 0 $Q_{L-}[\text{agg}] = -Q_{L2}[\text{agg}] + Q_{L3}[\text{agg}]$ $L = 1, 2, 3 \text{ tai } T$
AC kulutettu näennäisteho (S_{L+})	$S_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L+x}$	S_{L+} käytetään PF_{L+} :n ja E_{L+} :n laskemiseen. $L = 1, 2, 3 \text{ tai } T$
AC tuotettu näennäisteho (S_{L-})	$S_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L-x}$	S_{L-} käytetään PF_{L-} :n ja E_{L-} :n laskemiseen. $L = 1, 2, 3 \text{ tai } T$
AC kulutettu perustaajuudellinen pätöteho (Pf_{L+})	$Pf_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Pf_{L+x}$ $Pf_{T+} = Pf_{1+} + Pf_{2+} + Pf_{3+}$	$L = 1, 2 \text{ tai } 3$
AC tuotettu perustaajuudellinen pätöteho (Pf_{L-})	$Pf_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Pf_{L-x}$	$L = 1, 2, 3 \text{ tai } T$
AC kulutettu perustaajuudellinen näennäisteho (Sf_{L+})	$Sf_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Sf_{L+x}$	$L = 1, 2, 3 \text{ tai } T$
AC tuotettu perustaajuudellinen näennäisteho (Sf_{L-})	$Sf_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Sf_{L-x}$ $Sf_{T-} = Sf_{1-} + Sf_{2-} + Sf_{3-}$	$L = 1, 2 \text{ tai } 3$
AC kulutettu tehokerroin (PF_{L+})	$PF_{L+} = \frac{P_{L+}}{S_{L+}}$	$L = 1, 2, 3 \text{ tai } T$
AC tuotettu tehokerroin (PF_{L-})	$PF_{L-} = \frac{P_{L-}}{S_{L-}}$	$PF_{L-} > 0$ $L = 1, 2, 3 \text{ tai } T$
Cos φ_L AC kulutettu (Cos φ_{L+})	$\text{Cos } \varphi_{L+} = \frac{Pf_{L+}}{Sf_{L+}}$	$L = 1, 2, 3 \text{ tai } T$
Cos φ_L AC tuotettu (Cos φ_{L-})	$\text{Cos } \varphi_{L-} = \frac{Pf_{L-}}{Sf_{L-}}$	$\text{Cos } \varphi_{L-} > 0$ $L = 1, 2, 3 \text{ tai } T$
Tan Φ AC kulutettu (Φ_+)	$\text{Tan } \Phi_+ = \frac{Q_{T+}}{P_{T+}}$	

Yksiköt	Kaavat	Kommentit
AC tuotettu $\tan \Phi$ (Φ -)	$\tan \Phi_- = \frac{Q_{T-}}{P_{T-}}$	
DC-mittaukset		
DC kulutettu pätöteho (P_{L+dc})	$P_{L+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 tai T
DC tuotettu pätöteho (P_{L-dc})	$P_{L-d.c.} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L-d.c.x}$	L = 1, 2, 3 tai T
AC+DC-mittaukset		
AC+DC kulutettu pätöteho ($P_{L+ac+dc}$)	$P_{L+a.c.+d.c.} = P_{L+} + P_{L+d.c.}$	L = 1, 2, 3 tai T
AC+DC tuotettu pätöteho ($P_{L-ac+dc}$)	$P_{L-a.c.+d.c.} = P_{L-} + P_{L-d.c.}$	L = 1, 2, 3 tai T
AC+DC kulutettu näennäisteho ($S_{L+ac+dc}$)	$S_{L+a.c.+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L+a.c.+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 tai T
AC+DC tuotettu näennäisteho ($S_{L-ac+dc}$)	$S_{L-a.c.+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L-a.c.+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 tai T

Taulukko 26

+ = kuorma

- = lähde

q = kvadrantti = 1, 2, 3 tai 4

9.3. TUETUT KYTKENTÄTAVAT

Seuraavat jakeluverkot tulevat kyseeseen:

Kytkentätapa	Lyhenne	Vaihe-järjestys	Kommentteja	Viitearvot
Yksivaiheinen (1-vaihe 2-johdin)	1P- 2W	Ei	Jännitteenmittaukset suoritetaan välille L1 ja N. Virranmittaukset suoritetaan johtimelle L1.	Katso § 4.1.1.
Kaksivaiheinen (jaettu vaihe, 1-vaihe 3-johdin)	1P-3W	Ei	Jännitteenmittaukset suoritetaan välille L1, L2 ja N. Virranmittaukset suoritetaan johtimille L1 ja L2. Nollavirta mitataan tai lasketaan: $i_N = i_1 + i_2$	Katso § 4.1.2.
3-vaihe 3-johdin Δ [2 virtapihtiä]	3P-3W Δ 2	Kyllä	Tehonmittausmenetelmä perustuu 3-wattimittarimenetelmään virtuaalinollalla. Jännitteenmittaukset suoritetaan välille L1, L2 ja L3. Virranmittaukset suoritetaan johtimille L1 ja L3. I2 virta lasketaan (virtapihtiä ei ole kytketty L2 johtimeen): $i_2 = -i_1 - i_3$ Nolla ei ole käytettävissä virran ja jännitteen mittaukseen.	Katso § 4.1.3.1.
3-vaihe 3-johdin Δ avoin [2 virtapihtiä]	3P-3WO2			Katso § 4.1.3.3.
3-vaihe 3-johdin Y [2 virtapihtiä]	3P-3WY2			Katso § 4.1.3.5.

KytKentätapa	Lyhenne	Vaihe-järjestys	Kommentteja	Viitearvot
3-vaihe 3-johdin Δ [3 virtapihtiä]	3P-3W Δ 3	Kyllä	Tehomittausmenetelmä perustuu 3-wattimittarimenetelmään virtuaalinollalla. Jännitteenmittaukset suoritetaan välille L1, L2 ja L3. Virrannittaukset suoritetaan johtimille L1, L2 ja L3. Nolla ei ole käytettävissä virran ja jännitteen mittaukseen.	Katso § 4.1.3.2.
3-vaihe 3-johdin Δ avoin [3 virtapihtiä]	3P-3WO3			Katso § 4.1.3.4.
3-vaihe 3-johdin Y [3 virtapihtiä]	3P-3WY3			Katso § 4.1.3.6.
3-vaihe 3-johdin Δ tasapainotettu	3P-3W Δ B	Ei	Tehomittaus perustuu wattimittarimenetelmään. Jännitteenmittaukset suoritetaan välille L1 ja L2. Virrannittaukset suoritetaan johtimelle L3. $U_{23} = U_{31} = U_{12}$. $I_1 = I_2 = I_3$	Katso § 4.1.3.7.
3-vaihe 4-johdin Y	3P-4WY	Kyllä	Tehomittaus perustuu 3-wattimittarimenetelmään nollalla. Jännitteenmittaukset suoritetaan välille L1, L2 ja L3. Virrannittaukset suoritetaan johtimille L1, L2 ja L3. Nollavirta mitataan tai lasketaan: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	Katso § 4.1.4.1.
3-vaihe 4-johdin Y tasapainotettu	3P-4WYB	Ei	Tehomittaus perustuu wattimittarimenetelmään. Jännitteenmittaukset suoritetaan välille L1 ja N. Virrannittaukset suoritetaan johtimelle L1. $V_1 = V_2 = V_3$ $U_{23} = U_{31} = U_{12} = V_1 \times \sqrt{3}$. $I_1 = I_2 = I_3$ $I_N = 3 \times I_1$	Katso § 4.1.4.2.
3-vaihe 4-johdin Y $2\frac{1}{2}$	3P-4WY2	Kyllä	Tätä menetelmää kutsutaan $2\frac{1}{2}$ -elementtimenetelmäksi. Tehomittausmenetelmä perustuu 3-wattimittarimenetelmään virtuaalinollalla. Jännitteenmittaukset suoritetaan välille L1, L2 ja N. v_2 lasketaan: $v_2 = -v_1 - v_3$, $u_{12} = 2v_1 + v_3$, $u_{23} = -v_1 - 2v_3$. v_2 :n oletetaan olevan tasapainoinen. Virrannittaukset suoritetaan johtimille L1, L2 ja L3. Nollavirta on mitataan tai laskettu: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	Katso § 4.1.4.3.
3-vaihe 4-johdin Δ	3P-4W Δ	Ei	Tehomittaus perustuu 3-wattimittarimenetelmään nollalla, mutta ilman tehoon liittyviä tietoja. Jännitteenmittaukset suoritetaan välille L1, L2 ja L3. Virrannittaukset suoritetaan johtimille L1, L2 ja L3. Nollavirta mitataan tai lasketaan vain muuntajan haaralle: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$	Katso § 4.1.5.1.
3-vaihe 4-johdin Δ avoin	3P-4WO			Katso § 4.1.5.2.
DC 2-johdin	DC-2W	Ei	Jännitteenmittaukset suoritetaan välille L1 ja N. Virrannittaukset suoritetaan johtimelle L1.	Katso § 4.1.6.1.
DC 3-johdin	DC-3W	Ei	Jännitteenmittaukset suoritetaan välille L1, L2 ja N. Virrannittaukset suoritetaan johtimille L1 ja L2. Negatiivinen (paluu) virta mitataan tai lasketaan: $i_N = i_1 + i_2$	Katso § 4.1.6.2.
DC 4-johdin	DC-4W	Ei	Jännitteenmittaukset suoritetaan välille L1, L2 ja N. Virrannittaukset suoritetaan johtimille L1, L2 ja L3. Negatiivinen virta (paluu) mitataan tai lasketaan: $i_N = i_1 + i_3$	Katso § 4.1.6.3.

Taulukko 27

9.4. SUUREET JAKELUVERKKOJEN MUKAAN

• = Kyllä ☐ = Ei

Suureet		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3W Δ 3 3P-3W Δ B	3P-3W Δ 2 3P-3W Δ 3 3P-3W Δ B	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4W Δ O	DC-2W	DC-3W	DC-4W
V_1	AC RMS	•	•				•	•	•	•			
V_2	AC RMS		•				•	• = V_1	•(10)	•			
V_3	AC RMS						•	• = V_1	•	•			
V_{NE}	AC RMS	•	•				•	•	•	•			
V_1	DC										•	•	•
V_2	DC											•	•
V_3	DC												•
V_{NE}	DC	•	•				•	•	•	•	•	•	•
V_1	AC + DC RMS	•	•				•	•	•	•			
V_2	AC + DC RMS		•				•	•(1)	•(10)	•			
V_3	AC + DC RMS						•	•(1)	•	•			
V_{NE}	AC + DC RMS	•	•				•	•	•	•			
U_{12}	AC RMS		•	•	•	•	•	•(1)	•(10)	•			
U_{23}	AC RMS			•	•	•(1)	•	•(1)	•(10)	•			
U_{31}	AC RMS			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I_1	AC RMS	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
I_2	AC RMS		•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I_3	AC RMS			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I_N	AC RMS		•				•	•	•	•			
I_1	DC										•	•	•
I_2	DC											•	•
I_3	DC												•
I_N	DC											•	•
I_1	AC + DC RMS	•	•	•	•	•(1)	•	•	•	•			
I_2	AC + DC RMS		•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I_3	AC + DC RMS			•	•	•	•	•(1)	•	•			
I_N	AC + DC RMS		•				•(2)	•	•	•			
V_{1-CF}		•	•				•	•	•	•			
V_{2-CF}			•				•	•(1)	•(10)	•			
V_{3-CF}							•	•(1)	•	•			
I_{1-CF}		•	•	•	•	•	•	•	•	•			
I_{2-CF}			•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I_{3-CF}				•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
V_+				•	•	•	•	•	•(10)				
V_-				•	•	•(4)	•	•(4)	•(10)				
V_0				•	•	•(4)	•	•(4)	•(10)				
I_+				•	•	•	•	•	•				

Suureet		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
I ₁				•	•	•(4)	•	•(4)	•				
I ₀				•	•	•(4)	•	•(4)	•				
u ₀				•	•	•(4)	•	•(4)	•(4)	•(3)			
u ₂				•	•	•(4)	•	•(4)	•(4)	•(3)			
i ₀				•	•	•(4)	•	•(4)	•	•(3)			
i ₂				•	•	•(4)	•	•(4)	•	•(3)			
F		•	•	•	•	•	•	•	•	•			
P ₁	AC	•	•				•	•	•	•			
P ₂	AC		•				•	•(1)	•(10)	•			
P ₃	AC						•	•(1)	•	•			
P _T	AC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
P ₁	DC										•	•	•
P ₂	DC											•	•
P ₃	DC												•
P _T	DC										•(7)	•	•
P ₁	AC+DC	•	•				•	•	•	•			
P ₂	AC+DC		•				•	•(1)	•(10)	•			
P ₃	AC+DC						•	•(1)	•	•			
P _T	AC+DC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
Pf ₁		•	•				•	•	•	•			
Pf ₂			•				•	•(1)	•(10)	•			
Pf ₃							•	•(1)	•	•			
Pf _T		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
P ₊				•	•	•	•	•(1)	•				
P _U				•	•	•(4)	•	•(4)	•				
P _h		•	•	•	•	•	•	•	•				
Q ₁		•	•				•	•	•	•			
Q ₂			•				•	•(1)	•(10)	•			
Q ₃							•	•(1)	•	•			
Q _T		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
S ₁	AC	•	•				•	•	•	•			
S ₂	AC		•				•	•(1)	•(10)	•			
S ₃	AC						•	•(1)	•	•			
S _T	AC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
S ₁	AC+DC	•	•				•	•	•	•			
S ₂	AC+DC		•				•	•(1)	•(10)	•			
S ₃	AC+DC						•	•(1)	•	•			
S _T	AC+DC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
Sf ₁		•	•				•	•	•	•			
Sf ₂			•				•	•(1)	•(10)	•			
Sf ₃							•	•(1)	•	•			
Sf _T		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
N ₁	AC	•	•				•	•	•	•			
N ₂	AC		•				•	•(1)	•(10)	•			
N ₃	AC						•	•(1)	•	•			
N _T	AC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
N ₁	AC+DC	•	•				•	•	•	•			
N ₂	AC+DC		•				•	•(1)	•(10)	•			

Suureet		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
N ₃	AC+DC						•	•(1)	•	•			
N _T	AC+DC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
D ₁	AC	•	•				•	•	•	•			
D ₂	AC		•				•	•(1)	•(10)	•			
D ₃	AC						•	•(1)	•	•			
D _T	AC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
D ₁	AC+DC	•	•				•	•	•	•			
D ₂	AC+DC		•				•	•(1)	•(10)	•			
D ₃	AC+DC						•	•(1)	•	•			
D _T	AC+DC	•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
PF ₁		•	•				•	•	•	•			
PF ₂			•				•	•(1)	•(10)	•			
PF ₃							•	•(1)	•	•			
PF _T		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
Cos φ_1		•	•				•	•	•	•			
Cos φ_2			•				•	•(1)	•(10)	•			
Cos φ_3							•	•(1)	•	•			
Cos φ_T		•(7)	•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
Tan Φ		•	•	•	•	•(3)	•	•	•(10)	•			
V ₁ -Hi	i=1 50:ssa (6) %f	•	•				•	•	•	•			
V ₂ -Hi			•				•	•(1)	•(10)	•			
V ₃ -Hi							•	•(1)	•	•			
U ₁₂ -Hi	i=1 50:ssa (6) %f		•	•	•	•	•	•(1)	•(10)	•			
U ₂₃ -Hi				•	•	•(1)	•	•(1)	•(10)	•			
U ₃₁ -Hi				•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I ₁ -Hi	i=1 50:ssa (6) %f	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
I ₂ -Hi			•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I ₃ -Hi				•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I _N -Hi			•(2)				•(2)	•(4)	•(2)	•(2)			
V ₁ -THD	%f	•	•				•	•	•	•			
V ₂ -THD	%f		•				•	•(1)	•(10)	•			
V ₃ -THD	%f						•	•(1)	•	•			
U ₁₂ -THD	%f		•	•	•	•	•	•(1)	•	•			
U ₂₃ -THD	%f			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
U ₃₁ -THD	%f			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I ₁ -THD	%f	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
I ₂ -THD	%f		•	•(2)	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I ₃ -THD	%f			•	•	•(1)	•	•(1)	•	•			
I _N -THD	%f		•(2)				•(2)	•(4)	•(2)	•(2)			
Vaihe- järjestys	I			•	•	•	•		•	•			
	V			•	•	•	•		•	•			
	I, V	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
$\varphi(V_2, V_1)$			•				•	•(9)					
$\varphi(V_3, V_2)$							•	•(9)					
$\varphi(V_1, V_3)$							•	•(9)	•	•			
$\varphi(V_{23}, V_{12})$				•	•	•(9)	•	•(9)		•			
$\varphi(V_{12}, V_{31})$				•	•	•(9)	•	•(9)		•			
$\varphi(V_{31}, V_{23})$				•	•	•(9)	•	•(9)		•			

Suureet		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
$\varphi(V_2, V_1)$			•		•	•(9)	•	•(9)	•	•			
$\varphi(V_3, V_2)$					•	•(9)	•	•(9)	•	•			
$\varphi(V_1, V_3)$				•	•	•(9)	•	•(9)	•	•			
$\varphi(V_1, V_1)$		•	•			•(8)	•	•	•	•			
$\varphi(V_2, V_2)$			•				•	•					
$\varphi(V_3, V_3)$							•	•	•	•			
E_{PT}	Lähde AC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{PT}	Kuorma AC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{QT}	Kvad 1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{QT}	Kvad 2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{QT}	Kvad 3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{QT}	Kvad 4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{ST}	Lähde	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{ST}	Kuorma	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•(5)	•(5)	•(5)
E_{PT}	Lähde DC	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•	•	•
E_{PT}	Kuorma DC	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•(5)	•	•	•

Taulukko 28

(1) Ekstrapoloitu

(2) Laskettu

(3) Arvo ei merkitsevä

(4) Aina = 0

(5) AC+DC valittuna

(6) Sija 7 maksimi 400 Hz

(7) $P_i = P_T$, $\varphi_i = \varphi_T$, $S_i = S_T$, $PF_i = PF_T$, $\cos \varphi_i = \cos \varphi_T$, $Q_i = Q_T$, $N_i = N_T$, $D_i = D_T$

(8) $\varphi(I_3, U_{12})$

(9) Aina = 120°

(10) Interpoloitu

9.5. SANASTO

φ Vaihe-nolla jännitteen vaihesiirtymä suhteessa vaihe-nolla virtaan.

$\equiv$ Induktiivinen vaihesiirtymä.

$\equiv$ Kapasitiivinen vaihesiirtymä.

° Aste.

% Prosentti.

A Ampeeri (virtayksikkö).

AC AC-komponentti (virta tai jännite).

APN Verkon tukiaseman tunniste (Access Point Name). Tämä riippuu internet-palvelun tarjoajasta.

CF Virran tai jännitteen huippukerroin: Signaalin huippuarvon ja RMS-arvon välinen suhde.

$\cos \varphi$ Kosini, perusjännitteen vaihesiirto suhteessa perusvirtaan

D Säröteho.

DC DC-komponentti (virta tai jännite).

Epätasapaino monivaiheisten verkkojen jännitessä: Tila, jossa johtimien välisten jännitteiden tehokkaat arvot (peruskomponentti) ja/tai peräkkäisten johdinten faasien erot eivät ole samoja.

E_p Päteenergia.

E_q Loisenenergia.

E_s Näennäisenergia.

f (Taajuus) Täysien jännite- tai virtajaksojen määrä per sekunti.

Harmoniset yliaallot Sähköjärjestelmissä esiintyvät jännitteen tai virran aallot, jotka ovat perustaajuuden kerrannaisia.

Harmonisen yliaallon sija: Harmonisen aallon taajuuden suhde perustaajuuteen, kokonaisluku.

Hz Hertsi (taajuuden yksikkö).

I Virta.

I_L	RMS-virta (L = 1, 2 tai 3)
I_{L-Hn}	Sijoitukseltaan n yliaallon virta-arvo tai prosenttiosuus (L = 1, 2 or 3).
IRD-palvelin (DataViewSync™): Internet Relay Device palvelin. Palvelinta käytetään tallentimen ja PC :n välisten tietojen välitykseen.	
Jännite-epätasapaino monivaiheisessa sähköverkossa: Tila, jossa vaiheiden välinen RMS-jännite (peruskomponentti) ja/ tai peräkkäisten johtimien vaihe-erot eivät ole samanarvoisia.	
Keräymä	Eri keskiarvot, määritetään § 9.3.
L	Vaihe monivaiheisessa sähköverkossa.
MAX	Maksimiarvo.
MIN	Minimiarvo.
Mittausmenetelmä: Yksittäiseen mittaukseen liittyvät mittausmenetelmät.	
N	Ei aktiivinen teho.
Nimellisjännite: Sähköverkon viitejännite.	
P	Pätöteho.
Peruskomponentti: perustaajuuden komponentti.	
PF	Tehokerroin (Power Factor): Pätötehon ja näennäistehon välinen suhde.
Q	Loisteho .
RMS	RMS (Root Mean Square) virran tai jännitteen keskiarvon neliöjuuren arvo, tehollinen virta tai jännite. Määrän hetkellisten arvojen neliöiden keskiarvojen neliöjuuri tietyllä aikavälillä.
S	Näennäisteho.
tan Φ	Reaktiivisen tehon suhde aktiiviseen tehoon.
Taajuus	Kokonaisten jännite- tai virtasykliä määrä sekuntia kohden.
THD	Harmoninen kokonaissärö (Total Harmonic Distortion). Harmoninen kokonaissärö kuvaa yliaaltojen määrää signaalissa suhteessa perustaajuuden RMS-arvoon tai RMS-kokonaisarvoa ilman DC.
U	Vaihe-vaihe jännite.
U-CF	Vaihe-vaihe jännitteen huippukerroin.
u2	Vaihe-nolla jännitteen epätasapaino.
Uxy-THD	Vaihe-vaihe jännitteen harmoninen kokonaissärö.
V	Vaihe-nolla jännite tai "voltti".
V-CF	Jännitteen huippukerroin.
VA	Näennäisteho (Voltti x Ampeeri).
Vaihe	Ajallinen suhde virran ja jännitteen välillä vaihtovirtapiireissä.
var	Loisteho.
varh	Loisenergia.
V_L	RMS-virta (L = 1, 2 tai 3)
V_{L-Hn}	Sijoitukseltaan n yliaallon vaihe-nolla jännitteen arvo tai prosenttiosuus (L = 1, 2 tai 3).
V-THD	Vaihe-nolla jännitteen harmoninen kokonaissärö.
Vx-Hn	Vaihe-nolla jännite (arvo tai prosenttiosuus) yliaallolle (tuntematon sija, n).
W	Pätöteho (watti).
Wh	Pätöenergia (Watti x tunti).

SI-järjestelmän yksiköiden etuliitteet

Etuliite	Symboli	Kerrotaan arvolla
milli	m	10 ⁻³
kilo	k	10 ³
Mega	M	10 ⁶
Giga	G	10 ⁹
Tera	T	10 ¹²
Peta	P	10 ¹⁵
Exa	E	10 ¹⁸

Taulukko 29



FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt
92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

