

METREL MI 2092 VOOR HARMONISCHE ANALYSE VAN DRIEFASIGE VOEDINGSSYSTEMEN

Dit vermogensanalysetoestel is een draagbaar multifunctioneel apparaat voor het meten en analyseren van driefasige voedingssystemen.

Voornaamste kenmerken

- Eenvoudige monitoring, registratie en analyse in werkelijke tijd van driefasige voedingssystemen.
- Multifunctioneel:
 - True rms spanning
 - True rms stroom
 - vermogen (Watt, var en VA)
 - vermogensfactor
 - energie
 - Power scope
 - harmonische analyse
- Controle van onderbrekingen van spanning en voeding met analyse van de geregistreerde gegevens
- In de registreermodus worden de gemeten waarden voor latere analyse in het geheugen opgeslagen
- Berekening van de maximum-, minimum- en gemiddelde waarden voor de geregistreerde grootheden, met verschillende vooraf ingestelde rapporten
- Oscilloscoop-modus voor het weergeven van actuele golfvormen en voor de analyse van een opgeslagen golfvorm
- Analyse van de harmonische vervorming tot de 63^{ste} harmonische, zowel rechtstreeks als van de geregistreerde gegevens
- Controle en analyse van de energie
- Interne herlaadbare batterijen
- Communicatiepoort RS232 voor verbinding met een PC
- Software onder Windows voor analyse van de gegevens en controle van het toestel

VEILIGHEIDSTIPS

ALGEMEENHEDEN

Om de veiligheid van de gebruiker te verzekeren en het risico voor schade aan het toestel te beperken, dient men de volgende raadgevingen in acht te nemen:

- ☞ Het toestel werd ontworpen met het oog op de optimale veiligheid van de gebruiker. Gebruikt men het niet zoals beschreven in de handleiding, dan stijgt het risico voor lichamelijk letsel.
- ☞ Gebruik het toestel niet wanneer het toestel en/of zijn toebehoren zichtbare schade vertonen.
- ☞ Het toestel heeft geen onderdelen die door de gebruiker mogen hersteld worden. Laat onderhoud en ijking uitvoeren door een erkende verdeler.
- ☞ Men dient alle gebruikelijke voorzorgen te nemen om een elektrische schok te vermijden wanneer men met elektrische installaties werkt.
- ☞ Gebruik enkel goedgekeurde toebehoren die door de verdeler bijgeleverd worden.

NORMEN VAN TOEPASSING

Het instrument werd ontworpen overeenkomstig de Europese normen inzake:

veiligheid:	EN 61010-1
elektromagnetische compatibiliteit (ruis en immuniteit)	EN 50081-1 EN 50082-1
Metingen conform de Europese norm:	EN 50160

DEEL I

ALGEMENE INFORMATIE

1. INLEIDING

Deze handleiding verschaft informatie over de verbinding, werking, programmering, gegevensanalyse evenals over het onderhoud van het toestel (zie fig. 2.1.1).

De handleiding is opgedeeld in vijf delen, waarvan elk deel een specifiek aspect van de werking van het toestel behandelt, met name:

- I Algemene informatie
- II Interne werking
- III Werking van het toestel
- IV Verbinding met de netspanning
- V Software

2. BESCHRIJVING

2.1. Vooraanzicht

- (1) Functieschakelaar voor keuze uit de zeven volgende menu's:
 - OFF: uitgeschakeld
 - CONFIG: configuratiemenu van het toestel
 - RECORD: registreermenu
 - ENERGY: energiemeting
 - SPECTRUM: menu voor hamonische analyse
 - METER: basismetingen van vermogen, stroom en spanning
 - SCOPE: uitlezing en controle van golfvormen
- (2) LCD: uitleesscherm met LED-verlichting, 160x116 pixels
- (3) ESC: om een willekeurige procedure te verlaten
- (4) ENTER: voor bevestiging van een nieuwe programmatie, voor het starten van een registreerprocedure
- (5) SELECT: om de geselecteerde signalen te activeren
- (6) Pijltjestoetsen: verplaats de cursor en selecteer de parameters
- (7) LIGHT: ON/OFF schakelaar voor verlichting van het uitleesscherm (dooft automatisch 30 sec. na de laatste bewerking)
 - LIGHT + ↑ om het contrast van het scherm te verhogen
 - LIGHT + ↓ om het contrast van het scherm te verminderen
- (8) HOLD: de uitlezing wordt tijdelijk vastgehouden (enkel in de functies Scope, Meter en Spectrum)
- (9) Gleuf om de riem te bevestigen

2.2. CONNECTORPANEEL (zijkant)

Gebruik enkel de beveiligde meetsnoeren !

De maximum toegelaten spanning tussen de ingangsklemmen voor spanning en aarde bedraagt 300V rms.

De maximum toegelaten spanning tussen de ingangsklemmen voor spanning bedraagt 600V rms.

- (1) ingangsklemmen (I1, I2, I3) voor stroomtangen/stroomtransformatoren
- (2) ingangsklemmen voor spanning (L1, L2, L3)
- (3) RS232 verbinding (voor aansluiting op PC)

externe aansluiting

2.3. ONDERAANZICHT

- (1) Nylon draagriem om het toestel rond de hals te hangen tijdens het meten
- (2) Plastiëken plaatje (om de nylon draagriem aan het toestel vast te maken).
Onder dit plaatje is een schroef bevestigd die men moet verwijderen om het toestel te openen voor reparatie of ijking.
Let wel: onderhoud en ijking mogen enkel door een erkend dealer worden uitgevoerd !
- (3) Schroef (maak deze los om de draagriem te verwijderen of om het toestel te openen)
- (4) Etiket met meetbereiken
- (5) Deksel van zekering-/batterijcompartiment
- (6) Verzonken schroef (maak deze los om de batterijen of de zekering te vervangen)
- (7) Rubberen voetje

2.4. STANDAARDTOEBEHOREN

Stroomprobes:

- stroomtangen (3 st.) model S 1000A/1V
- stroomtransformatoren (optie)

Spanningskabels, stroomkabels:

- meetpunten (3 st.)
- krokodillenklemmen (4 st.)
- spanningsmeetkabels (6 st.)
- voedingskabel
- RS232 kabel
- draagtas
- handleiding
- productiecontrolegegevens
- waarborgcertificaat

PC software voor Windows 95/98/NT

- analyse- en controlesoftware

2.5. TOEBEHOREN IN OPTIE

- stroomtransformator 5A/1V
- volledig gamma stroomsensors voor een bereik van 1 tot 3000A

3. SPECIFICATIES

Onderstaande technische specificaties duiden de normen of limieten aan waarvoor het toestel ontworpen en getest werd.

3.1. INGANGEN

3.1.1. AC spanning

Het toestel is voorzien van een driefasige AC spanningsingang (3 differentiële ingangen, L1-N1, L2-N2, L3-N3).

De spanning kan rechtstreeks aangesloten worden.

Er zijn geen interne zekeringen in de spanningsingangen voorzien.

- CAT III 600V, 300V t.o.v. de aarde
- Ingangsbereik: 10 – 550V rms (0.02 Un-Un)
- Maximum toegelaten belasting: 600V rms
- Resolutie: 0.1V
- Nauwkeurigheid: $\pm 0.5\%$ van de uitlezing ± 2 digits
- Maximale crestfactor: 1
- Frequentiebereik: 43...68Hz

3.1.2. AC stroom

Het toestel is voorzien van drie AC stroomingangen die geschikt zijn voor stroomtangen of andere stroomsensors.

- Ingangsbereik: 0 – 1V rms (0 – In) (0 – 1000A voor een standaardstroomtang)
- Resolutie: 0.3mV (0.3A voor een standaardstroomtang)
- Nauwkeurigheid: $\pm 0.5\%$ van de uitlezing ± 2 digits plus de nauwkeurigheid van de stroomtransformator
- Crestfactor: 2.5
- Maximum toegelaten belasting: 150% In (sinusstroom)
- Maximale ingangsspanning: 1 V rms
- **Gebruik stroomtangen en/of stroomtransformatoren met dubbele isolatie van categorie III 600V minimum**

3.1.3. Referentievoorwaarden

AC spanning voor vermogensmeting: 0,02 Un...Un

AC stroom: 0...In

Vermogensfactor: 4 kwadranten (1.00cap...0.00...1.00ind)

Frequentie: 45...65Hz

Golfvorm: sinusgolf AC spanning/stroom

Vervormingsfactor: < 2%

Spanningsaansluiting: 230V $\pm 10\%$

Omgevingstemperatuur: $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$

Vochtigheid: $60\% \pm 15\%$

3.2. UITGANGEN

3.2.1. Communicatie

RS232 interface voor PC-verbinding, volledig optisch geïsoleerd.

Overbrengingsnelheid van 2400 tot 57.600 baud.

Connector type D met 9 pinnen.

Geleverd met communicatiekabel.

3.2.2. Uitleesscherm

LCD scherm met LED-verlichting, resolutie 160x116 punten.

3.3. VOEDING

3.3.1. AC voeding

Werkingsbereik: 230V AC + 10% - 20%, overspanningscategorie III, 45 – 65Hz, 8 VA

3.3.2. DC voeding

4 oplaadbare NiCd of NiMh batterijen van 1.2V IEC LR14 voeden het toestel gedurende 5 uren. Batterijlader ingebouwd. Oplaadtijd: ± 10 uren.

3.4. Permanent geheugen

2048 Kbytes SRAM met batterij die als noodvoeding fungeert.

3.5. Meten van harmonischen

Het toestel berekent de harmonischen van signalen afgetast door een A/D omzetter.

Tabel 1: foutlimieten en resolutie bij het meten van harmonischen

<i>Bereik</i>	<i>Foutlimieten</i>		<i>Resolutie</i>
Ir, Ur	THD	HD	op uitleesscherm en PC
2... 100%	$0.2\% \times U_r/U$ (Ir/I)	$0.2\% \times U_r/U$ (Ir/I)	0.1%
Opmerking:	THD = totale harmonische vervorming		
	HD = harmonische vervorming		
	Ur = Urange (Ubereik)		
	Ir = Irange (Ibereik)		

3.6. DIGITALE SPECIFICATIES VAN DE SOFTWARE

A/D conversie – 14 bits met 128 metingen per kanaal per periode (43-68Hz).

3.7. ALGEMENE SPECIFICATIES

Bedrijfstemperatuur: van - 10°C tot + 45°C

Opslagtemperatuur: van -20°C tot +70°C

Maximale vochtigheid: 85% RH (0-40°C)

Vervuilingsindex: 2

Beveiligingsclassificatie: dubbele isolering

Overspanningscategorie: spanningsingangen: CAT III 600V, 300V t.o.v. de aarde – AC voeding: CAT III 300V

Beveiligingsindex: IP 44

Afmetingen: 265 x 110 x 18.5mm³

Gewicht (zonder toebehoren): 2kg

3.8. ONDERHOUD

3.8.1. Batterijen

☛ Het toestel bevat oplaadbare NiCd of NiMh batterijen. Vervang deze NIET door alkalibatterijen. De batterijen mogen enkel vervangen worden door exemplaren van hetzelfde type en met dezelfde specificaties zoals vermeld op het etiket in het batterijcompartiment of in de handleiding.

☛ Het toestel bevat binnenin gevaarlijke spanningen. Ontkoppel alle meetsnoeren evenals de voedingskabel en schakel het toestel uit alvorens het batterijcompartiment te openen.

Indien de batterijen moeten vervangen worden, vervang ze dan alle vier tegelijk. Let hierbij op de polariteit, want een verkeerde aansluiting kan de batterijen en/of het toestel beschadigen.

Volg de richtlijnen i.v.m. de plaatsing van de batterijen.

☛ Bij defecte zekering (F1) moet men deze vervangen door een gelijkaardig type met dezelfde specificaties (zie etiket).

3.8.2. Reiniging

Om het oppervlak van het toestel schoon te maken, een zacht doek gebruiken dat lichtjes bevochtigd is met zeepwater of alcool. Laat het daarna aan de lucht drogen alvorens het te gebruiken.

- Gebruik geen vloeistoffen op basis van petroleum of hydrocarbonaat
- Mors geen detergent op het toestel

3.8.3. Periodieke calibratie

Om een correcte meting te verzekeren is het van belang dat het toestel op geregelde tijdstippen geijkt wordt. Als men dagelijks gebruikmaakt van het toestel, wordt een ijking om de zes maanden aanbevolen. In andere gevallen volstaat een jaarlijkse ijking.

3.8.4. Herstelling

Voor herstellingen onder waarborg, gelieve uw verdeler te contacteren.

Voor België:

C.C.I. n.v.

Louiza-Marialei 8, b. 5

B-2018 ANTWERPEN (België)

Tel.: 03/232.78.64

Fax: 03/231.98.24

E-mail: cciind@village.uunet.be

Voor Frankrijk:

TURBOTRONIC s.a.r.l.

Z.I. de Villemilan

21, avenue Ampère – B.P.69

F-91323 WISSOUS CEDEX (France)

Tel.: 01.60.11.42.12

Fax: 01.60.11.17.78

Voor Nederland:

TURBOTRONIC b.v.

Hazeldonk 1405A

NL-4836 LH BREDA (Nederland)

Tel.: 076.596.45.09

Fax: 076.596.40.17

Fabrikant: METREL, Slovenië

**Het toestel bevat componenten die niet door de gebruiker vervangen
mogen worden. Voor herstellingen of ijking mag men enkel een beroep
doen op een erkende verdeler !**

DEEL II

INTERNE WERKING

1. INLEIDING

Dit deel bevat technische informatie betreffende de interne werking van het toestel, inclusief de beschrijving van de meetmethodes en registratieprincipes.

2. MEETMETHODES

De meetmethodes zijn gebaseerd op de digitale aftasting van de ingangssignalen. Elke ingang (3 voor spanning en 3 voor stroom) wordt 128 x afgetast in elke ingangscyclus. De duur van deze ingangscyclus hangt af van de frequentie aan de synchronisatie-ingang (één van de 3 spanningsingangen of een stroomingang). Bij 50Hz bedraagt de periode van de ingangscyclus 20ms.

De basiswaarden worden berekend op het einde van elke aftastperiode en de resultaten kunnen ofwel weergegeven worden op het scherm, ofwel geregistreerd.

De FFT resultaten worden slechts berekend elke 8^{ste} ingangscyclus (om de 160ms@50Hz).

Volgende vergelijkingen worden gebruikt om de opgegeven grootheden te berekenen.

Basisberekeningen

Parameter	Vergel. voor berekening	Eenheid	Formule nr
Fasespanning		V	1
Fasestroom		A	2
Actief fasevermogen		W	3
Spanning fase tot fase		V	4
Stroom neutrale geleider		A	5

Bijkomende berekening (d.m.v. de basiswaarden)

Schijnbaar vermogen van de fase	VA	6
Reactief vermogen van de fase	var	7
Vermogensfactor van de fase		8
Spanningscrestfactor van de fase		18
Stroomcrestfactor van de fase		19
<i>Bijkomende berekening (via FFT transformatie)</i>		
Fasehoek spanning-stroom		9
Fasespanning THD	%	10
Fasestroom THD	%	11
Fasespanning van de individuele harmonischen	%	12
Fasestroom van de individuele harmonischen	%	13
<i>Totale waarden</i>		
Totaal actief vermogen	W	14

Totaal reactief vermogen	var	15
Totaal schijnbaar vermogen	VA	16
Totale vermogenfactor		17

In een driefasig systeem met een normale driedraadsverbinding, zijn onderstaande waarden niet beschikbaar om weergegeven of geregistreerd te worden:

- stroom van de neutrale geleider
- fasehoek spanning/stroom
- vermogensfactor per fase

3. REGISTRATIE VAN DE GEGEVENS

3.1. ALGEMEEN

Gegevensregistratie is één van de voornaamste functies van het toestel. Terwijl men bepaalde gegevens registreert voor latere referentie, kan men bovendien de volgende functies uitoefenen:

- statistische analyse – statistische analyse van de gemeten signalen
- periodische analyse – on-line-registratie en analyse van de verschillende signalen gemeten over een voorgeprogrammeerde periode
- spanningsafwijkingen – detectie en registratie van spanningsafwijkingen
- stroomonderbrekingen – detectie en registratie van voedingsonderbrekingen

Buiten het registreren van stroomonderbrekingen, hetgeen altijd mogelijk is, zijn alle andere functies onafhankelijk en kunnen ze door de gebruiker geactiveerd of uitgeschakeld worden. De meetprincipes zijn dezelfde in alle registreerfuncties; deze worden in deel II-2 hierna beschreven. Het berekenen van het gemiddelde en de statistische technieken worden verder in dit deel uiteengezet.

De gegevens worden in een permanent geheugen opgeslagen en kunnen naar een PC gestuurd worden voor verdere analyse of afdruk. Dit kan rechtstreeks gebeuren terwijl men registreert en/of nadat de registratie beëindigd is. Ongeacht de registreermodus, kan het toestel elke seconde alle metingen van een ingangssignaal naar een PC sturen (voor externe analyse en controle).

3.2. STATISTISCHE ANALYSE

Het ingangsbereik (van 0 tot volle schaal) voor elke waarde is onderverdeeld in 256 delen (100 voor PF en cosp). De gemeten waarden worden overeenkomstig ingeschaald. Het resultaat is een statistische tabel, een Gauss functie, die geanalyseerd kan worden d.m.v. de software (zie deel V). De statistische analyse wordt enkel uitgevoerd op signalen die geselecteerd worden uit het submenu voor signalen. Statistisch analyse kan niet toegepast worden voor het meten van harmonischen.

3.3. PERIODISCHE ANALYSE

De periodische analyse wordt uitgevoerd over een programmeerbare integratieperiode (IP). De gebruiker kan deze instellen van 1 seconde tot 15 minuten. Tijdens de integratieperiode berekent het toestel de maximum-, minimum- en gemiddelde waarden van de geselecteerde grootheden. Op het einde van de periode, worden deze waarden opgeslagen samen met de begintijd en begindatum van de periode, evenals de synchronisatie-ingang.

De opgeslagen waarden zijn verschillend voor de diverse parameters:

- voor THD meting: enkel de maximum- en gemiddelde waarden
- voor spanningsharmonischen en fasehoek spanning-stroom: enkel de maximum- en minimumwaarden
- voor de stroomharmonischen: enkel de maximumwaarden
- voor alle andere parameters: de minimum- maximum- en gemiddelde waarden

Het actieve vermogen is verdeeld in twee grootheden: Import (positief) en Export (negatief).

Het reactieve vermogen en de vermogensfactor zijn verdeeld in vier grootheden: positief inductief (+i), positief capacitief (+c), negatief inductief (-i) en negatief capacitief (-c).

De stroom van de neutrale geleider (I0) wordt verwaarloosd in een driedraadsverbinding.

Voor het meten van vermogen, spanning en stroom worden de waarden voor elke ingangscyclus opgeslagen.

De TDH waarden en de waarden van de harmonischen worden berekend op steekproeven van elke 8^{ste} ingangscyclus.

Voor het berekenen van de gemiddelde spanning, worden spanningen van minder dan 2% ($0.02 \times U_n$) aangezien als spanningsonderbrekingen en vandaar niet in de berekening opgenomen.

De opgeslagen maximum- en minimumwaarden zijn gebaseerd op waarden berekend tijdens elke ingangscyclus, terwijl gemiddelde waarden (behalve voor spanning, vermogen & harmonischen) berekend worden op het einde van elke IP en gebaseerd zijn op het aantal ingangscycli binnen de periode. De gemiddelde waarden voor vermogen, spanning en harmonische

componenten negeren ingangscycli waarin de spanning lager is dan $0.02 \times U_n$. Bovendien, als er een stroomonderbreking of een stroomopstart plaatsheeft tijdens een IP, of als de IP begint tijdens een stroomonderbreking, dan begint het toestel een nieuwe cyclus (zie registratie stroomonderbreking verderop).

De volgende illustraties en tabellen beschrijven in detail de waarden die voor registratie gebruikt worden.

De afkortingen worden hierna verduidelijkt.

SYMBOLLEN

Algemene symbolen

U	rms spanningen
I	rms stromen
P	actief vermogen
S	schijnbaar vermogen
Q	reactief vermogen
I ₀	rms stroom van de neutrale geleider
PF	vermogensfactor
cosφ	fasehoek spanning-stroom
THD	totale harmonische vervorming
H	individuele harmonischen (%)
h	individuele harmonische (V of A)
IP	integratieperiode

Bijkomende symbolen

x	fase
t	totaal
i	inductief (met symbool P, Q of PF)
c	capacitief (met symbool P, Q of PF)
+	positief (met symbool P, Q of PF)
-	negatief (met symbool P, Q of PF)
n	nummer van de harmonische (met symbool H of h)
a	gemiddelde (met een willekeurig algemeen symbool)
m	maximum- of minimumwaarde (met een willekeurig algemeen signaal)
na	niet beschikbaar
pn	aantal ingangscycli in een integratieperiode (IP)
hpn	aantal ingangscycli voor harmonischen in een IP (pn/8)
ppn	aantal ingangscycli voor vermogens
upn	aantal ingangscycli voor spanningen
PC	computer
cr	crestfactor
pb	stroomonderbrekingsduur binnen de IP

Bij het meten van het vermogen en de vermogensfactor, kunnen de waarden voor elke individuele cyclus berekend worden ofwel het gemiddelde ervan over een periode (Power sub IP) die willekeurig kan geprogrammeerd worden van 1 tot 20 cycli (400ms/50Hz).

Als het toestel een vermogen registreert, berekent en registreert het eveneens automatisch de energie van het geselecteerde vermogen in een IP.

De waarden gebruikt voor de berekening van het maximum- en minimumvermogen en vermogenfactoren zijn de gemiddelde waarden berekend op “power sub IP” waarden (zie fig. hierna).

Registratie van de THD van spanning of stroom wordt automatisch geactiveerd als één of meerdere individuele harmonischen van spanning of stroom geselecteerd worden.

Minimum- & maximumwaarden PER FASE

Totale minimum- & maximumwaarden (3 fases)

Waarden per fase (gemiddelde berekend op het einde van een IP)

Let wel:

Bij stroomonderbrekingen worden de periodes “pn” (voor berekening van het vermogen) en “upn” (voor berekening van de spanning) als volgt gewijzigd:

waarbij:

ic = duur van de ingangscyclus

pb = duur van de stroomonderbreking in de IP

ic1 = aantal cycli met $U_x < 0.02U_{bereik}$

Totale 3p waarden (gemiddelde berekend op het einde van een IP)

Let wel:

Bij een stroomonderbreking, wordt de periode 'pn' (voor de berekening van het vermogen) als volgt gewijzigd:

waarbij:

ic = duur van de ingangscyclus

pb = duur van de stroomonderbreking binnen de IP

3.4. REGISTRATIE VAN SPANNINGSAFWIJKINGEN

Spanningsafwijkingen treden op wanneer de spanning de geprogrammeerde limieten overschrijdt. De rms spanningen van elke halve ingangscyclus worden gebruikt als vergelijking. Bij elke gedetecteerde afwijking slaat het toestel het volgende op:

- datum en uur waarop de afwijking begon
- nominale spanning
- minimum- en maximumspanning tijdens de afwijking
- de vorige 64 rms waarden, berekend op halve ingangscycli (halve periodes), voordat de afwijking optrad

Het registreren van spanningsafwijkingen is mogelijk op geselecteerde spanningsingangen en kan berekend worden, hetzij gebaseerd op een vast tolerantiegebied, hetzij op een veranderlijk tolerantiegebied.

In *vaste tolerantie*-modus wordt de nominale spanning geprogrammeerd door de gebruiker en de bovenste en onderste limieten worden

geprogrammeerd als een percentage van de nominale spanning.

In *veranderlijke tolerantie*-modus wordt de nominale spanning berekend en deze is de gemiddelde spanning tijdens de vorige integratieperiode van de afwijking (instelbaar van 1 tot 900 seconden). De nieuwe nominale referentiespanning kan oplopen tot $\pm 30\%$ van de geprogrammeerde nominale spanning. De boven- en onderlimieten worden geprogrammeerd als een percentage van de nominale spanning en kunnen tussen $\pm 1\%$ en $\pm 30\%$ van de nominale spanning bedragen.

3.5. REGISTRATIE VAN STROOMONDERBREKINGEN

Wanneer de gegevensregistratie bezig is, wordt het begin van elke OFF-status beschouwd als een stroomonderbreking. Deze OFF-status doet zich voor hetzij wanneer het toestel uitgeschakeld wordt (d.m.v. de draaischakelaar), hetzij bij gebrek aan voeding (batterijen of net).

Voor elke stroomonderbreking registreert het toestel de datum en het uur van begin en einde van de onderbreking, evenals de oorzaak ervan (manuele uitschakeling of verlies van voeding).

3.6. GEBRUIK VAN HET GEHEUGEN

Het permanent geheugen van dit toestel kan op twee manieren gebruikt worden:

- *in lineaire modus*
In lineaire registreermodus, slaat het toestel de gegeven op totdat het geheugen verzadigd is en dan stopt het met registreren. Bijgevolg zullen de oudste gegevens altijd opgeslagen worden, ongeacht het aantal registreerbare gegevens.
- *in "roll-over" modus*
In de "roll-over" registreermodus, gaat het toestel oude gegevens

overschrijven wanneer het geheugen verzadigd is zodat de recentste gegevens steeds zullen bewaard worden, ongeacht het aantal geregistreerde gegevens. De oudste gegevens kunnen bijgevolg verloren gaan. (FI-FO)

De datalogging-capaciteit in lineaire modus hangt af van het aantal kanalen dat voor de registratie geselecteerd werd, het type van geregistreerde gegevens, de integratieperiode (IP) en het aantal gedetecteerde spanningsafwijkingen. De registreercapaciteit wordt automatisch door de PC software berekend bij het selecteren van de kanalen en wordt uitgedrukt als volgt:

Maximumaantal registraties in periodische analyse (R_{nmax}):

R_{len} = registreerlengte $R_{len} = 12 + X*6 + Y*12$
 N_{stat} = aantal geselecteerde kanalen voor statistische analyse (alle kanalen zijn geselecteerd voor periodische analyse, niet voor harmonische analyse)
 N_{ano} = aantal spanningsafwijkingen tijdens de registratie
 X = aantal geselecteerde kanalen, behalve de vermogenskanalen ($\pm P_x, \pm Q_x, \pm P_{tot}, \pm Q_{tot}, \pm S_{tot}$)
 Y = vermogenskanalen

Let wel: Schatting van de spanningsafwijkingen

Het aantal afwijkingen " N_{ano} " kan geschat worden uit ervaring. Het is afhankelijk van de kwaliteit van de voeding en van de limieten ingesteld door de gebruiker voor het opsporen van afwijkingen. Selectie van overdreven nauwe limieten of een verkeerde nominale spanningsreferentie kan een groot aantal geregistreerde fenomenen veroorzaken en daardoor de geheugencapaciteit verminderen.

Voorbeeld 1:

Het toestel wordt geprogrammeerd voor een datalogging gedurende 7 dagen. Het doel is het controleren van veranderingen in spanning en stroom en van de harmonische vervorming, en dit zo gedetailleerd mogelijk. Voor een optimaal gebruik van het geheugen moet men slechts 12 kanalen instellen voor periodische analyse.

U1, U2, U3, I1, I2, I3, thdU1, thdU2, thdU3, thdI1, thdI2, thdI3

In deze programmatie kan het toestel 24.771 waarden opslaan (waarden voor 24.771 IP).

Door het aantal kanalen te vermeerderen en/of door statistische analyse te activeren zou het aantal opgeslagen IP verminderen.

$R_{nmax} = (2032) * 1024 / (12 + 12 * 6) = > 24.771$

(Registreerlengte = $12 + 12 * 6 = 84$ bytes)

Dus: over een week (604.800 seconden), kan het toestel om de 30 seconden een registratie opslaan (met een IP interval van 30 sec.).

$604.800 \text{ seconden} / 24.771 = 24,4 \text{ sec.}$ Geprogrammeerde IP = 30 sec.

Bij het controleren van de 12 bovenstaande parameters met een IP van 30 sec. , verkrijgt men 20160 opgeslagen waarden per week. Het nog beschikbare geheugen wordt als volgt berekend:

Vrij geheugen = geheugencapaciteit – gebruikt geheugen
 $2032 * 1024 - 20.160 * 84 \text{ bytes}$
 387.328 bytes

Dit beschikbare geheugen volstaat voor het registreren van 2361 spanningsafwijkingen. Door nog een kanaal toe te voegen aan de registratie (bv. frequentie) verkrijgt men het volgende vrije geheugen:

Vrij geheugen = geheugencapaciteit – gebruikt geheugen
 $2032 * 1024 - 20.160 * (84 + 12)$
 145.408 bytes (volstaat voor 886 spanningsafwijkingen)

Voorbeeld 2:

Zelfde instelling als bij voorbeeld 1, maar de statistische analyse wordt geactiveerd en de spanningsharmonischen (zoveel mogelijk) van fase 1 moeten geregistreerd worden.

Het toestel kan een statistische analyse berekenen voor alle geregistreerde parameters, behalve stroom- en spanningsharmonischen; er zijn dus 12 kanalen nodig om de statistieken te registreren.

Voor datalogging kan men maximum 64 kanalen selecteren. Voor de instellingen van voorbeeld 1 heeft men 12 kanalen nodig, terwijl er 48 vrij blijven. Het toestel kan harmonischen registreren tot de 41^{ste}, waarbij het 40 kanalen nodig heeft (alle mogelijke harmonischen van de 2^{de} tot de 41^{ste} zullen geregistreerd worden). Men moet dus 52 kanalen in totaal programmeren voor periodische analyse.

Het aantal registraties dat het toestel kan opslaan in deze programmatie wordt als volgt berekend:

$R_{\text{max}} = (2032 - 12) * 1024 / (12 + 52 * 6) = > 6384$
 (Registreerlengte = $12 + 52 * 6 = 324 \text{ bytes}$)

Als men een registratie moet uitvoeren over een week (604.800 sec.), is het kortste registratie-interval als volgt:

Interval = $604.800 \text{ sec.} / 6384$
 94,7 sec.

Het programmeren van een IP van 2 minuten levert 5040 opgeslagen waarden op per week. Het vrije geheugen is dan als volgt:

$$\begin{aligned}\text{Vrij geheugen} &= \text{geheugencapaciteit} - \text{gebruikt geheugen} \\ &= (2032 - 12) * 1024 - 5040 * 324 \\ &= 435.520 \text{ bytes}\end{aligned}$$

Dit maakt registratie mogelijk gedurende nog eens 44 uren (zonder spanningsafwijkingen) ofwel registratie van 2655 spanningsafwijkingen.

DEEL III

WERKING VAN HET TOESTEL

1. ALGEMEEN

In dit deel wordt de werkings- en programmeringsprocedure beschreven.

Het frontpaneel bestaat uit een LCD scherm, negen toetsen en een draaischakelaar voor acht functies. De gemeten gegevens en de actuele status worden op het scherm weergegeven.

De draaischakelaar biedt een selectie uit 7 menu's:

OFF	uitschakeling
CONFIG	configuratiemenu van het toestel
RECORD	menu voor datalogging (registratie)
ENERGY	energiemeting
SPECTRUM	menu voor harmonische analyse
METER	basismetingen voor vermogen, stroom en spanning
SCOPE	weergave en controle van golfvormen

Het gebruik van de **CONFIG** functie (configuratie van het toestel) heeft geen invloed op de werking van het toestel als het zich in een meetfunctie of dataloggingfunctie bevindt.

Bij het selecteren van **OFF** wordt het toestel na 2 seconden buiten werking gesteld. Alle actuele programmaties en ingestelde parameters blijven

gedurende deze periode in het permanente geheugen bewaard. Als het toestel uitgeschakeld wordt terwijl het geprogrammeerd is om te registreren, wordt dit beschouwd als een stroomonderbreking en worden datum en uur van deze uitschakeling bewaard. Dit geldt eveneens indien het toestel voeding verliest tijdens het registreren (zie afdeling II. 3.5). Als het toestel ingesteld is om te registreren, dan wordt dit op het scherm weergegeven, ongeacht de positie van de draaischakelaar:

Rec.On: registratie is bezig
Rec.Wt: het toestel wacht om de registratie te starten
SEND: het toestel stuurt gegevens naar de PC
HOLD: de uitgelezen gegevens worden tijdelijk bevroren, enkel in de functies SCOPE, METER en SPECTRUM

De werking van volgende toetsen is dezelfde in alle functies en op alle schermen, tenzij anders aangeduid.

LIGHT schermverlichting ON/OFF. De verlichting dooft automatisch 30 sec. na de laatste bewerking
LIGHT + ↑ om het contrast te verhogen
LIGHT + ↓ om het contrast te verminderen
HOLD om de weergegeven gegevens te behouden enkel in de functies SCOPE, METER en SPECTRUM

Let wel: de pijltjestoetsen ↑, ↓, ←, → worden respectievelijk **UP**, **DOWN**, **LEFT**, **RIGHT** genoemd.

2. CONFIG

Het hoofdscherm in het **CONFIG** menu bevat gegevens over het toestel (modelnummer, softwareversie, serienummer) en geeft op de onderste balk de datum en het uur weer. Vanuit dit hoofdscherm krijgt men toegang tot verschillende andere configuratiemenu's zodat men de parameters kan wijzigen evenals de meetvoorwaarden en de instellingen.

De **HOLD** functie is in dit menu niet van toepassing.

De batterijcapaciteit wordt weergegeven onderaan op het scherm (fig. 2.1).

Het symbool "**EXTR**" verschijnt wanneer het toestel via het net gevoed wordt in plaats van via batterijen.

Het hoofdmenu **CONFIG** bevat vijf onderwerpen. Gebruik de pijltjestoetsen ↑ en ↓ om het geschikte onderwerp te verlichten en druk daarna op de **ENTER**-toets.

2.1. PASWOORD

Alle programmeerfuncties en alle instellingen voor registratie (inclusief starten

en stoppen van datalogging) worden beveiligd door een paswoord. Als men geen paswoord ingeeft, kan men enkel de verschillende programmeerbare parameters en functies bekijken. In alle configuratie-submenu's volstaat het op een willekeurige edit-toets te drukken (\uparrow , \downarrow , \leftarrow , \rightarrow , **SELECT**) om de procedure voor het paswoord te activeren. Het paswoord moet ingegeven worden alvorens het submenu **SYSTEM** geselecteerd wordt.

Het paswoord wordt automatisch 5 minuten na de laatste bewerking gewist.

2.2. **SYSTEM submenu**

Via dit submenu is het mogelijk

- het paswoord te veranderen
- de baudsnelheid van de communicatiepoort te programmeren
- datum en uur te programmeren
- het toestel te resetten

Gebruik de pijltjestoetsen **Up** of **Down** om het geschikte onderwerp te selecteren en druk daarna op de **ENTER**-toets.

CHANGE PASSW voer een nieuwe combinatie in van 4 toetsen en herhaal deze om te bevestigen
(de verlichtingstoets is niet geldig)

SER PORT RATE programmeer de transmissiesnelheid in baud voor de communicatiepoort d.m.v. de **SELECT** toets (van 2400 tot 57.600 baud)

DATE/TIME Gebruik de pijltjes \leftarrow of \rightarrow voor selectie van datum of uur en \uparrow & \downarrow om een nieuwe datum en uur te programmeren. Enkel geldige gegevens worden aanvaard.

Druk op **ENTER** om de instellingen te bevestigen of op **ESC** om alle veranderingen te vernietigen.

SYSTEM REINIT om alle programmeringen te wissen en de standaardinstellingen te doen als volgt:

Recorder START/STOP: **MANUAL**

Statistic: **ON**

Periodic: **ON**

Anomalies: **ON, fixed**

Main IP:	1 min
Power sub IP:	1
Nominale voltage:	230V
Up/Down limits:	10%
Buffer mode:	roll-over
Selected channels:	none
Selected harmonic:	none
Voltage multiplier (K):	1
Current range:	1000A
Connection:	4w
Sync. frequency:	50Hz
Sync. input:	AUTO
Serial port rate:	57600

2.3. **RECORDER (Data Logging) submenu**

Met dit submenu kan men de parameters voor datalogging programmeren evenals de START/STOP condities registreren. Let wel: het werkelijke starten en stoppen kunnen enkel uitgevoerd worden vanaf het hoofdmenu **RECORD**.

Gebruik de **UP** ent **DOWN** toetsen voor het kiezen van de juiste parameter.

START en **STOP**: er zijn twee manieren voor het starten en stoppen van de registratie.

In de **MANUAL** modus, begint de registratie onmiddellijk als de perioderegistratie ongedaan is gemaakt. Is de registratie wel geactiveerd, dan is er een "nul"-secondentermijn. **STOP** in manuele modus gebeurt onmiddellijk.

In **AUTO**-modus, bepaalt de gebruiker de datum en het uur van **START** en **STOP**. De registratie kan op elk ogenblik manueel gestopt worden. Gebruik de toets **SELECT** om te schakelen tussen **MANUAL** en **AUTO**. In **AUTO** start/stop, de pijltjestoetsen **LEFT** of **RIGHT** gebruiken voor selectie van datum en uur en de pijltjestoetsen **UP** en **DOWN** om een nieuwe datum of een nieuw uur in te geven. Enkel geldige waarden worden aanvaard.

STAT. & PER.:

STAT. = statistische analyse

PER. = periodische analyse

Gebruik de **SELECT** toets om de gewenste functie te (de)activeren.

ANOM.WINDOW: Registratie van spanningsafwijkingen

Gebruik de **SELECT** toets om te schakelen tussen de registratiemodi OFF, FIXED Window of VARIABLE Window.

In de **FIXED** window-modus, worden het venster alsmede de bovenste en onderste limieten geprogrammeerd om en bij de nominale spanning en deze blijven behouden tijdens de registratieprocedure.

In de **VARIABLE** window-modus, worden het venster evenals de bovenste en onderste limieten geprogrammeerd om en bij een berekende gemiddelde spanning. Gebruik de pijltjes **LEFT** en **RIGHT** om de periode af te stellen voor het berekenen van nieuwe waarden van gemiddelde spanning (van 1 tot 900 sec.)

Registratie van spanningsafwijkingen is enkel mogelijk voor spanningen die voor de registratie geselecteerd werden (cfr 3.2.4), zelfs wanneer de functie voor periodische analyse gedeactiveerd is. Indien men geen spanning geselecteerd heeft, is het onmogelijk spanningsafwijkingen te registreren.

MAIN INTEGR.PER.: integratieperiode (tijd) voor periodische analyse. Gebruik de toetsen **LEFT** en **RIGHT** om de integratieperiode te programmeren (tussen 1 seconde en 15 minuten).

POWER SUB. I.P.: periodische analyse van het gemiddelde bepaald door de cycli van het net van 1 tot 50 (cfr periodische analyse + fig.). Gebruik de toetsen **LEFT** en **RIGHT** om de gewenste waarde te programmeren.

NOMINALE SPANNING: de nominale spanning wordt gebruikt als referentie tijdens het registreren van spanningsafwijkingen. In de **FIXED** window-modus is dit de werkelijke gebruikte spanning. In de **VARIABLE** window-modus is dit de startwaarde van de spanning, later gewijzigd in de gemiddelde waarde van de spanning tijdens de vorige integratieperiode terwijl de registratie bezig is.

Gebruik de toetsen **LEFT** en **RIGHT** om de gewenste nominale spanning te programmeren (van 58.0V tot 450.0V).

UPPER (bovenste) en LOWER (onderste) limieten: dit zijn de limieten die het doorlaatgebied bepalen voor het registreren van spanningsafwijkingen. Elke spanningswaarde buiten de opgegeven limieten wordt opgespoord en opgeslagen als afwijking.

Gebruik de toetsen **LEFT** en **RIGHT** om de gewenste limiet in te stellen (van 1% tot 30% van de nominale spanning).

BUFFER MODE: de gegevensopslag in de functie datalogging (recorder) kan op twee manieren gebeuren: in LINEAIRE of ROLL-OVER modus.

In **lineaire** modus, stopt de registratie als het geheugen verzadigd is.

In **Roll-over**-modus stopt de registratie enkel als de automatisch ingestelde datum en uur bereikt zijn, of als de registratie manueel wordt stopgezet.

Zodra het geheugen verzadigd is, worden de oudste gegevens overschreven. Geen van beide methoden beïnvloedt het geheugen bestemd voor statistische

analyse.

Druk op **ENTER** om de nieuwe instellingen te bevestigen, of op **ESC** om ze ongedaan te maken.

Het starten of stoppen van de datalogging gebeurt vanaf het menu **RECORD**.

OPMERKING: voor een gedetailleerde beschrijving van recorderparameters, zie punt 3.

2.4. Submenu's **SIGNALS** en **HARMONICS**

Met deze menu's kan men signalen en harmonischen selecteren, evenals berekende parameters voor opslag tijdens de datalogging (registratie). Er kunnen maximum 64 signalen geselecteerd worden; het aantal vrije locaties wordt weergegeven in de rechterbovenhoek van het scherm.

Gebruik de toetsen **LEFT**, **RIGHT**, **UP** en **DOWN** om het gewenste signaal te kiezen. Voor het activeren of deactiveren van het signaal voor registratie, de **SELECT**-toets gebruiken.

Submenu SIGNALS: voor selectie van de waarden per fase en/of het totaal van de driefasige waarden. Bij het selecteren van een spanningssignaal "U" activeert men automatisch de registratie van spanningsafwijkingen voor die fase (indien de registratie van spanningsafwijkingen geselecteerd is als **FIXED** of **VARIABLE**).

Submenu HARMONICS: de geselecteerde harmonischen zijn geldig voor alle geselecteerde fasen (L1, L2, L3 zoals weergegeven bovenaan op het scherm). Het is niet mogelijk verschillende combinaties voor individuele fasen te programmeren. Bij het selecteren van een of meerdere harmonischen selecteert het toestel automatisch de THD-meting.

Druk op **ENTER** om de nieuwe instellingen te bevestigen of op **ESC** om ze te vernietigen.

2.5. Submenu METER

Met dit menu kan men verschillende ingangsparameters programmeren. Deze parameters worden gebruikt voor het berekenen van de true-rms-waarden van alle gemeten en berekende grootheden voor het inschalen van de ingangssignalen en voor synchronisatie.

Gebruik de toetsen **UP** en **DOWN** om de gewenste parameter te kiezen.

Uinp.K(*): schaalfactor voor spanningsingangen. Dit maakt het gebruik mogelijk van externe spanningstransformators of -verdelers en zorgt ervoor dat de uitgelezen waarden in verhouding staan tot de primaire waarden, t.t.z. voor 11kV/110V, moet de vermenigvuldigingsfactor ingesteld worden op 100. Gebruik de toetsen **LEFT** en **RIGHT** voor het programmeren van Uinp.K (van 1 tot 30kA). De standaardwaarde is gelijk aan 1.

Irang (1V): schaalfactor voor stroomingangen. Voor het bepalen van de stroom gelijk aan een ingangssignaal van 1V. Gebruik de toetsen **LEFT** en **RIGHT** voor het programmeren van de Irang (1V) (van 1A tot 30kA). De standaardwaarde is gelijk aan 1000A.

LET WEL: de programmaties voor Uinp.K. en Irang (schaalfactor) beïnvloeden alle weergegeven waarden (vermogen, energie, harmonische componenten enz.)

Connection: voor het bepalen van de methode van verbinding van het toestel met het driefasige systeem:

4w: driefasig vierdraadssysteem (met neutrale geleider). Alle spannings- en stroomingangen worden gebruikt.

3w: driefasig driedraadssysteem (zonder neutrale geleider). Er worden 3 stroomtransformatoren gebruikt.

AARON: driefasig driedraadssysteem (zonder neutrale geleider) (ook gekend als "2-wattmetermethode". Er worden 2 stroomtransformatoren gebruikt.

Sync.freq.: men neemt als referentie de netfrequentie. Deze wordt genegeerd als het toestel een geldige synchronisatiefrequentie detecteert op de geselecteerde sync. ingang.

Sync.inp.: men neemt een ingang als synchronisatie, bv. een vaste ingang L1, L2, L3, I1 of in AUTO modus (automatisch scannen voor een geldige synchronisatie-ingang).

Druk op **ENTER** om de nieuwe instellingen te bevestigen of op **ESC** om ze ongedaan te maken.

3. RECORDER (datalogging)

Met deze functie wordt de huidige datalogging (registratie)-status aangeduid en kunnen de voornaamste parameters voor datalogging ingesteld worden. De registratie kan gestart of gestopt worden vanaf dit scherm.

Voor STARTEN of STOPPEN:

Druk op **ENTER**. Het scherm om het paswoord in te geven wordt geopend. Toets het paswoord in. Nadat men dit bevestigd heeft, op **ENTER** drukken om de datalogging te starten of te stoppen (afhankelijk van de huidige status). Kiest men voor **START**, dan controleert het toestel de pas ingestelde parameters alvorens de datalogging te starten.

rec.stat.: huidige recorderstatus

WAIT: de recorder (in **AUTO** modus) wacht op een startdatum en -uur

RUN: de registratie is bezig

STOP: de registratie (in **AUTO** modus) werd manueel stopgezet.

De registratie is onderbroken.

COMPLETE: de registratie is beëindigd

buf.stat.: huidige stand van het recordergeheugen

EMPTY: geen gegevens in het geheugen

READY: gegevens aanwezig; wacht op downloading

SAVED: gegevens aanwezig; voordien gedownload
werkstatus/werkmodus van het geheugen

lin.: geheugen in lineaire modus

circ.: geheugen in roll-over-modus

cir./laps: geheugen in roll-over-modus, huidig overlappingsnummer

start: als het toestel in **Rec.Wait** modus is en het geheugen is leeg, dan worden de geprogrammeerde startdatum en –uur weergegeven. Als het toestel in **Rec.Run** modus is, worden de werkelijke startdatum en –uur weergegeven (niet de geprogrammeerde).

stop: als het toestel in **Rec.Wait** of **Rec.Run** modus is, worden de geprogrammeerde stopdatum en –uur weergegeven. Als het toestel in **Rec.Stop** of **Rec.Complete** modus is, worden de werkelijke stopdatum en –uur weergegeven (niet de geprogrammeerde). In bepaalde omstandigheden duidt het toestel ook de reden aan voor het stopzetten van de registratie.

MANUAL BREAK: manueel stopzetten in de **AUTO** stopmodus

END OF MEM.: geheugen vol (in lineaire geheugenmodus)

statist.: statistische analyse geactiveerd (ON) of niet geactiveerd (OFF).

anomal.: het aantal gedetecteerde en opgeslagen spanningsafwijkingen.

Als het toestel bezig is met spanningsafwijkingen op te sporen,
duidt een knipperend pijltje het aantal afwijkingen aan.

Voor periodische analyse, zijn er vier andere informatiebronnen:

periods: aantal geregistreerde periodes vanaf het begin van de datalogging

int.pr.: huidige integratieperiode (IP) in seconden

max.: benaderend maximaal aantal periodes die kunnen bewaard worden
(enkel in lineaire geheugenmodus)

remain: resterende tijd in de huidige integratieperiode

power: aantal ON/OFF fenomenen tijdens de huidige registratieperiode

4. ENERGIE

Met deze functie kan men de verschillende energiegeheugens weergeven.

– bovenste drie lijnen: **Totaal** van de cumulatieve geheugens van

actieve energie	Ep in kWh
reactieve capacatieve energie	EQC in kvar
reactieve inductieve energie	Eqi in kvar

- SUBTOTAAL-lijnen: **Subtotaal** van de cumulatieve geheugens van

actieve energie	Ep in kWh
reactieve capacatieve energie	EQC in kvar
reactieve inductieve energie	Eqi in kvar

Om het totaal en/of subtotaal van de geheugens te resetten:

1 Druk op **SELECT**. Het scherm voor het ingeven van het paswoord wordt geopend.

2 Voer het paswoord in.

3 Na bevestiging van het paswoord, op **ENTER** drukken om de **SUBTOTALEN** te resetten of op **ESC** om het scherm te verlaten.

4 Na het resetten van de subtotalen, op **ENTER** drukken om de **Totalen** te resetten of op **ESC** om het scherm te verlaten.

- LAATSTE IP-lijnen (LAST IP): de energie in

de laatste integratieperiode wordt weergegeven (als de datalogging geactiveerd is):

actieve positieve energie	EP+ en kWh
reactieve positieve capacatieve energie	Eqc+ en kvar

reactieve positieve inductieve energie	E_{qi+} en kvar
actieve negatieve energie	E_{p+} en kWh
reactieve negatieve capacitieve energie	E_{qc+} en kvar
reactieve negatieve inductieve energie	E_{qi+} en kvar

5. SPECTRUM (harmonische analyse)

Met deze functie kan men de resultaten van de FFT berekeningen (Fast Fourier Transformation), weergeven, zowel in waarden als grafisch. De grafieken worden automatisch ingeschaald om een maximale resolutie te verzekeren. De bovenste lijn verschaft informatie over de gekozen ingang (U1, I1, U2, I2, U3, I3), zijn absolute waarde evenals de synchronisatiefrequentie. De onderste lijn verschaft details over de harmonische component samen met zijn absolute en procentuele waarden. Deze worden op de balkgrafiek aangeduid met een knipperende cursor.

Gebruik de toetsen **LEFT** en **RIGHT** om de gewenste balkgrafiek te selecteren en druk op **SELECT** om het geschikte ingangskanaal te kiezen (U1, I1, U2, I2, U3, I3).

6. METER

Met deze functie kan men de gemeten basisgrootheden (AC) in het driefasig systeem weergeven. De formaten en eenheden (V, kV, A, kA, W, kW, MW, enz.) worden automatisch geselecteerd overeenkomstig de gemeten waarden. De volgende grootheden worden weergegeven:

Rms spanning van de fase (U1, U2, U3)

Rms stroom van de fase (I1, I2, I3)

Per fase, het actieve, schijnbare en reactieve vermogen ($\pm P$, $\pm S$, $\pm Q$)

Vermogensfactor met richtingaanduiding (capacitief of inductief)

Fasehoek tussen spanning en stroom

Rms spanning fase tot fase (V1-2, V2-3, V3-1)

Totaal van de driefasige actieve, schijnbare en reactieve vermogens ($\pm P_t$, $\pm S_t$, $\pm Q_t$)

Totale driefasige vermogensfactor met richtingaanduiding (capacitief of

inductief)
 Systeemfrequentie
 Stroom in de neutrale geleider, rms waarde

Opmerking:

In driefasige systemen met driedraadsverbinding geeft het toestel geen waarden aan voor de derde fase. De centrale lijn (TOTALS) kan dan twee bijkomende berichten weergeven:

seq? als het driefasige systeem niet in de juiste fasevolgorde aangesloten is (L1-L2-L3).

pow? als het actieve vermogen in één of meerdere fasen negatief is.

Opmerking:

De frequentie wordt invers weergegeven indien het toestel geen synchronisatie-ingang kan vinden. De standaard-sync. frequentie wordt gebruikt.

7. **SCOPE (oscilloscoopfunctie)**

Met deze functie kan men golfvormen van signalen weergegeven samen met een overzicht van de details van het signaal. De weergegeven signalen veranderen automatisch van schaal en kunnen variëren in functie van de totale harmonische vervorming.

De bovenste lijn verschaft informatie over de geselecteerde ingang (U1, I1, U2, I2, U3, I3), evenals zijn waarde en de synchronisatiefrequentie.

Gebruik de **SELECT** toets te kiezen tussen de opties voor signaalweergave (**L1, L2, L3, U, 3I, L1...**). Voor weergave van bijkomende informatie de **ENTER**-toets gebruiken.

Om spanningsgolfvormen in te schalen: de pijltjes **LEFT** of **RIGHT** gebruiken.

Om stroomgolfvormen in te schalen: de pijltjes **UP** of **DOWN** gebruiken.

8. **Informatie over frequentie en overschrijding van het bereik METER, SCOPE en SPECTRUM schermen**

De synchronisatiefrequentie wordt gemeten op de ingang, geselecteerd in de metereconfiguratie (L1, L2, L3 of I1). Als er geen enkele geldige frequentie kan gedetecteerd worden, zal het toestel (als het in AUTO modus is) de andere kanalen scannen om een geschikt signaal voor synchronisatie te zoeken. Vindt het geen stabiel frequentiesignaal, dan zal het toestel de standaardfrequentie gebruiken (50-60Hz) die geselecteerd wordt in het configuratiemenu METER en zal het deze frequentiewaarde invers weergeven.

Als er een overschrijding van het bereik gedetecteerd wordt (spanningsingang > 550V CA of stroomingang > 2V CA) of bij overschrijding van de piekwaarde (770V voor spanningsingenangen en 2.5V voor stroomingenangen), dan duidt een zwart pijltje op het scherm de ingang in kwestie aan.

DEEL IV

VERBINDING MET VOEDINGSSYSTEMEN

!!! Waarschuwing !!!
Dit toestel wordt op gevaarlijke spanningen aangesloten

Het toestel kan op drie manieren verbonden worden met een driefasig systeem

- | | |
|--|---------------------------|
| <input type="checkbox"/> 3-fasig 4-draadssysteem | L1, L2, L3, N; I1, I2, I3 |
| <input type="checkbox"/> 3-fasig 3-draadssysteem | L12, L23, L31; I1, I2, I3 |
| <input type="checkbox"/> Aaron (2 wattmeters) 3-draadsverbinding | L12, L32, I1, I2 |

Het bedradingsschema wordt bepaald in het onderstaande METER configuratiemenu.

Gebruik de toetsen **LEFT** en **RIGHT** om het geschikte schema te selecteren.

Als men het toestel aansluit is het van belang dat de twee verbindingen (stroom en spanning) correct zijn. Respecteer in ieder geval de volgende richtlijnen:

☐ **Stroomtangtransformatoren**

Het pijltje op de transfo moet de richting van de stroom aanduiden, van de voeding naar de belasting.

Als de transfo omgekeerd is aangesloten, zal het gemeten vermogen in die fase negatief zijn.

☐ **Verband tussen de fasen**

De transformator verbonden met de stroomingangsconnector I1 **MOET** de stroom meten in de fase waarmee de spanningsprobe van L1 verbonden is.

De draadverbindingen zijn geïllustreerd op fig. 2, 3 et 4.

Op systemen waar de spanning gemeten wordt op de secundaire kant van een transformator (bv. 11kV/110V), moet er een schaalfactor ingevoerd worden die rekening houdt met die spanningstransfo-verhouding, teneinde een juiste meting te verkrijgen (zie Deel III, 3.2.5. METER-configuratie).

WAARSCHUWING

Verbinding met stroomtransformatoren

**De secundaire kant van een stroomtransformator mag GEEN open kring hebben
als hij op een kring onder spanning is aangesloten**

**Een secundaire met open kring kan een gevaarlijke hoge spanning aan de
aansluitklemmen teweegbrengen**

DEEL V

PC software

Deze vermogensmeter wordt geleverd met een krachtige software onder Windows en kan gebruikt worden voor volgende doeleinden:

- ☐ aanpassing aan de wensen van de gebruiker
- ☐ programmeren van parameters
- ☐ overbrengen van geregistreeerde gegevens
- ☐ bijkomende analyse van de geregistreeerde gegevens
- ☐ on-line registratie en analyse van stroom-, spannings- en vermogenssignalen

De software biedt eveneens de nodige middelen om meetgegevens e.d. te integreren in verscheidene rapporten.

De minimumvereiste voor de software is een computer onder Windows 3.1.

Het basisscherf is het vertrekpunt voor verdere acties. Het verschaft algemene informatie over het toestel en biedt toegang tot allerlei functies door op de verschillende knoppen te drukken of rolmenu's te selecteren. Via de knoppen kan men het volgende doen:

- ☐ overbrengen van gegevens
- ☐ programmeren van meterconfiguratie
- ☐ analyse van overgebrachte of voordien bewaarde gegevens
- ☐ on-line verbinding met het toestel
- ☐ data logging START/STOP

Het programmeren van de parameters is eenvoudig

Het is zeer eenvoudig om de registratieprocedure op te starten en terug te bekijken, inclusief de huidige status, het aantal opgeslagen gegevens, de instellingen, de kanalen geselecteerd voor data logging, de harmonischen enz....

Om een willekeurige waarde te veranderen, dubbelklikken op de muis ter hoogte van de waarde in kwestie en een nieuwe waarde invoeren. Klik op de "Send" knop om de instellingen te vernieuwen in het toestel".

Spanningsafwijkingen of spanningsonderbrekingen kunnen zowel numeriek als grafisch weergegeven worden.

De “Direct Link” maakt on-line registratie mogelijk met waarden in werkelijke tijd van spannings- en stroomingen. Complexe berekeningen kunnen gemaakt worden en oscillogrammen van ingangssignalen kunnen bewaard worden of geëxporteerd naar een ASCII-bestand of een tijdelijk geheugen (clipboard) voor latere analyse.