NL - Gebruikshandleiding

CHAUVIN ARNOUX

PEL 112
PEL 113





Registreerapparaat voor vermogen en energie

Measure up

U heeft zojuist een **registreerapparaat voor vermogen en energie PEL112** of **PEL113** 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 waarschuwingssymbool tegenkomt.


LET OP, elektrocutiegevaar. De op de met dit symbool gemarkeerde onderdelen toegepaste spanning kan gevaarlijk zijn.


Apparaat beschermd door een dubbele isolatie.


Aarde.


USB-aansluiting.


Ethernet-aansluiting (RJ45).


SD-kaart.


Netaansluiting.


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 UKCA-markering garandeert de conformiteit van het product met de in het Verenigd Koninkrijk van toepassing zijnde eisen, met name op het gebied van veiligheid bij laagspanning, elektromagnetische compatibiliteit en 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.

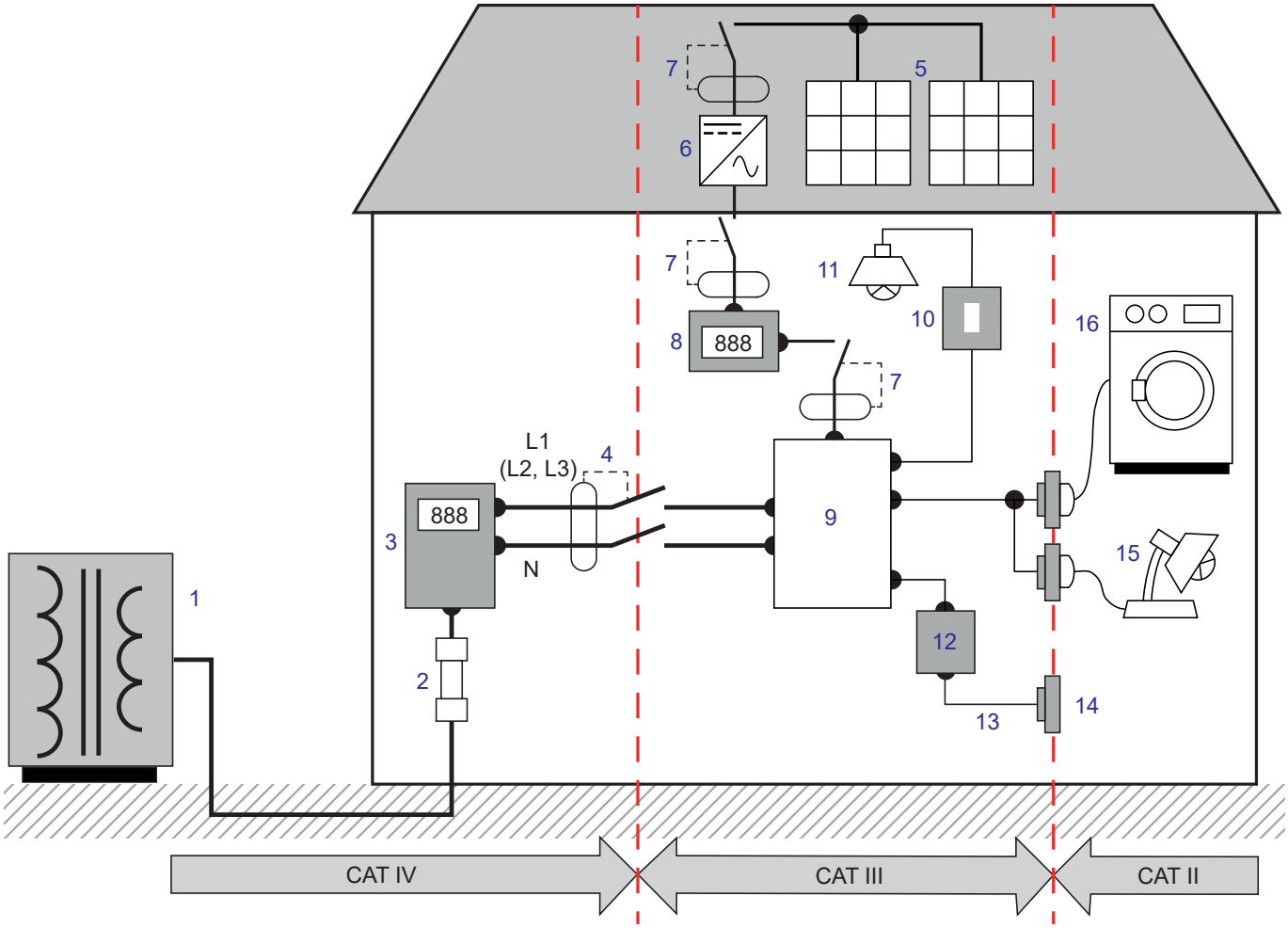
INHOUDSOPGAVE

1. LIGGING IN DE HAND 6
1.1. Leveringstoestand 6
1.2. Accessoires 7
1.3. Reserveonderdelen 7
1.4. Accu opladen 7
2. PRESENTATIE VAN HET APPARAAT 8
2.1. Beschrijving 8
2.2. PEL112 9
2.3. PEL113 10
2.4. Achterzijde 11
2.5. Klemmenstrook 11
2.6. Installatie van de gekleurde markeringen 12
2.7. Connectoren 12
2.8. Montage 12
2.9. Functies van de knoppen 13
2.10. LCD-display (PEL 113) 13
2.11. Geheugenkaart 14
2.12. Lampjes 15
3. WERKING 16
3.1. In- en uitschakeling van het apparaat 16
3.2. Aansluiting via USB of via een LAN Ethernet verbinding 16
3.3. Aansluiting via wifi 17
3.4. Configuratie van het apparaat 18
3.5. Informatie 21
4. GEBRUIK 24
4.1. Verdeelnetwerken en aansluitingsmogelijkheden 24
4.2. Registratie 30
4.3. Weergavemodi en gemeten waarden 30
5. SOFTWARE EN APPLICATIE 50
5.1. Software PEL Transfer 50
5.2. Applicatie PEL 51
6. TECHNISCHE GEGEVENS 53
6.1. Referentievoorwaarden 53
6.2. Elektrische eigenschappen 53
6.3. Communicatie 65
6.4. Stroomvoorziening 65
6.5. Mechanische kenmerken 65
6.6. Omgevingskenmerken 66
6.7. Elektrische veiligheid 66
6.8. Elektromagnetische compatibiliteit 66
6.9. Uitzending radiogolven 66
6.10. Geheugenkaart 67
7. SERVICEONDERHOUD 68
7.1. Reiniging 68
7.2. Accu 68
7.3. Het updaten van de software 68
8. GARANTIE 70
9. BIJLAGE 71
9.1. Metingen 71
9.2. Meetformules 73
9.3. Samenvoeging 74
9.4. Toegelaten elektriciteitsnetten 76
9.5. Hoeveelheden afhankelijk van de verdeelnetten 77
9.6. Lexicon 80

Definitie van de meetcategorieën

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

Voorbeeld van identificatie van de plaatsen van de meetcategorieën



1	Laagspanning voedingsbron	9	Verdeelpaneel
2	Servicezekering	10	Lichtschakelaar
3	Tariefteller	11	Verlichting
4	Stroomonderbreker of netscheidingsschakelaar*	12	Aftakdoos
5	Zonnepaneel	13	Bedrading van de stopcontacten
6	Ondulator	14	Contactdozen
7	Stroomonderbreker of scheidingsschakelaar	15	Lampen met insteeksysteem
8	Productieteller	16	Huishoudelijke apparatuur, portable gereedschap

* : De stroomonderbreker of netscheidingsschakelaar kan geïnstalleerd worden door de dienstverlener. Zo niet, dan is het grenspunt tussen de meetcategorie IV en de meetcategorie III de eerste scheidingsschakelaar van de verdeelkast.

VOORZORGEN BIJ GEBRUIK

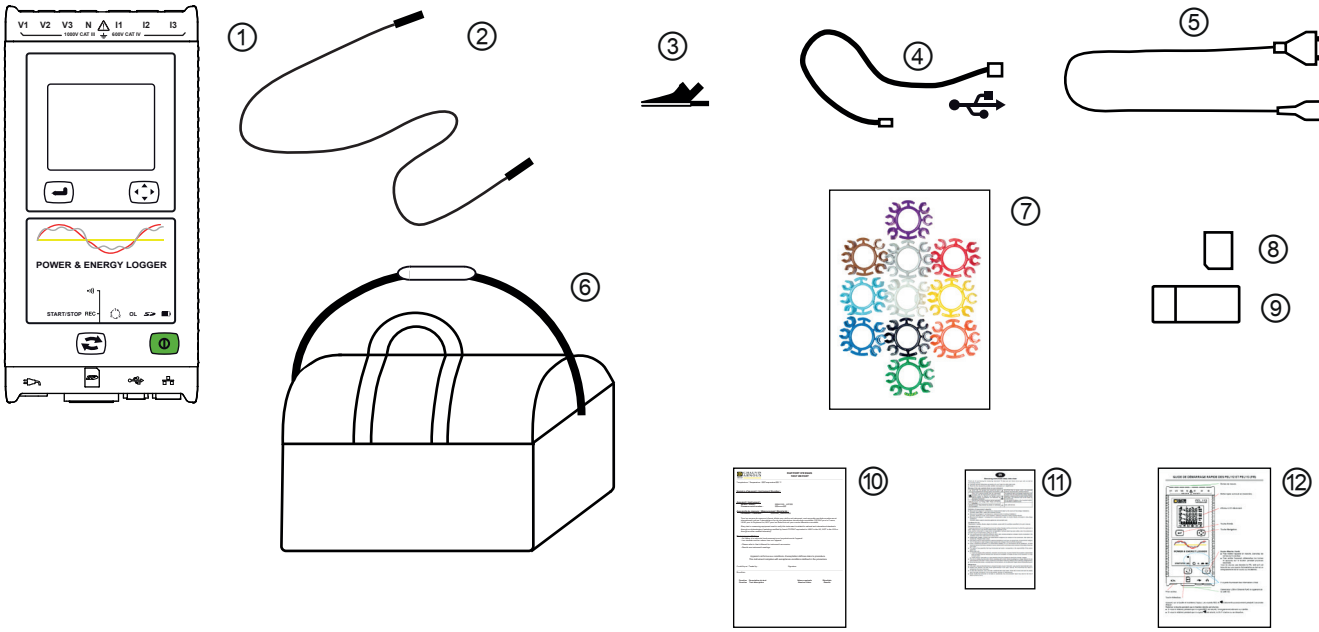
Dit apparaat voldoet aan de veiligheidsnorm IEC/EN 61010-2-030 en de snoeren voldoen aan de norm IEC/EN 61010-031, voor spanningen tot 1000V in categorie III of 600V in categorie IV.

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 gebruiksadviezen 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 specifiek de meegeleverde of aangegeven accessoires (spanningssnoeren, stroomsensoren, netadapter…).
  - Wanneer een apparaat geassembleerd wordt met snoeren, krokodilklemmen of een netadapter, is de nominale spanning voor een zelfde meetcategorie de laagste nominale spanning die aan de verschillende voorzieningen wordt toegekend.
  - In geval van aansluiting van een stroomsensor op een meetapparaat moet rekening gehouden worden met de eventuele door het meetapparaat op de stroomsensor doorgegeven spanningen en derhalve met de in-fase-spanning en de meetcategorie die aanvaardbaar zijn op de secundaire van de stroomsensor.
- 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 weggeworpen 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.
- Zorg tijdens het verwijderen en plaatsen van de SD-kaart dat het apparaat uitgeschakeld en spanningloos is.
- Gebruik systematisch persoonlijke beschermingsmiddelen.
- Plaats tijdens het werken met de snoeren, meetpennen 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.
- Reparaties en metrologische controles moeten uitgevoerd worden door bekwaam en hiertoe bevoegd personeel.

1. LIGGING IN DE HAND

1.1. LEVERINGSTOESTAND



Figuur 1

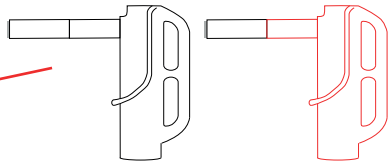
Nr.	Benaming	Aantal
①	PEL112 of PEL113 (aan de hand van het model).	1
②	Zwarte veiligheidssnoeren 3 m, banaan-banaan recht-recht, bij elkaar gebonden door klittenband.	4
③	Zwarte krokodilklemmen.	4
④	USB-snoer type A-B, 1,5 m.	1
⑤	Netsnoer 1,5 m.	1
⑥	Transporttas.	1
⑦	Set stiften en ringen bedoeld om 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	Testrapport.	1
⑪	Veiligheidsstekker in meerdere talen.	1
⑫	Snelstartgids.	14

Tabel 1

1.2. ACCESSOIRES

- MiniFlex MA194 250 mm
- MiniFlex MA194 350 mm
- MiniFlex MA194 1000 mm
- Tang MN93
- Tang MINI94
- Tang MN93A
- Tang C193
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- Tang PAC93
- Tang E94
- Tang J93
- Adapter 5 A (driefasen)
- Adapter 5 A Essailec®
- Magnetische meetpennen
- Software Dataview

Door het door de meetsnoeren uitgeoefende gewicht kunnen de magnetische meetpennen losraken. Wij raden u aan deze te ondersteunen door ze op de elektrische installatie te bevestigen. Bijvoorbeeld met een klem of een magnetische kabelhaspel.



1.3. RESERVEONDERDELEN

- Snoer USB-A USB-B
- Netsnoer 1,5 m
- Kabelhaspel

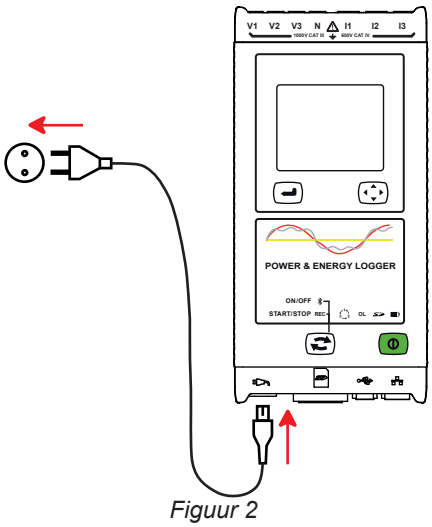


- Transporttas nr. 23
- Set van 4 zwarte recht-recht banaan-banaan veiligheidskabels, 4 krokodilklemmen en 12 pennen en ringen voor identificatie van de fasen, de spanningssnoeren en de stroomsensoren

Raadpleeg voor de accessoires en reserveonderdelen onze website:
www.chauvin-arnoux.com

1.4. ACCU OPLADEN

Begin, voor het eerste gebruik, met het volledig opladen van de accu bij een temperatuur tussen 0 en 40°C.



Figuur 2

Sluit het netsnoer aan op het apparaat en op het spanningsnet.
Het apparaat gaat aan.
Het lampje gaat branden en blijft branden totdat de accu volledig is opgeladen.



Het opladen van een lege accu duurt ongeveer 5 uur.

Na een langdurige opslag kan de accu volledig leeg zijn. In dat geval knippert het lampje twee keer per seconde. Men moet dan het apparaat vijf keer volledig opladen en ontladen voordat de accu 95% van zijn vermogen terug vindt.

2. PRESENTATIE VAN HET APPARAAT

2.1. BESCHRIJVING

PEL: Power & **E**nergy **L**ogger (registreerapparaat voor vermogen en energie)

De PEL112 en PEL113 is eenvoudig te gebruiken registreerapparatuur voor eenfase, tweefasen en driefasen vermogen en energie (Y en Δ).

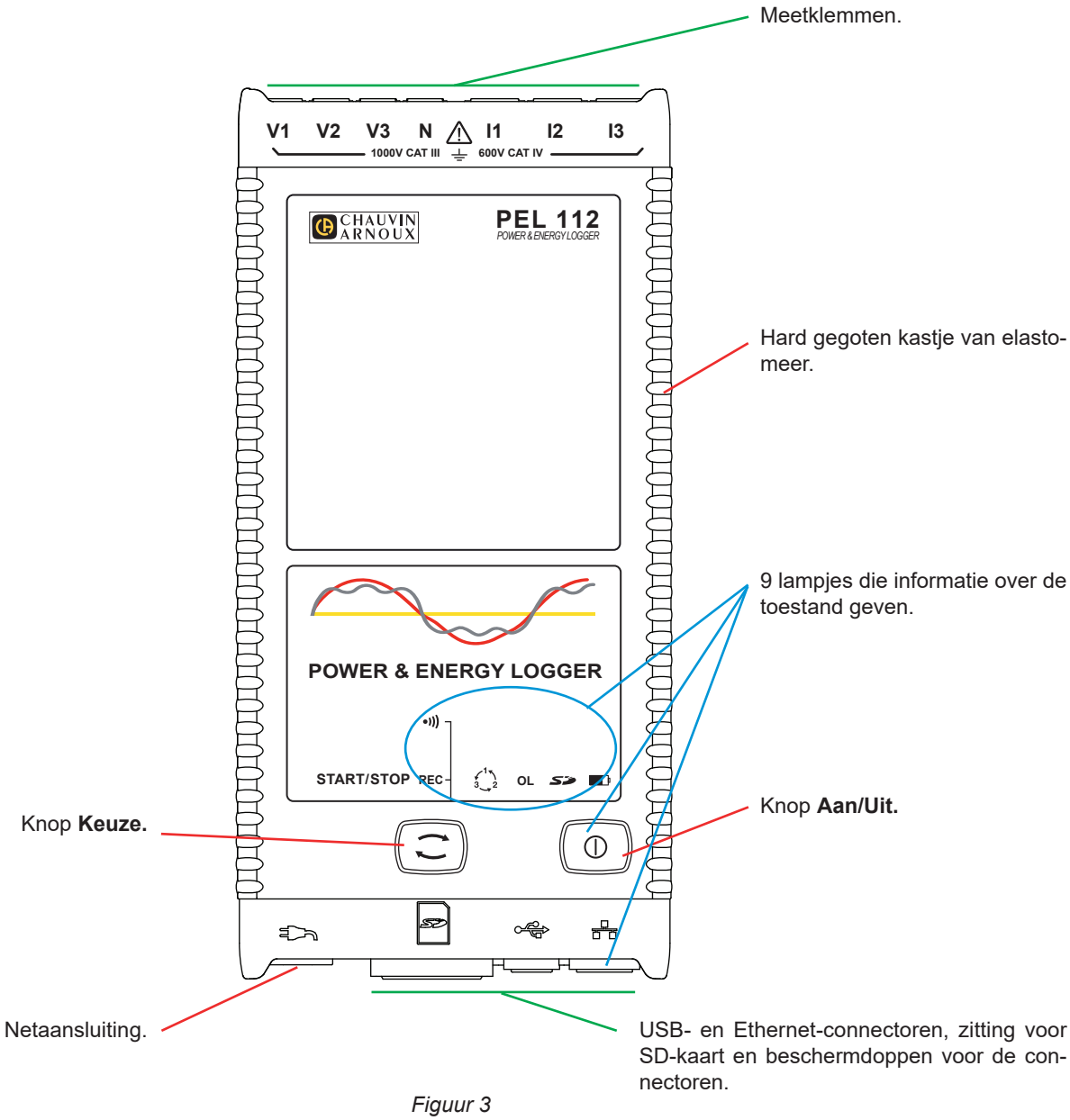
De PEL omvat alle functies voor het registreren van vermogen/energie die nodig zijn voor de meeste distributienetten van 50Hz, 60Hz, 400Hz en DC wereldwijd, met talrijke aansluitmogelijkheden aan de hand van de installaties. Het apparaat is ontworpen voor een gebruik in een omgeving van 1000V CAT III en 600V CAT IV.

Dit compacte apparaat is in talrijke verdeelborden in te bouwen.

Hiermee kunnen de volgende metingen en berekeningen worden uitgevoerd:

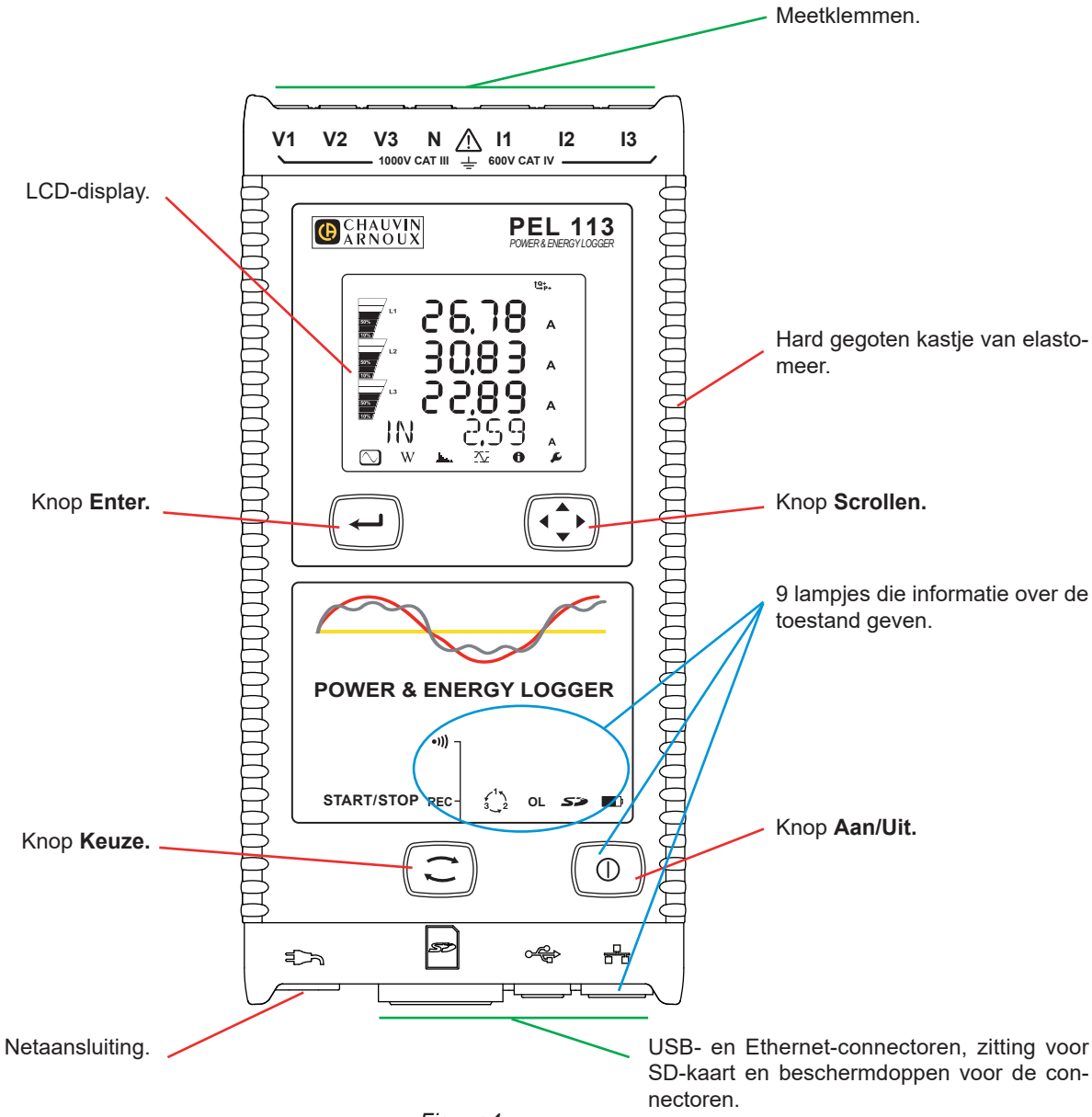
- Directe spanningsmetingen tot 1000V CAT III en 600V CAT IV
- Directe stroommetingen van 5mA tot 12.000 A afhankelijk van de stroomsensoren
- Metingen van actief vermogen (W), blindvermogen (var) en schijnbaar vermogen (VA)
- Metingen van actief grondgolfvermogen.
- Metingen van actieve energie in een bron en bij lading (Wh), blindlastenergie met 4 kwadranten (varh) en schijnbare energie (VAh)
- Vermogensfactor (PF), cos φ en tan Φ
- Piekfactor
- Harmonische vervormingsfactor (THD) van de spannings- en stroomwaarden
- Harmonischen in spanning en stroom tot de 50^{e} rij bij 50/60Hz
- Harmonischen in spanning en stroom tot de 7^{e} rij bij 400Hz
- Frequentiemetingen
- RMS- en DC-metingen gelijktijdig op iedere fase
- Drievoudige glanzend witte LCD-display met witte achtergrondverlichting op de PEL113 (gelijktijdige weergave van 3 fasen)
- Opslag van de gemeten en berekende waarden op SD-, SDHC- of SDXC-kaart
- Automatische herkenning van de verschillende typen stroomsensoren en voeding van de klemmen E94
- Configuratie van de transformatieverhoudingen van de stroom- en spanningswaarden voor de stroomsensoren
- Verwerking van 17 typen aansluitingen of elektrische verdeelnetten
- Communicatie USB, LAN (Ethernet) en Wi-Fi
- IRD-server (DataViewSync™) om op privé IP-adressen te communiceren
- Software PEL Transfer voor het vergaren van de data, de configuratie en de communicatie in real time met een PC
- Android applicatie om in real time te communiceren en de PEL te configureren via een smartphone of een tablet
- 32 programmeerbare alarmen op de metingen
- Verzending per mail van periodieke rapporten

2.2. PEL112



Figuur 3

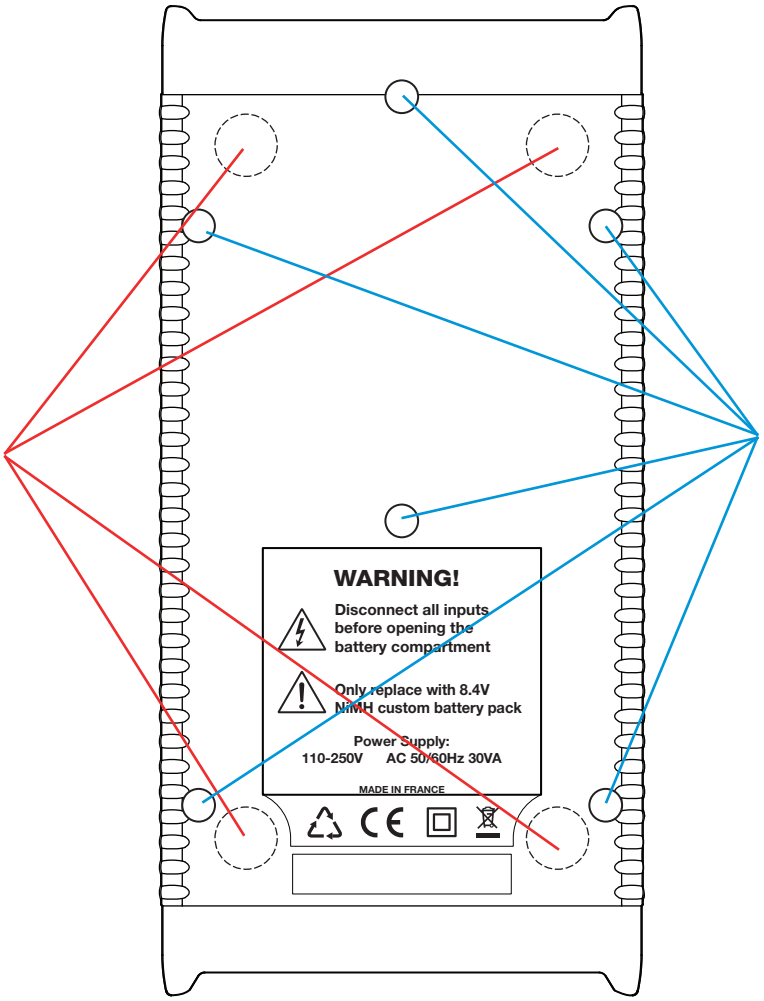
2.3. PEL113



Figuur 4

2.4. ACHTERZIJDE

4 magneten (gegoten in het rubberen kastje).



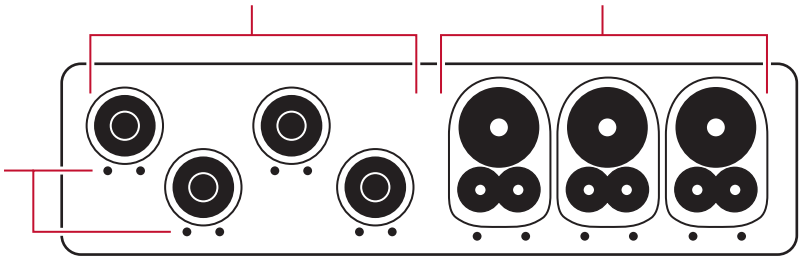
6 Torx® schroeven (voorbehouden voor reparaties in de fabriek).

Figuur 5

2.5. KLEMMENSTROOK

Spanningsingangen (veiligheids-banaanstekker).

Stroomingangen (speciale stekkers met 4 punten).



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

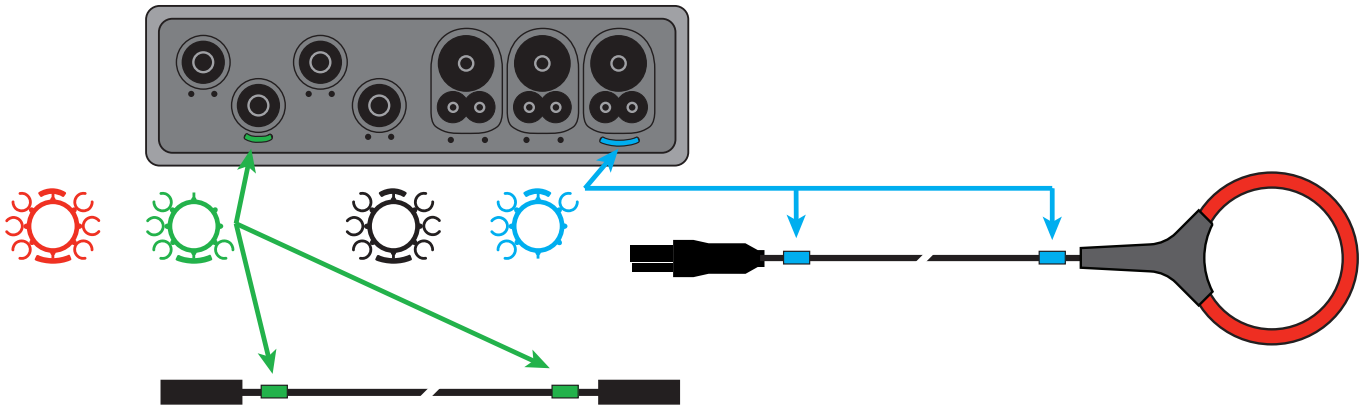
Figuur 6

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

2.6. INSTALLATIE VAN DE GEKLEURDE MARKERINGEN

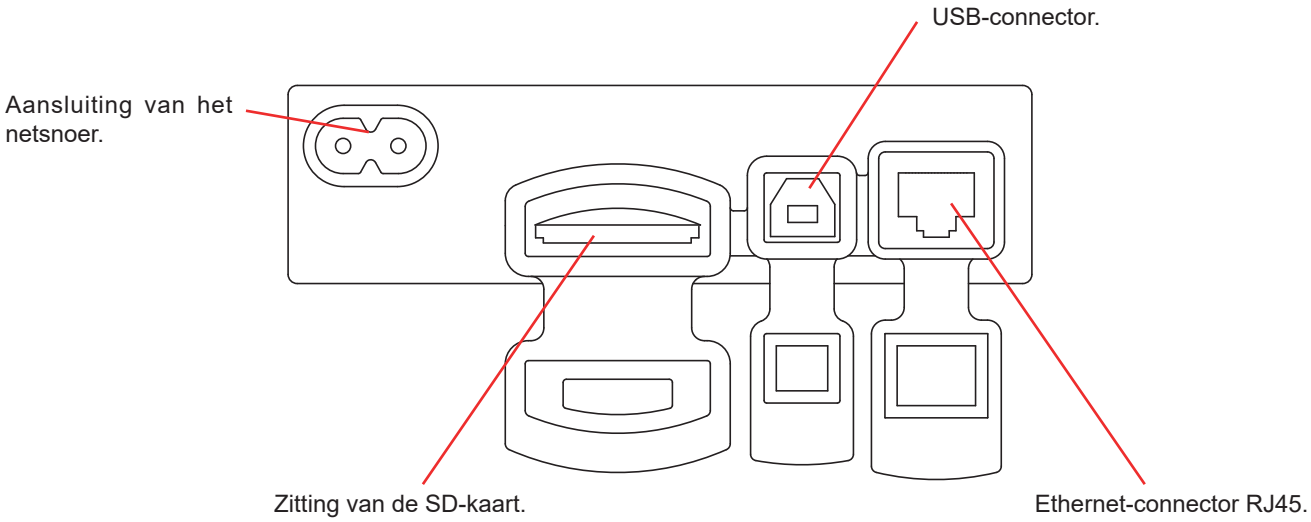
Er worden twaalf sets gekleurde ringen en stiften meegeleverd met het apparaat. Gebruik deze om de stroomsensoren, de snoeren en de ingangsklemmen te herkennen.

- Maak de juiste stiften los en plaats ze in de gaten onder 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 7

2.7. CONNECTOREN



Figuur 8

2.8. MONTAGE

Als registreerapparaat is de PEL bestemd voor een vrij lange installatie in een technische ruimte.

De PEL moet in een goed geventileerd vertrek geplaatst worden met een temperatuur die de in § 6.6 aangegeven waarden niet overschrijdt.

De PEL kan gemonteerd worden op een vlakke verticale metalen ondergrond met behulp van de ingebouwde magneten.

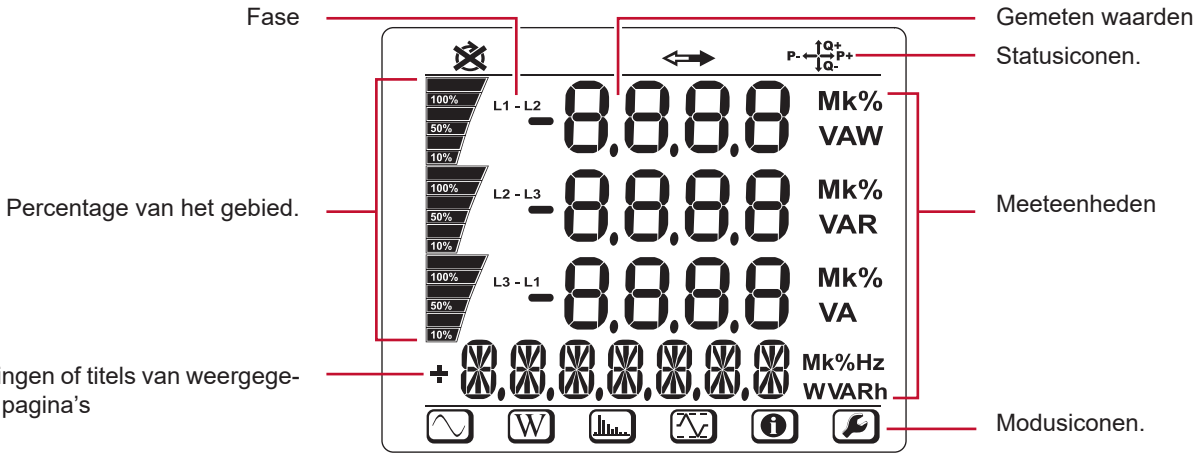
Het krachtige magnetische veld kan uw harde schijven of medische apparatuur beschadigen.

2.9. FUNCTIES VAN DE KNOPPEN

Knop	Beschrijving
	Knop Aan/Uit Schakelt het apparaat in of uit. **Opmerking:** Het apparaat kan niet uitgeschakeld worden wanneer het is aangesloten op het spanningsnet of wanneer het bezig is te registreren.
	Knop Keuze Door lang te drukken kan een registratie gestart of gestopt worden en kan de wifi o geactiveerd of gedeactiveerd worden.
	Knop Enter (PEL113) 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.
	Knop Browsen (PEL113) Voor het doorlopen van de op het LCD-scherm weergegeven gegevens.

Tabel 2

2.10. LCD-DISPLAY (PEL 113)



Figuur 9

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)
	Gegevens beschikbaar voor registratie (afwezigheid van weergave kan op een intern probleem wijzen)
P- Q+ P+ Q-	Aanduiding van het vermogenskwadrant (zie § 9.1)
	Meetmodus (momentane waarden) (zie § 4.3.1)
W	Modus vermogen en energie (zie § 4.3.2)
	Modus vermogen en energie (zie § 4.3.3)
	Modus Max (zie § 4.3.4)
	Modus informatie (zie § 3.5)
	Modus configuratie (zie § 3.4)

Tabel 3

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

De fasevolgorde wordt iedere seconde bepaald. Als deze niet juist is, wordt het symbool weergegeven.

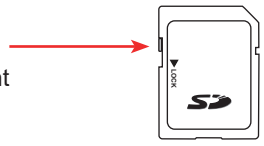
- De fasevolgorde voor de spanningsingangen wordt alleen weergegeven wanneer de spanningswaarden op het meetscherm worden weergegeven.
- De fasevolgorde voor de stroomingangen wordt alleen weergegeven wanneer de stroomwaarden op het meetscherm worden weergegeven.
- De fasevolgorde voor de spannings- en stroomingangen wordt alleen weergegeven wanneer de andere meetschermen worden weergegeven.
- De parameters van de bron en de last moeten ingesteld worden met behulp van PEL Transfer om de richting van de energie vast te stellen (geïmporteerd of geëxporteerd).

2.11. GEHEUGENKAART

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

De PEL wordt geleverd met een geformatteerde SD-kaart. Als u een nieuwe SD-kaart wilt installeren:
- Open het kapje van elastomeer met de markering SD.
- Druk op de SD-kaart die zich in het apparaat bevindt en neem deze uit.

Let op: 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, maar u kunt deze ook m.b.v. een PC formatteren.
- Plaats de nieuwe kaart en duw deze volledig naar binnen.
- Zet het beschermkapje van elastomeer terug.

2.12. LAMPJES

Lampjes en kleur	Beschrijving
REC **Rood lampje**	**Toestand van de registratie** Lampje uit: geen enkele registratie in stand-by of bezig Lampje knippert: registratie in stand-by Lampje brandt: registratie bezig
Groen lampje	**Wi-Fi** Lampje uit: wifi-verbinding uit (gedeactiveerd) Lampje brandt: wifi-verbinding geactiveerd, maar zonder transmissie Lampje knippert: wifi-verbinding geactiveerd en transmissie bezig
Rood lampje	**Volgorde van de fasen** Lampje uit: volgorde fasedraaiing correct Lampje knippert: volgorde fasedraaiing niet correct. Zie § 6.2.3.4.
OL **Voyant rouge**	**Overbelasting** Uit: geen overbelasting op de ingangen Lampje knippert: minstens een ingang is overbelast, er mist een snoer of dit is op een verkeerde klem aangesloten
Lampje rood/ groen	**SD-kaart** Groen controlelampje brandt: De SD-kaart is OK Rood lampje knippert: de SD-kaart wordt geïnitialiseerd Lampje knippert afwisselend rood en groen: de SD-kaart is vol Lichtgroen lampje knippert: de SD-kaart zal vol zijn voor het einde van de huidige registratie Rood controlelampje brandt: SD-kaart afwezig of vergrendeld
Lampje oranje/ rood	**Accu** Lampje uit: accu vol Oranje controlelampje brandt: accu is aan het opladen Het oranje lampje knippert: accu is bezig op te laden na volledig leeg geweest te zijn Het rode lampje knippert: accu bijna leeg (en geen netspanning)
Groen lampje *in de Aan-/Uitknop*	**Stroomvoorziening** Lampje aan: externe voeding aanwezig Lampje uit: externe voeding afwezig
Groen lampje *ingebouwd in de connector*	**Ethernet** Lampje uit: geen activiteit Lampje knippert: activiteit
Geel lampje *ingebouwd in de connector*	**Ethernet** Lampje uit: de batterij of de Ethernet controller is niet geïnitialiseerd Knippert langzaam (een per seconde): de batterij is goed geïnitialiseerd Knippert snel (10 per seconde): de Ethernet controller is goed geïnitialiseerd Twee keer snel knipperen, gevolgd door een pauze: fout DHCP Lampje aan: netwerk geïnitialiseerd en klaar voor gebruik

Tabel 4

3. WERKING

De PEL moet voor iedere registratie geconfigureerd worden. Deze configuratie omvat de volgende stappen:
- Verbinding maken via USB, Ethernet of Wi-Fi.
- 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 §3.4) of met de software PEL Transfer (zie §5). Om incidentele wijzigingen te vermijden, mag de PEL niet tijdens een registratie geconfigureerd worden of er een registratie in afwachting is.

3.1. IN- EN UITSCHAKELING VAN HET APPARAAT

3.1.1. INSCHAKELING

- Sluit de PEL aan op een stopcontact met behulp van het netsnoer en deze zal automatisch aan gaan. Zo niet, houd de **Aan-/Uit**-knop dan langer dan 2 seconden ingedrukt**.**
- Het groene lampje onder de **Aan-/Uit**-knop gaat branden wanneer de PEL is aangesloten op een voedingsbron.

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

3.1.2. UITSCHAKELING VAN DE PEL

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 of ontijdig uitschakelen van een registratie door de gebruiker te voorkomen.

Om de PEL uit te schakelen:
- Haal het netsnoer uit het stopcontact.
- Houd de **Aan-/Uit-**knop langer dan 2 seconden ingedrukt, totdat de lampjes gaan branden. Laat de **Aan-/Uit**-knop los.
- De PEL gaat uit, alle lampjes en de display gaan uit.

3.1.3. STAND-BY

Zonder verrichtingen van de gebruiker gaat het apparaat na 3 minuten over op stand-by (deze periode kan geprogrammeerd worden op 3, 10 of 15 minuten via de applicatiesoftware PEL Transfer). Het apparaat blijft metingen verrichten, maar deze worden niet meer weergegeven. Het in stand-by zetten kan verhinderd worden.

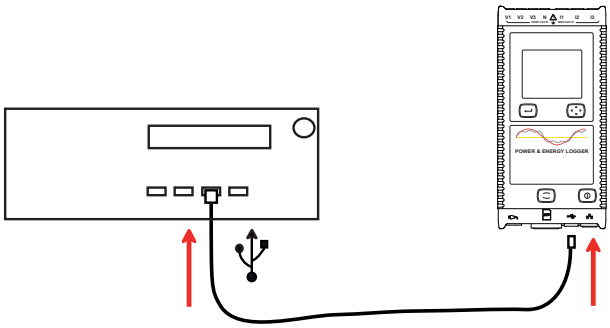
De witte achtergrondverlichting van het scherm schakelt in bij het opstarten. Deze gaat na 3 minuten uit. Deze schakelt weer in na een druk op een toets.

3.2. AANSLUITING VIA USB OF VIA EEN LAN ETHERNET VERBINDING

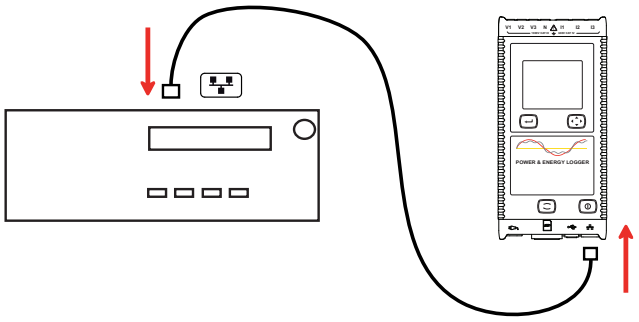
Via een USB- of Ethernetverbinding kan het apparaat geconfigureerd worden via de software PEL Transfer, kunnen de metingen bekeken worden en kunnen de registraties op de PC gedownload worden.

- 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 11



Figuur 12

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 DHPC-server niet binnen 60 seconden gedetecteerd is. De PEL zal standaard het adres 169.254.0.100 gebruiken. Deze modus voor een automatisch IPadres 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.

3.3. AANSLUITING VIA WIFI

Via deze verbinding kan het apparaat geconfigureerd worden via de software PEL Transfer, kunnen de metingen bekeken worden en kunnen de registraties gedownload worden op een PC, een smartphone of een tablet.

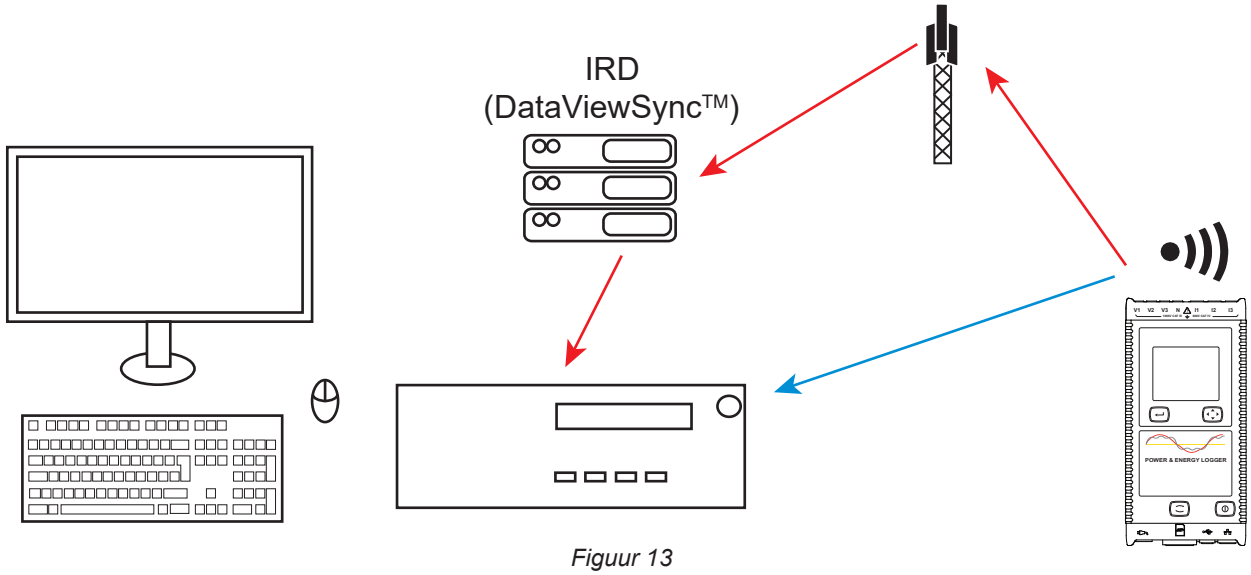
Indien nodig, kunt u dit PowerPoint bestand gebruiken als hulp bij het uitvoeren van de verbindingen:
https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Connection PEL113-EN.pptx

- Druk op de toets en **Selectie** en houd deze ingedrukt. De lampjes **REC** en 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 wifi geactiveerd of gedeactiveerd.

Wanneer u op de toets **Selectie** drukt en het lampje **REC** knippert, betekent dit dat de toets **Selectie** vergrendeld is. U moet dan de software PEL Transfer gebruiken om deze te ontgrendelen.

De door het apparaat verzonden gegevens kunnen:

- rechtstreeks naar een PC gestuurd worden waarmee dit via wifi verbonden is,
- doorgevoerd worden via een door Chauvin Arnoux gehoste IRD-server (DataViewSync™). Om deze op uw PC te ontvangen, moet de IRD-server (DataViewSync™) geactiveerd worden in PEL Transfer en aangegeven of de verbinding via Ethernet of wifi verloopt.

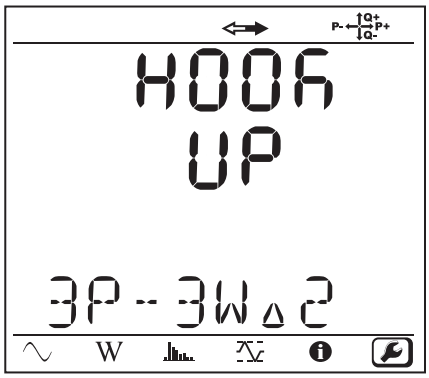


Figuur 13

3.4. 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 14

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.

Na 3 minuten zonder op de **Enter**- of **Browsen**toets te drukken, keert het scherm terug naar het meetscherm.

3.4.1. 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-4WO	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.

3.4.2. STROOMSENSOREN

Sluit de stroomsensoren aan op het apparaat.

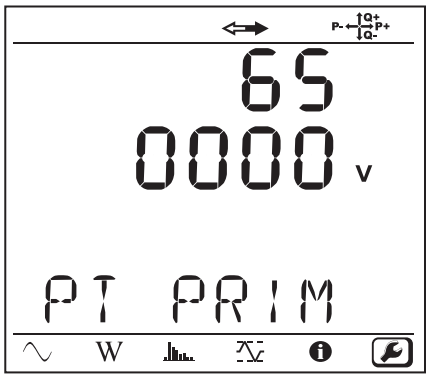
De stroomsensoren worden automatisch door het apparaat gedetecteerd. Dit verifieert de klem I1. Als er niets is, verifieert het de klem I2 of daarna de klem I3.

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

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 I1 aangesloten sensor door het apparaat gebruikt worden.

3.4.3. PRIMAIRE NOMINALE SPANNING

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



Figuur 15

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.

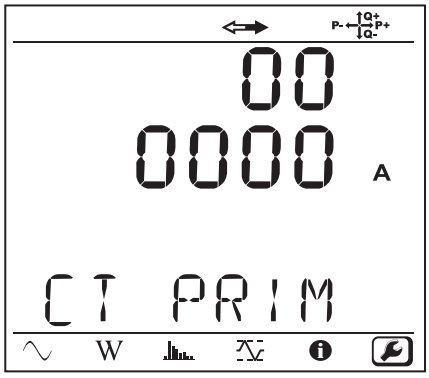
3.4.4. SECUNDAIRE NOMINALE SPANNING

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.

3.4.5. PRIMAIRE NOMINALE STROOM

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



Figuur 16

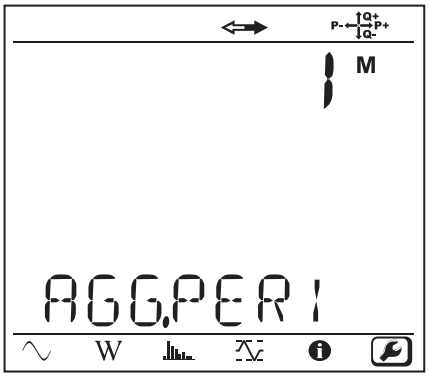
Voer, afhankelijk van het type stroomsensor MiniFlex/AmpFlex®, klem MN of verloopkastje de primaire nominale stroom in. Druk daarvoor op de toets **Enter** (↵). Gebruik de toetsen ▲, ▼, ◄ en ► om de waarde van deze stroom te kiezen.

- AmpFlex® A193 en MiniFlex MA194: 100, 400, 2000 of 10.000 A (afhankelijk van de sensor)
- 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 en tang MINI94: automatisch bij 200 A
- Tang E94: 10 of 100 A
- Tang J93: automatisch bij 3.500 A
- Verloopkastje 5 A: 5 tot 25.000 A

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

3.4.6. SAMENVOEGINGSPERIODE

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



Figuur 17

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).

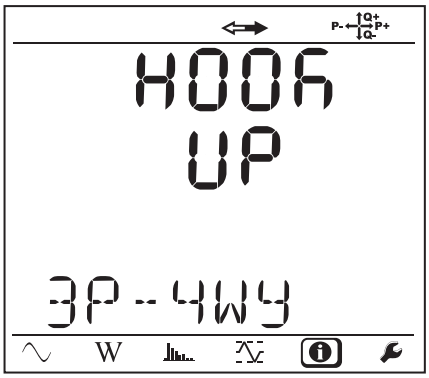
Valideer door op de toets **Enter** ↵ te drukken.

3.5. INFORMATIE

Druk om naar de Informatiemodus te gaan op de toetsen ◄ of ► totdat het symbool ⓘ geselecteerd is.

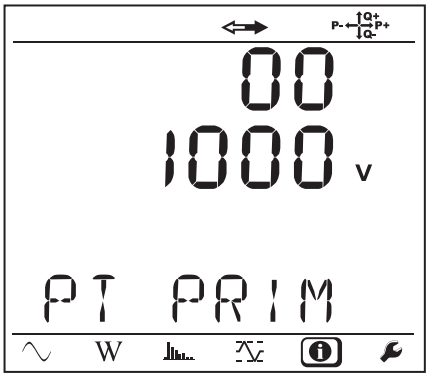
Scroll m.b.v. de toetsen ▲ en ▼, langs de informatie over het apparaat:

- Netwerktype



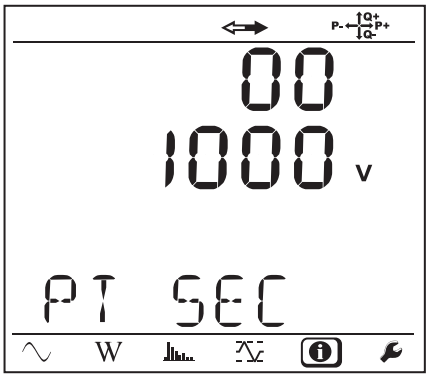
▼

- Primaire nominale spanning

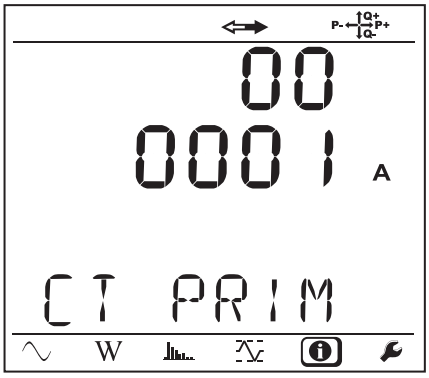


▼

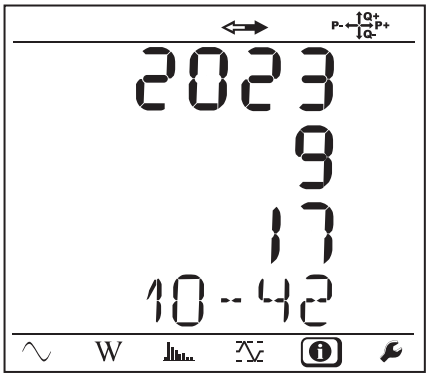
■ Secundaire nominale spanninge



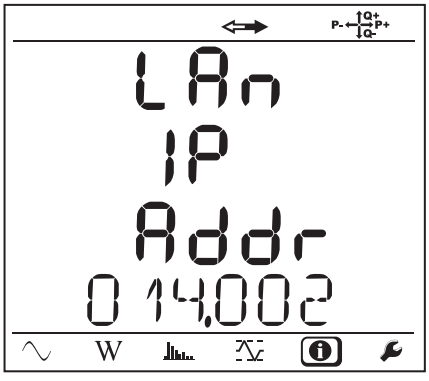
■ Primaire nominale stroom



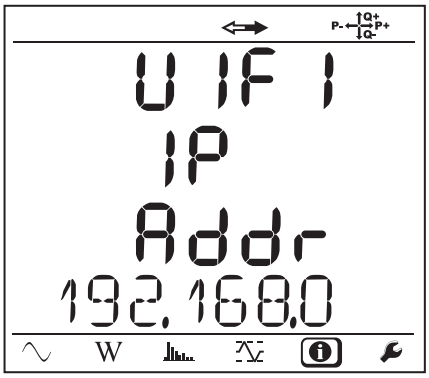
■ Samenvoegingsperiode



■ Datum en tijd

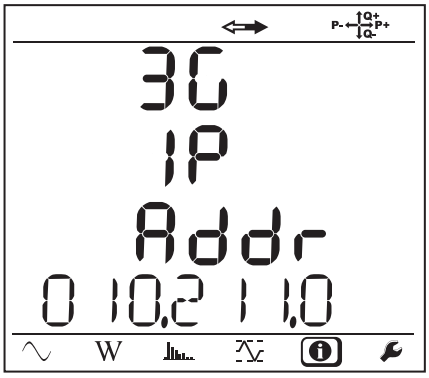


- (Scrollend) IP-adres



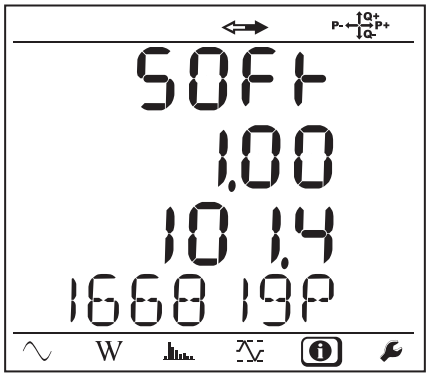
▼

- Wi-Fi-adres (Scrollend)



▼

- 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

Begin met het aansluiten van de stroomsensoren en de spanningsmeetsnoeren op uw installatie, naargelang het type verdeelnet. De PEL moet ook geconfigureerd worden (zie § 3.4) 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.

De indicator Bron of Last wordt gebruikt om de bedrading te verifiëren en voor het vectordiagram in PEL Transfer.

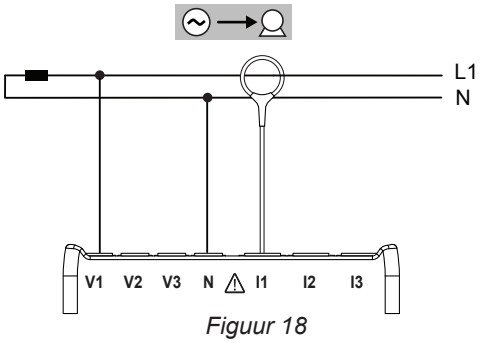
Na het voltooien en downloaden op een PC van de registratie kan de richting van de stroom (I1, I2 of I3) echter gewijzigd worden met behulp van de software PEL Transfer. Zo kunnen de vermogensberekeningen gecorrigeerd worden op de netten met nulleider.

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

Voor eenfase metingen met 2 draden:

- Sluit het meetsnoer N aan op de geleider van de nulleider
- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider van de fase L1.

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



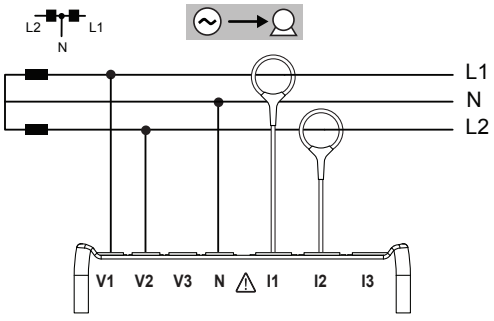
Figuur 18

4.1.2. TWEEFASEN MET 3 DRADEN (TWEEFASEN VANAF EEN TRANSFORMATOR MET MIDDENAFTAKKING): 1P-3W

Voor tweefasen metingen met 3 draden:

- Sluit het meetsnoer N aan op de geleider van de nulleider
- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit het meetsnoer V2 aan op de geleider van de fase L2
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider van de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de geleider van de fase L2.

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



Figuur 19

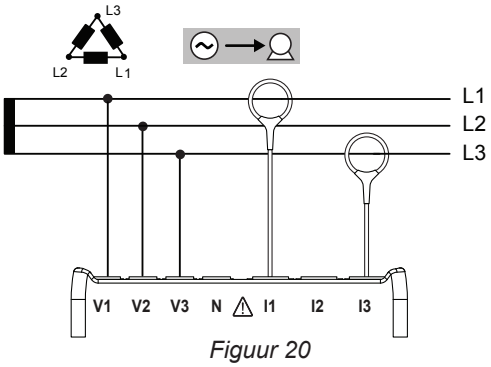
4.1.3. DRIEFASEN VOEDINGSNETTEN MET 3 DRADEN

4.1.3.1. Driefasen met 3 draden Δ (met 2 stroomsensoren): 3P-3WΔ2

Voor driefasen metingen met 3 draden in driehoek met twee stroomsensoren:

- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit het meetsnoer V2 aan op de geleider van de fase L2
- Sluit het meetsnoer V3 aan op de geleider van de fase L3
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider van de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de geleider van de fase L3.

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



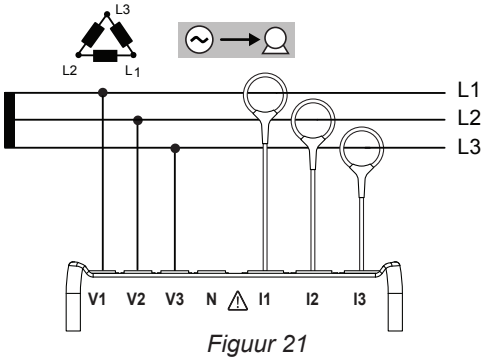
Figuur 20

4.1.3.2. Driefasen met 3 draden Δ (met 3 stroomsensoren): 3P-3WΔ3

Voor driefasen metingen met 3 draden in driehoek met drie stroomsensoren:

- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit het meetsnoer V2 aan op de geleider van de fase L2
- Sluit het meetsnoer V3 aan op de geleider van de fase L3
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider van de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de geleider van de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de geleider van de fase L3.

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



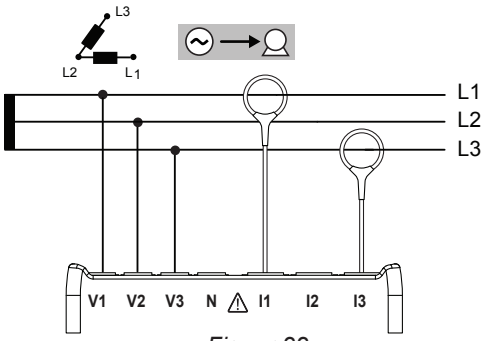
Figuur 21

4.1.3.3. Driefasen met 3 draden Δ open (met 2 stroomsensoren): 3P-3W02

Voor driefasen metingen met 3 draden in open driehoek met twee stroomsensoren:

- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit het meetsnoer V2 aan op de geleider van de fase L2
- Sluit het meetsnoer V3 aan op de geleider van de fase L3
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider van de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de geleider van de fase L3.

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.

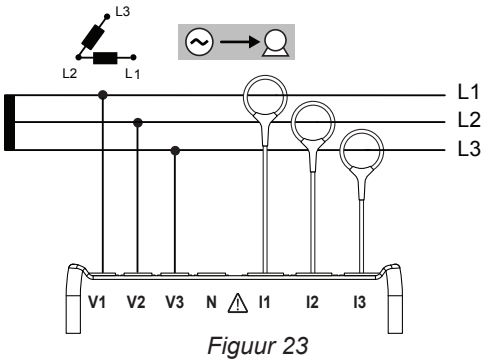


Figuur 22

4.1.3.4. Driefasen met 3 draden Δ open (met 3 stroomsensoren): 3P-3W03

Voor driefasen metingen met 3 draden in open driehoek met drie stroomsensoren:

- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit het meetsnoer V2 aan op de geleider van de fase L2
- Sluit het meetsnoer V3 aan op de geleider van de fase L3
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider van de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de geleider van de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de geleider van de fase L3.



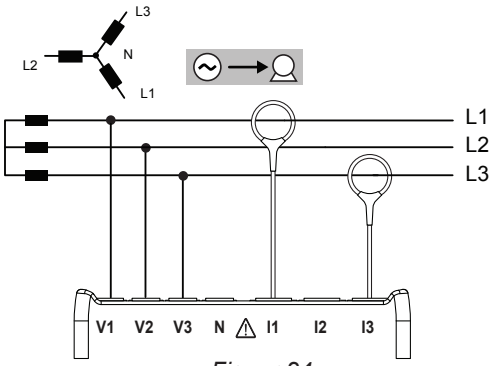
Figuur 23

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.

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

Voor driefasen metingen met 3 draden in ster met twee stroomsensoren:

- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit het meetsnoer V2 aan op de geleider van de fase L2
- Sluit het meetsnoer V3 aan op de geleider van de fase L3
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider van de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de geleider van de fase L3.



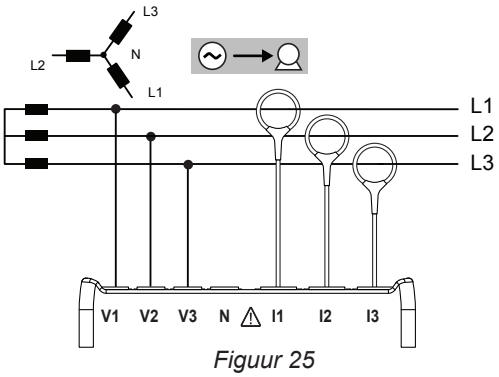
Figuur 24

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.

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

Voor metingen van driefasen netwerken met 3 draden in ster met drie stroomsensoren:

- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit het meetsnoer V2 aan op de geleider van de fase L2
- Sluit het meetsnoer V3 aan op de geleider van de fase L3
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider van de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de geleider van de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de geleider van de fase L3.



Figuur 25

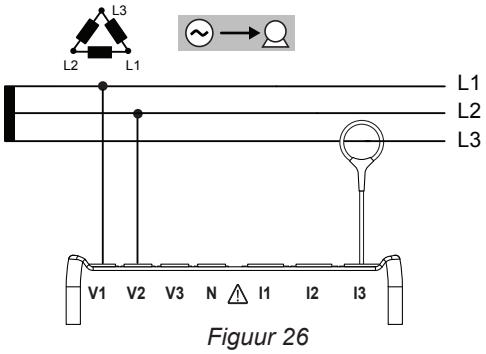
Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.

4.1.3.7. Driefasen met 3 draden Δ in evenwicht (met 1 stroomsensor): 3P-3WΔB

Voor driefasen metingen met 3 draden in driehoek in evenwicht met een stroomsensor:

- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit het meetsnoer V2 aan op de geleider van de fase L2
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de geleider van de fase L3.

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



Figuur 26

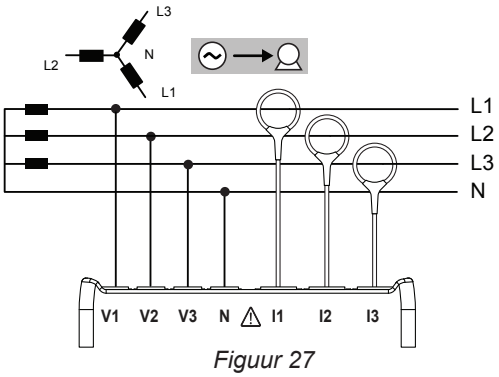
4.1.4. DRIEFASEN VOEDINGSNETTEN MET 4 DRADEN Y

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

Voor driefasen metingen met 4 draden in ster met drie stroomsensoren:

- Sluit het meetsnoer N aan op de geleider van de nulleider
- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit het meetsnoer V2 aan op de geleider van de fase L2
- Sluit het meetsnoer V3 aan op de geleider van de fase L3
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider van de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de geleider van de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de geleider van de fase L3.

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



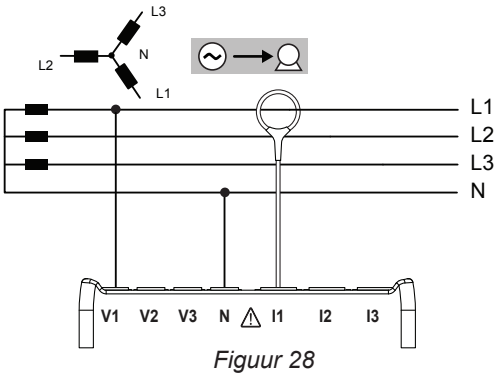
Figuur 27

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

Voor driefasen metingen met 3 draden in ster in evenwicht met een stroomsensor:

- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit het meetsnoer N aan op de geleider van de nulleider
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider van de fase L1.

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



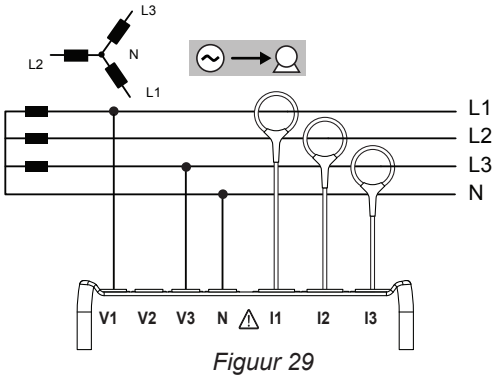
Figuur 28

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

Voor driefasen metingen met 4 draden in ster op 2½ elementen met drie stroomsensoren:

- Sluit het meetsnoer N aan op de geleider van de nulleider
- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit het meetsnoer V3 aan op de geleider van de fase L3
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider van de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de geleider van de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de geleider van de fase L3.

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



Figuur 29

4.1.5. DRIEFASEN MET 4 DRADEN Δ

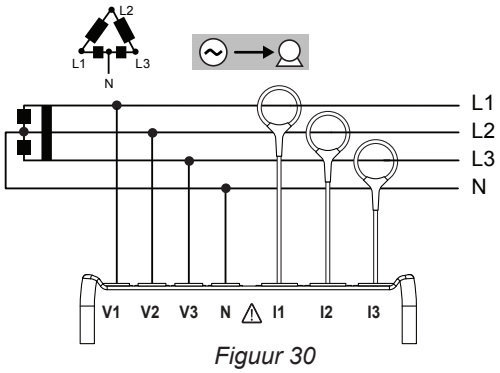
Configuratie driefasen met 4 draden Δ (High Leg). Er is geen enkele spanningstransformator aangesloten: de gemeten installatie wordt geacht een LS-verdeelnet (laagspanning) te zijn.

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

Voor driefasen metingen met 4 draden in driehoek met drie stroomsensoren:

- Sluit het meetsnoer N aan op de geleider van de nulleider
- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit het meetsnoer V2 aan op de geleider van de fase L2
- Sluit het meetsnoer V3 aan op de geleider van de fase L3
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider van de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de geleider van de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de geleider van de fase L3.

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



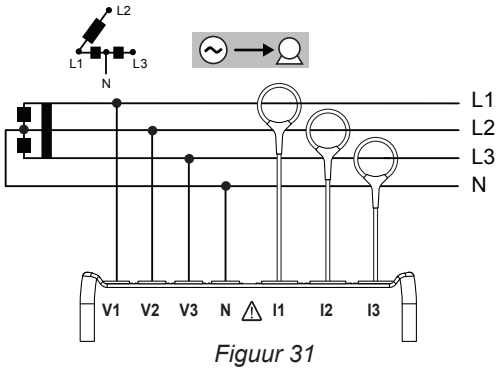
Figuur 30

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

Voor driefasen metingen met 4 draden in open driehoek met drie stroomsensoren:

- Sluit het meetsnoer N aan op de geleider van de nulleider
- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider van de fase L1
- Sluit het meetsnoer V2 aan op de geleider van de fase L2
- Sluit het meetsnoer V3 aan op de geleider van de fase L3
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider van de fase L1.
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de geleider van de fase L2.
- Sluit de stroomsensor I3 aan op de geleider van de fase L3.

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



Figuur 31

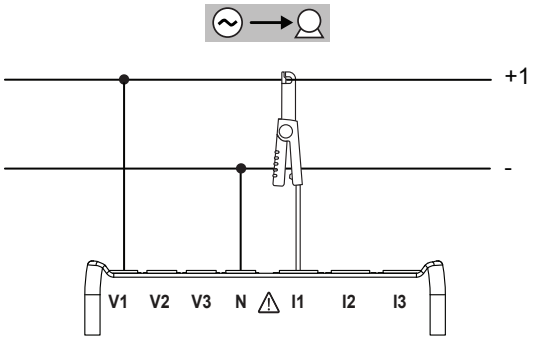
4.1.6. VOEDINGSNETTEN MET GELIJKSTROOM

4.1.6.1. DC 2 draden: DC-2W

Voor metingen van gelijkstroomnetten met 2 draden:

- Sluit het meetsnoer N aan op de negatieve geleider
- Sluit het meetsnoer V1 aan op de positieve geleider +1
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider +1

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



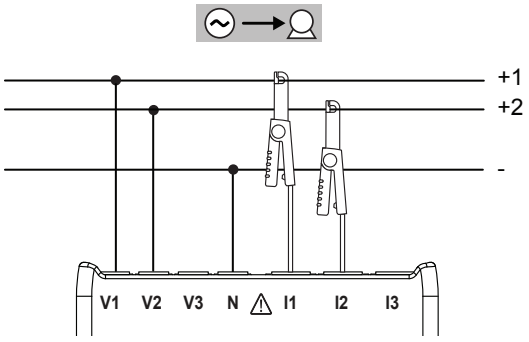
Figuur 32

4.1.6.2. DC 3 draden: DC-3W

Voor metingen van gelijkstroomnetten met 3 draden:

- Sluit het meetsnoer N aan op de negatieve geleider
- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider +1
- Sluit het meetsnoer V2 aan op de geleider +2
- Sluit de stroomsensor I1 aan op de geleider +1
- Sluit de stroomsensor I2 aan op de geleider +2

Controleer op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



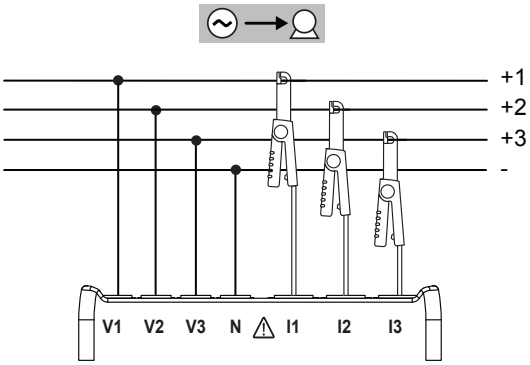
Figuur 33

4.1.6.3. DC 4 draden: DC-4W

Voor metingen van gelijkstroomnetwerken met 4 draden met drie stroomsensoren:

- Sluit het meetsnoer N aan op de negatieve geleider
- Sluit het meetsnoer V1 aan op de geleider +1
- Sluit het meetsnoer V2 aan op de geleider +2
- Sluit het meetsnoer V3 aan op de geleider +3
- 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 op de stroomsensor of de stroompijl op de lading gericht is. U verzekert zich er zo van dat de fasehoek correct is voor de vermogensmetingen en de andere metingen die van de fase afhangen.



Figuur 34

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** en  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 software 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 ►.

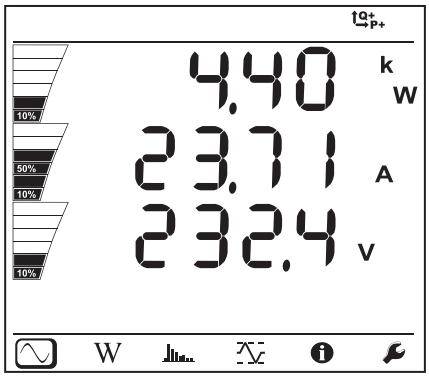
Icoon	Weergavemodus
	Weergavemodus van de momentane waarden: spanning (V), stroom (I), actief vermogen (P), blindvermogen (Q), schijnbaar vermogen (S), frequentie (f), vermogensfactor (PF), tan Φ.
	Weergavemodus van het vermogen en de energie: actieve energie van de lading (Wh), blindlastenergie van 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.

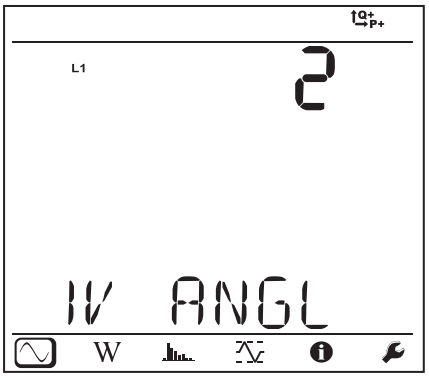
4.3.1. MEETMODUS

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)

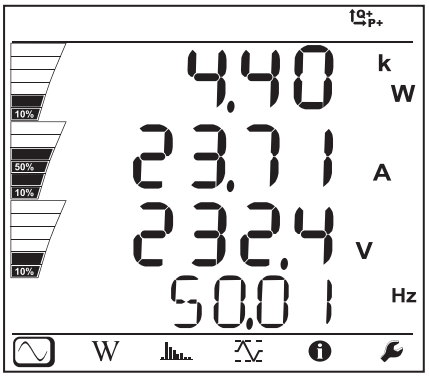


P
I
V



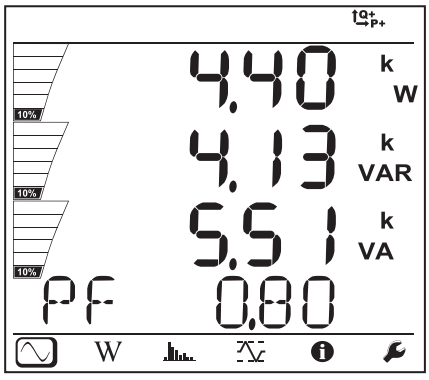
φ (I_1, V_1)

▼



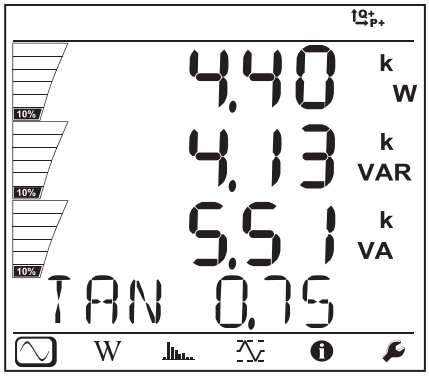
P
I
V
f

▼



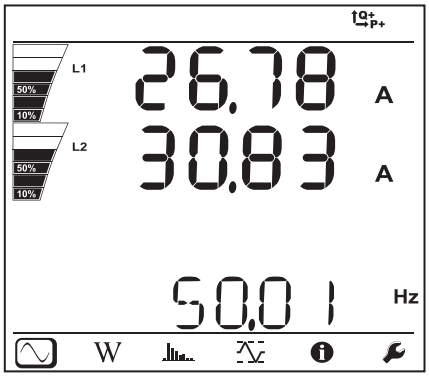
P
Q
S
PF

▼



P
Q
S
tan φ

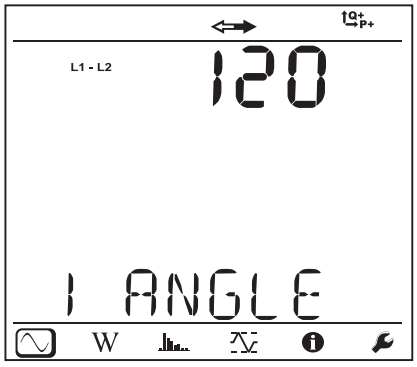
Tweefasen met 3 draden (2P-3W)



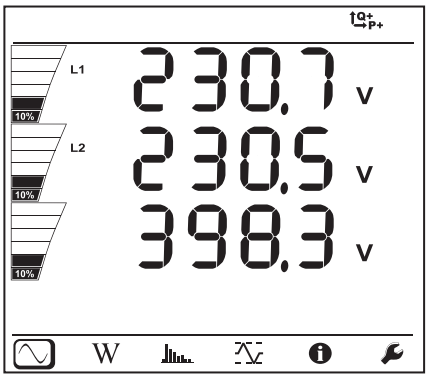
I_1

I_2

f



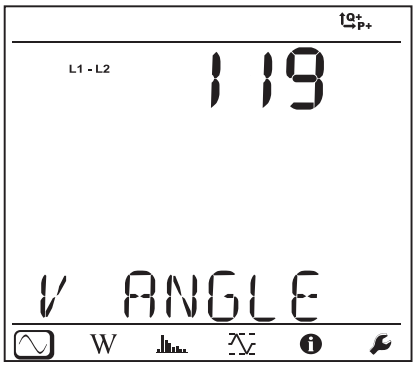
$\varphi(I_2, I_1)$



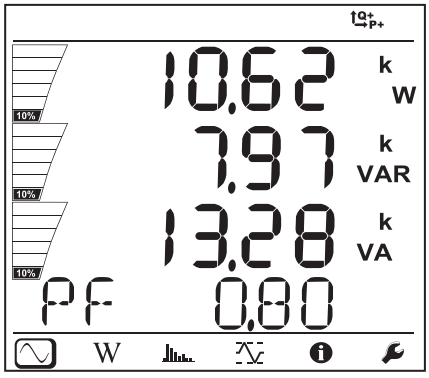
V_1

V_2

U_{12}



$\varphi\ (V_2, V_1)$

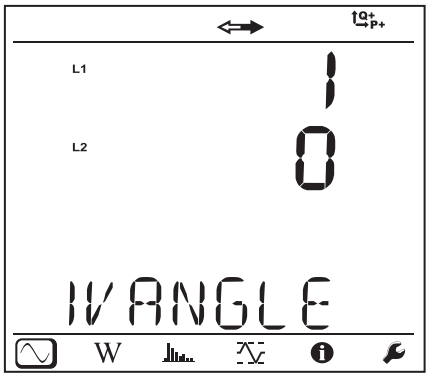


P

Q

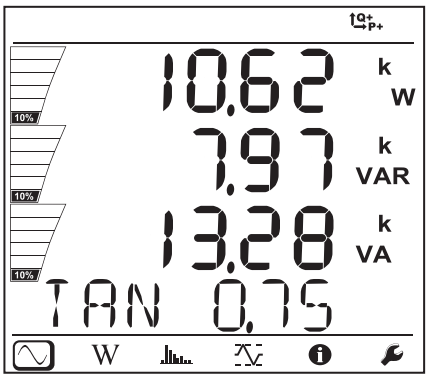
S

PF



$\varphi\ (I_1, V_1)$

$\varphi\ (I_2, V_2)$



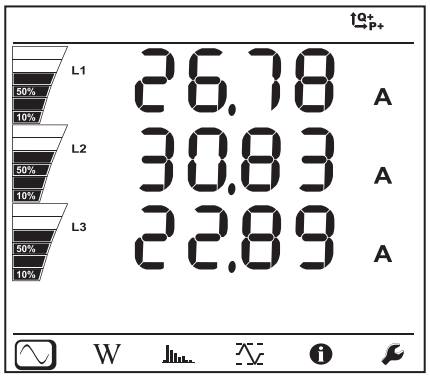
P

Q

S

tan φ

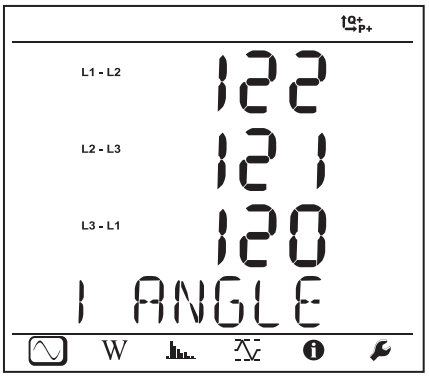
Driefasen met 3 draden in onbalans (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



I_1

I_2

I_3

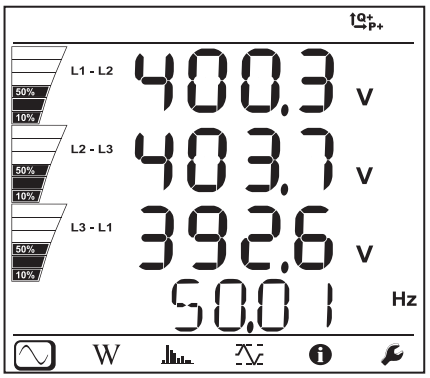


φ (I_2, I_1)

φ (I_3, I_2)

φ (I_1, I_3)

▼

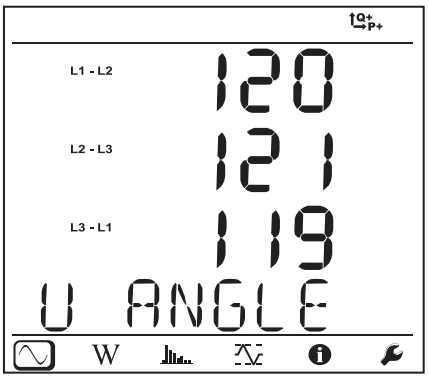


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

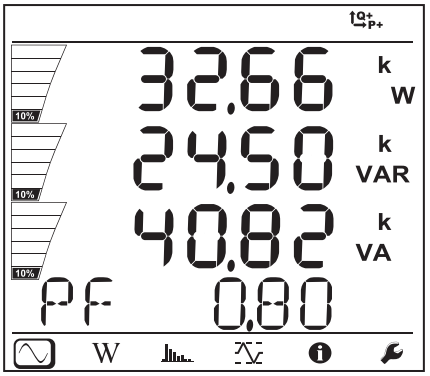


φ(U_{31}, U_{23})

φ(U_{12}, U_{31})

φ(U_{23}, U_{12})

▼

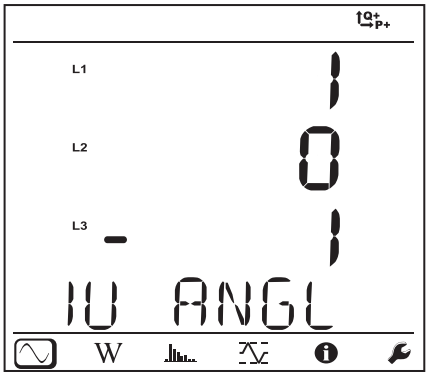


P

Q

S

PF

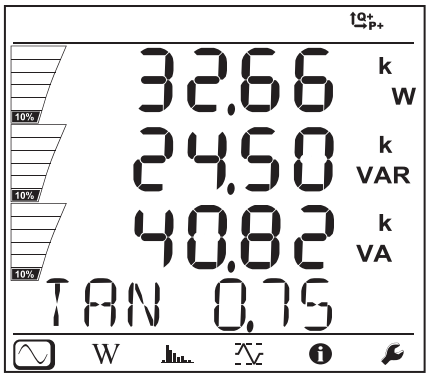


φ (I_1, U_{12})

φ (I_2, U_{23})

φ (I_3, U_{31})

▼



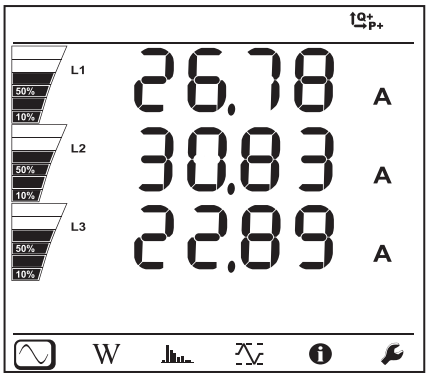
P

Q

S

tan φ

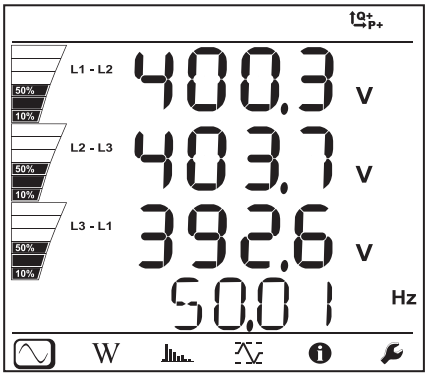
Driefasen met 3 draden Δ in balans (3P-3WΔb)



I_1

I_2

I_3



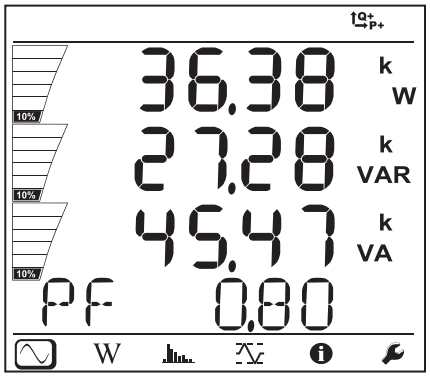
U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

▼



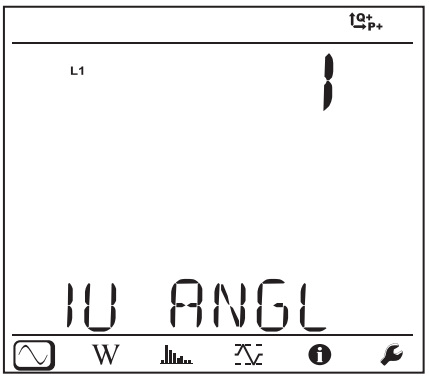
P

Q

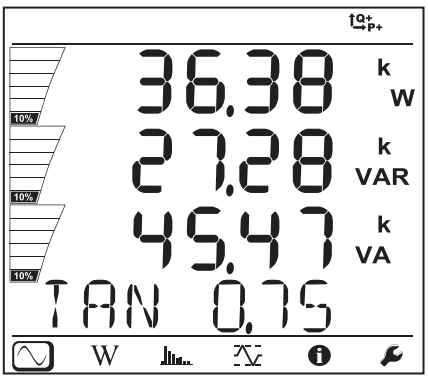
S

PF

▼



φ (I_1, U_{12})



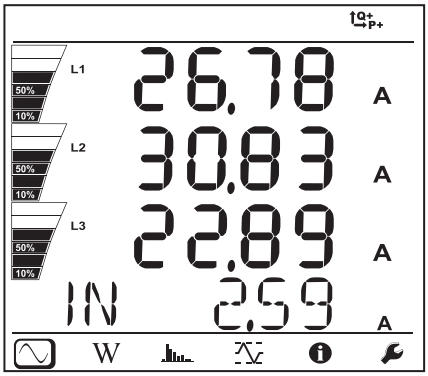
P

Q

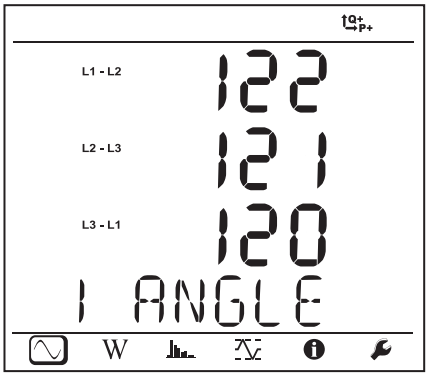
S

tan φ

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

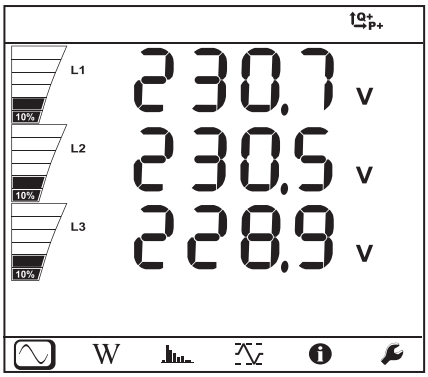


I_1
I_2
I_3
I_N

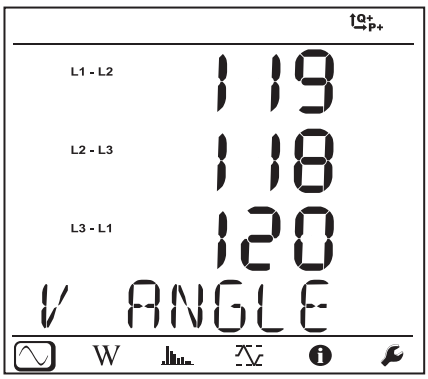


$\varphi\ (I_2, I_1)$
$\varphi\ (I_3, I_2)$
$\varphi\ (I_1, I_3)$

▼

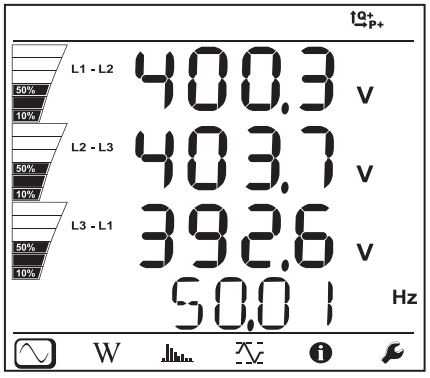


V_1
V_2
V_3

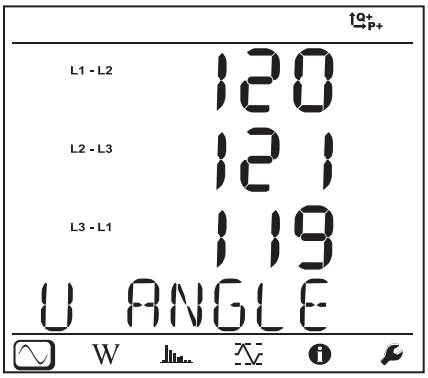


$\varphi\ (V_2, V_1)$ *
$\varphi\ (V_3, V_2)$ *
$\varphi\ (V_1, V_3)$

▼

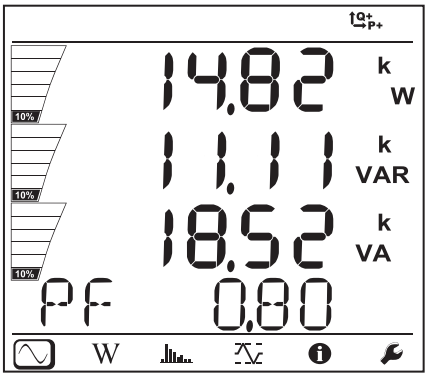


U_{12}
U_{23}
U_{31}
f

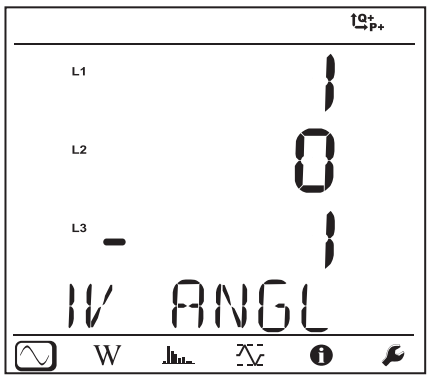


$\varphi\ (U_{31}, U_{23})$
$\varphi\ (U_{12}, U_{31})$
$\varphi\ (U_{23}, U_{12})$

▼

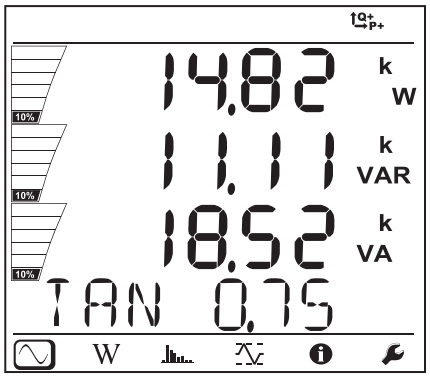


P
Q
S
PF



$\varphi\ (I_1, V_1)$
$\varphi\ (I_2, V_2)$ *
$\varphi\ (I_3, V_3)$

* : Niet voor de netten 3P-4WΔ en 3P-4WO



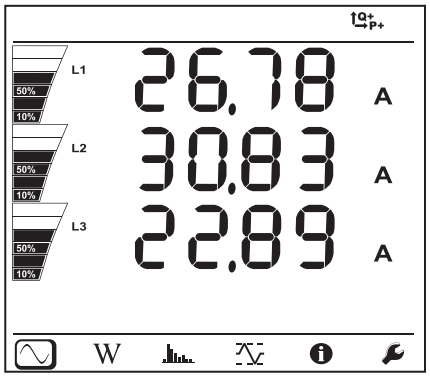
P

Q

S

tan φ

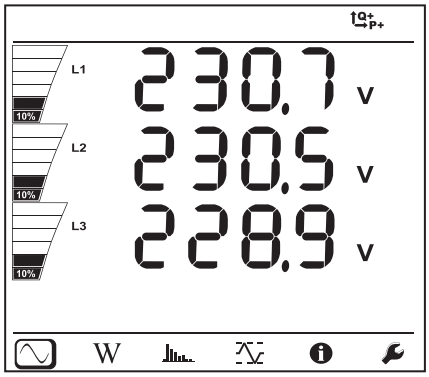
Driefasen met 4 draden Y in evenwicht (3P-4WYb)



I_1

I_2

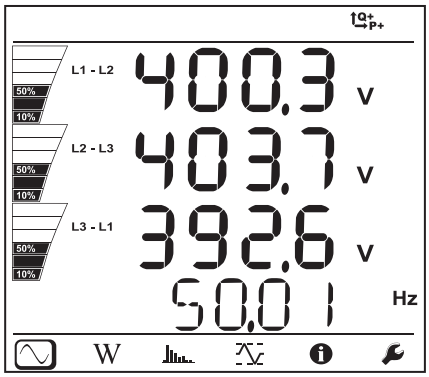
I_3



V_1

V_2

V_3

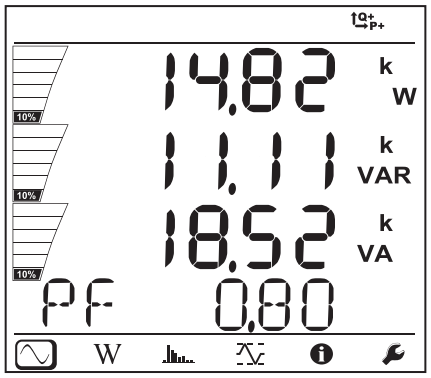


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

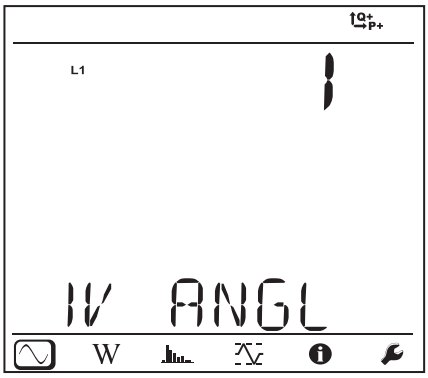


P

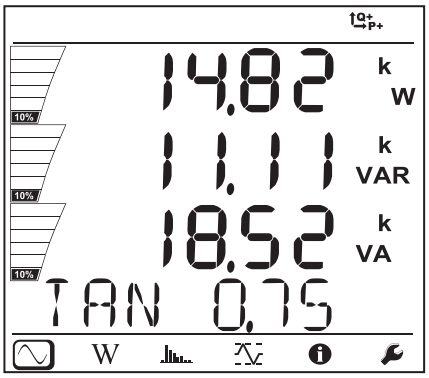
Q

S

PF



φ (I_1, V_1)



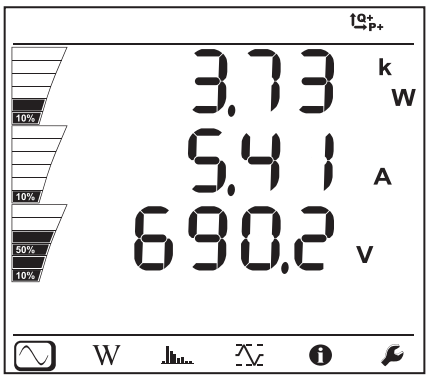
P

Q

S

tan φ

DC met 2 draden (dC-2W)

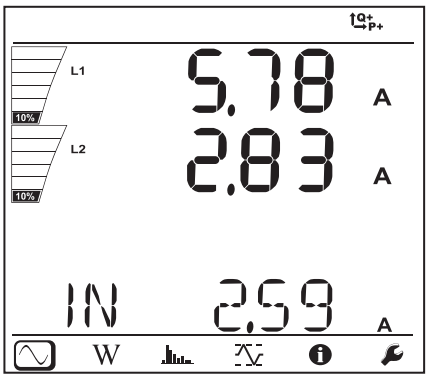


P

I

V

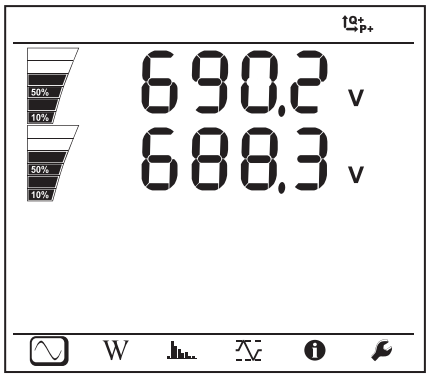
DC met 3 draden (dC-3W)



I_1

I_2

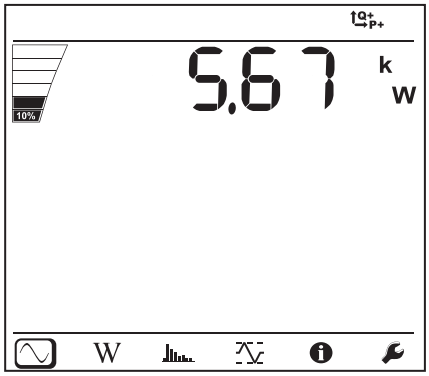
I_N



V_1

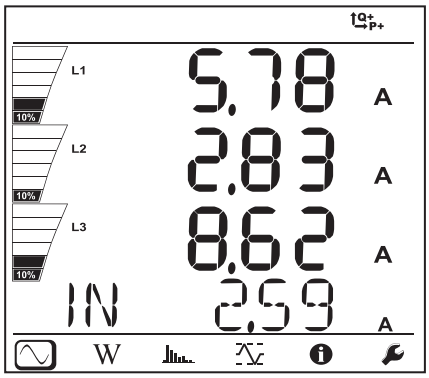
V_2

V_N



P

DC met 4 draden (dC-4W)

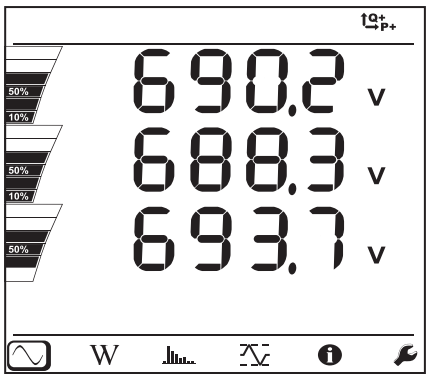


I_1

I_2

I_3

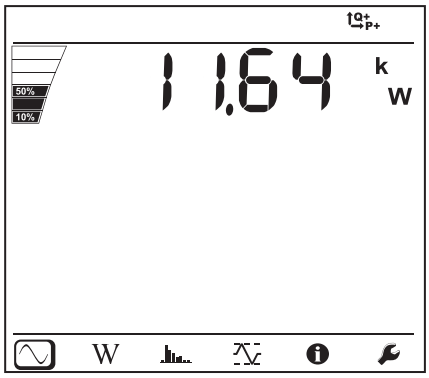
I_N



V_1

V_2

V_3



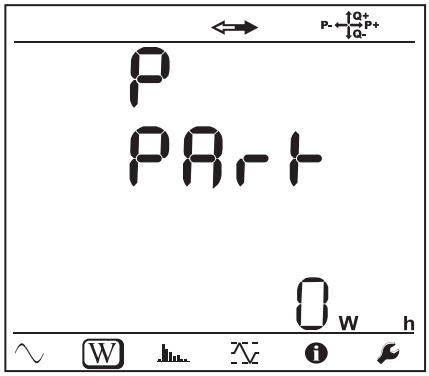
P

▼

4.3.2. ENERGIEMODUS W

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. De display geeft **PArt** aan om aan te geven dat het gedeeltelijke waarden betreft.



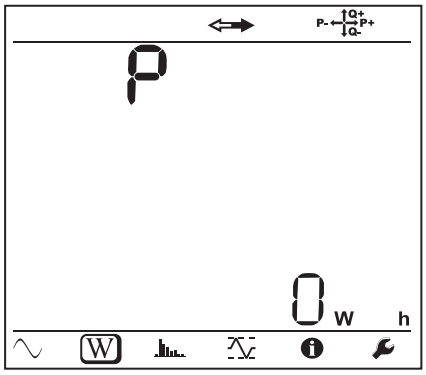
Figuur 35

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.

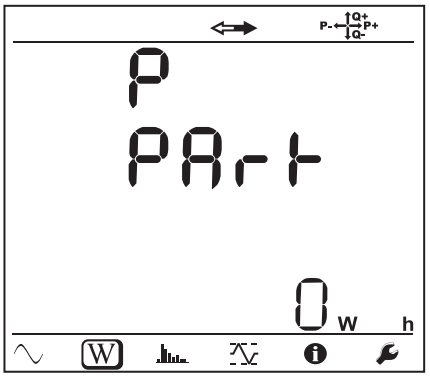
Wisselspanningsnetten

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



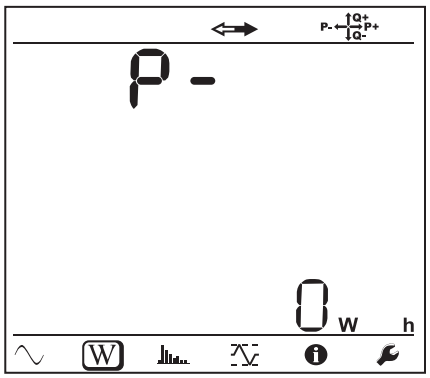
Ep+

↵

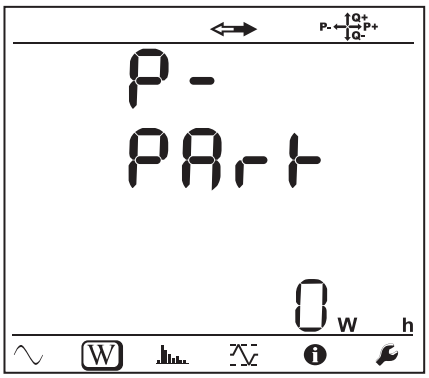


Ep+

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

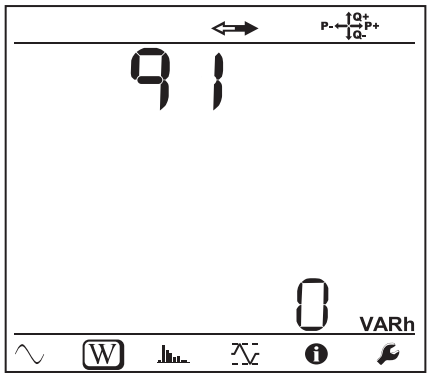


Ep-

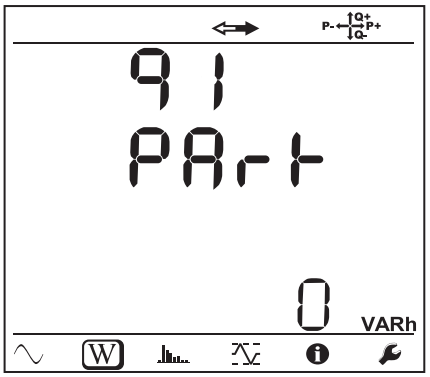


Ep-

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

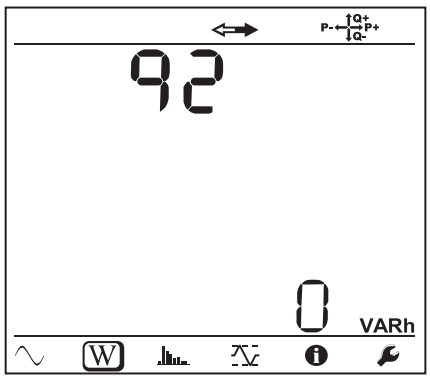


Eq1

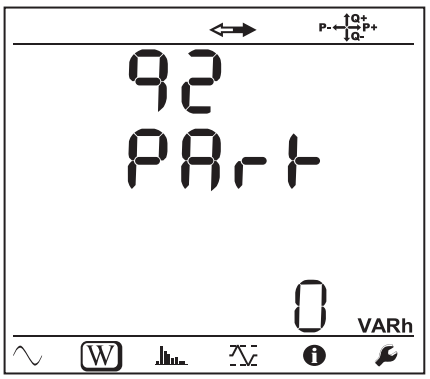


Eq1

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

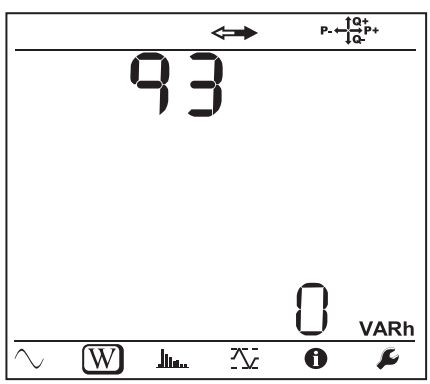


Eq2

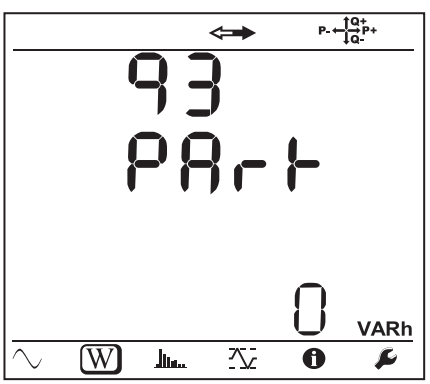


Eq2

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

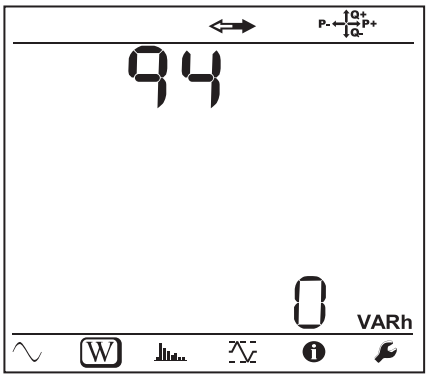


Eq3

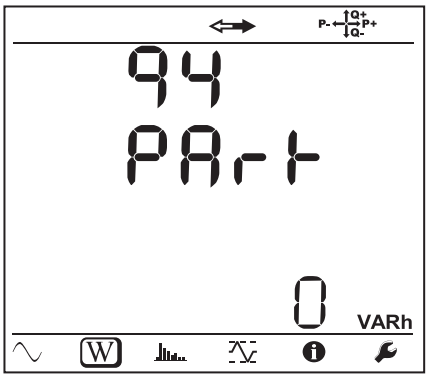


Eq3

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

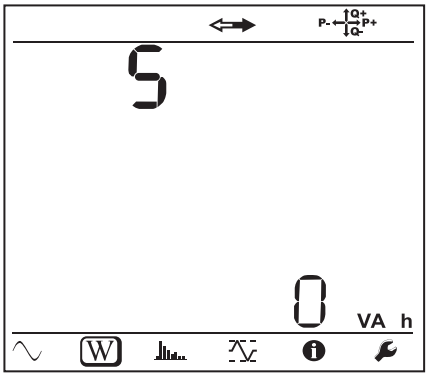


Eq4

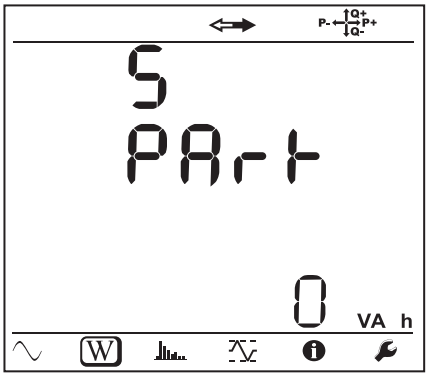


Eq4

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

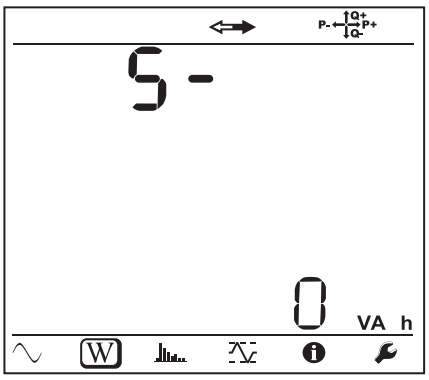


Es+

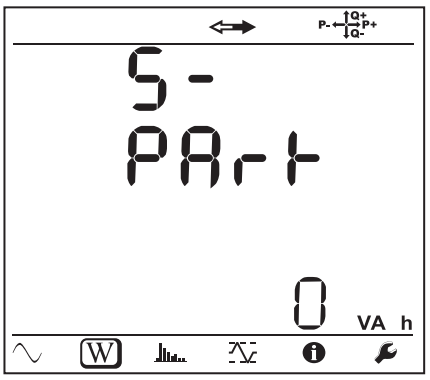


Es+

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



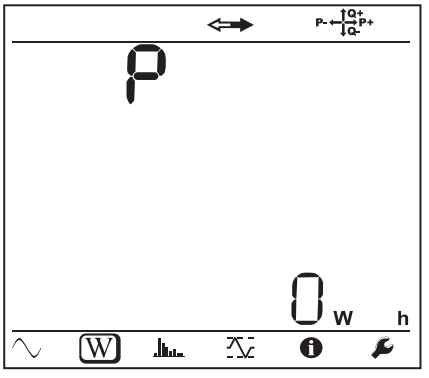
Es-



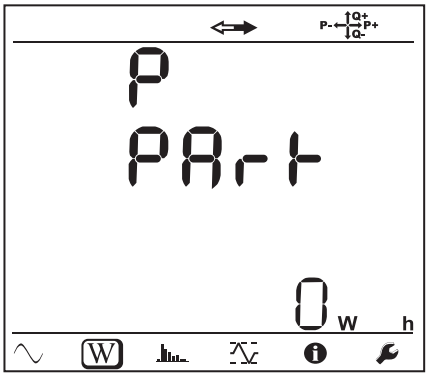
Es-

Gelijkspanningsnetten

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

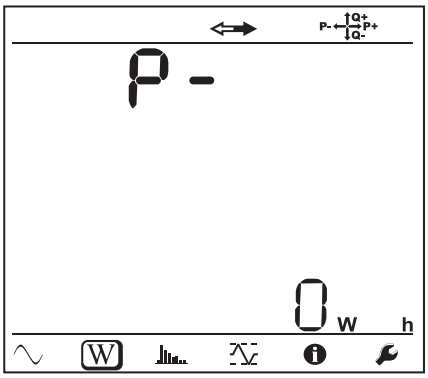


Ep+

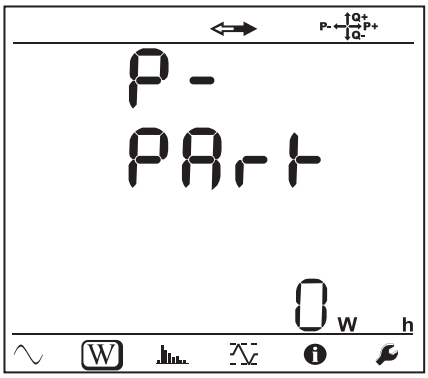


Ep+

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



Ep-

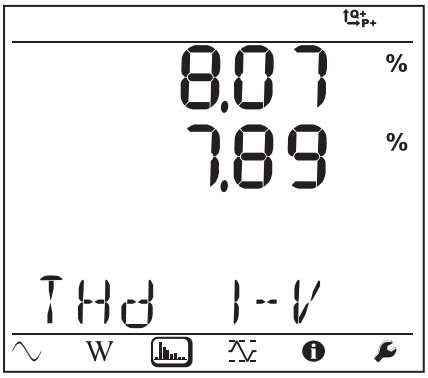


Ep-

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 «DC mode no THD».

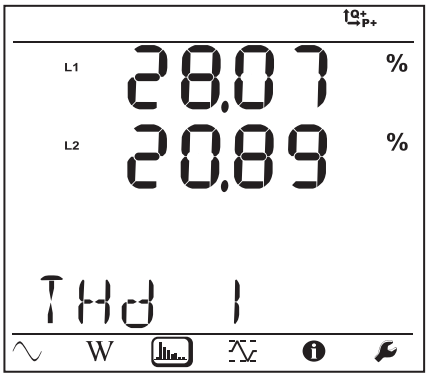
Eenfase met 2 draden (1P-2W)



I_THD

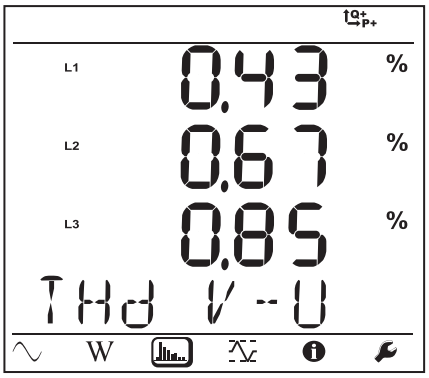
V_THD

Tweefasen met 3 draden (1P-3W)



I_{1}_THD

I_{2}_THD

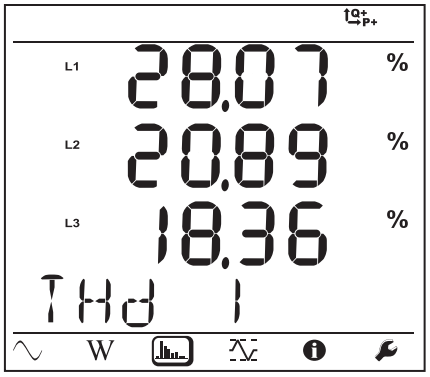


V_{1}_THD

V_{2}_THD

U_{12}_THD

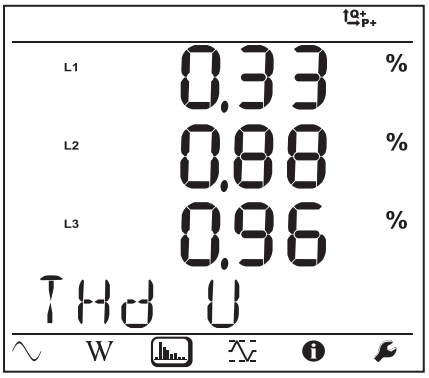
Driefasen met 3 draden in onbalans (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



I_{1}_THD

I_{2}_THD

I_{3}_THD

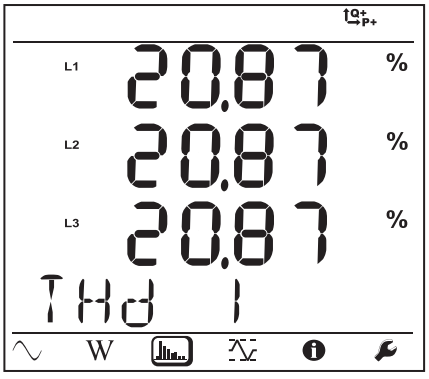


U_{12}_THD

U_{23}_THD

U_{31}_THD

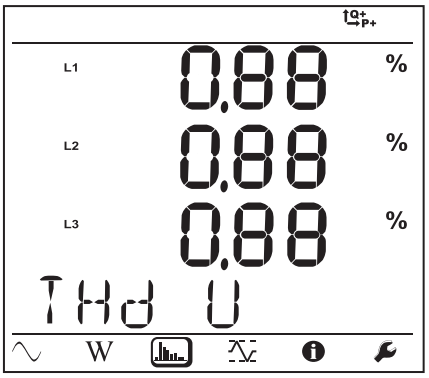
Driefasen met 3 draden Δ in balans (3P-3WΔb)



I_{1}_THD = I_{3}_THD

I_{2}_THD = I_{3}_THD

I_{3}_THD

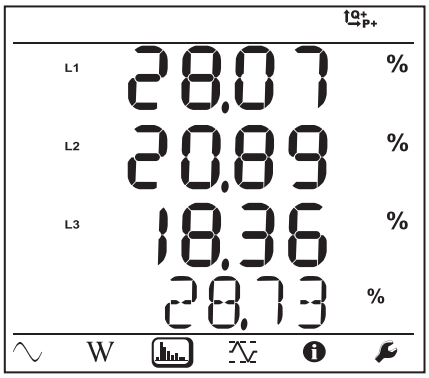


U_{12}_THD

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-4WO)

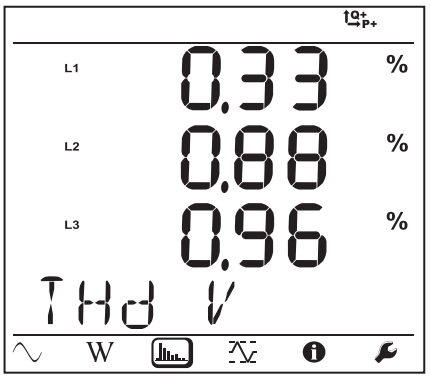


I_1_THD

I_2_THD

I_3_THD

I_N_THD

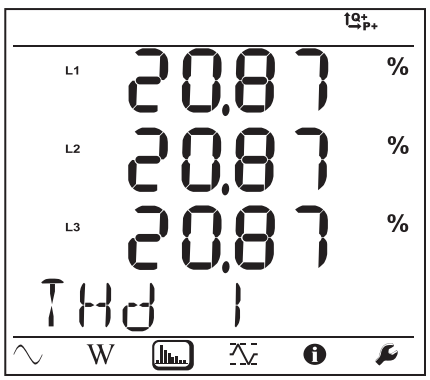


V_1_THD

V_2_THD

V_3_THD

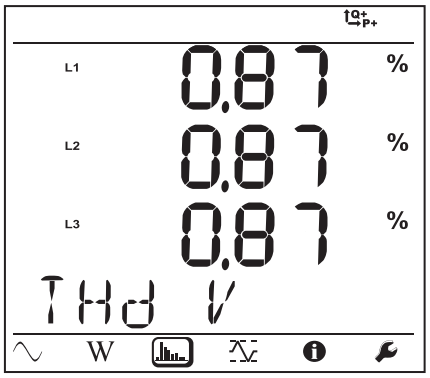
Driefasen met 4 draden Y in evenwicht (3P-4WYb)



I_1_THD

I_2_THD = I_1_THD

I_3_THD = I_1_THD



V_1_THD

V_2_THD = V_1_THD

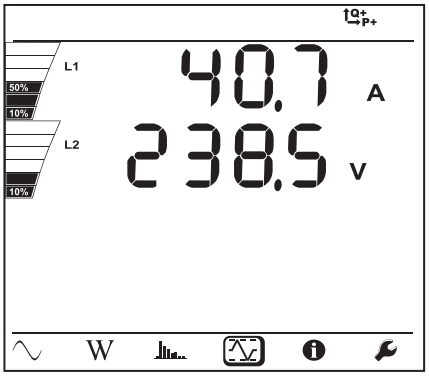
V_3_THD = V_1_THD

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.

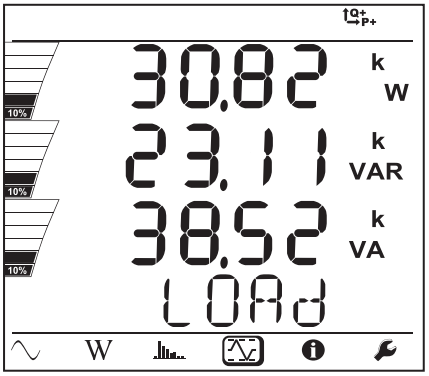
De weergave van het maximum is niet beschikbaar voor de gelijkspanningsnetten. De display geeft aan «DC Mode no MAX».

Eenfase met 2 draden (1P-2W)



I

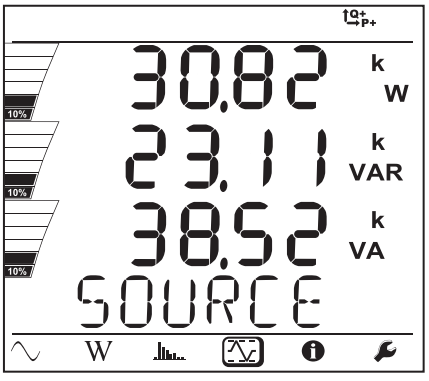
V



P

Q

S

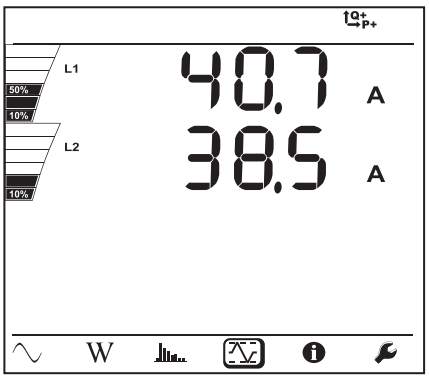


P

Q

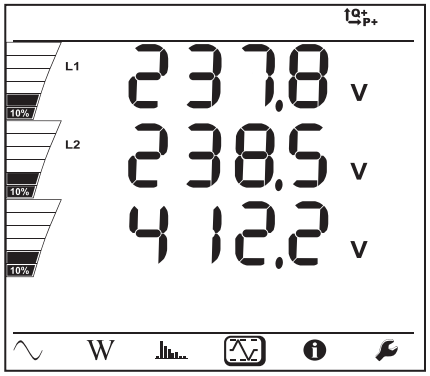
S

Tweefasen met 3 draden (1P-3W)



I_1

I_2

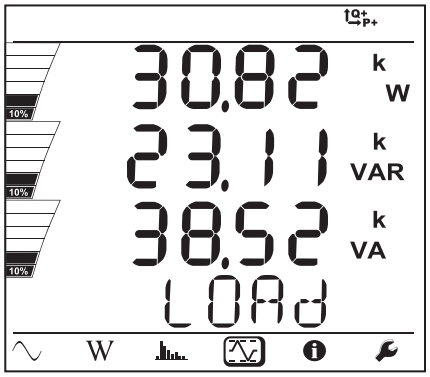


V_1

V_2

U_{12}

▼

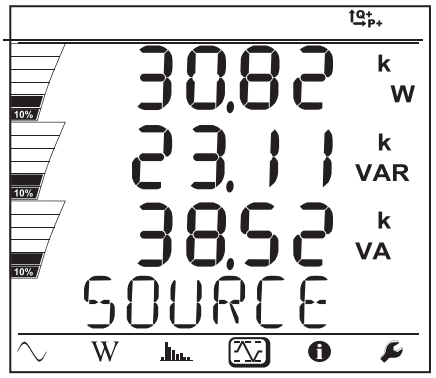


P

Q

S

▼



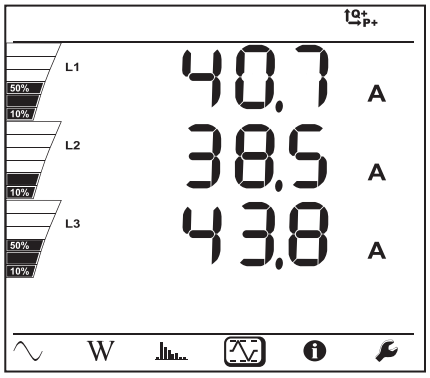
P

Q

S

▼

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

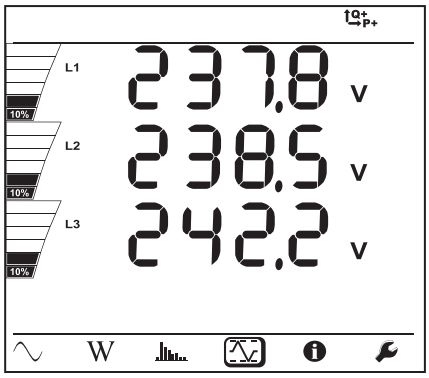


I_1

I_2

I_3

▼

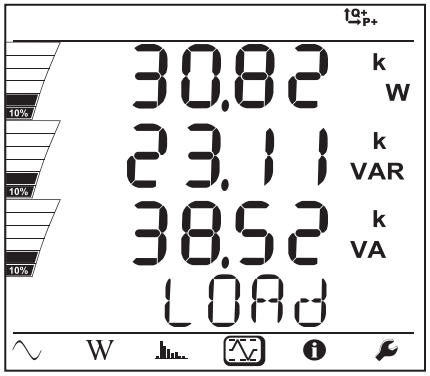


U_{12}

U_{23}

U_{31}

▼

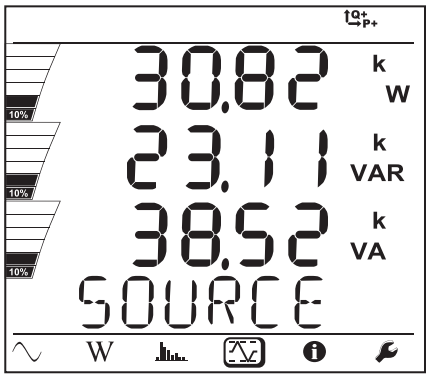


P

Q

S

▼

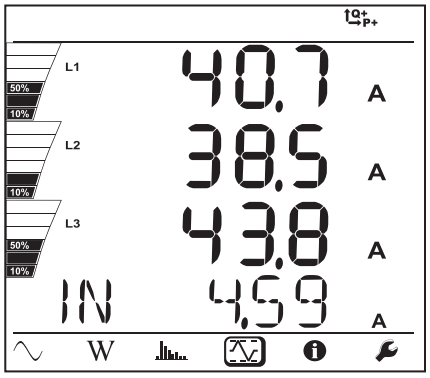


P

Q

S

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



I_1

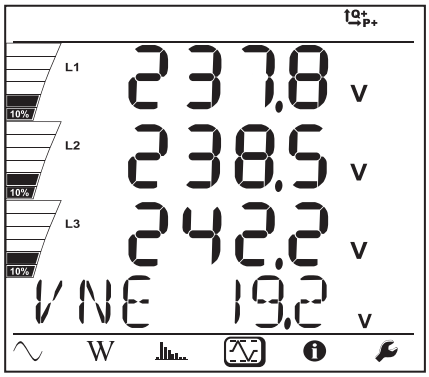
I_2

I_3

I_N

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

▼



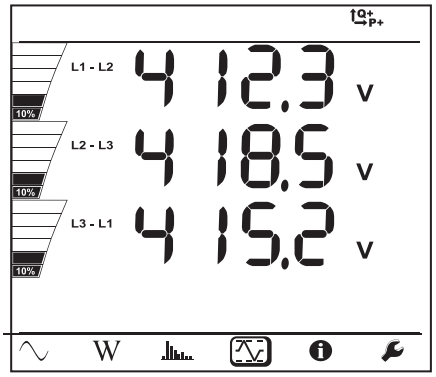
V_1

V_2

V_3

V_N

▼

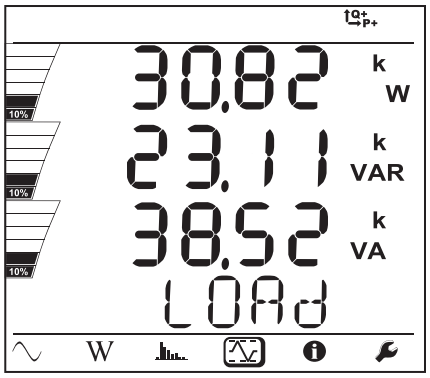


U_{12}

U_{23}

U_{31}

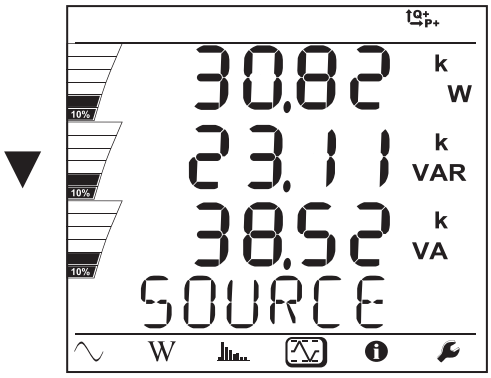
▼



P

Q

S



P

Q

S

5. SOFTWARE EN APPLICATIE

5.1. SOFTWARE PEL TRANSFER

5.1.1. FUNCTIONALITEITEN

Met de software PEL Transfer kan men:

- Het apparaat aansluiten op de PC, via Wi-Fi, 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 of deblokkeren, 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.
- De verzending van periodieke rapporten per mail 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.

5.1.2. INSTALLATIE VAN PEL TRANSFER

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

1. Download de laatste versie van PEL Transfer op onze website.
   www.chauvin-arnoux.com

   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 36

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  of in de directory Dataview.

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.

5.2. APPLICATIE PEL

De Android applicatie bezit een deel van de functionaliteiten van de software PEL Transfer.
Hiermee kunt u op afstand inloggen op uw apparaat.

Zoek de applicatie door PEL Chauvin Arnoux te typen.
Installeer de applicatie op uw smartphone of op uw tablet.



PEL



De applicatie heeft 3 tabbladen.

 om het apparaat aan te sluiten:

- ofwel via Ethernet. Sluit uw apparaat aan op het Ethernet met behulp van een snoertje en voer het IP-adres hiervan (zie § 3.5), de poort en het netwerkprotocol (informatie te vinden in PEL Transfer) in. Log vervolgens in.
- ofwel via IRD-server (DataViewSync™). Voer het serienummer van de PEL (zie § 3.5) en het wachtwoord (informatie te vinden in PEL Transfer) in en log vervolgens in.

 om de metingen weer te geven in de vorm van een vectorvoorstelling.
Schuif het beeldscherm naar links om spannings-, stroom-, vermogens- en energiewaarden en informatie over de motor (draaisnelheid, koppel), enz. te verkrijgen.

 om:

- De registraties te 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.
- Het meten configureren: het verdeelnet, de transformatieverhouding, de frequentie, de transformatieverhoudingen van de stroomsensoren kiezen.
- De communicatie tussen het apparaat en de smartphone of de tablet configureren.
- Het apparaat configureren: de datum en de tijd instellen, de SD-kaart formatteren, de toets **Selectie**  blokkeren of deblokkeren; de motorgegevens invullen en de informatie over het apparaat weergeven.
- De motormodus configureren om het mechanisch vermogen, het rendement, het koppel en de draaisnelheid van de motor te kunnen weergeven.

6. TECHNISCHE GEGEVENS

De onzekerheden worden uitgedrukt in % van het lezen (R) plus een offset:
± (a % R + b)

6.1. REFERENTIEVOORWAARDEN

Parameter	Referentievoorwaarden
Omgevingstemperatuur	23 ±2 °C
Relatieve vochtigheid	45 tot 75% RV
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	50Hz ±0,1Hz en 60Hz ±0,1Hz
Harmonischen	<0.1%
Spanningsonbalans	0%
Voorverwarming	Het apparaat moet al minstens een uur ingeschakeld zijn.
Gemeenschappelijke modus	De neutrale ingang en het kastje zijn geaard
	Het apparaat wordt gevoed door53 de accu, de USB is losgemaakt.
Magnetisch veld	0A/m AC
Elektrisch veld	0V/m AC

Tabel 6

6.2. ELEKTRISCHE EIGENSCHAPPEN

6.2.1. SPANNINGSINGANGEN

Werkingsbereik: tot 1.000 VRMS voor de fase-nulleider en fase-fase spanningen

De fase-nulleider spanningen onder 2V en de fase-fase spanningen onder 3,4 V worden op nul gesteld.

Ingangsimpedantie: 1 908 kΩ (fase-nulleider)

Max. overspanning: 1 100 VRMS (fase-nulleider) bij volle schaal

6.2.2. STROOMINGANGEN

De uitgangen komend uit de stroomsensoren zijn spanningen.

Werkingsbereik: 0,5 mV tot 1,2V (1V = Inom) met piekfactor = $\sqrt{2}$ bij volle schaal
en minstens 2,2 bij 3% van de schaal
Voor de stroommetingen kan de PEL een piekfactor verdragen van 4,1 tot 40% van Inom en 1,7 bij Inom.

Ingangsimpedantie: 1 MΩ (m.u.v. stroomsensoren AmpFlex® / Min*i*Flex)
12,4 MΩ (stroomsensoren AmpFlex® / Min*i*Flex)

Max. overspanning: 1,7V

6.2.3. IINTRINSIEKE 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 50/60Hz

Hoeveelheid	Meetgebied	Intrinsieke onzekerheid
Frequentie (f)	[42,5Hz; 69Hz]	± 0,1Hz
Spanning fase-nulleider (V)	[10V; 1.000V]	±0,2% R ±0,2V
Spanning fase-fase (U)	[17V; 1.000V]	±0,2% R ±0,4V
Stroom (I) m.u.v. stroomsensor *	[0,2% Inom; 120% Inom]	±0,4% R ±0,04% Inom
Actief vermogen (P) kW	PF = 1 V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,5% R ±0,005% Pnom
	PF = [0,5 inductief; 0,8 capacitief] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±1,5% R ±0,015% Pnom
Blindvermogen (Q) kvar	Sin φ = 1 V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±1% R ±0,01% Qnom
	Sin φ = [0,5 inductief; 0,5 capacitief] V = [100V; 1000V] I = [10% Inom; 120% Inom]	±3,5% R ±0,03% Qnom
	Sin φ = [0,5 inductief; 0,5 capacitief] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 10% Inom]	±1% R ±0,01% Qnom
	Sin φ = [0,25 inductief; 0,25 capacitief] V = [100V; 1000V] I = [10% Inom; 120% Inom]	±2,5% R ±0,025% Qnom
Schijnbaar vermogen (S) kVA	V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,5% R ±0,005% Snom
Vermogensfactor (PF)	PF = [0,5 inductief; 0,5 capacitief] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,05
	PF = [0,2 inductief; 0,2 capacitief] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,1
Tan Φ	Tan Φ = [$\sqrt{3}$ inductief; $\sqrt{3}$ capacitief] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,02
	Tan Φ = [3,2 inductief; 3,2 capacitief] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,05
Actieve energie (Ep) kWh	PF = 1 V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,5% R
	PF = [0,5 inductief; 0,8 capacitief] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,6% R
Blindlastenergie (Eq) kvarh	Sin φ = 1 V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±2% R
	Sin φ = [0,5 inductief; 0,5 capacitief] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±2% R
	Sin φ = [0,5 inductief; 0,5 capacitief] V = [100V; 1000V] I = [10% Inom; 120% Inom]	±2,5% R
	Sin φ = [0,25 inductief; 0,25 capacitief] V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 10% Inom]	±2,5% R

Hoeveelheid	Meetgebied	Intrinsieke onzekerheid
Schijnbare energie (Es) kVAh	V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±0,5% R
Harmonischenrij (1 tot 25)	PF = 1 V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±1% R
THD	PF = 1 V = [100V; 1000V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±1% R

Tabel 7

- *Inom is de waarde van de gemeten stroom voor een uitgang van de stroomsensor van 1V. Zie Tabel 23 en Tabel 24 voor de nominale stroomwaarden.*
- *Pnom en Snaam zijn het actieve en schijnbare vermogen voor V = 1.000V, I = Inom en PF = 1.*
- *Qnom is het blindvermogen voor V = 1.000 V, I = Inom en sin φ = 1.*
- **: De intrinsieke onzekerheid voor de stroomingangen (I) wordt gespecificeerd voor een ingang in geïsoleerde spanning van 1 V nominaal en komt overeen met Inom. 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 Amp*Flex® *en Mini*Flex *moet de in Tabel 24 gegeven intrinsieke onzekerheid gebruikt worden.*
  De intrinsieke onzekerheid voor de nulleiderstroom is de maximale intrinsieke onzekerheid op I1, I2 en I3.

6.2.3.2. Specificaties bij 400Hz

Hoeveelheid	Meetgebied	Intrinsieke onzekerheid
Frequentie (f)	[340Hz; 460Hz]	± 0,3 Hz
Spanning fase-nulleider (V)	[5V; 600V]	±0,8% R ±0,5V
Spanning fase-fase (U)	[10V; 600V]	±0,8% R ±0,5V
Stroom (I) m.u.v. stroomsensor *	[0,2% Inom; 120% Inom] ***	±0,5% R ±0,05% Inom
Actief vermogen (P) kW	PF = 1 V = [100V; 600V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±2% R ±0,2% Pnom **
	PF = [0,5 inductief; 0,8 capacitief] V = [100V; 600V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±3% R ±0,3% Pnom **
Actieve energie (Ep) kWh	PF = 1 V = [100V; 600V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±2% R **

Tabel 8

- *Inom is de waarde van de gemeten stroom voor een uitgang van de stroomsensor van 50/60Hz. Zie Tabel 23 voor de nominale stroomwaarden.*
- *Pnom is het actieve vermogen voor V = 600 V, I = Inom en PF = 1.*
- **: De intrinsieke onzekerheid voor de stroomingangen (I) wordt gespecificeerd voor een ingang in geïsoleerde spanning van 1 V nominaal en komt overeen met Inom. 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 24 gegeven intrinsieke onzekerheid gebruikt worden.*
  De intrinsieke onzekerheid voor de nulleiderstroom is de maximale intrinsieke onzekerheid op I1, I2 en I3.
- ***: Waarde ter indicatie van het maximum van de intrinsieke onzekerheid. Deze kan hoger zijn, in het bijzonder met EMC-invloeden.*
- ***: *Voor de stroomsensoren Amp*Flex® *en Mini*Flex *is de maximale stroomwaarde beperkt tot 60% Inom bij 50/60Hz.*

6.2.3.3. Specificaties in DC

Hoeveelheid	Meetgebied	Typische intrinsieke onzekerheid **
Spanning (V)	V = [10V; 1000V]	±0,2% R ±0,5V
Stroom (I) m.u.v. stroomsensor *	I = [5% Inom; 120% Inom]	±1% R ±0,3% Inom
Vermogen (P) kW	V = [100V; 600V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±1% R ±0,3% Pnom
Energie (Ep) kWh	V = [100V; 600V] I = [5% Inom; 120% Inom]	±1,5% R

Tabel 9

- *Inom is de waarde van de gemeten stroom voor een uitgang van de stroomsensor van 1V. Zie Tabel 23 voor de nominale stroomwaarden*
- *Pnom is het vermogen voor V = 600V, I = Inom*
- **: De intrinsieke onzekerheid voor de stroomingangen (I) wordt gespecificeerd voor een ingang in geïsoleerde spanning van 1 V nominaal en komt overeen met Inom. 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 24 gegeven intrinsieke onzekerheid gebruikt worden.*
- *De intrinsieke onzekerheid voor de nulleiderstroom is de maximale intrinsieke onzekerheid op I1, I2 en I3.*
- ***: Waarde ter indicatie van het maximum van de intrinsieke onzekerheid. Deze kan hoger zijn, in het bijzonder met EMC-invloeden.*

6.2.3.4. Fasevolgorde

Om een goede fasevolgorde vast te stellen, moet men een goede fasevolgorde van de stroom, een goede fasevolgorde van de spanning en een goede faseverschuiving spanning stroom hebben en moet men Bron of Last geselecteerd hebben.

Voorwaarden voor het vaststellen van een goede fasevolgorde bij stroom

Netwerktype	Afkorting	Fasevolgorde stroom	Opmerkingen
Eenfase met 2 draden	1P-2W	Nee	
Eenfase met 3 draden	1P-3W	Ja	φ (I2, I1) = 180° +/-30°
Driefasen met 3 draden Δ (2 stroomsensoren)	3P-3WΔ2	Ja	φ (I1, I3) = 120° +/-30° Geen stroomsensor op I2
Driefasen met 3 draden Δ open (2 stroomsensoren)	3P-3W02		
Driefasen met 3 draden Y (2 stroomsensoren)	3P-3WY2		
Driefasen met 3 draden Δ (3 stroomsensoren)	3P-3WΔ3	Ja	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/-30°
Driefasen met 3 draden Δ open (3 stroomsensoren)	3P-3W03		
Driefasen met 3 draden Y (3 stroomsensoren)	3P-3WY3		
Driefasen met 3 draden Δ in evenwicht	3P-3WΔB	Nee	
Driefasen met 4 draden Y	3P-4WY	Ja	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/-30°
Driefasen met 4 draden Y in evenwicht	3P-4WYB	Ne	
Driefasen met 4 draden Y 2½	3P-4WY2	Ja	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/-30°
Driefasen met 4 draden Δ	3P-4WΔ	Ja	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/-30°
Driefasen met 4 draden Δ open	3P-4WO		
DC 2 draden	DC-2W	Nee	
DC 3 draden	DC-3W	Nee	
DC 4 draden	DC-4W	Nee	

Tabel 10

Voorwaarden voor het vaststellen van een goede fasevolgorde bij spanning

Netwerktype	Afkorting	Fasevolgorde spanning	Opmerkingen
Eenfase met 2 draden	1P-2W	Nee	
Eenfase met 3 draden	1P-3W	Ja	φ (V2, V1) = 180° +/-10°
Driefasen met 3 draden Δ (2 stroomsensoren)	3P-3WΔ2	Ja (op U)	[φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/-10°
Driefasen met 3 draden Δ open (2 stroomsensoren)	3P-3W02		
Driefasen met 3 draden Y (2 stroomsensoren)	3P-3WY2		
Driefasen met 3 draden Δ (3 stroomsensoren)	3P-3WΔ3	Ja (op U)	[φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/-10°
Driefasen met 3 draden Δ open (3 stroomsensoren)	3P-3W03		
Driefasen met 3 draden Y (3 stroomsensoren)	3P-3WY3		
Driefasen met 3 draden Δ in evenwicht	3P-3WΔB	Nee	
Driefasen met 4 draden Y	3P-4WY	Ja (op V)	[φ (V1, V3), φ (V3, V2), φ (V2, V1)] = 120° +/-10°
Driefasen met 4 draden Y in evenwicht	3P-4WYB	Nee	
Driefasen met 4 draden Y 2½	3P-4WY2	Ja (op V)	φ (V1, V3) = 120° +/-10°, geen V2
Driefasen met 4 draden Δ	3P-4WΔ	Ja (op U)	φ (V1, V3) = 180° +/-10° [φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/-10°
Driefasen met 4 draden Δ open	3P-4WO		
DC 2 draden	DC-2W	Nee	
DC 3 draden	DC-3W	Nee	
DC 4 draden	DC-4W	Nee	

Tabel 11

Voorwaarden voor het vaststellen van een goede faseverschuiving spanning stroom

Netwerktype	Afkorting	Fasevolgorde faseverschuiving	Opmerkingen
Eenfase met 2 draden	1P-2W	Ja	φ (I1, V1) = 0° +/-60° voor een lading φ (I1, V1) = 180° +/-60° voor een bron
Eenfase met 3 draden	1P-3W	Ja	[φ (I1, V1), φ (I2, V2)] = 0° +/-60° voor een lading [φ (I1, V1), φ (I2, V2)] = 180° +/-60° voor een bron
Driefasen met 3 draden Δ (2 stroomsensoren)	3P-3WΔ2	Ja	[φ (I1, U12), φ (I3, U31)] = 30° +/-60° voor een lading, [φ (I1, U12), φ (I3, U31)] = 210° +/-60° voor een bron, geen stroomsensor op I2
Driefasen met 3 draden Δ open (2 stroomsensoren)	3P-3W02		
Driefasen met 3 draden Y (2 stroomsensoren)	3P-3WY2		
Driefasen met 3 draden Δ (3 stroomsensoren)	3P-3WΔ3	Ja	[φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 30° +/-60° voor een lading [φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 210° +/-60° voor een bron
Driefasen met 3 draden Δ open (3 stroomsensoren)	3P-3W03		
Driefasen met 3 draden Y (3 stroomsensoren)	3P-3WY3		
Driefasen met 3 draden Δ in evenwicht	3P-3WΔB	Ja	φ (I3, U12) = 90° +/-60° voor een lading φ (I3, U12) = 270° +/-60° voor een bron
Driefasen met 4 draden Y	3P-4WY	Ja	[φ (I1, V1), φ (I2, V2), φ (I3, V3)] = 0° +/-60° voor een lading [φ (I1, V1), φ (I2, V2), φ (I3, V3)] = 180° +/-60° voor een bron
Driefasen met 4 draden Y in evenwicht	3P-4WYB	Ja	φ (I1, V1) = 0° +/-60° voor een lading φ (I1, V1) = 180° +/-60° voor een bron
Driefasen met 4 draden Y 2½	3P-4WY2	Ja	[φ (I1, V1), φ (I3, V3)] = 0° +/-60° voor een lading [φ (I1, V1), φ (I3, V3)] = 180° +/-60° voor een bron, geen V2
Driefasen met 4 draden Δ	3P-4WΔ	Ja	[φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 30° +/-60° voor een lading [φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 210° +/-60° voor een bron
Driefasen met 4 draden Δ open	3P-4WO		
DC 2 draden	DC-2W	Nee	
DC 3 draden	DC-3W	Nee	
DC 4 draden	DC-4W	Nee	

Tabel 12

De keuze tussen “last” of “bron” wordt in de configuratie gemaakt.

6.2.3.5. 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 typisch
- I: 30 ppm x Inom /°C typisch

6.2.3.6. Invloed van het magnetische veld

Voor stroomingangen 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.

6.2.4.2. Technische gegevens

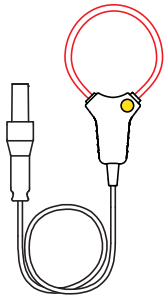
De meetgebieden zijn dezelfde als van de stroomsensoren. Zij kunnen soms verschillen van de door de PEL meetbare gebieden. Raadpleeg de met de stroomsensor meegeleverde gebruikshandleiding.

a) MiniFlex MA194
De flexibele stroomsensor MiniFlex kan gebruikt worden voor het meten van de stroom in een kabel zonder de kring te openen. Hij dient tevens voor het isoleren van de in de kring aanwezige gevaarlijke spanningen. Deze sensor kan uitsluitend gebruikt worden als accessoire van een apparaat. Als u meerdere sensoren heeft, kunt u ieder van hen markeren met een van de met het instrument meegeleverde gekleurde ringen voor het identificeren van de fase. Sluit vervolgens de sensor aan op het apparaat.

- Druk op de gele openingsvoorziening om de sensor te openen. Plaats vervolgens de stroomsensor rond de geleider waar de te meten stroom doorgevoerd wordt (één geleider per stroomsensor).



- Sluit de lus. Voor een optimale meetkwaliteit verdient het de voorkeur de geleider in het midden van de stroomsensor te plaatsen en deze zo rond mogelijk te maken.
- Open de stroomsensor om hem los te maken en verwijder hem uit de geleider. Maak vervolgens de stroomsensor los van het apparaat.

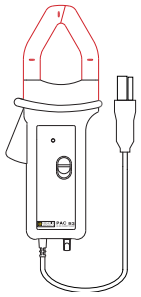
MiniFlex MA194		
Nominaal bereik	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac (voor het model 1000 mm)	
Meetgebied	200 mA tot 10 000 Aac	
Max. diameter omklemming	Lengte = 250mm; Ø = 70mm Lengte = 350mm; Ø = 100mm Lengte = 1.000mm; Ø = 320mm	
Invloed van de positie van de geleider in de sensor	≤2,5%	
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	> 40 dB typisch, bij 50/60 Hz voor een geleider bij contact met de sensor en > 33 dB in de buurt van het vastklikken	
Veiligheid	IEC/EN 61010-2-032 of BS EN 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 600V CAT IV, 1000V CAT III	

Tabel 13

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 Aac bij 400Hz.

b) Tang PAC93

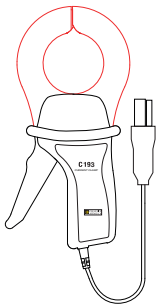
Opmerking: De vermogensberekeningen worden op nul gesteld tijdens het instellen van de nul van de stroom.

Tang PAC93		
Nominaal bereik	1000 Aac, 1300 Adc max	
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 bij 440Hz	
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	> 40 dB typisch, bij 50/60 Hz	
Veiligheid	IEC/EN 61010-2-032 of BS EN 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 300V CAT IV, 600V CAT III	

Tabel 14

Opmerking: De stroomwaarden <1 Aac/dc worden op nul gesteld in de wisselstroomnetwerken.

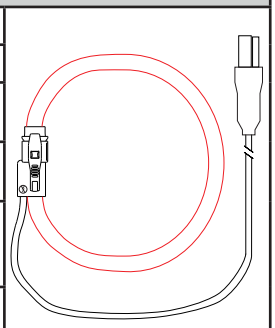
c) Tang C193

Tang C193		
Nominaal bereik	1000 Aac voor f ≤1kHz	
Meetgebied	0,5 A tot 1200 Aac max (I >1000 A gedurende max. 5 minuten)	
Max. diameter omklemming	52mm	
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	> 40 dB typisch, bij 50/60 Hz	
Veiligheid	IEC/EN 61010-2-032 of BS EN 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 600V CAT IV, 1000V CAT III	

Tabel 15

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

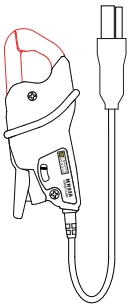
d) AmpFlex® A193

AmpFlex® A193		
Nominaal bereik	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac	
Meetgebied	0,05 tot 12.000 Aac	
Max. diameter omklemming (afhankelijk van het model)	Lengte = 450mm; Ø = 120mm Lengte = 800mm; Ø = 235mm	
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	> 40 dB overal en > 33 dB in de buurt van het vastklikken	
Veiligheid	IEC/EN 61010-2-032 of BS EN 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 600V CAT IV, 1000V CAT III	

Tabel 16

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 Aac bij 400Hz.

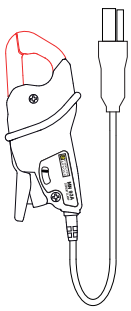
e) Tang MN93

Tang MN93		
Nominaal bereik	200 Aac voor f ≤1kHz	
Meetgebied	0,5 tot 240 Aac max (I >200 A niet permanent)	
Max. diameter omklemming	20mm	
Invloed van de positie van de geleider in de tang	<0,5%, bij 50/60Hz	
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	> 35 dB typisch, bij 50/60 Hz	
Veiligheid	IEC/EN 61010-2-032 of BS EN 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 300V CAT IV, 600V CAT III	

Tabel 17

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

f) Tang MN93A

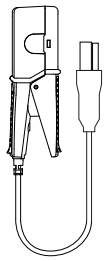
Tang MN93A		
Nominaal bereik	5 A en 100 Aac	
Meetgebied	5 A: 0,01 tot 6 Aac max; 100 A: 0,a2 tot 120 Aac max	
Max. diameter omklemming	20mm	
Invloed van de positie van de geleider in de tang	<0,5%, bij 50/60Hz	
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	> 35 dB typisch, bij 50/60 Hz	
Veiligheid	IEC 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 300V CAT IV, 600V CAT III	

Tabel 18

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

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

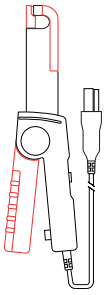
g) Tang MINI94

Tang MINI94		
Nominaal bereik	200 Aac	
Meetgebied	50 mA tot 200 Aac	
Max. diameter omklemming	16 mm	
Invloed van de positie van de geleider in de tang	< 0,08%, bij 50/60 Hz	
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	> 45 dB typisch, bij 50/60 Hz	
Veiligheid	IEC 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 300V CAT IV, 600V CAT III	

Tabel 19

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

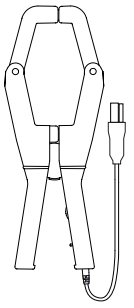
h) Tang E94

Tang E94		
Nominaal bereik	10 Aac/dc en 100 Aac/dc	
Meetgebied	10 A: 0,1 tot 10 Apiek 100 A: 0,5 tot 100 Apiek	
Max. diameter omklemming	11,8mm	
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/EN 61010-2-032 of BS EN 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 300V CAT IV, 600V CAT III	

Tabel 20

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

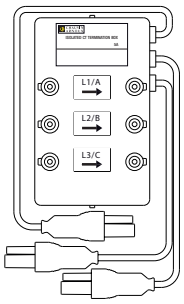
i) Tang J93

Tang J93		
Nominaal bereik	3500 Aac, 5000 Adc	
Meetgebied	50 tot 3 500 Aac; 50 tot 5.000 Adc	
Max. diameter omklemming	72mm	
Invloed van de positie van de geleider in de tang	<±2%	
Invloed van een aangrenzende geleider waar AC-stroom doorheen komt	> 35 dB typisch, van DC bij 2 kHz	
Veiligheid	IEC/EN 61010-2-032 of BS EN 61010-2-032, verontreinigingsgraad 2, 600V CAT IV, 1000V CAT III	

Tabel 21

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

j) Verloopkastje 5 A en Essailec®

Verloopkastje 5 A en Essailec®		
Nominaal bereik	5 Aac	
Meetgebied	0,005 tot 6 Aac	
Aantal ingangen voor transformator	3	
Veiligheid	IEC/EN 61010-2-030 of BS EN 61010-2-030, verontreinigingsgraad 2, 300V CAT III	

Tabel 22

Opmerking: De stroomwaarden <2,5mA 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 grootheid: vermogen, energie, vermogensfactoren, tan Φ, enz.

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

Kenmerken van de stroomsensoren die een uitgang hebben van 1V bij Inom

Stroomsensor	I nominaal	Stroom (RMS of DC)	Intrinsieke onzekerheid bij 50/60Hz	Intrinsieke onzekerheid over φ bij 50/60Hz	Typische onzekerheid over φ bij 50/60Hz	Typische onzekerheid over φ bij 400Hz
Tang PAC93	1000 AAC 1300 ADC	[1 A; 50 A[	±1,5% R ±1 A	-	-	
		[50 A; 100 A[	±1,5% R ±1 A	±2,5°	-0,9°	-4,5°@ 100 A
		[100 A; 800 A[	±2,5% R	±2°	-0,8°	
		[800 A; 1000 A[	±4% R		-0,65°	
Tang C193	1000 AAC	[1 A; 50 A[	±1% R	-	-	
		[50 A; 100 A[	±0,5% R	±1°	+ 0,25°	+ 0,1°@ 1000 A
		[100 A; 1200 A[	±0,3% R	±0,7°	+ 0,2°	
Tang MN93	200 AAC	[0,5 A; 5 A[	±3% R ±1 A	-	-	-
		[5 A; 40 A[	±2,5% R ±1 A	±5°	+ 2°	-1,5°@ 40 A
		[40 A; 100 A[	±2% R ±1 A	±3°	+ 1,2°	-0,8°@ 100 A
		[100 A; 240 A[	±1% R + 1 A	±2,5°	±0,8°	-1°@ 200 A
Tang MN93A	100 AAC	[200mA; 5 A[	±1% R ±2mA	±4°	-	-
		[5 A; 120 A[	±1% R	±2,5°	+ 0,75°	-0,5°@100 A
	5 AAC	[5mA; 250mA[	±1,5% R ±0,1mA	-	-	-
		[255mA; 6 A[	±1% R	±5°	+ 1,7°	-0,5°@ 5 A
Tang E94	100 AAC/DC	[5 A; 40 A[	±4% R ±50mA	±1°	-	-
		[40 A; 100 A[	±15% R	±1°	-	-
	10 AAC/DC	[100mA; 10 A[	±3% R ±50mA	±1,5°	-	-
Tang MINI94	200 AAC	[0,05 A; 10 A]	± 0,2% R ± 20 mA	± 1°	± 0,2°	-
		[10 A; 240 A]		± 0,2°	± 0,1°	-
Tang J93	3500 AAC 5000 ADC	[50 A; 100 A[	±2% R ±2,5 A	±4°	-	-
		[100 A; 500 A[	±1,5% R ±2,5 A	±2°	-	-
		[500 A; 3500 A[	±1% R	±1,5°	-	-
		]3500 ADC; 5000 ADC[	±1% R	-	-	-
Verloopkastje 5A/ Essailec®	5 AAC	[5mA; 250mA[	±0,5% R ±2mA	±0,5°	-	-
		[250mA; 6 A[	±0,5% R ±1mA	±0,5°		

Tabel 23

Kenmerken van de AmpFlex® en MiniFlex

Stroomsensor	I nominaal	Stroom (RMS of DC)	Intrinsieke onzekerheid bij 50/60Hz	Intrinsieke onzekerheid bij 400Hz	Intrinsieke onzekerheid over φ bij 50/60Hz	Typische onzekerheid over φ bij 400Hz
AmpFlex® A193	100 Aac	[200mA; 5 A[	±1,2% R ± 50mA	±2% R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*	±1,2% R ± 50mA	±2% R ± 0,1 A	±0,5°	-0,5°
	400 Aac	[0 8 A; 20 A[	±1,2% R ± 0,2 A	±2% R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*	±1,2% R ± 0,2 A	±2% R ± 0,4 A	±0,5°	-0,5°
	2000 Aac	[4 A; 100 A[	±1,2% R ±1 A	±2% R ±2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A[*	±1,2% R ±1 A	±2% R ±2 A	±0,5°	-0,5°
	10 000 Aac	[20 A; 500 A[	±1,2% R ±5 A	±2% R ±10 A	-	-
		[500 A; 12.000 A[*	±1,2% R ±*5 A	±2% R ±10 A	±0,5°	-0,5°
MiniFlex MA194	100 Aac	[200mA; 5 A[	±1% R ± 50mA	±2% R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*	±1% R ± 50mA	±2% R ± 0,1 A	±0,5°	-0,5°
	400 Aac	[0 8 A; 20 A[	±1% R ± 0,2 A	±2% R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*	±1% R ± 0,2 A	±2% R ± 0,4 A	±0,5°	-0,5°
	2000 Aac	[4 A; 100 A[	±1% R ±1 A	±2% R ±2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A[*	±1% R ±1 A	±2% R ±2 A	±0,5°	-0,5°
	10 000 Aac (MA194) [1]	[20 A; 500 A[	±1,2 % R ± 5 A	±2 % R ± 10 A	-	-
		[500 A; 12 000 A[*	±1,2 % R ± 5 A	±2 % R ± 10 A	± 0,5°	- 0,5°

Tabel 24

1 : Onder voorbehoud dat de geleider omklemd kan worden.

De nominale gebieden worden gedeeld door 8 tot 400Hz (*).

Beperking van de AmpFlex® en de MiniFlex

Net als bij alle Rogowski-sensoren is de uitgangsspanning van de AmpFlex® en de MiniFlex proportioneel aan de frequentie. Een hoge stroomwaarde met een hoge frequentie kan de stroomingang van de apparaten verzadigen.

Om verzadiging te voorkomen, moet de volgende voorwaarde nageleefd worden:

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

Met I_{nom} de range van de stroomsensor
n de rij van de harmonische
I_n de waarde van de stroom voor de harmonische van rij n

Zo moet de range van de ingangsstroom van een dimmer 5 maal lager zijn dan de geselecteerde stroomrange van het apparaat.

Dit vereiste houdt geen rekening met de beperking van de bandbreedte van het apparaat die andere fouten kan veroorzaken.

6.3. COMMUNICATIE

6.3.1. USB

Stekker type B
USB 2

6.3.2. NET

Stekker RJ 45 met 2 ingebouwde leds
Ethernet 100 Base T

6.3.3. 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

6.4. STROOMVOORZIENING

Netvoeding

- Werkingsbereik: 110V -250V bij 50/60/400 Hz
- Maximaal vermogen: 30 VA

Batterij

- Type: Oplaadbare NiMH accu
- Massa van de accu: ca. 85 g
- Laadtijd: ca. 5 u
- Oplaadtemperatuur: 0 tot 40°C



Wanneer het apparaat is uitgeschakeld, blijft de klok nog meer dan 2 weken de juiste tijd weergeven.

Autonomie

- 30 minuten typisch zonder ingeschakelde Wi-Fi.

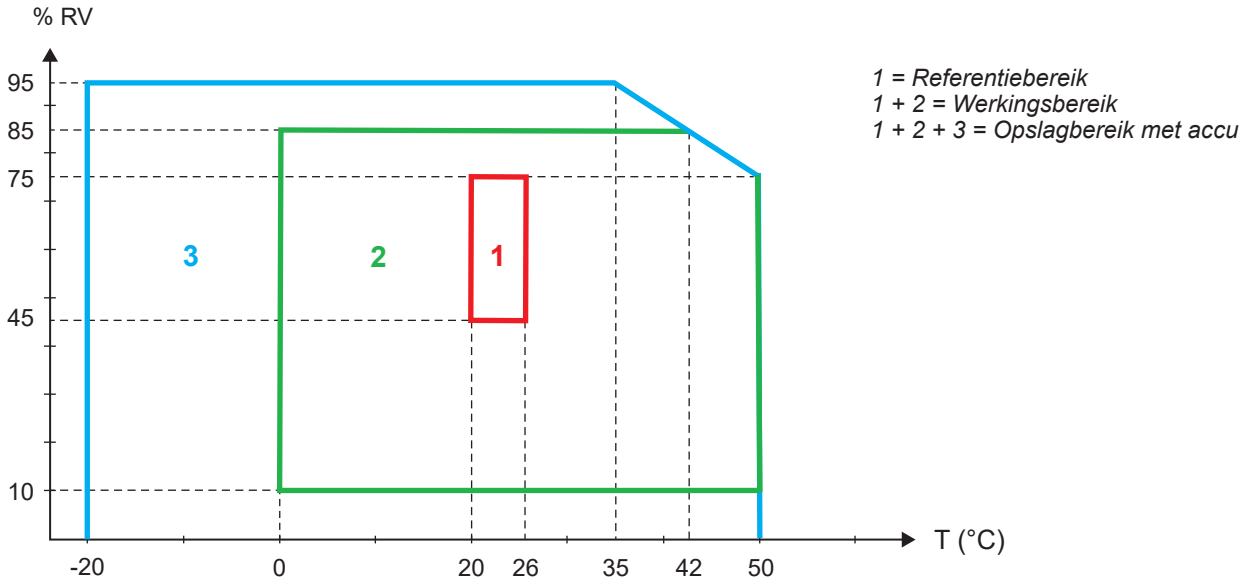
6.5. MECHANISCHE KENMERKEN

- **Afmetingen:** 256 × 125 × 37mm
- **Massa:** ca. 930 g
- **Val:** 2 m in de ergste standen zonder permanente mechanische schade of functionele beschadigingen
- **Beveiligingsgraden:** geleverd door de mantel (IP-code) volgens IEC 60529, IP 54 buiten werking/klemmen niet meegerekend
  IP54 wanneer de stekker niet in het stopcontact zit
  IP20 wanneer de stekker in het stopcontact zit

6.6. OMGEVINGSKENMERKEN

- Gebruik binnenshuis.
- **Hoogte**
  - Werking: 0 tot 2.000 m;
  - Buiten werking: 0 tot 10.000 m

- **Temperatuur en relatieve vochtigheid**



Figuur 37

6.7. ELEKTRISCHE VEILIGHEID

De apparaten voldoen aan de normen IEC/EN 61010-2-030:

- Meetingangen en omhulsel: 600V meetcategorie IV/1.000V meetcategorie III, verontreinigingsgraad 2
- Voeding: 600V overspanningscategorie III verontreinigingsgraad 2

De apparaten voldoen aan de normen EN 62479 en BS EN 62479 voor de EMF (Electromagnetic Fields of elektromagnetische velden). Product bestemd voor een gebruik door arbeiders.

Voor de stroomsensoren § 6.2.4.
De stroomsensoren voldoen aan de norm IEC/EN 61010-2-032.
De meetsnoeren en krokodilklemmen voldoen aan de norm IEC/EN 61010-031.

6.8. ELEKTROMAGNETISCHE COMPATIBILITEIT

Emissies en immuniteit in een industriële omgeving compatibel met IEC/EN 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. UITZENDING RADIOGOLVEN

De apparaten zijn conform de RED-richtlijn 2014/53/EU en de FCC-regelgeving.

Wi-Fi : FCC-certificering 2AU49-RRQ61001008

6.10. GEHEUGENKAART

De PEL accepteert SD- , SDHC- en SDXC-kaarten, geformatteerd in FAT32, tot een capaciteit van 32 Gb.
De SDXC-kaarten moeten in het apparaat geformatteerd worden.

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:
- 7 dagen voor een registratie met een samenvoegingstijd van 1 minuut, de “1s” data en de harmonischen;
- 1 maand voor een registratie met een samenvoegingstijd van 1 minuut, de “1s” data, maar geen harmonischen;
- 1 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 Wi-fi-verbindingen voor het downloaden van omvangrijke registraties, omdat dit teveel tijd kost. Als een andere verbinding niet 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

Het apparaat bevat geen onderdelen die vervangen kunnen worden door niet hiervoor opgeleid en hiertoe bevoegd personeel. Bij onbevoegde werkzaamheden of vervanging van onderdelen door andere kan de veiligheid van het instrument in gevaar komen.

7.1. REINIGING

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 tang 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 moet hij volledig opgeladen worden. Het is mogelijk dat het apparaat niet werkt tijdens een gedeelte van het opladen. Het opladen van een volledig lege accu kan 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 0 en 40°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.

7.3.2. UPDATE VAN PEL TRANSFER

Bij het starten verifieert de software PEL Transfer of u inderdaad de laatste versie heeft. Als dit niet het geval is, stelt deze u voor een update uit te voeren.

U kunt ook de updates op onze website downloaden:
www.chauvin-arnoux.com
Ga naar de rubriek **Hulp** en zoek op **PEL112** of **PEL113**.

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 beschikbaar op onze website.
www.group.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale

De garantie is niet van toepassing in geval van:

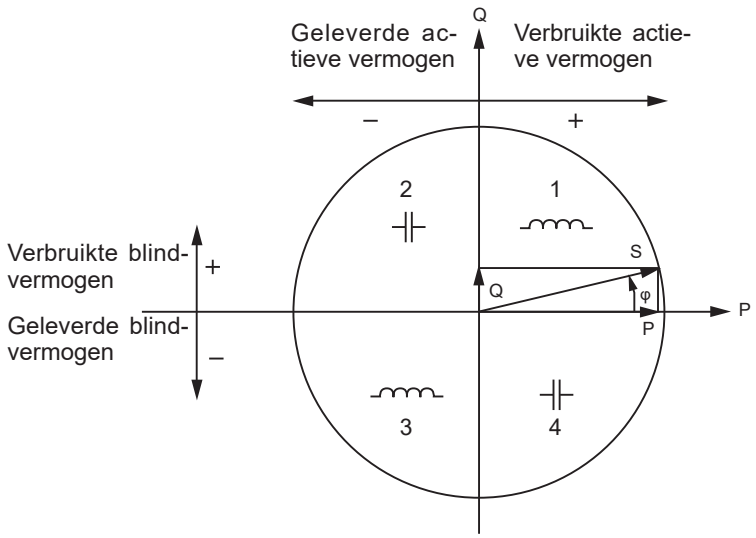
- Een onjuist gebruik van de apparatuur of een gebruik met hiervoor ongeschikt materiaal;
- Wijzigingen die aan de apparatuur worden aangebracht zonder uitdrukkelijke toestemming van de technische dienst van de fabrikant;
- Door een niet door de fabrikant bevoegde persoon uitgevoerde werkzaamheden;
- 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

Geometrische weergave van het actieve vermogen en het blindvermogen:



Figuur 38

Schema conform bijlage van de norm IEC 62053-24.
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: 50Hz, 60Hz of 400Hz.
De monsternemingsperiode wordt iedere seconde berekend.

- Netfrequentie f = 50Hz
  - Tussen 42,5 en 57,5Hz (50Hz ±15%) wordt de monsternemingsperiode vergrendeld op de netfrequentie. 128 monsters zijn beschikbaar voor iedere cyclus van het net.
  - Buiten het bereik 42,5–57,5Hz is de monsternemingsperiode 128 x 50Hz.
- Netfrequentie f = 60Hz
  - Tussen 51 en 69Hz (60Hz ±15%) wordt de monsternemingsperiode vergrendeld op de netfrequentie. 128 monsters zijn beschikbaar voor iedere cyclus van het net.
  - Buiten het bereik 51-69Hz is de monsternemingsperiode 128 x 60Hz.
- Netfrequentie f = 400Hz
  - Tussen 340 en 460Hz (400Hz ±15%) wordt de monsternemingsperiode vergrendeld op de netfrequentie. 16 monsters zijn beschikbaar voor iedere cyclus van het net.
  - Buiten het bereik 340-460Hz is de monsternemingsperiode 16 x 400Hz.

Een continu signaal wordt als buiten de frequentiebereiken beschouwd. De monsternemingsfrequentie is dan, volgens de voorgeprogrammeerde netfrequentie, 6,4kHz (50/400Hz) of 7,68kHz (60Hz).

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

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

9.1.2.4. Stroommeting van de nulleider

Afhankelijk van het verdeelnet wordt de stroom van de nulleider berekend op de PEL.

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 22.
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. “1 s” (een seconde) hoeveelheden

Het apparaat berekent de volgende hoeveelheden iedere seconde op basis van de metingen over een cyclus, volgens § 9.2.
De “1 s” hoeveelheden worden gebruikt voor:

- de waarden in real time
- de trends over 1 seconde
- het samenvoegen van de waarden voor de “samengevoegde” trends (zie § 9.1.2.7)
- de bepaling van de minimum en maximum waarde voor de waarden van de “samengevoegde” trends

Alle “1 s” hoeveelheden 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 vastgestelde periode volgens de in Tabel 26 aangegeven formules.

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.

9.1.2.8. Min en Max

Min en Max zijn de minimum en maximum waarden van de “1 s” hoeveelheden van de betreffende samenvoegingsperiode. Deze worden geregistreerd met hun datum en tijd (zie Tabel 26). 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: 1 u, 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 PEL meet 128 monsters per cyclus (16 monsters voor f=400Hz) en berekent de hoeveelheden spanning, stroom en actief vermogen over een cyclus.

De PEL berekent vervolgens een samengevoegde waarde over 10 cycli (50Hz), 12 cycli (60Hz) of 80 cycli (400Hz). Dit zijn de hoeveelheden 200ms. Vervolgens berekent hij de samengevoegde waarden over 50 cycli (50Hz), 60 cycli (60Hz) of 400 cycli (400Hz). Dit zijn de hoeveelheden “1 s”.

Hoeveelheid	Formules	Opmerkingen
Wisselspanning RMS fase-nulleider (V_L)	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	vL = v1, v2 of v3 elementair monster N = aantal monsters
Gelijkspanning (V_L)	$V_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L$	vL = v1, v2 of v3 elementair monster N = aantal monsters
Wisselspanning RMS fase-fase (U_L)	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	ab = u_{12}, u_{23} of u_{31} elementair monster N = aantal monsters
Wisselstroom RMS (I_L)	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	iL = i1, i2 of i3 elementair monster N = aantal monsters
Gelijkstroom (I_L)	$I_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L$	iL = i1, i2 of i3 elementair monster N = aantal monsters
Piekfactor van de spanning (V-CF)	$V_{L-CF}[1s] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} V_{L-CF_x}[1s]$	CF_{VL} is de verhouding van de gemiddelde piekwaarden over de RMS waarde
Piekfactor van de stroom (I-CF)	$I_{L-CF}[1s] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} I_{L-CF_x}[1s]$	CF_{IL} is de verhouding van de gemiddelde piekwaarden over de RMS waarde
Onbalans (u_2) Uitsluitend real time	$u_2[1s] = 100 \times \frac{V^-[1s]}{V^+[1s]}$	
Actief vermogen (P_L)	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	L = I1, I2 of I3 elementair monster N = aantal monsters $P_T[1s] = P_1[1s] + P_2[1s] + P_3[1s]$
Blindvermogen (Q_L)	$Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin\varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$	Het totaal berekende blindvermogen niet omvat ook de harmonischen. L = 1, 2 of 3
Schijnbaar vermogen (S_L)	$S_L[1s] = V_L[1s] \times I_L[1s]$	
	$S_T[1s] = S_1[1s] + S_2[1s] + S_3[1s]$	Het totale schijnbare vermogen $S_T[1s]$ is een rekenkundige waarde
Vermogensfactor (PF_L)	$PF_L[1s] = \frac{P_L[1s]}{S_L[1s]}$	
Cos φ_L	Cos $\varphi_L[1s]$ = Cos φ (I_{L-H1}, V_{L-H1})[1s]	Cos φ_L is de cosinus van het verschil tussen de fase van de grondgolf van de stroom I en de fase van de grondgolf van de spanning fase-nulleider V
Tan Φ	$Tan\,\Phi[1s] = \frac{Q_T[1s]}{P_T[1s]}$	
Grondgolfhoeken φ (I_L, V_L) φ (I_L, I_M) φ (I_M, V_M)	berekening van FFT	φ is de faseverschuiving tussen de grondgolfstroom I_L en de grondgolfspanning V_L
Actief grondgolfvermogen AC (Pf_L)	$Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos\varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$	L = 1, 2 of 3
Direct actief grondgolfvermogen AC (P+)	$P^+ = 3 \times V^+ \times I^+ \times \cos\theta(I^+, V^+)$	
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
Actieve energie AC over de lading (E_{P+})	$E_{P+} = \sum P_{T+x}$	

Hoeveelheid	Formules	Opmerkingen
Actieve energie AC over de bron (E_{P-})	$E_{P-} = (-1) \times \sum P_{T-x}$	
Blindlastenergie AC over het kwadrant 1 (E_{Q1})	$E_{Q1} = \sum Q_{Tq1_x}$	
Blindlastenergie AC over het kwadrant 2 (E_{Q2})	$E_{Q2} = \sum Q_{Tq2_x}$	
Blindlastenergie AC over het kwadrant 3 (E_{Q3})	$E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3_x}$	
Blindlastenergie AC over het kwadrant 4 (E_{Q4})	$E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4_x}$	
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+})	$E_{P_{dc}+} = \sum P_{Tdc+x}$	
Energie DC over de bron (E_{Pdc-})	$E_{P_{dc}-} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$	
Harmonische vervormingsfactor van de spanning fase-nulleider THD_VL (%)	$THD_V = 100 \times \sqrt{\frac{(Veff^2 - V_{H1}^2)}{V_{H1}^2}}$	De THD wordt berekend in % van de grondcomponent. VH1 is de waarde van de grondcomponent
Harmonische vervormingsfactor van de spanning fase-fase THD_Uab (%)	$THD_U = 100 \times \sqrt{\frac{(Ueff^2 - U_{H1}^2)}{U_{H1}^2}}$	De THD wordt berekend in % van de grondcomponent. UH1 is de waarde van de grondcomponent
Harmonische vervormingsfactor van de stroom THD_IL (%)	$THD_I = 100 \times \sqrt{\frac{(Ieff^2 - I_{H1}^2)}{I_{H1}^2}}$	De THD wordt berekend in % van de grondcomponent. IH1 is de waarde van de grondcomponent

Tabel 25

9.3. SAMENVOEGING

De samengevoegde hoeveelheden worden berekend voor een bepaalde periode volgens de volgende formules, gebaseerd op de “1 s” waarden. De samenvoeging kan berekend worden door middel van een rekenkundig of kwadratisch gemiddelde of door middel van andere methodes.

Hoeveelheid	Formule
Spanning fase-nulleider (V_L) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}^2[1s]}$
Spanning fase-nulleider (V_L) (DC)	$V_L[\text{agg}] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}[200ms]$
Spanning fase-fase (U_{ab}) (RMS)	$U_{ab}[\text{agg}] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{abx}^2[1s]}$ ab = 12, 23 of 31
Stroom (I_L) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}^2[1s]}$
Stroom (I_L) (DC)	$I_L[\text{agg}] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}[200ms]$

Hoeveelheid	Formule
Piekwaarde in spanning (V_CF_L)	$CF_{VL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} CF_{VL}[1s]$
Piekwaarde in stroom (I_CF_L)	$CF_{IL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} CF_{IL}[1s]$
Onbalans (u_2)	$u_2[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} u_2[1s]$
Frequentie (F)	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F_x[1s]$
Geleverd actief vermogen (P_{SL})	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Verbruikt actief vermogen (P_{LL})	$P_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{LLx}[1s]$
Geleverd blindvermogen (Q_{SL})	$Q_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{SLx}[1s]$
Verbruikt blindvermogen (Q_{LL})	$Q_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{LLx}[1s]$
Schijnbaar vermogen (S_L)	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$
Niet-actief vermogen (N_L)	$N_L[agg] = \sqrt{S_L[agg]^2 - P_L[agg]^2}$ L = 1, 2, 3 of T
Vervormend vermogen (D_L)	$D_L[agg] = \sqrt{N_L[agg]^2 - Q_L[agg]^2}$ L = 1, 2, 3 of T
Vermogensfactor van de bron met bijbehorende kwadrant (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Vermogensfactor van de lading met bijbehorende kwadrant (PF_{LL})	$PF_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{LLx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_S$ van de bron met de bijbehorende kwadrant	$\mathrm{Cos}(\varphi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Cos}(\varphi_L)_{Sx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_L$ van de lading met de bijbehorende kwadrant	$\mathrm{Cos}(\varphi_L)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Cos}(\varphi_L)_{Lx}[1s]$
Tan Φ_S over de bron	$\mathrm{Tan}(\varphi)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Tan}(\varphi)_{Sx}[1s]$
Tan Φ_L over de lading	$\mathrm{Tan}(\varphi)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Tan}(\varphi)_{Lx}[1s]$
Harmonische vervormingsfactor van de spanning fase-nulleider THD_V_L (%)	$THD_V_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_V_{Lx}[1s]$
Harmonische vervormingsfactor van de spanning fase-fase THD_U_{ab} (%)	$THD_U_{ab}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_U_{abx}[1s]$
Harmonische vervormingsfactor van de stroom THD_I_L (%)	$THD_I_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_I_{Lx}[1s]$

Tabel 26

Opmerking: N is het aantal “1 s” waarden voor de betreffende samenvoegingsperiode (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 of 60 minuten).

9.4. TOEGELATEN ELEKTRICITEITSNETTEN

De volgende soorten verdeelnetten worden in aanmerking genomen:

- 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.
- U12, U23, U31 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.
- De kleine letters i1, i2, i3 geven de bemonsterde waarden aan.

Verdelersnet-werk	Afkorting	Volgorde van de fasen	Opmerkingen	Referentie-schema
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 gemeten of berekend: iN = i1 + i2	zie § 4.1.2
Driefasen met 3 draden Δ [2 stroomsensoren]	3P-3WΔ2	Ja	De methode van de vermogensmeting is gebaseerd op die van de S 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 I2 wordt berekend (geen stroomsensor op L2): i2 = -i1 -i3 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-3WΔ3	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 evenwicht	3P-3WΔB	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 gemeten of berekend: iN = i1 + i2 + i3.	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

Verdelersnet-werk	Afkorting	Volgorde van de fasen	Opmerkingen	Referentie-schema
Driefasen met 4 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: v2 = -v1 -v3, u12 = 2v1 + v3, u23 = -v1 -2v3. V2 wordt geacht in evenwicht te zijn. De stroom wordt gemeten op de geleiders L1, L2 en L3. De stroom van de nulleider wordt gemeten of berekend: iN = i1 + i2 + i3.	zie § 4.1.4.3
Driefasen met 4 draden Δ	3P-4WΔ	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 gemeten of berekend voor een tak van de transformator: iN = i1 + i2	zie § 4.1.5.1
Driefasen met 4 draden Δ open	3P-4WO			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 gemeten of berekend: iN = i1 + i2	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 gemeten of berekend: iN = i1 + i2 + i3	zie § 4.1.6.3

Tabel 27

9.5. HOEVEELHEDEN AFHANKELIJK VAN DE VERDEELNETTEN

[●] = Ja [ ] = Nee

Hoeveelheid		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
V_1	AC RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	AC RMS		●				●	● = V_1	●(10)	●			
V_3	AC RMS						●	● = V_1	●	●			
V_1	DC										●	●	●
V_2	DC											●	●
V_3	DC												●
V_1	AC + DC RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	AC + DC RMS		●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3	AC + DC RMS						●	●(1)	●	●			
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)	●	●			

Hoeveelheid		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
I_3	AC RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N	AC RMS		●				●(2)	●	●	●			
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)	●				

Hoeveelheid		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
P_h		●	●	●	●	●	●	●	●				
Q_1		●	●				●	●	●	●			
Q_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Q_3							●	●(1)	●	●			
Q_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1	AC	●	●				●	●	●	●			
S_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
S_3	AC						●	●(1)	●	●			
S_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1	AC+DC	●	●				●	●	●	●			
S_2	AC+DC		●				●	●(1)	●(10)	●			
S_3	AC+DC						●	●(1)	●	●			
S_T	AC+DC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Sf_1		●	●				●	●	●	●			
Sf_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Sf_3							●	●(1)	●	●			
Sf_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
N_1	AC	●	●				●	●	●	●			
N_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
N_3	AC						●	●(1)	●	●			
N_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
D_1	AC	●	●				●	●	●	●			
D_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
D_3	AC						●	●(1)	●	●			
D_T	AC	●(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)	●	●			
I_1-Hi	i=1 tot 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)	●	●			

Hoeveelheid		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
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	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
φ (V_2 , V_1)			●				●	●(9)					
φ (V_3 , V_2)							●	●(9)					
φ (V_1 , V_3)							●	●(9)	●	●			
φ (U_{23}, U_{12})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ (U_{12}, U_{31})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ (U_{31}, U_{23})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ (I_2 , I_1)			●		●	●(9)	●	●(9)	●	●			
φ (I_3 , I_2)					●	●(9)	●	●(9)	●	●			
φ (I_1 , I_3)				●	●	●(9)	●	●(9)	●	●			
φ (I_1 , V_1)		●	●			●(8)	●	●	●	●			
φ (I_2 , V_2)			●				●	●					
φ (I_3 , V_3)							●	●	●	●			
E_{PT}	Bron AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{PT}	Lading AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 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 28

(*) PEL104
(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) φ (I_3 , U_{12})
(9) Altijd = 120°
(10) Geïnterpoleerd

9.6. LEXICON

φ Faseverschuiving van de spanning fase-nulleider t.o.v. de stroom fase-nulleider.

Inductieve faseverschuiving.

Capacitieve faseverschuiving.

° Graad.

% Percentage.

A Ampère (stroomeenheid).

AC Wisselstroom- of spanningscomponent.

APN ID van het toegangspunt tot het netwerk (Access Point Name). Deze hangt af van uw Internetprovider.

CF Piekfactor van de stroom of de spanning: verhouding van de piekwaarde van een signaal op de effectieve waarde.

cos φ Cosinus van de faseverschuiving van de spanning fase-nulleider t.o.v. de stroom fase-nulleider.

D Vervormend vermogen.

DC Gelijkstroom- of spanningscomponent.

Ep Actieve energie.

Eq Blindlastenergie.

Es Schijnbare energie.

Fase Tijdelijke relatie tussen stroom en spanning in de wisselstroomkringen.

Frequentie Aantal complete spannings- of stroomcycli per seconde.

Grondcomponent: component op de grondfrequentie.

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.

IRD-server (DataViewSync™): Internet Relay Device server. Server waarmee de data tussen het registratieapparaat en een PC kunnen worden doorgezonden.

I-THD Globale harmonische vervorming van de stroom.

Ix-Hh Stroomwaarde of –percentage van de harmonische van rij n.

L Fase van een meerfasen elektrisch net.

MAX Max. waarde.

Meetmethode Iedere bij een individuele meting behorende meetmethode.

MIN Min. waarde.

N Niet-actief vermogen.

Nominale spanning: Nominale spanning van een net.

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.

P Actief vermogen.

PF Vermogensfactor (Power Factor): verhouding tussen het actieve vermogen en het schijnbare vermogen.

Q Blindvermogen.

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.

Samenvoeging Verschillende gemiddelden bepaald in § 9.3.

tan Φ Verhouding tussen het blindvermogen en het actieve vermogen.

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.

Ux-Hn Spanningswaarde of –percentage fase-fase van de harmonische van rij n.

Uxy-THD Totale harmonische vervorming van de spanning tussen twee fasen.

V Spanning fase-nulleider of Volt (spanningseenheid).

V-CF Piekfactor van de spanning

VA Eenheid schijnbaar vermogen (Volt x Ampère).

var Eenheid blindvermogen.

varh Eenheid blindlastenergie.

V-THD Harmonische vervormingsfactor van de spanning fase-nulleider.

Vx-Hn Spanningswaarde of –percentage fase-nulleider van de harmonische van rij n.

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 29

696587A16 - Ed. 3 - 07/2026 © Chauvin Arnoux - All rights reserved and reproduction prohibited





FRANCE
Chauvin Arnoux
12-16 rue Sarah Bernhardt
92600 Asnières-sur-Seine
Tél : +33 1 44 85 44 85
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL
Chauvin Arnoux
Tél : +33 1 44 85 44 38
export@chauvin-arnoux.fr

Our international contacts
www.chauvin-arnoux.com/contacts

CHAUVIN ARNOUX