

PEL 105



Registreerapparaat voor vermogen en energie

U heeft zojuist een **registreerapparaat voor vermogen en energie PEL105** gekocht en wij danken u voor uw vertrouwen. Voor een zo goed mogelijk gebruik van dit apparaat dient u:

- deze gebruikshandleiding aandachtig **door te lezen**
- de voorzorgen bij gebruik **in acht te nemen**.



LET OP, mogelijk GEVAAR! De bediener moet deze handleiding iedere keer raadplegen wanneer hij dit waarschuwingsymbool tegenkomt.



Apparaat beschermd door een dubbele isolatie.



USB.



SD-kaart.



Nuttige informatie of tip om te lezen.



Het product is recycleerbaar verklaard naar aanleiding van een analyse van de levenscyclus overeenkomstig de norm ISO14040.



De CE-markering geeft aan dat dit product voldoet aan de Europese Laagspanningsrichtlijn 2014/35/EU, aan de RED-richtlijn 2014/53/EU en aan de Richtlijn Elektromagnetische Compatibiliteit 2014/30/EU en aan de RoHS-richtlijnen 2011/65/EU en 2015/863/EU inzake de beperking van gevaarlijke stoffen.



De doorgekruiste vuilnisbak betekent dat in de Europese Unie het product als gescheiden afval wordt ingezameld volgens de AEEA-richtlijn 2012/19/EU: dit materiaal dient niet als huishoudelijk afval verwerkt te worden.



Aarde.



Ethernet (RJ45).



Netaansluiting.

Definitie van de meetcategorieën

- De meetcategorie IV komt overeen met metingen uitgevoerd aan de bron van de laagspanningsinstallatie. Voorbeeld: binnenkomende energie, tellers en beveiligingsvoorzieningen.
- De categorie III komt overeen met metingen uitgevoerd in een installatie in de bouw. Voorbeeld: verdeelkast, stroomonderbrekers, vaste industriële machines of apparatuur.
- De meetcategorie II komt overeen met metingen die uitgevoerd worden op rechtstreeks op de laagspanningsinstallatie aangesloten kringen. Voorbeeld: stroomvoorziening van huishoudelijke apparatuur en portable gereedschap.

VOORZORGEN BIJ GEBRUIK

Dit apparaat voldoet aan de veiligheidsnorm IEC 61010-2-30, de snoeren voldoen aan de norm IEC 61010-031 en de stroomsensoren voldoen aan de norm IEC 61010-2-032, voor spanningen tot 1000V in categorie IV.

Wanneer de veiligheidsinstructies niet in acht genomen worden, bestaat het risico van elektrische schokken, brand, ontploffing en onherstelbare beschadiging aan het apparaat en de installaties.

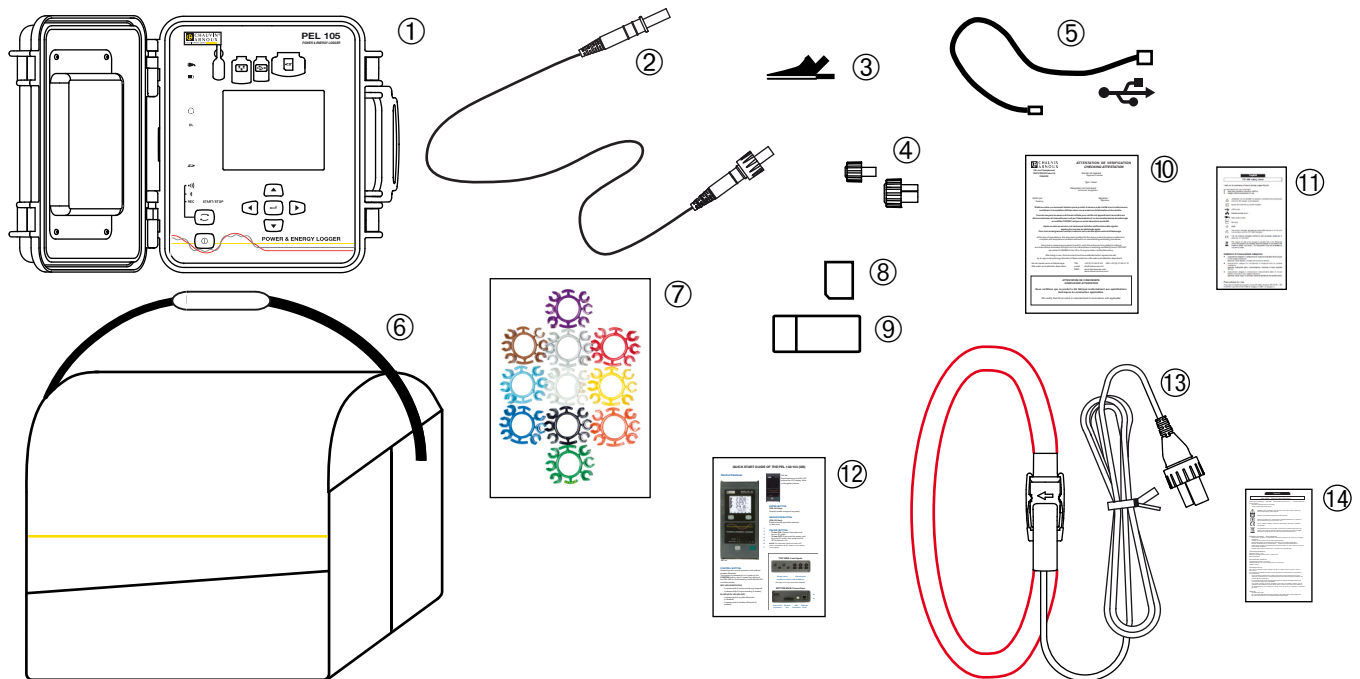
- De bediener en/of de aansprakelijke autoriteit moet de verschillende gebruiksaanwijzingen aandachtig doorlezen en goed begrepen hebben. Een goede kennis en een volledig bewustzijn van de elektrische gevaren zijn noodzakelijk voor ieder gebruik van dit apparaat.
- Gebruik vooral de meegeleverde snoeren en accessoires. Het gebruik van spanningssnoeren (of accessoires) van een lagere categorie vermindert de spanning of de categorie van het geheel van het apparaat + snoeren (of accessoires) tot die van de snoeren (of accessoires).
- Controleer voor ieder gebruik de goede staat van het isolatiemateriaal van de snoeren, het kastje en de accessoires. Elementen waarvan de isolatie beschadigd (ook slechts gedeeltelijk) is, moeten gerepareerd of weggegooid worden.
- Gebruik het apparaat niet op netten met een hogere spanning of categorie als aangegeven.
- Gebruik het apparaat niet indien dit beschadigd, onvolledig of slecht gesloten lijkt te zijn.
- Gebruik uitsluitend het door de fabrikant geleverde netvoedingsblok.
- Gebruik systematisch persoonlijke beschermingsmiddelen.
- Plaats tijdens het werken met de snoeren, meetpenningen en de krokodillenklemmen uw vingers niet boven de veiligheidsring.
- Als het apparaat nat is, moet dit eerst afgedroogd worden, alvorens de stekker in het stopcontact te steken.
- Met het apparaat kan niet de afwezigheid van spanning op een net gecontroleerd worden. Gebruik daarvoor een geschikte tool (een VAT-testapparaat), alvorens werkzaamheden aan de installatie uit te voeren.
- Reparaties en metrologische controles moeten uitgevoerd worden door bekwaam en hiertoe bevoegd personeel.

INHOUDSOPGAVE

1. EERSTE INGEBRUIKNAME	4
1.1. Leveringstoestand	4
1.2. Accessoires	5
1.3. Reserveonderdelen	5
2. PRESENTATIE VAN HET APPARAAT	6
2.1. Beschrijving	6
2.2. Voorkant	7
2.3. Aansluitblok	8
2.4. Installatie van de gekleurde markeringen	8
2.5. Functies van de toetsen	9
2.6. LCD-display	9
2.7. Lampjes	10
2.8. Geheugenkaart	11
3. CONFIGURATIE	12
3.1. In- en uitschakeling van het apparaat	12
3.2. Acculader	13
3.3. Aansluiting via USB of via een LAN Ethernet verbinding	13
3.4. Aansluiting via Wi-Fi of via de Bluetooth verbinding	14
3.5. Configuratie van het apparaat	14
3.6. Informatie	18
4. GEBRUIK	21
4.1. Verdeelnetwerken en aansluitingsmogelijkheden voor de PEL	21
4.2. Registratie	27
4.3. Weergavemodi en gemeten waarden	27
5. SOFTWARE PEL TRANSFER	47
5.1. Functionaliteiten	47
5.2. Installatie van PEL Transfer	47
6. TECHNISCHE GEGEVENS	49
6.1. Referentievoorwaarden	49
6.2. Elektrische eigenschappen	49
6.3. Communicatie	58
6.4. Stroomvoorziening	59
6.5. Omgevingskenmerken	59
6.6. Mechanische kenmerken	59
6.7. Elektrische veiligheid	60
6.8. Elektromagnetische compatibiliteit	60
6.9. Geheugenkaart	60
7. SERVICEONDERHOUD	61
7.1. Reinigen	61
7.2. Accu	61
7.3. Het updaten van de software	61
8. GARANTIE	62
9. BIJLAGE	63
9.1. Metingen	63
9.2. Meetformules	65
9.3. Toegelaten elektriciteitsnetten	69
9.4. Grootheid afhankelijk van de verdeelnetten	70
9.5. Lexicon	74

1. EERSTE INGEBRIJFNAME

1.1. LEVERINGSTOESTAND



Figuur 1

Nr.	Benaming	Aantal
①	PEL105.	1
②	Zwarte veiligheidssnoeren 3 m, banaan-banaan recht-recht, waterdicht en vergrendelbaar.	5
③	Vergrendelbare zwarte krokodilklampen.	5
④	Waterdichte doppen voor de klampen (op het apparaat gemonteerd).	9
⑤	USB-snoer type A-B, 1,5 m.	1
⑥	Transporttas.	1
⑦	Set stiften en ringen bedoeld om de fasen op de meetsnoeren en op de stroomsensoren te herkennen.	12
⑧	SD-kaart 8 Gb (in het apparaat).	1
⑨	Adapter SD-kaart-USB.	1
⑩	Controleattest	1
⑪	Veiligheidsstekker van de PEL 105.	1
⑫	Snelstartgids voor de PEL105.	15
⑬	Waterdichte stroomsensoren AmpFlex® A196A.	4
⑭	Veiligheidsstekkers voor de stroomsensor en de snoeren.	2

Tabel 1

1.2. ACCESSOIRES

MiniFlex® MA193 250 mm

MiniFlex® MA193 350 mm

MiniFlex® MA196 350 mm waterdichte

Tang MN93

Tang MN93A

Tang C193

Tang PAC93

TAng E3N

Adapter BNC voor tang E3N

Tang J93

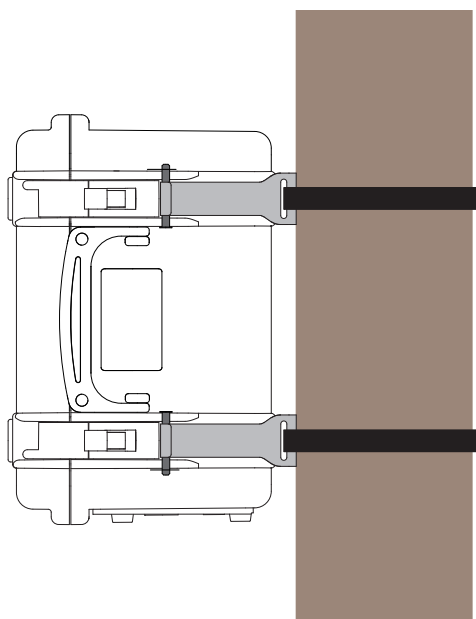
Adapter 5 A (driefasen)

Adapter 5 A Essailec®

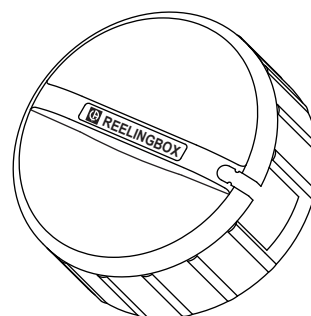
Netkastje + tang E3N

Software Dataview

Netblok/acculader PA30W



Bevestigingsset mast



Snoerhaspel

1.3. RESERVEONDERDELEN

Set van 5 zwarte veiligheidskabels, banaan-banaan recht-recht, 3 m lang, waterdicht en vergrendelbaar

Set van 5 vergrendelbare krokodilklemmen

AmpFlex® A196A 610 mm waterdichte

Snoer USB-A - USB-B

Transporttas nr. 23

Set van 4 zwarte veiligheidskabels banaan-banaan recht-recht, 4 krokodilklemmen en 12 identificatiestiften en –ringen voor de fasen, spanningssnoeren en stroomsensoren

Raadpleeg voor de accessoires en reserveonderdelen onze website:

www.chauvin-arnoux.com

2. PRESENTATIE VAN HET APPARAAT

2.1. BESCHRIJVING

PEL: Power & Energy Logger (registreerapparaat voor vermogen en energie)

De PEL105 is een registratieapparaat voor DC, eenfase, tweefasen en driefasen vermogen en energie (Y en Δ) in een robuust, waterdicht kastje.

De PEL omvat alle functies voor het registreren van vermogen/energie die nodig zijn voor de meeste distributienetten van 50Hz, 60Hz, 400Hz en DC wereldwijd, met talrijke aansluitmogelijkheden naargelang de installaties. Deze is ontworpen voor een werking bij 1.000V CAT IV, zowel binnen als buiten.

De PEL heeft een accu, zodat het apparaat kan blijven werken in geval van een stroomonderbreking. De accu laadt op tijdens het meten.

Deze heeft de volgende functies:

- Directe spanningsmetingen tot 1 000 V CAT IV.
- Directe stroommetingen van 50mA tot 10.000A met de stroomsensoren A196.
- Stroommetingen van nulleiders op de 4e stroomklem.
- Spanningsmetingen tussen de aarde en de nulleider op de 5e spanningsklem.
- Metingen van actief vermogen (W), blindvermogen (var) en schijnbaar vermogen (VA).
- Metingen van actief grondgolfermogen, onbalans en harmonischen.
- Meting van stroom- en spanningsonbalans volgens de methode van de norm IEEE 1459.
- MMetingen van actieve energie in een bron en bij lading (Wh), blindlastenergie met 4 kwadranten (varh) en schijnbare energie (VAh).
- Vermogensfactor (PF), $\cos \varphi$ en $\tan \Phi$.
- Piekfactor.
- Totale harmonische vervorming (THD) van de spannings- en stroomwaarden.
- Harmonischen in spanning en stroom tot de 50e rij bij 50/60 Hz.
- Frequentiemetingen.
- Gelijktijdige RMS- en DC-metingen op iedere fase.
- LCD-display met blauwe achtergrondverlichting (gelijktijdige weergave van 4 grootheden).
- Opslag van de gemeten en berekende waarden op SD- of SDHC-kaart.
- Automatische herkenning van de verschillende typen stroomsensoren.
- Configuratie van de transformatieverhoudingen voor de stroom- of spanningsingangen.
- Verwerking van 17 typen aansluitingen of elektrische verdeelnetten.
- Communicatie USB, LAN (Ethernet), Wi-Fi en Bluetooth.
- Software PEL Transfer voor het vergaren van de data, de configuratie en de communicatie in real time met een PC.

2.2. VOORKANT

8 lampjes met informatie over de toestand van het apparaat.

Code QR.

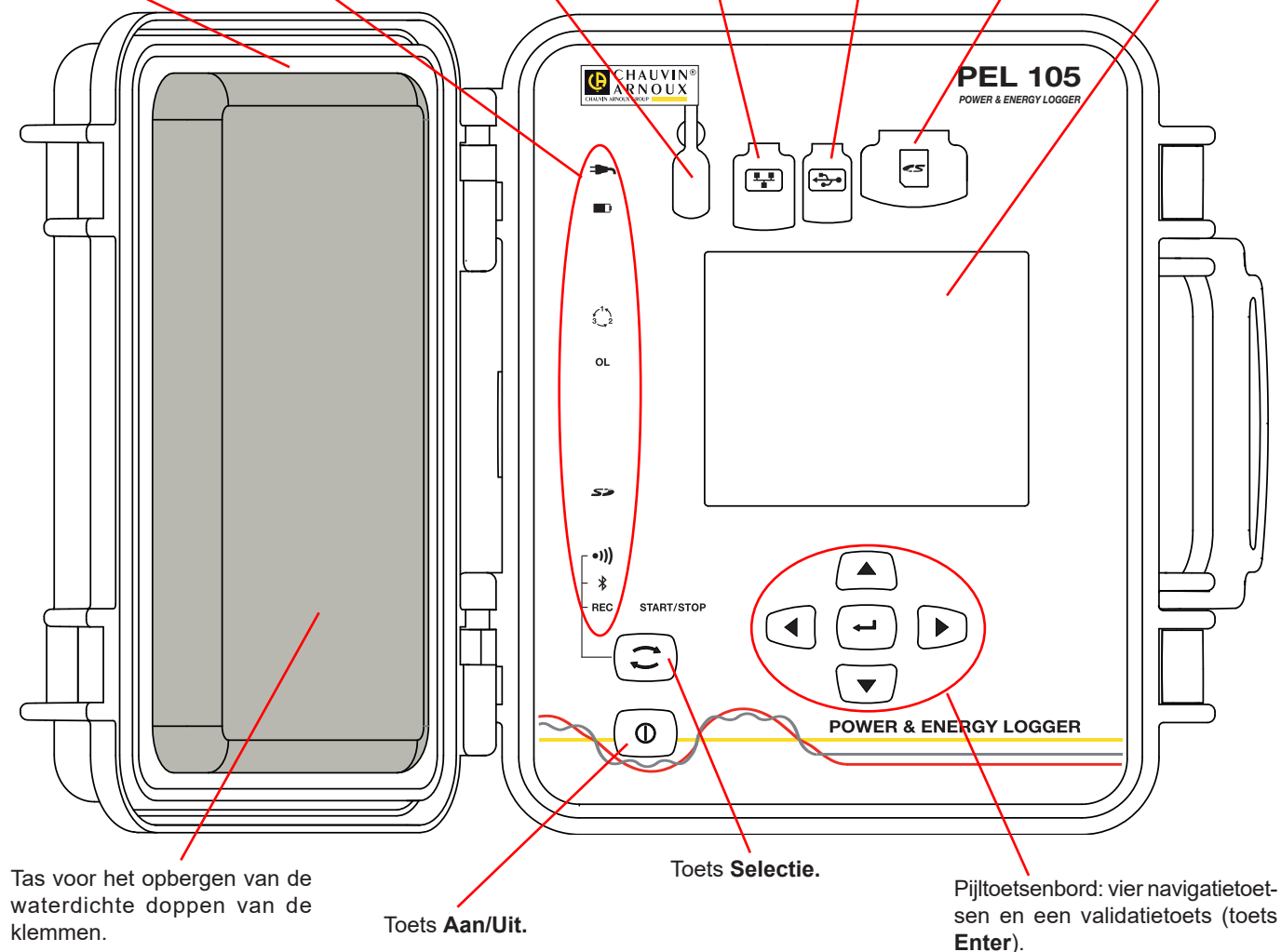
RJ45 ethernetstekker.

Ruimte voor een SD-kaart.

Stekker voor externe voeding (netblok als optie).

USB-stekker.

LCD-scherm.

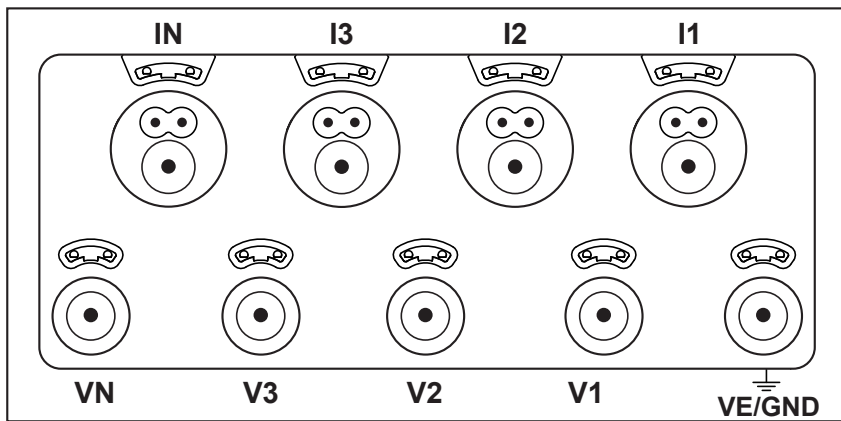


Figuur 2

De stekkers zijn voorzien van doppen van elastomeer die hun waterdichtheid garanderen (IP67).

Het netblok voor het opladen van de accu is als optie verkrijgbaar. Dit is niet onmisbaar, want de accu laadt automatisch op wanneer het apparaat is aangesloten op het spanningsnet (als de voeding via de spanningsingangen niet uitgeschakeld is, zie § 3.1.3).

2.3. AANSLUITBLOK



4 stroomingangen (speciale stekkers met 4 punten).

5 spanningsingangen (veiligheidsstekkers).

Figuur 3

De doppen dienen om de waterdichtheid (IP67) van de klemmen te garanderen wanneer deze niet gebruikt worden.

Wanneer u een stroomsensor of een spannings snoer aansluit, schroef deze dan stevig vast om te zorgen dat het apparaat waterdicht is. Berg de doppen op in de op het deksel van het apparaat bevestigde tas.



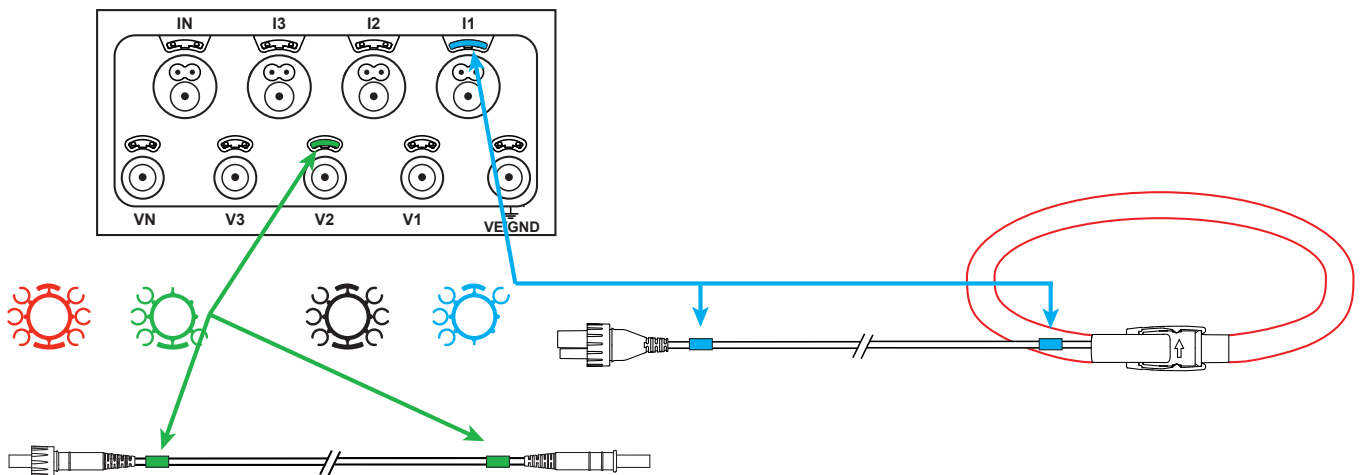
Raadpleeg de gebruikshandleiding van de stroomsensor alvorens deze aan te sluiten.

De kleine gaten boven de klemmen zijn de plaatsen voor het insteken van de gekleurde stiften die dienen om de stroom- of spanningsingangen te herkennen.

2.4. INSTALLATIE VAN DE GEKLEURDE MARKERINGEN

Voor meerfasen metingen begint u met het markeren van de accessoires en de klemmen met de met het apparaat meegeleverde gekleurde ringen en stiften, waarbij iedere klem een kleur toegewezen krijgt.

- Maak de juiste stiften los en plaats ze in de gaten boven de klemmen (de grote voor de stroomklemmen, de kleine voor de spanningsklemmen).
- Klik een ring in dezelfde kleur vast op ieder uiteinde van het snoer dat op de klem zal worden aangesloten.



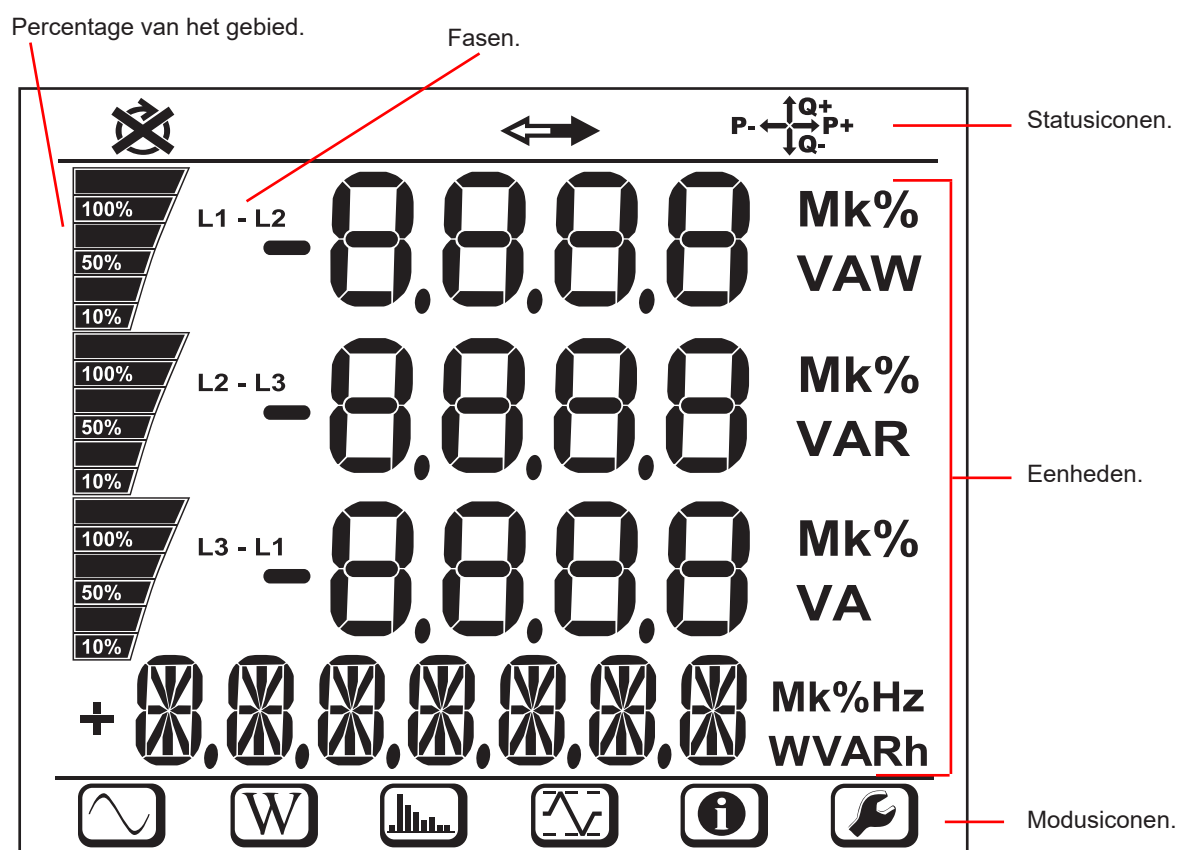
Figuur 4

2.5. FUNCTIES VAN DE TOETSEN

Toets	Beschrijving
	Toets Aan/Uit: Schakelt het apparaat in of uit. Opmerking: Het apparaat kan niet uitgeschakeld worden wanneer het is aangesloten op het spanningsnet (ofwel via de meetingangen ofwel via het netblok) of wanneer een registratie bezig of in stand-by is.
	Toets Selectie: Door lang hierop te drukken, wordt de Wi-Fi of de Bluetooth verbinding in- of uitgeschakeld en kan het registreren in- of uitgeschakeld worden.
	Toets Enter: In de Configuratiemodus kan hiermee een te wijzigen parameter geselecteerd worden. In de weergavemodus voor de metingen en het vermogen kunnen hiermee de fasehoeken en de gedeeltelijke energiewaarden worden weergegeven.
	Navigagietoetsen: Voor het doorlopen en selecteren van de op het LCD-scherm weergegeven gegevens.

Tabel 2

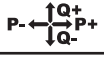
2.6. LCD-DISPLAY



Figuur 5

Wanneer de gebruiker niet binnen 3 minuten zijn aanwezigheid aangeeft, dooft de achtergrondverlichting. Druk, om deze weer te activeren, op een van de navigatietoetsen (▲▼◀▶).

De band onder en boven geven de volgende aanwijzingen:

Icoon	Beschrijving
	Indicator faseverandering of ontbrekende fase (weergegeven voor de driefasen distributienetten en alleen in de meetmodus, zie de toelichting hieronder).
	Voor registratie beschikbare gegevens.
	Aanduiding van het vermogenskwadrant.
	Meetmodus (momentane waarden). Zie § 4.3.1.
	Modus vermogen en energie. Zie § 4.3.2.
	Harmonische modus. Zie § 4.3.3.
	Max. modus Zie § 4.3.4.
	Informatiemodus. Zie § 3.6.
	Configuratiemodus. Zie § 3.5.

Tabel 3

Fasevolgorde

De icoon fasevolgorde wordt uitsluitend weergegeven wanneer de meetmodus geselecteerd is.

De fasevolgorde wordt iedere seconde bepaald. Indien deze niet correct is, wordt het symbool  weergegeven.

- De fasevolgorde voor de spanningsingangen wordt alleen weergegeven wanneer de spanningswaarden worden weergegeven.
- De fasevolgorde voor de stroomingangen wordt alleen weergegeven wanneer de stroomwaarden worden weergegeven.
- De fasevolgorde voor de spannings- en stroomingangen wordt alleen weergegeven wanneer de vermogenswaarden worden weergegeven.
- De parameters van de bron en de last moeten ingesteld worden om de richting van de energie vast te stellen (geïmporteerd of geëxporteerd).

2.7. LAMPJES

Lampjes	Kleur en functie
	Groen lampje: Netspanning Lampje knippert: het apparaat is aangesloten op het spanningsnet d.m.v. de externe voeding (netblok als optie). Lampje uit: het apparaat werkt op de accu of via de spanningsingangen.
	Oranje/rood lampje: Accu Wanneer het apparaat is aangesloten op het spanningsnet, wordt de accu opgeladen. Lampje uit: accu vol. Oranje lampje knippert: accu wordt opgeladen. Het rode lampje knippert twee keer per seconde: accu bijna leeg (en geen netspanning).
	Rood lampje: Volgorde van de fasen Lampje uit: volgorde fasedraaiing correct. Lampje knippert: volgorde fasedraaiing niet correct. Dat wil zeggen dat we een van de volgende gevallen zich voordoet: ■ de faseverschuiving tussen de fasestroomwaarden is 30° meer t.o.v. de normale situatie (120° bij drie fasen en 180° bij twee fasen). ■ de faseverschuiving tussen de fasespanningen is meer dan 10° t.o.v. de normale situatie. ■ de faseverschuiving tussen de stroom- en spanningswaarden van iedere fase is meer dan 60° t.o.v. 0° (over een belasting) of 180° (over een bron).

Lampjes	Kleur en functie
OL	Rood lampje: Overschrijding van het meetbereik Lampje uit: geen overschrijding op de ingangen. Lampje knippert: minstens een ingang wordt overschreden. Lampje aan: er mist een snoer of dit is op een verkeerde klem aangesloten.
	Rood/groen lampje: SD-kaart Groen controlelampje brandt: de SD-kaart is herkend en niet vergrendeld. Rood controlelampje brandt: SD-kaart afwezig of vergrendeld of niet herkend. Rood lampje knippert: SD-kaart wordt geïnitieerd. Lampje knippert afwisselend rood en groen: SD-kaart vol. Het rode lampje knippert iedere 5s 1 keer: voor het einde van de lopende registratie zal de SD-kaart vol zijn.
	Groen lampje: Wi-Fi Lampje uit: de Wi-Fi is niet ingeschakeld. Lampje aan: de Wi-Fi is ingeschakeld, maar zendt niet uit. Lampje knippert: overdracht via Wi-Fi bezig.
	Blauw lampje: Bluetooth Lampje uit: Bluetooth-verbinding uit. Lampje aan: Bluetooth-verbinding aan, maar zonder overdracht. Lampje knippert: Bluetooth-verbinding aan en bezig met overdracht.
REC	Groen lampje: Registratie Het lampje knippert iedere 5s: opnemer in stand-by. Het lampje knippert iedere 5s twee keer: opnemer in registratiemodus.
	Groen/oranje lampje: Aan / uit Groen controlelampje brandt: Het apparaat werkt via de spanningsingangen. Oranje lampje knippert: Er is geen voeding via de spanningsingangen (zie § 3.1.3).

Tabel 4

2.8. GEHEUGENKAART

De PEL accepteert SD- en SDHC-kaarten, geformatteerd in FAT32, tot een capaciteit van 32 Gb.

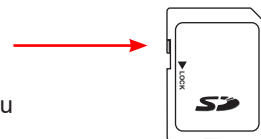
De PEL wordt geleverd met een geformatteerde SD-kaart. Als u een nieuwe SD-kaart wilt installeren:

- Open het kapje van elastomeer met de markinging .
- Druk op de SD-kaart die zich in het apparaat bevindt en neem deze uit.



Opgelet: neem de SD-kaart niet uit als er een registratie bezig is.

- Controleer of de nieuwe SD-kaart niet vergrendeld is.
- Het verdient de voorkeur de SD-kaart te formatteren m.b.v. de software PEL Transfer (zie §5), maar u kunt deze ook m.b.v. een PC formatteren.
- Plaats de nieuwe kaart en duw deze volledig naar binnen.
- Zet het kapje van elastomeer terug om het apparaat waterdicht te houden.



3. CONFIGURATIE

De PEL moet voor iedere registratie geconfigureerd worden. Deze configuratie omvat de volgende stappen:

- Verbinding maken via Wi-Fi, Bluetooth, USB of Ethernet.
- De aansluiting kiezen aan de hand van het type verdeelnet.
- De stroomsensoren aansluiten.
- Indien nodig, de primaire en secundaire nominale spanningswaarden bepalen.
- Indien nodig, de primaire nominale stroom en de primaire nominale stroom van de nulleider bepalen.
- De samenvoegingsperiode wijzigen.

Deze configuratie wordt uitgevoerd in de Configuratiemodus (zie §3.5) of met de software PEL Transfer (zie §5). Om incidentele wijzigingen te vermijden, mag de PEL niet tijdens een registratie geconfigureerd worden.

3.1. IN- EN UITSCHAKELING VAN HET APPARAAT

3.1.1. INSCHAKELING

- Sluit de PEL aan op een elektriciteitsnet (minstens 100 VAC of 140 VDC) en deze zal automatisch inschakelen (als de voeding via de spanningsingangen niet uitgeschakeld is, zie §3.1.3). Zo niet, houd dan de toets **Aan/Uit**  dan langer dan 2 seconden ingedrukt. Het groene lampje onder de toets **Aan/Uit** gaat branden.



De accu begint automatisch op te laden wanneer de PEL is aangesloten op een spanningsbron. De autonomie van de accu is ongeveer een uur wanneer deze volledig is opgeladen. Het apparaat kan zo tijdens korte stroomonderbrekingen blijven werken.

3.1.2. SPANNINGLOOS MAKEN

U kunt de PEL niet uitschakelen zolang deze is aangesloten op een voedingsbron of zolang deze bezig is met registreren (of een registratie wacht). Deze werking is een voorzorgsmaatregel om het per ongeluk uitschakelen van een registratie door de gebruiker te voorkomen.

De PEL schakelt automatisch uit na 3, 10 of 15 minuten, afhankelijk van de gekozen configuratie, wanneer deze uit de voedingsbron gehaald wordt en de registratie voltooid is.

Zo niet, om de PEL uit te schakelen:

- Maak alle ingangsklemmen en de externe voedingsbron los, indien deze is aangesloten.
- Houd de toets **Aan/Uit** langer dan 2 seconden ingedrukt, totdat de lampjes gaan branden en laat hem daarna los.
- De PEL gaat uit en alle lampjes en de display gaan uit.

3.1.3. UITSCHAKELING VAN DE VOEDING VIA DE SPANNINGSINGANGEN

De voeding via de spanningsingangen verbruikt 10 tot 15W. Sommige spanningsgeneratoren kunnen deze lading niet verdragen. Dat is het geval van spanningskalibrators en capacatieve spanningsdelers. Als u metingen wilt uitvoeren op deze voorzieningen, schakel dan eerst de voeding van het apparaat uit via de spanningsingangen.

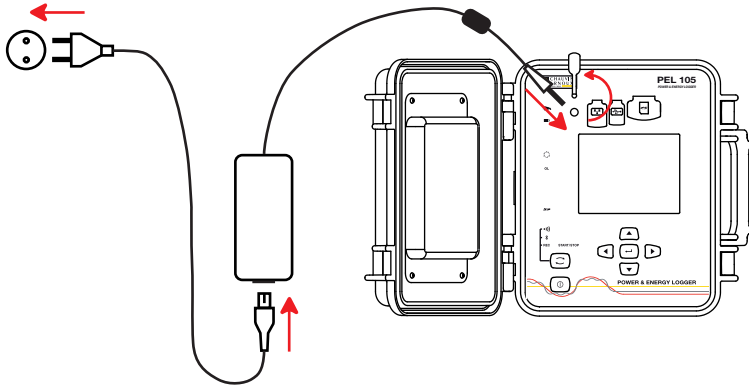
Om de voeding van het apparaat uit te schakelen via de spanningsingangen, houdt u de toetsen **Selectie**  en **Aan/Uit**  tegelijkertijd langer dan 2 seconden ingedrukt. De toets **Aan/Uit** knippert oranje.

Om het apparaat van stroom te voorzien en de accu op te laden, moet dan een als optie verkocht netblok gebruikt worden (zie § 1.2).

3.2. ACCULADER

De accu laadt op zodra het apparaat op een spanningsbron is aangesloten. Maar als de voeding via de spanningsingangen uitgeschakeld is (zie vorige §), gebruik dan het netblok (optie).

120 V ± 10 %, 60 Hz
230 V ± 10 %, 50 Hz



Figuur 6

- Verwijder de dop van elastomeer die de stekker voor de voeding beschermt.
- Sluit het netblok aan op het apparaat en op het spanningsnet.

Het apparaat gaat aan.

Het lampje  knippert totdat de accu volledig is opgeladen.

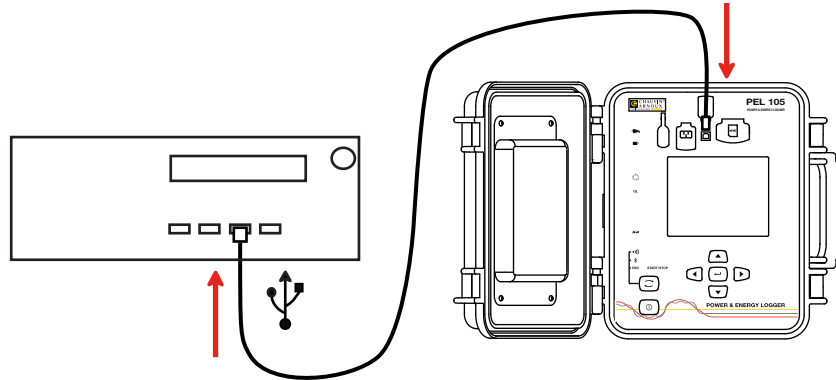
3.3. AANSLUITING VIA USB OF VIA EEN LAN ETHERNET VERBINDING

Via een USB- of Ethernetverbinding kan het apparaat geconfigureerd worden via de software PEL Transfer, kunnen de metingen bekeken worden en kunnen de registraties op de PC gedownload worden.

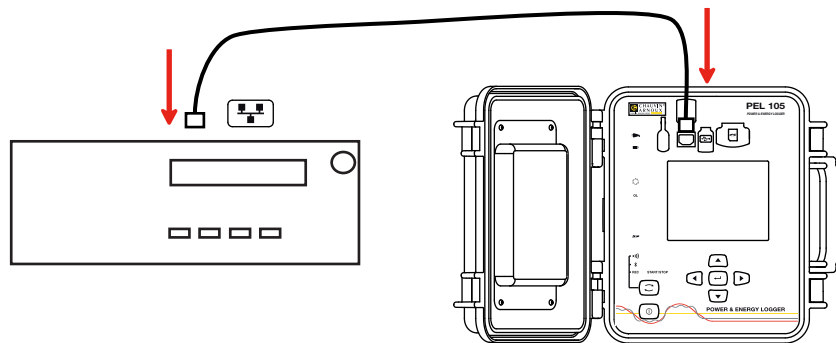
- Verwijder de dop van elastomeer die de stekker beschermt.
- Sluit de meegeleverde USB-kabel of een Ethernetkabel (niet meegeleverd) aan tussen het apparaat en de PC.



Installeer voor het aansluiten van de USB-kabel de met de software PEL Transfer meegeleverde pilots (zie § 5).



Figuur 7



Figuur 8

Open, ongeacht de gekozen verbinding, vervolgens de software PEL Transfer (zie §5) om het apparaat op de PC aan te sluiten.



Bij het aansluiten van de USB- of Ethernetkabel wordt het apparaat niet ingeschakeld en wordt de accu niet opgeladen.

Voor de LAN Ethernetverbinding beschikt de PEL over een IP-adres.

Wanneer u het apparaat configureert met de software PEL Transfer en als het vakje "DHCP activeren" (dynamisch IP-adres) aangevinkt is, zendt het apparaat een verzoek naar de DHCP-server van het netwerk om automatisch een IP-adres te verkrijgen. Het gebruikte Internetprotocol is UDP of TCP. De standaard gebruikte poort is 3041. Deze kan gewijzigd worden in PEL Transfer, zodat verbindingen tussen de PC en meerdere apparaten achter een router toegestaan zijn.

De modus voor een automatisch IP-adres is ook beschikbaar wanneer de DHCP geselecteerd is en de DHCP-server niet binnen 60 seconden gedetecteerd is. De PEL zal standaard het adres 169.254.0.100 gebruiken. Deze modus voor een automatisch IP-adres is compatibel met APIPA.

Een gekruiste kabel kan nodig zijn.

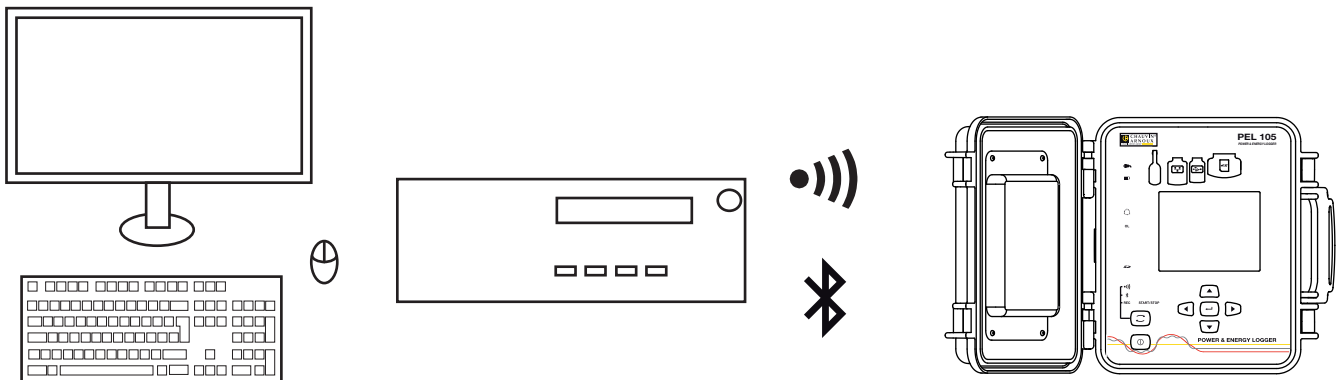


U kunt de parameters van het net wijzigen wanneer u bent via een LAN Ethernetverbinding bent aangesloten, maar aangezien de netparameters gewijzigd zijn, verliest u de verbinding. U moet daarvoor bij voorkeur een USB-aansluiting gebruiken.

3.4. AANSLUITING VIA WI-FI OF VIA DE BLUETOOTH VERBINDING

Via Wi-Fi of de Bluetooth verbinding kan het apparaat geconfigureerd worden via de software PEL Transfer, kunnen de metingen bekeken worden en kunnen de registraties op de PC gedownload worden.

- Druk op de toets en **Selectie**  en houd deze ingedrukt. De lampjes **REC**, ,  gaan na elkaar ieder 3 seconden branden.
- Laat de toets **Selectie**  los wanneer de gewenste functie brandt.
 - Als u deze loslaat terwijl het lampje **REC** brandt, start of stopt het registreren.
 - Als u deze loslaat terwijl het lampje  brandt, wordt de Wi-Fi in- of uitgeschakeld.
 - Als u deze loslaat terwijl het lampje  brandt, wordt de Bluetooth verbinding in- of uitgeschakeld.



Figuur 9

Als uw computer geen Bluetooth genereert, gebruik dan een USB-Bluetooth adapter. Als u geen pilot voor deze randapparatuur heeft, zal Windows deze automatisch installeren.

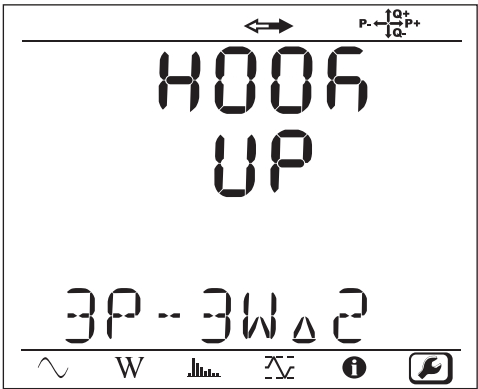
De pairingsprocedure hangt af van uw exploitatiesysteem, de Bluetooth-apparatuur en de pilot. Indien nodig, is de pairingscode 0000. Deze code kan niet gewijzigd worden in PEL Transfer.

3.5. CONFIGURATIE VAN HET APPARAAT

Het is mogelijk enkele hoofdfuncties rechtstreeks op het apparaat te configureren. Gebruik voor een complete configuratie de software PEL Transfer (zie § 5).

Druk om via het apparaat naar de Configuratiemodus te gaan op de toetsen ◀ of ▶ totdat het symbool  geselecteerd is.

Het volgende beeldscherm wordt weergegeven:



Figuur 10

 Als de PEL al geconfigureerd wordt via de software PEL Transfer, heeft u geen toegang tot de Configuratiemodus op het apparaat. In dat geval geeft het apparaat LOCK weer wanneer men het probeert te configureren.

3.5.1. NETWERKTYPE

Druk om van netwerk te veranderen op de toets **Enter** . De naam van het netwerk knippert. Gebruik de toetsen ▲ en ▼ om een ander netwerk te kiezen uit onderstaande lijst.

Benaming	Net
1P-2W	Eenfase met 2 draden
1P-3W	Eenfase met 3 draden
3P-3WΔ2	Driefasen met 3 draden Δ (2 stroomsensoren)
3P-3WΔ3	Driefasen met 3 draden Δ (3 stroomsensoren)
3P-3WΔb	Driefasen met 3 draden Δ in evenwicht
3P-4WY	Driefasen met 4 draden Y
3P-4WYb	Driefasen met 4 draden Y in evenwicht (meting van de spanning, vast)
3P-4WY2	Driefasen met 4 draden Y 2½
3P-4WΔ	Driefasen met 4 draden Δ
3P-3WY2	Driefasen met 3 draden Y (2 stroomsensoren)
3P-3WY3	Driefasen met 3 draden Y (3 stroomsensoren)
3P-3WO2	Driefasen met 3 draden Δ open (2 stroomsensoren)
3P-3WO3	Driefasen met 3 draden Δ open (3 stroomsensoren)
3P-4WOΔ	Driefasen met 4 draden Δ open
dC-2W	DC 2 draden
dC-3W	DC 3 draden
dC-4W	DC 4 draden

Tabel 5

Valideer uw keuze door op de geribbelde knop **Enter**  te drukken.

3.5.2. STROOMSENSOREN

Sluit de stroomsensoren aan op het apparaat.

De stroomsensoren worden automatisch door het apparaat gedetecteerd. Dit kijkt op de klem L1. Als er niets is, kijkt het op de klem L2 of daarna op de klem L3. Als het gekozen net niet in balans is, kijkt het ook op de klem N.

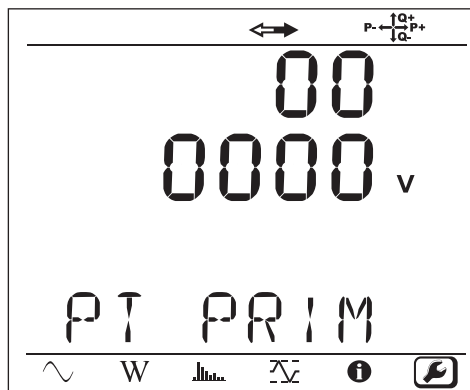
Wanneer de sensoren eenmaal herkend zijn, geeft het apparaat hun verhouding weer.



De stroomsensoren moeten alle identiek zijn, m.u.v. de stroomsensor van de nulleider, die anders mag zijn. Zo niet, dan zal alleen het type van de op L1 aangesloten sensor door het apparaat gebruikt worden.

3.5.3. PRIMAIRE NOMINALE SPANNING

Druk op de toets ▼ om naar het volgende scherm te gaan.



Figuur 11

Druk, om de waarde van de primaire nominale spanning te wijzigen, op de toets **Enter** . Gebruik de toetsen ▲, ▼, ▲ en ► om de waarde van de spanning tussen 50 en 650.000V te kiezen. Valideer door op de toets **Enter** te drukken.

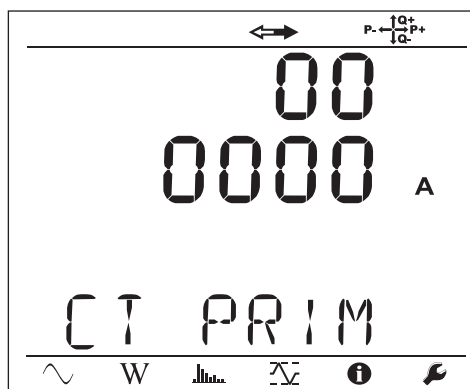
3.5.4. SECUNDAIRE NOMINALE SPANNING

Druk op de toets ▼ om naar het volgende scherm te gaan.

Druk, om de waarde van de secundaire nominale spanning te wijzigen, op de toets **Enter** . Gebruik de toetsen ▲, ▼, ▲ en ► om de waarde van de spanning tussen 50 en 1.000V te kiezen. Valideer door op de toets **Enter** te drukken.

3.5.5. PRIMAIRE NOMINALE STROOM

Druk op de toets ▼ om naar het volgende scherm te gaan.



Figuur 12

Voer, afhankelijk van het type stroomsensor MiniFlex®/AmpFlex®, klem MN of verloopkastje de primaire nominale stroom in. Druk daarvoor op de toets **Enter** . Gebruik de toetsen ▲, ▼, ▲ en ► om de waarde van deze stroom te kiezen.

- AmpFlex® A196A of A193 en MiniFlex® MA193 of MA196: 100, 400, 2000 of 10.000 A
- Tang PAC93 en tang C193: automatisch bij 1000 A
- Tang MN93A kaliber 5A, Adapter 5 A: 5 tot 25.000 A
- Tang MN93A kaliber 100 A: automatisch bij 100 A
- Tang MN93: automatisch bij 200 A
- Tang E3N: 10 of 100 A
- Tang J93: automatisch bij 3.500 A

Valideer uw keuze door op de toets **Enter**  te drukken.

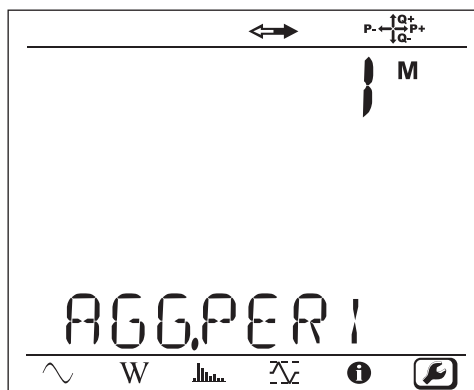
3.5.6. PRIMAIRE NOMINALE STROOM VAN DE NULLEIDER

Druk op de toets ▼ om naar het volgende scherm te gaan.

Als u een stroomsensor aansluit op de stroomklem van de nulleider, voer dan ook zijn primaire nominale stroomwaarde in op dezelfde waarde als hiervoor.

3.5.7. SAMENVOEGINGSPERIODE

Druk op de toets ▼ om naar het volgende scherm te gaan.



Figuur 13

Druk voor het wijzigen van de samenvoegingsperiode op de toets **Enter** , en gebruik vervolgens de toetsen ▲ en ▼ om de waarde te kiezen (1 t/m 6, 10, 12, 15, 20, 30 of 60 minuten).

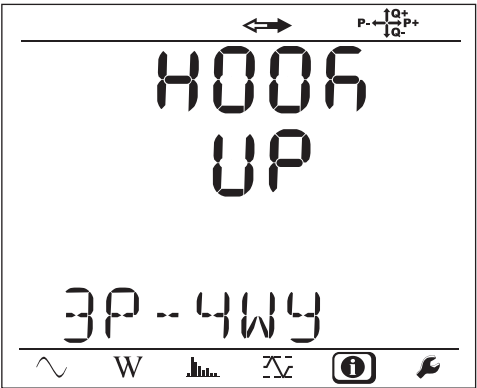
Valideer door op de toets **Enter**  te drukken.

3.6. INFORMATIE

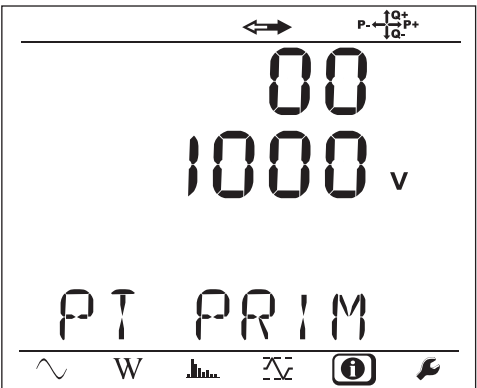
Druk om naar de Informatiemodus te gaan op de toetsen ◀ of ▶ totdat het symbool  geselecteerd is.

Scroll m.b.v. de toetsen ▲ en ▼, langs de informatie over het apparaat:

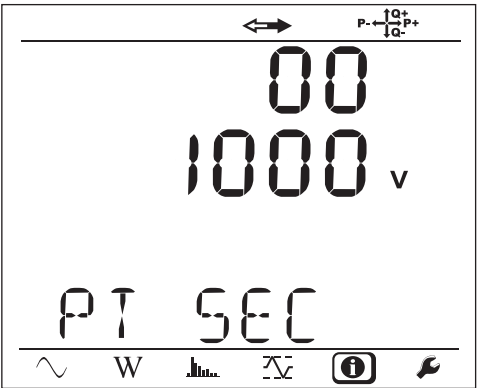
■ Netwerktipe



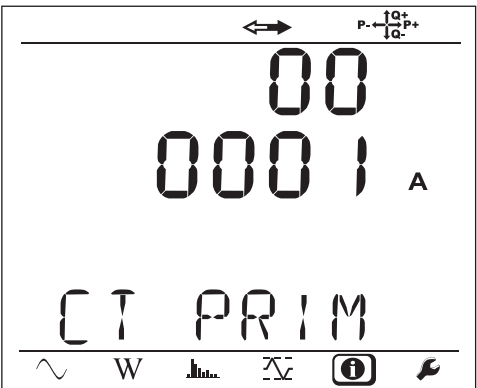
■ Primaire nominale spanning



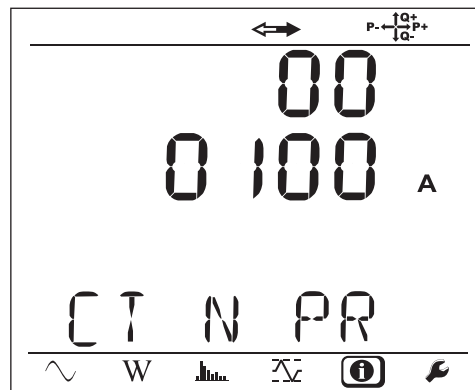
■ Secundaire nominale spanninge



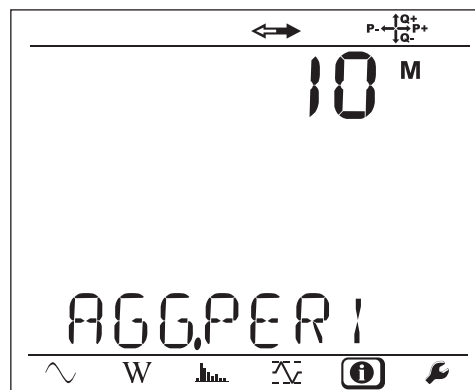
■ Primaire nominale stroom



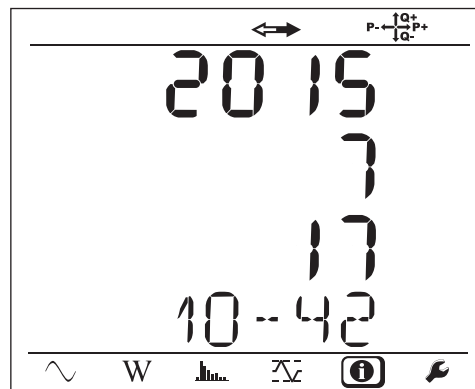
- Primaire nominale stroom van de nulleider (als er een sensor is aangesloten op de klem I_N)



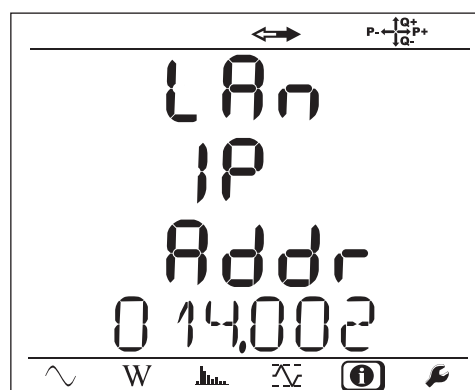
- Samenvoegingsperiode



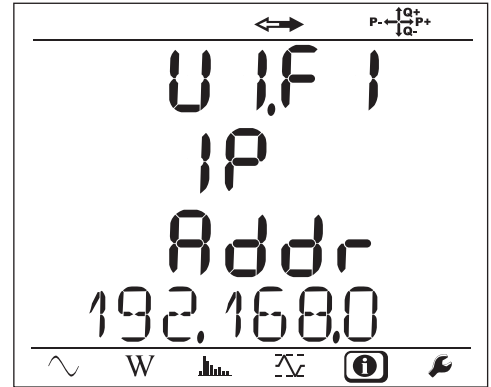
- Datum en tijd



- (Scrollend) IP-adres

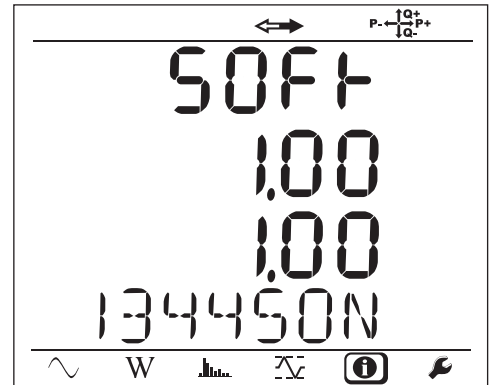


■ (Scrollend) Wi-Fi-adres



■ Softwareversie

- 1e getal = versie van de software van de DSP
- 2e getal = versie van de software van de microprocessor
- Scrollend serienummer (ook op het QR-code etiket dat op de binnenzijde van het deksel van de PEL geplakt is)



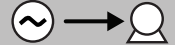
Na 3 minuten zonder druk op de toets **Enter** of **Navigatie** keert de weergave terug naar het meetscherm .

4. GEBRUIK

Na het apparaat geconfigureerd te hebben, kunt u dit gaan gebruiken.

4.1. VERDEELNETWERKEN EN AANSLUITINGSMOGELIJKHEDEN VOOR DE PEL

Begin met het aansluiten van de stroomsensoren en de spanningsmeetsnoeren op uw installatie, naargelang het type verdeelnet. De PEL moet ook geconfigureerd worden (zie § 3.5) voor het geselecteerde verdeelnet.

Bron  Lading

Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.

Na het voltooien en downloaden op een PC van de registratie kan de richting van de stroom (I1, I2 of I3) echter gewijzigd worden met behulp van de software PEL Transfer. Zo kunnen de vermogensberekeningen gecorrigeerd worden.

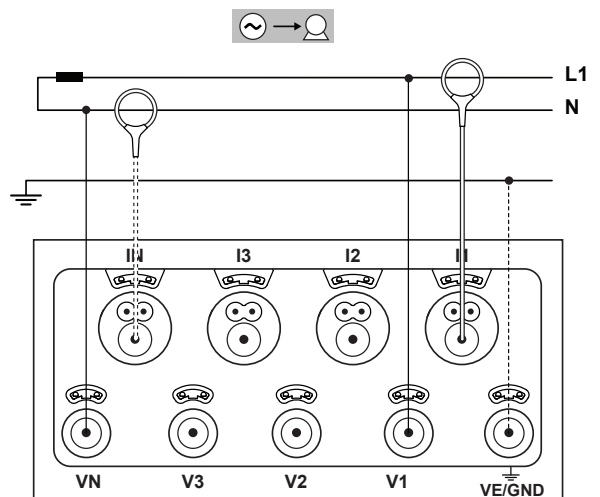
De krokodilklampen kunnen vastgeschroefd worden op de spanningssnoeren, waarmee de afdichting van het geheel gegarandeerd wordt.

Alleen de met het apparaat meegeleverde AmpFlex® A196A sensoren zijn waterdicht.

4.1.1. EENFASE MET 2 DRADEN: 1P-2W

- Verbind de klem N met de nulleider.
- Verbind de klem VE/GND met de aarde (als optie op dit type net).
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de fase L1.

 Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.

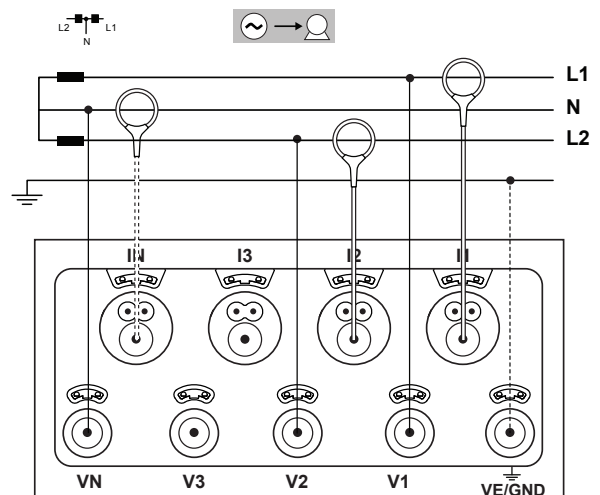


Figuur 14

4.1.2. TWEEFASEN MET 3 DRADEN (TWEEFASEN VANAF EEN TRANSFORMATOR MET MIDDENAFTAKKING): 3P-3WΔ2

- Verbind de klem N met de nulleider.
- Verbind de klem VE/GND met de aarde (als optie op dit type net).
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Verbind de klem V2 met de fase L2.
- Sluit de stroomsensor IN aan op de nulleider (als optie op dit type net).
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de fase L2.

 Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



Figuur 15

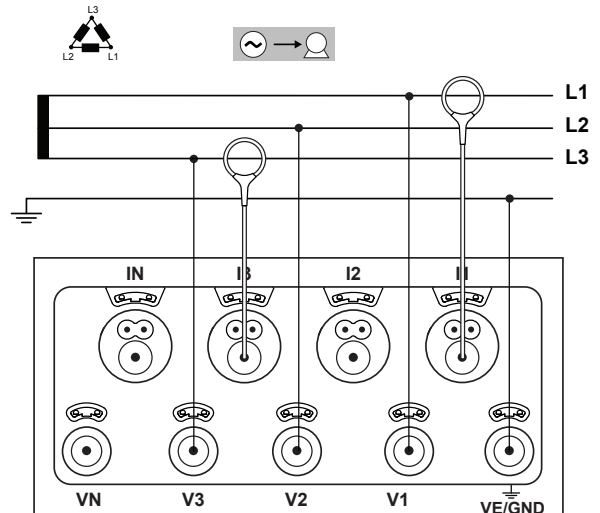
4.1.3. DRIEFASEN VOEDINGSNETTEN MET 3 DRADEN

4.1.3.1. Driefasen met 3 draden Δ (met 2 stroomsensoren): 3P-3W Δ 2

- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Verbind de klem V2 met de fase L2.
- Verbind de klem V3 met de fase L3.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de fase L3.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



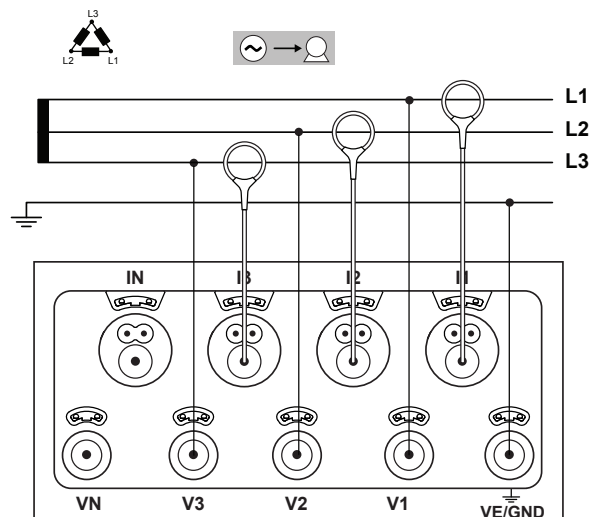
Figuur 16

4.1.3.2. Driefasen met 3 draden Δ (met 3 stroomsensoren): 3P-3W Δ 3

- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Verbind de klem V2 met de fase L2.
- Verbind de klem V3 met de fase L3.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de fase L3.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



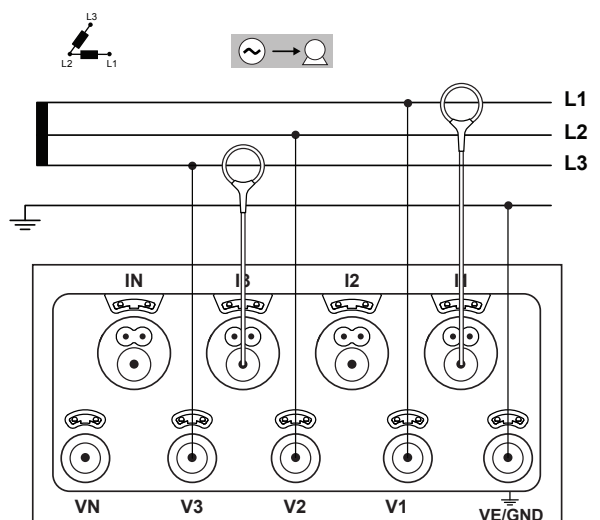
Figuur 17

4.1.3.3. Driefasen met 3 draden Δ open (met 2 stroomsensoren): 3P-3W Δ 2

- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Verbind de klem V2 met de fase L2.
- Verbind de klem V3 met de fase L3.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de fase L3.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



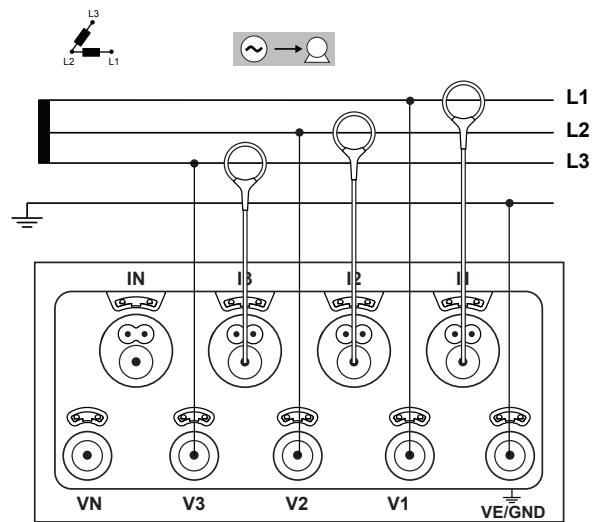
Figuur 18

4.1.3.4. Driefasen met 3 draden Δ open (met 3 stroomsensoren): 3P-3WO3

- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Verbind de klem V2 met de fase L2.
- Verbind de klem V3 met de fase L3.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de fase L3.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



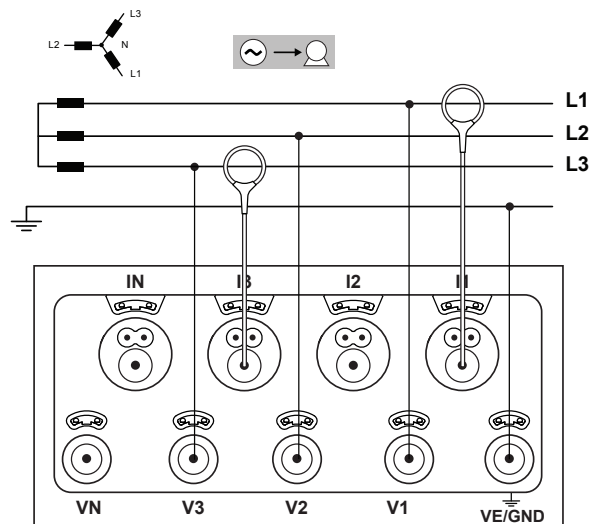
Figuur 19

4.1.3.5. Driefasen met 3 draden Y (met 2 stroomsensoren): 3P-3WY2

- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Verbind de klem V2 met de fase L2.
- Verbind de klem V3 met de fase L3.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de fase L3.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



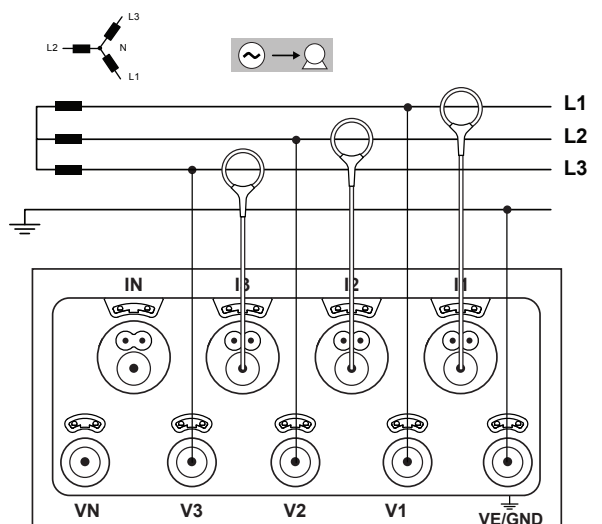
Figuur 20

4.1.3.6. Driefasen met 3 draden Y (met 3 stroomsensoren): 3P-3WY

- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Verbind de klem V2 met de fase L2.
- Verbind de klem V3 met de fase L3.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de fase L3.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



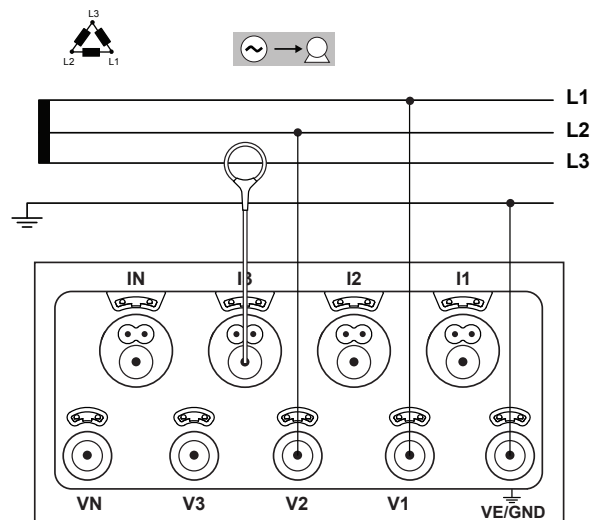
Figuur 21

4.1.3.7. Driefasen met 3 draden Δ in balans (met 1 stroomsensor): 3P-3W Δ B

- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Verbind de klem V2 met de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de fase L3.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



Figuur 22

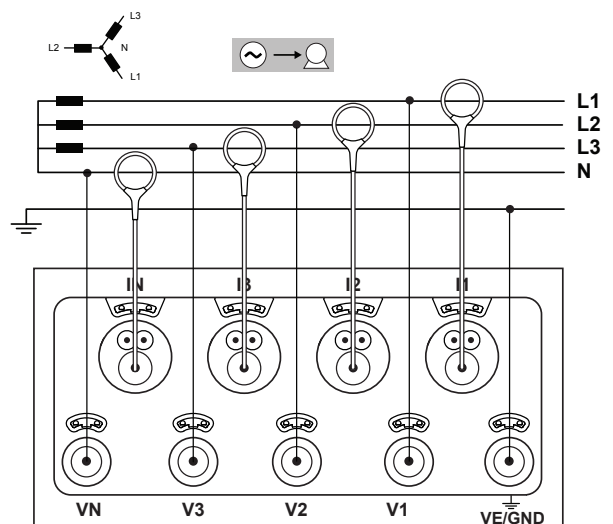
4.1.4. DRIEFASEN VOEDINGSNETTEN MET 4 DRADEN Y

4.1.4.1. Driefasen met 4 draden Y (met 3 stroomsensoren): 3P-4WY

- Verbind de klem N met de nulleider.
- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Verbind de klem V2 met de fase L2.
- Verbind de klem V3 met de fase L3.
- Sluit de stroomsensor IN aan op de nulleider.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de fase L3.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



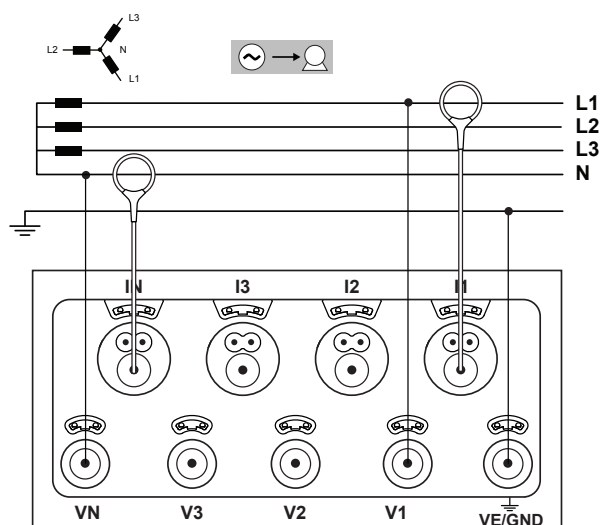
Figuur 23

4.1.4.2. Driefasen met 4 draden Y in evenwicht: 3P-4WYB

- Verbind de klem N met de nulleider.
- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Sluit de stroomsensor IN aan op de nulleider.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de fase L1.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



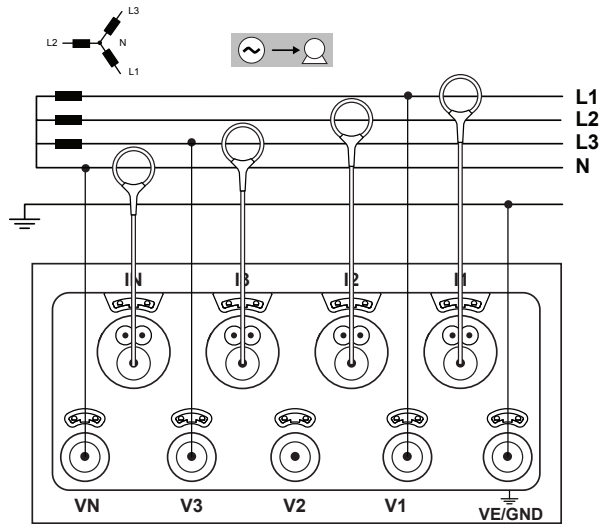
Figuur 24

4.1.4.3. Driefasen met 4 draden Y 2½ elementen: 3P-4WY2

- Verbind de klem N met de nulleider.
- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Verbind de klem V3 met de fase L3.
- Sluit de stroomsensor IN aan op de nulleider.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de fase L3.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



Figuur 25

4.1.5. DRIEFASEN MET 4 DRADEN Δ

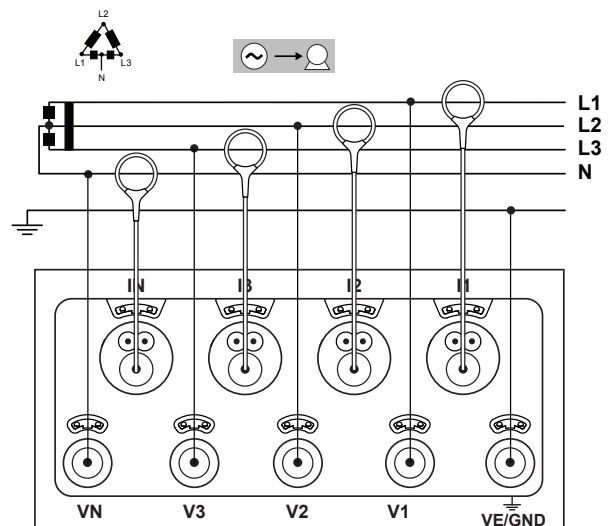
Configuratie driefasen met 4 draden Δ (High Leg). Er is geen enkele spanningstransformator aangesloten: de gemeten installatie wordt geacht een LS-verdeelnet (laagspanning) te zijn.

4.1.5.1. Driefasen met 4 draden Δ: 3P-4WΔ

- Verbind de klem N met de nulleider.
- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Verbind de klem V2 met de fase L2.
- Verbind de klem V3 met de fase L3.
- Sluit de stroomsensor IN aan op de nulleider.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de fase L3.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



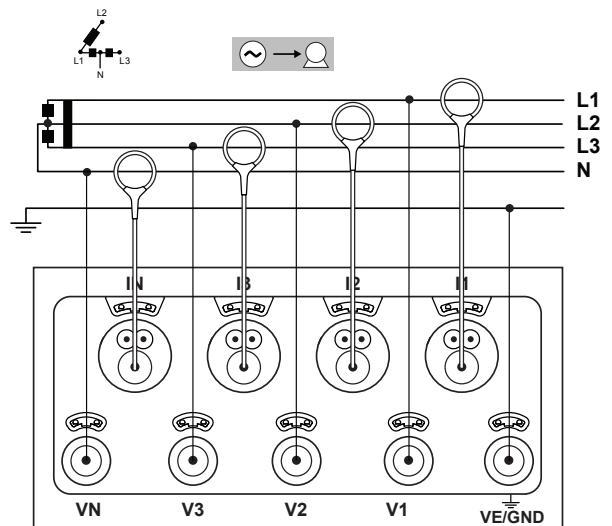
Figuur 26

4.1.5.2. Driefasen met 4 draden Δ open: 3P-4WO Δ

- Verbind de klem N met de nulleider.
- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de fase L1.
- Verbind de klem V2 met de fase L2.
- Verbind de klem V3 met de fase L3.
- Sluit de stroomsensor IN aan op de nulleider.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de fase L3.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



Figuur 27

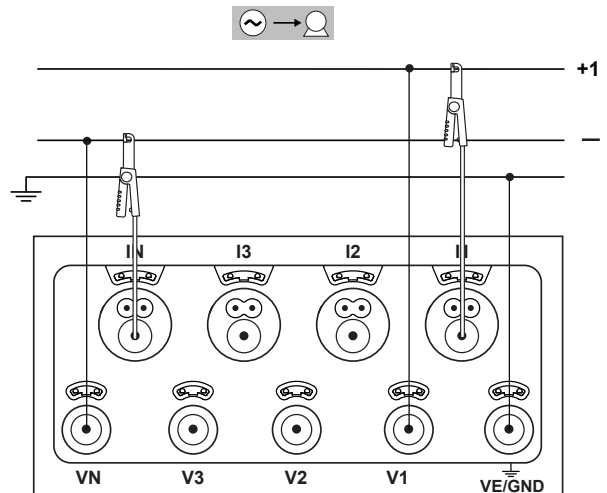
4.1.6. VOEDINGSNETTEN MET GELIJKSTROOM

4.1.6.1. DC 2 draden: DC-2W

- Verbind de klem N met de gemeenschappelijke geleider.
- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de geleider +1.
- Sluit de stroomsensor IN aan op de gemeenschappelijke geleider.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider +1.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



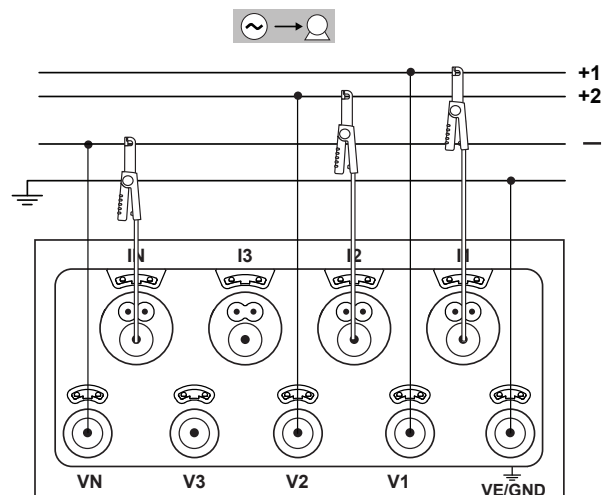
Figuur 28

4.1.6.2. DC 3 draden: DC-3W

- Verbind de klem N met de gemeenschappelijke geleider.
- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de geleider +1.
- Verbind de klem V2 met de geleider +2.
- Sluit de stroomsensor IN aan op de gemeenschappelijke geleider.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider +1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de geleider +2.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



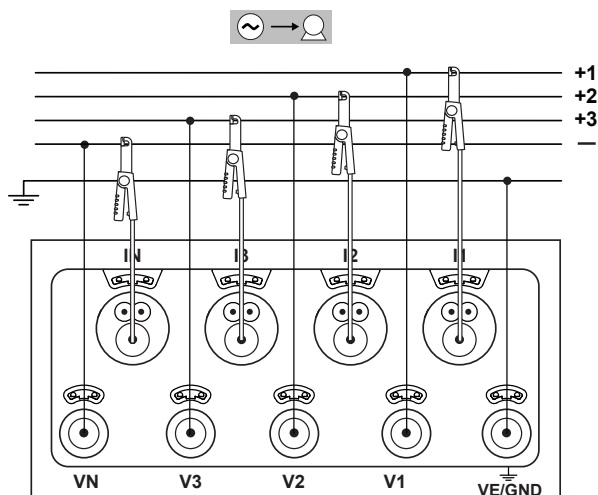
Figuur 29

4.1.6.3. DC 4 draden: DC-4W

- Verbind de klem N met de gemeenschappelijke geleider.
- Verbind de klem VE/GND met de aarde.
- Verbind de klem V1 met de geleider +1.
- Verbind de klem V2 met de geleider +2.
- Verbind de klem V3 met de geleider +3.
- Sluit de stroomsensor IN aan op de gemeenschappelijke geleider.
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider +1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de geleider +2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de geleider +3.



Controleer altijd of de pijl van de stroomsensor naar de lading wijst. De fasehoek zal zo correct zijn voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



Figuur 30

4.2. REGISTRATIE

Voor het starten van een registratie:

- Controleer of er een (niet vergrendelde en niet volle) SD-kaart in de PEL geplaatst is.
- Druk op de toets en **Selectie** en houd deze ingedrukt. De lampjes **REC**, , gaan na elkaar ieder 3 seconden branden.
- Laat de toets **Selectie** los wanneer het lampje **REC** brandt. Het registreren start en het lampje **REC** knippert iedere 5 seconden twee keer.

Ga voor het stoppen met registreren op precies dezelfde wijze te werk. Het lampje **REC** knippert iedere 5 seconden een keer.

Het is mogelijk de registraties vanaf PEL Transfer te beheren (zie § 5).

4.3. WEERGAVEMODI EN GEMETEN WAARDEN

De PEL heeft 4 weergavemodi die door de iconen onder in de display staan afgebeeld. Gebruik om van de ene naar de andere modus te gaan de toetsen ◀ of ▶.

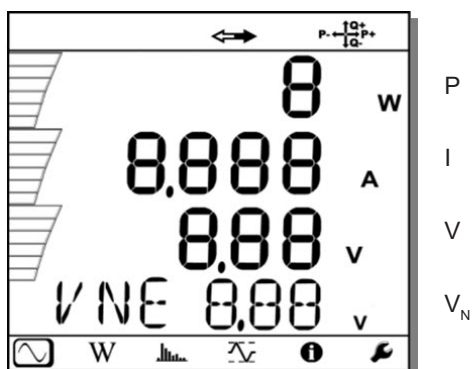
Icoon	Weergavemodus
	Weergavemodus van de momentane waarden: spanning (V), stroom (I), actief vermogen (P), blindvermogen (Q), schijnbaar vermogen (S), frequentie (f), vermogensfactor (PF), $\tan \Phi$.
	Weergavemodus van het vermogen en de energie: actieve energie van de lading (Wh), blindlastenergie van de lading (Varh), schijnbare energie van de lading (VAh).
	Weergavemodus van de harmonischen in stroom en spanning.
	Weergavemodus van de maximale waarden: maximale samengevoegde waarden van de metingen van de energie van de laatste registratie.

De weergaven zijn toegankelijk zodra de PEL ingeschakeld wordt, maar de waarden staan op nul. Zodra er spanning of stroom op de ingangen staat, worden de waarden bijgewerkt.

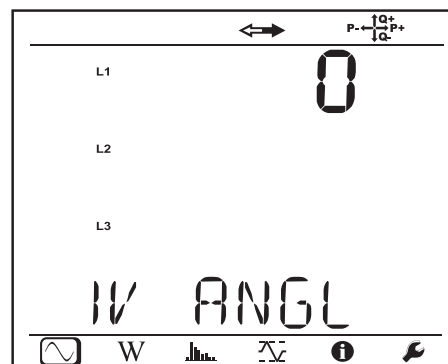
4.3.1. MEETMODUS

De weergave hangt af van het geconfigureerde net. Druk op de toets ▼ om naar het volgende scherm te gaan.

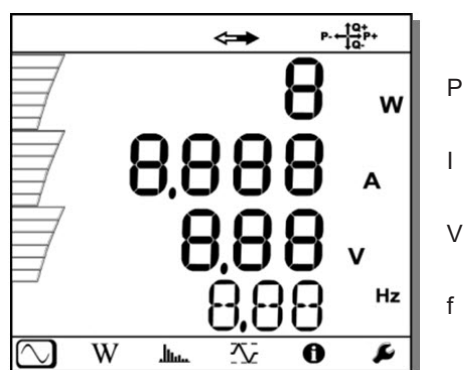
Eenfase met 2 draden (1P-2W)



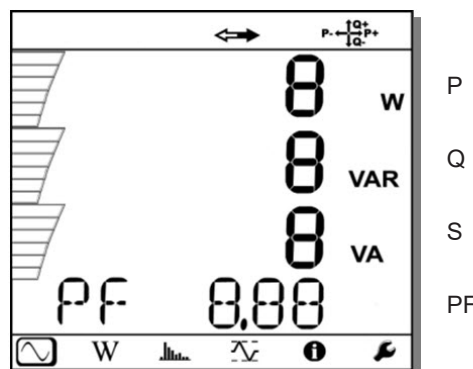
P
I
V
V_N



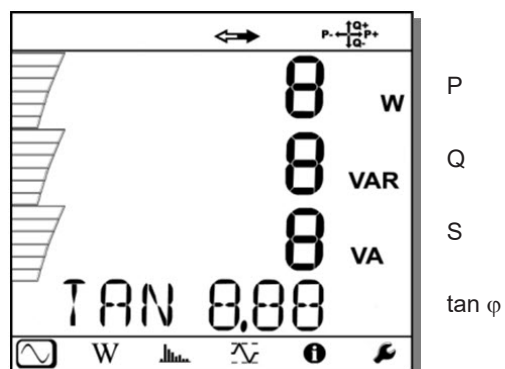
$\phi (I_1, V_1)$



P
I
V
f

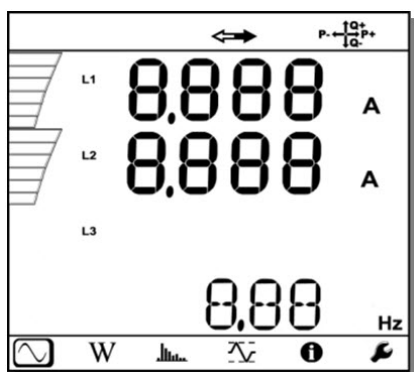


P
Q
S
PF



P
Q
S
tan ϕ

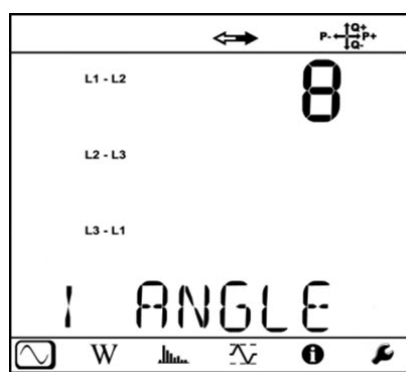
Tweefasen met 3 draden (2P-3W)



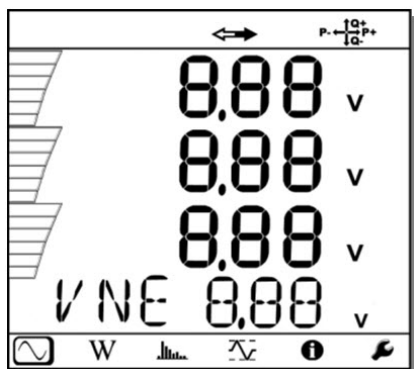
I_1

I_2

f



$\varphi(I_2, I_1)$

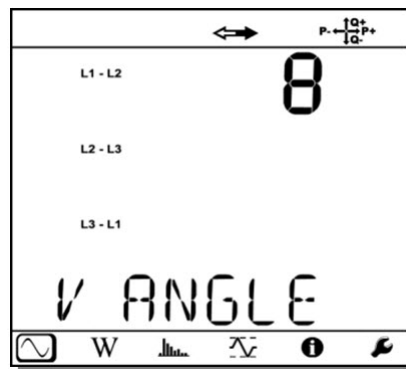


V_1

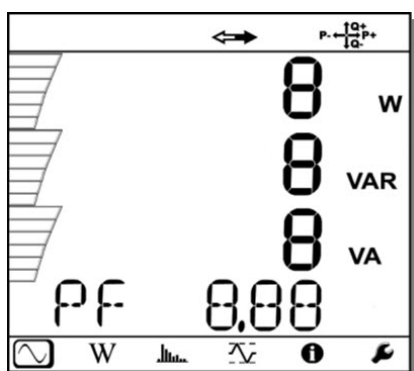
V_2

U_{12}

V_N



$\varphi(V_2, V_1)$

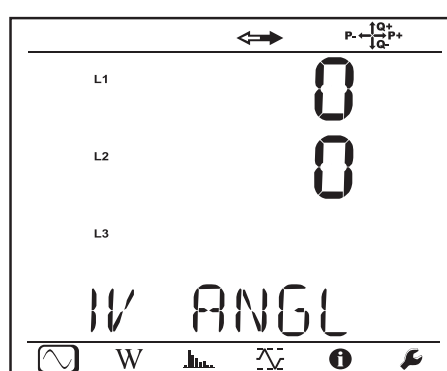


P

Q

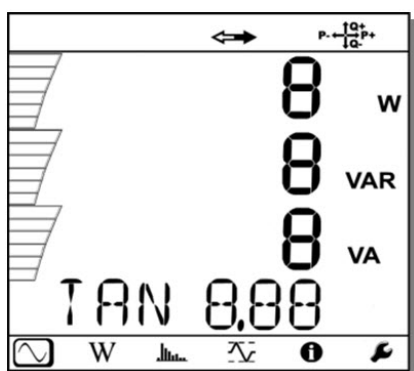
S

PF



$\varphi(I_1, V_1)$

$\varphi(I_2, V_2)$



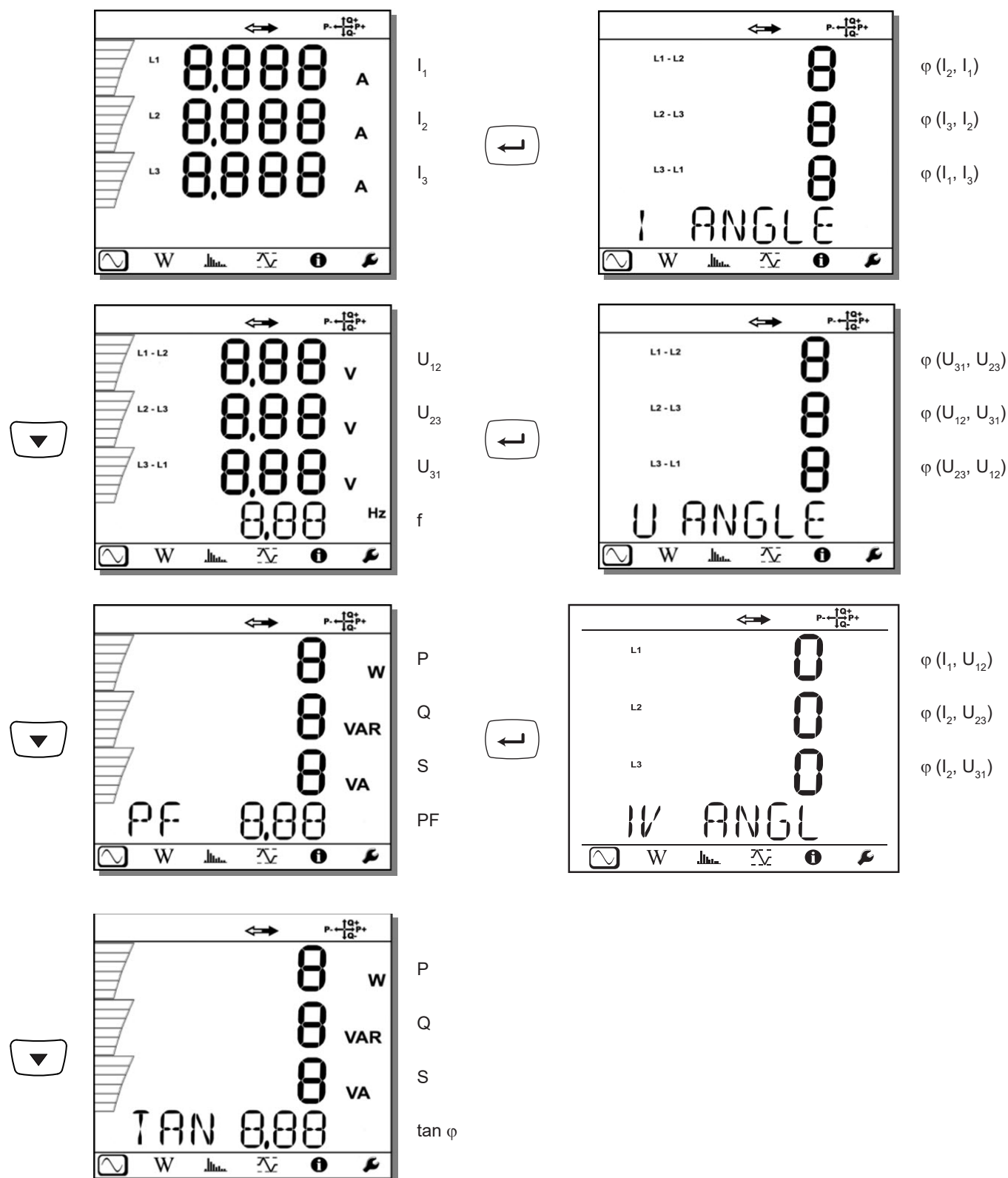
P

Q

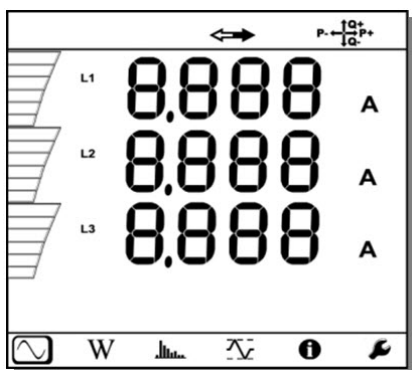
S

$\tan \varphi$

Driefasen met 3 draden in onbalans (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



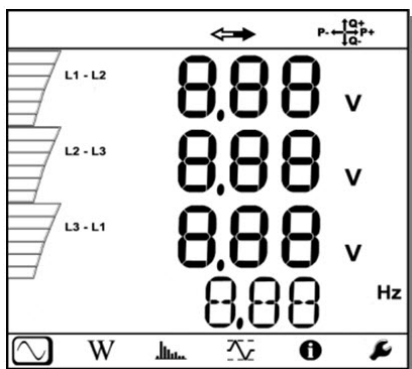
Driefasen met 3 draden Δ in balans (3P-3W Δ b)



I_1

I_2

I_3

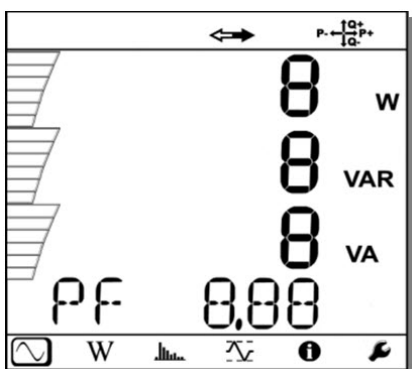


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

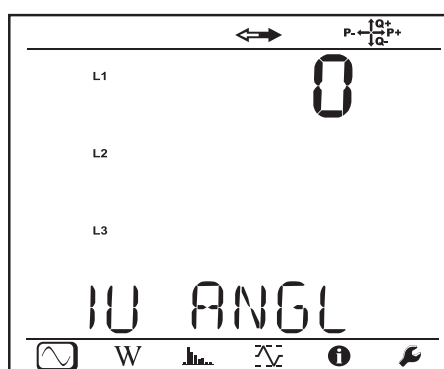


P

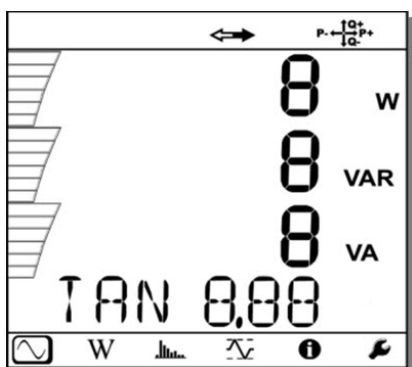
Q

S

PF



$\phi(I_1, U_{12})$



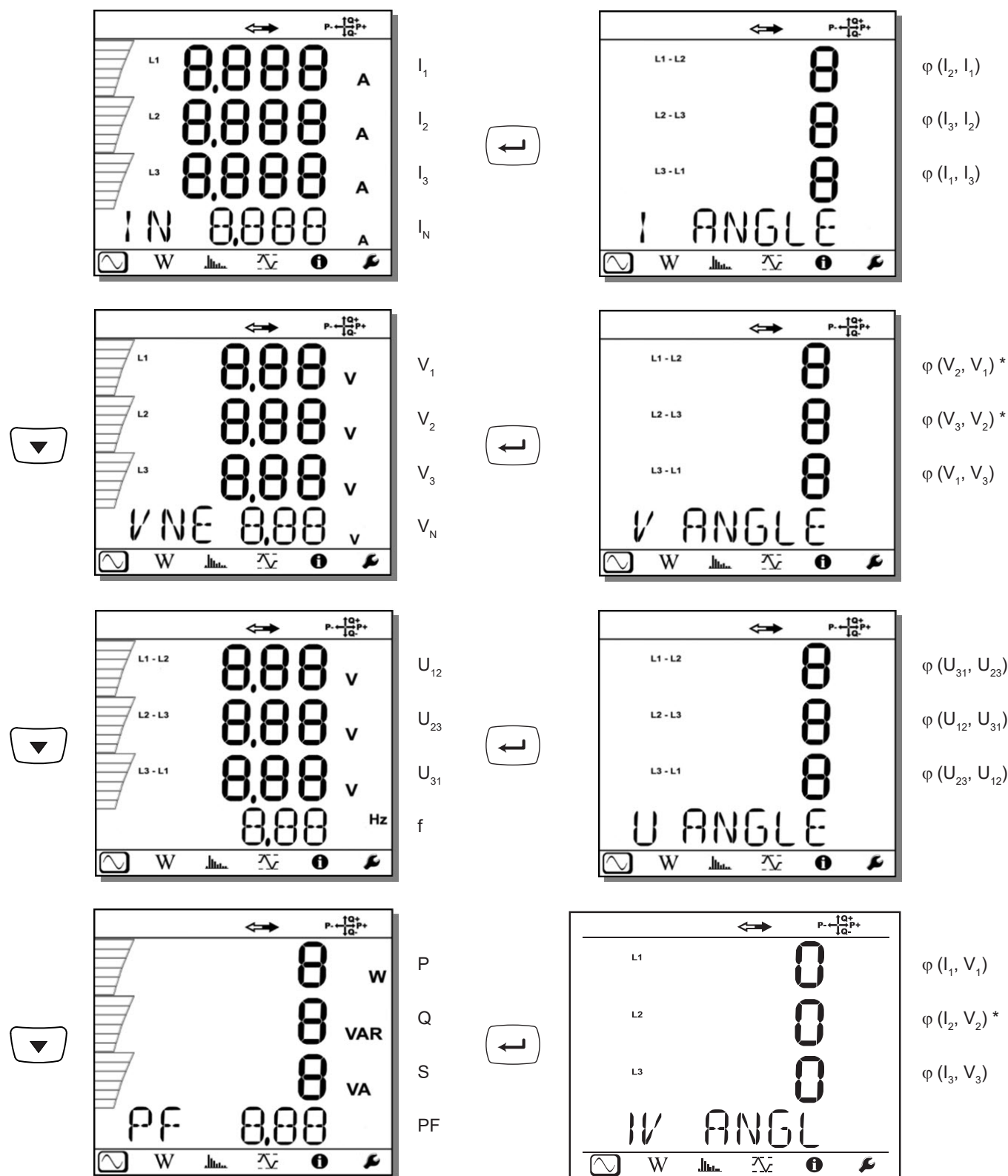
P

Q

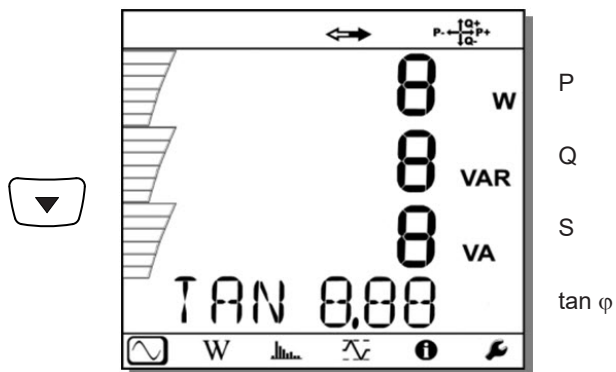
S

$\tan \phi$

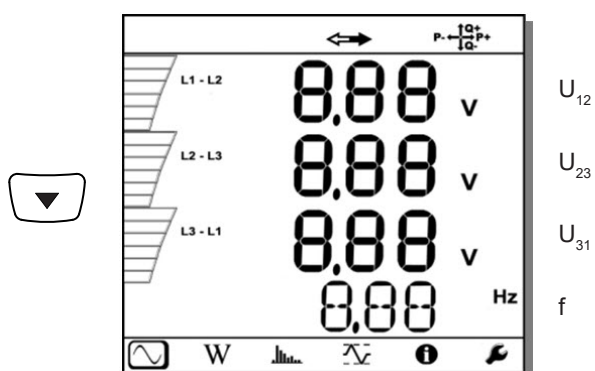
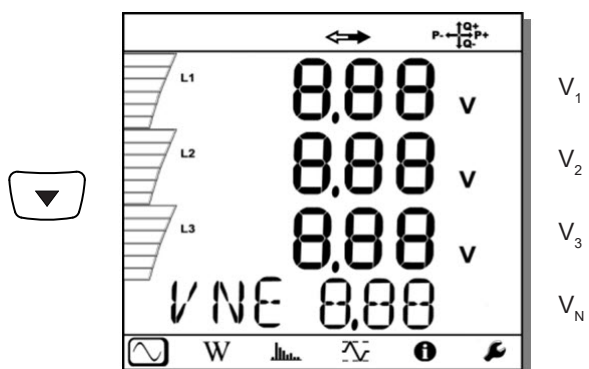
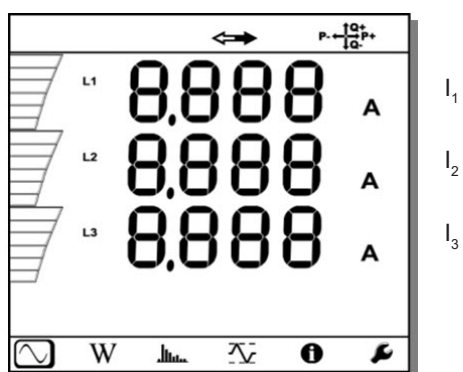
Driefasen met 4 draden in onbalans (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WOΔ)

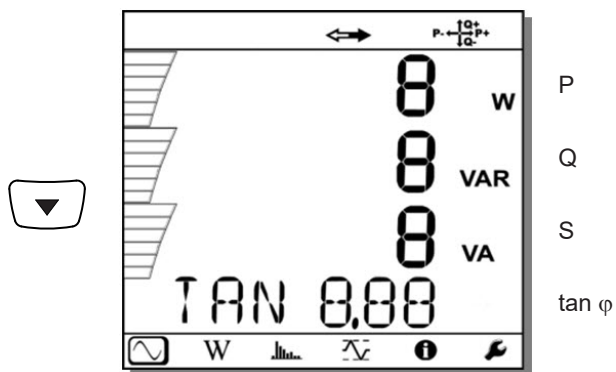
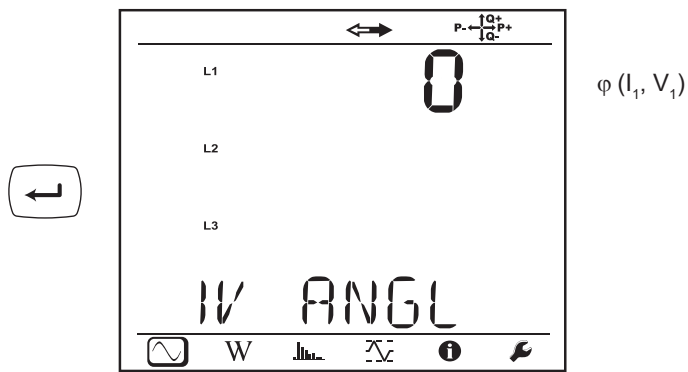
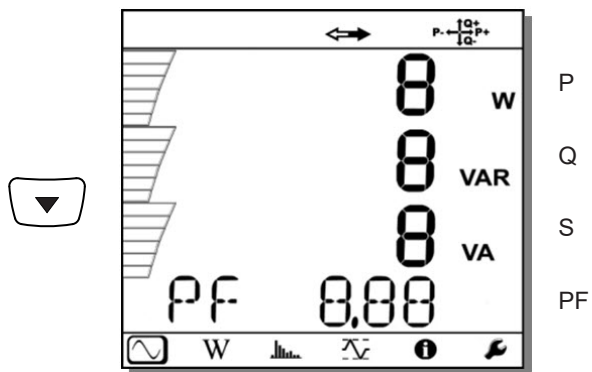


* : Voor de netten 3P-4WΔ en 3P-4WOΔ

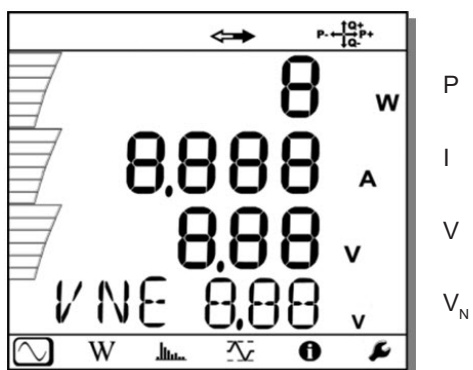


Driefasen met 4 draden Y in evenwicht (3P-4WYb)

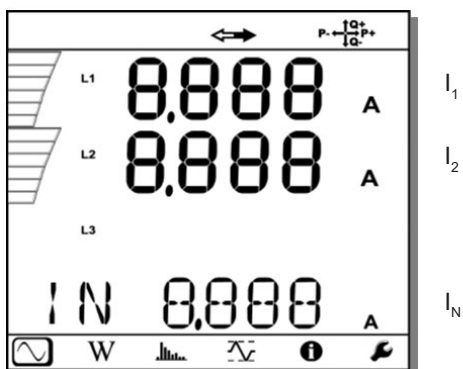


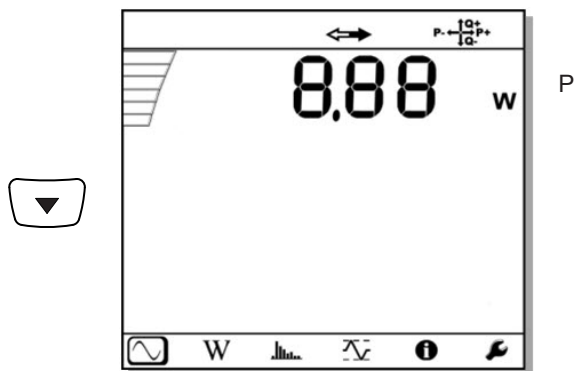
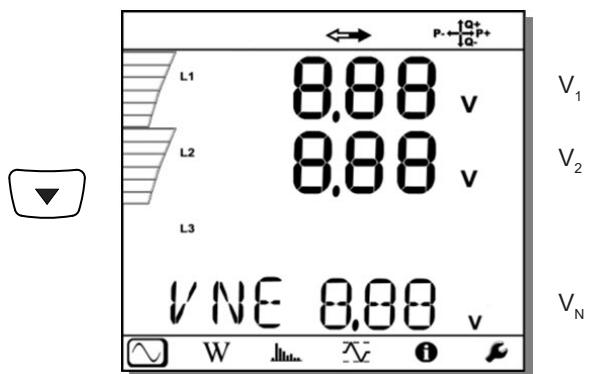


DC met 2 draden (dC-2W)

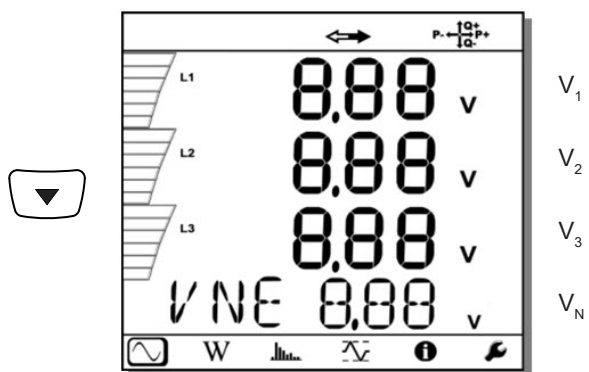
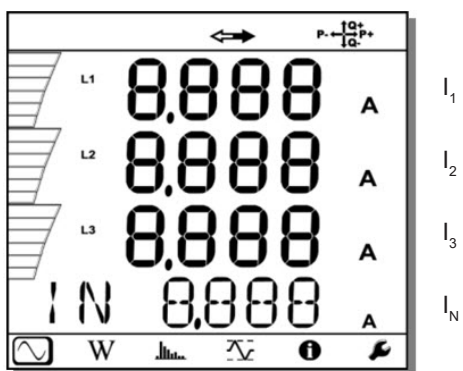


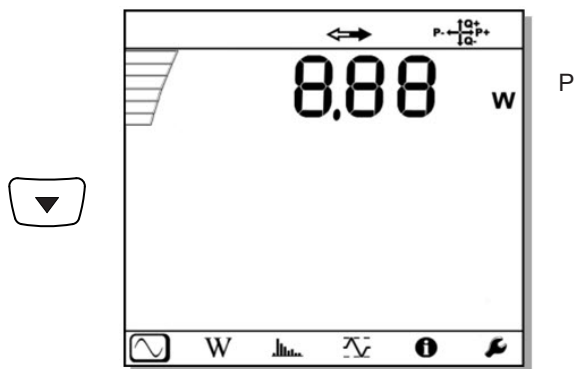
DC met 3 draden (dC-3W)





DC met 4 draden (dC-4W)

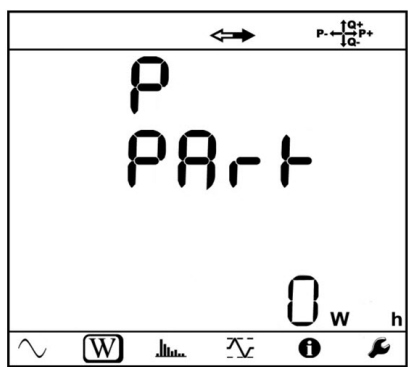




4.3.2. ENERGIEMODUS

De weergegeven vermogens zijn de totale vermogens. De energie hangt af van de duur, normaliter is deze beschikbaar na 10 of 15 minuten of na de samenvoegingsperiode.

Houd de toets **Enter**  langer dan 2 seconden ingedrukt om de vermogenswaarden per kwadrant te verkrijgen (IEC 62053-23). De display geeft **PART** aan om aan te geven dat het gedeeltelijke waarden betreft.



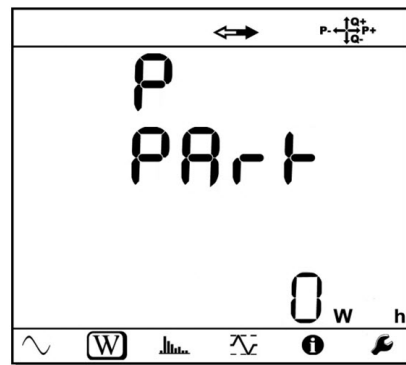
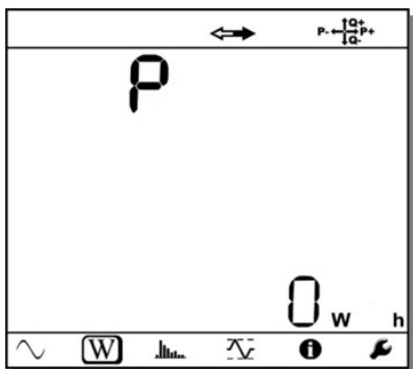
Figuur 31

Druk op de toets  om terug te keren naar de weergave van de totale vermogenswaarden.

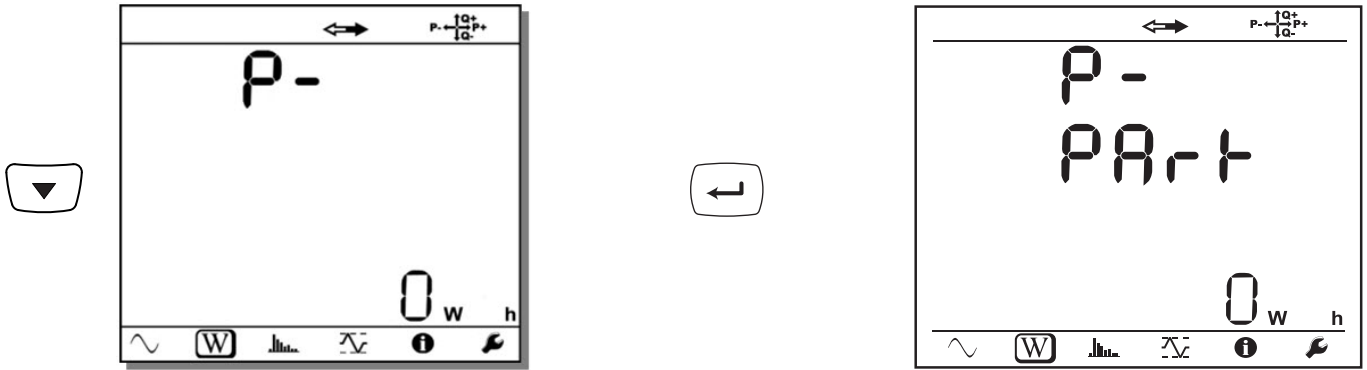
De weergaveschermen verschillen naargelang het een wissel- of gelijkspanningsnet betreft.

Wisselspanningsnetten

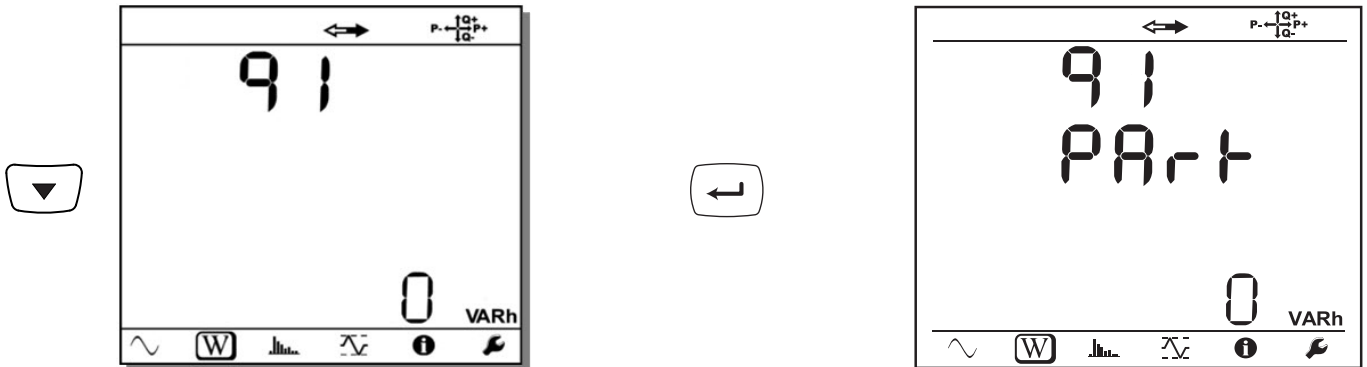
Ep+ : (Door de lading) totaal verbruikte actieve energie in kWh



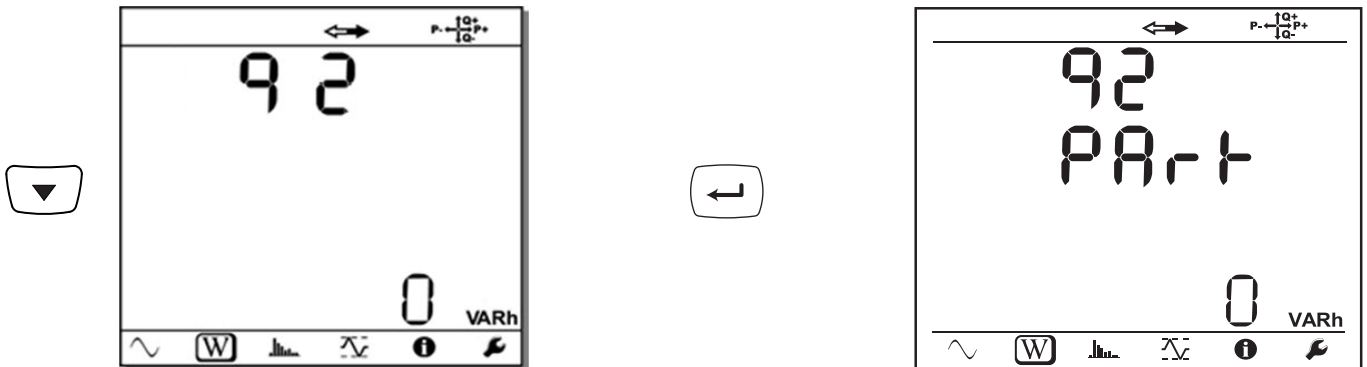
Ep- : (Door de bron) totaal geleverde actieve energie in kWh



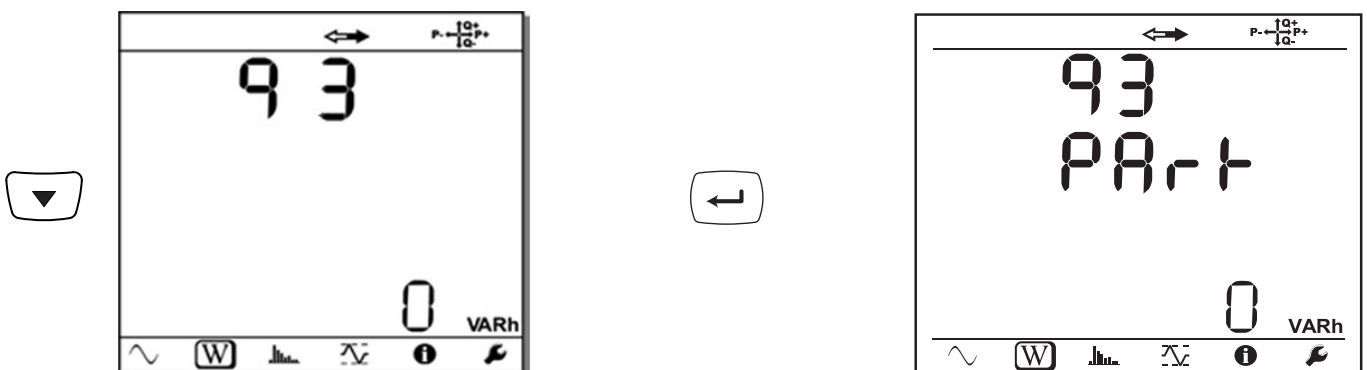
Eq1 : (Door de lading) verbruikte blindlastenergie in het inductieve kwadrant (kwadrant 1) in kvarh.



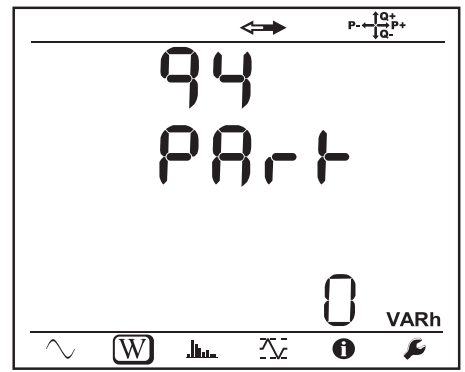
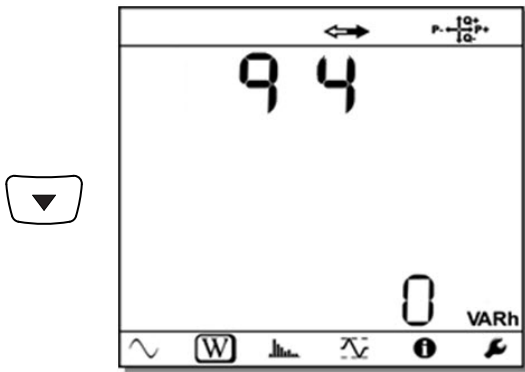
Eq2 : (Door de bron) geleverde blindlastenergie in het capaciteve kwadrant (kwadrant 2) in kvarh.



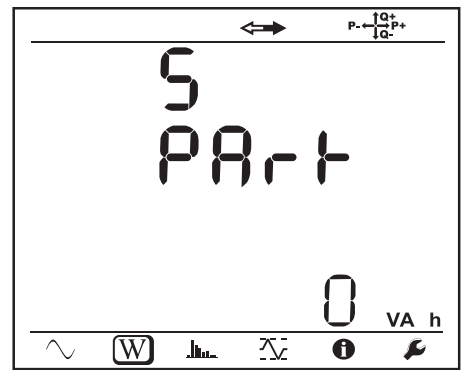
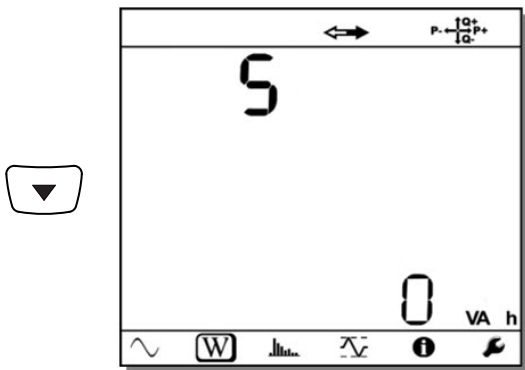
Eq3 : (Door de bron) geleverde blindlastenergie in het inductieve kwadrant (kwadrant 3) in kvarh.



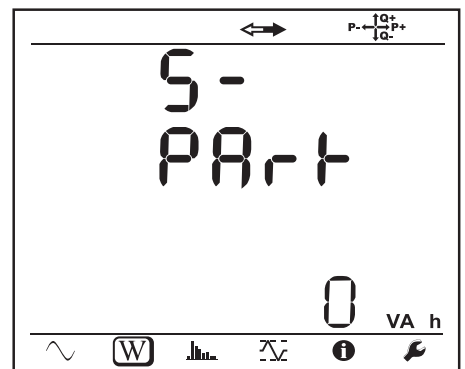
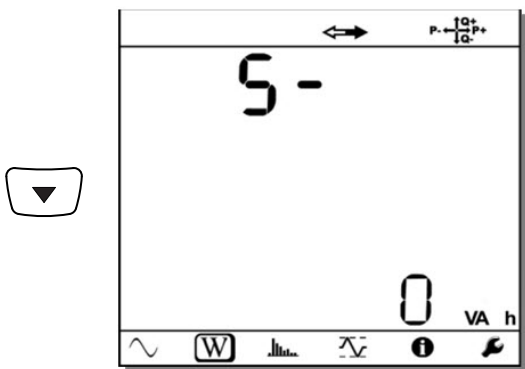
Eq4 : (Door de lading) verbruikte blindlastenergie in het capaciteve kwadrant (kwadrant 4) in kvarh.



Es+ : (Door de lading) totaal verbruikte schijnbare energie in kVAh

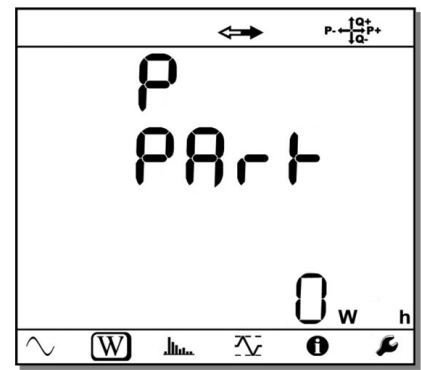
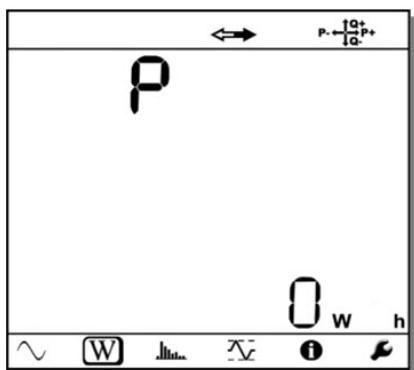


Es- : (Door de bron) totaal geleverde schijnbare energie in kVAh

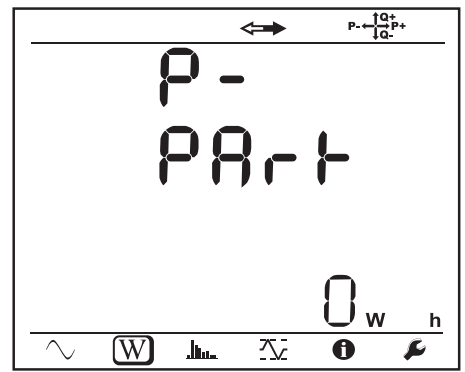
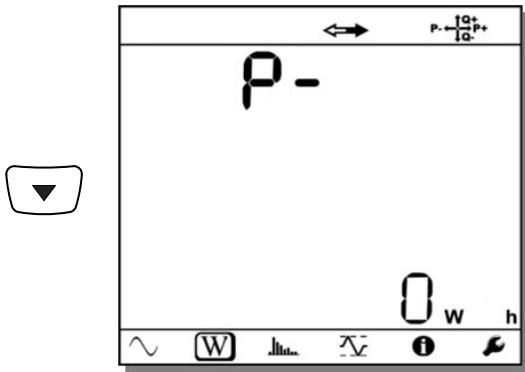


Gelijkspanningsnetten

Ep+ : (Door de lading) totaal verbruikte actieve energie in kWh



Ep- : (Door de bron) totaal geleverde actieve energie in kWh

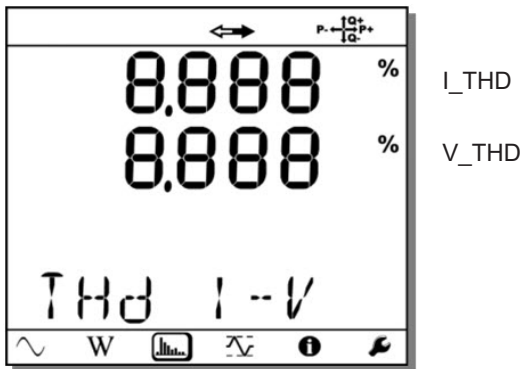


4.3.3. MODUS HARMONISCHEN

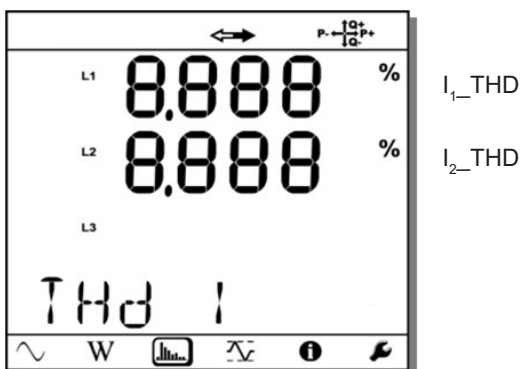
De weergave hangt af van het geconfigureerde net.

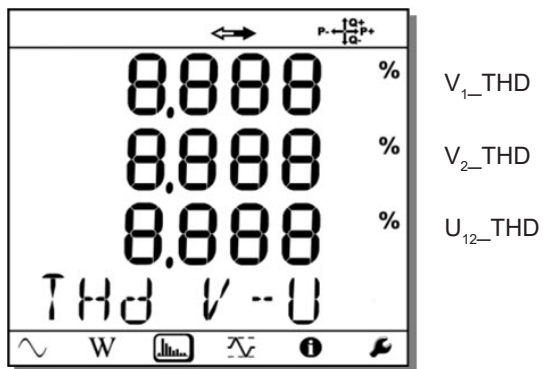
De weergave van de harmonischen is niet beschikbaar voor de gelijkspanningsnetten. De display geeft aan «No THD in DC Mode».

Eenfase met 2 draden (1P-2W)

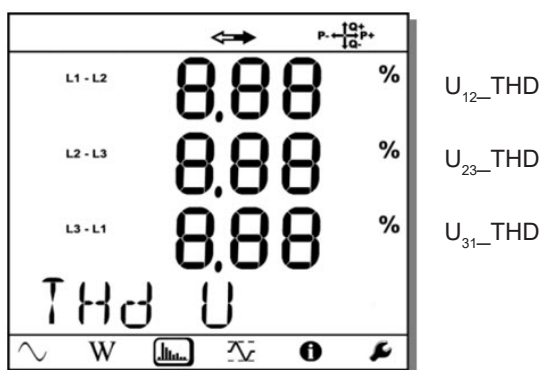
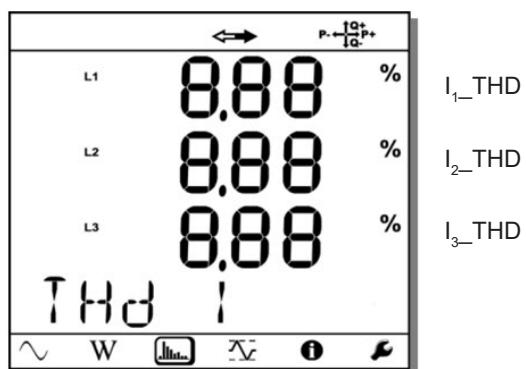


Twefasen met 3 draden (1P-3W)

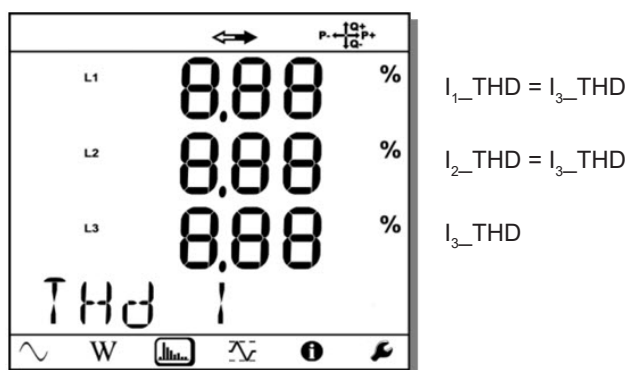


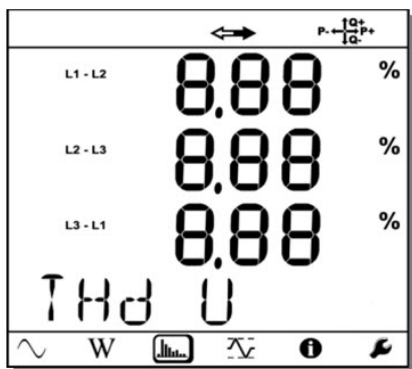


Driefasen met 3 draden in onbalans (3P-3W Δ 2, 3P-3W Δ 3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



Driefasen met 3 draden Δ in balans (3P-3W Δ b)



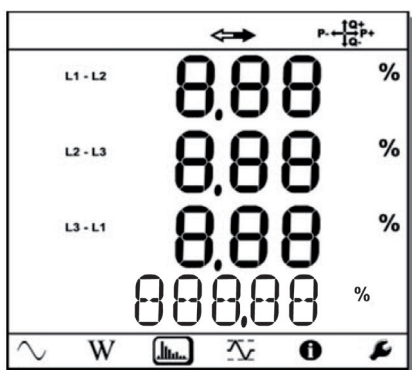


U_{12_THD}

$U_{23_THD} = U_{12_THD}$

$U_{31_THD} = U_{12_THD}$

Driefasen met 4 draden in onbalans (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WOΔ)

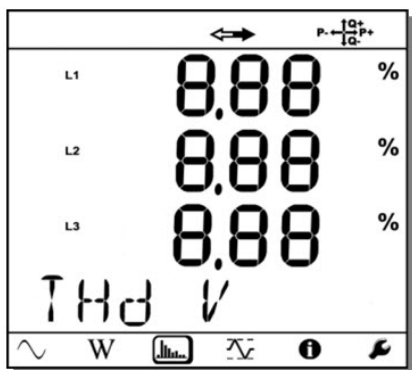


I_{1_THD}

I_{2_THD}

I_{3_THD}

I_{N_THD}

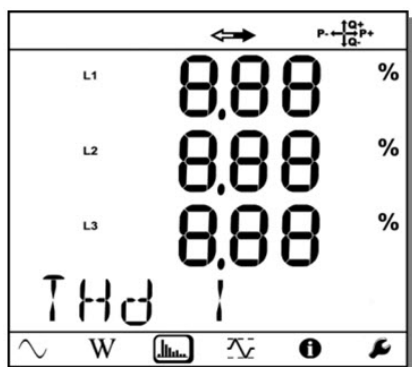


V_{1_THD}

V_{2_THD}

V_{3_THD}

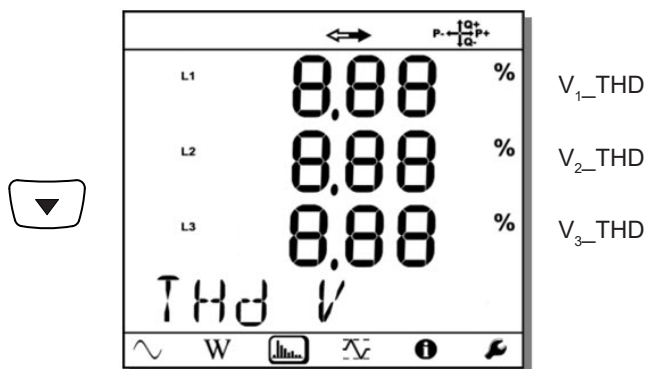
Driefasen met 4 draden Y in evenwicht (3P-4WYb)



I_{1_THD}

I_{2_THD}

I_{3_THD}

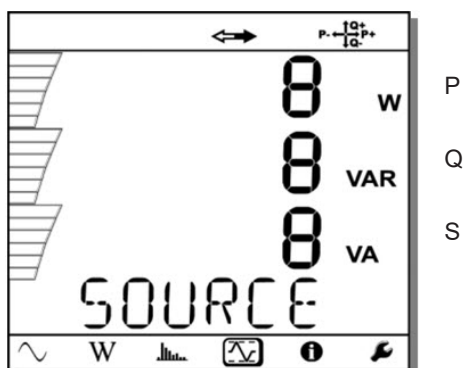
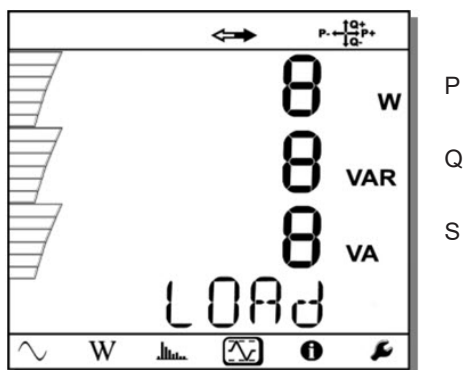
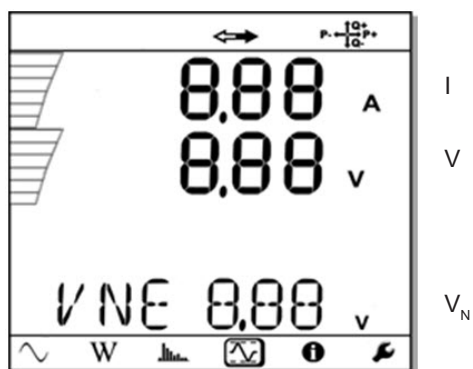


4.3.4. MAXIMUM MODUS

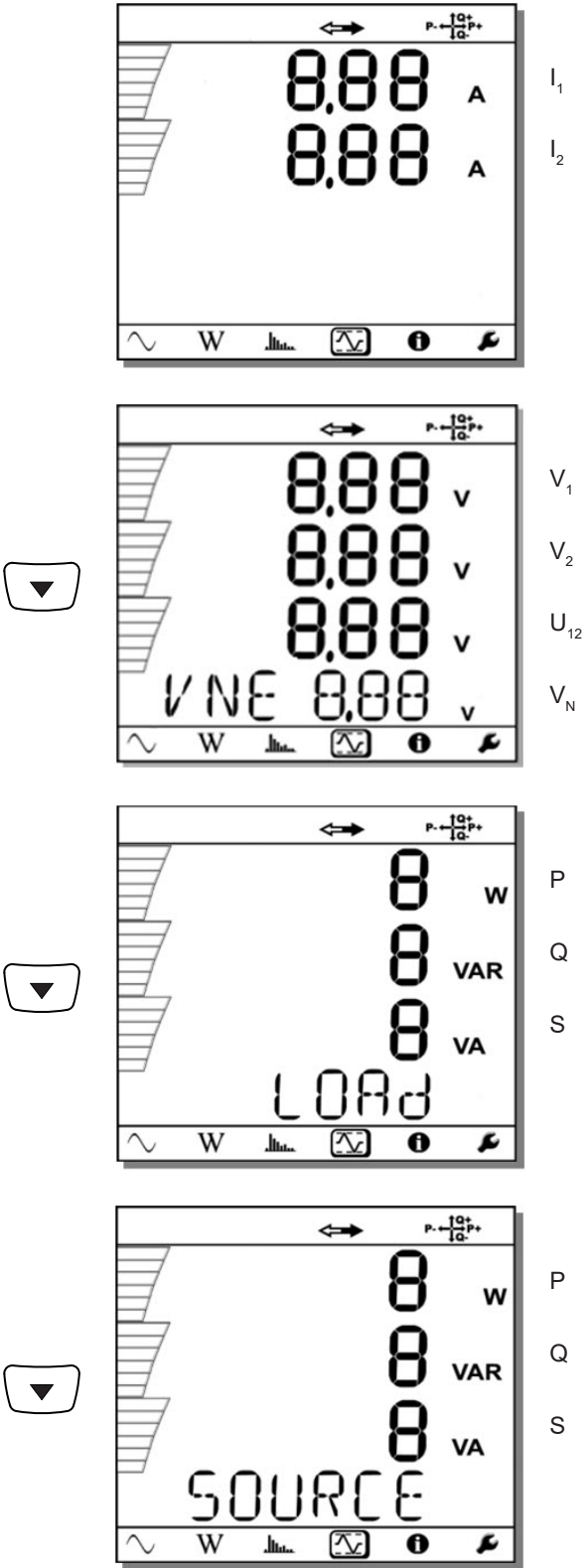
Afhankelijk van de in de PEL geselecteerde optie kan het maximale samengevoegde waarden voor de lopende registratie of de laatste registratie betreffen, of maximale samengevoegde waarden vanaf de laatste reset.

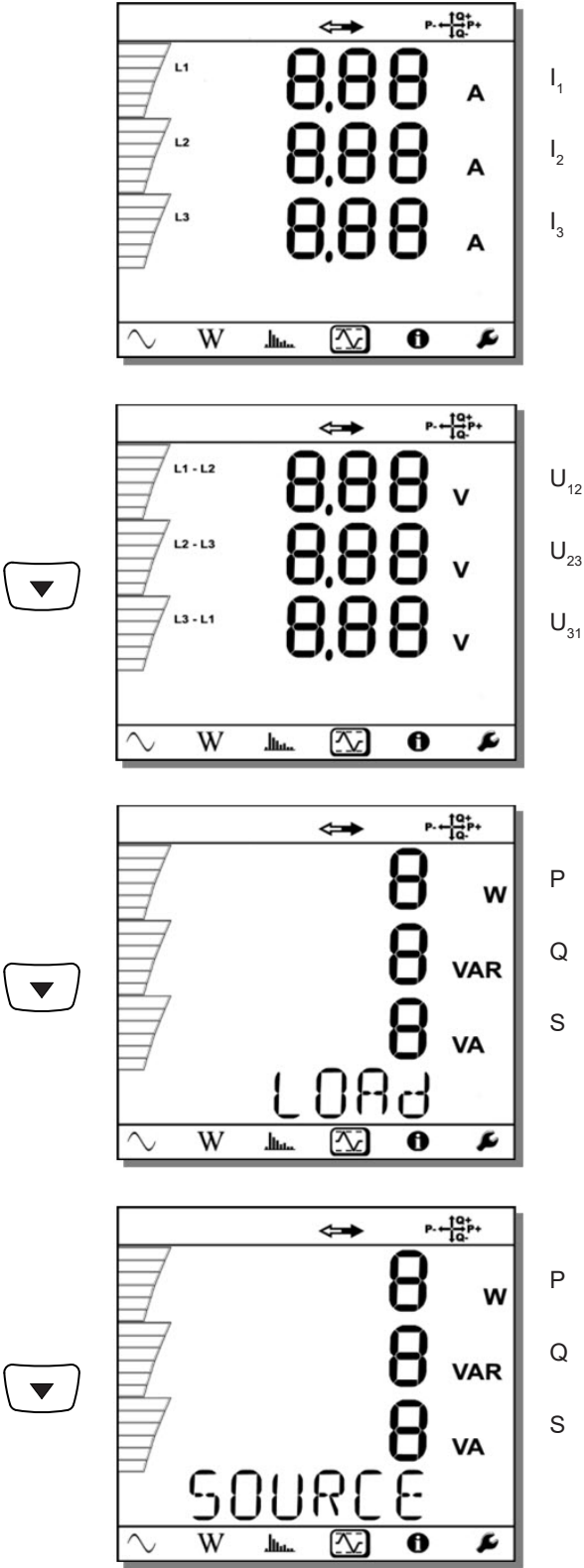
De weergave van het maximum is niet beschikbaar voor de gelijkspanningsnetten. De display geeft aan «No Max in DC Mode».

Eenfase met 2 draden (1P-2W)

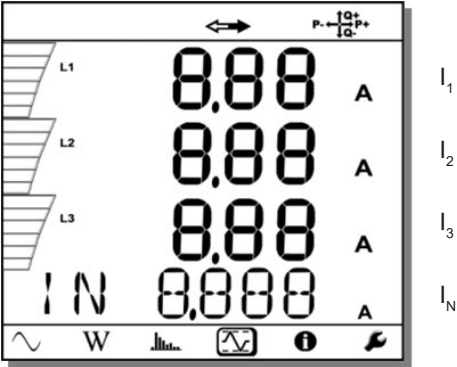


Tweefasen met 3 draden (1P-3W)



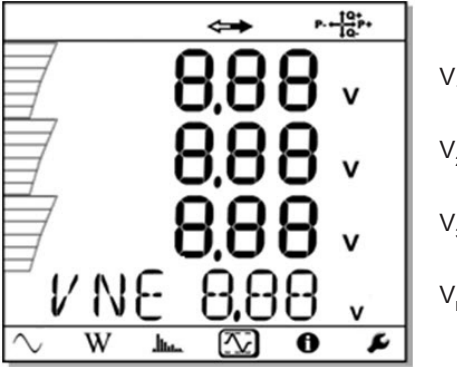


Driefasen met 4 draden (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WOΔ), 3P-4WYb)

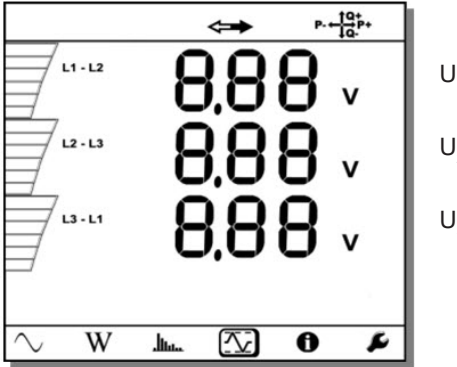


I_1
 I_2
 I_3
 I_N

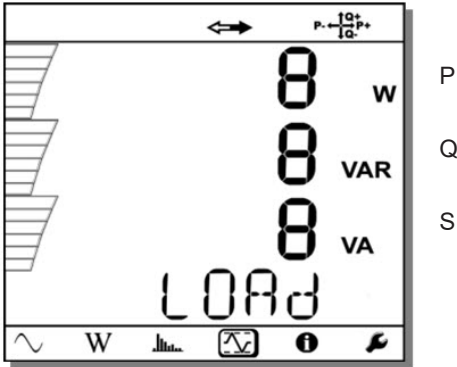
Voor het net in balans (3p-4WYb) wordt I_N niet weergegeven.



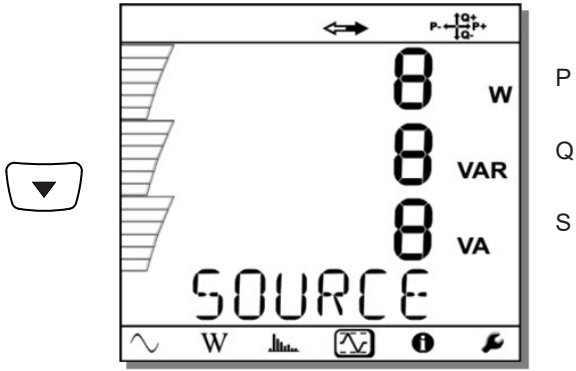
V_1
 V_2
 V_3
 V_N



U_{12}
 U_{23}
 U_{31}



P
Q
S



5. SOFTWARE PEL TRANSFER

5.1. FUNCTIONALITEITEN

Met de software PEL Transfer kan men:

- Het apparaat aansluiten op de PC, via Wi-Fi, Bluetooth, USB of Ethernet.
- Het apparaat configureren: het apparaat een naam geven, de lichtsterkte en het contrast van de display kiezen, de toets **Selectie**  van het apparaat blokkeren, de datum en de tijd instellen, de SD-kaart formatteren, enz.
- De communicatie tussen het apparaat en de PC configureren.
- De meting configureren: het verdeelnet, de transformatieverhouding, de frequentie, de transformatieverhoudingen van de stroomsensoren kiezen.
- De registraties configureren: hun naam, hun duur, hun begin- en einddatum, de samenvoegingsperiode, het al dan niet registreren van de waarden "1s" en van de harmonischen kiezen.
- De energietellers, de werktijd van het apparaat, de tijd dat er spanning op de meetingangen staat, de tijd dat er stroom op de meetingangen staat, enz. beheren.

Met de software PEL transfert kan men ook de registraties openen, deze op de PC downloaden, deze naar een spreadsheet exporteren, de bijbehorende krommen bekijken, rapporten aanmaken en deze afdrukken.

Hiermee kan men ook de interne software van het apparaat updaten, wanneer er een update beschikbaar is.

5.2. INSTALLATIE VAN PEL TRANSFER



Sluit het apparaat niet aan op de PC alvorens de softwareprogramma's en de pilots geïnstalleerd te hebben.

Minimaal vereiste configuratie voor de computer:

- Windows® 7 (32/64 bits) of Windows® 8
- 2 Go tot 4 Go aan RAM
- 10 Go ruimte op de harde schijf
- CD-ROM drive

Windows® is een gedoneerd merk van Microsoft®.

1. Plaats de met het apparaat meegeleverde CD in de CD-ROM drive of download de laatste versie van PEL Transfer op onze website.

www.chauvin-arnoux.com

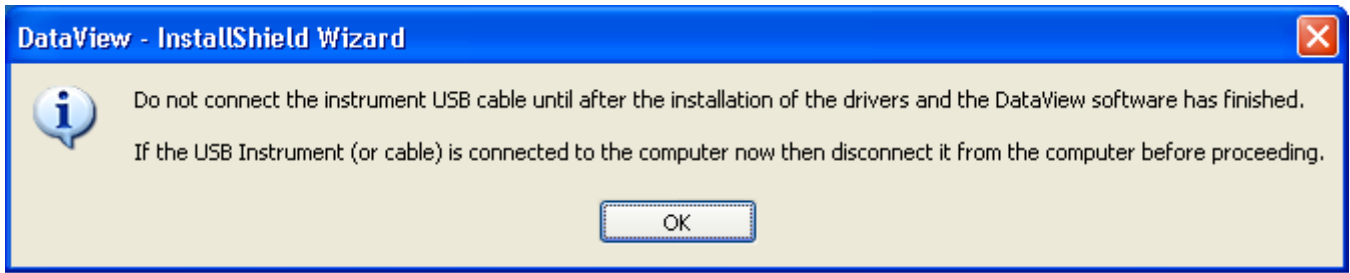
Ga naar de rubriek Hulp en zoek op PEL105.

Ga naar de directory PEL_Transfer_software en start setup.exe. Volg daarna de installatie-instructies.



U moet over de rechten van systeembeheerder op uw PC beschikken om de software PEL Transfer te kunnen installeren.

2. Er verschijnt een waarschuwing die op onderstaande melding lijkt. Klik op **OK**.



Figuur 32



Het installeren van de pilots kan enige tijd duren. Windows kan zelfs aangeven dat het programma niet antwoordt, terwijl het wel werkt. Wacht tot de installatie voltooid is.

3. Wanneer de installatie van de pilots voltooid is, wordt het dialoogvenster **Installatie geslaagd** weergegeven. Klik op **OK**.
4. Het venster **Install Shield Wizard voltooid** verschijnt vervolgens. Klik op **Voltooien**.
5. Het dialoogvenster **Vraag** wordt geopend. Klik op Ja om de procedure voor het aansluiten van het apparaat op de USB-poort van de computer te lezen.



Het dialoogvenster Vraag wordt geopend. Klik op Ja om de procedure voor het aansluiten van het apparaat op de USB-poort van de computer te lezen.

6. Start, indien nodig, de computer opnieuw op.



Er is een snelkoppeling aan uw desktop toegevoegd.

U kunt nu PEL Transfer openen en uw PEL op de computer aansluiten.



Zie voor contextuele informatie over het gebruik van PEL Transfer het Helpmenu van de software.

6. TECHNISCHE GEGEVENS

De onzekerheden worden uitgedrukt in % van het lezen (L) en in een aantal weergavepunten (pt) :
 $\pm (a \% L + b \text{ pt})$

6.1. REFERENTIEVOORWAARDEN

Parameter	Referentievoorwaarden
Omgevingstemperatuur	23 $\pm$ 2 °C
Relatieve vochtigheid	45% HR bij 75% HR
Spanning	Geen DC-component in de AC, geen AC-component in de DC (< 0.1 %)
Stroom	Geen DC-component in de AC, geen AC-component in de DC (< 0.1 %)
Netfrequentie	50 Hz $\pm$ 0,1 Hz en 60 Hz $\pm$ 0,1 Hz
Faseverschuiving spanning-stroom	0° (actief vermogen) of 90° (blindvermogen)
Harmonischen	< 0.1%
Spanningsonbalans	0%
Voorverwarming	Het apparaat moet al minstens een uur ingeschakeld zijn.
Gemeenschappelijke modus	Het apparaat wordt gevoed door de accu, de USB is losgemaakt.
Magnetisch veld	0 AAc/m
Elektrisch veld	0 VAc/m

Tabel 6

6.2. ELEKTRISCHE EIGENSCHAPPEN

6.2.1. SPANNINGSINGANGEN

Werkingsbereik: tot 1.000VRMS voor de fase-nulleider spanningswaarden, de spanningen tussen fasen en de spanning nulleider-aarde van 42,5 tot 69Hz (600 VRMS van 340 tot 460Hz) en tot Vdc.



De fase-nulleider spanningen onder 2V en de spanningen tussen fasen onder $2\sqrt{3}$ V worden op nul gesteld.

Ingangsimpedantie: 1908 k Ω (fase-nulleider en nulleider-aarde)

Max. overspanning: 1.100 VRMS

6.2.2. STROOMINGANGEN



De uitgangen van de stroomsensoren zijn spanningen.

Werkingsbereik: 0,5 mV tot 1,2 V (1V = Inaam) met een piekfactor = $\sqrt{2}$

Ingangsimpedantie: 1 M Ω (m.u.v. stroomsensoren AmpFlex® / MiniFlex®) :
12,4 k Ω (stroomsensoren AmpFlex® / MiniFlex®)

Max. overspanning: 1,7 V

6.2.3. INTRINSIEKE ONZEKERHEID (M.U.V. DE STROOMSENSOREN)

Deze onzekerheden van de volgende tabellen worden gegeven voor de waarden "1s" en de samengevoegde waarden. Voor de metingen "200ms" moeten de onzekerheidswaarden verdubbeld worden.

6.2.3.1. Specificaties bij 50/60 Hz

Hoeveelheid	Meetgebied	Intrinsieke onzekerheid
Frequentie (f)	[42,5 ; 69 Hz]	$\pm 0,1$ Hz
Spanning fase-nulleider (V)	[10 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,2$ V
Spanning nulleider-aarde (V_{PE})	[10 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,2$ V
Spanning fase-fase (U)	[17 V ; 1700 V]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,4$ V
Stroom (I)	[0,2% Inaam ; 120% Inaam]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,02\%$ Inaam
Nulleiderstroom (I_N)	[0,2% Inaam ; 120% Inaam]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,02\%$ Inaam
Actief vermogen (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 0,5\%$ R $\pm 0,005\%$ Pnaam
	PF = [0,5 inductief ; 0,8 capacitef] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 0,7\%$ R $\pm 0,007\%$ Pnaam
Blindvermogen (Q) kvar	Sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 1\%$ R $\pm 0,01\%$ Qnaam
	Sin φ = [0,5 inductief ; 0,5 capacitef] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 1,5\%$ R $\pm 0,01\%$ Qnaam
	Sin φ = [0,25 inductief ; 0,25 capacitef] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 3,5\%$ R $\pm 0,03\%$ Qnaam
Schijnbaar vermogen (S) kVA	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 0,5\%$ R $\pm 0,005\%$ Snaam
Vermogensfactor (PF)	PF = [0,5 inductief ; 0,5 capacitef] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 0,05$
	PF = [0,2 inductief ; 0,2 capacitef] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 0,1$
tan Φ	tan Φ = [$\sqrt{3}$ inductief ; $\sqrt{3}$ capacitef] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 0,02$
	tan Φ = [3,2 inductief ; 3,2 capacitef] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 0,05$
Actieve energie (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 0,5\%$ R
	PF = [0,5 inductief ; 0,8 capacitef] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 0,7\%$ R
Blindlastenergie (Eq) kvarh	sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 2\%$ R
	sin φ = [0,5 inductief ; 0,5 capacitef] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 2\%$ R
	sin φ = [0,5 inductief ; 0,5 capacitef] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 2,5\%$ R
Schijnbare energie (Es) kVAh	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120 % Inaam]	$\pm 0,5\%$ R

Hoeveelheid	Meetgebied	Intrinsieke onzekerheid
THD %	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [10 % Inaam ; 120 % Inaam]	± 1% R

Tabel 7

- Inaam is de waarde van de gemeten stroom voor een uitgang van de stroomsensor van 1 V.
- Pnaam en Snaam zijn het actieve en schijnbare vermogen voor $V = 1\,000\text{ V}$, $I = \text{Inaam}$ en $PF = 1$.
- Qnaam is het blindvermogen voor $V = 1\,000\text{ V}$, $I = \text{Inaam}$ en $\sin \varphi = 1$.
- De intrinsieke onzekerheid voor de stroomingenangen wordt gespecificeerd voor een ingang in geïsoleerde spanning van 1V en komt overeen met Inaam. Hieraan moet de intrinsieke onzekerheid van de stroomsensor toegevoegd worden die gebruikt is om de totale onzekerheid van de meetketen te kennen. Voor de stroomsensoren AmpFlex® en MiniFlex®, moet de in Tabel 20 gegeven intrinsieke onzekerheid gebruikt worden.
- Als er geen stroomsensor is, is de intrinsieke onzekerheid voor de nulleiderstroom de som van de intrinsieke onzekerheden op I1, I2 en I3.

6.2.3.2. Specificaties bij 400 Hz

Hoeveelheid	Meetgebied	Intrinsieke onzekerheid
Frequentie (f)	[340 Hz ; 460 Hz]	± 0,3 Hz
Spanning fase-nulleider (V)	[10 V ; 600 V]	± 0,2% R ± 0,5 V
Spanning nulleider-aarde (V_{PE})	[4 V ; 600 V]	± 0,2% R ± 0,5 V
Spanning fase-fase (U)	[17 V ; 600 V]	± 0,2% R ± 1 V
Stroom (I)	[0,2% Inaam ; 120% Inaam]	± 0,5% R ± 0,05 % Inaam
Nulleiderstroom (I_N)	[0,2% Inaam ; 120% Inaam]	± 0,5% R ± 0,05 % Inaam
Actief vermogen (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inaam ; 120% Inaam]	±2% R ± 0,02% Pnaam ¹
	PF = [0,5 inductief ; 0,8 capacitef] V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inaam ; 120% Inaam]	±3% R ± 0,03% Pnaam ¹
Actieve energie (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inaam ; 120% Inaam]	± 2% R

Tabel 8

- Inaam is de waarde van de gemeten stroom voor een uitgang van de stroomsensor van 1 V.
- Pnaam is het actieve vermogen voor $V = 600\text{ V}$, $I = \text{Inaam}$ en $PF = 1$.
- De intrinsieke onzekerheid voor de stroomingenangen (I) wordt gespecificeerd voor een ingang in geïsoleerde spanning van 1 V nominaal en komt overeen met Inaam. Hieraan moet de intrinsieke onzekerheid van de stroomsensor toegevoegd worden die gebruikt is om de totale onzekerheid van de meetketen te kennen. Voor de stroomsensoren AmpFlex® en MiniFlex®, moet de in Tabel 20 gegeven intrinsieke onzekerheid gebruikt worden.
- Als er geen stroomsensor is, is de intrinsieke onzekerheid voor de nulleiderstroom de som van de intrinsieke onzekerheden op I1, I2 en I3.
- Voor de stroomsensoren AmpFlex® en MiniFlex® is de maximale stroomwaarde beperkt tot 60% Inaam bij 50/60Hz.
- 1: Waarde ter indicatie.

6.2.3.3. Specificaties in DC

Hoeveelheid	Meetgebied	Typische intrinsieke onzekerheid
Spanning (V)	V = [100 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,2 V$
Spanning nulleider-aarde (V_{PE})	V = [2 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,2 V$
Stroom (I)	I = [5% Inaam ; 120% Inaam]	$\pm 0,2\% R \pm 0,02\% \text{ Inaam}$
Nulleiderstroom (I_N)	I = [5% Inaam ; 120% Inaam]	$\pm 0,2\% R \pm 0,02\% \text{ Inaam}$
Vermogen (P) kW	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120% Inaam]	$\pm 0,5\% R \pm 0,005\% \text{ Pnaam}$
Energie (Ep) kWh	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inaam ; 120% Inaam]	$\pm 1,5\% R$

Tabel 9

- Inaam is de waarde van de gemeten stroom voor een uitgang van de stroomsensor van 1V.
- Pnaam is het vermogen voor V = 600V, I = Inaam
- De intrinsieke onzekerheid voor de stroomingen (I) wordt gespecificeerd voor een ingang in geïsoleerde spanning van 1 V nominaal en komt overeen met Inaam. Hieraan moet de intrinsieke onzekerheid van de stroomsensor toegevoegd worden die gebruikt is om de totale onzekerheid van de meetketen te kennen.
- Als er geen stroomsensor is, is de intrinsieke onzekerheid voor de nulleiderstroom de som van de intrinsieke onzekerheden op I1, I2 en I3.

6.2.3.4. Temperatuur

Voor V, U, I, P, Q, S, PF en E:

- 300 ppm/°C, met 5% < I < 120% en PF = 1
- 500 ppm/°C, met 10% < I < 120% en PF = 0,5 inductief

Offset in DC

- V : 10 mV/°C typische
- I : 30 ppm x Inaam /°C typische

6.2.3.5. Ruisonderdrukking normale functie

De ruisonderdrukking bij de normale functie op nulleider is 140 dB typisch.

Zo voegt bijvoorbeeld een spanning van 230V toegepast op de nulleider 23 μ V toe op de uitgang van de stroomsensoren AmpFlex® en MiniFlex®, met als gevolg een fout van 230mA bij 50Hz. Op de andere stroomsensoren leidt dat tot een extra fout van 0,01% Inaam.

6.2.3.6. Invloed van het magnetische veld

Voor stroomingen waarop flexibele stroomsensoren MiniFlex® of AmpFlex® zijn aangesloten: 10mA/A/m typisch bij 50/60Hz.

6.2.4. STROOMSENSOREN

6.2.4.1. Gebruiksvoorzorgen



Zie de met uw stroomsensoren meegeleverde veiligheidsgegevens of gebruikshandleiding.

De ampèremeters en de flexibele stroomsensoren dienen voor het meten van de stroom die in een kabel circuleert, zonder de kring te openen. Zij isoleren tevens de gebruiker van de in de kring aanwezige gevaarlijke spanningen.

De keuze van de te gebruiken stroomsensor hangt af van de te meten stroom en van de diameter van de kabels.

Wanneer u stroomsensoren installeert, richt de pijl die zich op de sensor bevindt, dan op de lading.

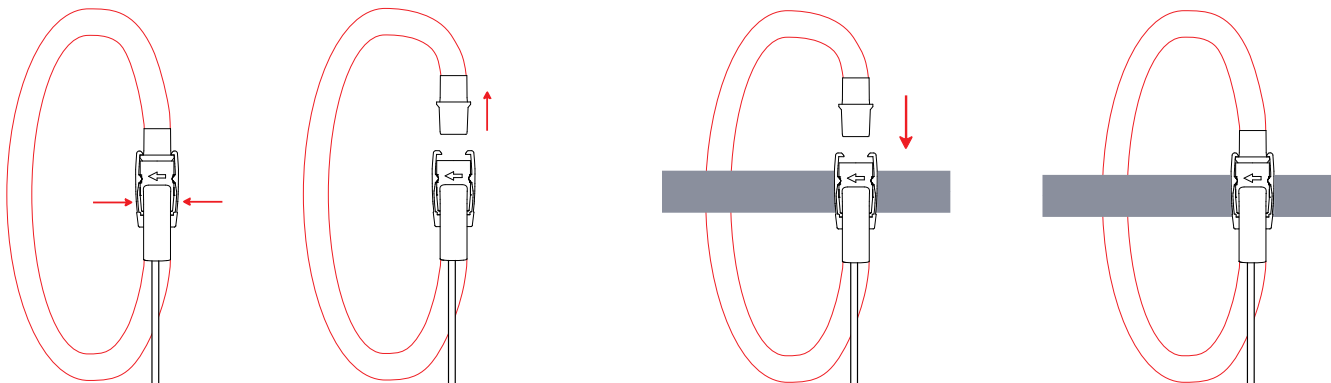
Alleen de met het apparaat meegeleverde stroomsensoren AmpFlex® A196A en de MiniFlex® MA196 garanderen de waterdichtheid (IP67 wanneer het apparaat gesloten is).

6.2.4.2. Technische gegevens

De meetgebieden zijn dezelfde als van de stroomsensoren. Soms kunnen deze verschillen van die van de PEL. Raadpleeg de met de stroomsensor meegeleverde gebruikshandleiding.

a) AmpFlex® A196A of AmpFlex® A193

- Druk op de 2 zijden van de openingsvoorziening om de flexibele kern te openen. Open deze en plaats hem rondom de geleider waar de te meten stroom doorheen gaat (een geleider per kern).



Figuur 33

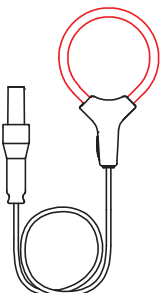
- Sluit de kern weer. U moet een “klik” horen. Plaats voor een betere meetkwaliteit de geleider in het midden van de kern en maak deze zo rond mogelijk.
- Open de stroomsensor om hem los te maken en verwijder hem uit de geleider. Maak vervolgens de stroomsensor los van het apparaat.

AmpFlex® A196A (waterdicht IP 67) en AmpFlex® A193	
Nominaal bereik	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac
Meetgebied	0,2 tot 12 000 Aac
Max. diameter omklemming (afhankelijk van het model)	A196A: Lengte = 610 mm; Ø = 170 mm A193: Lengte = 450 mm; Ø = 120 mm A193: Lengte = 800 mm; Ø = 235 mm
Invloed van de positie van de geleider in de sensor	≤ 2 % overal en ≤ 4 % in de buurt van het vastklikken
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	≤ 1 % overal en ≤ 2 % in de buurt van het vastklikken
Veiligheid	IEC 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 1000 V CAT IV

Tabel 10

Opmerking: De stroomwaarden <0,05% van het nominale bereik worden op nul gesteld.
De nominale bereiken worden verminderd tot 50/200/1.000/5.000 A_{AC} bij 400 Hz.

b) MiniFlex® MA193 of MA196

MiniFlex® MA193 of MA196		
Nominaal bereik	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac (Onder voorbehoud dat de geleider omklemd kan worden)	
Meetgebied	200 mA tot 2 400 Aac	
Max. diameter omklemming	Lengte = 250 mm; Ø = 70 mm Lengte = 350 mm; Ø = 100 mm	
Invloed van de positie van de geleider in de sensor	≤ 1,5 % typisch, max. 2,5%	
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	≤ 1 % voor een geleider bij contact met de sensor en ≤ 2 % in de buurt van het vastklikken	
Veiligheid	IEC 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Tabel 11

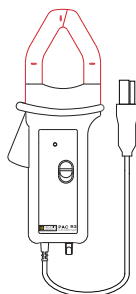
Opmerking: De stroomwaarden < 0,05 % an het nominale bereik worden op nul gesteld.

De nominale bereiken worden verminderd tot 50/200/1.000/5.000 A_{AC} bij 400Hz.

Het kaliber 10.000 A werkt onder voorbehoud dat de geleider in de sensor MiniFlex® omklemd kan worden.

c) Tang PAC93

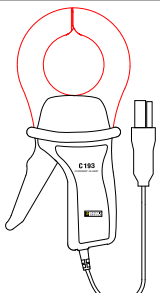
Opmerking: De vermogensberekeningen worden op nul gesteld tijdens het instellen van de nul van de stroom.

Tang PAC93		
Nominaal bereik	1000 Aac, 1300 Adc	
Meetgebied	1 tot 1000 Aac, 1 tot 1300 APEAK AC+DC	
Max. diameter omklemming	Een geleider van 42mm of twee van 25,4mm, of twee busaansluitingen 50 x 5mm	
Invloed van de positie van de geleider in de tang	< 0,5%, van DC tot 440 Hz	
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	< 10 mA/A, tot 50/60 Hz	
Veiligheid	IEC 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabel 12

Opmerking: De stroomwaarden < 1 AAC/DC worden op nul gesteld in de wisselstroomnetwerken.

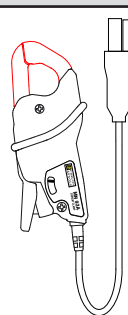
d) Tang C193

Tang C193		
Nominaal bereik	1000 Aac voor f ≤ 10 kHz	
Meetgebied	1 A tot 1200 Aac max (I > 1000 A gedurende max. 5 minuten)	
Max. diameter omklemming	52 mm	
Invloed van de positie van de geleider in de tang	< 0,5%, van DC bij 440 Hz	
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	< 10 mA/A, bij 50/60 Hz	
Veiligheid	IEC 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Tabel 13

Opmerking: De stroomwaarden < 0,5A worden op nul gesteld.

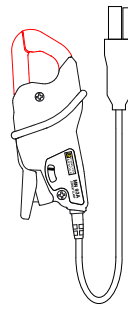
e) Tang MN93

Tang MN93		
Nominaal bereik	200 Aac voor $f \leq 10$ kHz	
Meetgebied	0,5 tot 240 Aac max ($I > 200$ A niet permanent)	
Max. diameter omklemming	20 mm	
Invloed van de positie van de geleider in de tang	$< 0,5\%$, bij 50/60 Hz	
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	≤ 15 mA/A	
Veiligheid	IEC 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabel 14

Opmerking: De stroomwaarden < 100 mA worden op nul gesteld.

f) Tang MN93A

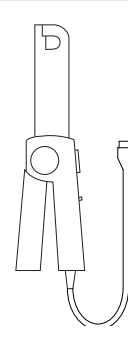
Tang MN93A		
Nominaal bereik	5 A en 100 Aac	
Meetgebied	Kaliber 5 A : 0,005 tot 6 Aac max Kaliber 100 A : 0.2 tot 120 Aac max	
Max. diameter omklemming	20 mm	
Invloed van de positie van de geleider in de tang	$< 0,5\%$, bij 50/60 Hz	
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	≤ 15 mA/A, bij 50/60 Hz	
Veiligheid	IEC 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabel 15

Het bereik 5A van de tangen MN93A is geschikt voor metingen van secundaire stroomwaarden van stroomtransformatoren.

Opmerking: De stroomwaarden $< 2,5$ mA $\times$ verhouding over het bereik 5A en < 50 mA over het bereik 100A worden op nul gesteld.

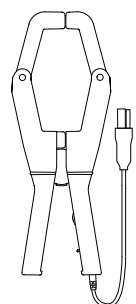
g) Tang E3N

Tang E3N		
Nominaal bereik	10 Aac/DC, 100 Aac/DC	
Meetgebied	Kaliber 100 mV/A : 0,05 tot 10 Aac/DC Kaliber 10 mV/A : 0,5 tot 100 Aac/DC	
Max. diameter omklemming	11,8 mm	
Invloed van de positie van de geleider in de tang	$< 0,5\%$	
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	-33 dB typisch, van DC bij 1 kHz	
Veiligheid	IEC 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabel 16

Opmerking: De stroomwaarden < 50 mA worden op nul gesteld in de wisselstroomnetwerken.

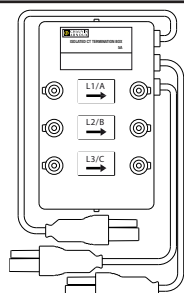
h) Tangen J93

Tangen J93		
Nominaal bereik	3500 AAC, 5000 ADC	
Meetgebied	50 - 3 500 AAC; 50 - 5 000 ADC	
Max. diameter omklemming	72 mm	
Invloed van de positie van de geleider in de tang	$< \pm 2\%$	
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	> 35 dB typisch, DC bij 2 kHz	
Veiligheid	IEC 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Tabel 17

Opmerking: De stroomwaarden < 5 A worden op nul gesteld in de wisselstroomnetwerken.

h) Verloopkastje 5A en Essailec®

Verloopkastje 5A en Essailec®		
Nominaal bereik	5 AAC	
Meetgebied	0,005 tot 6 AAC	
Aantal ingangen voor transformator	3	
Veiligheid	IEC 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 300 V CAT III	

Tabel 18

Opmerking: De stroomwaarden $< 2,5$ mA worden op nul gesteld.

6.2.4.3. Intrinsieke onzekerheid



De intrinsieke onzekerheden van de metingen van de stroom en de fase moeten toegevoegd worden aan de intrinsieke onzekerheden van het apparaat voor de betreffende grootte: vermogen, energie, vermogensfactoren, $\tan \Phi$, enz.

De volgende kenmerken worden gegeven voor de referentievoorwaarden van de stroomsensoren.

Kenmerken van de stroomsensoren (uitgang van 1V bij Inaam)

Stroomsensor	I nominaal	Stroom (RMS of DC)	Intrinsieke onzekerheid bij 50/60 Hz	Intrinsieke onzekerheid over ϕ bij 50/60 Hz	Typische onzekerheid over ϕ bij 50/60 Hz	Typische onzekerheid over ϕ bij 400 Hz
Tang PAC93	1000 AAC 1300 ADC	[1 A; 50 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	-	-	- 4,5° @ 100 A
		[50 A; 100 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	-0,9°	
		[100 A; 800 A[	$\pm 2,5\% R$	$\pm 2^\circ$	- 0,8°	
		[800 A; 1000 A[	$\pm 4\% R$		- 0,65°	
		]1000 ADC; 1300 ADC[	$\pm 4\% R$		- 0,65°	
Tang C193	1000 AAC	[1 A; 50 A[	$\pm 1\% R$	-	-	+ 0,1° @ 1000 A
		[50 A; 100 A[	$\pm 0,5\% R$	$\pm 1^\circ$	+ 0,25°	
		[100 A; 1200 A[	$\pm 0,3\% R$	$\pm 0,7^\circ$	+ 0,2°	
Tang 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° @ 100 A
		[100 A; 240 A[	$\pm 1\% R \pm 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 0,8^\circ$	- 1° @ 200 A
Tang 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° @ 100 A
	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
Tang E3N	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[	$\pm 3\% R \pm 50 mA$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
Tangen J93	3500 AAC 5000 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; 3500 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
		]3500 ADC; 5000 ADC[	$\pm 1\% R$	-	-	-
Adapter 5A/ Essailec®	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	$\pm 0,5\% R \pm 2 mA$	$\pm 0,5^\circ$	-	-
		[250 mA; 6 A[	$\pm 0,5\% R \pm 1 mA$	$\pm 0,5^\circ$		

Tabel 19

Kenmerken van AmpFlex® en MiniFlex®

Stroomsensor	I nominaal	Stroom (RMS of DC)	Intrinsieke onzekerheid bij 50/60 Hz	Intrinsieke onzekerheid bij 400 Hz	Intrinsieke onzekerheid over φ bij 50/60 Hz	Typische onzekerheid over φ bij 400 Hz
AmpFlex® A196A	100 AAC	[200 mA; 5 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 2 \% R \pm 0,1 \text{ A}$	-	-
		[5 A; 120 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	400 AAC	[0,8 A; 20 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 0,2 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 0,4 \text{ A}$	-	-
		[20 A; 500 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$	-	-
		[100 A; 2 400 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	10 000 AAC	[20 A; 500 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 5 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 10 \text{ A}$	-	-
		[500 A; 12 000 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
MiniFlex® MA193	100 AAC	[200 mA; 5 A]	$\pm 1 \% R \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 2 \% R \pm 0,1 \text{ A}$	-	-
		[5 A; 120 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	400 AAC	[0,8 A; 20 A]	$\pm 1 \% R \pm 0,2 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 0,4 \text{ A}$	-	-
		[20 A; 500 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A]	$\pm 1 \% R \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$	-	-
		[100 A; 2 400 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	10 000 AAC ¹	[20 A; 500 A]	$\pm 1 \% R \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$	-	-
		[500 A; 12 000 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°

Tabel 20

* : De nominale gebieden zijn tot de helft verminderd tot 400Hz.

1 : Onder voorbehoud dat de geleider omklemd kan worden.

6.3. COMMUNICATIE

6.3.1. WI-FI

2,4 GHz band IEEE 802.11 B/G/N radio

Vermogen TX: +17 dBm

Gevoeligheid RX: -97 dBm

Debiet: 72,2 Mo/s max

Beveiliging: WPA / WPA2

Access Point (AP): tot 5 klanten

6.3.2. BLUETOOTH

Bluetooth 2.1

Klasse 1 (bereik tot 100m in vizier)

Standaard pairingcode: 000

Nominaal uitgangsvermogen: +15dBm

Nominale gevoeligheid: -82dBm

Snelheid: 115,2 kbits/s

6.3.3. USB

Stekker type B

USB 2

6.3.4. NET

Stekker RJ 45 met 2 ingebouwde leds

Ethernet 100 Base T

6.4. STROOMVOORZIENING

Netvoeding

- **Werkingsbereik:** 100 V tot 1.000V voor een frequentie van 42,5 tot 69 Hz
100 V tot 600V voor een frequentie van 340 tot 460 Hz
140 V tot 1.000 V in DC
- **Maximaal vermogen:** 30 VA

Accu

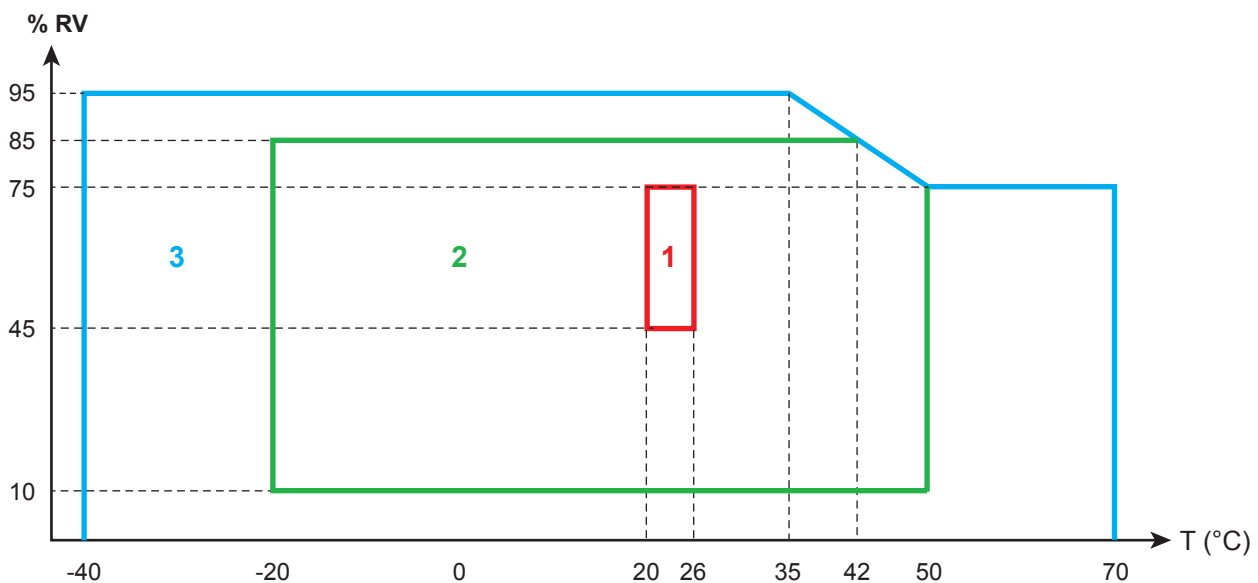
- **Type:** Batterie NiMH rechargeable
- **Aantal oplaad-/ontlaadcycli:** > 1000
- **Oplaadtijd:** ca. 5 u
- **Oplaadtemperatuur:** -20 tot +55 °C
- **Autonomie:** ca. 1u zonder ingeschakelde Bluetooth of Wi-Fi



Wanneer het apparaat uitgeschakeld is, blijft de klok nog 20 dagen werken.

6.5. OMGEVINGSKENMERKEN

- Gebruik binnen en buiten.
- **Hoogte:**
 - Werking: 0 tot 2 000 m
 - Opslag: 0 tot 10 000 m
- **Temperatuur en relatieve vochtigheid:**



Figuur 34

- 1 = Referentiebereik
- 1 + 2 = Werkingsbereik
- 1 + 2 + 3 = Opslagbereik

6.6. MECHANISCHE KENMERKEN

- **Afmetingen:** 270 (+ 50 mm met aangesloten snoeren) × 245 × 180 mm
- **Gewicht:** ca. 3,4kg
- **Val:** 20 cm in de ergste standen zonder permanente mechanische schade of functionele beschadigingen.
1m in de verpakking.

■ Beschermingsgraad volgens IEC 60529

- IP67 wanneer het deksel van het apparaat gesloten is, de spanningssnoeren vastgeschroefd zijn en de snoeren van de AmpFlex® A196A vastgeschroefd zijn.
- IP67 wanneer het deksel van het apparaat gesloten is en de doppen op de klemmen geplaatst zijn.
- IP54 wanneer het deksel geopend is, het apparaat in horizontale stand staat en de doppen op de klemmen geplaatst zijn.
- IP40 wanneer het deksel geopend is, het apparaat in horizontale stand staat en de doppen niet op de klemmen geplaatst zijn.

6.7. ELEKTRISCHE VEILIGHEID

De apparaten voldoen aan de normen IEC 61010-1 en IEC 61010-2-30:

Meetingangen en omhulsel: 1.000V CAT IV, verontreinigingsgraad 3 (4 apparaat gesloten)

De stroomsensoren voldoen aan de norm IEC 61010-2-032.

De meetsnoeren en krokodilklampen voldoen aan de norm IEC 61010-031

6.8. ELEKTROMAGNETISCHE COMPATIBILITEIT

Emissies en immuniteit in een industriële omgeving volgens IEC 61326-1.

Met AmpFlex® en MiniFlex® is de typische invloed op de meting 0,5% van het einde van de schaal met een maximum van 5 A.

6.9. GEHEUGENKAART

De PEL accepteert SD- en SDHC-kaarten, geformatteerd in FAT32, tot een capaciteit van 32 Gb.

Aantal keren insteken en uitnemen: 1000.

Het overzetten van een grote hoeveelheid data kan lang duren. Bovendien kunnen sommige computers moeilijkheden hebben bij het verwerken van dergelijke hoeveelheden informatie en het is mogelijk dat de spreadsheets slechts een beperkte hoeveelheid data accepteren.

Wij raden aan de data op de SD-kaart te optimaliseren en slechts de benodigde metingen te registreren. Ter informatie: een registratie van 5 dagen, met een samenvoeging van 15 minuten, een registratie van "1s" data en de harmonischen op een driefasennet met vier draden neemt ca. 530 Mb in. Als de harmonischen niet onmisbaar zijn en hun registratie gedeactiveerd is, wordt het formaat tot ca. 67 Mb teruggebracht.

De max. tijdsduur voor de registraties op een kaart van 2Gb is als volgt:

- 19 dagen voor een registratie met een samenvoegingstijd van 1 minuut, de "1s" data en de harmonischen;
- 12 weken voor een registratie met een samenvoegingstijd van 1 minuut, de "1s" data, maar geen harmonischen;
- 2 jaar voor een registratie met een samenvoegingstijd van 1 minuut.

Zet niet meer dan 32 registraties op de SD-kaart.

Gebruik voor lange registraties (langer dan een week) of registraties die harmonischen bevatten, de SDHC-kaarten van klasse 4 of hoger.

Gebruik niet de Bluetooth-verbinding voor het downloaden van omvangrijke registraties, omdat dit teveel tijd neemt. Als alleen registratie via Bluetooth verbinding mogelijk is, verminder dan de omvang van de registratie door de "1s" data en de harmonischen te verwijderen. Zonder laatstgenoemden neemt een registratie van 30 dagen nog maar 2,5 Mb in beslag.

Daarentegen kan een download via een USB- of Ethernetverbinding aanvaardbaar zijn, afhankelijk van de lengte van de registratie en de snelheid van het overzetten. Gebruik voor het sneller overzetten van data de SD-kaart/USB adapter.

7. SERVICEONDERHOUD



Met uitzondering van de pakkingen van de waterdichte stekkers en de klemdoppen bevat het apparaat geen onderdelen die door niet opgeleid en onbevoegd personeel vervangen moeten worden. Bij onbevoegde werkzaamheden of vervanging van onderdelen door andere kan de veiligheid van het instrument in gevaar komen.

Controleer regelmatig de toestand van de O-ringen in de snoeren. In geval van een kapotte pakking kan de afdichting niet meer gegarandeerd worden.

7.1. REINIGEN



Haal de stekker uit het stopcontact.

Gebruik een zachte doek met een klein beetje zeepwater. Afnemen met een vochtige doek en snel afdrogen met een droge doek of hete lucht. Geen alcohol, oplosmiddel of koolwaterstof gebruiken.

Het apparaat niet gebruiken als de klemmen of het toetsenbord nat zijn. Deze eerst afdrogen.

Voor de stroomsensoren:

- Zorg dat er geen vreemde deeltjes de werking van de klikvoorziening van de stroomsensor hinderen kunnen.
- Houd de luchtspleten van de meter perfect schoon. Vermijd directe waterspatten op de klem.

7.2. ACCU

Het apparaat is voorzien van een NiMH accu. Deze technologie biedt verschillende voordelen:

- Lange autonomie voor een beperkt volume en gewicht;
- Aanzienlijk verminderd geheugeneffect: u kunt uw accu opladen, ook wanneer deze niet volledig leeg is;
- Milieuvriendelijk: geen verontreinigende materialen, zoals lood of cadmium, conform de toepasselijke regelgevingen.

Na een langdurige opslag kan de accu volledig leeg zijn. In dat geval kan het opladen enkele uren duren. In dat geval zijn er minstens 5 oplaad-/ontlaadcycli nodig om de accu tot 95% van zijn capaciteit te laten komen.

Om het gebruik van uw accu te optimaliseren en zijn effectieve levensduur te verlengen:

- Het apparaat uitsluitend opladen bij een temperatuur tussen -20 en 55°C.
- De gebruiksvoorwaarden in acht nemen.
- De opslagvoorwaarden in acht nemen.

7.3. HET UPDATEN VAN DE SOFTWARE

Om de beste service op het gebied van prestaties en technische ontwikkelingen te leveren, biedt Chauvin Arnoux u de mogelijkheid de in dit apparaat ingebouwde software (firmware) en de applicatiesoftware (PEL Transfer) te updaten.

7.3.1. UPDATE VAN DE FIRMWARE

Wanneer uw apparaat is aangesloten op PEL Transfer, wordt u geïnformeerd dat er een nieuwe versie van de firmware beschikbaar is.

Voor het updaten van de firmware:

- Sluit het apparaat aan via de USB-aansluiting, want het volume van de data is te groot voor de andere soorten aansluitingen.
- Start het updaten.



Het updaten van de ingebouwde software kan tot een reset van de configuratie en het verlies van de geregistreerde data leiden. Bewaar uit voorzorg de data in het geheugen van een PC alvorens de ingebouwde firmware te updaten.

8. GARANTIE

Tenzij uitdrukkelijk anders bepaald is onze garantie **24 maanden** geldig vanaf de datum van beschikbaarstelling van het materiaal. Een uittreksel van onze Algemene Verkoopvoorwaarden is op aanvraag verkrijgbaar.

De garantie is niet van toepassing in geval van:

- Een onjuist gebruik van de apparatuur of een gebruik met hiervoor ongeschikt materiaal;
- Wijzigingen die aan de apparatuur worden aangebracht zonder uitdrukkelijke toestemming van de technische dienst van de fabrikant;
- Door een niet door de fabrikant bevoegde persoon uitgevoerde werkzaamheden;
- Een aanpassing aan een bijzondere toepassing die niet voorzien is voor het apparaat of niet is aangegeven in de gebruikshandleiding;
- Beschadigingen als gevolg van schokken, valpartijen of overstromingen.

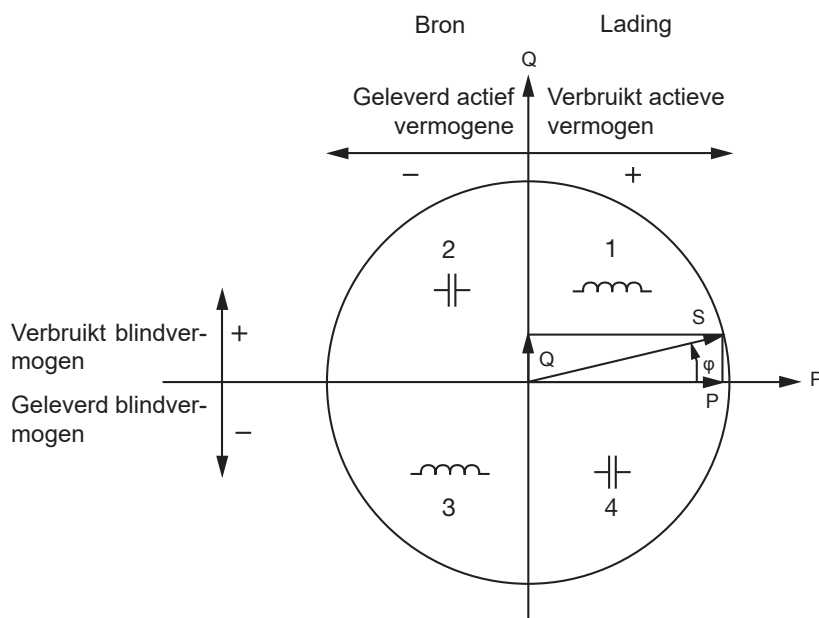
9. BIJLAGE

9.1. METINGEN

9.1.1. DEFINITIE

De berekeningen worden uitgevoerd overeenkomstig de normen IEC 61557-12, IEC 61000-4-30 en IEEE 1459.

Geometrische weergave van het actieve vermogen en het blindvermogen:



Figuur 35

De kwadranten worden gegeven voor de grondgolfvermogenswaarden.

De referentie van dit schema is de stroomvector (bevestigd op het rechter gedeelte van de as).

De richting van de spanningsvector V varieert aan de hand van de fasehoek φ .

De fasehoek φ , tussen de spanning V en de stroom I , wordt als positief beschouwd in de wiskundige zin van de term (tegen de klok in).

9.1.2. MONSTERNEMING

9.1.2.1. Periode monsterneming

Deze hangt af van de frequentie van het net: 50, 60 of 400Hz.

De monsternemingsperiode wordt iedere seconde berekend.

- Netfrequentie $f = 50$ Hz
 - Tussen 42,5 en 57,5 Hz ($50 \text{ Hz} \pm 15\%$), wordt de monsternemingsperiode vergrendeld op de netfrequentie. 128 monsters zijn beschikbaar voor iedere periode van het net.
 - En dehors de la plage 42,5–57,5 Hz, la période d'échantillonnage est de 128×50 Hz.
- Netfrequentie $f = 60$ Hz
 - Tussen 51 en 69Hz ($60\text{Hz} \pm 15\%$) wordt de monsternemingsperiode vergrendeld op de netfrequentie. 128 monsters zijn beschikbaar voor iedere periode van het net.
 - Buiten het bereik 51-69Hz is de monsternemingsperiode 128×60 Hz.
- Netfrequentie $f = 400$ Hz
 - Tussen 340 en 460Hz ($400\text{Hz} \pm 15\%$) wordt de monsternemingsperiode vergrendeld op de netfrequentie. 16 monsters zijn beschikbaar voor iedere periode van het net.
 - Buiten het bereik 340-460Hz is de monsternemingsperiode 16×400 Hz.

Een continu signaal wordt als buiten de frequentiebereiken beschouwd. De monsternemingsfrequentie is dan, volgens de voor-geprogrammeerde netfrequentie, 6,4kHz ($50/400\text{Hz}$) of 7,68 kHz (60 Hz).

9.1.2.2. Vergrendeling van de monsternemingsfrequentie

- De monsternemingsfrequentie wordt standaard vergrendeld op V1.
- Als V1 afwezig is, tracht deze zich te vergrendelen op V2 en vervolgens op V3, I1, I2 en I3.

9.1.2.3. AC/DC

De PEL voert AC en DC metingen uit voor de verdeelnetten met wissel- of gelijkstroom. De gebruiker is degene die AC of DC selecteert.

De waarden AC + DC zijn beschikbaar met de PEL Transfer.

9.1.2.4. Stroommeting van de nulleider

Naargelang het verdeelnet, als er geen stroomsensor is op de klem IN, wordt de stroom van de nulleider berekend.

9.1.2.5. Hoeveelheden « 200 ms »

Het apparaat berekent de volgende hoeveelheden om de 200ms op basis van de metingen over 10 periodes voor de 50Hz, 12 periodes voor de 60Hz en 80 periodes voor de 400Hz, volgens Tabel 21.

De hoeveelheden "200ms" worden gebruikt voor:

- de trends op de hoeveelheden « 1 s »
- het samenvoegen van de waarden voor de hoeveelheden « 1 s » (zie § 9.1.2.6)

Alle hoeveelheden "200ms" kunnen tijdens de registratiesessie geregistreerd worden op de SD-kaart.

9.1.2.6. Hoeveelheden « 1 s » (een seconde)

Het apparaat berekent de volgende hoeveelheden om de seconde op basis van de metingen over 50 periodes voor de 50Hz, 60 periodes voor de 60Hz en 400 periodes voor de 400Hz, volgens Tabel 21.

De hoeveelheden "1s" worden gebruikt voor:

- de waarden in real time
- de trends
- het samenvoegen van de waarden voor de "samengevoegde" hoeveelheden (zie § 9.1.2.7)
- de bepaling van de minimum en maximum waarde voor de waarden van de "samengevoegde" trends

Alle hoeveelheden "1s" kunnen tijdens de registratiesessie geregistreerd worden op de SD-kaart

9.1.2.7. Samenvoeging

Een samengevoegde hoeveelheid is een waarde die berekend wordt over een samenvoegingsperiode volgens Tabel 22.

De samenvoegingsperiode begint altijd aan het begin van een uur of een minuut. De samenvoegingsperiode is gelijk voor alle hoeveelheden. De navolgende periodes zijn mogelijk: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 en 60 min.

Alle samengevoegde hoeveelheden worden tijdens de registratiesessie geregistreerd op de SD-kaart. Zij kunnen weergegeven worden in PEL Transfer (zie § 5).

9.1.2.8. Minimum en maximum

Min en Max zijn de min. en max. waarden die tijdens de betreffende samenvoegingsperiode geobserveerd worden. Deze worden geregistreerd met hun datum en tijd (zie Tabel 22). De Max van bepaalde samengevoegde waarden worden rechtstreeks weergegeven op het apparaat.

9.1.2.9. Berekening van de energiewaarden

De energiewaarden worden iedere seconde berekend.

De totale energiewaarde staat voor het verzoek tijdens de registratiesessie.

De gedeeltelijke energiewaarde kan bepaald worden over een integratieperiode met de volgende waarden: 1u, 1 dag, 1 week of 1 maand. De index van de gedeeltelijke energiewaarde is uitsluitend in real time beschikbaar. Deze wordt niet geregistreerd.

Daarentegen zijn de totale energiewaarden beschikbaar met de gegevens van de geregistreerde sessie.

9.2. MEETFORMULES

De meeste formules komen uit de norm IEEE 1459.

De PEL meet of berekent onderstaande waarden over een cyclus (128 monsters per periode en 16 bij 400Hz). Deze waarden zijn niet toegankelijk voor de gebruiker.

De PEL berekent vervolgens een samengevoegde waarde over 10 cycli (50Hz), 12 cycli (60Hz) of 80 cycli (400Hz), (hoeveelheden 200ms), vervolgens 50 cycli (50Hz), 60 cycli (60Hz) of 400 cycli (400Hz), (hoeveelheden « 1 s »).

Hoeveelheid	Formules	Opmerkingen
AC-metingen		
Piekfactor van de AC-spanning (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 of 3
Onbalans in omgekeerde AC-spanning (u_2)	$u_2 = 100 \times \frac{V^-}{V^+}$	*
Onbalans in homopolaire AC-spanning (u_0)	$u_0 = 100 \times \frac{V^0}{V^+}$	*
Piekfactor van de stroom (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 of 3
Onbalans in omgekeerde AC-stroom (i_2)	$i_2 = 100 \times \frac{I^-}{I^+}$	*
Onbalans in homopolaire AC-stroom (i_0)	$i_0 = 100 \times \frac{I^0}{I^+}$	*
Blindvermogen AC (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 of 3
Schijnbaar vermogen (S_L)	$S_L = V_L \times I_L$ $S_T = S_1 + S_2 + S_3$	L = 1, 2 of 3
Grondgolfhoeken $\phi(I_L, V_L)$ $\phi(I_L, I_M)$ $\phi(I_M, V_M)$	berekening van FFT	ϕ is de faseverschuiving tussen de grondgolfstroom I_L en de grondgolfspanning V_L
Niet-actief vermogen AC (N_L)	$N_L = \sqrt{S_L^2 - P_L^2}$	L = 1, 2, 3 of T
Vervormend vermogen AC (D_L)	$D_L = \sqrt{N_L^2 - Q_L^2}$	L = 1, 2, 3 of T
Kwadrant (q)	Les quadrants sont définis de la manière suivante : ■ quand $Pf_L[10/12] > 0$ et $Q_L[10/12] > 0$: quadrant 1 ■ quand $Pf_L[10/12] < 0$ et $Q_L[10/12] > 0$: quadrant 2 ■ quand $Pf_L[10/12] < 0$ et $Q_L[10/12] < 0$: quadrant 3 ■ quand $Pf_L[10/12] > 0$ et $Q_L[10/12] < 0$: quadrant 4	
Actief grondgolfvermogen AC (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 of 3
Direct actief grondgolfvermogen AC (P^+)	$P^+ = 3 \times V^+ \times I^+ \times \cos \theta(I^+, V^+)$	

Hoeveelheid	Formules	Opmerkingen
Schijnbaar grondgolfvermogen AC (Sf_L)	$Sf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1}$ $Sf_T = Sf_1 + Sf_2 + Sf_3$	L = 1, 2 of 3
Vermogensfactor AC (PF_L)	$PF_L = \frac{P_L}{S_L}$	L = 1, 2 of 3
Actieve vermogens onbalans AC (P_U)	$P_U = Pf_T - P^+$	
Actieve vermogens harmonischen AC (P_H)	$P_H = P_T - Pf_T$	
DPF _L / Cos φ_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 of 3
Tan Φ AC	$Tan\Phi = \frac{Q_T}{P_T}$	
DC-metingen		
DC-spanning (V_{Ldc})	$V_{Ldc}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n V_{Ldc.x}$	L = 1, 2, 3 of E
DC-stroom (I_{Ldc})	$I_{Ldc}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n I_{Ldc.x}$ Wanneer er geen stroomsensor is op I_N , wordt I_N berekend: $I_{Ndc} = I_{1dc} + I_{2dc} + I_{3dc}$	L = 1, 2, 3 of N
Energiemetingen		
Actieve energie AC over de lading (E_{P+})	$E_{P+} = \sum P_{T+x}$	
Actieve energie AC over de bron (E_{P-})	$E_{P-} = (-1) \times \sum P_{T-x}$	
Blindlastenergie AC over het kwadrant 1 (E_{Q1})	$E_{Q1} = \sum Q_{Tq1x}$	
Blindlastenergie AC over het kwadrant 2 (E_{Q2})	$E_{Q2} = \sum Q_{Tq2x}$	
Blindlastenergie AC over het kwadrant 3 (E_{Q3})	$E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3x}$	
Blindlastenergie AC over het kwadrant 4 (E_{Q4})	$E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4x}$	
Schijnbare energie AC over de lading (E_{S+})	$E_{S+} = \sum S_{T+x}$	
Schijnbare energie AC over de bron (E_{S-})	$E_{S-} = \sum S_{T-x}$	
Energie DC over de lading (E_{Pdc+})	$E_{Pdc+} = \sum P_{Tdc+x}$	
Energie DC over de bron (E_{Pdc-})	$E_{Pdc-} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$	

Tabel 21

T is de periode

n is het aantal monsters.

* : De directe, omgekeerde en homopolaire spanning en stroom (V^+ , I^+ , V^- , I^- , V° , I°) worden berekend door de Fortescue transformatie.

V1, V2, V3 zijn de fase-nulleider spanningen van de gemeten installatie. [V1=VL1-N ; V2=VL2-N ; V3=VL3-N].

De kleine letters v1, v2, v3 geven de bemonsterde waarden aan.

U1, U2, U3 zijn de spanningen tussen fasen van de gemeten installatie.

De kleine letters geven de bemonsterde waarden aan [u12 = v1-v2 ; u23= v2-v3 ; u31=v3-v1].

I1, I2, I3 zijn de stroomwaarden die in de fasegeleiders van de gemeten installatie circuleren.

I_N is de stroom die in de geleider van de nulleider van de gemeten installatie circuleert.

De kleine letters i1, i2, i3 geven de bemonsterde waarden aan.

Voor bepaalde met de vermogens verbonden grootheden worden de hoeveelheden "lading" en "bron" apart meegeteld voor de samengevoegde waarden vanaf de waarden «1 s».

Hoeveelheid	Formules	Opmerkingen
AC-metingen		
Actief vermogen AC over de lading (P_{L+})	$P_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L+x}$	L = 1, 2, 3 of T
Actief vermogen AC over de bron (P_{L-})	$P_{L-} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L-x}$	$P_{L-} > 0$ L = 1, 2, 3 of T
Blindlastvermogen AC over de lading (Q_{L+})	$Q_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Q_{L+x}$	Q_{L+} kan > 0 of < 0 zijn $Q_{L+}[agg] = Q_{L1}[agg] - Q_{L4}[agg]$ L = 1, 2, 3 of T
Blindlastvermogen AC over de bron (Q_{L-})	$Q_{L-} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Q_{L-x}$	Q_{L-} kan > 0 of < 0 zijn $Q_{L-}[agg] = -Q_{L2}[agg] + Q_{L3}[agg]$ L = 1, 2, 3 of T
Schijnbaar vermogen AC over de lading (S_{L+})	$S_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L+x}$	S_{L+} wordt gebruikt voor de berekening PF_{L+} en E_{L+} . L = 1, 2, 3 of T
Schijnbaar vermogen AC over de bron (S_{L-})	$S_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L-x}$	S_{L-} wordt gebruikt voor de berekening PF_{L-} en E_{L-} . L = 1, 2, 3 of T
Actief grondgolfermogen AC over de lading (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 of 3
Actief grondgolfermogen AC over de bron (Pf_{L-})	$Pf_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Pf_{L-x}$	L = 1, 2, 3 of T
Schijnbaar grondgolfermogen AC over de lading (Sf_{L+})	$Sf_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n Sf_{L+x}$	L = 1, 2, 3 of T
Schijnbaar grondgolfermogen AC over de bron (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 of 3
Vermogensfactor AC over de lading (PF_{L+})	$PF_{L+} = \frac{P_{L+}}{S_{L+}}$	L = 1, 2, 3 of T
Vermogensfactor AC over de bron (PF_{L-})	$PF_{L-} = \frac{P_{L-}}{S_{L-}}$	$PF_{L-} > 0$ L = 1, 2, 3 of T
Cos φ_L AC over de lading (Cos φ_{L+})	$Cos \varphi_{L+} = \frac{Pf_{L+}}{Sf_{L+}}$	L = 1, 2, 3 of T
Cos φ_L AC over de bron (Cos φ_{L-})	$Cos \varphi_{L-} = \frac{Pf_{L-}}{Sf_{L-}}$	Cos $\varphi_{L-} > 0$ L = 1, 2, 3 of T
Tan Φ AC over de lading (Φ_+)	$Tan \Phi_+ = \frac{Q_{T+}}{P_{T+}}$	

Hoeveelheid	Formules	Opmerkingen
Tan Φ AC over de bron (Φ_-)	$\tan \Phi_- = \frac{Q_{T-}}{P_{T-}}$	
DC-metingen		
Actief vermogen DC over de lading (P_{L+dc})	$P_{L+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n P_{L+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 of T
Actief vermogen DC over de bron (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 of T
AC+DC metingen		
Actief vermogen AC+DC over de lading ($P_{L+ac+dc}$)	$P_{L+a.c.+d.c.} = P_{L+} + P_{L+d.c.}$	L = 1, 2, 3 of T
Actief vermogen AC+DC over de bron ($P_{L-ac+dc}$)	$P_{L-a.c.+d.c.} = P_{L-} + P_{L-d.c.}$	L = 1, 2, 3 of T
Schijnbaar vermogen AC+DC over de lading ($S_{L+ac+dc}$)	$S_{L+a.c.+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L+a.c.+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 of T
Schijnbaar vermogen AC+DC over de lading ($S_{L-ac+dc}$)	$S_{L-a.c.+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L-a.c.+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 of T

Tabel 22

+ = lading

- = bron

q = kwadrant = 1, 2, 3 of 4

9.3. TOEGELATEN ELEKTRICITEITSNETTEN

De volgende soorten verdeelnetten worden in aanmerking genomen:

Verdelersnetwerk	Afkorting	Volgorde van de fasen	Opmerkingen	Referentieschema
Eenfase (eenfase met 2 draden)	1P-2W	Nee	De spanning wordt gemeten tussen L1 en N. De stroom wordt gemeten op de geleider L1.	zie § 4.1.1
Tweefasen (split-fase eenfase met 3 draden)	1P-3W	Nee	De spanning wordt gemeten tussen L1, L2 en N. De stroom wordt gemeten op de geleiders L1 en L2. De stroom van de nulleider wordt berekend: $i_N = i_1 + i_2$	zie § 4.1.2
Driefasen met 3 draden Δ [2 stroomsensoren]	3P-3W Δ 2	Ja	De methode van de vermogensmeting is gebaseerd op die van de twee wattmeters met een virtuele nulleider. De spanning wordt gemeten tussen L1, L2 en L3. De stroom wordt gemeten op de geleiders L1 en L3. De stroom i_2 wordt berekend (geen stroomsensor op L2): $i_2 = -i_1 - i_3$ De nulleider is niet beschikbaar voor de meting van de stroom en de spanning	zie § 4.1.3.1
Driefasen met 3 draden Δ open [2 stroomsensoren]	3P-3WO2			zie § 4.1.3.3
Driefasen met 3 draden Y [2 stroomsensoren]	3P-3WY2			zie § 4.1.3.5
Driefasen met 3 draden Δ [3 stroomsensoren]	3P-3W Δ 3	Ja	De vermogensmeting is gebaseerd op de methode van de drie wattmeters met een virtuele nulleider. De spanning wordt gemeten tussen L1, L2 en L3. De stroom wordt gemeten op de geleiders L1, L2 en L3. De nulleider is niet beschikbaar voor de meting van de stroom en de spanning	zie § 4.1.3.2
Driefasen met 3 draden Δ open [3 stroomsensoren]	3P-3WO3			zie § 4.1.3.4
Driefasen met 3 draden Y [3 stroomsensoren]	3P-3WY3			zie § 4.1.3.6
Driefasen met 3 draden Δ in balans	3P-3W Δ B	Nee	De vermogensmeting is gebaseerd op de methode met een wattmeter. De spanning wordt gemeten tussen L1 en L2. De stroom wordt gemeten op de geleider L3. $U_{23} = U_{31} = U_{12}$ $I_1 = I_2 = I_3$	zie § 4.1.3.7
Driefasen met 4 draden Y	3P-4WY	Ja	De vermogensmeting is gebaseerd op de methode van de drie wattmeters met de nulleider. De spanning wordt gemeten tussen L1, L2 en L3. De stroom wordt gemeten op de geleiders L1, L2 en L3. De stroom van de nulleider wordt berekend: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$	zie § 4.1.4.1
Driefasen met 4 draden Y in evenwicht	3P-4WYB	Nee	De vermogensmeting is gebaseerd op de methode met een wattmeter. De spanning wordt gemeten tussen L1 en N. De stroom wordt gemeten op de geleider L1. $V_1 = V_2 = V_3$ $U_{23} = U_{31} = U_{12} = V_1 \times \sqrt{3}$ $I_1 = I_2 = I_3$ $I_N = 3 \times I_1$	zie § 4.1.4.2
Driefasen met 3 draden Y 2½	3P-4WY2	Ja	Deze methode wordt de methode met 2½ elementen genoemd De vermogensmeting is gebaseerd op de methode van de drie wattmeters met een virtuele nulleider. De spanning wordt gemeten tussen L1, L3 en N. V2 wordt berekend: $v_2 = -v_1 - v_3$, $u_{12} = 2v_1 + v_3$, $u_{23} = -v_1 - 2v_3$. V2 wordt geacht in evenwicht te zijn. De stroom wordt gemeten op de geleiders L1, L2 en L3. De stroom van de nulleider wordt berekend: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$	zie § 4.1.4.3

Verdelersnetwerk	Afkorting	Volgorde van de fasen	Opmerkingen	Referentieschema
Driefasen met 4 draden Δ	3P-4W Δ	Nee	De vermogensmeting is gebaseerd op de methode van de drie wattmeters met nulleider, maar voor iedere fase is er geen enkel vermogensgegeven beschikbaar. De spanning wordt gemeten tussen L1, L2 en L3. De stroom wordt gemeten op de geleiders L1, L2 en L3. De stroom van de nulleider wordt uitsluitend berekend voor een tak van de transformator: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	zie § 4.1.5.1
Driefasen met 4 draden Δ open	3P-4WO Δ			zie § 4.1.5.2
DC 2 draden	DC-2W	Nee	De spanning wordt gemeten tussen L1 en N. De stroom wordt gemeten op de geleider L1.	zie § 4.1.6.1
DC 3 draden	DC-3W	Nee	De spanning wordt gemeten tussen L1, L2 en N. De stroom wordt gemeten op de geleiders L1 en L2. De negatieve stroom (retour) wordt berekend: $i_N = i_1 + i_2$.	zie § 4.1.6.2
DC 4 draden	DC-4W	Nee	De spanning wordt gemeten tussen L1, L2, L3 en N. De stroom wordt gemeten op de geleiders L1, L2 en L3. De negatieve stroom (retour) wordt berekend: $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	zie § 4.1.6.3

Tabel 23

9.4. GROOTHEID AFHANKELIJK VAN DE VERDEELNETTEN

● = Ja □ = Nee

Hoeveelheid		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 Δ	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		●				●	●	●	●			

Hoeveelheid		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 Δ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
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		●				●	●	●	●			
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_+				●	●	●	●	●	●				
I_-				●	●	●(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		●	●				●	●	●	●			

Hoeveelheid		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 Δ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
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)	●			
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 tot 50 (6) %f	●	●				●	●	●	●			
V ₂ -Hi			●				●	●(1)	●(10)	●			
V ₃ -Hi							●	●(1)	●	●			
U ₁₂ -Hi	i=1 tot 50 (6) %f		●	●	●	●	●	●(1)	●(10)	●			
U ₂₃ -Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●(10)	●			
U ₃₁ -Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			

Hoeveelheid		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 Δ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
I_1 -Hi	i=1 à 50 (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)			
Fasevolg orde	I			●	●	●	●		●	●			
	V			●	●	●	●		●	●			
	I, V	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$\varphi(V_2, V_1)$			●				●	●(9)					
$\varphi(V_3, V_2)$							●	●(9)					
$\varphi(V_1, V_3)$							●	●(9)	●	●			
$\varphi(U_{23}, U_{12})$				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
$\varphi(U_{12}, U_{31})$				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
$\varphi(U_{31}, U_{23})$				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
$\varphi(I_2, I_1)$			●		●	●(9)	●	●(9)	●	●			
$\varphi(I_3, I_2)$					●	●(9)	●	●(9)	●	●			
$\varphi(I_1, I_3)$				●	●	●(9)	●	●(9)	●	●			
$\varphi(I_1, V_1)$		●	●			●(8)	●	●	●	●			
$\varphi(I_2, V_2)$			●				●	●					
$\varphi(I_3, V_3)$							●	●	●	●			
E_{PT}	Bron AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{PT}	Lading AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Kwad 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Kwad 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Kwad 3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Kwad 4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{ST}	Bron	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{ST}	Lading	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{PT}	Bron DC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●
E_{PT}	Lading DC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●

Tabel 24

(1) Geëxtrapoleerd

(2) Berekend

(3) Geen betekenisvolle waarde

(4) Altijd = 0

(5) AC+DC wanneer geselecteerd

(6) Rij 7 max bij 400 Hz

(7) $P_1 = P_T$, $\varphi_1 = \varphi_T$, $S_1 = S_T$, $PF_1 = PF_T$, $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_T$, $Q_1 = Q_T$, $N_1 = N_T$, $D_1 = D_T$

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

(9) Altijd = 120°

(10) Geïnterpoleerd

9.5. LEXICON

φ	Faseverschuiving van de spanning fase-nulleider t.o.v. de stroom fase-nulleider.
$\overline{L}$	Inductieve faseverschuiving.
$\overline{C}$	Capacitieve faseverschuiving.
°	Graad.
%	Percentage.
A	Ampère (stroomeenheid).
AC	Wisselstroom- of spanningscomponent.
CF	Piekfactor van de stroom of de spanning: verhouding van de piekwaarde van een signaal op de effectieve waarde.
Grondgolfcomponent: composante à la fréquence fondamentale.	
$\cos \varphi$	Cosinus van de faseverschuiving van de spanning fase-nulleider t.o.v. de stroom fase-nulleider.
DC	Gelijkstroom- of spanningscomponent.
Ep	Actieve energie.
Eq	Blindlastenergie.
Es	Schijnbare energie.
f (frequentie)	Aantal complete spannings- of stroomperiodes per seconde.
Fase	Tijdelijke relatie tussen stroom en spanning in de wisselstroomkringen.
Harmonischen	In de elektriciteitssystemen spanning- en stroomwaarden die meervouden van de grondfrequentie zijn.
Hz	Hertz (frequentie-eenheid).
I	Symbool van stroom.
I-CF	Piekfactor van de stroom.
I-THD	Globale harmonische vervorming van de stroom.
I_L	Effectieve stroom ($L = 1, 2$ of 3)
I_{L-Hn}	Stroomwaarde of –percentage van de harmonische van rij n ($L = 1, 2$ of 3).
L	Fase van een meerfasen elektriciteitsnet.
MAX	Max. waarde.
MIN	Min. waarde.
Meetmethode: Iedere bij een individuele meting behorende meetmethode.	
Nominale spanning: Nominale spanning van een net.	
P	Actief vermogen.
PF	Vermogensfactor (Power Factor): verhouding tussen het actieve vermogen en het schijnbare vermogen.
Q	Blindvermogen.
Onbalans van de spanningen van een meerfasennet: Toestand waarin de effectieve waarden van de spanningen tussen geleiders (grondcomponent) en/of de verschillen tussen opeenvolgende geleiderfasen niet gelijk zijn.	
Rij van een harmonische: verhouding van de frequentie van de harmonische t.o.v. de grondfrequentie; heel getal.	
RMS	RMS (Root Mean Square) gemiddelde kwadratische waarde van de stroom of de spanning. Vierkantswortel van het gemiddelde van de kwadraten van de momentane waarden van een hoeveelheid tijdens een specifieke interval.
S	Schijnbaar vermogen.
$\tan \Phi$	Verhouding tussen het blindvermogen en het actieve vermogen.
Samenvoeging Verschillende gemiddelden bepaald in § 9.2.	
THD	Totale harmonische vervorming (Total Harmonic Distorsion). Deze beschrijft de verhouding harmonischen van een signaal t.o.v. de effectieve waarde van de grondcomponent of de totale effectieve waarde zonder gelijkstroom- of spanningscomponent.
U	Spanning tussen twee fasen.
U-CF	Piekfactor van de spanning fase-fase.
u2	Onbalans van de spanningen fase-nulleider.
U_{L-Hn}	Stroomwaarde of –percentage van de fase-fase spanning van de harmonische van rij n ($L = 1, 2$ of 3)
Uxy-THD	Totale harmonische vervorming van de spanning tussen twee fasen.
V	Spanning fase-nulleider of Volt (spanningseenheid).
V-CF	Piekfactor van de spanning
V-THD	Harmonische vervormingsfactor van de spanning fase-nulleider.
VA	Eenheid schijnbaar vermogen (Volt x Ampère).
var	Eenheid blindvermogen.

varh	Eenheid blindlastenergie.
V_L	Effectieve spanning (L = 1, 2 of 3)
V_{L-Hn}	Stroomwaarde of –percentage van de fase-nulleider spanning van de harmonische van rij n (L = 1, 2 of 3).
W	Eenheid actief vermogen (Watt).
Wh	Eenheid actieve energie (Watt x uur).

Voorvoegsels van de eenheden van het internationale stelsel (SI)

Voorvoegsel	Symbool	Vermenigvuldigd met
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

Tabel 25

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

