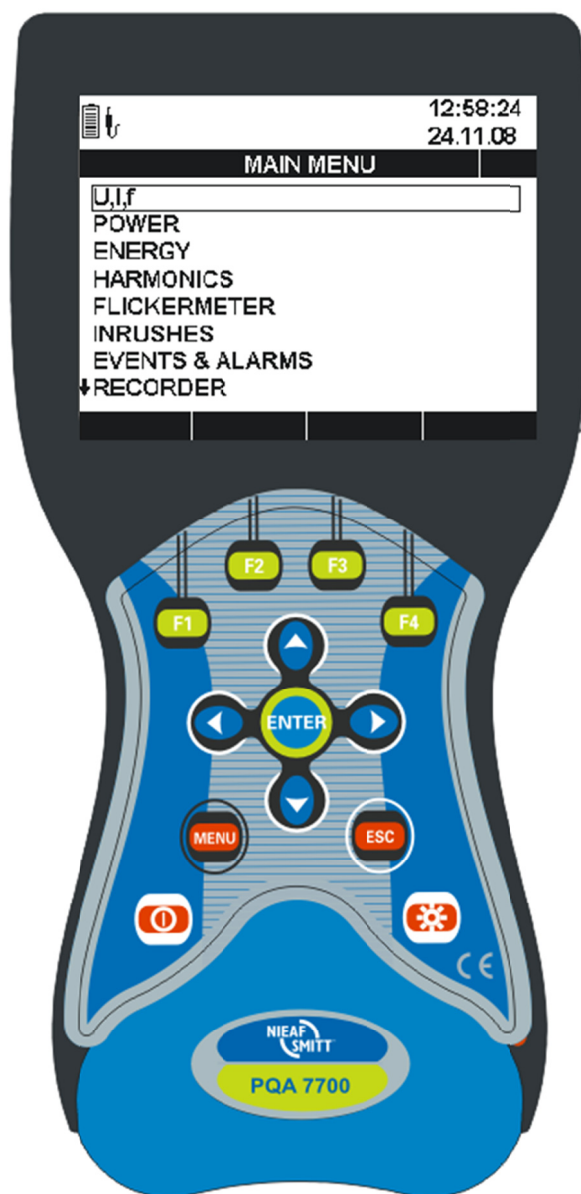


Gebruikershandleiding Power Quality Analyser 7700



Leverancier: 	Nieaf-Smitt bv Vrieslantlaan 6 3526 AA Utrecht Holland Postbus 7023 3502 KA Utrecht Tel. : 030 288 13 11 (algemeen) Fax. : 030 289 88 16 e-mail : helpdesk@nieaf-smitt.nl
Specificaties van het apparaat:	PQA 7700
Specificaties van de handleiding:	Datum : 14-11-2011 Nummer : 561144172 Versie : 001

© Copyright 2011

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, of in een geautomatiseerd gegevensbestand worden opgeslagen, of openbaar gemaakt, in enige vorm of wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enige manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Nieaf-Smitt bv.

Nieaf-Smitt b.v. voert een beleid dat gericht is op voortdurende ontwikkeling en behoudt zich daarom het recht voor zonder voorafgaande aankondiging de in deze publicatie weergegeven specificatie en beschrijving van de apparatuur te wijzigingen.

Geen deel van deze publicatie mag worden gezien als onderdeel van een contract voor de apparatuur, tenzij er specifiek naar wordt verwezen en het is opgenomen in een dergelijk contract.

Deze gebruikershandleiding is met de grootste zorg geschreven. Nieaf-Smitt bv kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor fouten in deze publicatie en/of voor de gevolgen hiervan.


Voorwoord


Deze gebruikershandleiding beschrijft de PQA 7700. De informatie in deze handleiding is belangrijk voor het goed en veilig functioneren van het apparaat. Indien u niet bekend bent met de bediening, het preventief onderhoud etc. van dit meetsysteem, lees dan deze gebruikershandleiding van het begin tot het einde goed door. Bent u wel bekend met deze zaken, dan is deze handleiding als naslagwerk te gebruiken. U kunt de benodigde informatie snel vinden met behulp van de inhoudsopgave.

In deze gebruikershandleiding worden, om de aandacht te vestigen op bepaalde onderwerpen of acties, de volgende markeerconventies gebruikt.

	<p>TIP: <i>geeft u suggesties en adviezen om bepaalde handelingen gemakkelijker of handiger uit te voeren.</i></p>
---	---

	<p>LET OP: <i>Een opmerking met aanvullende informatie; maakt u attent op mogelijke problemen.</i></p>
--	---

	<p>VOORZICHTIG: <i>het meetsysteem kan beschadigen, als u de procedures niet zorgvuldig uitvoert.</i></p>
---	--

	<p>WAARSCHUWING VOOR GEVAAR: <i>u kunt uzelf (ernstig) verwonden of het meetsysteem ernstig beschadigen, als u de procedures niet zorgvuldig uitvoert.</i></p>
---	---

Termen, afkortingen en aanduidingen

In deze gebruikershandleiding zijn de volgende afkortingen en termen gebruikt:

- Gebruikershandleiding of handleiding: termen voor de aanduiding van dit document.
- Apparaat, meettoestel, meetapparaat worden gebruikt voor de PQA 7700
- Teksten op het display staan tussen aanhalingstekens; b.v. “Batterij goed”
- Knoppen en toetsen die bediend moeten worden staan tussen blokhaken; b.v. [enter]



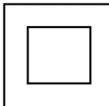

Garantie

Nieaf-Smitt bv geeft gedurende een periode van 12 maanden garantie op het meetsysteem. De garantieperiode gaat in op de dag dat de levering plaatsvindt. De aansprakelijkheid is vastgelegd in de leveringsvoorwaarden van het FME en HE

Waarschuwingen op het apparaat

Op de tester zijn een aantal pictogrammen aangebracht, die als doel hebben de gebruiker te waarschuwen voor de mogelijke risico's, die nog aanwezig kunnen zijn ondanks het veilige ontwerp.

Tabel 1: Pictogrammen op het apparaat

Pictogram	Omschrijving	Positie op de tester
	Waarschuwing: Algemeen gevaarteken. Lees de bijbehorende instructies zorgvuldig.	Aan de achterzijde van de tester op de instructiekaart.
	Waarschuwing: Gevaar voor direct contact met delen onder spanning.	Aan de achterzijde van de tester op de instructiekaart en onder de batterijdeksel.
	Markering: Isolatieklasse II (dubbele isolatie).	Aan de achterzijde van de tester op de instructiekaart.
	CE-markering: Geeft de conformiteit met de Europese Richtlijnen aan.	De CE-markering kunt u vinden op de voorzijde van het meetsysteem.

Inhoudsopgave:


1	Algemene veiligheidsvoorschriften	8
2	Inleiding.....	11
2.1	Beoogd gebruik	12
2.2	Doelgroep.....	12
2.3	Korte uitleg over de werking.....	12
2.4	Specificaties	12
2.5	Veiligheidsmaatregelen	12
2.6	Certificatie	14
3	Samenstelling van het apparaat.....	15
3.1	Standaard accessoires.....	15
3.2	Optionele accessoires	16
4	Installatie, ingebruikname en afregeling	17
4.1	Voorzijde	18
4.2	Aansluitpaneel.....	19
4.3	Achterzijde.....	20
4.4	Batterijen plaatsen.....	20
4.5	Opladen nieuwe batterijen.....	22
4.6	Het instrument bedienen	23
5	Werken met het apparaat.....	25
5.1	Hoofdmenu (Main Menu).....	25
5.2	Functie toetsen.....	26
5.3	Beschrijving meetwijze	26
6	Het uitvoeren van testen	31
6.1	U, I, f menu.....	31
6.2	Meter	31
6.2.1	Scope	32
6.2.2	Trend.....	34
6.3	Power menu	37
6.3.1	Meter.....	37
6.3.2	Trend.....	38
6.4	Energie menu	40
6.5	Harmonics menu	42
6.5.1	Meter.....	42
6.5.2	Bar.....	44
6.5.3	Trend.....	46
6.6	Flickermeter.....	47
6.6.1	Meter.....	48
6.6.2	Trend.....	49
6.7	Inrush (inschakelstromen)	50
6.7.1	Setup.....	50
6.7.2	Vastleggen inschakelstroom	52
6.7.3	Vastgelegde inschakelstroom	53
6.8	Events and Alarms	55
6.8.1	Spanning afwijkingen	56
6.8.2	Alarm lijst.....	61
6.9	Fase Diagram.....	62


6.9.1	Fase diagram	63
6.9.2	Symmetrisch diagram.....	64
6.10	Recorder.....	66
6.11	Opnamen (memory list).....	69
6.11.1	Record.....	70
6.11.2	Signaalvorm momentopname	72
6.11.3	Inschakelstroom opname (INRUSH)	72
6.12	Setup menu	73
6.12.1	Measuring setup.....	73
6.12.2	Event setup	76
6.12.3	Alarm setup	77
6.12.4	Communication	78
6.12.5	Time & Date	79
6.12.6	Language	79
6.12.7	Instrument info	80
7	Aanbevolen opnamewijze en aansluitingen.....	81
7.1	Aansluitwijze.....	81
7.1.1	Aansluiting op het LV Power Systeem	81
7.1.2	Aansluiting op het MV of HV Power Systeem	84
7.1.3	Stroomtang selectie en transformatie ratio instelling	84
7.2	Verband tussen aantal metingen en aansluitingen.....	88
8	Theorie en interne werking.....	90
8.1	Meetmethoden	90
8.1.1	Meetgegevens bij tijdsintervallen	90
8.1.2	Spanning meting (omvang van voedingsspanning).....	90
8.1.3	Stroommeting (omvang van voedingsstroom).....	91
8.1.4	Frequentie meting	92
8.1.5	Fase vermogensmetingen.....	92
8.1.6	Totaal vermogen metingen.....	93
8.1.7	Energie.....	94
8.1.8	Harmonische	95
8.1.9	Flicker.....	97
8.1.10	Spanning en stroom onbalans.....	98
8.1.11	Spanning afwijkingen	98
8.1.12	Alarmering.....	102
8.1.13	Data verzameling in RECORDING.....	103
8.1.14	Vermogen en energie opname.....	106
8.1.15	Signaalvorm momentopname	106
8.1.16	Inrushes (Inschakelstromen).....	107
8.2	EN 50160 overzicht	108
8.2.1	Power frequentie	109
8.2.2	Voedingsspanning variaties	109
8.2.3	Spanning dips (indicatief).....	109
8.2.4	Korte onderbrekingen van de voedingsspanning	110
8.2.5	Lange onderbrekingen van de voedingsspanning.....	110
8.2.6	Voedingsspanning onbalans	110
8.2.7	THD Spanning en harmonische	110
8.2.8	Flicker intensiteit.....	110
8.2.9	EN 50160 onderzoek.....	111


9	Onderhoud	112
9.1	Batterijen	112
9.1.1	Voeding	113
9.1.2	Reinigen	113
9.1.3	Kalibratie	113
9.1.4	Service	114
9.1.5	Harde reset	114
10	Bijlage I :Technische specificaties	115
10.1	Algemeen	115
10.2	Metingen.....	115
10.3	Algemene omschrijving	115
10.4	Fase spanning.....	117
10.5	Lijn spanning	118
10.6	Stroom.....	119
10.7	Frequentie	119
10.8	Flickermeter.....	120
10.9	Vermogen (power).....	120
10.10	Power factor (Pf).....	120
10.11	Displacement factor (Cos φ)	120
10.12	Energie	121
10.13	Harmonische spanning en THD.....	121
10.14	Harmonische stroom en THD	122
10.15	Onbalans	122
10.16	Tijd en tijdsduur onzekerheid	122
10.17	Normen	123
10.18	IEC 61557-12 Algemene en essentiële karakteristieken.....	123

1 Algemene veiligheidsvoorschriften


Om de gebruiker veiligheid te garanderen tijdens het gebruik van de PQA7700 en om het risico van beschadiging aan het instrument tot een minimum te beperken, neem alstublieft de volgende veiligheidswaarschuwingen in acht:

	<p>WAARSCHUWING VOOR GEVAAR: <i>Lees voordat u handelingen verricht die verband houden met de tester deze gebruikershandleiding aandachtig door. Nieaf-Smitt bv is niet aansprakelijk voor verwondingen, (financiële) schade en/of overmatige slijtage ontstaan ten gevolge van onjuist uitgevoerd onderhoud, onjuist gebruik van of modificaties aan de tester.</i></p>
---	---

	<p>LET OP: <i>Onder bepaalde omstandigheden kunnen er in vrijwel elk elektronisch geheugen gegevens verloren gaan of worden gewijzigd. Daarom aanvaardt Nieaf-Smitt bv geen verantwoordelijkheid voor financiële verliezen of claims door verloren geraakte of anderszins onbruikbaar geworden gegevens die et gevolg zijn van misbruik, onjuist gebruik, defecten, veronachtzaming van de gebruikershandleiding en of procedures of andere verwante oorzaken.</i></p>
--	---

	<p><i>Het is niet toegestaan om de behuizing of de beveiligingen van de tester te verwijderen of door handige constructies te omzeilen en/of te overbruggen, tijdens gebruik. De meetmethoden en -bereiken staan op de achterzijde vermeld. Tijdens het meten van de isolatieweerstand is het belangrijk dat de installatie waaraan gemeten wordt vooraf spanningsloos wordt gemaakt en alle verbruikstoestellen van het net afgeschakeld worden. De meetspanning is van een dermate hoog niveau dat deze verbruikstoestellen beschadigd kunnen worden.</i></p>
---	---

	<p><i>Het is verboden de tester in een explosiegevaarlijke ruimte te plaatsen en/of te gebruiken.</i></p>
---	---

	<p><i>Als het meetsysteem door een derde partij wordt gebruikt bent u, zijnde de eigenaar/gebruiker, zelf verantwoordelijk, tenzij anders is overeengekomen.</i></p>
---	--

	<p>LET OP: <i>Nieaf-Smitt bv houdt zich het recht voor zonder voorafgaande aankondiging aan de klant de software bij te werken in het testapparaat dat voor reparatie of om andere redenen wordt teruggestuurd.</i></p>
	<p><i>Reparaties mogen alleen door Nieaf-Smitt bv worden uitgevoerd.</i></p>
	<p>WAARSCHUWING VOOR GEVAAR: <i>Voer geen testen uit als er sterke elektrostatische of elektromagnetische velden zijn.</i></p>
	<p>LET OP: <i>Zorg voor een schone, opgeruimde en goed verlichte werkplek</i></p>
	<p>TIP: <i>Neem contact met Nieaf-Smitt bv op als u informatie over opleidingen voor de draagbare testapparatuur wenst. Er kunnen cursussen bij Nieaf-Smitt bv of bij de klanten worden georganiseerd.</i> <i>Nieaf-Smitt bv Vrieslantlaan 6 3526AA Utrecht Holland Postbus 7023 3502KA Utrecht Tel.: 030 – 2881311 (algemeen)</i></p>
	<p>WAARSCHUWING VOOR GEVAAR: <i>Het instrument bevat oplaadbare NiMh batterijen. De batterijen dienen alleen te worden vervangen door hetzelfde type zoals vermeld staat in het batterijcompartiment of in deze handleiding. Gebruik geen standaard batterijen terwijl de netstroomadapter aangesloten is, het is mogelijk dat de batterijen dan exploderen!</i></p>



WAARSCHUWING VOOR GEVAAR:
In een warme omgeving (> 40 °C) is het mogelijk dat de schroef van het batterijcompartiment de maximale temperatuur voor aanraakbare metalen delen overschrijdt. In zulke omstandigheden wordt het geadviseerd om het batterijcompartiment niet aan te raken gedurende of direct na het opladen.

2 Inleiding

Gefeliciteerd met de aankoop van de PQA 7700 en de accessoires van Nieaf-Smitt. Het instrument is ontworpen op basis van uitgebreide ervaring die is verkregen door vele jaren werk met testapparatuur voor elektrische installaties.

Het instrument is voorzien van alle accessoires die nodig zijn voor de basis testen. De tester is verpakt in een zachte draagtas met alle accessoires. Voor optionele accessoires zie §3.2

Het draagbare Nieaf-Smitt testinstrument PQA 7700 is een veelzijdig instrument voor het uitvoeren van Power Quality Analyse. De testen worden uitgevoerd volgens de volgende normen:

- *IEC 61000-4-30 Class S (Section 4.4)*
- *IEC 61000-4-30 Class S (Section 4.5.3)*
- *IEC 61000-4-30 Class S (Section 5.1)*
- *IEC 61000-4-30 Class S (Section 5.2)*
- *IEC 61000-4-30 Class S (Section 5.3)*
- *IEC 61000-4-30 Class A & S (Section 5.4.1)*
- *IEC 61000-4-30 Class S (Section 5.4.2)*
- *IEC 61000-4-30 Class S (Section 5.4.3)*
- *IEC 61000-4-30 Class A & S (Section 5.5)*
- *IEC 61000-4-30 Class A and S (Section 5.7)*
- *IEC 61000-4-30 Class A (Section 5.7.1)*
- *IEC 61000-4-15*
- *IEC 61000-4-7 Class I*
- EN 50160
- *IEC 61557-12 (Annex A)*
- *IEEE STD 1459-2000 (Section 3.2.2.2; 3.2.2.6)*
- *IEEE STD 1459-2000 (Section 3.2.2.1; 3.2.2.2)*

De resultaten kunnen worden opgeslagen in het interne geheugen en vervolgens gedownload worden naar de computer. Met de meegeleverde software kunnen de gegevens worden geanalyseerd.

De elektrotechnische grootheden en componenten die volgens bovenstaande normen gemeten kunnen worden zijn:

- Stroom
- Spanning
- Frequentie
- Vermogen
- Energie
- Harmonische vervorming
- Flicker
- Inrush (inschakelstromen)

2.1 Beoogd gebruik

De PQA 7700 is een Power Quality Analyzer welke bedoeld is voor het bepalen van de kwaliteit van voedingssystemen in het laag en midden-spanning. Het instrument is speciaal bedoeld voor de volgende applicaties:

- Net kwaliteit beoordelingen en Probleemoplossing in laag en midden spanning systemen.
- Controle van de werking van Power factor correctie apparatuur.
- Harmonische analyse t.b.v. harmonische filters.
- UPS, spanningsgeneratoren en regulatoren controle.
- Spanning, stroom en vermogen metingen en logging.
- Bepalen van opgenomen vermogen om uitbreidingen voor te bereiden.

2.2 Doelgroep

Het testapparaat dient alleen door technisch vakbekwaam personeel te worden gebruikt. Dit zijn personen die:

- bevoegd zijn;
- een zeker technisch kennisniveau hebben opgebouwd door scholing/training;
- bepaalde vaardigheden hebben om het testapparaat te bedienen;
- bekend zijn met de verschillende testmethodes van het testapparaat en die zich bewust zijn van de mogelijke gevaren en risico's.

	LET OP: Reparaties mogen alleen worden uitgevoerd door Nieaf-Smitt BV
---	--

2.3 Korte uitleg over de werking

De PQA7700 is een handzaam, eenvoudig te gebruiken compacte Power Quality Analyzer met vier stroommeting en vier spanningsmeting ingangen. Met een robuuste behuizing en uitgevoerd met krachtige functies kan het worden gebruikt voor monitoring, probleem constatering en analyse van Power Quality condities in netwerken, zowel in de industrie als utiliteit. De PQA7700 is de eerste draagbare Power Quality analyzer welke overeenkomt met de standaard IEC 61000-4-30 Class S en IEC 61557-12.









Het softwareprogramma PowerManager wordt meegeleverd met de standaard set en biedt mogelijkheden als downloaden, analyse van opgeslagen data en het creëren en printen van professionele rapporten. Met een eenvoudige gebruik helpt PowerManager om opgeslagen data snel te vinden en staat het toe om complexe analyses en data vergelijking te maken.

2.4 Specificaties

Zie: Bijlage I :Technische specificaties

2.5 Veiligheidsmaatregelen

	LET OP: Gebruik het instrument en / of accessoires niet indien hier aan schade zichtbaar is
---	--

	<p>LET OP: <i>Het apparaat bevat geen onderdelen welke direct vervangen kunnen worden. Voor reparaties kunt u contact opnemen met Nief-Smitt BV</i></p>
	<p>LET OP: <i>Alle normale veiligheidsmaatregelen moeten genomen worden om het risico van een elektrische schok zo laag mogelijk te houden, wanneer er gewerkt wordt aan elektrische installaties.</i></p>
	<p>WAARSCHUWING VOOR GEVAAR: <i>Het instrument bevat oplaadbare NiMh batterijen. De batterijen dienen alleen te worden vervangen door hetzelfde type zoals vermeld staat in het batterijcompartiment of in deze handleiding. Gebruik geen standaard batterijen terwijl de netstroomadapter aangesloten is, het is mogelijk dat de batterijen dan exploderen!</i></p>
	<p>LET OP: <i>Gebruik alleen accessoires welke door Nief-Smitt BV verschaft zijn.</i></p>
	<p>WAARSCHUWING VOOR GEVAAR: <i>Gevaarlijke spanningen komen voor in het apparaat. Ontkoppel alle meetsnoeren, verwijder de voedingsadapter en schakel het instrument uit voordat het batterijen compartiment geopend wordt.</i></p>
	<p>WAARSCHUWING VOOR GEVAAR: <i>In een warme omgeving (> 40 °C) is het mogelijk dat de schroef van het batterijcompartiment de maximale temperatuur voor aanraakbare metalen delen overschrijdt. In zulke omstandigheden wordt het geadviseerd om het batterijcompartiment niet aan te raken gedurende of direct na het opladen.</i></p>
	<p>LET OP: <i>De maximale spanning tussen de fase en nul ingang is 1000 V_{RMS}. Maximum spanning tussen fasen is 1730 V_{RMS}.</i></p>
	<p>LET OP: <i>Sluit ongebruikte ingangen (L1, L2, L3) altijd kort met de nul ingang (N) om meetfouten en foutieve metingen te voorkomen.</i></p>

2.6 Certificatie

Het testapparaat voldoet aan de van toepassing zijnde Europese Richtlijnen. Tijdens het ontwerp van het apparaat zijn normen toegepast om te kunnen voldoen aan de fundamentele eisen van de Richtlijnen. Op basis van deze gegevens is CE markering aangebracht. De richtlijnen en normen worden opgesomd in de Conformiteitsverklaring.

3 Samenstelling van het apparaat

3.1 Standaard accessoires

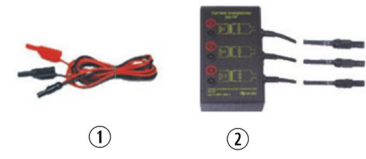
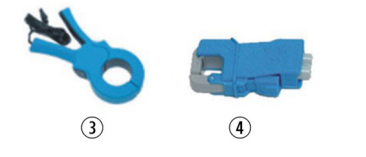


Tabel 3.1: PQA7700 standaard accessoires


Beschrijving	Aantal
3000/300/30A flexibele stroomtang	4
Test probes – rood	3
Test probes – zwart	1
Krokodillenklem – rood	3
Krokodillenklem – zwart	1
Krokodillenklem – groen	1
Meetsnoeren t.b.v. spanningsmetingen - rood	3
Meetsnoeren t.b.v. spanningsmetingen – zwart	1
Meetsnoeren t.b.v. spanningsmetingen - groen	1
USB kabel	1
RS-232 kabel	1
12V/1.2A voedingsadapter	1
Oplaadbare batterijen, 6 st	6
Draagtas	1
PQA7700 gebruikershandleiding	1
CD inhoud:	
<ul style="list-style-type: none"> PC software PowerManager met gebruikershandleiding 	
<ul style="list-style-type: none"> PQA7700 gebruikershandleiding 	

3.2 Optionele accessoires

Tabel 3.2: PQA7700 optionele accessoires

afbeelding	Art.nr	Omschrijving	
1	626 000 638	Adapter t.b.v. PHA-PQA	
2	626 000 577	Stroomomvormer 5A/1V	
3	626 000 542	Stroomtang 1000A/1V	
3	626 000 550	Stroomtang 400A/1V	
4	626 000 520	Mini tang 200A /1 V	
4	626 000 521	Mini tang 20A /1 V	

4 Installatie, ingebruikname en afregeling

	<p style="text-align: center;">VOORZICHTIG:</p> <p style="text-align: center;"><i>De PQA 7700 mag alleen worden gebruikt, wanneer geen beschadigingen of defecten zijn geconstateerd en alle originele componenten die bij het apparaat horen, juist zijn gemonteerd en alle bijbehorende accessoires aanwezig zijn.</i></p>
---	---

	<p style="text-align: center;">WAARSCHUWING VOOR GEVAAR:</p> <p style="text-align: center;"><i>Het vervoer en het hanteren van het testapparaat dient voorzichtig te geschieden om beschadigingen te voorkomen.</i></p>
---	--

	<p><i>TIP: Zoek een plaats voor de gebruikershandleiding, zodat deze zich tijdens het gebruik van het testapparaat binnen handbereik bevindt.</i></p>
---	--

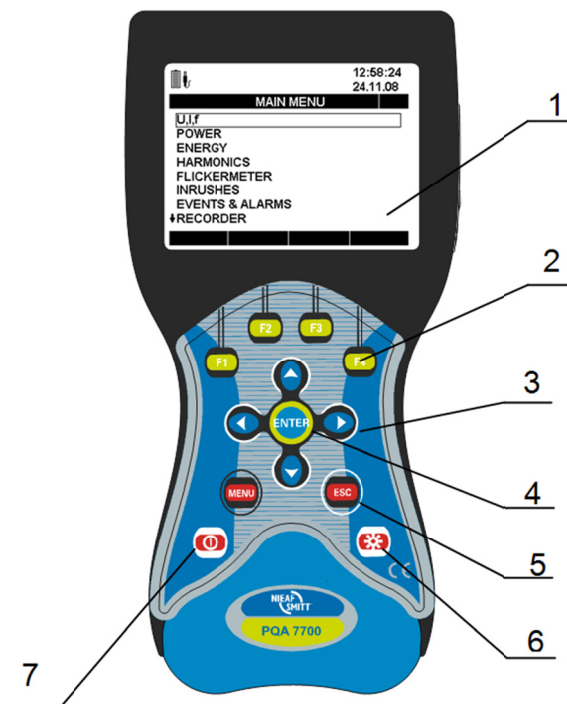
In dit hoofdstuk wordt de procedure beschreven voor het installeren en in gebruik nemen van de PQA 7700

Uitpakken van de PQA 7700

Voer de volgende handelingen uit:

- 1 Pak de PQA770 en bijbehorende accessoires uit. Verwijder het verpakkingsmateriaal zonder het milieu schade te berokkenen. Controleer het apparaat op mogelijke beschadigingen. Meld geconstateerde beschadigingen aan Nieaf-Smitt B.V.
- 2 Plaats het apparaat op een horizontaal vlak op de werkplek of in de testruimte. Houdt voldoende ruimte rondom het apparaat, zodat bediening, het instellen en aflezen van het apparaat eenvoudig kan plaatsvinden zonder problemen of extra gevaren.

4.1 Voorzijde

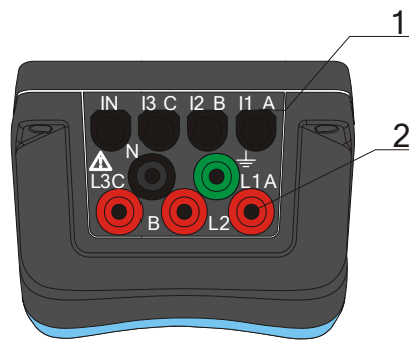


Figuur 4.1: Voorzijde

Voorzijde

- | | |
|---------------------|--|
| 1. LCD | Grafisch display met LED backlight, resolutie 320 x 200 pixels |
| 2. F1 – F4 | Functietoetsen |
| 3. PIJLTJES toetsen | Cursortoetsen en wijzig parameters |
| 4. ENTER toets | Bevestig nieuwe instellingen, ga een submenu in |
| 5. ESC toets | Verlaat de gekozen procedure, verlaat submenu |
| 6. LICHT toets | LCD verlichting aan/uit (verlichting gaat automatisch uit na 15 minuten indien er geen toetsen worden ingedrukt). |
| | Indien de  toets langer dan 1.5 seconden wordt ingedrukt zal het CONTRAST menu verschijnen. Dit kan aangepast worden door de linker en rechter pijltjestoets. |
| 7. AAN / UIT toets | Zet het apparaat aan en uit. |

4.2 Aansluitpaneel



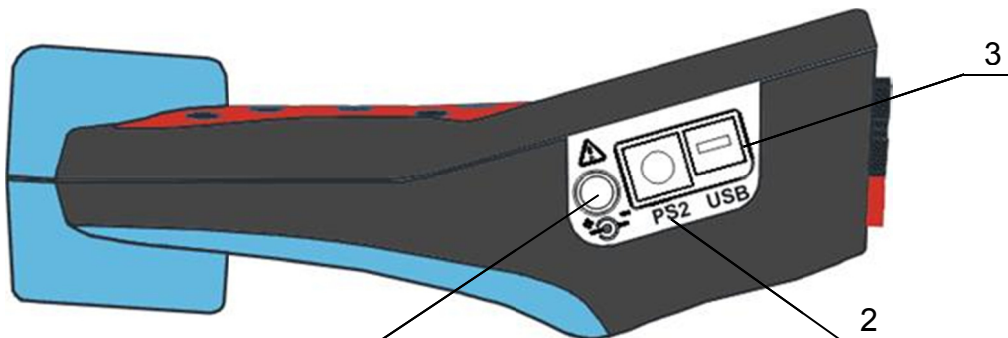
Figuur 4.2: Aansluitpaneel bovenzijde

Aansluitpaneel opbouw:

- 1 Ingang voor stroommetingen (I_1 , I_2 , I_3 , I_N)
- 2 Ingang voor meetspanningen (L_1 , L_2 , L_3 , N, GND)



WAARSCHUWING VOOR GEVAAR:
Gebruik alleen veiligheidssnoeren!
Max. toegestane spanning tussen ingangen en aarde is 1000 V_{RMS} !

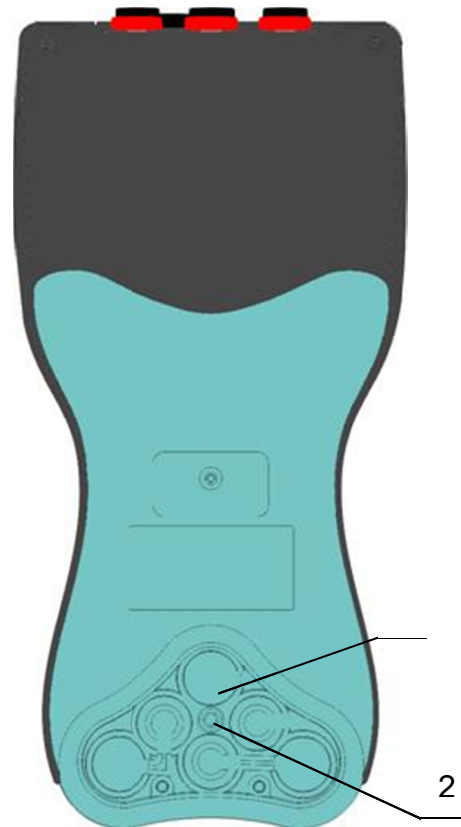


Figuur 4.3: zijkant aansluitpaneel

Zijkant aansluitpaneel

- 1 Externe voeding.
- 2 PS-2 – RS-232 seriële aansluiting.
- 3 USB – aansluiting

4.3 Achterzijde



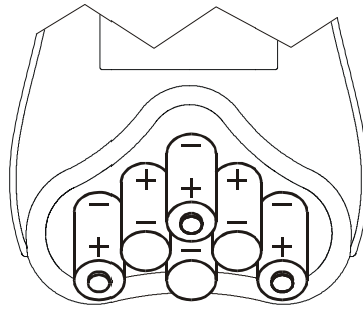
Figuur 4.4: Achterzijde

Indeling achterzijde:

1. Batterij compartiment
2. Batterij compartiment schroef

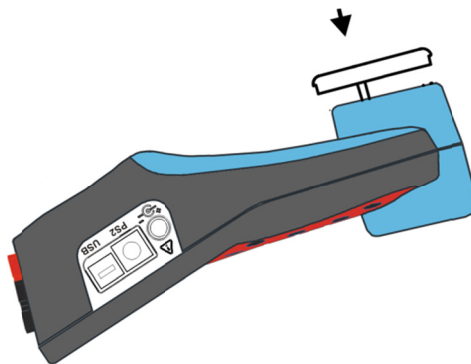
4.4 Batterijen plaatsen

1. Zorg ervoor dat de adapter / oplader en de meetsnoeren niet zijn aangesloten en dat het instrument uitgeschakeld is.
2. Plaats de batterijen volgens onderstaand figuur (plaats de batterijen op de juiste wijze, anders zal het instrument niet functioneren en de batterijen kunnen ontladen of beschadigen).




Figuur 4.5: Batterijen plaatsen

3. Draai het instrument met het display naar onder en plaats de beschermingsplaat op de batterijhouden




Figuur 4.6: sluiten van het batterijhuis

4. Schroef het batterijhuis dicht met de schroef. Indien het apparaat gedurende een lange tijd niet wordt gebruikt, verwijder dan alle batterijen. Met de meegeleverde batterijen kan de tester ongeveer 15 uur worden gebruikt.

	<p>LET OP: <i>Wanneer de batterijen moeten worden vervangen, schakel het instrument uit, verwijder alle meetsnoeren en laadadapter voordat het batterijcompartiment wordt geopend.</i></p>
---	---

	<p>WAARSCHUWING VOOR GEVAAR: <i>Het instrument bevat hoge spanningen. Verwijder alle meetsnoeren en verwijder de voedingsadapter voordat het batterijcompartiment geopend wordt.</i></p>
---	---

	<p>WAARSCHUWING VOOR GEVAAR: <i>Gebruik alleen de adapter / oplader welke meegeleverd is, om elektrische schokken en brand te voorkomen.</i></p>
---	---

	<p>TIP: <i>Oplaadbare NiMh batterijen (AA) worden aanbevolen. De laadtijd en tijdsduur van functioneren is gebaseerd op batterijen van 2500mAh.</i></p>
---	--

	<p>WAARSCHUWING VOOR GEVAAR: <i>Gebruik geen normale batterijen wanneer de adapter / oplader is aangesloten, dit levert explosiegevaar op!</i></p>
---	---

	<p>TIP: <i>Gebruik geen batterijen van verschillende merken, bouwjaar, capaciteit, types.</i></p>
---	--

	<p>TIP: <i>Laad nieuwe batterijen eerst 24 uur op, voordat deze in gebruik worden genomen.</i></p>
---	---

4.5 Opladen nieuwe batterijen

Voordat de PQA 7700 de eerste keer gebruikt kan worden, moeten de meegeleverde oplaadbare batterijen opgeladen worden.

Deze nieuw opgeladen batterijen moeten de eerste keer **volledig** opgebruikt worden en daarna **helemaal opgeladen worden**. Dit om de maximaal mogelijk levensduur van de batterijen te verkrijgen.

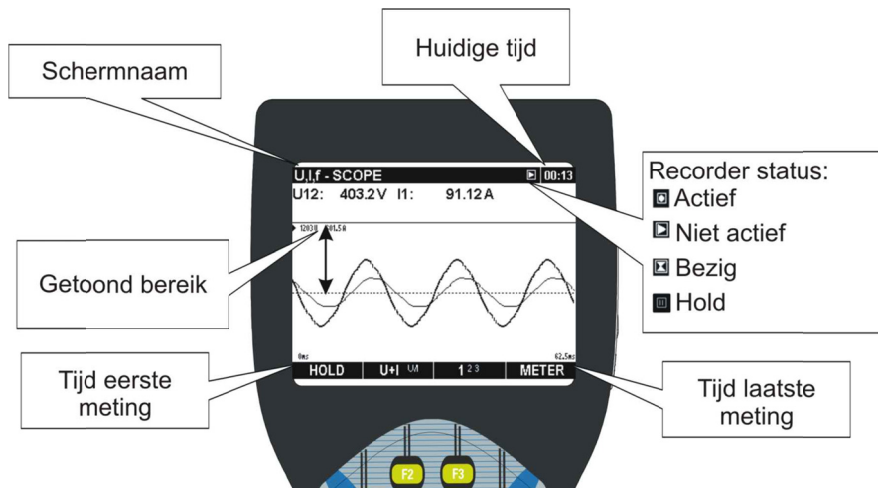
4.6 Het instrument bedienen

Dit hoofdstuk beschrijft hoe het instrument bedient dient te worden. De voorzijde van de tester bestaat uit een grafisch LCD scherm en diverse druktoetsen. Gemeten data en de status van het instrument worden op het display weergegeven. De standaard symbolen en toets beschrijvingen worden weergegeven in het display:



Figuur 4.7: Symbool en toets omschrijving

Gedurende een meting kunnen diverse schermen worden weergegeven. De meeste schermen hebben dezelfde teksten en symbolen. Deze worden weergegeven in onderstaand figuur:

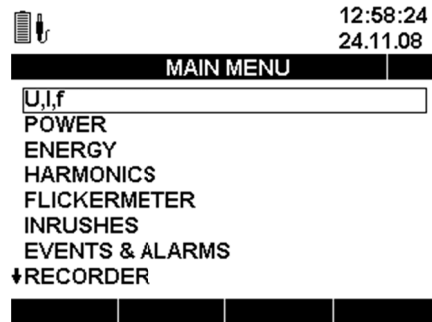


Figuur 4.8: Algemene symbolen en teksten gedurende een meting

5 Werken met het apparaat



5.1 Hoofdmenu (Main Menu)

Nadat het instrument ingeschakeld is zal het “MAIN MENU” verschijnen. Vanuit dit menu kunnen alle functies worden geselecteerd.





Figuur 5.1: “MAIN MENU”

Tabel 5.1: display symbolen en afkortingen

	Batterij status <ul style="list-style-type: none"> • Oplendend symbool – batterij wordt opgeladen • Statisch symbool – batterij indicatie
	De oplader is aangesloten op het instrument
12:58:24 24.11.08	Huidige tijd en datum

Tabel 5.2: toets functies

	Selecteer functie uit het “MAIN MENU”.
	Bevestig gekozen functie

5.2 Functie toetsen

Er zijn diverse opties onder de tiptoetsen geprogrammeerd. In onderstaande tabel worden deze uiteengezet.

Tabel 5.3: Functie toetsen

		Signaalvorm momentopname: Vasthouden van de data op het scherm
		Opslaan van meetresultaten in het geheugen
		Reset MAX en MIN waarden (U_{Rms} en I_{Rms})
		Toon frequentie trend (alleen tijdens opnemen beschikbaar)
		Toon metingen voor fase L1
		Toon metingen voor fase L2
		Toon metingen voor fase L3
		Toon metingen voor fase LN
		Overzicht van alle fase metingen
		Toon fase-fase spanningsmetingen
		Schakel over naar METER
		Schakel over naar SCOPE
		Schakel over naar TREND (Alleen beschikbaar tijdens opname)
		Keer terug naar het "MAIN MENU"

5.3 Beschrijving meetwijze


In deze paragraaf wordt stapsgewijs de meetwijze uitgelegd.

Power Quality metingen zijn specifieke metingen, welke gedurende langere tijd worden uitgevoerd, maar meestal slechts 1 keer uitgevoerd kunnen worden. Normaal gesproken wordt een meting uitgevoerd voor:

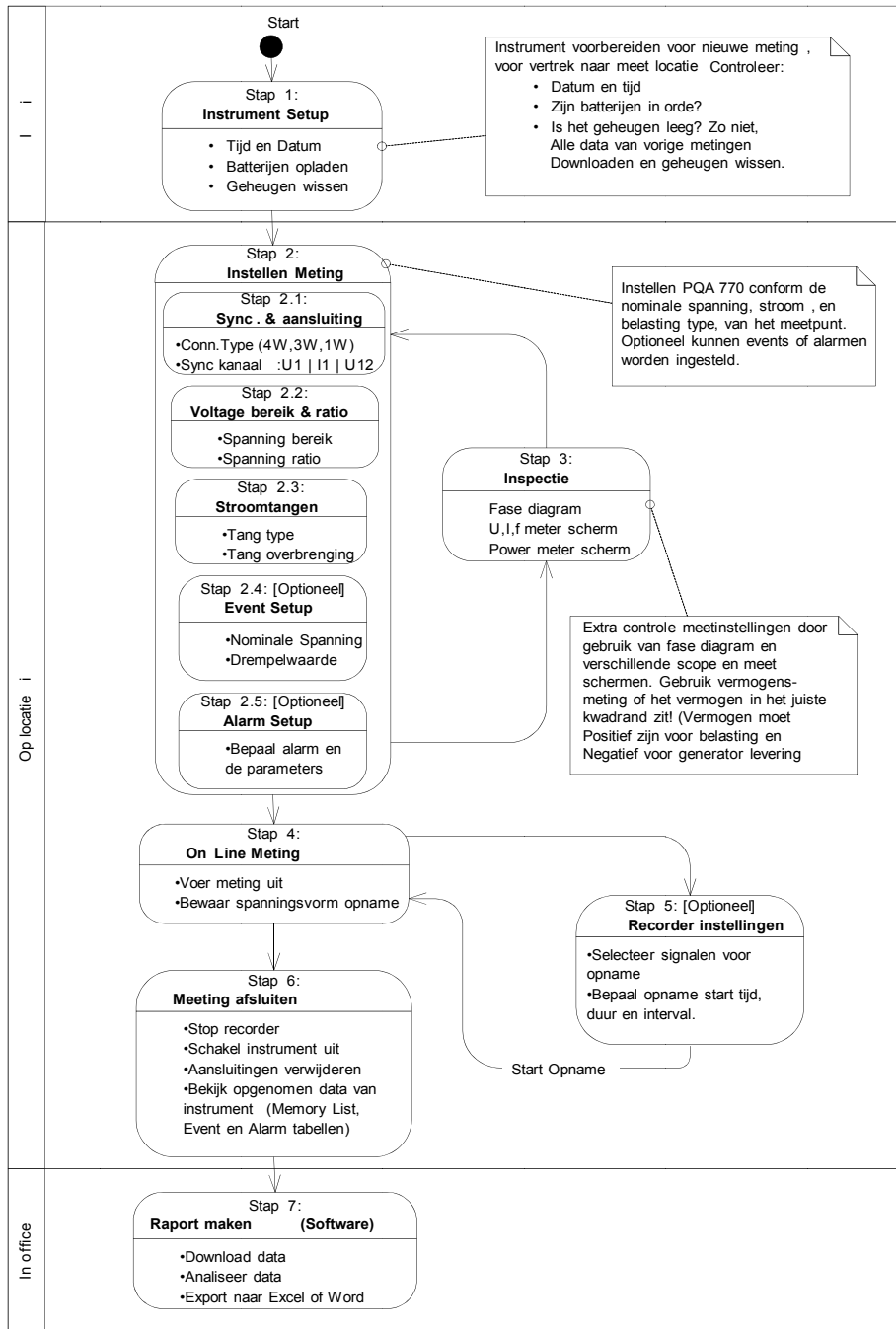
- Het analyseren van de kwantitatieve parameters op verschillende posities in het netwerk.
- Storing zoeken in niet goed functionerende netwerken, machines of onderdelen.

Aangezien metingen een maal uitgevoerd kunnen worden, is het zeer belangrijk om de juiste instrumenten te gebruiken en die op de juiste wijze aan te sluiten. Metingen welke uitgevoerd worden met verkeerde instellingen kunnen leiden tot foutieve resultaten zonder waarde. Daarom is het essentieel dat het instrument en de gebruiker goed voorbereid dienen te zijn voordat een meting begint.

In deze paragraaf treft u de aanbevolen opname procedure aan. Wij raden u aan om deze rode draad strikt te volgen om problemen en foutieve opnamen te voorkomen. Onderstaand figuur laat een opsomming zien van de aanbevolen metingen. Elke stap zal vervolgens gedetailleerd worden beschreven.

	<p>TIP:</p> <p>PowerManager software heeft de mogelijkheid om:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Foutieve real-time instellingen aan te passen • Foutieve Schalings factoren voor spanning en stroom aan te passen
---	---

Foutieve aansluitingen zoals verwisselde Fasen of omgekeerde stroomrichtingen van stroomtangen kunnen niet worden hersteld na een meting.



Figuur 3.45: Aanbevolen meetprocedures

Stap 1: Instrument setup

Metingen on-site zijn vaak erg lastig, daarom wordt het aanbevolen om dit voor te bereiden. Voorbereiding van de PQA7700 kan volgens de volgende stappen worden uitgevoerd:

- Visuele controle van het instrument en de accessoires.

	WAARSCHUWING VOOR GEVAAR: Gebruik geen zichtbaar beschadigde onderdelen!
---	---

- Gebruik altijd batterijen welke in goede staat verkeren en laad deze volledig voordat u metingen gaat uitvoeren.

	LET OP: Houdt uw batterijen in goede conditie. In situaties waar veel dips en onderbrekingen plaatsvinden zal het instrument maximaal afhankelijk zijn van batterijen!
---	---

- Zorg dat alle vorige metingen gedownload zijn naar de pc en wis het geheugen (zie § 6.11 voor het wissen van het geheugen).
- Stel de tijd en datum in (zie § 6.12.5)

Stap 2: Instellen meting


Het instellen van metingen vindt plaats op locatie, nadat basiszaken als nominale spanning, stroom, type net etc... duidelijk zijn.


Stap 2.1: Synchronisatie en aansluiting

- Sluit de stroomtangen en meetsnoeren aan op het te meten object (zie § 7.1)
- Selecteer de juiste aansluitwijze in MEASUREMENT SETUP (zie § 6.2.1)
- Selecteer het synchronisatie kanaal. Synchroniseren op de spanning wordt aanbevolen, behalve als de meting wordt uitgevoerd aan hevig verstoorde bronnen, zoals PWM. In dat geval is synchronisatie op de stroom beter van toepassing (zie § 6.12.1)

Stap 2.2: Spanningsbereik en ratio

- Selecteer het juiste spanningsbereik overeenkomstig met de nominale spanning van het netwerk

	LET OP: Voor 4-draads en 1-draads metingen worden alle spanningen gespecificeerd als fase-nul (L-N). Voor driedraads (3W) metingen worden alle spanningen gespecificeerd als fase-fase meting (L-L).
---	---

	LET OP: De metingen kunnen tot 150% van de gekozen nominale spanning als betrouwbaar worden beschouwd.
---	---

- In het geval van indirecte spanningsmeting, dient u het spanningsbereik 50 V ÷ 110 V in te stellen en Spanning Ratio t in te stellen, gelijk aan het transformator verhouding (§ 6.12.1).

Stap 2.3: Stroomtang setup

- Open het Current Clamps menu en stel de juiste stroomtangen in (zie §6.12.1)
- Selecteer de juiste parameters in volgens het type aansluiting (zie §7.1.3)

Stap 2.4: Event setup (optioneel)

Gebruik deze mogelijkheid alleen indien spanningsgebeurtenissen aanwezig zijn welke van belang zijn. Selecteer de nominale spanning en drempelwaarden voor: dip, pieken (swell) en onderbrekingen (interrupt) (zie §6.12 en § 6.8.1)

	<p>TIP: <i>activeer Events in het EVENT SETUP alleen wanneer er afwijkingen moeten worden bekeken, zonder opslag van gegevens.</i></p>
---	---

Stap 2.5: Alarm setup (optioneel)

Gebruik deze mogelijkheid alleen indien u wilt controleren of sommige waarden de voorgeprogrammeerde grenzen overschrijden (zie § 6.8.2 en § 6.12.3)

	<p>TIP: <i>Activeer alarm alleen wanneer u alarm wilt bekijken, zonder opslag van gegevens.</i></p>
---	--

Stap 3: Inspectie

Nadat het instrument en meting zijn ingesteld, dient de gebruiker te controleren of alles juist is aangesloten en ingesteld. De volgende stappen worden aanbevolen:

- Gebruik het FASE DIAGRAM menu om te controleren of spanning, stroom en fase volgorde gelijk is aan het systeem wat u controleert. Controleer tevens of de stroom de juiste richting heeft.
- Gebruik het U, I, f menu om te controleren of stroom en spanning de juiste waarde heeft.
- Controleer tevens de THD van spanning en stroom

	<p>LET OP: <i>Extreme THD kan aangeven dat het ingestelde bereik te klein is!</i></p>
---	--

	<p>LET OP: <i>In het geval van een te hoge ingang zal de spanning- en stroom geïnverteerd worden weergegeven: 250.4 V.</i></p>
---	--

- Met het POWER menu kunnen polariteit en waarde van actief, vermogen en power factor gecontroleerd worden.

Wanneer een van deze onderdelen vreemde resultaten laat zien, keer dan terug naar stap 2 en controleer nogmaals de ingestelde parameters.

Stap 4: On-line measurement

Het instrument is nu gereed om metingen uit te voeren. Controleer nu on-line waarde van spanning, stroom, power harmonics etc. volgens het meetprotocol of klant specifieke wensen.

Nb: Gebruik signaalvorm momentopname om belangrijke metingen te registreren. Signaalvorm momentopname registreert alle power quality grootheden in een keer (spanning stroom, vermogen, harmonische, flickers).

Stap 5: Recorder setup en opname

In het RECORDER menu kunt u instellingen voorprogrammeren, zoals:

- **Signals** signalen die gemeten moeten worden.
- **Interval** tijdsinterval voor data integratie (IP)
- Opnametijd
- Starttijd van de meting (optioneel)
- Inclusief afwijkingen en alarmregistratie indien nodig.

Nadat de RECORDER is ingesteld, kan de opname gestart worden (zie §6.10)

Nb: De metingen duren vaak een aantal dagen. Zorg er voor dat het instrument gedurende de opname niet door onbevoegde personen bereikt kan worden.

Stap 6: Meting conclusies

Voordat de meetlocatie verlaten wordt, dienen de volgende zaken uitgevoerd te worden:

- Een voorlopige evaluatie van de geregistreerde gegevens met behulp van het TREND scherm
- Stoppen van de meting
- Vaststellen dat alle gewenste metingen gedaan zijn

Stap 7: Creëren rapportage (PowerManager)

Download alle gegevens naar de PowerManager software en analyseer deze. Zie de PowerManager handleiding voor verdere details.

6 Het uitvoeren van testen

6.1 U, I, f menu

Alle belangrijke spanning, stroom en frequentie parameters kunnen bekeken worden in het “U, I, f” menu. Resultaten van de metingen kunnen in een tabel (METER) of in een grafische weergave (SCOPE, TREND) worden bekeken. TREND is alleen beschikbaar in de RECORDING modus. Zie § 6.10 voor details.

6.2 Meter

Wanneer het U, I, f menu wordt geopend, wordt direct de U, I, f tabel weergegeven (zie onderstaand figuur).

U,I,f - METER			L1	00:25	U,I,f - METER				Σ	00:22
		U	I			L1	L2	L3	Ln	
RMS	226.9 V	887.1 A			UL	227.2	228.9	228.6 V	0.3 V	
THD	3.3 %	3.2 %			ThdU	2.8	3.0	2.7 %	---, - %	
CF	1.37	1.38			IL	888.5	892.7	906.3 A	3.4 A	
PEAK	379.1 V	1253 A			ThdI	3.2	4.2	3.1 %	266.6 %	
MAX 1/2	269.1 V	3919 A			f:	49.972			Hz	
MIN 1/2	160.2 V	850.3 A								
Freq	49.968 Hz									
HOLD	RESET	1 2 3 N Δ	SCOPE		HOLD	FREQ	1 2 3 N Δ	SCOPE		

In dit scherm worden de actuele stroom en spannings waarden weergegeven. Omschrijving van de symbolen en afkortingen welke hierin gebruikt worden staan in de onderstaande tabel:

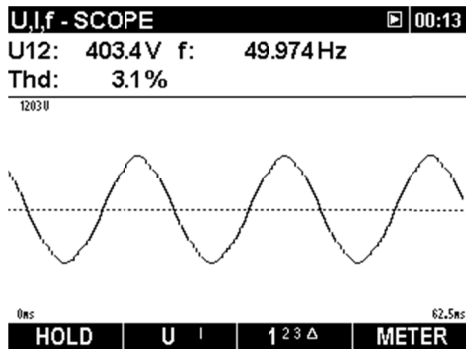
Tabel 6.1: Instrument symbolen en afkortingen

L1 L2 L3	Laat het gekozen kanaal zien.
N Δ	
	Huidige recorder status
☐	RECORDER is geactiveerd (opname is bezig)
☒	RECORDER is bezig (data uit het geheugen)
▶	RECORDER is niet actief
20:45	Huidige tijd
RMS	Werkelijke effectieve waarde U_{Rms} en I_{Rms}
THD	Totale harmonische vervorming THD_U en THD_I
CF	Crest factor Cf_U and Cf_I
PEAK	Piek waarde U_{Pk} and I_{Pk}
MAX 1/2	Maximale spanning $U_{Rms(1/2)}$ en maximale stroom $I_{1/2Rms}$, gemeten na de RESET (toets: F2)
MIN 1/2	Minimale spanning $U_{Rms(1/2)}$ en minimale stroom $I_{1/2Rms}$, gemeten na RESET (toets: F2)
f	Frequentie op het referentie kanaal

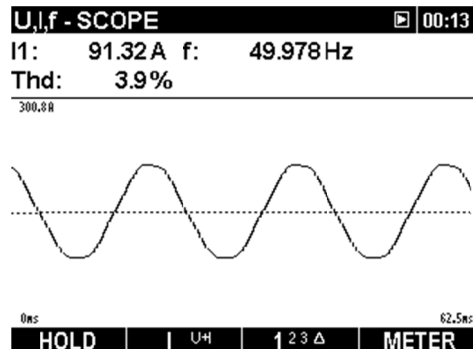
N.B.: In het geval van een te hoge ingang zal de spanning geïnverteerd worden weergegeven **250.4 V**.

6.2.1 Scope

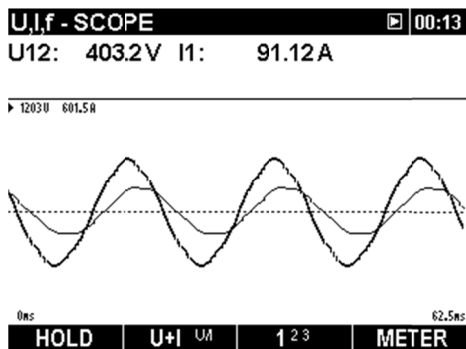
Diverse combinaties van spanning en stroom signaalvormen kunnen worden weergegeven.



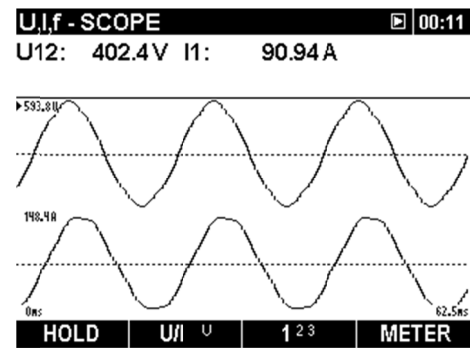
Figuur 6.1: Spanning signaalvorm



Figuur 6.2: Stroom signaalvorm



Figuur 6.3: Stroom en spanning (single mode)




Figuur 6.4: Spanning en stroom signaalvorm (dual mode)


Tabel 6.2: Instrument display symbolen en afkortingen


	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
	RECORDER is niet actief
20:45	Huidige instrument tijd
Up p: [1..3, N]	effectieve waarde van de fase spanning: $U_{1Rms}, U_{2Rms}, U_{3Rms}, U_{NRms}$
Up _g pg:[12,23,31]	effectieve waarde van de fase tot fase (lijn) spanning: $U_{12Rms}, U_{23Rms}, U_{31Rms}$
Ip p: [1..3, N]	effectieve stroomwaarde: $I_{1Rms}, I_{2Rms}, I_{3Rms}, I_{NRms}$
Thd	Totale harmonische verstoring van weergegeven hoeveelheid (THD _U or THD _I)
F	Frequentie op het referentie kanaal

Tabel 6.3: Functie toetsen

	Momentopname: HOLD Vasthouden van de gemeten data op het display SAVE Sla de vastgehouden data op in het geheugen
	Selecteer welke signaalvormen weergegeven moeten worden:
	U I Toon spanning signaalvorm I U+ Toon stroom signaalvorm U+I U Toon stroom en spanning signaalvorm (single mode) U/I U Toon stroom en spanning signaalvorm (dual mode)
	Selecteer tussen fase, nul, alle fasen en Fase-Nul:
	1 2 3 N Toon signaalvormen voor fase L1 1 2 3 N Toon signaalvormen voor fase L2 1 2 3 N Toon signaalvormen voor fase L3 1 2 3 N Toon signaalvormen voor fase LN 1 2 3 N Overzicht van alle fasen signaalvormen
	METER Schakel naar METER SCOPE Schakel naar SCOPE TREND Schakel naar TREND (alleen beschikbaar tijdens opname)
	Selecteer welke signaalvorm bekeken gaat worden (alleen in U/I or U+I)

 Stel verticale zoom in

 Stel horizontale zoom in

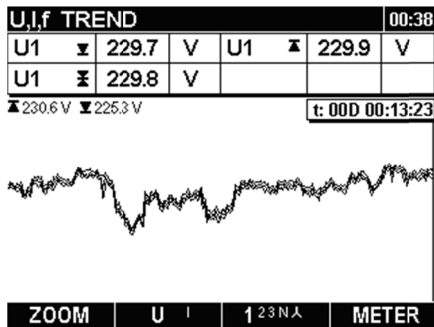
 Keer terug naar het "MAIN MENU"

6.2.2 Trend

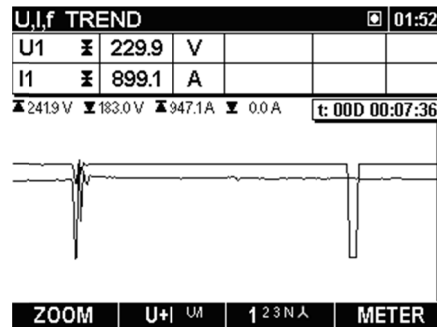
Indien de RECORDER geactiveerd is, is de TREND beschikbaar (zie §6.10 voor instructies hoe de recorder gestart wordt). Bij TREND kan het verloop van de opgeslagen meting worden bekeken.

Spanning en stroom trends

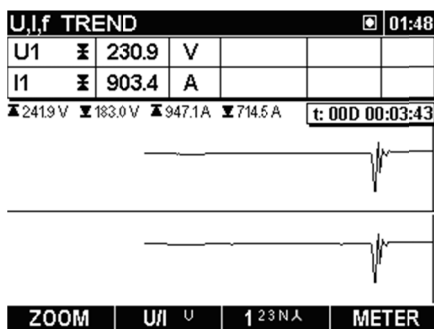
Stroom en spanning trends kunnen bekeken worden door toets F4 te gebruiken (METER-SCOPE-TREND).



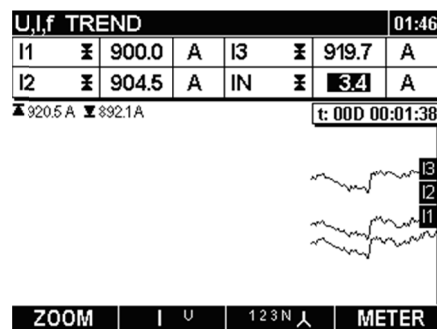
Figuur 6.5: Spanning trend



Figuur 6.6: Spanning en stroom trend (single mode)



Figuur 6.7: Spanning en stroom trend (dual mode)



Figuur 6.8: Trend van alle stromen

Figuur 6.9: Verschillende combinaties van spanning en stroom trends

Tabel 6.4: symbolen een afkortingen

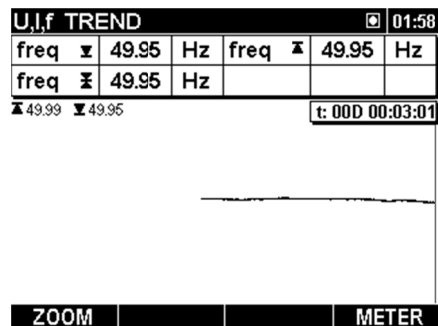
	Huidige opname status
	RECORDER is geactiveerd
	RECORDER is bezig (van data uit het geheugen).
	RECORDER is niet actief
20:45	Huidige tijd
Up, U _p p: [1..3; N]	Maximale () , gemiddelde () en minimale () waarde van de fase spanning U _{pRms} of lijn spanning U _{pgRms} van de laatst opgeslagen tijdsinterval (IP)
I _p p: [1..3, N]	Maximale () , gemiddelde () en minimale () waarde van de stroom I _{pRms} van de laatst opgenomen interval (IP)
t: 00D 00:13:23	Huidige opname tijd
230.6 V 225.3 V	Maximale en minimale opgenomen spanning
947.1 A 0.0 A	Maximale en minimale opgenomen stroom

Tabel 6.5: Functie toetsen

	ZOOM+ ZOOM+-	Zoom in Zoom uit
	 	Selecteer uit de volgende opties: Toon spanning trend Toon stroom trend Toon spanning en stroom trend (single mode) Toon spanning en stroom trend (dual mode)
	 	Selecteer tussen fase, neutraal, alle fasen en bekijk: Toon trend voor fase L1 Toon trend voor fase L2 Toon trend voor fase L3 Toon trend voor fase LN Overzicht van alle fasen trends
	METER SCOPE TREND	Schakel naar METER weergave Schakel naar SCOPE weergave Schakel naar TREND weergave
		Selecteer welke signaalvorm nader bekeken dient te worden (alleen in U/I of U+I)
		Keer terug naar het "MAIN MENU"

Frequentie trend

De frequentie trend kan worden bekeken door op functietoets F2 in te drukken in het METER scherm. Bij TREND kan de opname van dat moment worden bekeken.



Figuur 6.10: U, I, f frequentie trend scherm.

Tabel 6.6: symbolen en afkortingen

	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen)
	RECORDER is niet actief
20:45	Huidige instrument tijd
f	Maximale(▲), gemiddelde(⚡) en minimale(▾) waarde van de frequentie in het synchronisatiekanaal bij de laatst opgeslagen tijdsinterval(IP)
t: 00D 00:13:23	Huidige RECORDER tijd
▲ 49.99 ▾ 49.95	Maximale en minimale frequentie in de grafiek

Tabel 6.7: functie toetsen

	ZOOM+ Zoom in ZOOM- Zoom uit
	METER Keer terug naar het METER overzicht
	Stel verticale zoom in
	Stel horizontale zoom in
	Keer terug naar het "MAIN MENU"

6.3 Power menu

In het POWER menu worden de gemeten vermogensparameters weergegeven. De resultaten kunnen bekeken worden in een tabel (METER) of in een grafische weergave (TREND). TREND is alleen actief indien de RECORDER actief is. Zie §6.10 voor instructies hoe de opname gestart kan worden. Voor een volledige uitleg over specifieke parameters zie §8.1.5 en §8.1.6

6.3.1 Meter

Bij het openen van het POWER menu vanuit het MAIN MENU, verschijnt de POWER METER tabel. Het scherm toont vermogen, spanning en stroom.

POWER METER				
	L1	L2	L3	Total
P	10.75	10.92	-22.06	- 0.39 kW
Q	18.69	-18.72	0.67	0.64 kVA _r
S	21.56	21.67	22.07	0.75 kVA
pf	+0.49i	+0.50c	-0.99c	-0.52c
dpf	+0.49i	+0.50c	-1.00c	
U	234.5	235.8	235.8	V
I	91.93	91.90	93.61	A
HOLD		1 2 3 Δ		

Figuur 6.11:
Vermogensmetingen
samenvatting

POWER METER			
	L1		
P	10.89 kW	pf	+0.50i
Q	18.85 kVA _r	dpf	+0.49i
S	21.77 kVA	TAN	----
U		I	
RMS	235.8 V		92.33 A
THD	8.2 V		4.44 A
THD	3.4 %		4.8 %
CF	1.37		1.40
HOLD		1 2 3 Σ Δ	

Figuur 6.12: gedetailleerde
vermogensmetingen op fase
L1

Omschrijving van symbolen en afkortingen in het METER scherm zijn als volgt:

Tabel 6.8: symbolen en afkortingen

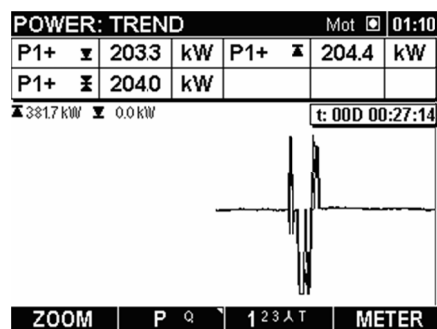
L1 L2 L3	Laat het huidige kanaal zien
Δ Δ	
	Huidige opname status
☐	RECORDER is actief
☒	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
▶	RECORDER is niet actief
20:45	Huidige instrument tijd
P, Q, S	Huidig actief (P), reactief(Q) en schijnbaar (S) vermogen
PF, DPF	Huidige Power Factor (PF) en displacement power factor (cos φ)
U	Effectief juiste waarde U_{Rms}
I	Effectief juiste waarde I_{Rms}
RMS	Effectief juiste waarde U_{Rms} en I_{Rms}
THD	Totale harmonische verstoring spanning THD_U en stroom THD_I
CF	Crest factor Cf_U en Cf_I

Tabel 6.9: toets functies

F1	Signaalvorm momentopname:
	<p>HOLD Vasthouden data op het scherm</p> <p>SAVE Sla de vastgehouden data op in het geheugen</p>
F1	Schakel tussen HOLD (de resultaten worden vastgehouden op het scherm) en SAVE (bewaart de vastgehouden resultaten)
F3	Selecteer tussen fase, nul, alle fases en lijn:
	1 2 3 人 Δ Toon metingen voor fase L1
	1 2 3 人 Δ Toon metingen voor fase L2
	1 2 3 人 Δ Toon metingen voor fase L3
	1 2 3 人 Δ Overzicht van alle fase metingen
	1 2 3 人 Δ Toon fase-fase spanningsmetingen
F4	METER Schakel naar METER (alleen beschikbaar tijdens opname)
	TREND Schakel naar TREND (alleen beschikbaar tijdens opname)
ESC	Keer terug naar het MAIN MENU
























6.3.2 Trend

Gedurende opname is TREND beschikbaar (zie §6.10 voor instructies hoe de opname te starten). Bij TREND kan de opname van dat moment worden bekeken.



Figuur 6.13: Power trend display.

Tabel 6.10: symbolen en afkortingen

	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
	RECORDER is niet actief
	Toon geselecteerde power modus:
Mot	Verbruikte power data(+) worden weergegeven
Gen	Opgewekte power data (-) worden weergegeven
20:45	Huidige tijd
Pp±, Pt± p: [1..3]	Maximale () , gemiddelde () en minimale () waarde van opgenomen (P_1^+ , P_2^+ , P_3^+ , P_{tot}^+) of gegenereerde (P_1^- , P_2^- , P_3^- , P_{tot}^-) actief vermogen van de laatst opgenomen tijdsinterval (IP)
Qip±, Qit± p: [1..3]	Maximale () , gemiddelde () en minimale () waarde van opgenomen (Q_{i1}^+ , Q_{i2}^+ , Q_{i3}^+ , Q_{itot}^+) of gegenereerde (Q_{i1}^- , Q_{i2}^- , Q_{i3}^- , Q_{itot}^-) reactieve inductieve energie (Q_{i1}^\pm , Q_{i2}^\pm , Q_{i3}^\pm , Q_{itot}^\pm) van de laatst opgenomen tijdsinterval (IP)
Qcp±, Qct± p: [1..3]	Maximale () , gemiddelde () en minimale () waarde van opgenomen (Q_{c1}^+ , Q_{c2}^+ , Q_{c3}^+ , Q_{ctot}^+) of gegenereerde (Q_{c1}^- , Q_{c2}^- , Q_{c3}^- , Q_{ctot}^-) reactieve capacatieve energie (Q_{c1}^\pm , Q_{c2}^\pm , Q_{c3}^\pm , Q_{ctot}^\pm) voor de laatst opgenomen tijdsinterval (IP)
Sp±, St± p: [1..3]	Maximale () , gemiddelde () en minimale () waarde van opgenomen schijnbaar vermogen (S_1^+ , S_2^+ , S_3^+ , S_{tot}^+) of gegenereerd schijnbaar vermogen (S_1^- , S_2^- , S_3^- , S_{tot}^-) van de laatst opgenomen tijdsinterval (IP)
PFip±, PFit± p: [1..3]	Maximale () , gemiddelde () en minimale () waarde van inductieve vermogensfactor (1 ^e kwadrant: PF_{i1}^+ , PF_{i2}^+ , PF_{i3}^+ , PF_{itot}^+ en 3 ^e kwadrant: PF_{i1}^- , PF_{i2}^- , PF_{i3}^- , PF_{itot}^-) van het laatst opgenomen tijdsinterval (IP)
PFcp±, PFt± p: [1..3]	Maximale () , gemiddelde () en minimale () waarde van de capacatieve vermogensfactor (4 ^e kwadrant: PF_{c1}^+ , PF_{c2}^+ , PF_{c3}^+ , PF_{ctot}^+ en 2 ^e kwadrant: PF_{c1}^- , PF_{c2}^- , PF_{c3}^- , PF_{ctot}^-) van de laatst opgenomen tijdsinterval (IP)
t: 00D 00:13:23	Huidige opname tijd
 381.7 kW  0.0 kW	Maximale en minimale opgenomen waarden

Tabel 6.11: Toets functies

F1	ZOOM+	Zoom in				
	ZOOM+-	Zoom uit				
F2	Selecteer overzicht tussen gegenereerd en opgenomen vermogen:					
Druk & Hou vast	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Measurement source type</th> </tr> <tr> <td>Motor</td> <td>Generator</td> </tr> </table>		Measurement source type		Motor	Generator
Measurement source type						
Motor	Generator					
	Selecteer tussen verschillen trend parameters:					
F2	P Q_i	Actief vermogen				
	Q_i Q_c	Reactief indicatief vermogen				
	Q_c S	Reactief capacitief vermogen				
	S P_{Fi}	Schijnbaar vermogen				
	P_{Fi} P_{Fc}	Inductieve Power Factor				
	P_{Fc} DP_{Fi}	Capacitieve Power Factor				
	DP_{Fi} DP_{Fc}	Inductieve displacement factor ($\cos \varphi$)				
	DP_{Fc} P	Capacitieve displacement factor ($\cos \varphi$)				
	Selecteer tussen 1-fase, alle fasen en totale TREND grafiek					
F3	1 23 Δ T	Vermogensparameters fase L1				
	1 2 3 Δ T	Vermogensparameters fase L2				
	1 2 3 Δ T	Vermogensparameters fase L3				
	1 2 3 Δ T	Overzicht van alle vermogensparameters, fasen en totaal				
	1 2 3 Δ T	Power parameters voor driehoek geschakelde belasting (3W)				
F4	METER	Schakel naar METER overzicht (alleen beschikbaar tijdens opname)				
	TREND	Schakel naar TREND overzicht (alleen beschikbaar tijdens opname)				
ESC	Keer terug naar het "MAIN MENU"					

6.4 Energie menu

In het energie menu wordt de status weergegeven van de energie tellers. De resultaten kunnen worden bekeken in een tabel (METER). Om de data in een grafiek (TREND) te bekijken, dient de data naar de PC gedownload te worden in de PowerManager software .




De Energie functie is alleen beschikbaar indien de RECORDER actief is. Zie §6.10 voor instructies hoe de RECORDER gestart dient te worden. Om de volledige betekenis van specifieke energie parameters te begrijpen, zie §8.1.7 Het METER-scherm wordt weergegeven in onderstaand figuur:

ENERGY				11:27
TOTAL ENERGY				
	L1	L2	L3	
eP+	0181.14	0297.77	0300.83	kWh
eP-	0000.00	0000.00	0000.00	kWh
eQ+	0022.58	0000.00	0000.16	kVArh
eQ-	0011.39	0000.06	0000.06	kVArh
Start:	11:18:10	11.11.09		
Duration:	00 h 08 m 51 s			
		123人T	LST.IP	

ENERGY				11:38
TOTAL ENERGY				
eP+	000000362.768			kWh
eP-	000000000.000			kWh
eQ+	000000023.570			kVArh
eQ-	000000009.737			kVArh
Pt	5.370	MW	Qt	-0.327 M ^V Ar
Start:	11:34:20	11.11.09		
Duration:	00 h 04 m 05 s			
		123人T	LST.IP	

Figuur 6.14: Energie tellers scherm.

Tabel 6.12: Symbolen en afkortingen

	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
	RECORDER is niet actief
20:45	Huidige instrument tijd
eP+	Verbruik fase (eP_1^+ , eP_2^+ , eP_3^+) of totale (eP_{tot}^+) actieve energie
eP-	Gegeneerde fase (eP_1^- , eP_2^- , eP_3^-) of totale (eP_{tot}^-) actieve energie
eQ+	Verbruik fase (eQ_1^+ , eQ_2^+ , eQ_3^+) of totale (eQ_{tot}^+) reactieve energie Nb: eQ+ is een twee kwadrant meting. Voor afzonderlijke metingen (eQ_i^+ , eQ_c^-) download data naar de PC en gebruik de PowerManager software om de resultaten te bekijken.
eQ-	Gegeneerde fase (eQ_1^- , eQ_2^- , eQ_3^-) of totale (eQ_{tot}^-) reactieve energie Nb: eQ- is een twee kwadrant meting. Voor vier kwadrant metingen (eQ_i^- , eQ_c^+) download data naar de PC en gebruik de PowerManager software om de resultaten te bekijken
Pp, Pt p: [1..3]	Direct vermogen fase (P_1 , P_2 , P_3) of direct P_{tot} totaal vermogen
Qp, Qt p: [1..3]	Direct vermogen (Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_{tot}) of totaal Q_{tot} reactief vermogen
Start	Start opname
Duration	Huidige opname tijd

Tabel 6.13: Functie toetsen

		Selecteer tussen fase en totale energie meter
F3	1 2 3 A T	Energie parameters voor fase L1
	1 2 3 A T	Energie parameters voor fase L2
	1 2 3 A T	Energie parameters voor fase L3
	1 2 3 A T	Opsomming voor totaal energie van alle fasen
	1 2 3 A T	Energie parameters voor totalen
		Schakel tussen tijdsinterval:
F4	LST.IP	Laat de laatst opgenomen energie zien van de laatste interval
	CUR.IP	Laat de opgenomen energie zien van de huidige interval
	TOT EN	Laat de opgenomen energie van de totale opname
ESC		Keer terug naar MAIN MENU

6.5 Harmonics menu

Harmonische presenteren spanning en stroom signalen als som van de sinusvormige voedingsfrequentie en veelvouden daarvan. De voedingsfrequentie wordt grondfrequentie genoemd. Sinusvormige signalen met een frequentie met veelvouden van de grondfrequentie worden harmonische genoemd. De Harmonische worden aangeduid met een amplitude en een faseverschuiving ten opzichte van een grondfrequentie.

6.5.1 Meter






Als het HARMONICS menu wordt gekozen vanuit het MAIN MENU, wordt de HARMONICS-METER weergegeven, (zie onderstaand figuur) In dit scherm wordt de harmonische van spanning en stroom, alsook THD weergegeven.

HARMON. METER		L1	00:41
	U	I	
RMS	224.5 V	877.3 A	
THD	8.5 V	26.1 A	
THD	3.8 %	2.9 %	
h 1	100.0 %	100.0 %	
h 2	0.4 %	0.9 %	
h 3	0.4 %	0.9 %	
h 4	0.4 %	0.0 %	
HOLD	% V-A	1 2 3 N A Δ	BAR








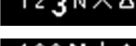
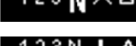





Figuur 6.15: Harmonische meter tabel.

Omschrijving van symbolen en afkortingen welke gebruikt worden in het METER scherm staan in onderstaande tabel.

Tabel 6.14: Symbolen en afkortingen

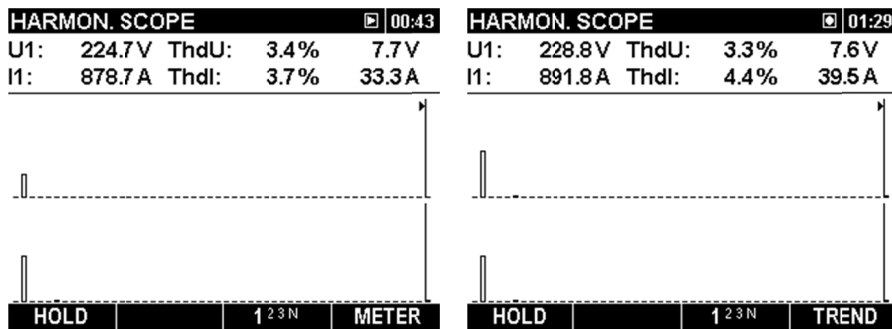
L1 L2 L3	Laat het huidig gekozen kanaal zien
N  	
	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
	RECORDER is niet actief
20:45	Huidige instrument tijd
RMS	True effective value U_{Rms} and I_{Rms}
THD	Totale Harmonische Verstoring THD_U and THD_I
hn n: 0..50	n^{th} harmonische spanning U_{h_n} of stroom I_{h_n} component

Tabel 6.15: Toets functies

	Signaalvorm momentopname: HOLD Houdt de data vast in het display SAVE Sla de vastgehouden data op in het geheugen
	 Geeft het % harmonische weer van de eerste harmonische RMS waarde  Geeft de waarde in RMS waarden (Spanning, Ampère)
	Selecteer tussen 1-fase, nul, alle fasen en fase-fase harmonische weergave  Harmonische componenten van fase L1  Harmonische componenten van fase L2  Harmonische componenten van fase L3  Harmonische componenten van de nul LN  Opsomming van alle componenten op alle fasen  Harmonische componenten op fase-fase spanningen
	METER Schakel naar het METER overzicht BAR Schakel naar BAR overzicht TREND Schakel naar TREND overzicht (alleen beschikbaar tijdens opname)
	Scroll tussen harmonische componenten
	Keer terug naar het MAIN MENU

6.5.2 Bar

Het BAR scherm laat dubbele grafieken zien. De eerste geeft de harmonische van spanning en de tweede grafiek geeft de harmonische van stroom weer.






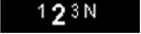
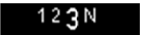






Figuur 6.16: Harmonische scherm

De omschrijving van symbolen en afkortingen staan in onderstaande tabel:

Tabel 6.16: Symbolen en afkortingen

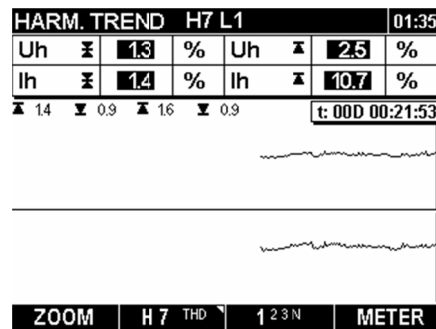
	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
	RECORDER is niet actief
	Huidige instrument tijd
	Laat de geselecteerde harmonische component zien
U_p, U_N $p:1..3$	Werkelijke effectieve fase of lijnspanning U_{Rms}
I_p, I_N $P:1..3$	Werkelijke effectieve fase stroom I_{Rms}
ThdU	Totale harmonische verstoring van spanning THD_U en THD_I
ThdI	Totale harmonische verstoring van stroom THD_U en THD_I
hn $n: 0..50$	N^e harmonische spanning of stroom component

Tabel 6.17: Functie toetsen

	HOLD	Signaalvorm momentopname: Houdt de data vast in het display
	SAVE	Sla de vastgehouden data op in het geheugen
<hr/>		
		Selecteer tussen 1-fase, nul, harmonische BAR
		Harmonische onderdelen voor fase L1
		Harmonische onderdelen voor fase L2
		Harmonische onderdelen voor fase L3
		Harmonische onderdelen voor nul LN
<hr/>		
	METER	Schakel naar het METER overzicht
	BAR	Schakel naar BAR overzicht
	TREND	Schakel naar TREND overzicht (alleen beschikbaar tijdens opname)
<hr/>		
		Selecteer spanning of stroom cursor om door te kunnen gaan met een selectie
<hr/>		
		Schaal getoonde signaalvorm.
<hr/>		
		Scroll cursor links of rechts
<hr/>		
		Keer terug naar het MAIN MENU
<hr/>		

6.5.3 Trend

Wanneer de RECORDER geactiveerd is, is het mogelijk om TREND te gebruiken (zie §6.10 voor instructies hoe de RECORDER te starten). Harmonische onderdelen van spanning en stroom kunnen worden bekeken door het gebruiken van de functietoets F4 (METER-BAR-TREND). Bij TREND kan de opname van dat moment worden bekeken.



Figuur 6.17: Harmonische trend scherm.

Tabel 6.18: Symbolen en afkortingen

	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
	RECORDER is niet actief
	Huidige instrument tijd
ThdU	Maximale (▲) en gemiddelde (⊠) waarde van de totale harmonische vervorming van de geselecteerde fase
ThdI	Maximale (▲) en gemiddelde (⊠) waarde van de totale harmonische vervorming van de geselecteerde fase
Uh	Maximale (▲) en gemiddelde (⊠) waarde van de geselecteerde n-th harmonische component van de geselecteerde fase (spanning)
Ih	Maximale (▲) en gemiddelde (⊠) waarde van de geselecteerde n-th harmonische component van de geselecteerde fase (stroom)
	Huidige RECORDER tijd
	Maximale (▲) en minimale (▼) opgenomen waarden
	▲ 1.4V ▼ 0.9V ▲ ▲ 1.6A ▼ 0.9A

Tabel 6.19: Functie toetsen

F1	HOLD	Schakel tussen HOLD (de resultaten staan vast op het scherm) en SAVE (sla de gegevens op).																																																															
F2	<p>Selecteer:</p> <p>Max. 3 harmonische voor het controleren van de harmonische TREND:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ % van de eerste harmonische ○ Absolute waarden (Volt/Ampère) 	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="9">SELECT HARMONICS</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td></tr> <tr><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td></tr> <tr><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td></tr> <tr><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td></tr> <tr><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>%</td><td colspan="3">V-A</td></tr> </tbody> </table>	SELECT HARMONICS									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	%	V-A		
SELECT HARMONICS																																																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																									
10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																									
19	20	21	22	23	24	25	26	27																																																									
28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																									
37	38	39	40	41	42	43	44	45																																																									
46	47	48	49	50	%	V-A																																																											
F2	<p>THD H_3</p> <p>H 3 H_5</p> <p>H 5 H_7</p> <p>H 7 THD</p>	<p>Selecteer TREND tussen verschillende parameters. Na reset zijn deze:</p> <p>Totale harmonische verstoring van de geselecteerde fase (THDU_p)</p> <p>3^e harmonische van de geselecteerde fase (U_ph₃)</p> <p>5^e harmonische van de geselecteerde fase (U_ph₅)</p> <p>7^e harmonische van de geselecteerde fase (U_ph₇)</p>																																																															
F3	<p>1 2 3 N</p> <p>1 2 3 N</p> <p>1 2 3 N</p> <p>1 2 3 N</p>	<p>Selecteer harmonische weergave tussen 1-fase, nul, alle fasen en lijn</p> <p>Harmonische onderdelen van fase L1 (U₁h_n)</p> <p>Harmonische onderdelen van fase L2 (U₂h_n)</p> <p>Harmonische onderdelen van fase L3 (U₃h_n)</p> <p>Harmonische onderdelen van nul LN (U_Nh_n)</p>																																																															
F4	<p>METER</p> <p>BAR</p> <p>TREND</p>	<p>Schakel naar METER overzicht</p> <p>Schakel naar BAR overzicht</p> <p>Schakel naar TREND overzicht (alleen beschikbaar in RECORDER stand)</p>																																																															
ESC		Keer terug naar het MAIN MENU																																																															

6.6 Flickermeter

De Flicker meting bestaat uit het meten van de menselijke waarneming van het effect van kleine variaties op de hoofdspanning welke een lichtbron voedt.

In het FLICKERMETER menu worden de gemeten waarden weergegeven. Resultaten kunnen worden bekeken in een tabel (METER) of een grafische weergave (TREND). TREND is alleen beschikbaar wanneer de RECORDER actief is. Zie §6.10 voor instructies hoe een meting gestart dient te worden. Voor nadere toelichting van specifieke parameters zie §8.1.9.

6.6.1 Meter






Bij het openen van het FLICKERMETER menu vanuit het MAIN MENU zal de FLICKERMETER tabel verschijnen (zie onderstaand figuur).

FLICKERMETER ▶ 01:59			
	L1	L2	L3
Urms	230.6	228.3	230.0 V
Pst (1min)	0.575	0.764	0.464
Pst	0.517	0.666	0.542
Plt	2.090	2.305	1.338
HOLD			TREND




Figuur 6.18: Flickermeter tabel.

De omschrijving van symbolen en afkorting welke gebruikt worden in het METER scherm, staat in de volgende tabel:

Tabel 6.20: Symbolen en afkortingen

	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
	RECORDER is niet actief
	Huidige instrument tijd
Urms	RMS effectieve waarde U_{Rms}
Pst(1min)	Korte termijn (1 min) flicker P_{st1min}
Pst	Korte termijn (10 min) flicker P_{st}
Plt	Lange termijn Flicker (2h) P_{st}
	Vet gedrukte resultaten geven weer dat de meting niet geldig is (in het geval van overspanning, spanning dips, te lage spanning etc...)

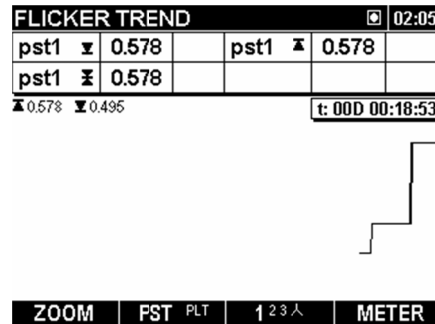
Tabel 6.21: Functie toetsen

	HOLD	Signaalgform momentopname: Houdt de meetwaarde vast op het scherm
	SAVE	Sla de meting op in het geheugen
	METER	Schakel naar METER overzicht (alleen beschikbaar tijdens RECORDER)
	TREND	Schakel naar TREND overzicht (alleen beschikbaar in RECORDER)
	Keer terug naar het MAIN MENU	

6.6.2 Trend

Gedurende opname is TREND beschikbaar (zie §6.10 voor instructies hoe op te nemen).

Stroom en harmonische kan worden doorgekeken met functietoets F4 (METER-TREND). Bij TREND kan de opname van dat moment worden bekeken.



Figuur 6.19: Flicker meter trend screen.

Tabel 6.22: Instrument scherm symbolen en afkortingen

	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
	RECORDER is niet actief
20:45	Huidige instrument tijd
pstmp p: [1..3]	Maximale () , gemiddelde () en minimale () waarde van 1 minuut korte termijn flicker P_{st1min} van fase spanning U_1, U_2, U_3
pstp p: [1..3]	Maximale () , gemiddelde () en minimale () waarde van 10 minuten korte termijn flicker P_{st3} van fase spanning U_{12}, U_{23}, U_{31}
pltp p: [1..3]	Maximale () , gemiddelde () en minimale () waarde van 2 uur lange termijn flicker in fase spanning U_1, U_2, U_3 : $P_{lt1}, P_{lt2}, P_{lt3}$
t: 00D 00:13:23	Huidige RECORDER tijd
0.578 0.495	Maximale en minimale Flicker opname

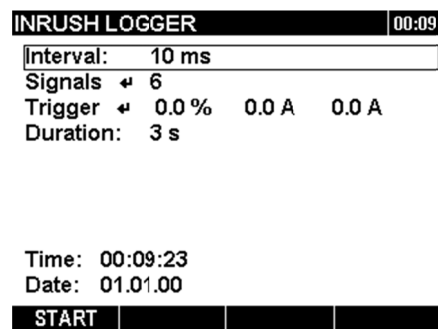
Tabel 6.23: Functie toetsen

F1	ZOOM+	Zoom in
	ZOOM-	Zoom out
F2	Selecteer uit de volgende mogelijkheden:	
	PST PLT	Toon 10 minuten korte termijn Flicker P_{st}
	PLT PSTMIN	Toon lange termijn Flicker P_{lt}
	PSTMIN PST	Toon 1 minuut korte termijn Flicker P_{st1min}
F3	Selecteer tussen verschillende Trend parameters	
	1 2 3 人	Toon geselecteerde Flicker trends weer voor fase 1
	1 2 3 人	Toon geselecteerde Flicker trends weer voor fase 2
	1 2 3 人	Toon geselecteerde Flicker trends weer voor fase 3
	1 2 3 人	Toon geselecteerde Flicker trends weer van alle fasen (alleen gemiddelden)
F4	METER	Schakel naar het METER menu
	TREND	Schakel naar het TREND overzicht
ESC	Keer terug naar MAIN MENU	

6.7 Inrush (inschakelstromen)

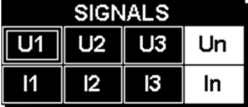
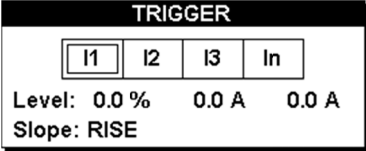
6.7.1 Setup

Bij het selecteren van “INRUSHES” in het “MAIN MENU” zal het “INRUSH LOGGER SETUP” scherm verschijnen (zie onderstaand figuur).









Figuur 6.20: Inrush logger setup scherm.

Tabel 6.24: Symbolen en afkortingen

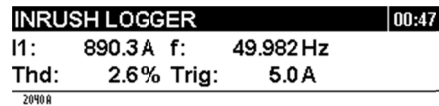
Interval	Opname interval setup (van 10 ms tot 200 ms).
Duration	Totale Opname tijd is weergegeven in het "Duration" veld (alleen een indicatie!)
Signals	Selecteer Opname signalen: <div style="text-align: center;">  </div>
Trigger	Trigger set up: <ul style="list-style-type: none"> • Stroomingang voor trigger bron • LEVEL: Trigger niveau waarbij de meting zal starten • SLOPE: Trigger flank (opgaand-RISE / neergaand-FALL) <div style="text-align: center;">  </div>

Tabel 6.25: functie toetsen

	Start Opname
	Schakelen tussen AAN (geselecteerd) en UIT (de-selecteren) voor de gemarkeerde signalen in SIGNALS stand en voor gemarkeerde trigger bronnen in TRIGGER stand.
	Selecteer "Interval", "Signals" of "Trigger" instellingen. In het "Signals" scherm, schakel tussen spanning en stroom waarden. In het "Trigger" scherm, schakel tussen "source", "trigger level" en "trigger flank".
	Wanneer "Interval" is geselecteerd, zal de periode aangepast kunnen worden. Wanneer "Signals" scherm geopend is, kan er door alle kanalen gescrolld worden. Wanneer het "Trigger" scherm geopend is, kan er door trigger "sources" / "change trigger level" / "change trigger slope" gebladerd worden
	Open SIGNALS scherm (wanneer "Signals" geselecteerd is). Hier kunnen de afzonderlijke opname signalen. . Open TRIGGER scherm (wanneer "Trigger" geselecteerd is). Hier kunnen de trigger kanalen, niveau en flank worden geselecteerd.
	Keer terug naar het Hoofdscherm en sluit het "Signals" of "Trigger" scherm.

6.7.2 Vastleggen inschakelstroom

Het volgende scherm opent wanneer een gebruiker het “Inrush Logger” scherm start:



Figuur 6.21: Inrush logger scherm


Tabel 6.26: Symbolen en afkortingen

	Huidige recorder status
	INRUSH LOGGER is geactiveerd (Het eerste signaal geeft aan dat de meting is gestart, het volgende signaal geeft aan dat het start niveau is bereikt).
	Pauze INRUSH LOGGER.
	Huidige tijd
U1..UN	Werkelijke effectieve spanning $U_{Rms(1/2)}$
I1..IN	Werkelijke effectieve stroom $I_{1/2Rms}$
Thd	Totale harmonische vervorming THD_U or THD_I
f	Frequentie van het referentie kanaal
Trig	Trigger waarde
	De huidige waarde op de top van de grafiek (horizontale lijn tussen de grafiek en tabel)

Tabel 6.27: Functie toetsen

F1	STOP	<p>Stop de Opname. Opmerking: Wanneer de gebruiker de Opname stopt, zal er geen data opgenomen worden. Loggen van data vindt alleen plaats indien de Trigger is geactiveerd.</p>
F2	U I	<p>Schakel tussen het spannings- en stroomkanaal Geeft $U_{Rms(1/2)}$ spanningstrend weer in een grafiek</p>
	I U+I	<p>Geeft $\frac{1}{2}Rms$ stroomtrend weer in een grafiek</p>
	U+I U+I	<p>Geeft spanning $U_{Rms(1/2)}$ en stroom $I_{\frac{1}{2}Rms}$ trend I weer in een grafiek</p>
	U/I U	<p>Geeft spanning $U_{Rms(1/2)}$ en stroom $I_{\frac{1}{2}Rms}$ trend weer in aparte grafieken</p>
F3	1 2 3 N	<p>Selectie tussen de fasen</p>
	1 2 3 N	<p>Geeft grafiek en parameters voor fase L1</p>
	1 2 3 N	<p>Geeft grafiek en parameters voor fase L2</p>
	1 2 3 N	<p>Geeft grafiek en parameters voor fase L3</p>
	1 2 3 N	<p>Geeft grafiek en parameters voor fase LN</p>
ESC		<p>Keer terug naar het "MAIN MENU".</p>

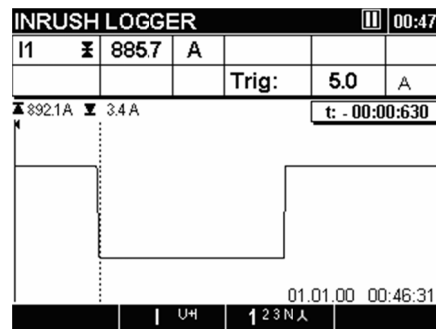
6.7.3 Vastgelegde inschakelstroom

Deze functie wordt geactiveerd nadat de opname is afgerond . De opname kan nader bekeken worden met een cursor. De data wordt weergegeven in een grafisch (logger histogram) en in een tabel (interval data) overzicht.

De volgende waarden kunnen weergegeven worden in het data overzicht:

- Minimum, maximum en gemiddelde waarde van het door de cursor geselecteerde interval
- Tijd ten opzichte van het trigger starttijd.

Het complete verloop van het geselecteerde signaal kan worden bekeken in het histogram. De cursor is gepositioneerd in het histogram, zodat alle intervallen bekeken kunnen worden. Alle resultaten worden gelijktijdig in het geheugen opgeslagen. De signalen worden automatisch geschaald.



Figuur 6.22: Opgenomen Inschakelstroom

Tabel 6.28: Symbolen en afkortingen

	Geeft aan dat het instrument klaar is met opnemen
20:45	Huidige tijd
	Geeft de positie van de cursor in het scherm weer
U1..UN	Werkelijke spanning U_{Rms} op de cursor
I1..IN	Werkelijke stroom I_{Rms} op de cursor
Trig	Trigger waarde
892.1A 3.4 A	Maximale en minimale stroom in de grafiek
01.01.00 00:46:31	Tijdsinformatie van de cursor
t: -00:00:630	Tijd op de cursor positie

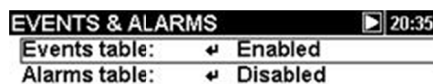
Tabel 6.29: Functie toetsen

	Schakel tussen spanning en stroom kanaal
	Geeft $U_{rms(1/2)}$ spanningstrend grafiek weer
	Geeft $I_{1/2Rms}$ stroomtrend grafiek weer
	Geeft spanning $U_{rms(1/2)}$ en stroom $I_{1/2Rms}$ trend in 1 grafiek weer
	Geeft spanning $U_{rms(1/2)}$ en stroom $I_{1/2Rms}$ trend weer in twee afzonderlijke grafieken
	Selecteer tussen fase, nul en alle fasen weergeven in een trend grafiek
	Schakel tussen schermen
	Met de cursor scrollen tussen opgenomen data
	Keer terug naar het MAIN MENU

6.8 Events and Alarms

Na het selecteren van het EVENTS & ALARMS menu, wordt het onderstaande scherm weergegeven. Twee submenu's worden weergegeven wanneer dit scherm geopend wordt:

1. Events tabel
2. Alarms tabel



Figuur 6.23: Events & alarms startscherm.

Tabel 6.30: Symbolen en afkortingen

	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
	RECORDER is niet actief
	Huidige instrument tijd
Events tabel	Submenu om opgenomen spanning afwijkingen te bekijken
Alarms tabel	Submenu om opgenomen alarmen te bekijken
Enabled	Laat zien dat alarmen of events is ingeschakeld.
Disabled	Laat zien dat alarmen of events is uitgeschakeld.

Tabel 6.31: Functie toetsen

		Wissen opgenomen afwijkingen (events)
		Wissen van opgenomen Alarmen
		Selecteer tussen de twee opties
		Bevestigen en openen geselecteerde optie
		Keer terug naar het MAIN MENU

6.8.1 Spanning afwijkingen

In deze tabel worden spanningsdalingen (dips), spanningsstijgingen (swells) en onderbrekingen weergegeven. Afwijkingen worden weergegeven na het terugkeren naar de normale spanningswaarden. Alle afwijkingen kunnen gegroepeerd of gescheiden worden per fase. Dit wordt uitgevoerd door de F1 toets te gebruiken.

Totaal overzicht

In dit overzicht worden spanningsafwijkingen gegroepeerd volgens IEC 61000-4-30 (Zie §10.18 voor details). De tabel welke weergegeven wordt treft u hieronder aan. Elke lijn in de tabel laat een afwijking zien, weergegeven door een nummer, starttijd, duur en niveau. In kolom T worden de karakteristieken weergegeven.

VOLTAGE EVENTS				
Date: 01.01.00				
No:	L Start:	T	Level:	Duration:
600	00:00:03:539	IDS	233.9V	1.856 hrs
583	00:00:03:532	IDS	231.9V	14.833 min
556	00:00:03:537	S	233.8V	53.158 sec
542	00:00:03:553	S	235.2V	3.129 hrs
520	00:24:47:589	S	274.8V	3.530 sec
516	00:24:03:056	ID	1.4V	43.543 sec
509	00:23:02:225	ID	0.3V	1.300 sec
PHASE			STAT	




Figuur 6.24: Afwijkingen in overzichtsscherm

Door Enter te selecteren als u op een afwijking staat, kunt u de details bestuderen. De afwijking wordt weergegeven per fase, per starttijd. Kolom T toont de overgang van de ene afwijking naar de andere (zie onderstaand figuur).

VOLTAGE EVENTS				
Date: 01.01.00				
No:	L Start:	T	Level:	Duration:
553	1 00:00:03:537	N->S	232.4V	53.158 sec
554	2 00:00:03:537	N->S	233.8V	3.129 hrs
555	3 00:00:03:537	N->S	233.7V	3.530 sec

Figuur 6.25: Overzichtsscherm spanningsevenementen per fase

Tabel 6.32: Symbolen en afkortingen

	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
	RECORDER is niet actief
Date	Datum van de geselecteerde afwijking
No.	Nummer van de afwijking (ID)
L	<p>Fase Indicatie of fase-fase spanning waar de afwijking is gebeurt:</p> <p>1 – Afwijking op fase U_1 2 – Afwijking op fase U_2 3 – Afwijking op fase U_3 12 – Afwijking op fase U_{12} 23 – Afwijking op fase U_{23} 32 – Afwijking op fase U_{32}</p> <p>deze indicatie wordt alleen weergegeven in details, aangezien de gegroepede afwijkingen meerdere afwijkingen per fase kunnen hebben.</p>
Start	Starttijd afwijking (als eerste $U_{Rms(1/2)}$) waarbij de drempelwaarde werd overschreden.
T	<p>Geeft het type van de afwijking of overgang</p> <p>D – Spanningsdaling I – Onderbreking S – Spanningsstijging N → D Overgang van normaal naar dip N → S Overgang van normaal naar spanningsstijging D → I Overgang van dip naar onderbreking</p>
Level	Minimale of maximale waarde in afwijking U_{Dip} , U_{Int} , U_{Swell}
Duration	<p>Tijdsduur afwijking.</p> <p>De tijdsduur wordt als decimale waarde weergegeven. Bijvoorbeeld: 2,5 uur staat voor 2 uur en 30 minuten. Gebruik de PowerManager software om de resultaten te bekijken in de normale weergave.</p>

Tabel 6.33: Functie toetsen

	Σ PH	Overzicht van de groep. Druk deze toets om te schakelen naar FASE overzicht																																													
	PH Σ	Fase overzicht wordt weergegeven. Druk deze toets om naar GROUP te schakelen.																																													
	STAT	Laat het overzicht van de afwijkingen zien (verdeeld in typen en fasen):																																													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">VOLTAGE EVENTS</th> <th>01:11</th> </tr> <tr> <th></th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>L3</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U</td> <td>226.6</td> <td>227.7</td> <td>228.4V</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="5">EVENTS</th> </tr> <tr> <td>Swell:</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dip:</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inter.:</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Start:</td> <td>17:17:14</td> <td colspan="2">03.02.38</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Curr.:</td> <td>01:11:12</td> <td colspan="2">01.01.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	VOLTAGE EVENTS				01:11		L1	L2	L3		U	226.6	227.7	228.4V		EVENTS					Swell:	6	5	7		Dip:	3	1	2		Inter.:	0	0	0		Start:	17:17:14	03.02.38			Curr.:	01:11:12	01.01.00		
VOLTAGE EVENTS				01:11																																											
	L1	L2	L3																																												
U	226.6	227.7	228.4V																																												
EVENTS																																															
Swell:	6	5	7																																												
Dip:	3	1	2																																												
Inter.:	0	0	0																																												
Start:	17:17:14	03.02.38																																													
Curr.:	01:11:12	01.01.00																																													
	EVENTS	Terug naar het GROUP overzicht																																													
		Geef details van de geselecteerde afwijking																																													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">VOLTAGE EVENTS</th> <th>01:48</th> </tr> <tr> <th colspan="5">Date: 01.01.00</th> </tr> <tr> <th>No:</th> <th>L</th> <th>Start:</th> <th>T</th> <th>Level:</th> <th>Duration:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>553</td> <td>1</td> <td>00:00:03:537</td> <td>N->S</td> <td>232.4V</td> <td>53.158 sec</td> </tr> <tr> <td>554</td> <td>2</td> <td>00:00:03:537</td> <td>N->S</td> <td>233.8V</td> <td>3.129 hrs</td> </tr> <tr> <td>555</td> <td>3</td> <td>00:00:03:537</td> <td>N->S</td> <td>233.7V</td> <td>3.530 sec</td> </tr> </tbody> </table>	VOLTAGE EVENTS					01:48	Date: 01.01.00					No:	L	Start:	T	Level:	Duration:	553	1	00:00:03:537	N->S	232.4V	53.158 sec	554	2	00:00:03:537	N->S	233.8V	3.129 hrs	555	3	00:00:03:537	N->S	233.7V	3.530 sec										
VOLTAGE EVENTS					01:48																																										
Date: 01.01.00																																															
No:	L	Start:	T	Level:	Duration:																																										
553	1	00:00:03:537	N->S	232.4V	53.158 sec																																										
554	2	00:00:03:537	N->S	233.8V	3.129 hrs																																										
555	3	00:00:03:537	N->S	233.7V	3.530 sec																																										
		Selecteer afwijking																																													
		Terug naar het "EVENTS & ALARMS" menu.																																													

Fase overzicht




In dit overzicht worden spanningsafwijkingen weergegeven per fase. Dit is een zeer handig overzicht om snel een probleem op te sporen. Daarnaast kan de gebruiker filters selecteren om een afwijking specifiek te bekijken, ook per fase. De opgenomen afwijkingen worden weergegeven in een tabel, waar elke lijn een afwijking weergeeft. Elke afwijking wordt weergegeven met een nummer, starttijd, duur en niveau. Daarnaast wordt het type afwijking weergegeven in kolom T (Zie onderstaand figuur)

VOLTAGE EVENTS					01:05
Date: 01.01.00					
No:	L	Start:	T	Level:	Duration:
599	3	00:00:23:845	S	232.5V	--:--:--
595	2	00:00:03:539	S	233.9V	--:--:--
594	1	00:00:03:539	S	232.3V	--:--:--
598	3	00:00:22:165	D	37.4V	1.680 sec
597	3	00:00:22:165	I	0.3V	1.670 sec
596	3	00:00:03:539	S	229.6V	18.626 sec
571	3	00:00:40:595	S	231.4V	--:--:--
568	2	00:00:03:532	S	231.9V	--:--:--
582	1	00:00:45:037	S	229.7V	--:--:--
573	1	00:00:43:456	D	11.8V	1.581 sec
GROUP		DIP	1	STAT	

Figuur 6.26: Spanning events scherm.

Het is ook mogelijk om details van een spanningsafwijking te bekijken en statistieken van alle afwijkingen. De statistieken geven de tellers van elke individuele afwijking per fase weer.

Tabel 6.34: Symbolen en afkortingen

	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
	RECORDER is niet actief
Date	Datum van de geselecteerde afwijking
No.	Nummer van de afwijking (ID)
L	Fase indicatie of fase-fase spanning waar de afwijking is gebeurt: 1 – Afwijking op fase U_1 2 – Afwijking op fase U_2 3 – Afwijking op fase U_3 12 – Afwijking op fase U_{12} 23 – Afwijking op fase U_{23} 32 – Afwijking op fase U_{32}
Start	Starttijd afwijking (als eerste $U_{Rms(1/2)}$) waarbij de limiet wordt overschreden.
T	Geeft het type afwijking of overgang aan: D – Dip I – Onderbreking S – Spanningsstijging (Swell)
Level	Minimale of maximale waarde in afwijking U_{Dip} , U_{Int} , U_{Swell}
Duration	Duur afwijking. De tijdsduur wordt als decimale waarde weergegeven. Bijvoorbeeld: 2,5 uur staat voor 2 uur en 30 minuten. Gebruik de PowerManager software om de resultaten te bekijken in de normale weergave.

Tabel 6.35: Functie toetsen

F1	Σ PH	Overzicht van de groep. Druk deze toets om te schakelen naar FASE overzicht																																													
	PH Σ	Fase overzicht wordt weergegeven. Druk deze toets om naar GROUP te schakelen.																																													
F2	Σ DIP	Filter afwijkingen op type:																																													
	DIP INT	Geef alle afwijkingen weer																																													
	INT SWELL	Geef alleen dips weer																																													
	SWELL Σ	Geef onderbrekingen weer																																													
		Geeft spanningsstijgingen weer																																													
F3	1 2 3 Σ	Filter afwijkingen per fase:																																													
	1 2 3 Σ	Fase 1																																													
	1 2 3 Σ	Fase 2																																													
	1 2 3 Σ	Fase 3																																													
	1 2 3 Σ	Alle fasen																																													
F4	STAT	Geef statistieken van de afwijkingen weer (zowel typen als fasen):																																													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">VOLTAGE EVENTS</th> <th>01:11</th> </tr> <tr> <th></th> <th>L1</th> <th>L2</th> <th>L3</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U</td> <td>226.6</td> <td>227.7</td> <td>228.4V</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="5">EVENTS</th> </tr> <tr> <td>Swell:</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dip:</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inter.:</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Start:</td> <td>17:17:14</td> <td colspan="2">03.02.38</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Curr.:</td> <td>01:11:12</td> <td colspan="2">01.01.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	VOLTAGE EVENTS				01:11		L1	L2	L3		U	226.6	227.7	228.4V		EVENTS					Swell:	6	5	7		Dip:	3	1	2		Inter.:	0	0	0		Start:	17:17:14	03.02.38			Curr.:	01:11:12	01.01.00		
VOLTAGE EVENTS				01:11																																											
	L1	L2	L3																																												
U	226.6	227.7	228.4V																																												
EVENTS																																															
Swell:	6	5	7																																												
Dip:	3	1	2																																												
Inter.:	0	0	0																																												
Start:	17:17:14	03.02.38																																													
Curr.:	01:11:12	01.01.00																																													
	EVENTS	Terug naar het Group overzicht																																													
ENTER		Geef details weer van de geselecteerde afwijking																																													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">VOLTAGE EVENTS</th> <th>01:06</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dip:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Min:</td> <td>L3</td> <td></td> <td>37.4V</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Start:</td> <td></td> <td>00:00:22:165</td> <td></td> <td>01.01.00</td> </tr> <tr> <td>End:</td> <td></td> <td>00:00:23:845</td> <td></td> <td>01.01.00</td> </tr> <tr> <td>Duration:</td> <td></td> <td>00:00:00:01:680</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	VOLTAGE EVENTS				01:06	Dip:					Min:	L3		37.4V		Start:		00:00:22:165		01.01.00	End:		00:00:23:845		01.01.00	Duration:		00:00:00:01:680																	
VOLTAGE EVENTS				01:06																																											
Dip:																																															
Min:	L3		37.4V																																												
Start:		00:00:22:165		01.01.00																																											
End:		00:00:23:845		01.01.00																																											
Duration:		00:00:00:01:680																																													
	GROUP	BACK																																													
▲ ▼		Selecteer afwijking																																													
ESC		Terug naar het "EVENTS & ALARMS" menu																																													

6.8.2 Alarm lijst

Dit menu geeft een lijst van alarmen weer welke afgegaan zijn. De alarmen worden weergegeven in een tabel, waar elke rij een alarm laat zien. Van elk alarm wordt de starttijd, fase, type, flank, min/max waarde en duur weergegeven. Voor meer details, zie §8.1.12.

ALARMS LIST					
Date: 01.01.00					
Start:	L	T	Slope:	Min/Max:	Duration:
01:56:59:921	2	pstm	RISE	0.664	59.997 sec
01:47:59:785	2	pstm	RISE	0.791	3. 0 min
01:11:59:863	2	pstm	RISE	0.698	1. 0 min
01:04:59:930	2	pstm	RISE	0.728	1.983 min
01:01:59:823	2	pstm	RISE	0.795	1. 0 min
00:59:59:950	2	pstm	RISE	0.666	59.834 sec
00:55:59:834	2	pstm	RISE	0.767	1. 0 min
00:44:29:890	1	U	FALL	230.0V	401 ms
00:44:26:690	1	U	RISE	230.1V	400 ms
00:44:25:890	1	U	RISE	230.1V	400 ms
		U		1	

Figuur 6.27: Alarmen scherm.

Tabel 6.36: Symbolen en afkortingen

	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
	RECORDER is niet actief
Date	Datum wanneer het alarm is afgegaan
Start	Starttijd alarm (vanaf eerste U_{Rms}) waarbij de drempelwaarde wordt overschreden.
L	Indicatie fase of fase-naar-fase spanning waar de afwijking heeft plaatsgevonden: 1 – alarm op fase L_1 2 – alarm op fase L_2 3 – alarm op fase L_3 12 – alarm op fase L_{12} 23 – alarm op fase L_{23} 32 – alarm op fase L_{32}
Slope	Geeft alarm richting weer: <ul style="list-style-type: none"> • Opgaand – parameter is de drempelwaarde gepasseerd • Neergaand – parameter is onder de drempelwaarde gekomen
Level	Minimale of maximale parameter waarde gedurende de alarmsituatie.
Duration	De tijdsduur wordt als decimale waarde weergegeven.



Tabel 6.37: Functie toetsen



Filter alarm volgens de volgende parameters:



Alle typen alarm

Spanning alarm


	Vermogen alarm
	Flicker alarm
	Onbalans alarm
	Harmonische alarm

Filter typen alarm per fase waarop zij voorkomen:

		Geef alleen alarm op fase 1 weer
		Geef alleen alarm op fase 2 weer
		Geef alleen alarm op fase 3 weer
		Geef alleen alarm op fase N weer
		Geef alarm weer van alle fasen

		Geef het actieve alarm weer in een lijst. De lijst is inclusief typen alarm welke gestart zijn, maar nog niet afgerond. De weergave in deze tabel is hetzelfde als weergegeven in deze paragraaf.
---	---	---

	Selecteer een alarm
---	---------------------

	Keer terug naar het “EVENTS & ALARMS” menu screen.
--	--

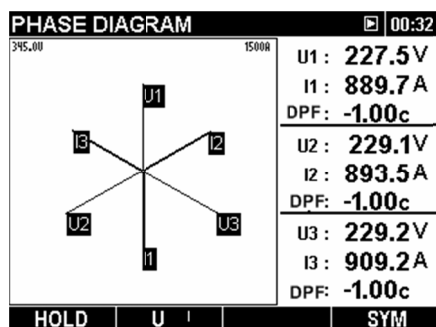
6.9 Fase Diagram

Het fase diagram biedt een grafische weergave van de noodzakelijke spanningen stromen en fasen van het net. Dit overzicht wordt aangeraden om de aansluitingen te controleren voordat een meting wordt gestart. Het komt namelijk regelmatig voor dat metingen verkeerd worden geïnterpreteerd wegens foutieve aansluitingen (zie §7.1 voor de aangeraden aansluitingen). Het fase diagram laat het volgende zien:

- Grafische presentatie van spanning en stroom fase vectoren van het te meten systeem.
- Onbalans van het gemeten systeem

6.9.1 Fase diagram

Na het openen van het FASE DIAGRAM menu vanuit het MAIN MENU, zal het volgende scherm worden weergegeven:



Figuur 6.28: Fase diagram scherm

Tabel 6.38: Symbolen en afkortingen

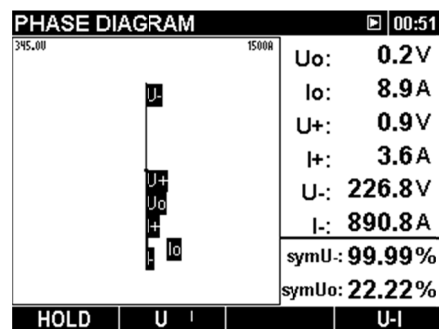
	Huidige opname status
☑	RECORDER is actief
⊠	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
▶	RECORDER is niet actief
20:45	Huidige instrument tijd
U1, U2, U3	Daadwerkelijke spanningen U_{1Fnd} , U_{2Fnd} , U_{3Fnd}
I1, I2, I3	Daadwerkelijke stromen I_{1Fnd} , I_{2Fnd} , I_{3Fnd}
DPF	Displacement Power Factor ($\cos \varphi$) voor specifieke fase: DPF_1 , DPF_2 , DPF_3
345.00 1500A	Weergave stroom en spanning schaal. De waarde vertegenwoordigt zowel stroom als spanning aan de top van de grafiek.

Tabel 6.39: Functie toetsen

F1	HOLD	Signaalvorm momentopname: Houdt de meetwaarde vast op het scherm
	SAVE	Slaat de meting op in het geheugen
F2	U I	Schakel over naar het aanpasmenu voor spanning (met de cursortoetsen)
	I U	Schakel over naar het aanpasmenu voor stroom (met de cursortoetsen)
F4	U-I	Schakel naar het fase diagram
	SYM	Schakel naar het symmetrische diagram
ENTER		Laat de details zien van de geselecteerde afwijking
▲ ▼		Schaal getoonde grafiek aanpassen
ESC		Terug naar het MAIN MENU

6.9.2 Symmetrisch diagram

Het diagram geeft de symmetrie van de spanning en stroom of de onbalans van het gemeten systeem weer. Onbalans ontstaat wanneer RMS waarden of fase hoeken tussen opeenvolgende fasen niet gelijk zijn. Het schema is weergegeven in onderstaand figuur.



Figuur 6.29: Symmetrisch diagram

Tabel 6.40: Instrument scherm symbolen en afkortingen

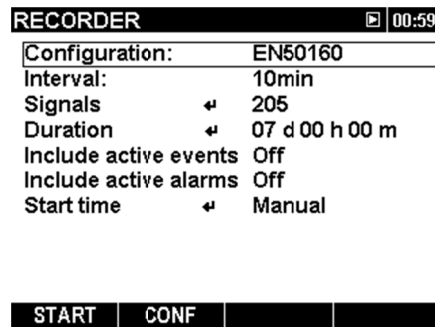
	Huidige opname status
	RECORDER is actief
	RECORDER is bezig (data uit het geheugen oproepen)
	RECORDER is niet actief
	Huidige instrument tijd
U ⁰ I ⁰	Negatieve periode spanningscomponent U ⁰ Negatieve periode stroomcomponent I ⁰
U ⁺ I ⁺	Positieve periode spanningscomponent U ⁺ Positieve periode stroomcomponent I ⁺
U ⁻ I ⁻	Negatieve periode spanningscomponent U ⁻ Negatieve periode stroomcomponent I ⁻
symU ⁻ symI ⁻	Negatieve periode spanningsratio u ⁻ Negatieve periode stroomratio i ⁻
symU ⁺ symI ⁺	Nul periode spanningsratio u ⁰ Nul periode stroom ratio i ⁰
345.00 1500R	Indicator stroom en spanningschaal. De waarde geeft de stroom of spanning in de piek van de grafiek weer (top van de horizontale lijn)

Tabel 6.41: Functietoetsen

	Signaalvorm momentopname:
	• Houdt de meetwaarde vast op het scherm
	• Sla de meting op in het geheugen
	Schakel tussen u ⁻ /u ⁰ spanning en selecteer spanning voor Schaling (met cursors)
	Schakel tussen i ⁻ /i ⁰ stromen en selecteer stromen voor Schaling (met cursors)
	Schakel naar het Fase Diagram
	Schakel naar het Symmetry Diagram
	Schaal getoonde grafiek aanpassen.
	Terug naar het Main Menu

6.10 Recorder

De PQA7700 heeft de mogelijkheid om opnames te maken op de achtergrond. In het RECORDER menu kan de gebruiker instellingen aanpassen, zodat deze overeenkomen met zijn eisen. Voorbeelden zijn formaat, tijdsduur en het aantal signalen in een opname. Bij het openen van het RECORDER menu zal het volgende scherm te zien zijn:

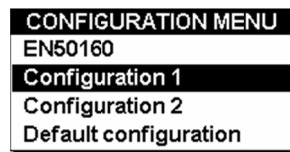


Figuur 6.30: Basis recorder setup scherm

In de volgende tabel worden de omschrijvingen van de instellingen besproken:

Tabel 6.42: Recorder instellingen

Openen / bewaren van een van de voorgeprogrammeerde instellingen.



Mogelijke instellingen zijn:

- “EN50160” – voorgeprogrammeerde instelling volgens EN 50160.
- Configuratie 1 – gebruiker gedefinieerde instellingen
- Configuratie 2 - gebruiker gedefinieerde instellingen
- “Default configuration” – fabrieksinstellingen

Configuration

	<p>TIP: EN 50160 instelling neemt alleen de gemiddelde waarden op voor een bepaalde tijdsduur.</p>
---	---

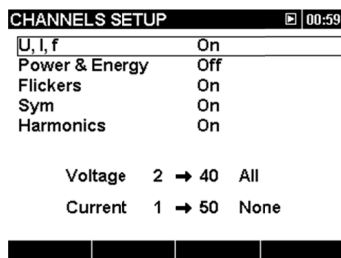
	<p>TIP: EN 50160 instelling neemt alleen standaard spanning op. Stroom afhankelijke parameters worden niet geregistreerd. Met behulp van SIGNALS menu kan de gebruiker stroom, EN 50160 meting en vermogensmeting gelijktijdig uitvoeren.</p>
---	--

Interval

Selecteert opname meetinterval. Van elke interval zal de minimale, gemiddelde en maximale waarde worden opgenomen (van elk signaal). Hoe kleiner het interval, hoe meer metingen er zullen worden opgeslagen.

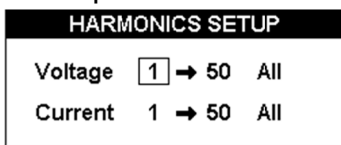
Nb: het instrument zal automatisch de tijdsduur van een opname aanpassen, indien er niet genoeg geheugen is voor de gewenste interval en tijdsduur.

Selecteer signalen om op te nemen. Zie §7.2 voor gedetailleerde kanalen lijst.



Signals

- U, I, f – Selecteer spanning, stroom en frequentie parameters voor de opname
- Power & Energy – Selecteer vermogen en energie parameters voor opname
- Sym – Selecteer onbalans parameters voor opname
- Harmonics – Selecteer welke spanning en stroom harmonische u mee wilt nemen in de opname

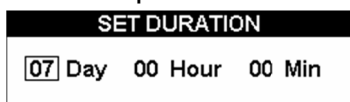


Gebruiker kan kiezen uit:

- 1^{ste} en laatste spanning en stroom harmonische comp.
- Even, oneven (odd) of alle harmonische componenten

Duration

Selecteer de tijdsduur van de opname



Nb: Indien de opnametijd groter is dan het geheugen aankan, zal dit automatisch worden verkort

Include active events

Selecteer of u afwijkingen in de opname wilt meenemen

Include active alarms

Selecteer of u alarmen mee wilt nemen in de opname











Start time

Geef de starttijd van de meting in:



- Manueel, druk functietoets F1
- Voeg voorgeprogrammeerde starttijd in

Tabel 6.43: Functie toetsen

	START STOP	Start of stop de recorder Stop de recorder
	CONF	Open configuratie sub menu
	LOAD	Laad de geselecteerde configuratie (Alleen in configuratie submenu)
	SAVE	Sla de veranderingen in de geselecteerde configuratie op.
		Ga het geselecteerde submenu in
 		Selecteer parameter / verander waarde
 		Selecteer parameter / verander waarde
		Terug naar het vorige menu

6.11 Opnamen (memory list)

In dit menu kan de gebruiker door opnamen scrollen en opnamen bekijken. Bij het openen van het menu zal informatie van de laatste meting worden weergegeven.





MEMORY LIST		00:19
Record No:		7
Type:	Inrush logging	
Signals:		6
Start:	01:47:13	01.01.00
End:	01:47:16	01.01.00
Size (kB):		4
Saved Records:		7
CLEAR		

Figuur 6.31: Memory list scherm.

Tabel 6.44: Memory list omschrijving

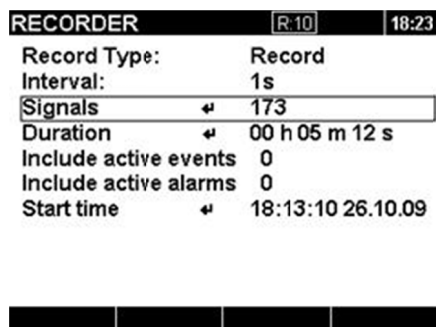
Record No	Geselecteerd opname nummer, waarvan de details worden weergegeven.
Type	Geeft het type opname weer: <ul style="list-style-type: none"> • Inrush Current (inschakelstroom) • Waveform momentopname (signaalvorm momentopname) • Normal recording (normale opname)
Signals	Aantal opgenomen signalen
Start	Start opname
End	Beëindig opname
Size (kB)	Opname in kilobytes (kB).
Saved records	Totaal aantal opnamen

Tabel 6.45: Functie toetsen

	Wis de laatste opname. Om het totale geheugen te wissen, dienen de resultaten per stuk verwijderd te worden.
	Door opnames heen scrollen (volgende of vorige)
	Geeft de huidige opname weer. Zie volgende paragrafen voor details over hoe specifieke opnames bekeken worden.
	Keer terug naar MAIN MENU


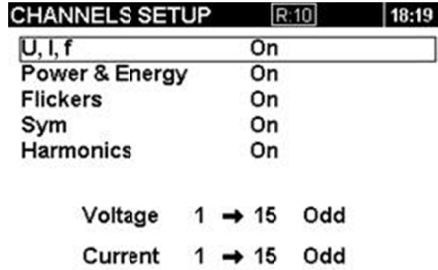
6.11.1 Record

Dit type opname is beschikbaar in de RECORDER stand. Het menu is min of meer gelijk aan het RECORDER menu, zoals in onderstaand figuur te zien is.








Figuur 6.32: Record scherm in MEMORY LIST

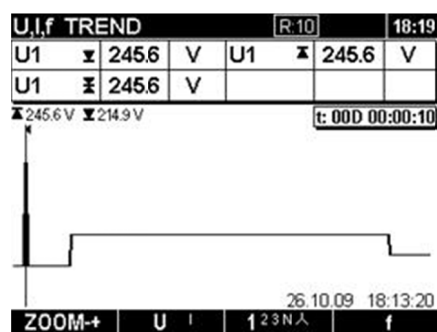
Tabel 6.46: Recorder parameters

20:45	Huidige instrument tijd
Record type: RECORD	De opname is gegenereerd door de RECORDER
Interval 1s	Interval gebruikt in RECORDER
Signals: 173	Laat het aantal signalen zien in de opnamestand. Door  in te drukken in het SIGNALS scherm, zal het volgende scherm verschijnen:
	
Duration: 6m 19s	Laat de opgenomen tijd zien
Include active events: 4	Laat aantal opgenomen afwijkingen zien
Include active alarms: 0	Laat aantal opgenomen alarmen zien
Start time	Start tijd

Tabel 6.47: Functie toetsen











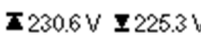

	VIEW	Bekijk het geselecteerde signaal en groep (alleen beschikbaar in het Signals submenu)
		Open het geselecteerde submenu
		Selecteer parameters
		Terug naar het vorige menu

Door  **VIEW** in te drukken in het CHANNEL SETUP menu, zal het TREND scherm verschijnen:




Figuur 6.33: U,I,f TREND data

Tabel 6.48: Symbolen en afkortingen

	Geeft het opnamenummer in MEMORY LIST weer
	Huidige tijd
	Indicatie waar de cursor staat in de grafiek
Up, Upg:	Maximale () , gemiddelde () en minimale () opgenomen waarde van de fase spanning U_{pRms} of lijn spanning U_{pgRms} in de vastgestelde tijdsinterval
Ip:	Maximale () , gemiddelde () en minimale () opgenomen waarde van de stroom I_{pRms} in de vastgestelde tijdsinterval
	Tijd op de positie van de cursor
	Maximale en minimale Up/Upg in de grafiek
	Maximale en minimale Ip in de grafiek

Tabel 6.49: Functie toetsen

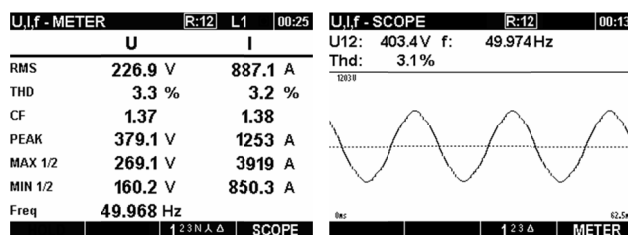
	 	Zoom in Zoom uit
		Selecteer uit de volgende opties:
	 	Geeft de spanningstrend weer Geeft de stroomtrend weer
	 	Geeft zowel spanning als stroom trend in een enkele grafiek weer. Geeft de spanning en stroom trend weer in 2 gescheiden grafieken
		Selecteer uit enkel fase, nul en alle fasen weergegeven in een trend grafiek
		Geeft de frequentie trend weer
		Selecteer op welke signaalgewijze ingezoomd dient te worden (alleen in U/I of U+I trends)
 		Scroll de cursor \uparrow over opname
		Keer terug naar het MAIN MENU



TIP:
Andere opgenomen data (vermogen, harmonische etc...) hebben dezelfde functietoetsen zoals beschreven in de bovenstaande tabel.

6.11.2 Signaalvorm momentopname

Dit opnametype kan worden gebruikt door de Hold → Save procedure. Het openingsscherm is gelijk aan het scherm van de recorder, zoals in onderstaand figuur:



Figuur 6.34: Openingsscherm van Normal record in MEMORY LIST menu

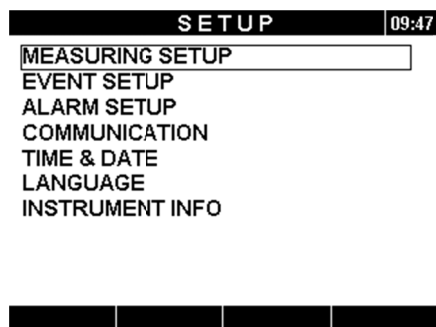
Voor schermsymbolen en functietoetsen, zie METER, SCOPE, BAR graph, FASE DIAG. omschrijving in de paragrafen (U, I, f; Power, etc...)

6.11.3 Inschakelstroom opname (INRUSH)

Dit type opname wordt uitgevoerd door Inschakel Logger. Voor details betreffende instellingen en data bestudering, zie §6.7.2

6.12 Setup menu

In het SETUP menu kunnen algemene instellingen worden bekeken, aangepast en opgeslagen.






Figuur 6.35: SETUP menu

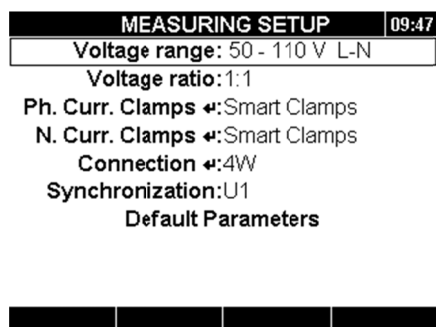
Tabel 6.50: Omschrijving van setup opties

Measuring setup	Setup opname parameters.
Event setup	Setup afwijking parameters.
Alarm setup	Setup alarm parameters.
Communication	Setup communicatie baud rate en uitgang.
Time & Date	Tijd en datum instellen.
Language	Selecteer taal
Instrument info	Informatie over het instrument

Tabel 6.51: Functie toetsen

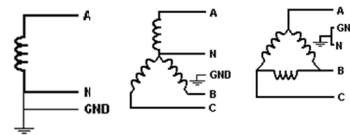
	Selecteer functie uit het SETUP menu
	Open de geselecteerde functie
	Keer terug naar het MAIN MENU

6.12.1 Measuring setup







Figuur 6.36: "MEASURING SETUP" scherm

Tabel 6.52: Omschrijving van Measurement Setup

Spanning bereik	<p>Nominaal spanningsbereik. Selecteer spanningsbereik volgens de nominale spanning van het netwerk.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>1W and 4W</th> <th>3W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 ÷ 110V (L-N)</td> <td>86÷190 V (L-L)</td> </tr> <tr> <td>110 ÷ 240V (L-N)</td> <td>190÷415 V (L-L)</td> </tr> <tr> <td>240 ÷ 1000 V (L-N)</td> <td>415÷1730 V (L-L)</td> </tr> </tbody> </table>	1W and 4W	3W	50 ÷ 110V (L-N)	86÷190 V (L-L)	110 ÷ 240V (L-N)	190÷415 V (L-L)	240 ÷ 1000 V (L-N)	415÷1730 V (L-L)
1W and 4W	3W								
50 ÷ 110V (L-N)	86÷190 V (L-L)								
110 ÷ 240V (L-N)	190÷415 V (L-L)								
240 ÷ 1000 V (L-N)	415÷1730 V (L-L)								
Spanning ratio	<p>Nb: Het instrument is in staat om een nauwkeurige meting uit te voeren tot ten minste 50% hoger dan de geselecteerde nominale spanning</p> <p>Schaalfactor voor de spannings omvormer. Gebruik deze factor wanneer er met externe spanningstransformatoren of verdelers rekening moet worden gehouden. Alle metingen zijn dan gerelateerd aan de basisspanning. Zie §7.1.2 voor aansluit details.</p> <p>Nb: schaalfactor kan alleen worden ingesteld wanneer het laagste spanningsbereik is geselecteerd!</p> <p>Nb: Maximale waarde is gelimiteerd tot 4000</p>								
<p>Fase Curr. Clamps</p> <p>SETUP:Measuring:Clamp 09:47</p> <p>Select Clamps</p> <p>Smart Clamps</p> <p>Custom</p> <p>A1033 (1000A)</p> <p>A1069 (100A)</p> <p>A1122 (5A)</p> <p>A1037 (5A)</p> <p>A1120 (3000A)</p> <p>A1120 (300A)</p> <p>†A1120 (30A)</p>	<p>Selecteer stroomtangen voor fase stroommeting</p> <p>Nb: In het geval van Smart clamps (A1227, A1281) dient u altijd “Smart clamps” te selecteren</p> <p>Nb: Zie §7.1.3 voor details betreffende verdere stroomtangentellingen</p>								
<p>Nul Curr. Clamps</p> <p>SETUP:Measuring:Clamp 09:47</p> <p>Select Clamps</p> <p>Smart Clamps</p> <p>Custom</p> <p>A1033 (1000A)</p> <p>A1069 (100A)</p> <p>A1122 (5A)</p> <p>A1037 (5A)</p> <p>A1120 (3000A)</p> <p>A1120 (300A)</p> <p>†A1120 (30A)</p>	<p>Selecteer Nul Curr Clams voor stroommetingen op de Nul.</p> <p>Nb: In het geval van Smart clamps (A1227, A1281) dient u altijd “Smart clamps” te selecteren</p> <p>Nb: Zie §7.1.3 voor details betreffende verdere stroomtangentellingen</p>								
<p>Connection</p>  <p>1W 4W 3W</p>	<p>Aansluitmogelijkheden voor het aansluiten op multi fase systemen (zie §7.1.1 voor verdere details)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1W: 1-fase 2-draadssysteem • 3W: 3-fase 3-draadssysteem • 4W: 3-fase 4-draadssysteem 								

Synchronization	<p>Synchronisatie kanaal. Dit kanaal wordt gebruikt voor het synchroniseren aan de frequentie van het netwerk. Er wordt tevens een frequentiemeting gedaan op het kanaal. Afhankelijk van de aansluiting kan de gebruiker kiezen uit:</p> <ul style="list-style-type: none">• 1W : U1 of I1.• 3W: U12, of I1.• 4W: U1, I1.
Default parameters	<p>Terug naar fabrieksinstellingen. Dit zijn: Spanningsbereik: 110 ÷ 240V (L-N); Spanningsratio: 1 Fase stroomtangen: Smart Clamps Nul stroomtangen: Smart Clamps Aansluiting: 4W Synchronisatie: U1</p>

Tabel 6.53: Functie toetsen

	Verander de geselecteerde parameter waarden
	Selecteer parameters meting
	Open een submenu
	Terug naar het SETUP menu

6.12.2 Event setup

In dit menu is het mogelijk om spanningsevenementen en de daarbij horende parameters in te stellen. Zie §8.1.11 voor verdere details betreffende de meetmethoden. Opgenomen afwijkingen kunnen bekeken worden in het EVENTS & ALARMS menu. Zie §6.8.1 voor verdere details


SETUP:Voltage Events		01:21
Nominal voltage:	230.0V	
Swell:	253.0V +10.0%	
Dip:	207.0V -10.0%	
Interrupt:	11.5V 5.0%	
Capture Events:	Disabled	




Figuur 6.37: Spanning events setup scherm.




Tabel 6.54: Omschrijving van measuring setup

Nominal Voltage	Stel de nominale spanning in
Swell	Stel drempel voor spanningstoename in
Dip	Stel drempel voor dip in
Interrupt	Stel drempel voor onderbreking in
Capture Events	In- of uitschakelen opname afwijking.

	<p>TIP:</p> <p>Activeer afwijkingen alleen wanneer u deze wilt zien zonder op te nemen. Indien u afwijkingen gedurende opname wilt zien, dient u de volgende optie het RECORDER menu te gebruiken: Include active events: On</p>
---	--

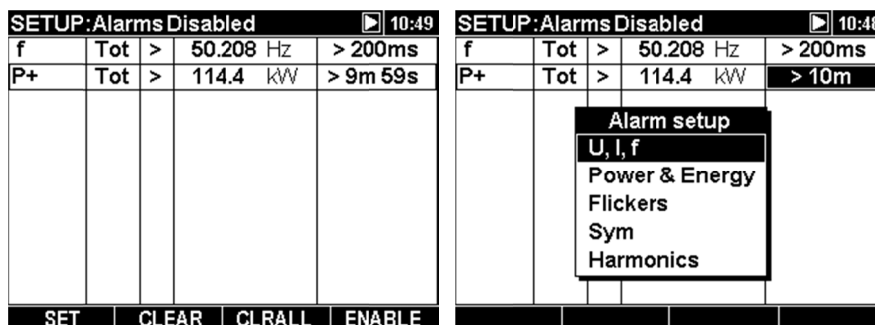
	<p>TIP:</p> <p>In het geval van Connection type: 1W, wordt het aangeraden ongebruikte aansluitingen aan te sluiten op N spanning aansluiting, om valse metingen te voorkomen.</p>
---	---

Tabel 6.55:

	Verander waarden
	Selecteer parameters
	Terug naar het SETUP menu


6.12.3 Alarm setup

Het is mogelijk om tot 10 verschillende typen alarm in te stellen, gebaseerd op willekeurige meetwaarden welke worden gemeten door het instrument. Zie §8.1.12 voor verdere details betreffende de meetmethoden. Opgenomen afwijkingen kunnen worden bekeken in het EVENTS & ALARMS menu. Zie §8.1.12 voor verdere details.











Figuur 6.38: Alarmen setup

Tabel 6.56: Beschrijving “measuring setup”

1 ^e kolom (f, P+ in figuur 3.42)	Selecteer alarm van de te meten groep, gevolgd door het selecteren van de meting
2 ^e kolom (Tot in figuur 3.42)	Selecteer fase voor het alarm <ul style="list-style-type: none"> • 1 – alarm op fase L₁ • 2 – alarm op fase L₂ • 3 – alarm op fase L₃ • N – alarm op fase N • 12 – alarm op lijn L₁₂ • 23 – alarm op lijn L₂₃ • 32 – alarm op lijn L₃₂ • ALL – alarm op alle fasen • Tot – alarm op totale vermogen of niet fase gerelateerde metingen (frequentie, onbalans)
3 ^e kolom (“>” in figuur 3.42)	Selecteer trigger methode: < – trigger wanneer de gemeten waarde lager is dan de drempel (FALL) > – trigger wanneer de gemeten waarde hoger is dan de drempel (RISE)
4 ^e kolom	Drempel waarde
5 ^e kolom	Minimale duur van het alarm. Trigger alleen wanneer de drempel wordt gepasseerd voor een bepaalde periode.
	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">TIP:</p> <p style="margin: 0;">Het wordt geadviseerd de minimale tijd van een Flicker meting gelijk overeen komt met de minimale meetinterval: $Pst_{1min} > 1min$, $Pst > 10min$, $Plt > 10min$.</p> </div> </div>

Tabel 6.57: Functie toetsen

	Stel een alarm in
	Wis een alarm
	Wis alle ingestelde alarmen
	Deactiveer of activeer alarm Nb: Activeer alarm alleen indien u een meting wenst te doen zonder opname. In het geval dat u het alarm tijdens de opname wilt bekijken, gebruik dan optie <code>[Include active alarms: On]</code> in het RECORDER menu
	Open of sluit een submenu
	Selecteer parameter
	Wijzig waarde
	Terug naar het SETUP menu





6.12.4 Communication

De communicatiepoort (RS232 of USB) en communicatiesnelheid kunnen worden ingesteld in dit menu.



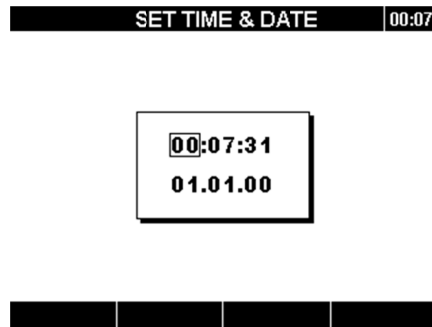
Figuur 6.39: Communication setup.

Tabel 6.58: Functie toetsen

	Verander de communicatiesnelheid van 2400 baud naar 115200 baud voor RS232 en van 2400 baud naar 921600 baud voor USB
	Schakel tussen bron en baud rate
	Bevestig de geselecteerde snelheid
	Terug naar het SETUP scherm




6.12.5 Time & Date

Tijd en datum kan worden aangepast in dit menu



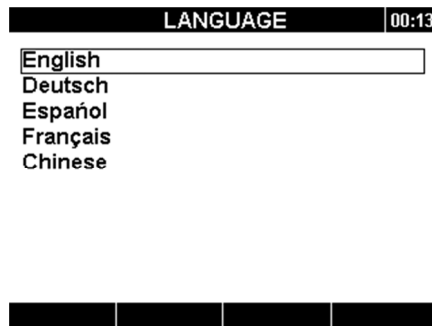
Figuur 6.40: Set time & date.

Tabel 6.59: Functie toetsen

	Selecteer tussen de volgende parameters: uur, minuut, seconde, dag, maand of jaar.
	Verander de waarde van het geselecteerde item
	Terug naar het SETUP menu




6.12.6 Language

Verschillende talen kunnen worden geselecteerd in dit menu.



Figuur 6.41: Language setup.

Tabel 6.60: Functie toetsen

	Selecteer taal
	Bevestig de geselecteerde taal
	Terug naar het SETUP menu

6.12.7 Instrument info

Standaard informatie betreffende het instrument kan worden bekeken in dit menu: bedrijf, gebruiker data, serienummer, firmware- en hardwareversie.


INSTRUMENT INFO		14:04
Company:	Nieaf-Smitt	
User data:	Operator	
Serial No:	123456789	
FW ver.:	10.0. 424	
HW ver.:	3.0	
Memory size (kB):	7853	
Free memory (kB):	4929	

Figuur 6.42: Instrument info.

Tabel 6.61: Omschrijving instrument informatie

Company	Producent instrument
User data	Gebruiker data
Serial No.	Serienummer instrument
FW ver.	Firmware versie
HW ver.	Hardware versie
Memory size	Geheugencapaciteit
Free memory	Beschikbaar geheugen

Tabel 6.62: Functie toetsen

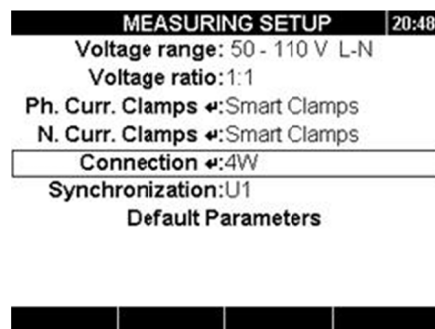
	Terug naar het SETUP menu
---	---------------------------

7 Aanbevolen opnamewijze en aansluitingen

7.1 Aansluitwijze

7.1.1 Aansluiting op het LV Power System



Het instrument kan worden aangesloten op een 3-fase en 1-fase systeem. Het aansluitschema wordt weergegeven in het MEASURING SETUP menu (zien onderstaand figuur)



Figuur 7.1: Measuring setup menu

Wanneer het instrument is aangesloten, is het van belang dat zowel stroom als spannings aansluitingen juist uitgevoerd zijn. Met name de volgende regels zijn van belang:

Stroomtang op stroom transformator

	LET OP: <i>De pijl op de stroomtang moet wijzen in de richting van de stroomgang, van voeding tot gebruiker.</i>
	LET OP: <i>indien de stroomtang omgekeerd aangesloten is, zal het gemeten vermogen van deze fase als negatief worden weergegeven.</i>

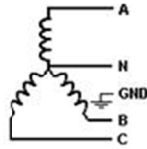
Relatie tussen fasen

- De stroomtang welke is aangesloten op de stroomingang I_1 dient de stroom te meten in de fase waar de spanning van L_1 op aangesloten is.

3-fase 4-draadssysteem

Om dit aansluitschema te selecteren, dient u onderstaande aansluiting op het instrument te maken.

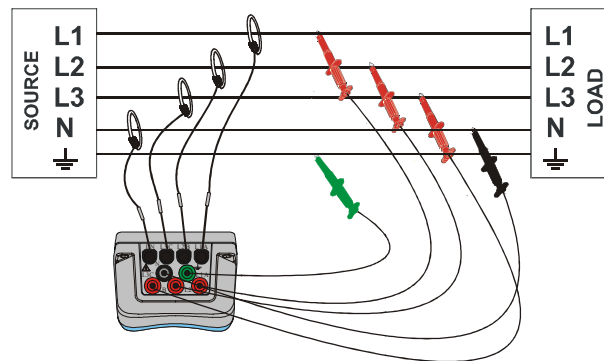
SETUP:Measuring:Connection 20:49



4W 1W

Figuur 7.2: Kies 3-fase 4-wire system op het instrument

Het instrument dient aangesloten te worden op het netwerk volgens onderstaand figuur:

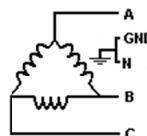


Figuur 7.3: 3-fase 4-draadssysteem

3-fase 3-draadssysteem

Om dit aansluitschema te selecteren dient de volgende aansluiting op het instrument gemaakt te worden.

SETUP:Measuring:Connection 20:49

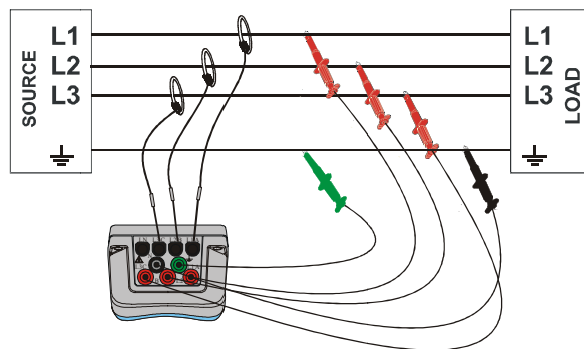


3W 4W

Figuur 7.4: Kies 3-fase 3-draadssysteem op het instrument

Aanbevolen opnamewijze en aansluitingen

Het instrument dient volgens onderstaand figuur aangesloten te worden.

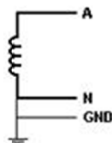


Figuur 7.5: 3-fase 3-draadssysteem

1-fase 3-draadssysteem

Om dit aansluitschema te selecteren dient de volgende aansluiting op het instrument gemaakt te worden.

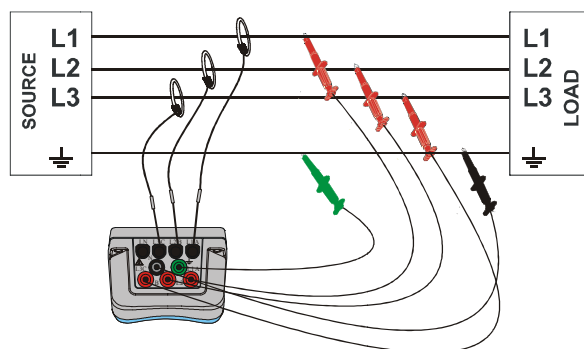
SETUP: Measuring: Connection 20:49



1W 3W

Figuur 7.6: Kies 1-fase 3-draadssysteem op het instrument

Het instrument dient aangesloten te worden volgens onderstaand figuur



Figuur 7.7: 1-fase 3-draadssysteem

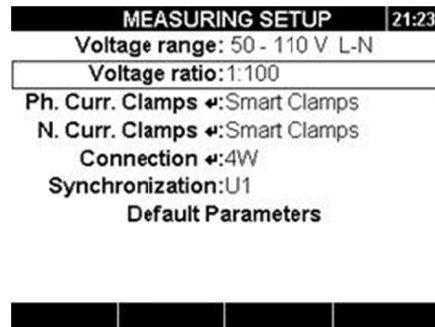


TIP:

In het geval van het registreren van afwijkingen (events), wordt het aangeraden om niet gebruikte spanningsingangen aan te sluiten op de N spanningsingang.

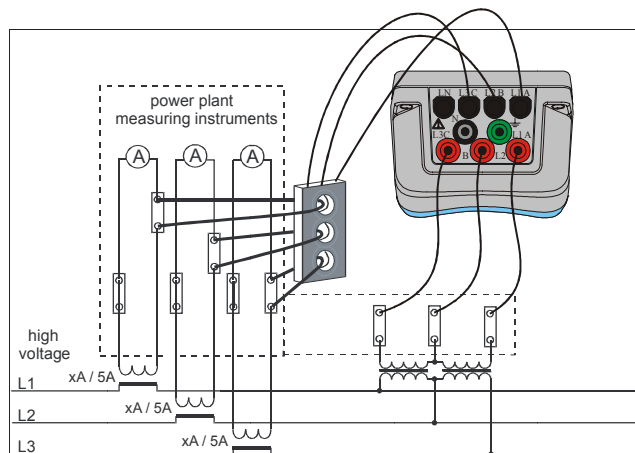
7.1.2 Aansluiting op het MV of HV Power System

In systemen waar de spanning wordt gemeten aan de secundaire kant van een spanningstranformator (bijvoorbeeld 11kV / 110V), dient op het instrument de spanningsratio te worden ingesteld op 50÷110V en de schalingsfactor van deze spanningstranformator ratio dient te worden geopend om zeker te zijn van een juiste meting. In het volgende figuur worden de instellingen voor dit specifieke voorbeeld weergegeven:



Figuur 7.8: Spanningsratio voor 11kV/110kV transformator voorbeeld

Het instrument dient aangesloten te worden volgens onderstaand figuur



Figuur 7.9: Aansluiten van het instrument op de bestaande stroomtransformators in een midden spanning systeem

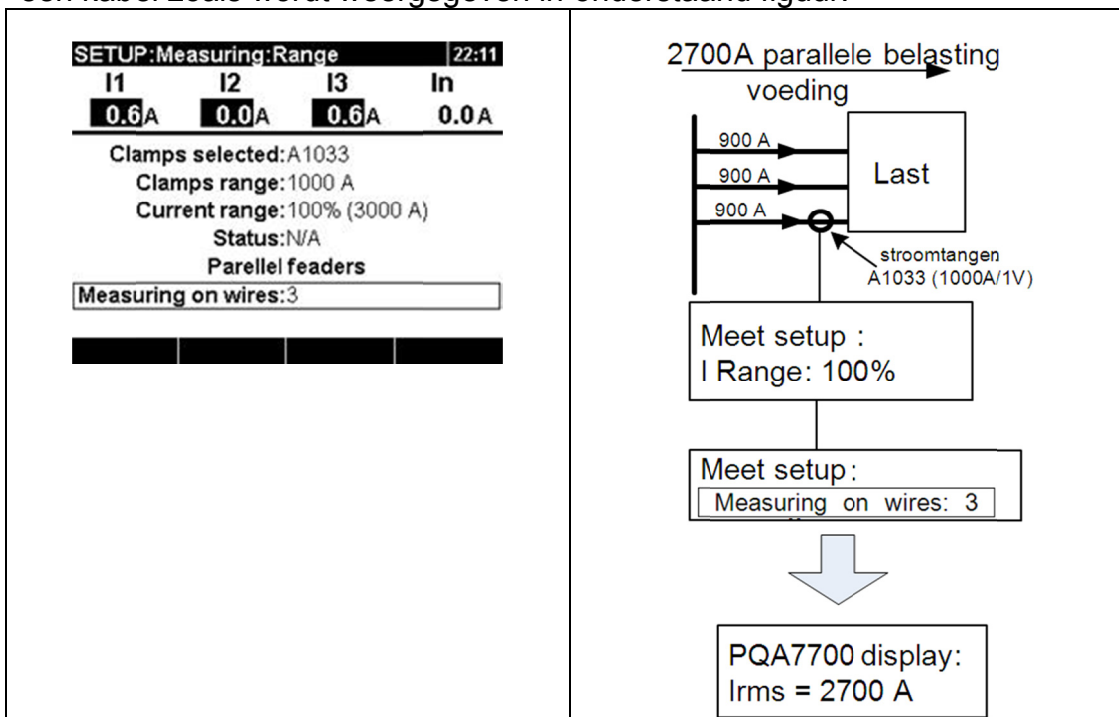
7.1.3 Stroomtang selectie en transformatie ratio instelling

De stroomtangselectie kan worden uitgelegd in twee verschillende situaties: **directe stroommeting** en **indirecte stroommeting**. In de volgende paragraaf wordt de aanbevolen werkwijze voor beide aansluitingen verder toegelicht.

Directe stroommeting met stroomtang aan de stroomtransformator

Met dit type meting wordt de voedingsbron / generatorstroom gemeten, direct met een stroomtang. Stroom naar spanning conversie wordt **direct** uitgevoerd door de tangen. Directe stroommeting kan worden uitgevoerd door elk willekeurig type stroomtang. We raden de volgende typen aan: flexibele tangen A1227 en normale tangen A1281. Andere tangen zoals de A1033 (1000A), A1069 (100A), A1120 (3000A), A1099 (3000A) etc. kunnen ook worden gebruikt.

In het geval van grote belastingen kunnen er kabels zijn welke niet door de tang aangesloten kunnen worden. In dat geval kan de stroom alleen gemeten worden door één kabel zoals wordt weergegeven in onderstaand figuur.



Figuur 7.10: Parallele voeding van een grote belasting

Voorbeeld: 2700 A stroom wordt gevoed door 3 gelijke kabels. Om de stroom te kunnen meten volstaat het om slechts één kabel te omsluiten door een stroomtang. Selecteer: in het Clamp Menu. Het instrument neemt aan dat er 1/3e deel van de stroom wordt gemeten.

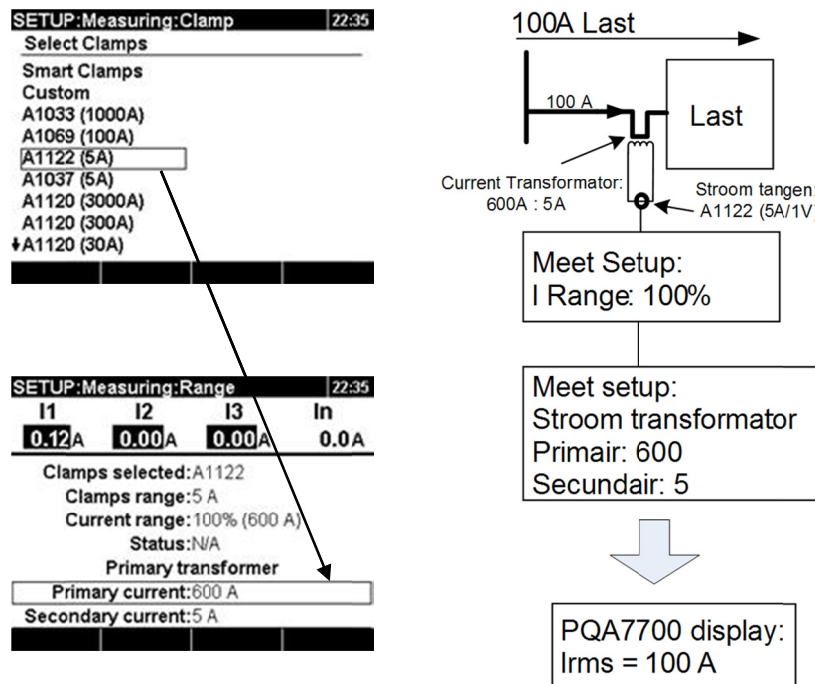


TIP:
Gedurende Setup, kan de stroom worden ingesteld in de 'Current Range 100% (3000A)' rij.

Indirecte stroommeting

Het wordt aangenomen dat er een Indirecte stroommeting via een stroomtrafo wordt uitgevoerd wanneer er 5A stroomtangen (A1122 of A1037) geselecteerd zijn. De stroom van de belasting wordt in dit geval **indirect** gemeten middels een extra primaire stroomtrafo.

Voorbeeld: gesteld dat er een 100A stroom door een trafo gaat met een ratio van 600:5A, de instellingen worden weergegeven in het volgende figuur.




Figuur 7.11: Stroomtang selectie voor indirecte stroommeting

Over-gedimensioneerde stroom trafo

Stroom transformatoren in het veld zijn vaak over-gedimensioneerd voor “mogelijke uitbreiding in de toekomst”. In dat geval kan de stroom in de primaire transformator minder dan 10% van de berekende stroomtrafo zijn. Voor deze situaties wordt het aangeraden om de 10% “current range” te selecteren (zie onderstaand figuur).

SETUP:Measuring:Range				22:36
I1	I2	I3	In	
0.060A	0.060A	0.060A	0.10 A	
Clamps selected:A1122				
Clamps range:5 A				
Current range: 10% (60.0 A)				
Status:N/A				
Primary transformer				
Primary current:600 A				
Secondary current:5 A				

Figuur 7.12: Selecteer 10% Current Range

	<p>TIP: Indien er een direct stroommeting uitgevoerd wordt met 5A tangen, dient de primaire transformator ratio ingesteld te worden op 5A:5A</p>
---	---

	WAARSCHUWING VOOR GEVAAR: <i>De secundaire zijde van de stroomtransformator mag niet open zijn als deze op een actief system wordt aangesloten.</i>
---	---

	WAARSCHUWING VOOR GEVAAR: <i>Een open secundaire zijde kan resulteren in een gevaarlijke spanning tussen de aansluitingen.</i>
---	--

Automatische stroomtang herkenning

De Smart stroomtang procedure maakt het eenvoudig om stroomtangen te selecteren en in te stellen. Smart tangen worden automatisch herkend. Om deze herkenning te bereiken, dient de volgende procedure gevolgd te worden:

1. Zet het instrument aan
2. Sluit de tangen aan (A1227 in het voorbeeld).
3. Druk Enter: Setup → Measuring setup → Current Clamps menu
4. Selecteer: **Smart clamps**
5. De tangen worden automatisch herkend door het instruments.
6. De gebruiker dient het bereik in te stellen en de overige instellingen te bevestigen.

SETUP:Measuring:Range				18:27
I1	I2	I3	In	
29.1A	0.6A	1.8A	2.5A	
Clamps selected:A1227				
Clamps range:3000 A				
Current range:100% (3000 A)				
Status:Clamps 2 3 missing				
Parellel feeders				
Measuring on wires:1				

Figuur 7.13: Automatische herkenning stroomtangen


Het instrument onthoudt de instellingen automatisch. De gebruiker dient alleen:

1. Sluit de tangen aan op het instrument
2. Zet het instrument aan

De PQA7700 zal de tangen automatisch herkennen en zal het bereik van de vorige meting aanhouden. Wanneer de tangen losgekoppeld zijn, verschijnt het volgende scherm:

	18:27:45 26.10.09
MAIN MENU	
↑HARMONICS	CLAMPS STATUS
FLICKER	Setup: x x x x
INRUSH	Online: 11 x x x
EVENTS	Please check clamps
RECORD	
MEMOR	
PHASE DIAGRAM	
SETUP	

Figuur 7.14: Automatische herkenning stroomtangen


	VOORZICHTIG: <i>Koppel de tangen niet los tijdens opname of meting. Het bereik wordt gewist wanneer de tangen losgekoppeld zijn.</i>
---	--

7.2 Verband tussen aantal metingen en aansluitingen

De metingen welke worden weergegeven op de PQA7700, hangen af van het netwerk, gedefinieerd in het MEASUREMENT SETUP menu **Connection type**. Voorbeeld: wanneer de gebruiker kiest voor een 1-fase systeem, zullen alleen de metingen welke van toepassing zijn op dit systeem worden weergegeven. Onderstaande tabel geeft het verband tussen de parameters van metingen en het type net aan.

Tabel 7.1: beschikbare metingen

		Aansluiting type		
Waarde		1W	3W	4W
U, I, f	RMS	U_{1rms} U_{Nrms}	U_{12rms} U_{23rms} U_{32rms}	U_{1rms} U_{2rms} U_{3rms} U_{Nrms} U_{12rms} U_{23rms} U_{32rms}
	THD	THD_{U1} THD_{UN}	THD_{U12} THD_{U23} THD_{U31}	THD_{U1} THD_{U2} THD_{U3} THD_{UN} THD_{U12} THD_{U23} THD_{U31}
	Cf	CfU_1 CfU_N	CfU_{12} CfU_{23} CfU_{32}	CfU_1 CfU_2 CfU_3 CfU_N CfU_{12} CfU_{23} CfU_{31}
	RMS	I_{1rms} I_{Nrms}	I_{1rms} I_{2rms} I_{3rms}	I_{1rms} I_{2rms} I_{3rms} I_{Nrms}
	THD	THD_{I1} THD_{IN}	THD_{I1} THD_{I2} THD_{I3}	THD_{I1} THD_{I2} THD_{I3} THD_{IN}
	Cf	CfI_1 CfI_N	CfI_1 CfI_2 CfI_3	CfI_1 CfI_2 CfI_3 CfI_N
	freq	$freqU_1$ $freqI_1$	$freqU_{12}$ $freqI_1$	$freqU_1$ $freqI_1$
Vermogen en energie	P	$\pm P_1$	$\pm P_{tot}$	$\pm P_1$ $\pm P_2$ $\pm P_3$ $\pm P_{tot}$
	Q	$\pm Q_1$	$\pm Q_{tot}$	$\pm Q_1$ $\pm Q_2$ $\pm Q_3$ $\pm Q_{tot}$
	S	S_1	S_{tot}	S_1 S_2 S_3 S_{tot}
	PF	$\pm PF_1$	$\pm PF_{tot}$	$\pm PF_1$ $\pm PF_2$ $\pm PF_3$ $\pm PF_{tot}$
	DPF	$\pm DPF_1$		$\pm DPF_1$ $\pm DPF_2$ $\pm DPF_3$ $\pm DPF_{tot}$
Flicker	Pst (1min)	Pst_{1min1}	Pst_{1min12} Pst_{1min23} Pst_{1min31}	Pst_{1min1} Pst_{1min2} Pst_{1min3}
	Pst	Pst_1	Pst_{12} Pst_{23} Pst_{31}	Pst_1 Pst_2 Pst_3
	Plt	Plt_1	Plt_{12} Plt_{23} Plt_{31}	Plt_1 Plt_2 Plt_3
Onbalans	%	-	$u \bar{r}$	$u^0 u \bar{r}$
	RMS		$U^+ U$ $I^+ I$	$U^+ U U^0$ $I^+ I I^0$
Harmonische	Uh ₁₊₅₀	U_1h_{1+50} U_Nh_{1+50}	$U_{12}h_{1+50}$ $U_{23}h_{1+50}$ $U_{31}h_{1+50}$	U_1h_{1+50} U_2h_{1+50} U_3h_{1+50} U_Nh_{1+50}
	Ih ₁₊₅₀	I_1h_{1+50} I_Nh_{1+50}	I_1h_{1+50} I_2h_{1+50} I_3h_{1+50}	I_1h_{1+50} I_2h_{1+50} I_3h_{1+50} I_Nh_{1+50}



TIP:
Frequentie meting hangt af van het synchronisatie kanaal (referentie kanaal), welke spanning of stroom kan zijn.

Op dezelfde wijze zijn aantal opnames gerelateerd aan het aansluitingstype. Wanneer de gebruiker **Signals** in het RECORDER menu selecteert, worden kanalen geselecteerd voor opname volgens **Connection type** volgens de onderstaande tabel:

Tabel 7.2: Parameters opgenomen door het instrument

		Value	1-fase	3W	4W
U, I, f	Spanning	RMS	$U_{1Rms} U_{NRms}$	$U_{12Rms} U_{23Rms} U_{32Rms}$	$U_{1Rms} U_{2Rms} U_{3Rms} U_{NRms} U_{12Rms} U_{23Rms} U_{32Rms}$
		THD	$THD_{U1} THD_{UN}$	$THD_{U12} THD_{U23} THD_{U31}$	$THD_{U1} THD_{U2} THD_{U3} THD_{UN} THD_{U12} THD_{U23} THD_{U31}$
		CF	$CfU_1 CfU_N$	$CfU_{12} CfU_{23} CfU_{32}$	$CfU_1 CfU_2 CfU_3 CfU_N CfU_{12} CfU_{23} CfU_{31}$
	Stroom	RMS	$I_{1rms} I_{Nrms}$	$I_{1rms} I_{2rms} I_{3rms}$	$I_{1rms} I_{2rms} I_{3rms} I_{Nrms} I_{Ncrms}$
		THD	$THD_{I1} THD_{IN}$	$THD_{I1} THD_{I2} THD_{I3}$	$THD_{I1} THD_{I2} THD_{I3} THD_{IN}$
		CF	$CfI_1 CfI_N$	$CfI_1 CfI_2 CfI_3$	$CfI_1 CfI_2 CfI_3 CfI_N$
Frequentie	f	$freqU_1 freqI_1$	$freqU_{12} freqI_1$	$freqU_1 freqI_1$	
Vermogen & Energie	Vermogen	P	$P_1^+ P_1^-$	$P_{tot}^+ P_{tot}^-$	$P_1^+ P_1^- P_2^+ P_2^- P_3^+ P_3^- P_{tot}^+ P_{tot}^-$
		Q	$Q_1^{i+} Q_1^{c+} Q_1^{i-} Q_1^{c-}$	$Q_{tot}^{i+} Q_{tot}^{c+} Q_{tot}^{i-} Q_{tot}^{c-}$	$Q_1^{i+} Q_1^{c+} Q_1^{i-} Q_1^{c-} Q_2^{i+} Q_2^{c+} Q_2^{i-} Q_2^{c-} Q_3^{i+} Q_3^{c+} Q_3^{i-} Q_3^{c-} Q_{tot}^{i+} Q_{tot}^{c+} Q_{tot}^{i-} Q_{tot}^{c-}$
		S	$S_1^+ S_1^-$	$S_{tot}^+ S_{tot}^-$	$S_1^+ S_1^- S_2^+ S_2^- S_3^+ S_3^- S_{tot}^+ S_{tot}^-$
	Energie	eP	$eP_1^+ eP_1^-$	$eP_{tot}^+ eP_{tot}^-$	$eP_1^+ eP_1^- eP_2^+ eP_2^- eP_3^+ eP_3^- eP_{tot}^+ eP_{tot}^-$
		eQ	$eQ_1^{i+} eQ_1^{c+}$ $eQ_1^{i-} eQ_1^{c-}$	$eQ_{tot}^{i+} eQ_{tot}^{c+}$ $eQ_{tot}^{i-} eQ_{tot}^{c-}$	$eQ_1^{i+} eQ_1^{c+} eQ_2^{i+} eQ_2^{c+} eQ_3^{i+} eQ_3^{c+} eQ_{tot}^{i+} eQ_{tot}^{c+}$ $eQ_1^{i-} eQ_1^{c-} eQ_2^{i-} eQ_2^{c-} eQ_3^{i-} eQ_3^{c-} eQ_{tot}^{i-} eQ_{tot}^{c-}$
		eS	$eS_1^+ eS_1^-$	$eS_{tot}^+ eS_{tot}^-$	$eS_1^+ eS_1^- eS_2^+ eS_2^- eS_3^+ eS_3^- eS_{tot}^+ eS_{tot}^-$
	Power factor	Pf	$PF_1^{i+} PF_1^{c+}$ $PF_1^{i-} PF_1^{c-}$	$PF_{tot}^{i+} PF_{tot}^{c+} PF_{tot}^{i-} PF_{tot}^{c-}$	$PF_1^{i+} PF_1^{c+} PF_2^{i+} PF_2^{c+} PF_3^{i+} PF_3^{c+} PF_{tot}^{i+} PF_{tot}^{c+}$ $PF_1^{i-} PF_1^{c-} PF_2^{i-} PF_2^{c-} PF_3^{i-} PF_3^{c-} PF_{tot}^{i-} PF_{tot}^{c-}$
		DPF	$DPF_1^{i+} DPF_1^{c+}$ $DPF_1^{i-} DPF_1^{c-}$	-	$DPF_1^{i+} DPF_1^{c+} DPF_2^{i+} DPF_2^{c+} DPF_3^{i+} DPF_3^{c+}$ $DdPF_1^{i-} DPF_1^{c-} DPF_2^{i-} DPF_2^{c-} DPF_3^{i-} DPF_3^{c-}$
	Flicker	Pst (1min)	Pst_{1min1}	$Pst_{1min12} Pst_{1min23} Pst_{1min31}$	$Pst_{1min1} Pst_{1min2} Pst_{1min3}$
		Pst (10min)	Pst_1	$Pst_{12} Pst_{23} Pst_{31}$	$Pst_1 Pst_2 Pst_3$
Plt (2h)		Plt_1	$Plt_{12} Plt_{23} Plt_{31}$	$Plt_1 Plt_2 Plt_3$	
Onbalans	%	-	$u \cdot i$	$u^0 i^0 u \cdot i$	
Harmonischen	Uh ₁₊₅₀	$U_1 h_{1+50} U_N h_{1+50}$	$U_{12} h_{1+50} U_{23} h_{1+50} U_{31} h_{1+50}$	$U_1 h_{1+50} U_2 h_{1+50} U_3 h_{1+50} U_N h_{1+50}$	
	Ih ₁₊₅₀	$I_1 h_{1+50} I_N h_{1+50}$	$I_1 h_{1+50} I_2 h_{1+50} I_3 h_{1+50}$	$I_1 h_{1+50} I_2 h_{1+50} I_3 h_{1+50} I_N h_{1+50}$	

8 **Theorie en interne werking**

Dit hoofdstuk bevat de basis theorie van meetfuncties en technische informatie van de bediening van de PQA7700, inclusief omschrijvingen van meetmethodes en opname principes.

8.1 **Meetmethoden**

8.1.1 **Meetgegevens bij tijdsintervallen**

Volgens norm: IEC 61000-4-30 Class S (Section 4.4)

De basis meting tijdsinterval voor:

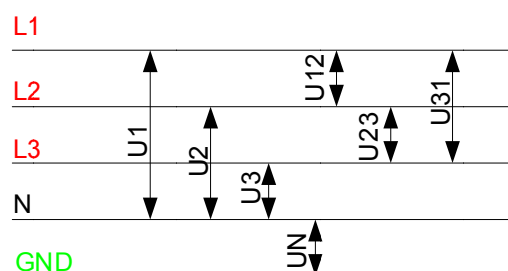
- Spanning
- Stroom
- Actief, reactief en schijnbaar vermogen
- Harmonische
- Onbalans

is een tien-cycli tijdsinterval. Het 10/12-cycli meting wordt bij iedere Interval opnieuw gesynchroniseerd volgens IEC 61000-4-30 Class S. De meetprincipes zijn gebaseerd op digitale sampling van de inkomende signalen, gesynchroniseerd volgens de fundamentele frequenties. Elke uitgang (4 spanningen en 4 stromen) wordt gelijktijdig gesampled samen met 1024 keer in 10 cycli.

8.1.2 **Spanning meting (omvang van voedingsspanning)**

Volgens Norm: IEC 61000-4-30 Class S (Section 5.2)

Alle spanningsmetingen zijn RMS-waarden bestaande uit 1024 monsters van de spanning over een 10 perioden. Elke 10 perioden zijn aaneengesloten en overlappen elkaar niet.



Figuur 8.1: Fase en fase-naar-fase (lijn) spanning

Spanningswaarden worden gemeten volgens de volgende berekening:

$$\text{Fase spanning: } U_p = \sqrt{\frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} u_{p_j}^2} \quad [V], p: 1,2,3,N \quad (1)$$

$$\text{Lijn spanning: } U_{pg} = \sqrt{\frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} (u_{p_j} - u_{g_j})^2} \quad [V], \quad pg: 12,23,31 \quad (2)$$

$$\text{Fase spanning "crest factor": } Cf_{Up} = \frac{U_{pPk}}{U_p}, p: 1,2,3,N \quad (3)$$

$$\text{Lijn spanning "crest factor": } Cf_{U_{pg}} = \frac{U_{pgPk}}{U_{pg}}, pg: 12, 23, 31 \quad (4)$$

Het instrument heeft 3 spanningsbereiken voor metingen. Middenspanning (MV) en hoogspanning (HV) systemen kunnen worden gemeten met het laagste spanningsbereik met behulp van spanningstransformatoren. De spanningsfactor moet aangepast worden naar Spanning ratio: 1:1. Dit is in te stellen in het MEASURING SETUP menu.

8.1.3 Stroommeting (omvang van voedingsstroom)

Volgens norm: Class S (Section A.6.3)

Alle stroommetingen vertegenwoordigen RMS-waarden welke bestaan uit 1024 monsters van de stroomsinus, over een 10-cycli tijdsinterval. Elke 10 interval is aaneengesloten en niet overlappend.

Stroomwaarden worden gemeten volgens de volgende formules:

$$\text{Fase stroom: } I_p = \sqrt{\frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} I_{p_j}^2} \quad [A], p: 1,2,3,N \quad (5)$$

$$\text{Fase stroom "crest factor": } I_{x_{cr}} = \frac{I_{x_{\max}}}{I_x}, p: 1,2,3,N \quad (6)$$

Het instrument beschikt over twee stroom bereiken: 10% en 100% bereik van de nominale transducer stroom. Daarnaast bieden de Smart stroomtangen verschillende bereiken en automatische detectie.

8.1.4 Frequentie meting

Volgens norm: IEC 61000-4-30 Class S (Section 5.1)

Gedurende RECORDING met Interval: ≥ 10 sec wordt er iedere 10 seconden een nieuwe frequentie gemeten. Aangezien vermogensfrequentie niet exact 50Hz is binnen de 10 seconden, kan het voorkomen dat het aantal opnames niet kloppend lijkt. De fundamentele frequentie weergave is het ratio van het aantal integrale cycli, tijdens de 10 seconden interval, gedeeld door de cumulatieve duur van deze cycli.

Harmonische en interharmonischen worden versterkt met een 2-polige laag doorlaatfilter om het effect van meerdere nul-doorgangen te minimaliseren.

De tijdsinterval van de meting is niet overlappend. Individuele cycli welke de 10 seconden overlappen worden verwijderd. Elke 10 seconden tijdsinterval begint op een absolute 10 seconden tijds klok, welke gespecificeerd is in §6.10

Tijdens RECORDING met Interval: < 10 sec en on-line metingen, wordt de frequentie bepaald vanuit 10 cycli, om de responsetijd van het instrument te verlagen. De frequente is de ratio van 10 cycli, gedeeld door de duur van de juiste cycli.

Frequentie meting wordt uitgevoerd op het gekozen "Synchronization channel" in het Measuring setup menu.

8.1.5 Fase vermogensmetingen

Volgens norm: IEEE STD 1459-2000 (Section 3.2.2.1; 3.2.2.2)
IEC 61557-12 (Annex A)

Alle actieve energie metingen vertegenwoordigen RMS-waarden van de 1024 samples van het directe vermogen over een reeks van 10 tijdsintervallen. Elke reeks van 10 intervallen is aaneengesloten en niet overlappend.

Fase actief vermogen:

(7)

$$P_p = \frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} p_{pj} = \frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} U_{pj} * I_{pj} \quad [W], p: 1,2,3$$

Schijnbaar en reactief vermogen, power factor en $\text{Cos } \varphi$ zijn gecalculeerd volgens de volgende formules:

$$\text{Fase schijnbaar vermogen: } S_p = U_p * I_p \quad [\text{VA}], p: 1,2,3 \quad (8)$$

$$\text{Fase reactief vermogen: } Q_p = \text{Sign}(Q_p) \cdot \sqrt{S_p^2 - P_p^2} \quad [\text{VAr}], p: 1,2,3 \quad (9)$$

$$\text{Sign of reactief vermogen: } \text{Sign}(Q_p) = \begin{cases} +1, \varphi_p \in [0^\circ - 180^\circ] \\ -1, \varphi_p \in [180^\circ - 360^\circ] \end{cases} \quad p: 1,2,3 \quad (10)$$

$$\text{Fase power factor: } PF_p = \frac{P_p}{S_p}, p: 1,2,3 \quad (11)$$

$$\text{Cos } \varphi \text{ (Displ. factor): } \text{Cos } \varphi_p = \text{Cos } \varphi_{u_p} - \text{Cos } \varphi_{i_p}, p: 1,2,3 \quad (12)$$

8.1.6 Totaal vermogen metingen

Volgens norm: IEEE STD 1459-2000 (Section 3.2.2.2; 3.2.2.6)
IEC 61557-12 (Annex A)

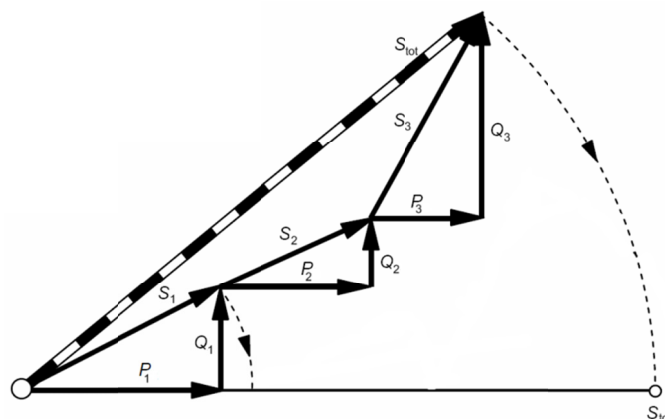
Het totale, reactief- en schijnbaar vermogen en de totale Power Factor, worden berekend volgens de volgende formules:

$$\text{Totaal actief vermogen: } P_t = P_1 + P_2 + P_3 \quad [\text{W}], \quad (13)$$

$$\text{Totaal reactief vermogen (vector): } Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad [\text{VAr}], \quad (14)$$

$$\text{Totaal schijnbaar vermogen (vector): } S_t = \sqrt{(P_t^2 + Q_t^2)} \quad [\text{VA}], \quad (15)$$

$$\text{Totale power factor (vector): } PF_{tot} = \frac{P_t}{S_t}. \quad (16)$$



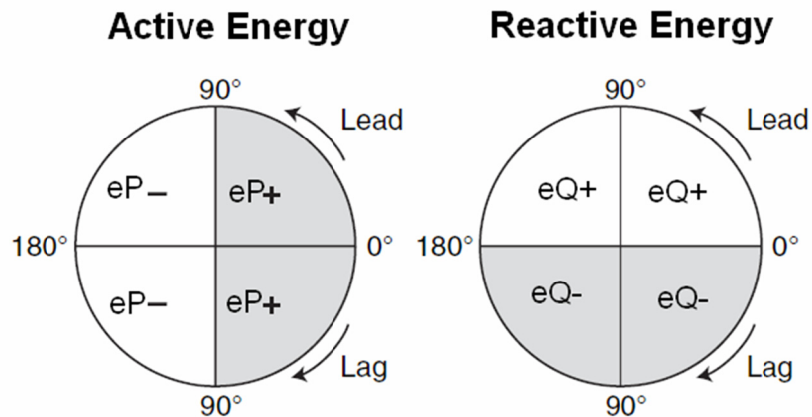
Figuur 8.2: Vector voorstelling van de totale vermogensberekening

8.1.7 Energie

Volgens norm: IEC 61557-12 (Annex A)

De energie tellers zijn gekoppeld aan de RECORDER functionaliteit. De energie tellers meten energie alleen als de RECORDER actief is. Nadat het apparaat uit en aan is gezet en voordat de opname gestart wordt, zijn alle tellers gereset.

De PQA 7700 gebruikt 4-kwadrant meettechnieken welke twee actieve energietellers gebruikt (eP^+ , eP^-) en twee reactieve (eQ^+ , eQ^-), zoals hieronder wordt weergegeven.



Figuur 8.3: Energietellers en kwadrant verhouding

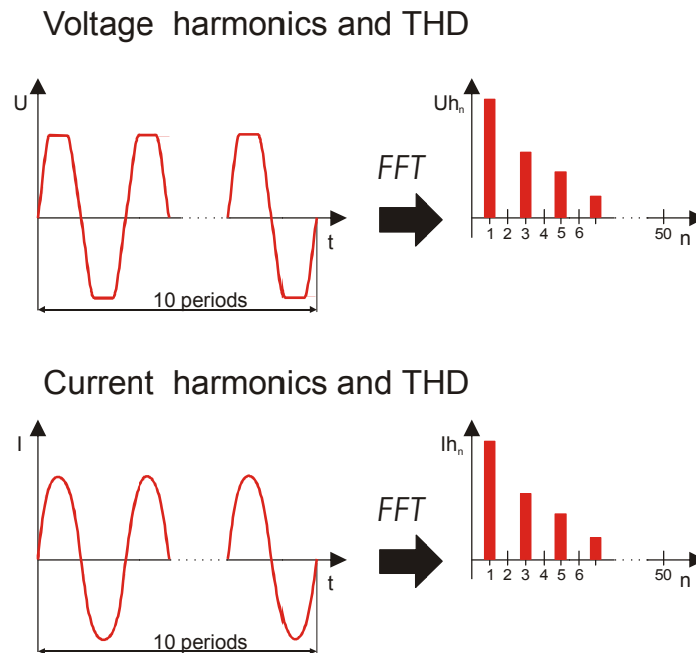
Het instrument heeft 3 verschillende tellerinstellingen:

1. De totale tellers **TotEN** zijn bedoeld voor de meting van energie over een totale periode
2. Laatste opgenomen periode **LastIP**. De teller meet energie in de laatste periode. Dit wordt berekend aan het eind van elke interval.
3. Stroom opname periode **CurriP**. De teller meet energie tijdens een stroom tijdsinterval.

8.1.8 Harmonische

Volgens norm: : IEC 61000-4-30 Class A and S (Section 5.7)
IEC 61000-4-7 Class I

De berekening welke Fourier transformatie (FFT) wordt genoemd, wordt gebruikt om AD geconverteerde signalen om te zetten in sinusvormige componenten. De volgende vergelijking omschrijft de relatie tussen ingangssignalen en de daarbij horende frequentie weergave.



Figuur 8.4: Stroom en spanning harmonische

LET OP SCHEMA VERTALEN!!!!

$$u(t) = c_0 + \sum_{k=1}^{512} c_k \sin\left(\frac{k}{10} \cdot 2\pi f_1 t + \varphi_k\right) \quad (17)$$

f_1 – Frequentie van het signaal (bijvoorbeeld: 50 Hz)

c_0 – DC component

k – Orde nummer (orde van de spectraal lijn) gerelateerd tot de frequentiebasis

$$f_{c1} = \frac{1}{T_N}$$

T_N – is de breedte (of duur) van het tijdsframe ($T_N = N \cdot T_1$; $T_1 = 1/f_1$). Het tijdsframe is het tijdsbereik van een tijdsfunctie waarover de Fourier omvorming wordt uitgevoerd.

c_k – is de amplitude van het component met frequentie $f_{ck} = \frac{k}{10} f_1$

φ_k – is de fase van het component c_k

$U_{c,k}$ – is de RMS waarde van de component c_k

Fase spanning en stroom harmonische worden berekend als RMS waarde van de harmonische subgroep (sg): Wortel van de som van de kwadraten van de RMS waarde van een harmonische en de twee spectrale componenten direct aangrenzend.

n-de spanning harmonische:
$$U_p h_n = \sqrt{\sum_{k=-1}^1 U_{C,(10-n)+k}^2} \quad p: \quad (18)$$

 1,2,3

n-de stroom harmonische:
$$I_p h_n = \sqrt{\sum_{k=-1}^1 I_{C,(10-n)+k}^2} \quad p: \quad (19)$$

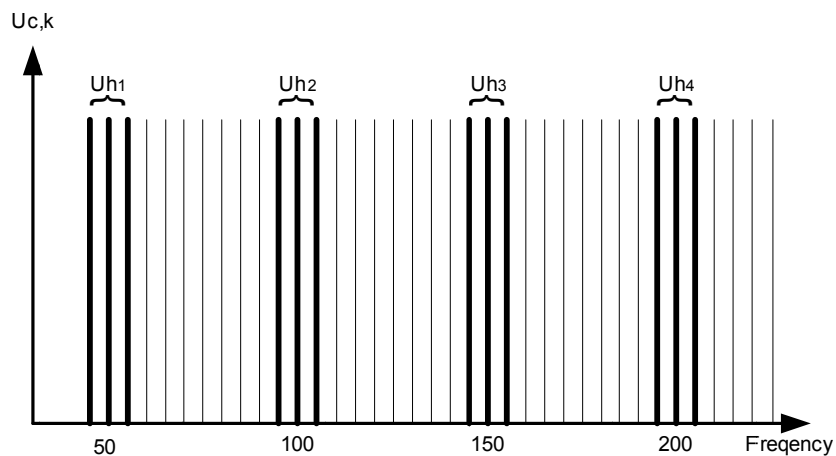
 1,2,3

De totale harmonische verstoring (THD) wordt berekend als ratio van de RMS waarde van de harmonische subgroepen tot de RMS waarde van de subgroeps welke geassocieerd worden met het basissignaal:

Totaal harmonische spanningsvervorming:
$$THD_{U_p} = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{U_p h_n}{U_p h_1} \right)^2} \quad p: \quad (20)$$

 1,2,3

Totale harmonische stroomvervorming:
$$THD_{I_p} = \sqrt{\sum_{n=2}^{50} \left(\frac{I_p h_n}{I_p h_1} \right)^2} \quad p: 1,2,3 \quad (21)$$



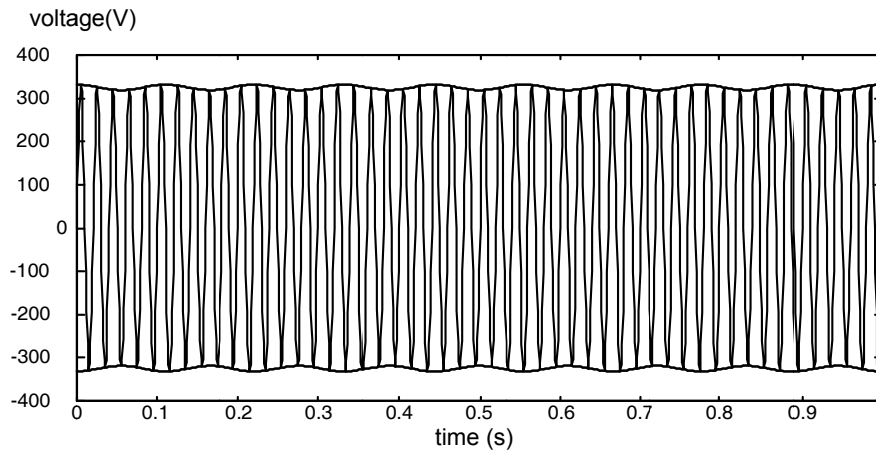
Figuur 8.5: Weergave van harmonische subgroep bij 50 Hz

8.1.9 Flicker

Volgens norm: IEC 61000-4-30 Class S (Section 5.3)
IEC 61000-4-15

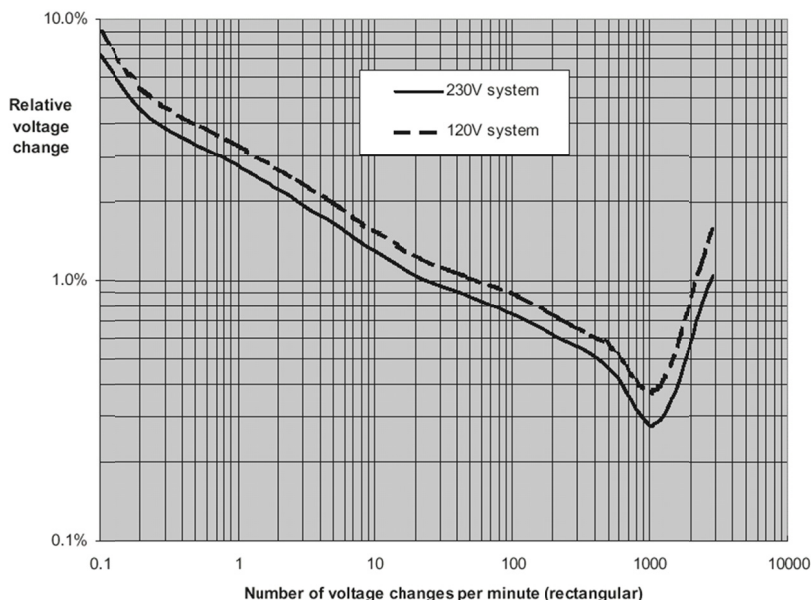
Flicker is een afwijking veroorzaakt door de instabiliteit van een lamp. Het niveau hangt af van de frequentie en kracht van de lichtbron en van de waarnemer.

Verandering van een verlichting kan worden weergegeven in een figuur:



Figuur 8.6: spanningsfluctuatie

Flickers worden gemeten volgens de norm IEC 61000-4-15 “Flicker meter – functional and design specifications”. Hierin staat de omvormfunctie gebaseerd op een 230V / 60W lamp – oog – hersen reactie. Deze functie is een basis voor een flicker meting implementatie en wordt weergegeven in onderstaand figuur:



Figuur 8.7: Curve van gelijke grootte ($P_{st}=1$) voor blokgolvige spanning veranderingen op laagspanning voedingssystemen.

P_{st1min} – is een korte flicker verwachting, gebaseerd op een 1 minuut interval. Het wordt berekend als gemiddelde en wordt gebruikt om een kort overzicht van 10 minuten te verkrijgen.

P_{stp} – korte termijn flicker berekend volgens IEC 61000-4-15.

$$P_{tp} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^N P_{st_i}^3}{N}} \quad p: 1,2,3 \quad (22)$$

8.1.10 Spanning en stroom onbalans

Volgens norm: IEC 61000-4-30 Class A (Section 5.7.1)

De voedingsspanning onbalans wordt geëvalueerd middels de methode van symmetrische componenten. Als toevoeging op de positieve component U^+ , onder onbalans omstandigheden, bestaat er ook een negatieve component U^- en nul sequence U_0 . Deze hoeveelheden worden berekend volgens de volgende formules:

$$\vec{U}^+ = \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + a\vec{U}_2 + a^2\vec{U}_3) \quad (23)$$

$$\vec{U}_0 = \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + \vec{U}_2 + \vec{U}_3),$$

$$\vec{U}^- = \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + a^2\vec{U}_2 + a\vec{U}_3),$$

waar $a = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}j\sqrt{3} = 1e^{j120^\circ}$.

Voor onbalans berekeningen gebruikt het instrument de essentiële onderdelen van de spanningsingangsignalen (U_1, U_2, U_3), gemeten over een 10-tal tijdsintervallen.

Het negatieve sequence ratio u^- wordt uitgedrukt in een percentage, middels de volgende formule:

$$u^-(\%) = \frac{U^-}{U^+} \times 100 \quad (24)$$

Het nul ratio u^0 , wordt uitgedrukt in een percentage, middels de volgende formule:

$$u^0(\%) = \frac{U^0}{U^+} \times 100 \quad (25)$$



TIP:
In 3-fase systemen is het nul component U_0 uitgedrukt in 0.

De voedingsstroom onbalans wordt op dezelfde wijze geëvalueerd.

8.1.11 Spanning afwijkingen

Spanning dips (U_{Dip}), stijgingen (U_{Swell}), minimum ($U_{Rms(1/2)Min}$) end maximum ($U_{Rms(1/2)Max}$) meetmethoden

Volgens norm: IEC 61000-4-30 Class A & S (Section 5.4.1)

De basis meting voor een afwijking is $U_{Rms(1/2)}$.

$U_{Rms(1/2)}$ is een waarde van de RMS spanning gemeten over 1 cyclus, beginnend bij een definitieve nul en wordt elke halve cyclus ververs.

De duur van de cyclus voor $U_{Rms(1/2)}$ hangt af van de frequentie, welke wordt bepaald door de laatste 10-cycli frequentie meting. De $U_{Rms(1/2)}$ waarde omvat harmonische, interharmonischen, voedingsspaning etc.

Spanningsdip

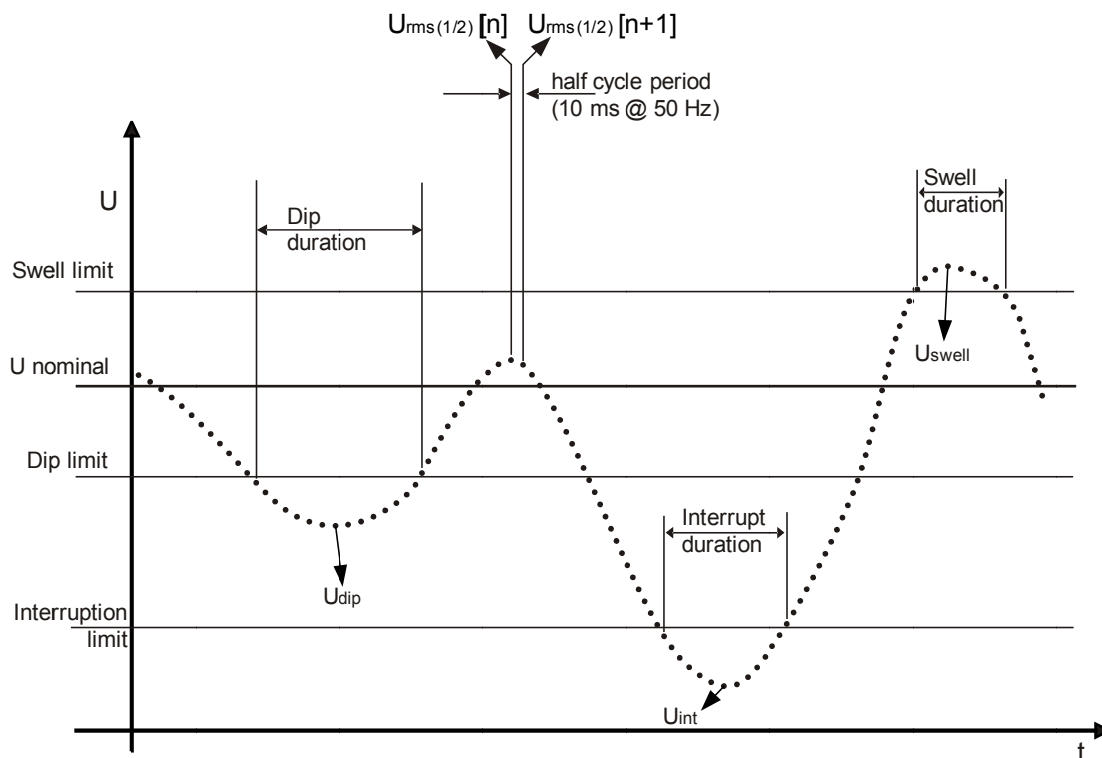
Volgens norm: IEC 61000-4-30 Class S (Section 5.4.2)

De dip drempelwaarde is een percentage van het Nominal Spanning welke gedefinieerd wordt in het EVENT SETUP menu. De dip drempelwaarde kan worden ingesteld door gebruiker, afhankelijk van het gebruik. De evaluatie van een afwijking hangt af van het aansluittype:

- Op enkel fase systemen: een spanningsdip begint wanneer de $U_{Rms(1/2)}$ spanning gelijk of boven de dip drempelwaarde komt, plus 2% van de hysteresis spanning (zie figuur 8.8).
- Op 3-fase systemen zijn twee verschillende evaluatie technieken beschikbaar, welke gelijker tijd gebruikt kunnen worden:
 - Een dip begint wanneer de spanning $U_{Rms(1/2)}$ van een of meerdere kanalen beneden de dip drempelwaarde komt en eindigt wanneer de spanning $U_{Rms(1/2)}$ van alle gemeten kanalen gelijk is of boven de dip drempelwaarde komt, plus 2% van de spanningshysteresis.
 - Een spanningsdip begint wanneer de spanning $U_{Rms(1/2)}$ van een van de kanalen onder de dip drempelwaarde komt, en eindigt wanneer de spanning $U_{Rms(1/2)}$ gelijk is aan of boven de dip drempelwaarde komt, plus 2% van de spanningshysteresis, op dezelfde fase.

Een spanningsdip wordt gekarakteriseerd door een tweetal data: restspanning U_{Dip} en dipduur:

- U_{Dip} is de restspanning, de laagste $U_{Rms(1/2)}$ waarde gemeten op elk willekeurig kanaal, gedurende de dip.
- De starttijd van een dip is voorzien van de starttijd van $U_{Rms(1/2)}$ op het kanaal waarop de afwijking plaatsvindt. Bij de eindtijd van de dip wordt deze voorzien van de tijd van het beëindigen van de $U_{Rms(1/2)}$ die dit veroorzaakt, ook wel benoemt als "drempel".
- De duur van een spanningsdip is het tijdsverschil tussen de starttijd en de eindtijd van de spanningsdip.



Figuur 8.8 Spanningsafwijkingen

Spanningsstijging (Swell)

Volgens norm: IEC 61000-4-30 Class S (Section 5.4.3)

De stijgingsdrempel is een percentage van de nominale spanning zoals gedefinieerd in het Voltage Events setup menu. De stijgingsdrempel kan worden ingesteld door de gebruiker, afhankelijk van het gebruik. Het instrument biedt de volgende evaluatie mogelijkheden:

- Enkelfase systemen: een spanningsverhoging begint wanneer spanning $U_{rms(1/2)}$ boven de stijgingsdrempel uitkomt, en eindigt wanneer U_{rms} gelijk is of lager dan de stijgingsdrempel, plus 2% van de spanningshysterese, is (zie figuur 8.8).
- Bij 3-fase systemen kunnen twee verschillende technieken gebruikt worden voor gelijktijdige evaluatie:
 - Een stijging begint wanneer de $U_{rms(1/2)}$ van 1 of meerdere kanalen boven de stijgingsdrempel komt en eindigt wanneer $U_{rms(1/2)}$ op alle kanalen gelijk is aan of beneden de stijgingsdrempel komt, plus 2% van de spanningshysterese.
 - Een stijging begint wanneer $U_{rms(1/2)}$ van een van de kanalen boven de stijgingsdrempel komt en eindigt wanneer $U_{rms(1/2)}$ gelijk is aan of beneden de stijgingsdrempel komt, plus 2% van de spanningshysterese, op dezelfde fase.

Een spanningsstijging wordt gekarakteriseerd door een aantal data: maximale stijgingsspanning magnitude en tijdsduur:

- Uswell – maximale spanningsverhoging grootte is de grootste $U_{rms}(1/2)$ waarde, gemeten op elk willekeurig kanaal gedurende de verhoging.
- De starttijd van een stijging is voorzien van een tijdsstempel met de starttijd van de $U_{rms}(1/2)$ van het kanaal waarop de gebeurtenis heeft plaatsgevonden. De eindtijd van de stijging wordt voorzien van een tijdsstempel met het eind van de $U_{rms}(1/2)$ welke de gebeurtenis heeft beëindigd, ook gedefinieerd als drempel.
- De duur van een spanningspiek is het tijdsverschil tussen de start en het einde van de piek.

Spanningsonderbreking

Volgens norm: IEC 61000-4-30 Class A & S (Section 5.5)

De meetmethode voor spanningsonderbrekingen detectie is gelijk aan de meting voor dips en pieken en wordt in de volgende paragrafen besproken.

De onderbreking drempel is een percentage van de nominale spanning welke wordt bepaald in het Voltage Events setup menu. De onderbreking drempel kan worden ingesteld door de gebruiker, afhankelijk van zijn wensen.

De onderbrekingsdrempel is een percentage van de nominale spanning zoals ingesteld in het spanningssetup menu. De onderbrekingsdrempel kan door de gebruiker worden ingesteld overeenkomstig het gebruik.

Het instrument heeft de volgende onderbreking metingen:

- Op enkelfase systemen zal een spanningsonderbreking beginnen wanneer $U_{rms}(1/2)$ beneden de spanning onderbreking drempel komt en eindigen wanneer $U_{rms}(1/2)$ gelijk is aan of groter dan de spanningsonderbreking drempel plus de hysteresis is (zie figuur 8.8)
- Op meerfase systemen zijn er twee verschillende evaluatie mogelijkheden welke gelijktijdig gebruikt kunnen worden:
 - Een spanningsonderbreking begint wanneer $U_{rms}(1/2)$ van alle kanalen beneden de drempel komt en eindigt wanneer de $U_{rms}(1/2)$ van elk willekeurig kanaal gelijk is aan of groter dan de drempel plus hysteresis is.
 - Een spanningsonderbreking begint wanneer $U_{rms}(1/2)$ van een kanaal beneden de drempel komt en eindigt wanneer $U_{rms}(1/2)$ gelijk is aan of boven de drempel plus 2% van de hysteresis komt, van dezelfde fase.

Een spanningsonderbreking wordt gekenmerkt door een aantal data: minimale onderbreking magnitude en duur:

- U_{int} – Minimale spanningsonderbreking magnitude is de laagste $U_{rms}(1/2)$ waarde gemeten op elk willekeurig kanaal, gedurende de onderbreking.
- De begintijd van een onderbreking wordt gemarkeerd met de starttijd van $U_{rms}(1/2)$ van het kanaal waar de onderbreking is begonnen. De eindtijd van de onderbreking wordt gemarkeerd met de eindtijd van $U_{rms}(1/2)$ welke de onderbreking beëindigde, ook gedefinieerd als drempel.
- De duur van een spanningsdip is het verschil tussen de starttijd en eindtijd van de spanningsdip.

8.1.12 Alarmering

In het algemeen kan een alarm worden gezien als een afwijking die elk willekeurig moment kan plaatsvinden. Alarmen zijn gedefinieerd in een alarm tabel (zie §6.12.2 voor een alarm tabel setup). De basis meettijdinterval voor alarmen van: spanning, stroom, actief, reactief en schijnbaar vermogen, harmonische en onbalans is een 10-cyclus. Flicker alarmen worden geëvalueerd volgens het flicker algoritme ($P_{st_{1min}} > 1min$, $P_{st} > 10min$, $P_{lt} > 10min$).

Elk alarm heeft verschillende onderdelen, zoals beschreven in onderstaande tabel. Er wordt een alarm afgegeven wanneer in de 10-cyclus een waarde op de fasen, gedefinieerd als **fase**, de drempel overschrijdt (**threshold value**) volgens de **Trigger slope**, met een minimale tijdsduur (**minimal duration**).

Tabel 8.1: Parameters type alarm

Aantal	<ul style="list-style-type: none">• Spanning• Stroom• Frequentie• Actief, reactief en schijnbaar vermogen• Harmonische• Onbalans• Flickers
Fase	L1, L2, L3, L12, L23, L31, All, Tot
Trigger slope	< - Fall (neergaand) , > - Rise (opgaand)
Drempel waarde	[Number]
Minimale tijdsduur	200ms ÷ 10min

Elk geactiveerd alarm omvat de volgende parameters:

Tabel 8.2: Alarm kenmerken

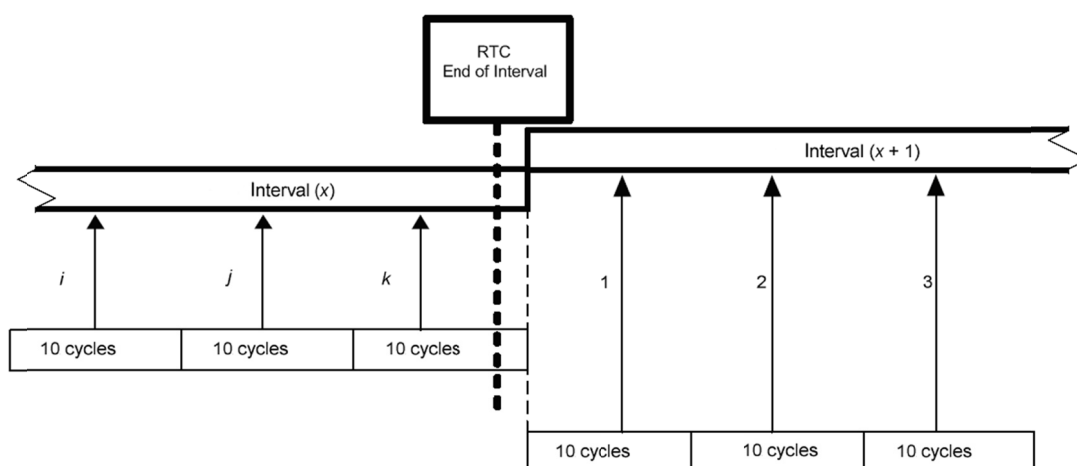
Date	Datum wanneer het alarm gesignaleerd is
Start	Alarm starttijd – wanneer de eerste maal de drempel gepasseerd is
Fase	Fase waarop het alarm geconstateerd is
Level	Minimale of maximale waarde van het alarm
Duration	Alarm duur

8.1.13 Data verzameling in RECORDING

Volgens norm: IEC 61000-4-30 Class S (Section 4.5.3)

Tijdsintegratie periode (IP) wordt gedurende opname weergegeven met parameter Interval: x min in het RECORDER MENU.

Een nieuwe opname interval begint nadat de vorige interval voorbij is, aan het begin van de volgende 10-cycli tijdsinterval. De data van de IP tijdsinterval worden verzameld van de 10-cycli tijdsintervallen, volgens het onderstaande figuur. Het verzamelde interval is voorzien van de absolute tijd. De tijdmarkering is de tijd aan het einde van het tijdsinterval. Er is geen verschil of overlapping, gedurende opname, zoals weergegeven in het volgende figuur:



Figuur 8.9: Synchronisatie en verzameling van 10-cycli intervallen

Voor elke interval verzameling berekent het instrument de gemiddelde waarde voor de gemeten hoeveelheid. Afhankelijk van de hoeveelheid, kan dit een rekenkundig gemiddelde zijn. Formules voor beide gemiddelden worden hieronder weergegeven:

RMS gemiddelde
$$A_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N A_j^2} \quad , \quad (26)$$

Waarbij:

A_{RMS} – Gemiddelde hoeveelheid over de interval verzameling

A – 10-cycli aantal waarde

N – Aantal van 10-cycli metingen per interval verzameling

Rekenkundig gemiddelde:
$$A_{avg} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N A_j \quad (27)$$

Waarbij:

A_{avg} – Gemiddelde hoeveelheid over de interval verzameling

A – 10-cycle waarde hoeveelheid

N – Aantal van 10-cycli metingen per interval verzameling

In de volgende tabel worden de verzamelmethode voor elke grootte weergegeven:

Tabel 8.3: Data verzamel methoden

Groep	Waarde	Verzameling waarde
Spanning	U_{Rms}	RMS
	THD_U	RMS
	U_{cf}	Rekenkundig
Stroom	I_{Rms}	RMS
	THD_I	RMS
	I_{cf}	Berekening
Frequentie	f	Berekening
Vermogen	P	Berekening
	Q	Berekening
	S	Berekening
	PF	Berekening
	DPF ($\cos \varphi$)	Berekening
Symmetrie	U^+	RMS
	U^-	RMS
	U^0	RMS
	u-	RMS
	u0	RMS
Harmonische	$U_{h_{1+50}}$	RMS
	$I_{h_{1+50}}$	RMS

De parameter welke opgenomen wordt hangt af van Connection en synchronisatie kanaal, zoals in tabel 4.2 weergegeven. Voor elke parameter geldt:

- minimum,
- gemiddelde,
- maximum,
- actief gemiddelde

waarde wordt opgenomen per tijdsinterval.

Een *actief gemiddelde* waarde wordt op dezelfde wijze berekend (rekenkundig of RMS) als de gemiddelde waarde, er wordt echter alleen gekeken naar “actieve” waarden:

$$\text{RMS actief gemiddelde} \quad A_{RMSact} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{j=1}^M A_j^2}; M \leq N \quad (28)$$

Waarbij:

A_{RMSact} – Gemiddelde hoeveelheid over het actieve gedeelte van de bekende interval verzameling.

A – 10-cycli hoeveelheid, waarde wordt benoemd als “actief”.

M – aantal 10-cycli metingen met actieve waarden

Rekenkundig actief gemiddelde:
$$A_{avgact} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M A_j ; M \leq N \quad (29)$$

Waarbij:

A_{avgact} – Gemiddelde hoeveelheid over het actieve gedeelte van de bekende interval verzameling.

A – 10-cycli hoeveelheid, waarde wordt benoemd als “actief”.

M – aantal 10-cycli metingen met actieve waarden.

Het actieve onderdeel voor een bepaald onderdeel is vastgesteld als:

- Fase/lijn RMS waarde groter is dan het lage limiet van een meetbereik (zie voor details de technische specificaties): spanning en stroom effectieve waarde, harmonische en THD, spanning flicker.
- Type lading samenvalt met twee- of vierkwadrant gebied (details in *Power en Energie opname*): actief, reactief en schijnbaar vermogen, power factor en verplaatsbaar power factor.

Frequentie en onbalans metingen worden altijd gezien als actieve waarden bij opname. De onderstaande tabel geeft het aantal signalen voor elke parameter groep in RECORDER.

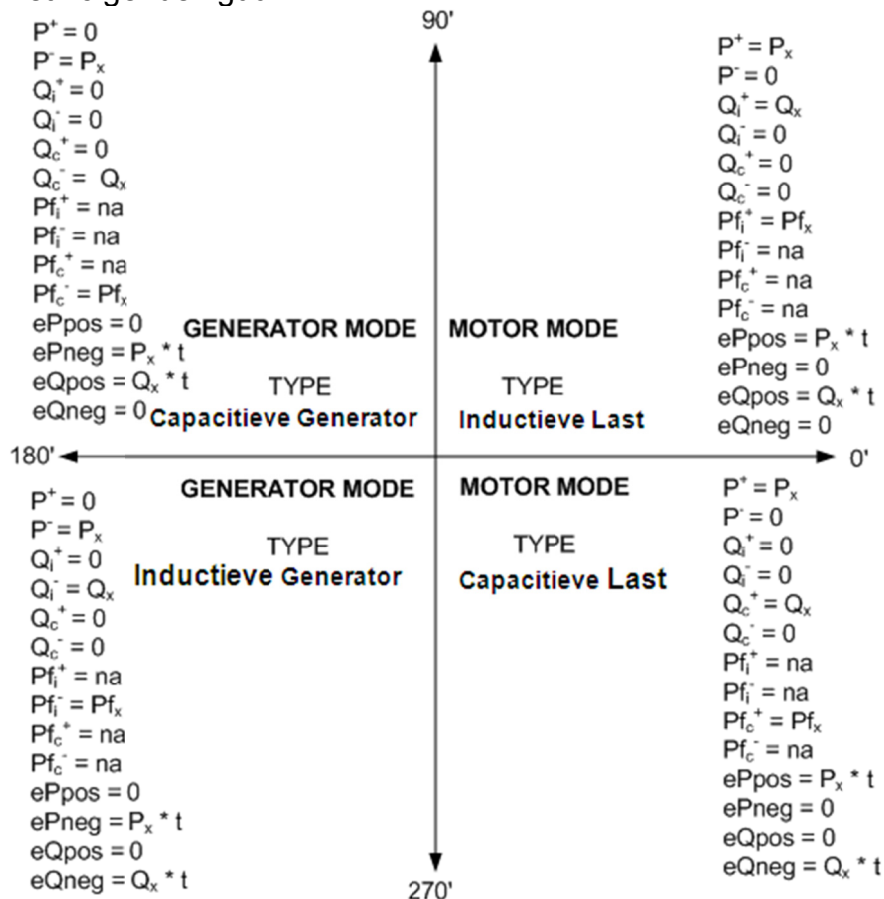
Tabel 8.4: Totaal opgenomen parameters

	1W	3W	4W
U,I,f	13 parameters 52 waarden per interval	20 parameters 80 waarden per interval.	35 parameters 140 waarden per interval.
Power & Energy	16 parameters 64 waarden per interval	12 parameters 48 waarden per interval	60 parameters 240 waarden per interval
Flicker	3 Parameters 12 waarden per interval	9 parameters 36 waarden per interval	9 parameters 36 waarden per interval
Symmetry	–	2 parameters 8 waarden per interval	4 parameters 16 waarden per interval
Harmonics	202 Paramaters 800 waarden per interval	303 parameters 1212 waarden per interval	416 parameters 1628 waarden per interval
Total	235	347	517

8.1.14 Vermogen en energie opname

Actief vermogen wordt verdeeld in twee onderdelen: import (positieve motor) en export (negatieve generator). Reactief vermogen en vermogensfactor worden verdeeld in vier onderdelen: positief inductief (+i), positief capacitief (+c), negatief inductief (-i) en negatief capacitief (-c).

Motor / generator en inductief / capacitief fase/polariteit diagram wordt weergegeven in het volgende figuur:



Figuur 1: Motor/generator en inductief/capacitief fase/polariteits diagram

8.1.15 Signaalvorm momentopname

Tijdens een opname heeft de PQA7700 de mogelijkheid om een signaalvorm momentopname op te nemen. Dit is vooral nuttig voor het opnemen van karakteristieken van extreem situaties op een netwerk. Het instrument neemt 10 cycli van voorbeelden op, welke later kunnen worden bekeken in het MEMORY LIST menu (zie §6.11) of PowerManager software.

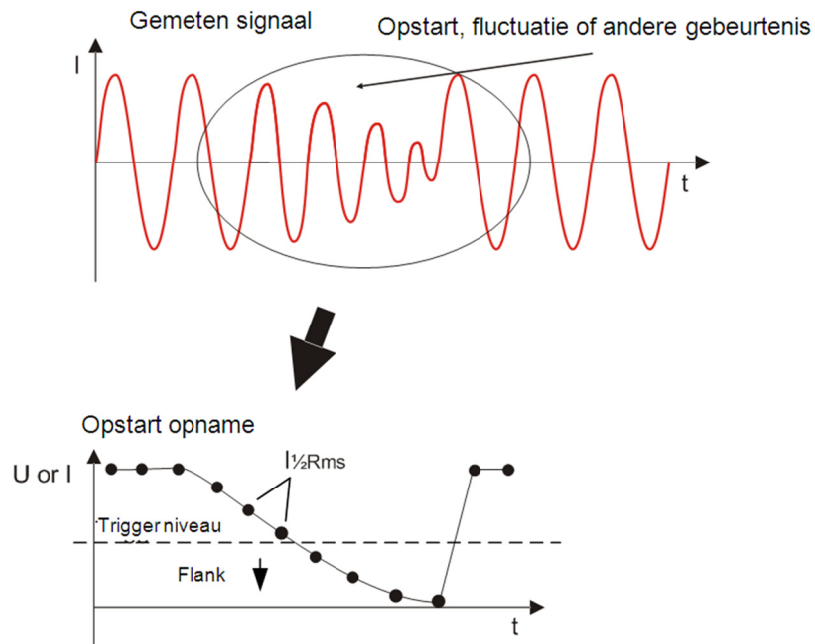
Bij elke signaalvorm momentopname wordt opgenomen:

- Alle weergegeven metingen voor een specifieke aansluiting (zie §7.2 voor details)
- 10-cycli (1024 onderdelen) van alle gemeten signalen

8.1.16 Inrushes (Inschakelstromen)

Inschakel logger wordt gebruikt voor analyse van spanning- of stroomschommelingen gedurende de start

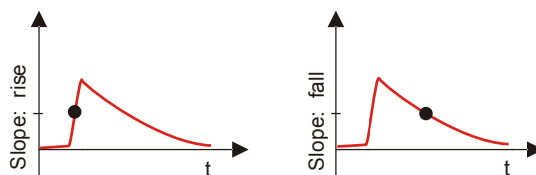
van een motor of ander apparaat met een hoog verbruik. $I_{1/2Rms}$ waarden per 10 ms (halve periode) worden gemeten en het gemiddelde wordt gelogd in elke voorkeuze interval. De inschakel logger wordt gestart zodra de voorgeprogrammeerde waarde wordt bereikt.



Figuur 8.10: Inrush (signaalvorm en RMS)

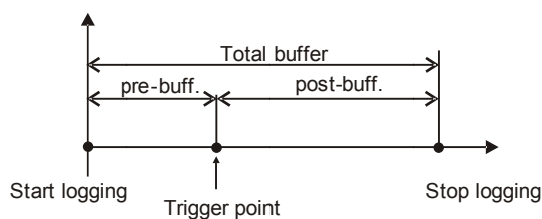
Inschakel opname wordt gestart wanneer de afwijking plaatsvindt. De opname buffer wordt verdeeld in pre-buffer (gemeten waarden voor het trigger moment) en post-buffer (gemeten waarden na het trigger moment)

Triggering



Input: I_1, I_2, I_3, I_N - trigger channels
Level: predefined TRMS value
Slope: rise / fall

Pre-buffer and post-buffer



Pre-post - buffer: 20 / 80 % of total buffer
Pre - buffer is treated as negative time

Figuur 8.11: Inrush triggering

8.2 EN 50160 overzicht

De EN 50160 definieert, omschrijft en specificeert de algemene karakteristieken van spanning op een netwerk in algemene laagspanning en midden spanning distributie netwerken onder normale omstandigheden. Deze norm beschrijft de grenswaarden waarbinnen de spanningskarakteristieken kunnen plaatsvinden, en omschrijft niet de gemiddelde situatie zoals een gebruiker deze ervaart bij een individueel netwerk. Een overzicht van de grenswaarden volgens EN 50160 worden weergegeven in de onderstaande tabel:

Tabel 8.5: EN 50160 overzicht

Voedingsspanning fenomeen	Acceptabele limieten	Meet Interval	Monitoring Periode	Geaccepteerd Percentage
Vermogensfrequentie	49.5 ÷ 50.5 Hz 47.0 ÷ 52.0 Hz	10 s	1 Week	99,5% 100%
Voedingsspanning wisselingen, U_{Nom}	230V ± 10%	10 min	1 Week	95%
	230V +10% -15%			100%
Flicker Plt	Plt ≤ 1	2 h	1 Week	95%
Spanning Dips (≤1min)	10 tot 1000 maal (< 85% of U_{Nom})	10 ms	1 Jaar	100%
Korte onderbrekingen (≤ 3min)	10 ÷ 100 maal (< 1% of U_{Nom})	10 ms	1 Jaar	100%
Plotselinge lange onderbrekingen (> 3min)	10 ÷ 50 maal (< 1% of U_{Nom})	10 ms	1 Jaar	100%
Spanning onbalans u-	0 ÷ 2 %, occasionele 3%	10 min	1 Jaar	95%
Total Harm. verstoring, THD _U	8%	10 min	1 Week	95%
Harmonische Spannings, U_{h_n}	zie Tabel 8.6	10 min	1 Week	95%

8.2.1 Power frequentie

De normale frequentie van de voedingsspanning dient 50Hz te zijn, voor systemen met een gesynchroniseerde aansluiting op een onderling verbonden systeem. Onder normale omstandigheden zal de waarde van de frequentie gemeten worden voor minimaal 10s, met een bereik van:

50 Hz ± 1 % (49,5 Hz... 50,5 Hz) gedurende 99,5 % van een jaar;

50 Hz + 4 % / - 6 % (i.e. 47 Hz... 52 Hz) gedurende 100 % van de tijd.

8.2.2 Voedingsspanning variaties

Onder normale omstandigheden, gedurende elke periode van 1 week zal 95% van de 10 min hoofd Urms waarden van de voedingsspanning binnen het bereik van $U_{Nom} \pm 10\%$, zijn. Daarnaast zullen alle Urms waarden van de voedingsspanning binnen het bereik van $U_{Nom} + 10\%$ / - 15 % zijn.

8.2.3 Spanning dips (indicatief)

Onder normale omstandigheden zullen de verwachte spanningsdips in een jaar uiteenlopen van een aantal tot 1000 stuks. De meerderheid van deze spanningsdips duren korter dan 1 seconde en de spanning blijft groter dan 40%. Echter, spanningsdips met een grotere diepte en duur komen zelden voor. In sommige gebieden komen spanningsdips voor met een behouden spanning van 85% of 90% U_{nom} . Dit kan regelmatig voorkomen als een resultaat van het inschakelen van voedingen in het net van de gebruiker.

8.2.4 Korte onderbrekingen van de voedingsspanning

Onder normale omstandigheden varieert de jaarlijkse optredende korte onderbreking van de voedingsspanning van enkele tot vele honderden. De duur van ongeveer 70% van deze onderbrekingen duurt korter dan een seconde.

8.2.5 Lange onderbrekingen van de voedingsspanning

Onder normale omstandigheden zal de gebruikelijke frequentie van incidentele spanningsonderbrekingen, langer dan 3 minuten, minder dan 10 of boven 50 zijn, afhankelijk van het gebied.

8.2.6 Voedingsspanning onbalans

Onder normale omstandigheden, gedurende elke periode van een week, zal 95% van de 10 hoofd RMS waarden van de negatieve fase component van de voedingsspanning, binnen 0 tot 2% van het bereik liggen ten opzichte van de positieve fase component. In sommige gebieden met gedeeltelijk enkelfase of twee fase aangesloten netwerken, kan er onbalans tot 3% bij 3-fase systemen optreden.

8.2.7 THD Spanning en harmonische

Onder normale omstandigheden, gedurende elke periode van 1 week, zal 95% van de 10 minuten hoofdwaarden van elke individuele spanning harmonische, minder dan of gelijk zijn aan de waarde weergegeven in onderstaande tabel.

Bovendien, THDu waarden van de voedingsspanning (inclusief alle harmonische tot de 40^e) zullen minder zijn dan of gelijk zijn aan 8%.

Tabel 8.6: Waarden van individuele spanning harmonische bij de voeding

Oneven harmonische				Even harmonische	
Geen veelvoud van 3		Veelvoud van 3			
Order h	Relatieve Spanning (U _{Nom})	Order h	Relatieve Spanning (U _{Nom})	Order h	Relatieve Spanning (U _{Nom})
5	6,0 %	3	5,0 %	2	2,0 %
7	5,0 %	9	1,5 %	4	1,0 %
11	3,5 %	15	0,5 %	6..24	0,5 %
13	3,0 %	21	0,5 %		
17	2,0 %				
19	1,5 %				
23	1,5 %				
25	1,5 %				

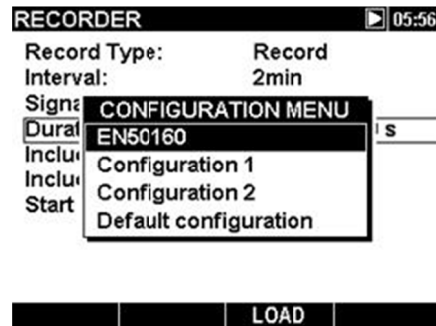
8.2.8 Flicker intensiteit

Onder normale omstandigheden, in een willekeurige periode van 1 week zal de flicker intensiteit, ontstaan door de spanningsfluctuaties, $P_{t \leq 1}$ voor 95 % van de tijd zijn

8.2.9 EN 50160 onderzoek

De PQA7700 is in staat om te meten volgens EN 50160 onderdelen, zoals hiervoor beschreven. Om de procedure te vereenvoudigen, zijn alle instellingen voorgeprogrammeerd. Bij fabrieksinstellingen zijn alle stroom parameters (RMS, THD etc.) standaard ingesteld, wat extra informatie biedt. Tevens is het mogelijk om gedurende een spanningsmeting gelijktijdig andere parameters op te nemen, zoals vermogen, energie en stroom harmonische.

Om spanning afwijkingen tijdens opname mee te nemen dient **Include voltage events** aangezet te zijn. Zie §6.12.2 voor Voltage Events Settings.



Figuur 8.12: Voorgeprogrammeerde EN50160 opname configuratie

Nadat de opname klaar is, wordt in de PowerManager software de resultaten van de EN 50160 meting bekeken. Zie de handleiding van PowerManager voor nadere details.

9 Onderhoud

9.1 Batterijen

De PQA7700 bevat oplaadbare NiMh batterijen. Deze batterijen dienen alleen vervangen te worden door vergelijkbare batterijen van hetzelfde type zoals vermeld op het label in de tester of in deze handleiding. Wanneer het nodig is om batterijen te vervangen, dienen zij allemaal vervangen te worden. Zorg dat bij het plaatsen van de batterijen de polariteit juist is; onjuist geplaatste batterijen kunnen het apparaat beschadigen.

Er bestaan speciale milieu richtlijnen voor het vernietigen van batterijen. Breng deze naar een speciaal depot voor lege batterijen.

Vorzorgsmaatregelen bij het laden van nieuwe batterijen of batterijen welke lange tijd niet gebruikt zijn

Onvoorspelbare chemische processen kunnen plaatsvinden gedurende het laden van nieuwe batterijen of batterijen welke langere tijd niet meer gebruikt zijn (meer dan 3 maanden). NiMh en NiCd batterijen kunnen worden aangetast (vaak het 'geheugeneffect' genoemd). Het apparaat kan hierdoor aanzienlijk korter functioneren.

Het wordt dan ook aangeraden:

- De batterijen volledig te laden
- De batterijen volledig te ontladen (door het instrument normaal te gebruiken zal dit vanzelf gebeuren).
- Het herhaaldelijk laden / ontladen voor minimaal 2 keer (vier maal wordt aanbevolen)

Wanneer er externe, intelligente batterijladers worden gebruikt, wordt het laadproces automatisch uitgevoerd.

Nadat deze procedure is uitgevoerd, zal de batterijspanning optimaal zijn. De gebruikerstijd van de batterijen is gelijk aan de specificaties.

Belangrijk

De oplader in het instrument is een multilader. Dit betekent dat de batterijen met elkaar in serie staan gedurende opladen, zodat alle batterijen in een zelfde staat verkeren.


Zodra er 1 batterij is van slechte kwaliteit (of een ander type) zal dit betekenen dat de gehele groep aangetast wordt en de gebruikerstijd verkort wordt. Het batterijcompartiment kan dan ook warm worden.

Indien er geen verbetering wordt gezien na diverse oplaad/ontlaad procedures, dient te worden vastgesteld wat de kwaliteit is van de batterijen (door spanning te vergelijken, controle in een externe lader etc.). Het is waarschijnlijk dat enkele batterijen niet meer voldoen aan de eisen.

De effecten zoals hierboven beschreven moeten niet verward worden met het minder worden van de batterijen na veelvuldig gebruik. Alle batterijen verliezen in de loop der tijd capaciteit. De mate van oplaadhoeveelheden en capaciteit hangt af van het batterijtype en wordt beschreven in de technische specificaties van producent.

9.1.1 Voeding

	LET OP: <i>Gebruik alleen de batterijlader welke geleverd wordt door de fabrikant!</i>
---	---

	LET OP: <i>Koppel de voeding los indien u niet-oplaadbare batterijen gebruikt.</i>
---	---

Wanneer de originele voedingskabel / lader gebruikt, is het instrument direct klaar voor gebruik nadat het is ingeschakeld. De batterijen worden direct geladen, de normale oplaadtijd bedraagt 4 uur.


De batterijen worden geladen wanneer de voedingskabel / lader aangesloten is op het instrument. Ingebouwde bescherming controleert de laadprocedure en garandeert maximale levensduur van de batterijen.

Indien het instrument 2 minuten zonder batterijen en netspanning aangesloten is, zal de tijd en datum automatisch worden gereset.

9.1.2 Reinigen

Om het oppervlak van het instrument te reinigen, gebruikt u een licht vochtige schone doek met water of alcohol. Laat het instrument opdrogen voordat het weer in gebruik wordt genomen.

	VOORZICHTIG: <i>Gebruik geen vocht op basis van benzine of hydrocarbonaten</i>
---	---

	VOORZICHTIG: <i>Vermijd overmatig gebruik van vocht op het instrument</i>
---	--

9.1.3 Kalibratie

Om de juiste meting te garanderen is het essentieel dat het instrument met regelmaat wordt gekalibreerd. Indien het instrument dagelijks wordt gebruikt, kan een kalibratietermijn van 6 maanden worden aangeraden.

De normale kalibratietermijn bedraagt 1 jaar.

9.1.4 Service

Voor reparaties binnen en buiten de garantie kunt u contact opnemen met Nieaf-Smitt B.V.

Nieaf-Smitt B.V.
Support afdeling
Vrieslantlaan 6
3526 AA Utrecht

T: 030 - 2881311

F: 030 - 2898816

E: helpdesk@nieaf-smitt.nl

E (kalibratieafdeling): RMA@nieaf-smitt.nl

I: www.nieaf-smitt.com

9.1.5 Harde reset

Wanneer de *Esc* toets ingedrukt wordt wanneer het apparaat wordt gestart, zal het instrument niet opstarten. De batterijen dienen verwijderd en teruggeplaatst te worden. Hierna zal het instrument weer normaal starten.

10 Bijlage I: Technische specificaties

10.1 Algemeen

Omgevingstemperatuur	-10 °C ÷ +50 °C				
Opslagtemperatuur	-20 °C ÷ +70 °C				
Max. vochtigheid	95 % RH (0 °C ÷ 40 °C), niet condenserend				
Vervuilingsgraad	2				
Bescherming	Dubbel geïsoleerd				
Overspanningscategorie	CAT IV 600 V / CAT III 1000 V				
Beschermingsgraad	IP 42				
Afmetingen	(220 x 115 x 90) mm				
Gewicht (excl. accessoires)	0.65 kg				
Display	Grafisch LCD met achtergrondverlichting, 320 x 200 pixels.				
Geheugen	8 MB Flash				
Batterijen	6 x 1.2 V NiMh oplaadbare AA batterijen Bij volledig gebruik, ongeveer 15 uur te gebruiken*.				
Externe voeding	12 V, 1 A min				
Maximaal verbruik	150 mA – exclusief batterijen 1 A – gedurende laden batterijen				
Oplaadtijd	4 uur *				
Communicatie	<table> <tr> <td>USB 1.0</td> <td>Standaard USB Type B 2400 baud ÷ 921600 baud</td> </tr> <tr> <td>RS-232</td> <td>8 pin PS/2 – type 2400 baud ÷ 115200 baud</td> </tr> </table>	USB 1.0	Standaard USB Type B 2400 baud ÷ 921600 baud	RS-232	8 pin PS/2 – type 2400 baud ÷ 115200 baud
USB 1.0	Standaard USB Type B 2400 baud ÷ 921600 baud				
RS-232	8 pin PS/2 – type 2400 baud ÷ 115200 baud				

De oplaadtijd en functietijd zijn van toepassing op batterijen met een nominale capaciteit van 2500mAh.

10.2 Metingen

Nb: Om de resolutie en nauwkeurigheid te bekijken, zoals beschrijven in deze paragraaf, dient de data bekeken te worden in PowerManager software (Signaalvorm Momentopname of On-Line View). De resolutie van de PQA7700 is niet hoog genoeg om de metingen in het geheel te laten zien.

10.3 Algemene omschrijving

Max. ingangsspanning (fase – Nul):	1000 V _{RMS}
Max. ingangsspanning (fase-fase):	1730 V _{RMS}
Fase-nul ingangsimpedantie:	6 MΩ
Fase-Fase ingangsimpedantie:	6 MΩ
AD omzetter	16 bit 8 kanalen, Gelijktijdige bemonstering
Referentie temperatuur	23 °C ± 2 °C
Temperatuurinvloed	60 ppm/°C

Nb: De PQA7700 heeft 3 bereik instellingen voor spanning. Het bereik dient te worden ingesteld afhankelijk van de nominale spanning van het net, volgens de onderstaande tabel:

Nominale fase spanning: U_{Nom}	Aangeraden spanningsbereik
50 V ÷ 110 V	Spanning Bereik 1: 50 V ÷ 110 V (L-N)
110 V ÷ 240 V	Spanning Bereik 2: 110 V ÷ 240 V (L-N)
240 V ÷ 1000 V	Spanning Bereik 3: 240 V ÷ 1000 V (L-N)

Nominale fase-fase spanning: U_{Nom}	Aangeraden spanningsbereik
86 V ÷ 190 V	Spanning Bereik 1: 89 V ÷ 190 V (L-L)
190 V ÷ 414 V	Spanning Bereik 2: 190 V ÷ 414 V (L-L)
415 V ÷ 1730 V	Spanning Bereik 3: 240 V ÷ 1730 V (L-L)

Nb: Zorg ervoor dat alle spanning aansluitingen aangesloten zijn gedurende een meting en opnameperiode. Niet aangesloten spanningspunten zijn gevoelig voor EMI en kunnen zorgen voor foutieve metingen. Het wordt geadviseerd om deze kort te sluiten op de nul aansluiting op het instrument.

10.4 Fase spanning**U_{pRms}, p: [1, 2, 3, 4, N]**

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Crest factor
Bereik 1: 20 V _{RMS} ÷ 150.0 V _{RMS}	10 mV	0.2 % U _{RMS}	1.5 min
Bereik 2: 50 V _{RMS} ÷ 360 V _{RMS}	100 mV		
Bereik 3: 200 V _{RMS} ÷ 1500 V _{RMS}			

U_{pRms(1/2)} p: [1, 2, 3, 4, N], AC+DC

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Crest factor
Bereik 1: 20 V _{RMS} ÷ 150.0 V _{RMS}	10 mV	0.5 % U _{RMS}	1.5 min
Bereik 2: 50 V _{RMS} ÷ 360 V _{RMS}			
Bereik 3: 200 V _{RMS} ÷ 1500 V _{RMS}			

Cf_{Up}, p: [1, 2, 3, 4, N], AC+DC

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
1 ÷ 2.5	0.01	5% Cf _U

U_{pPk}: p: [1, 2, 3, 4, N], AC+DC

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
Bereik 1: 20 V ÷ 255 V _{pk}	100 mV	0.5 % U _{pk}
Bereik 2: 50 V ÷ 510 V _{pk}		0.5 % U _{pk}
Bereik 3: 200 V ÷ 2250 V _{pk}		0.5 % U _{pk}

10.5 Lijn spanning **U_{pgRMS} , pg: [12, 23, 31], AC+DC**

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Crest factor
Bereik 1: 20 V_{RMS} ÷ 260 V_{RMS}	100 mV	0.25 % U_{RMS}	1.5 min
Bereik 2: 47 V_{RMS} ÷ 622 V_{RMS}			
Bereik 3: 346 V_{RMS} ÷ 2600 V_{RMS}			

 $U_{pRms(1/2)}$, pg: [12, 23, 31], AC+DC

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeuri gheid	Crest factor
Bereik 1: 20 V_{RMS} ÷ 260 V_{RMS}	10 mV	0.5 % U_{RMS}	1.5 min
Bereik 2: 47 V_{RMS} ÷ 622 V_{RMS}			
Bereik 3: 346 V_{RMS} ÷ 2600 V_{RMS}			

 $Cf_{U_{pg}}$, pg: [12, 23, 31], AC+DC

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
1 ÷ 2.5	0.01	5% Cf_U

 U_{pgPk} , pg: [12, 23, 31], AC+DC

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
Bereik 1: 20 V ÷ 442 Vpk	100 mV	0.5 % U_{Pk}
Bereik 2: 47 V ÷ 884 Vpk		
Bereik 3: 346V ÷ 3700 Vpk		

10.6 StroomIngangsimpedantie: 100 k Ω **I_{pRms}, p: [1, 2, 3, 4, N], AC+DC**

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Crest factor
Bereik 1: 50.0 mV _{RMS} ÷ 200 mV _{RMS}	100 μ V	0.25 %	1.5 min
Bereik 2: 50.0 mV _{RMS} ÷ 2 V _{RMS}		0.25 %	

Piekwaarde I_{pPk}, I_{NPk}, p: [1, 2, 3, 4, N], AC+DC

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
Bereik 1: 50 mV ÷ 280 mV _{RMS}	100 μ V	2 %
Bereik 2: 50 mV ÷ 3 Vpk		2%

I_{p½ Rms}, p: [1, 2, 3, 4, N], AC+DC

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Crest factor
Bereik 1: 20.0 mV _{RMS} ÷ 200 mV _{RMS}	100 μ V	1 %	1.5 min
Bereik 2: 20.0 mV _{RMS} ÷ 2 V _{RMS}		1 %	

Crest factor Cf_{Ip}, p: [1, 2, 3, 4, N], AC+DC

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
1 ÷ 10	0.01	5 %

Stroom nauwkeurigheid met stroomtangen

Accessoire	Meetbereik	Total nauwkeurigheid
A 1033	1000 A	20 A ÷ 1000 A 1.3 %
A 1227	3000 A	300 A ÷ 6000 A 1.5 %
	300 A	30 A ÷ 600 A 1.5 %
	30 A	3 A ÷ 60 A 1.5 %
A 1122	5 A	100 mA ÷ 5 A 1.3 %

Opmerking: De totale nauwkeurigheid is als volgt berekend:

$$\text{SystemUncertainty} = 1,15 \cdot \sqrt{\text{PowerQ4Uncertainty}^2 + \text{ClampUncertainty}^2}$$

10.7 Frequentie

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
10.00 Hz ÷ 70.00 Hz	2 mHz	± 10 mHz

10.8 Flickermeter

Fl. Type	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid *
P_{It1min}	0.4 ÷ 4	0.001	5 % P_{It1min}
P_{st}	0.4 ÷ 4	0.001	5 % P_{st}
P_{It}	0.4 ÷ 4	0.001	5 % P_{It}

* Alleen gegarandeerd bij een frequentiebereik van 49 ÷ 51Hz

10.9 Vermogen (power)

		Meetbereik (W, VAr, VA)	Resolutie	Nauwkeurigheid
Actief vermogen P^*	Zonder stroomtangen	0.000 k ÷ 999.9 M	4 digits	± 0.5 %
	met A 1227 Flex clamps 3000A	0.000 k ÷ 999.9k		± 1.5 %
	met A 1033 1000 A	000.0 k ÷ 999.9 k		± 1.3 %
Reactief vermogen Q^{**}	Zonder stroomtangen	0.000 k ÷ 999.9 M	4 digits	± 0.5 %
	Met A 1227 Flex clamps	0.000 k ÷ 999.9k		± 1.5 %
	Met A 1033 1000 A	000.0 k ÷ 999.9 k		± 1.3 %
Schijnbaar vermogen S^{***}	Zonder stroomtangen	0.000 k ÷ 999.9 M	4 digits	± 0.5 %
	Met A 1227 Flex clamps	0.000 k ÷ 999.9k		± 1.5 %
	Met A 1033 1000 A	000.0 k ÷ 999.9 k		± 1.3 %

*Nauwkeurigheid geldt bij $\varphi \geq 0.80$, $I \geq 10 \% I_{Nom}$ en $\geq 80 \% U_{Nom}$

** Nauwkeurigheid geldt bij $\varphi \geq 0.50$, $I \geq 10 \% I_{Nom}$ en $\geq 80 \% U_{Nom}$

*** Nauwkeurigheid geldt bij $\cos \varphi \geq 0.50$, $I \geq 10 \% I_{Nom}$ en $\geq 80 \% U_{Nom}$

10.10 Power factor (Pf)

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
-1.00 ÷ 1.00	0.01	±0.02

10.11 Displacement factor (Cos φ)

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0.00 ÷ 1.00	0.01	±0.02

10.12 Energie

		Meetbereik (Wh, VARh, VAh)	Resolutie	Nauwkeurigheid
Actieve energie eP*	Zonder stroomtangen	1 ÷ 9 G	12 digits	± 0.5 %
	Met A 1227 Flextangen	1 ÷ 9 G		± 1.4 %
	Met A 1033 1000 A	1 ÷ 9 G		± 1.3 %
Reactief vermogen power eQ**	Zonder stroomtangen	1 ÷ 9 G	12 digits	± 0.5 %
	met A 1227 Flextangen	1 ÷ 9 G		± 1.4 %
	Met A 1033 1000 A	1 ÷ 9 G		± 1.3 %
Schijnbare energie eS***	Zonder stroomtangen	1 ÷ 9 G	12 digits	± 0.5 %
	Met A 1227 Flextangen	1 ÷ 9 G		± 1.4 %
	Met A 1033 1000 A	1 ÷ 9 G		± 1.3 %

*Nauwkeurigheidswaarden zijn geldig als $\cos \varphi \geq 0.80$, $I \geq 10 \% I_{Nom}$ en $U \geq 80 \% U_{Nom}$

**Nauwkeurigheidswaarden zijn geldig als $\sin \varphi \geq 0.50$, $I \geq 10 \% I_{Nom}$ en $U \geq 80 \% U_{Nom}$

***Nauwkeurigheidswaarden zijn geldig indien $\cos \varphi \geq 0.50$, $I \geq 10 \% I_{Nom}$ en $U \geq 80 \% U_{Nom}$

10.13 Harmonische spanning en THD

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
$U_{hN} < 3 \% U_{Nom}$	10 mV	0.15 % U_{Nom}
$3 \% U_{Nom} < U_{hN} < 20 \% U_{Nom}$	10 mV	5 % U_{hN}

U_{Nom} : nominale spanning (RMS)

U_{hN} : Gemeten harmonische spanning

n: harmonische component 1st ÷ 50th

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
$0 \% U_{Nom} < THD_U < 20 \% U_{Nom}$	0,1 %	± 0.3

U_{Nom} : nominale spanning (RMS)

10.14 Harmonische stroom en THD

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
$I_{h_n} < 10 \% I_{Nom}$	10 mV	0.15 % I_{Nom}
$10 \% I_{Nom} < I_{h_n} < 100 \%$	10 mV	5 % I_{h_N}

I_{Nom} : Nominale stroom (RMS)

I_{h_N} : Gemeten harmonische stroom

n: Harmonische component 1st ÷ 50th

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
$0 \% I_{Nom} < THD_I < 100 \% I_{Nom}$	0,1 %	± 0.6
$100 \% I_{Nom} < THD_I < 200 \% I_{Nom}$	0,1 %	± 1.5

I_{Nom} : Nominale stroom (RMS)

10.15 Onbalans

	Onbalans bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
$\frac{u^-}{u^0}$	0.5 % ÷ 5.0 %	0.1 %	0.15 %
$\frac{i^-}{i^0}$			
$\frac{i^-}{i^0}$	0.0 % ÷ 17 %	0.1 %	1%

10.16 Tijd en tijdsduur onzekerheid**Klok (RTC) onzekerheid**

Omgevingstemperatuur	Nauwkeurigheid	
-20 °C ÷ +70 °C	± 3.5 ppm	0.3 sec per dag
0 °C ÷ +40 °C	± 2.0 ppm	0.17 sec per dag

Tijdsduur afwijking en opname tijdstip en onzekerheid

	Meetbereik	Resolutie	Error
Tijdsduur afwijking	30 ms ÷ 7 dagen	1msec	± 1 c

10.17 Normen**10.18 IEC 61557-12 Algemene en essentiële karakteristieken**

Power quality beoordeling functie	-S
Classificatie volgens 4.3	SD Indirecte stroom- en directe spanningsmeting
	SS Indirecte stroom- en indirecte spanningsmeting
Temperatuur	K50
Vochtigheid en hoogte	Standaard

Meting karakteristieken

Functie symbolen	Klasse volgens IEC 61557-12	Meetbereik	Meetmethode IEC 61000-4-30 Class
P	1	5 % ÷ 200% $I_{Nom}^{(1)}$	
Q	1	5 % ÷ 200% $I_{Nom}^{(1)}$	
S	1	5 % ÷ 200% $I_{Nom}^{(1)}$	
eP	1	5 % ÷ 200% $I_{Nom}^{(1)}$	
eQ	2	5 % ÷ 200% $I_{Nom}^{(1)}$	
eS	1	5 % ÷ 200% $I_{Nom}^{(1)}$	
PF	0.5	- 1 ÷ 1	
F	0.02	10 Hz ÷ 70 Hz	S
I, I_n	0.5	5 % I_{Nom} ÷ 200 % I_{Nom}	S
U	0.2	20 V ÷ 1000 V	S
P_{st}, P_{It}	5	0.4 ÷ 4	S
U_{dip}, U_{swl}	0.5	5 V ÷ 1500 V	S
U_{int}	0.5	0 V ÷ 100 V	A
u^-, u^0	0.2	0.5 % ÷ 17 %	A
U_{h_n}	1	0 % ÷ 20 % U_{Nom}	S
THD _u	1	0 % ÷ 20 % U_{Nom}	S
I_{h_n}	1	0 % ÷ 100 % I_{Nom}	A
THD _i	2	0 % ÷ 100 % I_{Nom}	A

(1) – Meetbereik hangt af van de stroomsensor. De meting is volgens IEC 61557-12, echter wanneer bij de stroomsensor I_{Nom} gedefinieerd is als $I_{Nom} = k \cdot A/V$, dan is het meetbereik: 2 % I_{Nom} ÷ 20*0 % I_{Nom} .

IEC 61000-4-30 Hoofdstuk en paragraaf	PQA7700 Parameter	Class	Meetmethode - IEC 61000-4-30 Section	Nauwkeurigheid	Bereik (1)	Influence Quantity bereik ⁽²⁾	Samenstelling periode ⁽³⁾
5.1 Frequentie	Freq	S	5.1.1	±10 mHz	10 Hz ~ 70 Hz	40 Hz ÷ 70 Hz	Rekenkundig
5.2 Grootte van de voedingsspanning	U _{Rms}	S	5.2.1	±0.5 % of U _{Nom}	10 %~150 % U _{Nom}	10 %~150 % U _{Nom}	RMS
5.3 Flicker	P _{st}	S	5.3.1	5 % ⁽⁴⁾	0.4 ~ 4.0	0 ~ 10	IEC 61000-4-15
5.4 Dips en stijgingen (swells)	U _{Dip} , U _{Swell} duration	S	5.4.1	0.5 % ± 1 cycle	> 10 % U _{Nom} 1.5 cycle ~ 7 days	—	—
5.5 Onderbrekingen	U _{Int} duration	S	5.4.1	0.5 % ± 1 cycle	< 150 % U _{Nom} 1.5cycle ~ 7 days	—	—
5.7 Onbalans	u ⁻ , u ⁰	A	5.7.1	±0.15 %	0.5 % ~5 %	0 % ~ 5 %	RMS
5.8 Harmonische spanning	U _{hN}	S	5.8.1	IEC 61000-4-7 Class II	0 % ÷ 20 % U _{Nom}	0 % ÷ 20 % U _{Nom}	RMS
A.6.3 Grootte van de stroom	I _{Rms}	S	A.6.3.1	0.5 %	2 % ÷ 200 % I _{Nom}	2 % ÷ 200 % I _{Nom}	RMS
A.6.4 Harmonische stroom	I _{h_n}	A	A.6.5	IEC 61000-4-7 Class II	0 % ÷ 40 % I _{Nom}	0 % ÷ 40 % I _{Nom}	RMS
A.6.4 Inschakel stroom	I _{½Rms}	S	A.6.4.1	1 %	2 % ÷ 200 % I _{Nom}	—	—

(1) Het instrument voldoet aan de nauwkeurigheid voor signalen binnen het meetbereik

(2) Het instrument staat deze signalen toe zonder dat andere parameters worden beïnvloed en zonder beschadiging van het instrument.

(3) RMS samenstelling volgens IEC 61000-4-30 paragraaf 4.4 en 4.5. Rekenkundig volgens paragraaf 8.1.13 in deze handleiding.

(4) Alleen gegarandeerd in 49 ÷ 51Hz frequentiebereik