

ANALYSEUR D'HARMONIQUES DE PUISSANCE METREL

Cet analyseur est un instrument multifonction portable pour la mesure et l'analyse de systèmes d'alimentation triphasés.

Caractéristiques principales

- Visualisation, enregistrement et analyse en temps réel de systèmes d'alimentation triphasés
- Fonctions multiples:
 - tension en valeur efficace vraie
 - courant en valeur efficace vraie
 - puissance (Watt, var et VA)
 - facteur de puissance
 - énergie
 - scope de puissance
 - analyse harmonique
- Contrôle d'interruptions de tension et d'alimentation avec analyse des données enregistrées
- En mode d'enregistrement les valeurs mesurées sont mémorisées pour une analyse ultérieure
- Calcul des valeurs maximales, minimales et moyennes pour les grandeurs enregistrées avec plusieurs rapports préétablis
- Mode oscilloscope pour afficher les formes d'ondes en temps réel et pour l'analyse d'une forme d'onde stockée
- Analyse de la distorsion harmonique jusqu'au 63ième, tant en direct que sur les données enregistrées
- Contrôle et analyse de l'énergie
- Batteries rechargeables internes
- Porte de communication RS232 pour liaison à un PC
- Logiciel sous Windows pour l'analyse des données et le contrôle de l'instrument

CONSIGNES DE SECURITE

GENERAL

Pour assurer la sécurité de l'utilisateur et pour minimiser le risque de dommage à l'instrument, respectez les conseils suivants:

- ☞ L'instrument est conçu de manière à assurer la sécurité maximale de l'utilisateur. Si vous l'utilisez de façon autre que décrite dans cette notice, le risque de lésions augment.
- ☞ N'utilisez pas l'instrument quand celui-ci et/ou ses accessoires présente un dommage apparent.
- ☞ L'instrument ne contient pas de composants qui peuvent être réparés par l'utilisateur. Il faut confier tout entretien ou étalonnage à un distributeur agréé.
- ☞ Il faut prendre toutes précautions normales afin d'éviter le risque de choc électrique en travaillant avec des installations électriques.
- ☞ Utilisez uniquement des accessoires approuvés qui sont fournis par votre distributeur.

NORMES APPLICABLES

L'analyseur d'harmoniques a été conçu conformément aux normes européennes en matière de:

sécurité:	EN 61010-1
compatibilité électromagnétique (bruit et immunité):	EN 50081-1 EN 50082-1
mesures conformes à la norme européenne:	EN 50160

SECTION I

INFORMATION GENERALE

1. INTRODUCTION

Cette notice fournit des informations concernant la connexion, le fonctionnement, la programmation, l'analyse des données et l'entretien de l'analyseur d'harmoniques (cfr fig. 2.1.1).

La notice est subdivisée en cinq sections, chacune d'elle couvrant un aspect particulier des fonctions de cet instrument, notamment:

- I Information générale
- II Fonctionnement interne
- III Fonctionnement de l'instrument
- IV Connexion à l'alimentation
- V Logiciel

2. DESCRIPTION

2.1. Face avant

- (1) Selecteur de fonction pour choisir parmi les sept menus de fonctionnement/commande suivants:
 - OFF: hors service
 - CONFIG: menu de configuration de l'instrument
 - RECORD: menu d'enregistrement
 - ENERGY: mesure d'énergie
 - SPECTRUM: menu d'analyse harmonique
 - METER: mesures de base de puissance, de courant et de tension
 - SCOPE: affichage et contrôle des formes d'ondes
- (2) LCD: affichage graphique avec rétro-éclairage LED, 160x116 éléments d'image
- (3) ESC: pour quitter une procédure quelconque
- (4) ENTER: pour valider une nouvelle programmation, pour commencer la procédure d'enregistrement
- (5) SELECT: pour activer les signaux sélectionnés
- (6) Touches fléchées: pour déplacer le curseur et sélectionner des paramètres
- (7) LIGHT: éclairage de l'afficheur ON/OFF (s'éteint automatiquement après 30 sec. de non-activité)
 LIGHT + ↑ pour augmenter le contraste de l'afficheur
 LIGHT + ↓ pour diminuer le contraste de l'afficheur
- (8) HOLD: l'affichage est maintenu temporairement (uniquement dans les fonctions Scope, Meter et Spectrum)
- (9) Rainure pour fixer la ceinture

2.2. PANNEAU DES CONNECTEURS (face latérale)

Utilisez uniquement des cordons de mesure de protection !

La tension maximale permise entre les bornes d'entrée de tension et la terre est de 300V (valeur efficace).

La tension maximale permise entre les bornes d'entrée de tension est de 600V (valeur efficace).

- (1) bornes d'entrée (I1, I2, I3) pour pinces ampèremétriques/transformateurs de courant
- (2) bornes d'entrée pour tension (L1, L2, L3)
- (3) Connexion RS232 (pour connecter l'analyseur à un PC)

prise de courant extérieure

2.3. VUE DE DESSOUS

- (1) Bandoulière en nylon pour porter l'instrument lors de la mesure
- (2) Plaquette en plastique (pour fixer la bandoulière à l'instrument). Sous la plaquette il y a une vis que l'on desserre pour ouvrir l'instrument afin d'effectuer une réparation ou un étalonnage.
Attention: l'entretien et l'étalonnage peuvent uniquement être effectués par un distributeur agréé !
- (3) Vis (desserrez-la pour enlever la bandoulière ou pour ouvrir l'instrument)
- (4) Etiquette avec gammes de mesure
- (5) Couvercle du compartiment des batteries/fusibles
- (6) Vis noyée (desserrez-la pour remplacer les batteries ou le fusible défectueux)
- (7) Pied en caoutchouc

2.4. ACCESSOIRES STANDARD

Sondes de courant:

- pinces ampèremétriques (3 pcs) modèle S 1000A/1V
- transformateurs de courant (option)

Câbles de tension, câbles de courant:

- pointes de touche (3 pcs)
- pinces crocodile (4 pcs)
- câbles de mesure de tension (6 pcs)
- cordon secteur
- câble RS232
- mallette souple
- notice d'utilisation
- données de contrôle de production
- certificat de garantie

Logiciel pour PC sous Windows 95/98/NT

- logiciel d'analyse et de contrôle

2.5. ACCESSOIRES EN OPTION

- transformateur de courant 5A/1V
- gamme complète de senseurs de courant couvrant une gamme de 1 jusqu'à 3000A

3. SPECIFICATIONS

Les spécifications techniques ci-dessous reprennent les normes ou limites de performance conformément auxquelles l'instrument a été conçu et testé.

3.1. ENTREES

3.1.1. Tensions CA

L'instrument est prévu d'une entrée de tension CA triphasée (3 entrées différentielles, L1-N1, L2-N2, L3-N3).

La tension peut être connectée directement.

Il n'y a pas de fusibles internes dans les entrées de tension.

- CAT III 600V, 300V par rapport à la terre
- Gamme d'entrée: 10 – 550V eff. (0.02 U_n - U_n)
- Maximum de charge permise: 600V eff.
- Résolution: 0.1V
- Précision: $\pm 0.5\%$ de la lecture ± 2 digits
- Facteur de crête maximal: 1
- Gamme de fréquence: 43...68Hz

3.1.2. Courants CA

L'instrument est prévu de trois entrées de courant CA qui conviennent pour des pinces ampèremétriques ou autres senseurs de courant.

- Gamme d'entrée: 0 – 1V eff. (0 – I_n) (0 – 1000A pour une pince ampèremétrique standard)
- Résolution: 0.3mV (0.3A pour une pince ampèremétrique standard)
- Précision: $\pm 0.5\%$ de la lecture ± 2 digits plus la précision du transformateur de courant
- Facteur de crête: 2.5
- Maximum de charge permise: 150% I_n (courant sinusoïdal)
- Tension d'entrée maximale: 1 V eff.
- **Utilisez des pinces ampèremétriques et/ou des transformateurs de courant à double isolement de la catégorie III 600V minimum**

3.1.3. Conditions de référence

Tension CA pour mesures de puissance: 0.2 U_n ... U_n

Courant CA: 0... I_n

Facteur de puissance: 4 quadrants (1.00cap...0.00...1.00ind)

Fréquence: 45...65Hz

Forme d'onde: sinusoïdale tension/courant CA

Taux de distorsion: < 2%

Alimentation secourue: 230V $\pm 10\%$

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

Humidité: $60\% \pm 15\%$

3.2. SORTIES

3.2.1. Communication

Interface RS232 pour connexion à un PC, complètement isolée.

Vitesse de transmission de 2400 à 57.600 bauds.

Connecteur type D à 9 broches.

Livré avec câble de communication.

3.2.2. Afficheur

Afficheur à cristaux liquides avec rétro-éclairage LED, résolution 160x116 points.

3.3. ALIMENTATION

3.3.1. Alimentation CA

Gamme de fonctionnement: 230V CA + 10% - 20%, catégorie de surtension III, 45 – 65Hz, 8 VA

3.3.2. Alimentation CC

4 batteries NiCd ou NiMh rechargeables de 1.2V IEC LR14 alimentent l'instrument pendant 5 heures. Un chargeur est intégré. Temps de recharge: 10 heures.

3.4. Mémoire permanente

2048 Kbytes SRAM avec batterie servant d'alimentation secourue.

3.5. Mesure d'harmoniques

L'instrument calcule les harmoniques sur des signaux échantillonnés par un convertisseur A/D.

Tableau 1: limites d'erreur et résolution en mesure d'harmoniques

Gamme	Limites d'erreur		Résolution sur l'afficheur et le PC
	THD	HD	
Ir, Ur 2... 100%	$0.2\% \times U_r/U$ (Ir/I)	$0.2\% \times U_r/U$ (Ir/I)	0.1%

Note: THD = distorsion harmonique totale
 HD = distorsion harmonique
 Ur = Urange (Ugamme)

Ir = Irange (Igamme)

3.6. SPECIFICATIONS DIGITALES DU MATERIEL

Conversion A/D – 14 bits avec 128 échantillons par canal par période (43-68Hz).

3.7. SPECIFICATIONS GENERALES

Gamme de température de fonctionnement: de - 10°C à + 45°C

Gamme de température de stockage: de -20°C à +70°C

Humidité maximale: 85% HR (0-40°C)

Indice de pollution: 2

Classification de protection: double isolement

Catégorie de surtension: entrées de tension: CAT III 600V, 300V par rapport à la terre – alimentation CA: CAT III 300V

Indice de protection: IP 44

Dimensions: 265 x 110 x 18.5mm³

Poids (sans accessoires): 2kg

3.8. MAINTENANCE

3.8.1. Batteries

☛ L'instrument contient des batteries NiCd ou NiMh rechargeables. Ne les remplacez PAS par des batteries alcalines. Ces batteries peuvent uniquement être remplacées par des types ayant les mêmes spécifications que celles marquées sur l'étiquette du compartiment des batteries ou mentionnées dans la notice.

☛ L'instrument contient des tensions dangereuses à l'intérieur. Déconnectez tous les cordons de mesure, enlevez le câble d'alimentation et débranchez l'instrument avant d'ouvrir le compartiment des batteries.

S'il y a lieu de remplacer les batteries, il faut remplacer les 4 pièces à la fois.

Veillez à la polarité car une polarité incorrecte peut endommager les batteries et/ou l'instrument.

Il faut suivre les instructions relatives à la disposition des batteries.

☛ En cas de fusible défectueux (F1) il faut le remplacer par un spécimen ayant les mêmes spécifications (voir étiquette).

3.8.2. Entretien

Pour nettoyer la surface de l'instrument, utilisez un linge doux légèrement imbibé d'eau savonneuse ou d'alcool. Laissez sécher l'instrument à l'air avant de l'utiliser.

- N'utilisez pas de liquides à base de pétrole ou d'hydrocarbure
- Ne renversez pas de détergent sur l'instrument

3.8.3. Etalonnage périodique

Pour assurer une mesure correcte, il est essentiel que l'instrument soit calibré régulièrement. En cas d'utilisation journalière et de manière continue, un étalonnage tous les six mois est recommandé. Dans d'autres cas, un étalonnage annuel suffit.

3.8.4. Réparation

Pour des réparations sous ou hors garantie, veuillez contacter votre distributeur.

Pour la France:

TURBOTRONIC s.a.r.l.
 Z.I. de Villemilan
 21, avenue Ampère – B.P. 69
 F-91323 WISSOUS CEDEX (France)
 Tél.: 01.60.11.42.12
 Fax: 01.60.11.17.78
 E-mail: info@turbotronic.fr
 URL: www.turbotronic.fr

Pour la Belgique:

C.C.I. s.a.
 Louiza-Marialei 8, b. 5
 B-2018 ANTWERPEN (Belgique)
 Tél.: 03.232.78.64
 Fax: 03.231.98.24
 E-mail: info@ccinv.be
 URL: www.ccinv.be

Fabricant: METREL, Slovénie

L'instrument contient des composants qui ne peuvent pas être réparés par l'utilisateur. Les réparations ou l'étalonnage peuvent uniquement être effectués par un distributeur agréé !

SECTION II

FONCTIONNEMENT INTERNE

1. INTRODUCTION

Cette section contient des informations techniques concernant le

fonctionnement interne de l'analyseur d'harmoniques de puissance, y compris la description des méthodes de mesure et les principes d'enregistrement.

2. METHODES DE MESURE

Les méthodes de mesure sont basées sur l'échantillonnage digital des signaux d'entrée. Chaque entrée (3 entrées de tension et 3 entrées de courant) est échantillonnée 128 fois dans chaque cycle d'entrée. La durée de ce cycle d'entrée dépend de la fréquence à l'entrée de synchronisation (une des 3 entrées de tension ou une entrée de courant). A 50Hz, la période du cycle d'entrée est de 20ms.

Les valeurs de mesure de base sont calculées à la fin de chaque période d'échantillonnage et les résultats seront soit disponibles sur l'afficheur, soit enregistrés.

Les résultats FFT ne sont calculés que sur chaque 8ième cycle d'entrée (tous les 160ms@50Hz).

Les équations suivantes sont utilisées pour calculer les grandeurs spécifiées.

Calculs de base

Paramètre	Equation pour le calcul	Unité	Formule n°
Tension de phase		V	1
Courant de phase		A	2
Puissance active de phase		W	3
Tension phase à phase		V	4
Courant du fil neutre		A	5

Calcul additionnel (en utilisant les valeurs de base)

Puissance apparente de phase		VA	6
Puissance réactive de phase		var	7

Facteur de puissance de phase		8
Facteur de crête tension de phase		18
Facteur de crête courant de phase		19
<i>Calcul additionnel (en utilisant la transformation FFT)</i>		
Angle de phase tension-courant		9
Tension de phase THD	%	10
Courant de phase THD	%	11
Tension de phase harmoniques individuels	%	12
Courant de phase harmoniques individuels	%	13
<i>Valeurs totales</i>		
Puissance active totale	W	14
Puissance réactive totale	var	15
Puissance apparente totale	VA	16
Facteur de puissance total		17

Dans un système triphasé avec une connexion normale à 3 fils, les valeurs suivantes ne sont pas disponibles pour être affichées et enregistrées:

- courant du fil neutre
- angle de phase tension/courant
- facteur de puissance par phase

3. ENREGISTREMENT DES DONNEES

3.1. GENERAL

L'enregistrement des données est l'une des fonctions principales de l'instrument. Tout en enregistrant des données pour référence ultérieure, l'instrument peut également effectuer les fonctions suivantes:

- l'analyse statistique – l'analyse statistique des signaux mesurés
- l'analyse périodique – enregistrement en direct et analyse des différents signaux mesurés sur une période programmée
- anomalies de tension – détection et enregistrement d'anomalies de tension
- ruptures de courant – détection et enregistrement d'interruptions d'alimentation

En dehors de la fonction d'enregistrement de rupture de courant qui est toujours possible, toutes les autres fonctions sont indépendantes et peuvent être activées ou désactivées par l'utilisateur. Les principes de mesure sont les mêmes dans toutes les fonctions d'enregistrement et sont expliqués dans la Section II-2 ci-avant. Les techniques de calcul de la moyenne et des statistiques sont décrites plus loin dans cette section.

Les données sont stockées dans la mémoire permanente et peuvent être transférées à un PC pour être analysées et imprimées. Ce transfert peut se faire en direct pendant la procédure d'enregistrement et/ou après avoir terminé l'enregistrement. Indépendamment du fait que la fonction d'enregistrement soit activée ou non, l'instrument peut envoyer chaque seconde tous les échantillons d'un signal d'entrée à un PC (pour analyse et contrôle externe).

3.2. ANALYSE STATISTIQUE

La gamme d'entrée (de 0 jusqu'à la pleine échelle) pour chaque valeur est répartie en 256 divisions (100 pour PF et $\cos\phi$). Les valeurs mesurées sont rangées en concordance sur cette échelle. Le résultat est une statistique, une fonction Gauss, qui peut être analysée par le biais du logiciel (cfr section V). L'analyse statistique est effectuée uniquement sur des signaux sélectionnés dans le menu secondaire des signaux. L'analyse statistique ne peut pas être appliquée pour mesurer les harmoniques.

3.3. ANALYSE PERIODIQUE

L'analyse périodique est effectuée sur une période d'intégration programmable (IP). Celle-ci peut être réglée par l'utilisateur de 1 seconde à 15 minutes. Pendant la période d'intégration, l'instrument calcule les valeurs maximales, minimales et moyennes des grandeurs sélectionnées. A la fin de la période, ces valeurs sont mémorisées de même que le début de la période (date/heure) et l'entrée de synchronisation.

Les valeurs stockées diffèrent pour les paramètres différents:

- pour la mesure THD: uniquement les valeurs maximales et moyennes
- pour les harmoniques de tension et l'angle de tension-courant: uniquement les valeurs maximales et minimales
- pour les harmoniques de courant: uniquement les valeurs maximales
- pour tous les autres paramètres: les valeurs minimales, maximales et moyennes

La puissance active est divisée en deux grandeurs: Import (positive) et Export (négative).

La puissance réactive et le facteur de puissance sont divisés en quatre grandeurs: inductive positive (+i), capacitive positive (+c), inductive négative (-i) et capacitive négative (-c).

Le courant du fil neutre (I0) est négligé en cas de connexion à 3 fils.

Pour les mesures de puissance, de tension et de courant, les valeurs sont stockées pour chaque cycle d'entrée.

Les valeurs des harmoniques et de la THD sont calculées sur des échantillons de chaque 8ième cycle d'entrée.

Pour calculer la tension moyenne, les tensions de moins de 2% ($0.02 \times U_n$) sont traitées comme des interruptions de tension et ne sont pas reprises dans les calculs.

Les valeurs maximales et minimales stockées sont basées sur des valeurs calculées pendant chaque cycle d'entrée, tandis que les valeurs moyennes (à l'exception de la tension, de la puissance et des harmoniques) sont calculées à la fin de chaque IP et sont basées sur le nombre de cycles d'entrée dans cette période.

Les valeurs moyennes pour puissance, tension et composantes de l'harmonique ignorent les cycles d'entrée où la tension est inférieure à $0.02 \times U_n$. En outre, en cas de rupture de courant ou de mise en service pendant une IP ou si la IP débute pendant une rupture de courant, l'instrument commencera un nouveau cycle (cfr Rupture de courant).

Les illustrations et tableaux suivants décrivent en détail les valeurs utilisées pour l'enregistrement.

Les abréviations sont expliquées ci-après.

SYMBOLES

Symboles généraux

U	tensions rms (valeur efficace)
I	courants rms (valeur efficace)
P	puissance active
S	puissance apparente
Q	puissance réactive
I ₀	courant rms (valeur efficace) du fil neutre
PF	facteur de puissance
cos ϕ	angle de phase tension-courant
THD	distorsion harmonique totale
H	harmoniques individuels (%)
h	harmonique individuel (V ou A)
IP	période d'intégration

Symboles complémentaires

x	phase
t	total
i	inductive (accompagné du symbole P, Q ou PF)
c	capacitive (accompagné du symbole P, Q ou PF)
+	positive (accompagné du symbole P, Q ou PF)
-	négative (accompagné du symbole P, Q ou PF)
n	numéro de l'harmonique (+ le symbole H ou h)
a	moyenne (+ un symbole général quelconque)
m	valeur maximale ou minimale (+ symbole général quelconque)
na	non disponible
pn	nombre de cycles d'entrée dans une période d'intégration (IP)
hpn	nombre de cycles d'entrée pour harmoniques en IP (pn/8)
ppn	nombre de cycles d'entrée pour puissances
upn	nombre de cycles d'entrée pour tensions
PC	ordinateur
cr	facteur de crête
pb	temps de rupture de courant endéans la IP

En mesurant la puissance et le facteur de puissance, les valeurs peuvent être calculées pour chaque cycle individuel ou la moyenne peut être calculée sur une période (Power sub IP) qui peut être programmée arbitrairement entre 1 et 20 cycles (400ms/50Hz).

Si l'instrument enregistre une puissance, il calculera et enregistrera automatiquement l'énergie de la puissance sélectionnée dans une IP.

Les valeurs utilisées pour le calcul de la puissance maximale et minimale et des facteurs de puissance sont les valeurs moyennes calculées suivant les périodes "power sub IP", comme illustré ci-après.

L'enregistrement de la THD de tension ou de courant est activé automatiquement si un ou plusieurs harmoniques individuels de tension ou de courant ont été sélectionnés.

Valeurs minimales et maximales PAR PHASE

Valeurs totales minimales et maximales (3 phases)

Valeurs par phase (moyenne calculée à la fin d'une IP)

Note:

En cas de rupture de courant les périodes "pn" (pour le calcul de la puissance) et "upn" (pour le calcul de la tension) sont modifiées comme suit:

où:

ic = le temps du cycle d'entrée

pb = le temps de rupture dans la IP

ic1 = le nombre de cycles avec $U_x < 0.02U_{\text{gamme}}$

Valeurs 3p totales (moyenne calculée à la fin d'une IP)

Note:

En cas de rupture de courant, la période 'pn' (pour le calcul de la puissance) est modifiée comme suit:

où:

ic = temps du cycle d'entrée

pb = temps de rupture dans la IP

3.4. ENREGISTREMENT D'ANOMALIES DE TENSION

Des anomalies de tension se présentent lorsque la tension dépasse les limites programmées. Les tensions rms (valeur efficace) de chaque demi-cycle d'entrée sont utilisées à des fins de comparaison. A chaque anomalie de tension que l'instrument détecte, il mémorise:

- la date et l'heure auxquelles l'anomalie a commencé
- la tension nominale
- la tension minimale et maximale pendant l'anomalie
- les 64 valeurs rms précédentes, calculées sur des demi-cycles d'entrée (demi-périodes), avant que l'anomalie se soit présentée

L'enregistrement d'anomalies de tension est possible sur les entrées de tension sélectionnées et elles peuvent être calculées soit dans un domaine de tolérance fixe, soit dans un domaine de tolérance variable.

En mode de *tolérance fixe*, la tension nominale est programmée par l'utilisateur et les limites supérieures et inférieures sont réglées en tant que pourcentage de la tension nominale.

En mode de *tolérance variable*, la tension nominale est calculée et elle est la tension moyenne pendant la période d'intégration de l'anomalie précédente (programmable entre 1 et 900 secondes). La nouvelle tension de référence nominale peut s'élever jusqu'à $\pm 30\%$ de la tension nominale programmée. Les limites supérieures et inférieures sont programmées comme un pourcentage de la tension nominale et peut se situer entre $\pm 1\%$ et $\pm 30\%$ de la tension

nominale.

3.5. ENREGISTREMENT DE RUPTURES DE COURANT

Lorsque la saisie des données est en cours, le début de chaque état de mise hors service (OFF) est considéré comme une rupture de courant. Cet état se présente soit quand l'instrument est débranché (en utilisant le commutateur rotatif), soit à cause de l'absence d'alimentation (batteries ou secteur). Pour chaque rupture de courant, l'instrument enregistre la date et l'heure du début et de la fin de la rupture, ainsi que la cause de cette rupture de courant (débranchement manuel ou perte d'alimentation).

3.6. UTILISATION DE LA MEMOIRE

La mémoire permanente de cet instrument peut être utilisée de deux manières:

- *en mode linéaire*
En mode d'enregistrement linéaire, l'instrument mémorise les données jusqu'à ce que la mémoire soit saturée et puis il s'arrête. En conséquence, les données les plus anciennes seront toujours stockées, indépendamment du nombre de données enregistrables.
- *en mode "roll-over"*
En mode d'enregistrement "roll-over", l'instrument va superposer les données, en cas de mémoire saturée, de façon que les données les plus récentes seront toujours sauvegardées, indépendamment du nombre de

données enregistrées. Les anciennes données pourront donc se perdre.

La capacité de saisie des données en mode linéaire dépend du nombre de canaux sélectionnés, du type des données, de la période d'intégration (IP) et du nombre d'anomalies de tension détectées. La capacité d'enregistrement est calculée automatiquement par le logiciel du PC en sélectionnant les canaux et est exprimée par l'équation suivante:

Nombre maximal d'enregistrements en analyse périodique (R_{nmax}):

R_{len} = longueur d'enregistrement $R_{len} = 12 + X*6 + Y*12$

N_{stat} = nombre de canaux sélectionnés pour une analyse statistique (tous les canaux sont sélectionnés pour une analyse périodique, non pas pour une analyse harmonique)

N_{ano} = nombre d'anomalies de tension pendant l'enregistrement

X = nombre de canaux sélectionnés, sauf les canaux de puissance
($\pm P_x, \pm Q_x, \pm P_{tot}, \pm Q_{tot}, \pm S_{tot}$)

Y canaux de puissance

Note: Estimation d'anomalies de tension:

Le nombre d'anomalies "Nano" peut être estimé par expérience. Ce nombre dépend de la qualité de l'alimentation et des limites programmées pour la détection d'anomalies. La sélection de limites extrêmement étroites ou une fausse référence de tension nominale peut produire de grands nombres de phénomènes enregistrés et réduire la capacité de la mémoire.

Exemple 1:

L'instrument est programmé pour une saisie de données pendant 7 jours.

Le but est de contrôler des changements de tension et de courant, ainsi que la distorsion harmonique avec un maximum de détails.

Pour une utilisation optimale de la mémoire, il faut programmer 12 canaux pour une analyse périodique.

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

Dans cette programmation, l'instrument peut sauvegarder 24.771 valeurs pour 24.771 IP.

En augmentant le nombre de canaux et/ou en activant l'analyse statistique, le nombre d'IP sauvegardées diminuerait.

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

(Longueur d'enregistrement = $12 + 12 * 6 = 84$ bytes)

Donc: sur une semaine (604.800 secondes), l'instrument peut sauvegarder une valeur toutes les 30 secondes (intervalle d'IP de 30 sec.).

$604.800 \text{ secondes} / 24.771 = 24,4 \text{ sec.} - \text{IP programmée} = 30 \text{ sec.}$

En contrôlant les 12 paramètres précités avec une IP de 30 sec. , vous obtenez 20160 valeurs stockées par semaine. La mémoire encore disponible est calculée comme suit:

$$\begin{aligned} \text{Mémoire libre} &= \text{capacité de mémoire} - \text{mémoire utilisée} \\ &= 2032 * 1024 - 20.160 * 84 \text{ bytes} \\ &= 387.328 \text{ bytes} \end{aligned}$$

Cette mémoire libre suffit à enregistrer 2361 anomalies de tension. En ajoutant un autre canal à l'enregistrement (p.ex. fréquence) donnera la mémoire libre suivante:

$$\begin{aligned} \text{Mémoire libre} &= \text{capacité de mémoire} - \text{mémoire utilisée} \\ &= 2032 * 1024 - 20.160 * (84 + 12) \\ &= 145.408 \text{ bytes (suffit pour 886 anomalies de tension)} \end{aligned}$$

Exemple 2:

Même programmation que pour l'exemple 1, mais l'analyse statistique est activée et les harmoniques de tension (autant que possible) de la phase 1 doivent être enregistrés

L'instrument peut calculer une analyse statistique pour tous les paramètres enregistrés, à l'exception des harmoniques de courant et de tension; il faut donc 12 canaux pour enregistrer les statistiques.

Un maximum de 64 canaux peut être sélectionné pour la saisie des données. Les programmations de l'exemple 1 requièrent 12 canaux, en laissant 48 canaux libres. L'instrument peut enregistrer des harmoniques jusqu'au 41ème, requérant 40 canaux (tous les harmoniques possible du 2ème jusqu'au 41ème seront enregistrés). Il faudra donc programmer 52 canaux au total pour une analyse périodique.

Le nombre de valeurs que l'instrument peut mémoriser dans cette programmation est calculé comme suit:

$$\begin{aligned} R_{\text{max}} &= (2032 - 12) * 1024 / (12 + 52 * 6) = > 6384 \\ (\text{Longueur d'enregistrement} &= 12 + 52 * 6 = 324 \text{ bytes}) \end{aligned}$$

Si un enregistrement doit être effectué sur une semaine (604.800 sec.), l'intervalle d'enregistrement le plus court est comme suit:

$$\begin{aligned} \text{Intervalle} &= 604.800 \text{ sec.} / 6384 \\ &= 94,7 \text{ sec.} \end{aligned}$$

La programmation d'une IP de 2 minutes donnera 5040 valeurs mémorisées par semaine. La mémoire libre est calculée comme suit:

$$\begin{aligned} \text{Mémoire libre} &= \text{capacité de mémoire} - \text{mémoire utilisée} \\ &= (2032 - 12) * 1024 - 5040 * 324 \end{aligned}$$

435.520 bytes

Ceci permet d'enregistrer soit pendant les 44 heures restantes (sans anomalies de tension), soit d'enregistrer 2655 anomalies de tension

SECTION III

FONCTIONNEMENT DE L'INSTRUMENT

1. GENERALITES

Cette section décrit la procédure de fonctionnement et de programmation de l'instrument.

La face avant de l'instrument comprend un afficheur à cristaux liquides, neuf touches de commande et un sélecteur rotatif pour huit fonctions. Les données mesurées et le mode en cours de l'instrument sont affichés sur l'écran.

Le sélecteur rotatif offre une sélection entre 7 menus:

OFF	débranchement
CONFIG	menu de configuration de l'instrument
RECORD	menu de saisie des données (enregistrement)
ENERGY	mesure d'énergie
SPECTRUM	menu d'analyse harmonique
METER	mesures de base de puissance, de courant et de tension
SCOPE	affichage et contrôle des formes d'ondes

L'utilisation de la fonction **CONFIG** (configuration de l'instrument) n'a pas d'influence sur le fonctionnement de l'instrument si celui-ci est en mode de mesure ou en mode de saisie des données.

En sélectionnant **OFF**, l'instrument est mis hors service après 2 secondes. Toutes les programmations en cours et les paramètres programmés sont

sauvegardés pendant cette période dans une mémoire permanente. Si un déclenchement se présente alors que l'instrument est programmé pour enregistrer, ceci est considéré comme une rupture de courant et la date et l'heure de ce déclenchement seront sauvegardées. Il en va de même si l'instrument tombe sans alimentation pendant qu'il est en train d'enregistrer (voir section II. 3.5). Si l'instrument est programmé pour enregistrer, cela est indiqué sur l'afficheur, quelle que soit la position du sélecteur rotatif:

Rec.On: enregistrement en cours
Rec.Wt: l'instrument attend pour entamer l'enregistrement
SEND: l'instrument envoie des données au PC
HOLD: les données affichées sont maintenues temporairement, uniquement dans les fonctions SCOPE, METER et SPECTRUM

Le fonctionnement des touches suivantes est identique dans toutes les fonctions et sur tous les écrans, sauf stipulation contraire.

LIGHT éclairage de fond ON/OFF. L'éclairage s'éteint automatiquement 30 sec. après la dernière opération
LIGHT + ↑ pour augmenter le contraste
LIGHT + ↓ pour diminuer le contraste
HOLD pour maintenir les données affichées uniquement dans les fonctions SCOPE, METER et SPECTRUM

Note: les touches fléchées ↑, ↓, ←, → sont dénommées respectivement **UP**, **DOWN**, **LEFT**, **RIGHT**.

2. CONFIG

L'écran principal dans le menu **CONFIG** comprend des détails sur l'instrument (numéro du modèle, version du logiciel, numéro de série) et affiche la date et l'heure sur la barre inférieure. A partir de cet écran d'ouverture, on a accès à plusieurs autres menus de configuration permettant de modifier les paramètres, les conditions de mesure et les programmations. La fonction **HOLD** est ignorée dans ce menu.

L'état des batteries est affiché dans la partie inférieure de l'afficheur (fig. 2.1). Le symbole "**EXTR**" apparaît lorsque l'instrument est alimenté par le secteur au lieu de par batteries.

Le menu principal **CONFIG** comprend cinq sujets.

Utilisez les touches fléchées ↑ et ↓ pour illuminer le sujet approprié et appuyez ensuite sur la touche **ENTER**.

2.1. MOT DE PASSE

Toutes les fonctions de programmation et tous les réglages pour

l'enregistrement (y compris le démarrage et l'arrêt de la saisie des données) sont protégés par un mot de passe. A moins que le mot de passe soit introduit, les divers paramètres et fonctions programmables peuvent uniquement être visualisés. Dans tous les menus de configuration il suffit d'appuyer sur une touche d'édition quelconque (\uparrow , \downarrow , \leftarrow , \rightarrow , **SELECT**) pour activer la procédure d'entrée du mot de passe. Le mot de passe doit être introduit avant que le menu **SYSTEM** soit sélectionné.

Le mot de passe s'efface automatiquement 5 minutes après la dernière opération.

2.2. Menu secondaire SYSTEM

Ce menu secondaire permet de

- changer le mot de passe
- programmer la vitesse baud de la porte de communication
- programmer la date et l'heure
- réinitialiser l'instrument

Utilisez les touches fléchées **Up** ou **Down** pour sélectionner le sujet qui convient et appuyez ensuite sur la touche **ENTER**.

CHANGE PASSW	entrez une nouvelle combinaison de 4 touches et répétez celle-ci pour valider (la touche d'éclairage n'est pas valable)
SER PORT RATE	programmez la vitesse de transmission en bauds pour la porte de communication en utilisant la touche SELECT (de 2400 à 57.600 bauds)
DATE/TIME	Utilisez les touches \leftarrow ou \rightarrow pour sélectionner la date ou l'heure et \uparrow et \downarrow pour programmer à nouveau la date et l'heure. Uniquement des données valables seront acceptées.

Appuyez sur **ENTER** pour valider les programmations ou sur **ESC** pour annuler tout changement.

SYSTEM REINIT pour effacer toutes les programmations et pour revalider les valeurs initiales comme ci-après:

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. frequencyh:	50Hz
Sync. input:	AUTO
Serial port rate:	57600

2.3. Menu secondaire RECORDER (saisie des données)

Ce menu secondaire permet de programmer les paramètres pour la saisie des données et d'enregistrer les conditions de MARCHE/ARRET. Notez que le démarrage et l'arrêt mêmes peuvent uniquement être commandés à partir du menu principal **RECORD**.

Utilisez les touches **UP** et **DOWN** pour sélectionner le paramètre adéquat.

START et **STOP**: il y a deux manières de démarrer ou d'arrêter l'enregistrement.

En mode **MANUAL**, l'enregistrement commence immédiatement si l'enregistrement de la période est désactivé. S'il est par contre activé, il y a un délai de zéro secondes. L'arrêt **STOP** en mode manuel est immédiat. En mode **AUTO**, **START** et **STOP** s'effectuent à la date et à l'heure pré-réglées par l'utilisateur. L'enregistrement peut être arrêté manuellement à tout moment.

Utilisez la touche **SELECT** pour commuter entre les modes **MANUAL** et **AUTO**. En mode **AUTO** start/stop, utilisez les touches **LEFT** ou **RIGHT** pour

sélectionner la date et l'heure et les touches **UP** et **DOWN** pour entrer une nouvelle date ou heure. Uniquement des données valables seront acceptées.

STAT. & PER.:

STAT. = analyse statistique

PER. = analyse périodique

Utilisez la touche **SELECT** pour activer ou désactiver la fonction sélectionnée.

ANOM.WINDOW: Enregistrement d'anomalies de tension.

Utilisez la touche **SELECT** pour commuter entre les modes d'enregistrement OFF (désactiver), **FIXED Window** ou **VARIABLE Window**.

En mode **FIXED window**, la fenêtre ainsi que les limites supérieures et inférieures sont programmées aux environs de la tension nominale et restent fixées pendant la procédure d'enregistrement.

En mode de **VARIABLE window**, la fenêtre ainsi que les limites supérieures et inférieures sont programmées aux environs d'une tension moyenne calculée.

Utilisez les touches **LEFT** et **RIGHT** pour ajuster la période pour calculer de nouvelles valeurs de tension moyenne (de 1 à 900 sec.)

L'enregistrement d'anomalies de tension est uniquement possible pour les tensions sélectionnées pour enregistrement (cfr 3.2.4), même lorsque la fonction d'analyse périodique est désactivée. Si vous n'avez pas sélectionné de tension, il est impossible d'enregistrer des anomalies de tension.

MAIN INTEGR.PER.: période (temps) d'intégration pour analyse périodique.

Utilisez les touches fléchées **LEFT** et **RIGHT** pour programmer la période d'intégration (entre 1 seconde et 15 minutes).

POWER SUB. I.P.: analyse périodique de la moyenne déterminée par les cycles du secteur de 1 à 50 (cfr analyse périodique + fig.).

Utilisez les touches **LEFT** et **RIGHT** pour programmer la valeur requise.

TENSION NOMINALE: la tension nominale est utilisée comme référence lors de l'enregistrement d'anomalies de tension. En mode **FIXED window**, c'est la véritable tension utilisée. En mode **VARIABLE window**, c'est la valeur de démarrage de la tension, modifiée par après en valeur moyenne de tension pendant la période d'intégration précédente lors de l'enregistrement.

Utilisez les touches **LEFT** et **RIGHT** pour programmer la tension nominale requise (de 58.0V à 450.0V).

Limites **UPPER (supérieure)** et **LOWER (inférieure)**: ce sont les limites qui définissent la zone passante pour l'enregistrement des anomalies de tension. Toute valeur de tension en dehors des limites spécifiées est détectée et stockée comme anomalie.

Utilisez les touches **LEFT** et **RIGHT** pour programmer la limite requise (de 1% à 30% de la tension nominale).

BUFFER MODE: le stockage des données dans la fonction d'enregistrement des données saisies peut être effectué de deux façons: en mode **LINEAIRE** ou

ROLL-OVER.

En mode **linéaire**, l'enregistrement s'arrête quand la mémoire est saturée.

En mode **Roll-over**, l'enregistrement s'arrête uniquement quand la date ou l'heure programmée de manière automatique est atteinte, ou quand l'enregistrement est arrêté de manière manuelle. Dès que la mémoire est saturée, l'instrument va superposer les données les plus anciennes.

Aucun des deux modes a une influence sur la mémoire destinée pour l'analyse statistique.

Appuyez sur **ENTER** pour valider les nouvelles programmations ou sur **ESC** pour les annuler.

Le démarrage ou l'arrêt de la saisie des données se fait à partir du menu **RECORD**.

NOTE: vous trouverez une description détaillée sous le point 3.

2.4. Menus secondaires **SIGNALS** et **HARMONICS**

Ces menus permettent la sélection de signaux, d'harmoniques et de paramètres calculés pour être mémorisés pendant que la saisie des données (l'enregistrement) est en cours. Un maximum de 64 signaux peut être sélectionné; le nombre d'emplacements libres est affiché dans le coin droit supérieur de l'écran.

Utilisez les touches **LEFT**, **RIGHT**, **UP** et **DOWN** pour sélectionner le signal désiré. Activez ou désactivez le signal pour enregistrer par la touche **SELECT**.

Menu secondaire SIGNALS: pour sélectionner des valeurs par phase et/ou le total des valeurs triphasées. En sélectionnant un signal de tension "U" vous activez automatiquement l'enregistrement des anomalies de tension pour cette phase (si l'enregistrement d'anomalies de tension est sélectionné comme **FIXED** ou **VARIABLE**).

Menu secondaire HARMONICS: les harmoniques sélectionnés sont valables

pour toutes les phases sélectionnées (L1, L2, L3 comme affiché dans la partie supérieure de l'écran). Il n'est pas possible de programmer des combinaisons différentes pour des phases individuelles. En sélectionnant un ou plusieurs harmoniques, l'instrument sélectionne automatiquement la mesure THD. Appuyez sur **ENTER** pour valider les nouvelles programmations ou sur **ESC** pour les annuler.

2.5. Menu secondaire METER

Ce menu permet de programmer les paramètres d'entrée différents. Ces paramètres sont utilisés pour calculer les valeurs efficaces vraies de toutes les grandeurs mesurées et calculées pour graduer les signaux d'entrée et pour la synchronisation.

Utilisez les touches **UP** et **DOWN** pour sélectionner le paramètre requis.

Uinp.K(*): facteur d'échelle pour les entrées de tension. Ceci permet l'utilisation de transformateurs ou diviseurs de tension extérieure et assure que les valeurs affichées sont proportionnelles aux valeurs primaires, c.-à-d. pour 11kV/110V, le coefficient multiplicateur doit être réglé sur 100. Utilisez les touches **LEFT** et **RIGHT** pour programmer Uinp.K (de 1 à 30kA). La valeur standard est égale à 1.

Irang (1V): facteur d'échelle pour des entrées de courant. Pour définir le courant équivalent à un signal d'entrée de 1V. Utilisez les touches **LEFT** et **RIGHT** pour programmer Irang (1V) (de 1A à 30kA). La valeur standard est égale à 1000A.

NOTE: les programmations pour Uinp.K. et Irang influencent toutes les valeurs affichées (puissances, énergies, composantes de l'harmonique etc.)

Connection: pour déterminer la méthode de connexion de l'instrument à un système triphasé:

4w: système triphasé à 4 fils (avec un fil neutre). Toutes les entrées de tension et de courant sont utilisées.

3w: système triphasé à 3 fils (sans fil neutre). 3 transformateurs de courant sont utilisés.

AARON: système triphasé à 3 fils (sans fil neutre), également connu comme méthode à 2 wattmètres. 2 transformateurs de courant sont utilisés.

Sync.freq.: on prend comme référence la fréquence du réseau. Celle-ci est négligée si l'instrument détecte une fréquence de synchronisation valable sur l'entrée sync. sélectionnée.

Sync.inp.: on prend une entrée comme synchronisation. P.ex. une entrée fixe L1, L2, L3, I1 ou en AUTO mode (balayage automatique pour une entrée de synchronisation valable).

Appuyez sur **ENTER** pour valider les nouvelles programmations ou sur **ESC** pour les annuler.

3. **RECORDER (saisie des données)**

Cette fonction montre l'état d'enregistrement actuel et permet de programmer les paramètres d'enregistrement principaux. L'enregistrement peut être démarré ou arrêté à partir de cet écran.

Pour démarrer (START) ou arrêter (STOP), procédez comme suit:

Appuyez sur **ENTER**. L'écran pour entrer le mot de passe se présente. Entrez le mot de passe. Après avoir validé le mot de passe, appuyez sur **ENTER** pour démarrer ou arrêter la saisie de données (en fonction de l'état actuel). Si vous sélectionnez START, l'instrument vérifie les paramètres d'enregistrement programmés actuellement avant d'entamer la saisie des données.

rec.stat.: l'état d'enregistreur actuel

WAIT: l'enregistreur (en mode AUTO) attend pour la date et l'heure de démarrage

RUN: l'enregistrement est en cours

STOP: l'enregistreur (en mode AUTO) a été arrêté manuellement.

L'enregistrement est interrompu.

COMPLETE: l'enregistrement est terminé

buf.stat.: état de la mémoire actuelle de l'enregistreur

EMPTY: pas de données dans la mémoire

READY: présence de données; attend transfert

SAVED: présence de données; transférées précédemment

état/mode d'opération de la mémoire tampon

lin.: mémoire en mode linéaire

circ.: mémoire en mode roll-over

cir./laps: mémoire en mode roll-over, numéro de la superposition en cours

start: si l'instrument est en mode **Rec.Wait** et que la mémoire est vide, la date et l'heure de démarrage programmées sont affichées. Si l'instrument

est en mode **Rec.Run**, la date et l'heure de démarrage véritables sont affichées (par opposition à celles programmées).

stop: si l'instrument est en mode **Rec.Wait** ou **Rec.Run**, la date et l'heure d'arrêt programmées sont affichées. Si l'instrument est en mode **Rec.Stop** ou **Rec.Complete**, la date et l'heure d'arrêt véritables sont affichées (par opposition à celles programmées). Dans certaines circonstances, l'instrument affiche également la raison de l'arrêt de l'enregistrement.

MANUAL BREAK: arrêt manuel en mode d'arrêt AUTO

END OF MEM.: mémoire saturée (en mode de mémoire linéaire)

statist.: analyse statistique activée (ON) ou désactivée (OFF).

anomal.: le nombre d'anomalies de tension détectées et sauvegardées.

Si l'instrument est en cours de détection d'anomalies de tension, une flèche clignotante indique le nombre d'anomalies.

Pour l'analyse périodique, il y a quatre autres sources d'information:

periods: nombre de périodes enregistrées depuis le début de la saisie des données

int.pr.: période d'intégration (IP) actuelle en secondes

max.: nombre maximal approximatif de périodes pouvant être sauvegardées (en mode de mémoire tampon linéaire uniquement)

remain: le temps qui reste dans la période d'intégration actuelle

power: nombre de phénomènes d'enclenchement/déclenchement pendant la période d'enregistrement actuelle

4. ENERGIE

Cette fonction permet d'afficher les diverses mémoires d'énergie.

- trois lignes supérieures: **Total** des mémoires cumulatives de

l'énergie active	Ep en kWh
l'énergie capacitive réactive	EQC en kvar
l'énergie inductive réactive	Eqi en kvar

- lignes de sous-total: **Sous-total** des mémoires cumulatives de

l'énergie active	Ep en kWh
l'énergie capacitive réactive	EQC en kvar
l'énergie inductive réactive	Eqi en kvar

Pour réinitialiser le total et/ou sous-total des mémoires :

- 1 Appuyez sur **SELECT**. L'écran pour entrer le mot de passe se présente.
- 2 Entrez le mot de passe.
- 3 Après avoir validé le mot de passe, appuyez sur **ENTER** pour réinitialiser les **SOUS-TOTAUX** ou sur **ESC** pour quitter.
- 4 Après avoir réinitialisé les sous-totaux, appuyez sur **ENTER** pour réinitialiser les **Totaux** ou sur **ESC** pour quitter.

- lignes de la dernière période d'intégration (LAST IP): l'énergie dans la dernière période d'intégration est affichée (si la saisie des données est activée):

énergie positive active	EP+ en kWh
énergie capacitive positive réactive	Eqc+ en kvar
énergie inductive positive réactive	Eqi+ en kvar
énergie négative active	Ep+ en kWh
énergie capacitive négative réactive	Eqc+ en kvar
énergie inductive négative réactive	Eqi+ en kvar

5. SPECTRUM (analyse harmonique)

Cette fonction permet d'afficher les résultats des calculs FFT (Fast Fourier Transformation), en tant que valeurs et de façon graphique. Les graphiques changent d'échelle de manière automatique afin de donner une résolution maximale. La ligne supérieure fournit l'information sur l'entrée sélectionnée (U1, I1, U2, I2, U3, I3), sa valeur absolue ainsi que la fréquence de synchronisation.

La barre inférieure fournit des détails sur les composantes de l'harmonique sélectionné, sa valeur absolue et sa valeur en pourcentage. Le bargraphe équivalent est identifié par un curseur clignotant.

Utilisez les touches **LEFT** et **RIGHT** pour sélectionner le bargraphe requis et appuyez sur la touche **SELECT** pour choisir le signal d'entrée adéquat (U1, I1, U2, I2, U3, I3).

6. **METER**

Cette fonction permet d'afficher les grandeurs mesurées de base (CA) dans le système triphasé. Le format d'affichage et les unités (V, kV, A, kA, W, kW, MW, etc.) sont sélectionnés automatiquement conformément aux valeurs mesurées. Les grandeurs suivantes sont affichées:

Tension de phase valeur efficace (U1, U2, U3)

Courant de phase valeur efficace (I1, I2, I3)

Par phase, les puissances active, apparente et réactive ($\pm P$, $\pm S$, $\pm Q$)

Facteurs de puissance avec indication de direction (capacitive ou inductive)

Angle de phase entre tension et courant

Tension valeur efficace phase à phase (V1-2, V2-3, V3-1)

Total des puissances triphasées active, apparente et réactive ($\pm P_t$, $\pm S_t$, $\pm Q_t$)

Facteur de puissance triphasée total avec indication de direction (capacitive ou inductive)

Fréquence du système

Courant dans le fil neutre, valeur efficace

Note:

Dans les systèmes triphasés avec connexion à 3 fils, l'instrument n'affiche pas de valeurs pour la 3^{ème} phase. La ligne centrale (TOTAUX) peut à ce moment afficher deux messages complémentaires:

seq? lorsque le système triphasé n'est pas connecté dans la succession de phases correcte (L1-L2-L3).

pow? lorsque la puissance active dans une ou plusieurs phases est négative.

Note:

La fréquence sera affichée inversement si l'instrument ne peut pas trouver une

entrée sync. valable. La fréquence sync. par défaut est utilisée.

7. **SCOPE (fonction d'oscilloscope)**

Cette fonction permet d'afficher des formes d'ondes de signaux conjointement avec un aperçu des détails du signal. Les signaux affichés changent d'échelle de manière automatique et peuvent varier en fonction de la distorsion harmonique totale.

La ligne supérieure fournit l'information sur l'entrée sélectionnée (U1, I1, U2, I2, U3, I3), sa valeur ainsi que la fréquence de synchronisation.

Utilisez la touche **SELECT** pour commuter entre les options d'affichage du signal (**L1, L2, L3, U, 3I, L1...**). L'affichage d'information complémentaire est commandé par la touche **ENTER**.

Pour changer d'échelle les formes d'ondes de tension: utilisez les touches **LEFT** ou **RIGHT**. Pour changer d'échelle les formes d'ondes de courant: utilisez les touches **UP** ou **DOWN**.

8. **Information sur la fréquence et le dépassement de la gamme Ecrans METER, SCOPE et SPECTRUM**

La fréquence de synchronisation est mesurée sur l'entrée sélectionnée dans le menu de configuration (L1, L2, L3 ou I1). Si aucune fréquence valable ne peut être détectée, l'instrument va balayer (s'il se trouve en mode AUTO) les autres canaux afin de trouver un signal qui pourrait servir à la synchronisation. S'il ne peut pas trouver un signal de fréquence stable, l'instrument va utiliser la

fréquence par défaut (50-60Hz) sélectionnée dans le menu de configuration METER et affichera cette valeur de fréquence inversement.

Si un dépassement de l'entrée est détecté (entrée de tension > 550V CA ou entrée de courant > 2V CA) ou en cas de dépassement de la valeur de pointe (770V pour les entrées de tension et 2.5V pour les entrées de courant), l'instrument va afficher une flèche clignotante noire à l'endroit de l'entrée concernée).

SECTION IV

CONNEXION A DES SYSTEMES DE PUISSANCE

!!! Avertissement !!!

L'utilisation de cet instrument peut requérir des tensions dangereuses

Cet instrument peut être connecté au système triphasé d'une des trois façons suivantes:

- | | |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <input type="checkbox"/> système triphasé 4 fils | L1, L2, L3,N; I1, I2, I3 |
| <input type="checkbox"/> système triphasé 3 fils | L12, L23, L31; I1, I2, I3 |
| <input type="checkbox"/> Aaron (2 wattmètres) connexion à 3 fils | L12, L32, I1, I2 |

Le schéma de câblage doit être déterminé dans le menu de configuration METER ci-dessous.

Utilisez les touches **LEFT** et **RIGHT** pour sélectionner le schéma approprié.

En connectant l'instrument, il est essentiel que les deux connexions (courant et tension) soient correctes. Il faut surtout respecter les règles suivantes:

Transformateurs de courant de pinces ampèremétriques

La flèche marquée sur les transformateurs doit indiquer la direction du flux de courant, à partir de l'alimentation jusqu'à la charge.

Si un transformateur est connecté inversement, la puissance mesurée dans cette phase sera négative.

Relations entre les phases

Le transformateur connecté au connecteur d'entrée de courant I1 **DOIT** mesurer le courant dans la phase à laquelle la sonde de tension à partir de L1 est connectée.

Les câblages sont illustrés ci-après sur les fig. 2, 3 et 4.

Sur les systèmes où la tension est mesurée sur le secondaire d'un transformateur de tension (p.ex. 11kV/110V), un facteur de proportionnalité qui tient compte de ce rapport doit être introduit afin d'assurer une mesure correcte (cfr Section III, 3.2.5. configuration METER).

AVERTISSEMENT

Connexion de transformateurs de courant

Le secondaire d'un transformateur de courant ne peut PAS avoir un circuit ouvert en cas de connexion à un circuit sous tension

Un secondaire à circuit ouvert peut provoquer une haute tension dangereuse aux bornes

SECTION V

Logiciel PC

L'analyseur d'harmoniques de puissance est fourni avec un logiciel performant sous Windows qui peut être utilisé pour:

- adapter l'instrument à la demande du client
- programmer les paramètres de mesure
- transférer les données enregistrées
- une analyse complémentaire des données enregistrées
- une saisie directe et une analyse de signaux de courant, de tension et de puissance

Le logiciel offre également les outils nécessaires à incorporer les données mesurées dans des rapports différents.

Le critère minimum pour pouvoir utiliser le logiciel est un ordinateur compatible avec Windows 3.1.

L'écran de base ci-dessus constitue le point de départ pour toutes les actions. Vous y trouverez l'information générale sur l'instrument et, par les boutons de dialogue ou les menus déroulants, vous pouvez accéder à toutes les fonctions. Via les boutons, vous pouvez activer les fonctions suivantes:

- le transfert des données
- la programmation de la configuration de l'instrument
- l'analyse des données transférées ou sauvegardées précédemment
- la liaison en direct avec l'instrument
- le démarrage ou l'arrêt de la saisie des données

La programmation des paramètres est simple.

Il est facile d'initialiser et de réexaminer une session de saisie de données, comprenant l'état actuel, la quantité des données sauvegardées, les programmations du système, les canaux sélectionnés, les harmoniques etc...
Pour modifier une valeur quelconque, double-cliquez avec la souris sur l'élément approprié et entrez une nouvelle valeur. Cliquez sur le bouton "Send" pour la mise à jour des programmations.

Les anomalies ou ruptures de tension peuvent être affichées sous forme numérique ou graphique

Le "Direct Link" permet l'opération en direct avec des valeurs en temps réel des entrées de tension et de courant. Des calculs complexes peuvent être effectués et des oscillogrammes de signaux d'entrée peuvent être enregistrés ou exportés à un fichier ASCII ou à la mémoire temporaire (clipboard) pour une analyse ultérieure.