

C.A 8220



Analyseur de puissance monophasé

Mesurer pour mieux Agir



Vous venez d'acquérir un **analyseur de puissance monophasé C.A 8220** et nous vous remercions de votre confiance.

Pour obtenir le meilleur service de votre appareil :

- **Lisez** attentivement cette notice de fonctionnement,
- **Respectez** les précautions d'emploi.



ATTENTION ! L'opérateur doit consulter la présente notice à chaque fois que ce symbole d'avertissement est rencontré.



Appareil entièrement protégé par isolation double ou isolation renforcée.



Borne de terre, terre.



Le marquage CE atteste la conformité du produit avec les exigences applicables dans l'Union Européenne, notamment dans les domaines de la Sécurité en Basse Tension (Directive 2014/35/UE), de la Compatibilité Électromagnétique (Directive 2014/30/UE), des Equipements Radio Electriques (Directive 2014/53/UE) et de la Limitation des Substances Dangereuses (Directives 2011/65/UE et 2015/863/UE).



Le marquage UKCA atteste la conformité du produit avec les exigences applicables dans le Royaume-Uni dans les domaines de la Sécurité en Basse Tension, de la Compatibilité Électromagnétique et de la Limitation des Substances Dangereuses.



La poubelle barrée signifie que, dans l'Union Européenne, le produit fait l'objet d'une collecte sélective conformément à la directive DEEE 2012/19/UE : ce matériel ne doit pas être traité comme un déchet ménager.

Définition des catégories de mesure

- La catégorie de mesure IV (CAT IV) correspond aux mesurages réalisés à la source de l'installation basse tension.
Exemple : arrivée d'énergie, compteurs et dispositifs de protection.
- La catégorie de mesure III (CAT III) correspond aux mesurages réalisés dans l'installation du bâtiment.
Exemple : tableau de distribution, disjoncteurs, machines ou appareils industriels fixes.
- La catégorie de mesure II (CAT II) correspond aux mesurages réalisés sur les circuits directement branchés à l'installation basse tension.
Exemple : alimentation d'appareils électrodomestiques et d'outillage portable.

PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

Cet appareil est conforme à la norme de sécurité IEC/EN 61010-2-030 ou BS EN 61010-2-030, les cordons sont conformes à l'IEC/EN 61010-031 ou BS EN 61010-031 et les capteurs de courant sont conformes à l'IEC/EN 61010-2-032 ou BS EN 61010-2-032, pour des tensions jusqu'à 600 V en catégorie III ou 300 V en catégorie IV.

Le non-respect des consignes de sécurité peut entraîner un risque de choc électrique, de feu, d'explosion, de destruction de l'appareil et des installations.

- L'opérateur et/ou l'autorité responsable doit lire attentivement et avoir une bonne compréhension des différentes précautions d'emploi. Une bonne connaissance et une pleine conscience des risques des dangers électriques sont indispensables pour toute utilisation de cet appareil.
- Si vous utilisez cet appareil d'une façon qui n'est pas spécifiée, la protection qu'il assure peut être compromise, vous mettant par conséquent en danger.
- N'utilisez pas l'appareil sur des réseaux de tensions ou de catégories supérieures à celles mentionnées.
- N'utilisez pas l'appareil s'il semble endommagé, incomplet ou mal fermé.
- Avant chaque utilisation, vérifiez le bon état des isolants des cordons, boîtier et accessoires. Tout élément dont l'isolant est détérioré (même partiellement) doit être consigné pour réparation ou pour mise au rebut.

- Utilisez spécifiquement les cordons et accessoires fournis. L'utilisation de cordons (ou accessoires) de tension ou catégorie inférieures réduit la tension ou catégorie de l'ensemble appareil + cordons (ou accessoires) à celle des cordons (ou accessoires).
- Utilisez systématiquement des protections individuelles de sécurité.
- Ne gardez pas les mains à proximité des bornes de l'appareil.
- Lors de la manipulation des cordons, des pointes de touche et des pinces crocodile, ne placez pas les doigts au-delà de la garde physique.
- Certains capteurs de courant n'autorisent pas leur mise en place ou leur retrait sur des conducteurs nus sous tension dangereuse : consultez la notice du capteur et respectez les instructions de manipulation.
- Toute procédure de dépannage ou de vérification métrologique doit être effectuée par du personnel compétent et agréé.

SOMMAIRE

1. Introduction	5	6.2 Mise en place des cordons	29
2. État de livraison.....	5	6.3 Extinction automatique	30
2.1 Power Quality Analyser C.A 8220	5	6.4 Mesure des tensions	30
2.2 Accessoires	5	6.5 Mesure des courants	30
2.3 Rechanges	5	6.6 Mesure des puissances et énergies	30
3. Présentation.....	6	6.7 Mesure des harmoniques	30
3.1 Vue générale	6	6.8 Mesure <i>Inrush</i>	30
3.2 Les bornes électriques	6	6.9 Détermination de la rotation des phases	31
3.3 L'écran de visualisation	6	6.10 Mesure de la vitesse de rotation.....	31
3.4 Les touches	8	6.11 Mesure de la température.....	31
3.5 Le commutateur rotatif.....	8	6.12 Mesure de résistance	31
3.6 Le témoin lumineux	8	6.13 Photographie de mesures.....	31
3.7 L'interface optique	8	6.14 Arrêt de l'appareil	31
3.8 La béquille	8	6.15 Affichage d'informations	31
3.9 L'alimentation	8	6.16 Alimentation du C.A 8220	31
3.10 Résumé des fonctions	9	7. Maintenance	32
4. Commutateur rotatif et modes.....	11	7.1 Recommandation importante.....	32
4.1 Vue générale du commutateur	11	7.2 Batterie	32
4.2 Note sur le choix d'un mode	11	7.3 Nettoyage du boîtier	32
4.3 Position OFF.....	11	7.4 Mise à jour du logiciel embarqué	32
4.4 Position 	12	7.5 Capteurs	32
4.5 Position 	14	8. Caractéristiques générales	33
4.6 Position 	16	8.1 Boîtier	33
4.7 Position 	18	8.2 Alimentations	33
4.8 Position  (mode vitesse de rotation).....	20	8.3 Conformité	33
4.9 Position 	20	8.4 Conditions d'environnement	34
4.10 Position  (mode configuration)	21	9. Caractéristiques fonctionnelles	35
5. Les touches (outils).....	24	9.1 Conditions de référence.....	35
5.1 Touche 	24	9.2 Caractéristiques électriques	35
5.2 Touche 	24	10. Annexes	40
5.3 Touche 	25	10.1 Formules mathématiques	40
5.4 Touche 	26	10.2 Diagramme des 4 quadrants	42
5.5 Touches  	27	10.3 Saturation des voies d'entrée	42
5.6 Touche <i>blanche</i> 	27	11. Garantie	43
5.7 Touche <i>jaune</i> 	27		
6. Utilisation.....	28		
6.1 Mise en marche	28		

1. INTRODUCTION

Le C.A 8220 est un analyseur de puissance monophasé AC+DC 600 V catégorie III (IEC 61010-1) à affichage numérique LCD. Mesurant les valeurs efficaces, puissances et perturbations des réseaux de distribution d'électricité, il permet d'obtenir une image instantanée des principales caractéristiques d'un réseau monophasé (tension, courant, puissances, harmoniques tension/courant, etc.) et de contrôler les machines tournantes (température, courant et durée de démarrage, résistance des enroulements, vitesse de rotation). Compact, résistant au choc, l'ergonomie et la simplicité de son interface utilisateur le rendent agréable et utilisable de façon intuitive.

La précision du C.A 8220 est meilleure que 1% (erreur due aux capteurs de courant non comprise). Il possède de plus une grande flexibilité par le choix des différents capteurs pour des mesures de quelques centaines de milliampères (MN93A) à plusieurs kiloampères (AmpFlex®).

Le C.A 8220 est destiné aux techniciens, aux ingénieurs des équipes de contrôle et de maintenance des entreprises, ainsi qu'aux administrations abonnées aux tarifs jaune (36 kVA à 250 kVA) et vert (> 250 kW).

Les caractéristiques de l'appareil sont détaillées en page 36.

2. ÉTAT DE LIVRAISON

2.1 Power Quality Analyser C.A 8220

L'appareil est livré avec :

- Selon le modèle : avec une pince ampère-métrique MN93A, avec un capteur de courant flexible AmpFlex® A193 450 mm, ou sans capteur de courant ;
- 6 piles LR6 ou AA ;
- 1 cordon banane rouge 1,5 m (droit-droit) ;
- 1 cordon banane noir 1,5 m (droit-droit) ;
- 1 pointe de touche rouge 4 mm ;
- 1 pointe de touche noire 4 mm ;
- 1 pince crocodile rouge ;
- 1 pince crocodile noire ;
- 1 cordon optique USB ;
- et cette notice de fonctionnement sur CD en 5 langues.

2.2 Accessoires

Pince MN93A BK

AmpFlex® A193 450mm BK

Amp Flex® A193 800mm BK

Pince PAC93 BK

Pince C193 BK

Pince E3N

Boîtier adaptateur 5A (triphase)

Sacoche de transport n°5

Jeu de 6 accumulateurs NiMH AA 1,2 V (1800 mAh minimum)

Chargeur de 6 accumulateurs au format AA

2.3 Rechanges

Pince MN93A BK

AmpFlex® A193 450mm BK

Jeu de 2 cordons banane 1,5 m (droit-droit) RD + BK

Jeu de 2 pinces crocodile RD + BK

Jeu de 2 pointes de touche 4 mm RD + BK

Cordon optique USB

Adaptateur série DB9M/USB

Pour les accessoires et les rechanges, consultez notre site internet :

www.chauvin-arnoux.com

3. PRÉSENTATION

3.1 Vue générale

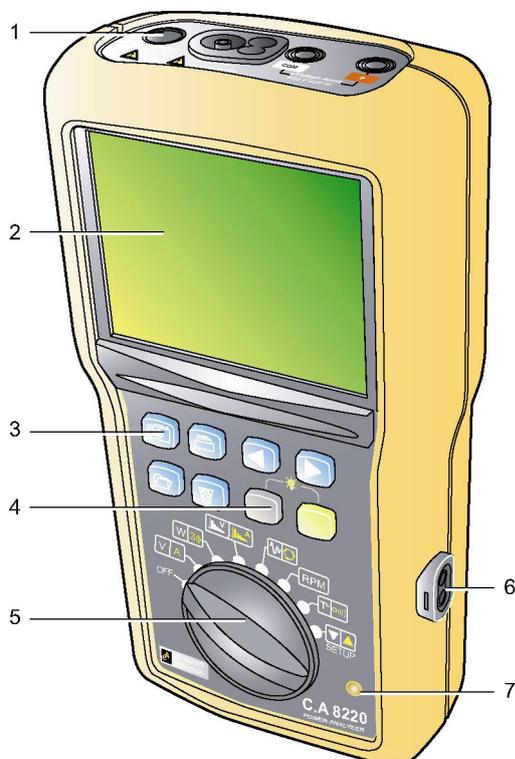


Figure 1 : Vue générale du C.A 8220.

Rep.	Fonction	Voir §
1.	Bornes électriques.	3.2
2.	Ecran LCD avec rétroéclairage.	3.3
3.	Touches bleues.	3.4
4.	Touches blanche/jaune.	3.4
5.	Commutateur rotatif.	3.5
6.	Interface optique infrarouge.	3.7
7.	Témoin lumineux d'alimentation externe.	3.6

3.2 Les bornes électriques

Localisées sur la partie supérieure, ces bornes sont utilisées comme suit :

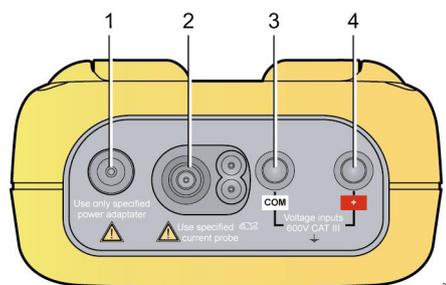


Figure 2 : Les bornes en partie supérieure.

Rep.	Fonction
1.	Alimentation externe par bloc secteur dédié (option).
2.	Entrée 4 points pour capteur ampèremétrique (pince MN, pince C, AmpFlex®, etc.) (le type de capteur de courant est automatiquement détecté et mis à jour toutes les secondes).
3.	Douille de sécurité du câble de mesure de tension (borne négative).
4.	Douille de sécurité du câble de mesure de tension (borne positive).

3.3 L'écran de visualisation

3.3.1 Présentation

Cet afficheur monochrome rétroéclairé à cristaux liquides (LCD), à 172 segments, visualise les mesures, les enregistrements ou les menus de paramétrage. Les informations détaillées relatives aux mesures visualisées par cet écran font l'objet du chapitre 4 en page 11. La figure suivante visualise l'ensemble des segments affichables.

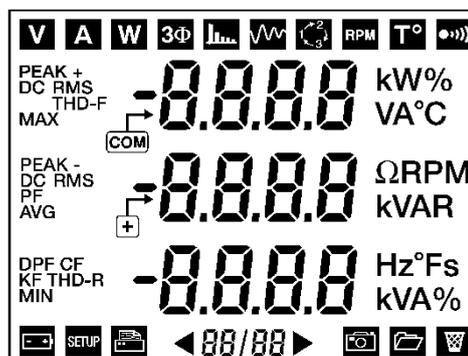


Figure 3 : Les segments affichables.

3.3.2 Rétroéclairage

- Activation par appui simultané sur les touches jaune () et blanche () .
- Extinction :
 - Par un nouvel appui simultané sur les touches jaune () et blanche () ;
 - Ou par positionnement du commutateur rotatif sur **OFF**.

3.3.3 Les icônes

L'afficheur utilise les icônes suivantes:

icône	Désignation	Page
	Mesures relatives à la tension.	12
	Mesures relatives aux courants.	13
	Mesures de puissance (active, réactive, apparente).	14
	Calculs associés à un branchement sur un réseau triphasé équilibré activés.	14
	Mesure des harmoniques de tension ou de courant.	16
	Mesure de démarrage moteur (<i>inrush</i>).	18
	Détection de l'ordre de rotation des phases.	19
	Mesure de vitesse de rotation.	20
	Mesure de température.	20
	Mesure de résistance (jusqu'à 2000 Ω).	21
	Batterie faible.	9
	Paramétrage du C.A 8220.	21
	Clignote durant le transfert des informations vers l'imprimante thermique série.	26
	Numéro de page active par rapport au nombre total de pages dans les modes à pages multiples.	
	Clignote durant la photographie des mesures.	24
	Consultation de la liste des photographies, visualisation d'une photographie.	24
	Effacement d'une ou de toutes les photographies. Réinitialisation des valeurs efficaces demi-période de tension ou de courant.	25

3.3.4 Les abréviations

L'afficheur utilise les abréviations suivantes :

Unité	Désignation
%	Pourcentage.
Ω	Résistance en ohm.
°C	Température en degré Celcius.
°F	Température en degré Fahrenheit.
A	Intensité en ampère.
AVG	Valeur RMS vraie du signal calculée sur une seconde.
CF	Facteur de crête (courant ou tension).
DC	Composante continue du courant et de la tension.
DPF	Facteur de déplacement (cosinus de φ).
Hz	Fréquence du réseau étudié en hertz.
k	Kilo (10 ³).
KF	Facteur K (pour transformateurs).
MAX	Valeur RMS demi-période vraie maximale de la tension ou du courant.
MIN	Valeur RMS demi-période vraie minimale de la tension ou du courant.
PEAK	Valeur de crête maximale (+) ou minimale (-) instantanée du signal.
PF	Facteur de puissance (ratio de la puissance active sur la puissance apparente).
RMS	Valeur efficace vraie (tension ou courant).
RPM	Vitesse de rotation en tour par minute (rotation per minute).
s	Durée en seconde.
THD-F	Distorsion harmonique totale (ou THD).
THD-R	Facteur de distorsion (ou DF).
V	Tension en volt.
VA	Puissance apparente (totale si ).
VAR	Puissance réactive (totale si ).
W	Puissance active (totale si ).

3.4 Les touches

Chacune d'elles correspond à un ou plusieurs outils :

Rep.	Outil	Page
	Photographie des mesures pour visualisation par la touche  .	24
	Impression, vers une imprimante série thermique, des mesures en cours d'affichage.	26
	Sélection de la page précédente, retour à l'étape précédente ou (s'il n'y a qu'une seule page) sélection de valeur.	27
	Sélection de la page suivante, validation, passage à l'étape suivante ou (s'il n'y a qu'une seule page) sélection de valeur.	27
	Visualisation des photographies d'écran mémorisées par la touche  .	24
	Effacement d'une ou de toutes les photographies d'écran mémorisées ou réinitialisation des valeurs efficaces demi-période maximale et minimale.	25
	(Touche blanche) Accès aux modes tension, puissance, harmonique tension, courant de démarrage moteur, vitesse de rotation, température.	27
	Diminution de la valeur dans le mode <i>Configuration</i> .	27
	Entrée dans le mode <i>Information</i> .	27
	(Touche jaune) Accès aux modes courant, triphasé équilibré, harmonique courant, rotation de phase et résistance.	27
	Augmentation de la valeur dans le mode <i>Configuration</i> .	27
	Inhibition de l'extinction automatique.	30



 +  (Touche blanche + touche jaune) : activation ou désactivation du rétroéclairage de l'afficheur.

3.5 Le commutateur rotatif

Ses huit positions sélectionnent le mode de fonctionnement du C.A 8220 (tension, courant, puissance, etc.). Le détail des modes disponibles fait l'objet du chapitre 4 en page 11.

3.6 Le témoin lumineux

Localisé dans la partie inférieure droite de l'appareil, ce témoin (Figure 1, rep. 7) (LED orange) est :

- **Allumé** lorsque le C.A 8220 est alimenté par le bloc d'alimentation secteur optionnel.
- **Éteint** lorsque le C.A 8220 est alimenté par sa batterie interne.

3.7 L'interface optique

Cette connexion optique bidirectionnelle (Figure 1, rep. 6) possède trois fonctions distinctes :

- Depuis le C.A 8220 vers une imprimante série thermique, l'envoi de toutes les informations et mesures relatives au mode en cours.
- Depuis le C.A 8220 vers un PC, le transfert des données de mesures par un logiciel spécialisé.
- Depuis un PC vers C.A 8220, le transfert des éventuelles mises à jour du logiciel embarqué disponibles sur le site Web de Chauvin-Arnoux.

Dans les deux derniers cas, le taux de transfert est automatiquement déterminé par le C.A 8220 en accord avec le logiciel utilisé ; la vitesse maximale atteignant 115,2 kbps.



La communication entre le CA 8220 et le PC peut être, dans certains cas, de bien meilleure qualité en utilisant la connectique USB plutôt que la connectique RS232 du PC.

3.8 La béquille

Une béquille escamotable (Figure 4, rep. 4), disposée à l'arrière du C.A 8220, permet le maintien de l'appareil en position de 30° par rapport à l'horizontale.

3.9 L'alimentation

3.9.1 La batterie

L'alimentation électrique du C.A 8220 est assurée par six éléments (piles ou accumulateurs) (Figure 4, rep. 1) au format AA (LR6 - NEDA 15A). L'autonomie fait l'objet du paragraphe 3.9.2.

Les éléments sont accessibles, en partie arrière du C.A 8220, après rotation du verrou "quart de tour" (rep. 2) dans le sens anti-horaire à l'aide d'une pièce de monnaie (rep. 3).

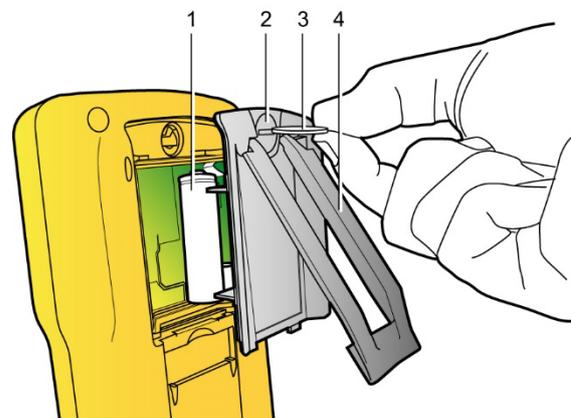


Figure 4 : Accès aux éléments de la batterie.

3.9.2 Autonomie

Le tableau ci-dessous définit l'autonomie, en heures, en fonction du type de batterie.

Type d'alimentation	Rétro-éclairage	
	Sans	Avec
Piles AA	> 40 heures	> 20 heures
Accumulateurs NiMH 1800 mAh	> 30 heures	> 16 heures
Accumulateurs NiCd 900 mAh	> 15 heures	> 8 heures

3.9.3 Fonctionnement sur batterie

L'autonomie dépend du type de batterie utilisée (voir paragraphe 3.9.2). Dès que le seuil de tension de batterie bas prédéfini est atteint, un des deux niveaux d'alerte est activé :

- Niveau 1 : la capacité de la batterie est faible, mais l'appareil peut être encore utilisé. L'icône , localisée en partie inférieure gauche de l'écran, clignote une fois par seconde. Parallèlement, un signal sonore est émis une fois.
- Niveau 2 : la batterie est suffisamment faible pour nécessiter le remplacement immédiat des éléments. L'icône , localisée en partie inférieure gauche de l'écran, clignote à chaque seconde. De plus, toutes les 10 secondes (et ce 7 fois de suite pendant une minute) un signal sonore est émis accompagné de l'indication **bAtT** affichée à l'écran. Après une minute, l'appareil s'éteint.



Figure 5 : L'indication de batterie faible nécessitant un remplacement.

3.9.4 Fonctionnement sur secteur

Lorsque le bloc d'alimentation secteur optionnel est branché, le C.A 8220 utilise l'énergie du secteur, sans décharger la batterie interne. Le voyant orange (Figure 1, rep. 7) est allumé. Par ailleurs, la présence de la batterie n'est pas indispensable lors du fonctionnement sur secteur.

3.10 Résumé des fonctions

3.10.1 Fonctions de mesure

- Valeur efficace de tension jusqu'à 600 V.
- Valeur efficace de courant jusqu'à 6500 A.
- Valeur DC de la tension et du courant.
- Valeurs efficaces sur demi-période minimale et maximale en tension et courant.
- Valeurs crête pour la tension et le courant.
- Fréquence des réseaux 50 Hz, 60 Hz (étendue de mesure : 40 Hz à 70 Hz).
- Facteur de crête du courant et de la tension.
- Facteur K (KF) du courant (application des transformateurs).
- Facteur de distorsion (DF ou THD-R) du courant et de la tension.
- Distorsion harmonique totale (THD ou THD-F) pour le courant et la tension.
- Puissances et énergies W, var et VA.
- Facteur de puissance (PF) et facteur de déplacement (DPF ou $\cos \Phi$).
- Puissances active, réactive et apparente (totales en mode triphasé équilibré ).
- Harmoniques pour le courant et la tension jusqu'au rang 50 : valeur RMS, pourcentage par rapport au fondamental.
- Vitesse de rotation.
- Température - sonde de température 2 fils de type platine 100 (PT100). Affichage simultané en °C et °F.
- Valeurs de résistance avec bip en deçà de 20 Ω (par défaut).

3.10.2 Fonctions évoluées

- Mode *Inrush* : affichage des paramètres utiles à l'étude d'un démarrage moteur.
 - Valeur instantanée absolue maximale du courant (sur le démarrage entier).
 - Valeur RMS demi-période maximale du courant (sur le démarrage entier).
 - Durée du démarrage moteur.
- Détermination de l'ordre de la rotation des phases (méthode 2 fils) : affichage de l'ordre des phases pour un réseau triphasé.
- Photographies des données des modes tension, courant, puissance, triphasé équilibré, harmonique tension et harmonique courant.
- Affichage des informations de l'appareil (numéro de série, version du logiciel embarqué, version du matériel).
- Extinction automatique de l'appareil.

3.10.3 Fonctions de configuration

- Choix du branchement (standard monophasé ou triphasé équilibré).
- Seuil et hystérésis du courant de démarrage moteur.
- Nombre d'événements par tour et seuil de détection d'événements du mode vitesse de rotation.
- Sélection du rapport TI (ou TC) pour la pince MN93A (calibre 5 A) et l'adaptateur 5 A.
- Reconnaissance automatique du type du capteur de courant.

4. COMMUTATEUR ROTATIF ET MODES

4.1 Vue générale du commutateur

Les modes disponibles à partir du commutateur rotatif à 8 positions sont listés ci-dessous avec le renvoi aux pages concernées.

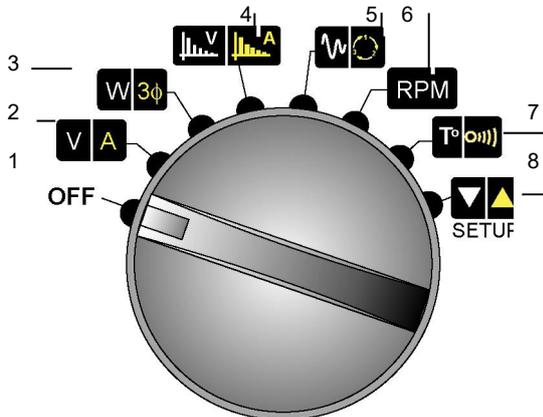


Figure 6 : Vue des modes accessibles à partir du commutateur rotatif.



Les paragraphes avec fond jaune concernent les modes accessibles après rotation du commutateur sur la position choisie et appui sur la touche jaune (■).

Rep	Position	Mode	Page
1.	OFF	L'appareil à l'arrêt.	11
2.	V A	Mode tension.	12
	+ ■	Mode courant.	13
3.	W 3φ	Mode puissance.	14
	+ ■	Mode triphasé équilibré (3Φ).	14
4.	[Symbole harmonique tension] [Symbole harmonique courant]	Mode harmonique tension.	16
	+ ■	Mode harmonique courant.	17
5.	[Symbole inrush] [Symbole rotation de phases]	Mode <i>inrush</i> (démarrage moteur).	18
	+ ■	Mode rotation de phases.	19
6.	RPM	Mode vitesse de rotation.	20
7.	T° [Symbole résistance]	Mode température.	20
	+ ■	Mode résistance.	21
8.	[Symbole configuration] [Symbole configuration] SETUP	Mode configuration.	21

4.2 Note sur le choix d'un mode



Cette note est valable pour toutes les positions du commutateur rotatif à l'exception de OFF.

RPM et [Symbole configuration] [Symbole configuration]
SETUP

À une position donnée du commutateur rotatif correspondent deux modes de mesure.

Exemple : en position V A, l'utilisateur peut sélectionner soit le mode tension (V), soit le mode courant (A).

- Le mode correspondant au symbole blanc est activé dès positionnement du commutateur rotatif sur une fonction.

Exemple : le mode tension est activé lorsque le commutateur arrive en position V A.

- Pour accéder à un mode correspondant au symbole jaune, appuyer sur la touche jaune sans changer la position du commutateur rotatif. Cette sélection est symbolisée dans le tableau ci-contre par les cases de fond jaune.

Exemple : le mode courant est activé lorsque le commutateur est en position V A et après appui sur la touche jaune (■).

Pour retourner au mode possédant un symbole blanc, appuyer sur la touche blanche (□).

4.3 Position OFF

Le C.A 8220 est hors service.

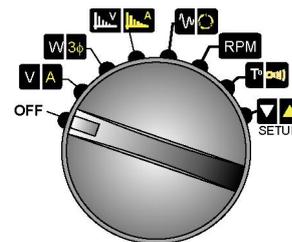


Figure 7 : Le commutateur rotatif en position OFF.

Cette position permet l'extinction de l'appareil.

4.4 Position **V A**

Elle permet les mesures relatives aux tensions ou aux courants.

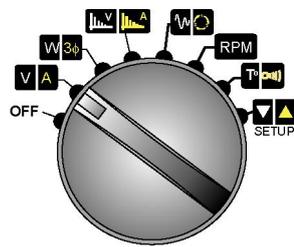


Figure 8 : Le commutateur rotatif en position **V A**.

4.4.1 Mode tension



L'affichage des pages se fait en boucle à l'aide des touches  . Il y a 4 pages de mesure dans ce mode.

4.4.1.1 Page 1/4

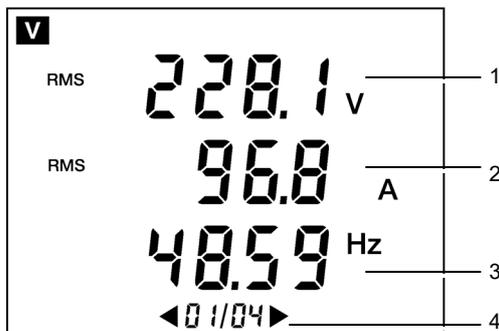


Figure 9 : Exemple d'affichage de la page 1/4.

Rep.	Mesure
1.	Valeur efficace de la tension (V_{RMS}).
2.	Valeur efficace du courant (A_{RMS}).
3.	Fréquence du réseau (Hz).
4.	Numéro de page affichée / nombre total de pages.

4.4.1.2 Page 2/4

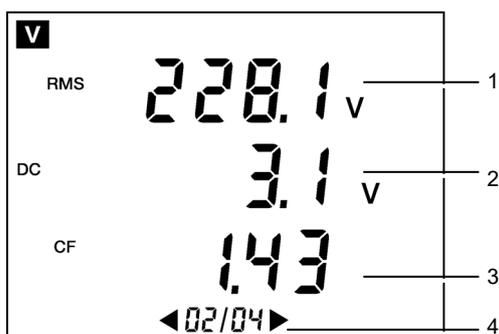


Figure 10 : Exemple d'affichage de la page 2/4.

Rep.	Mesure
1.	Valeur efficace de la tension (V_{RMS}).
2.	Valeur continue de la tension (V_{DC}).
3.	Facteur de crête de la tension (V_{CF}).
4.	Numéro de page affichée / nombre total de pages.

4.4.1.3 Page 3/4

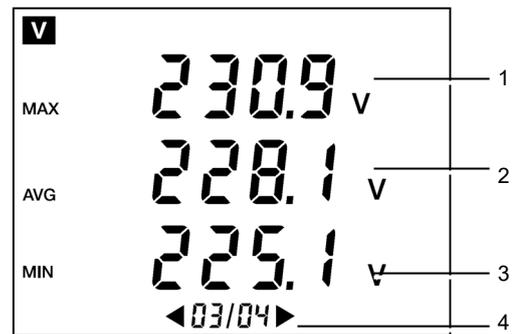


Figure 11 : Exemple d'affichage de la page 3/4.

Rep.	Mesure
1.	Valeur efficace demi-période maximale de la tension ($V_{RMS1/2MAX}$) (voir remarque ci-dessous).
2.	Valeur efficace de la tension (V_{RMS}).
3.	Valeur efficace demi-période minimale de la tension ($V_{RMS1/2MIN}$) (voir remarque ci-dessous).
4.	Numéro de page affichée / nombre total de pages.



Les valeurs efficaces demi-période maximale et minimale peuvent être réinitialisées par appui sur la touche .

4.4.1.4 Page 4/4

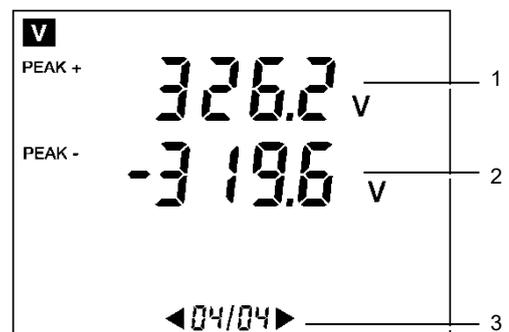


Figure 12 : Exemple d'affichage de la page 4/4.

Rep.	Mesure
1.	Valeur crête maximale de la tension (V_{PEAK+}).
2.	Valeur crête minimale de la tension (V_{PEAK-}).

3. Numéro de page affichée / nombre total de pages.

4.4.2 Mode courant



L'affichage des pages se fait en boucle à l'aide des touches  . Il y a 4 pages de mesure dans ce mode.

4.4.2.1 Page 1/4

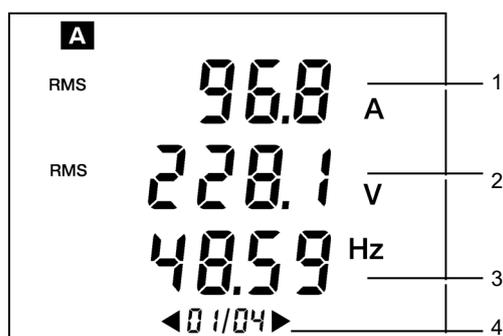


Figure 13 : Exemple d'affichage de la page 1/4.

Rep. Mesure

1. Valeur efficace du courant (A_{RMS}).
2. Valeur efficace de la tension (V_{RMS}).
3. Fréquence du réseau (Hz).
4. Numéro de page affichée / nombre total de pages.

4.4.2.2 Page 2/4

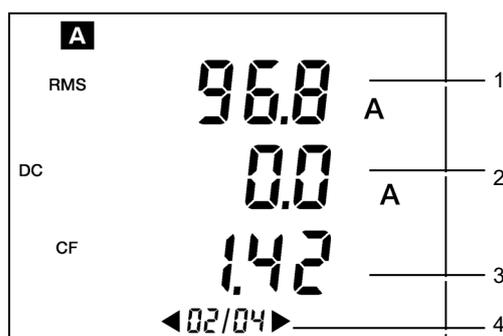


Figure 14 : Exemple d'affichage de la page 2/4.

Rep. Mesure

1. Valeur efficace du courant (A_{RMS}).
2. Valeur continue du courant (A_{DC}) pour la pince PAC uniquement.
3. Facteur de crête du courant (A_{CF}).
4. Numéro de page affichée / nombre total de pages.

4.4.2.3 Page 3/4

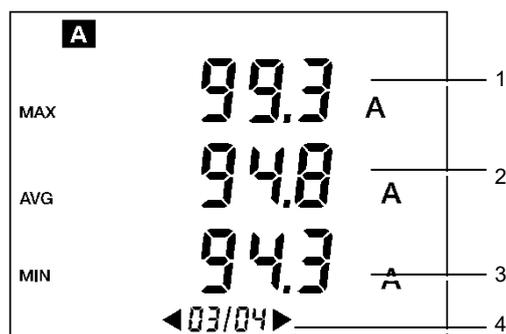


Figure 15 : Exemple d'affichage de la page 3/4.

Rep. Mesure

1. Valeur efficace demi-période maximale du courant ($A_{RMS1/2MAX}$) (voir remarque ci-dessous).
2. Valeur efficace du courant (A_{RMS}).
3. Valeur efficace demi-période minimale du courant ($A_{RMS1/2MIN}$) (voir remarque ci-dessous).
4. Numéro de page affichée / nombre total de pages.



Les valeurs efficaces demi-période maximale et minimale peuvent être réinitialisées par appui sur la touche .

4.4.2.4 Page 4/4

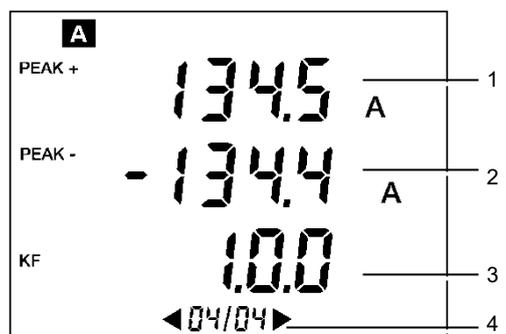


Figure 16 : Exemple d'affichage de la page 4/4.

Rep. Mesure

1. Valeur crête maximale du courant (A_{PEAK+}).
2. Valeur crête minimale du courant (A_{PEAK-}).
3. Facteur K du courant (A_{KF}).
4. Numéro de page affichée / nombre total de pages.

4.5 Position **W**_{3Φ}

Elle permet la mesure des puissances (active, réactive, apparente, continue), du facteur de puissance et de déplacement (DPF ou $\cos\Phi$), et des énergies (active, apparente, réactive). L'utilisateur peut également définir l'activation ou la désactivation du mode triphasé équilibré (**3Φ**) en fonction du type de branchement.

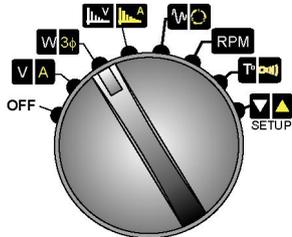


Figure 17 : Le commutateur rotatif en position **W**_{3Φ}.

4.5.1 Mode puissance



L'affichage des pages se fait en boucle à l'aide des touches  . Il y a 12 pages de mesure dans ce mode.

4.5.1.1 Page 1/12

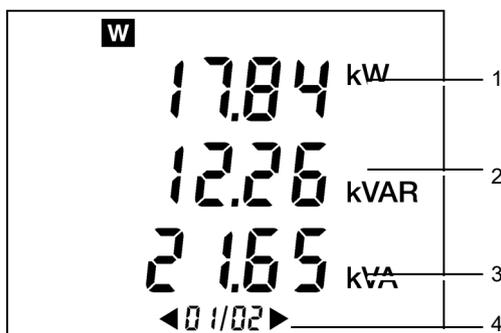


Figure 18 : Exemple d'affichage de la page 1/12.

Rep.	Mesure
1.	Puissance active (W).
2.	Puissance réactive (VAR).
3.	Puissance apparente (VA).
4.	Numéro de page affichée / nombre total de pages.



Les puissances affichées sont des puissances totales (somme des 3 phases) si le symbole **3Φ** est affiché.

4.5.1.2 Page 2/12

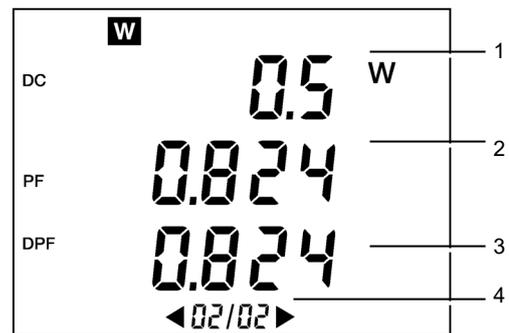


Figure 19 : Exemple d'affichage de la page 2/2.

Rep.	Mesure
1.	Puissance continue (W_{DC}).
2.	Facteur de puissance (PF).
3.	Facteur de déplacement (DPF, également noté $\cos\Phi$).
4.	Numéro de page affichée / nombre total de pages.



La puissance continue totale (W_{DC}) n'est pas visualisée si le symbole **3Φ** est affiché.

4.5.1.3 Page 3/12

Fonctionnalités de la mesure (comptage) d'énergie sur le C.A 8220.

Les compteurs d'énergie démarrent et totalisent les différents types énergies (les huit compteurs d'énergie - 4 compteurs d'énergie consommée et 4 compteurs d'énergie générée - sont démarrés).

Le comptage des énergies n'est pas perturbé par :

- prise de photographie
- rapatriement de photographie par le PC pour consultation avec "Power Analyser Transfer"
- liaison série Modbus temps réel avec "Power Analyser Transfer"

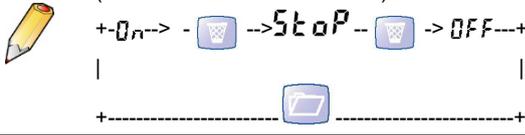


Figure 20 : Exemple d'affichage de la page 3/2.

Les états des compteurs sont :

- On <=> comptage en marche
- Off <=> comptage arrêté (valeurs des compteurs à 0)
- Stop <=> comptage stoppé (valeurs des compteurs conservées)

La séquence d'utilisation est la suivante (attention au sens des flèches) :



Si l'appareil n'est pas dans le mode "consultation d'une photographie" alors quand la page 3/12 en mode "Puissance" (**W_{3φ}**) est affichée :

- la touche engendre un passage de OFF à 0n
- la touche engendre soit un passage de 0n à **StoP**, soit un passage de **StoP** à OFF.

Les causes de passage automatique de 0n à **StoP** :

- capteur de courant retiré
- commutateur rotatif sur une position autre que **V A**, **W_{3φ}** ou
- consultation d'une photographie (par le biais de l'IHM de l'appareil uniquement)

4.5.1.4 Page 4/12

Ecran du compteur horaire du C.A 8220.

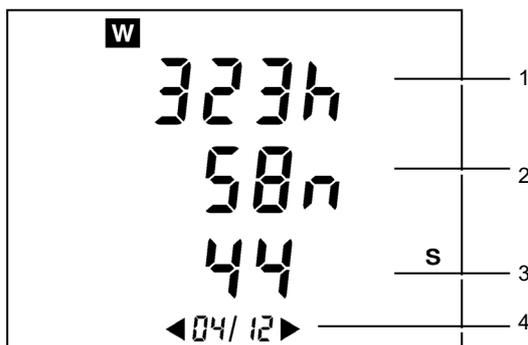


Figure 21 : Exemple d'affichage de la page 4/12.

Rep.	Mesure
1.	Nombre d'heure (h).
2.	Nombre de minute (n)
3.	Nombre de seconde (s)
4.	Numéro de page affichée / nombre total de pages.

La durée du comptage utilise le format suivant : XXX h (pour heures) XX n (pour minutes) XX s (pour secondes)

N.B. Au delà de 999 h 59 m 59 s "---h --m --s" est affichée mais la durée du comptage interne continue de tourner correctement.

4.5.1.5 Pages 5/12 à 12/12

Les pages 5, 6, 7 et 8 sur 12 concernent les énergies reçues par la charge ("Load side").

Les pages 9, 10, 11 et 12 sur 12 concernent les énergies générées par la charge et donc reçues par la source ("Supply side").

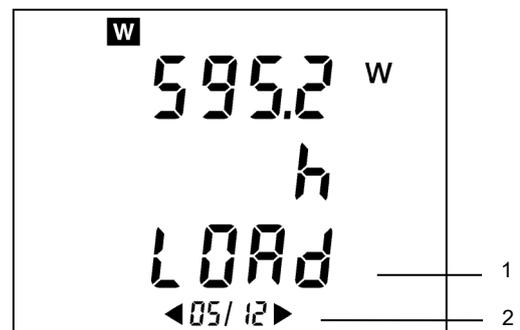


Figure 22 : Exemple d'affichage de la page 5/12.

Rep.	Mesure
1.	Charge (Load) ou source (SuPP)
2.	Numéro de page affichée / nombre total de pages.

Les affichages d'énergie utilisent les formats suivants :

- [000.1 ; 999.9]
- [1.000 k ; 9999 k]
- [10.0 M ; 999 M]
- [1.00 G ; 999 G]



Au delà de 999 999 999 999 xh (999 Gxh) "----" est affichée mais les compteurs internes continuent de tourner correctement. La précision des compteurs internes est supérieure à celles des énergies affichées sur l'appareil (cela est dû aux limitations d'affichage - nombre de digits disponibles).

Les pages 6 et 10 sur 12 concernent l'énergie réactive inductive "L"

Les pages 7 et 11 sur 12 concernent l'énergie réactive capacitive "C"

4.5.2 Sélection des calculs triphasés équilibrés

A l'appel, l'affichage indique OFF ou 0n.

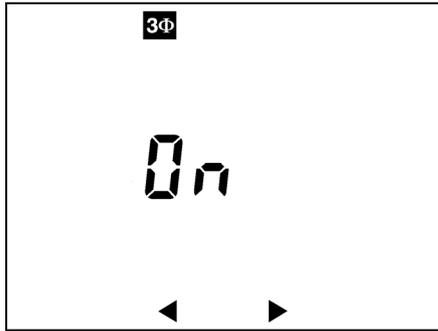


Figure 23 : Dans cet exemple, les calculs concernant le réseau triphasé équilibré sont activés.

Avec l'indication :

- **OFF** : les calculs (voir § 10.1.9) associés à un branchement de l'appareil sur un réseau triphasé équilibré sont désactivés. Ce choix est sélectionné pour la mesure sur des réseaux monophasés.
- **0n** : les calculs associés (voir § 10.1.10) à un branchement de l'appareil sur un réseau triphasé équilibré sont activés. Ce choix est sélectionné pour la mesure sur des réseaux triphasés équilibrés.

Le choix s'effectue à l'aide des touches .

4.6 Position

Elle permet la mesure, sur la tension et le courant, du taux de distorsion harmonique total, de la valeur efficace, du facteur de distorsion harmonique, de la composante harmonique continue éventuelle et des harmoniques jusqu'au rang 50, sur 51 ou 52 pages.

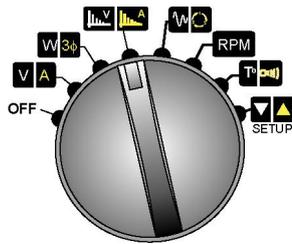


Figure 24 : Le commutateur rotatif en position

4.6.1 Mode harmonique tension



L'affichage des pages se fait en boucle à l'aide des touches . Il y a 52 pages de mesure dans ce mode.

4.6.1.1 Page 1/52

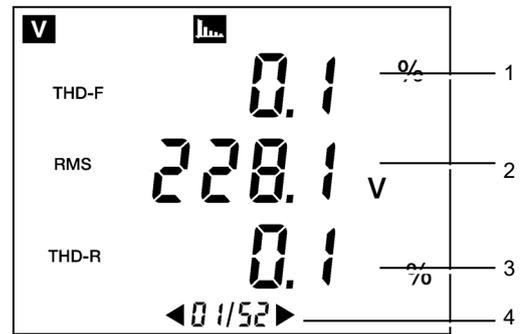


Figure 25 : Exemple d'affichage de la page 1/52.

Rep. Mesure

1. Taux de distorsion harmonique total de la tension (V_{THD-F} - également noté V_{THD}).
2. Valeur efficace de la tension (V_{RMS}).
3. Facteur de distorsion de la tension (V_{THD-R} - également noté V_{DF}).
4. Numéro de page affichée / nombre total de pages.

4.6.1.2 Page 2/52

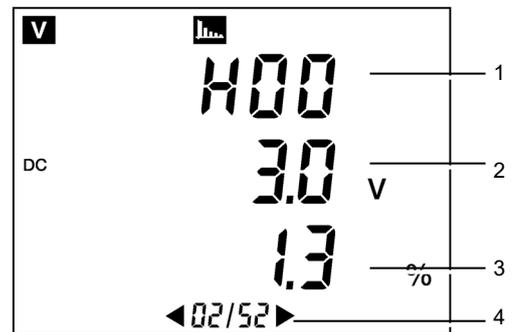


Figure 26 : Exemple d'affichage de la page 2/52.

Rep. Mesure

1. Numéro de l'harmonique tension considéré (ici rang 00).
2. Valeur de la composante harmonique continue.
3. Pourcentage de la valeur continue par rapport à la valeur efficace du fondamental.
4. Numéro de page affichée / nombre total de pages.

4.6.1.3 Page 5/52

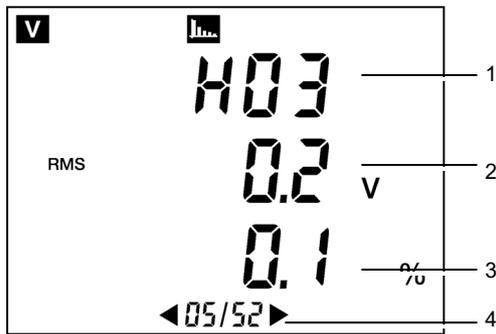


Figure 27 : Exemple d'affichage de la page 5/52.

Rep. Mesure

1. Numéro de l'harmonique tension considéré (ici rang 03).
2. Valeur efficace de la composante harmonique considérée.
3. Pourcentage de cette valeur efficace par rapport à la valeur efficace du fondamental.
4. Numéro de page affichée / nombre total de pages.

4.6.2 Mode harmonique courant



L'affichage des pages se fait en boucle à l'aide des touches . Il y a 52 pages de mesure dans ce mode lorsqu'une pince **PAC** est branchée et 51 pages de mesure pour tous les autres capteurs de courant.

4.6.2.1 Page 1/52

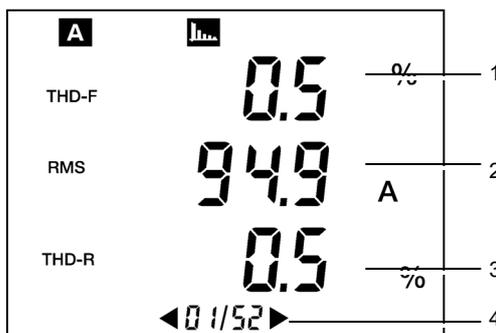


Figure 28 : Exemple d'affichage de la page 1/52.

Rep. Mesure

1. Taux de distorsion harmonique total du courant (A_{THD-F} - également noté A_{THD}).
2. Valeur efficace du courant (A_{RMS}).
3. Facteur de distorsion du courant (A_{THD-R} - également noté A_{DF}).
4. Numéro de page affichée / nombre total de pages.

4.6.2.2 Page 2/52 (avec pince PAC)



Lorsque le capteur de courant n'est pas une pince **PAC**, se référer au paragraphe suivant.

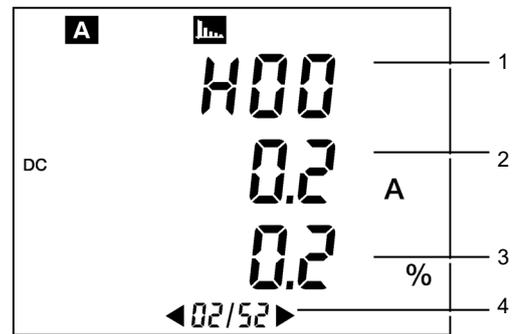


Figure 29 : Exemple d'affichage de la page 2/52.

Rep. Mesure

1. Numéro de l'harmonique courant considéré (ici rang 00).
2. Valeur de la composante harmonique continue.
3. Pourcentage de la valeur continue par rapport à la valeur efficace du fondamental.
4. Numéro de page affichée / nombre total de pages.

4.6.2.3 Page 3/52 – avec pince PAC



Cet écran correspond à l'écran 2/52 lorsque le capteur de courant n'est pas une pince **PAC**.

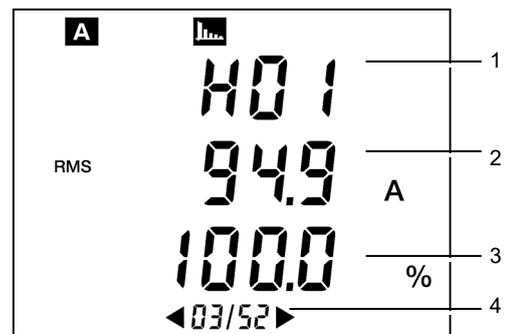


Figure 30 : Exemple d'affichage de la page 3/52.

Rep. Mesure

1. Numéro de l'harmonique courant considéré (ici rang 01).
2. Valeur efficace de la composante harmonique considérée.
3. Pourcentage de cette valeur efficace par rapport à la valeur efficace du fondamental. Dans cet exemple, le fondamental est 100% de lui-même.
4. Numéro de page affichée / nombre total de pages.

4.7 Position

Elle permet la mesure des valeurs relatives à un démarrage moteur (valeur efficace demi-période maximale du courant, valeur instantanée absolue maximale du courant, durée du démarrage) et la détermination de l'ordre de rotation de phases.

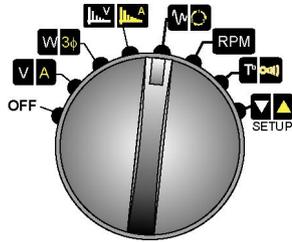


Figure 31 : Le commutateur rotatif en position 

4.7.1 Mode *Inrush* (démarrage moteur)



Ce mode nécessite le paramétrage préalable du C.A 8220. Se référer aux paragraphes 4.10.1 et 4.10.2 et en page 21. Les cordons (tension et courant) seront indifféremment branchés en mode monophasé ou triphasé équilibré.

Aux étapes 2, 3 et 4, il est possible de revenir à l'étape initiale (étape 1/4) par appui sur la touche .

4.7.1.1 Étape 1/4

Dès entrée dans le mode, l'affichage indique que le C.A. 8220 est prêt. L'appui sur la touche  accède à l'étape 2/4.



Figure 32 : Le C.A. 8220 est prêt.



Le symbole *r d y* signifie *ready* (prêt).



Attention : La tension **doit** être présente **avant** le démarrage moteur proprement dit (pour un asservissement en fréquence stable et correct)

4.7.1.2 Étape 2/4

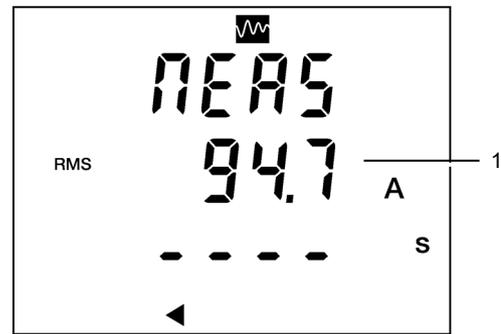


Figure 33 : Le C.A. 8220 attend le dépassement du seuil de déclenchement du courant de démarrage.



Le symbole *MEAS* signifie *measuring* (mesure en cours).

Le moteur à surveiller est alors mis en service. Le C.A 8220 attend que le courant efficace demi-période dépasse le seuil du courant de début du démarrage moteur paramétré (réglage de ce seuil au § 4.10.1, en page 21). Le courant efficace calculé sur une seconde est affiché en permanence (rep. 1). Le passage à l'étape 3/4 est automatique.

4.7.1.3 Étape 3/4

Dès que le seuil de début du démarrage moteur est atteint, le chronomètre est lancé (voir Figure 34).

Le moteur à surveiller étant en service, le C.A 8220 attend que le courant efficace demi-période passe sous le seuil de courant paramétré (seuil de fin de démarrage) (voir réglage au § 4.10.2, en page 21). Le courant efficace calculé sur une seconde est affiché en permanence (rep. 1). Le passage à l'étape 4/4 est automatique.

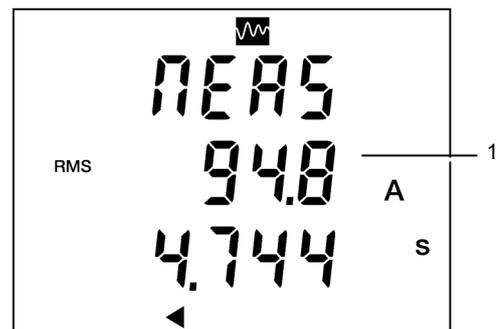


Figure 34 : Le chronomètre (bas de l'écran) est actif tout le temps que le seuil de courant bas n'est pas atteint.

4.7.1.4 Étape 4/4

Dès que le seuil de fin du démarrage moteur est atteint, les résultats sont affichés.

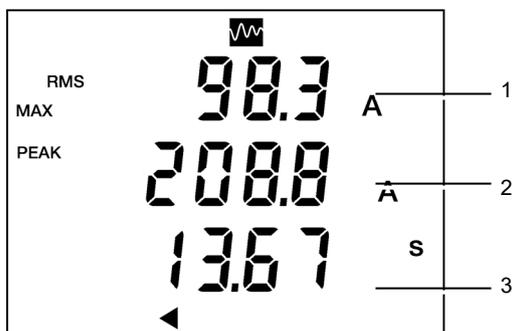


Figure 35 : Exemple d'affichage de résultats.

Les informations se lisent comme suit :

Rep.	Mesure
1.	Valeur efficace demi-période maximale du courant de démarrage.
2.	Valeur instantanée absolue du courant de démarrage.
3.	Durée en secondes du démarrage moteur.

4.7.2 Mode rotation de phases

Il permet la détermination de l'ordre des phases d'un réseau triphasé par la méthode dite « 2 fils ».



L'activation du mode triphasé équilibré est sans effet sur la détermination de l'ordre des phases (3φ peut être 0n ou 0FF). L'essentiel étant de respecter les branchements tension demandés aux étapes 1 et 3.

4.7.2.1 Étape 1/4

Dès entrée dans le mode, l'affichage indique que le C.A. 8220 est prêt (voir page suivante).

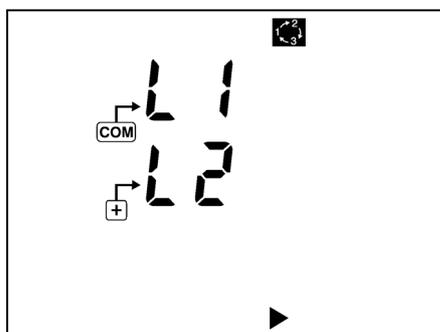


Figure 36 : Le C.A. 8220 est prêt pour la première mesure de détermination de l'ordre des phases.

Une fois les pointes de touche branchées sur les phases supposées L1 et L2, un appui sur la touche fait passer l'appareil à l'étape 2/4.

4.7.2.2 Étape 2/4

L'indication **NEAS** est affichée pendant un très court instant (image ci-dessous).

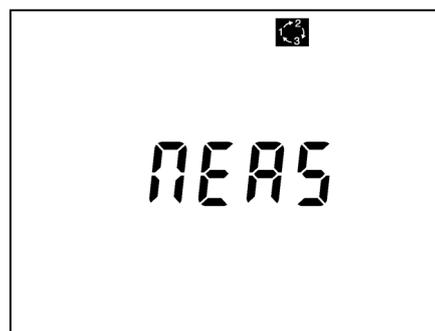


Figure 37 : Le C.A. 8220 affiche cet écran pendant un très court temps.

Un des écrans objets du paragraphe suivant est alors affiché.

4.7.2.3 Étape 3/4

Deux cas sont possibles :

- L'afficheur indique **Err** (Error) : une erreur a été rencontrée lors de la détermination de l'ordre des phases. Cette erreur peut être due à l'une des causes suivantes :
 - Fréquence du réseau triphasé instable.
 - Fréquence du réseau triphasé en dehors de la plage 40 Hz à 70 Hz.
 - Signaux de tension trop faibles (inférieurs à 10 V_{RMS}).
 - Manipulations incorrectement effectuées.



Il est alors possible de revenir à l'étape initiale (étape 1/4) par appui sur la touche .

- L'afficheur présente l'écran ci-après.

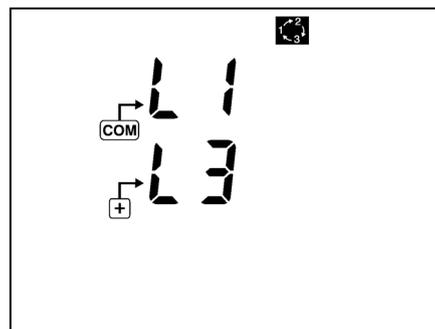


Figure 38 : Le C.A. 8220 est prêt pour la seconde mesure de détermination de l'ordre des phases.

L'utilisateur doit alors connecter la phase supposée L3 sur l'entrée (+) de l'appareil, dans un laps de temps inférieur à 10 secondes. Au delà de ce délai, le message d'erreur **L3 NE OUL** (délai dépassé) est affiché invitant l'utilisateur à recommencer la séquence depuis le début (étape 1/4).

Dès que les pointes de touches sont connectées sur le circuit, le C.A. 8220 passe automatiquement à l'étape 4/4.

4.7.2.4 Étape 4/4

Trois cas sont possibles :

- **Cas n° 1 :** un ordre des phases direct a été déterminé. Cet écran est affiché :

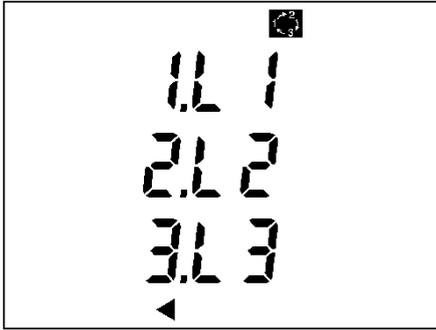


Figure 39 : Ordre des phases direct.

- **Cas n° 2 :** Un ordre des phases indirect a été déterminé. Cet écran est affiché :

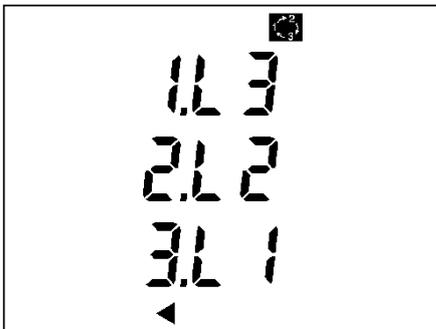


Figure 40 : Ordre des phases indirect.

- **Cas n° 3 :** **Err** indique qu'une erreur a été rencontrée lors de la détermination de l'ordre des phases. Cette erreur peut être due à l'une des causes suivantes :
 - Fréquence du réseau triphasé instable.
 - Fréquence du réseau triphasé en dehors de la plage 40 Hz à 70 Hz.
 - Signaux de tension trop faibles (inférieurs à 10 V_{RMS}).
 - Manipulations incorrectement effectuées.



Il est possible de revenir à l'étape initiale (étape 1/4) par appui sur la touche .

4.8 Position **RPM** (mode vitesse de rotation)



Ce mode nécessite le paramétrage préalable du C.A 8220. Se référer aux paragraphes 4.10.6 et 4.10.7 en page 23.

Dans cette position, le C.A 8220 mesure la vitesse de rotation d'un élément tournant.



Le signal tachymétrique doit être injecté sur les bornes tension (+) et (COM) du C.A 8220. L'appareil mesure alors l'intervalle de temps entre chaque impulsion (événement) du signal

et en déduit la vitesse de rotation en tour par minute.

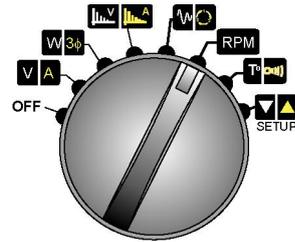


Figure 41 : Le commutateur rotatif en position **RPM**.



Figure 42 : Exemple d'une mesure de vitesse de rotation.

4.9 Position **T°**

Dans cette position, le C.A 8220 mesure la température (au moyen d'une sonde externe non fournie) ou la résistance d'un circuit électrique.

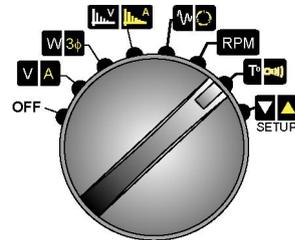


Figure 43 : Le commutateur rotatif en position **T°**.

4.9.1 Mode température

Le C.A 8220 affiche la température mesurée par une sonde platine 100 non fournie branchée aux bornes (+) et (COM) du C.A 8220. La mesure est affichée simultanément en degré Celsius (°C) et en degré Fahrenheit (°F).

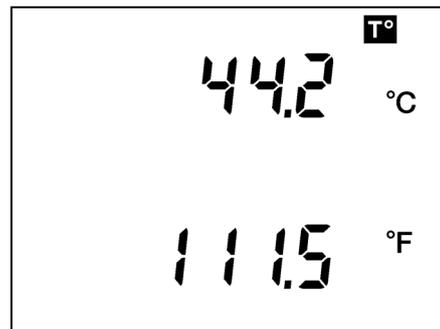


Figure 44 : Exemple d'une mesure de température.

4.9.2 Mode résistance

Deux calibres automatiques sont disponibles :

- 0 Ω à 400 Ω : en deçà de 20 Ω (par défaut) un signal sonore est émis.
- 400 Ω à 2000 Ω.



Figure 45 : Exemple d'une mesure de résistance.

4.10 Position (mode configuration)

Cette position est destinée à la configuration des paramètres utilisés par le C.A 8220. La configuration étant enregistrée en mémoire non volatile, elle est disponible même après l'arrêt de l'appareil y compris lors d'un échange de batterie.

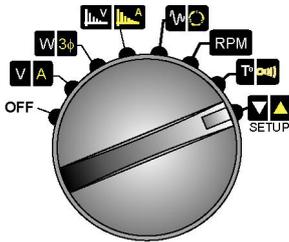


Figure 46 : Le commutateur rotatif en position .

4.10.1 Paramètre *Start*



Le symbole *Start* signifie *start* (début).

Ce paramètre sert à configurer le mode *Inrush* ).

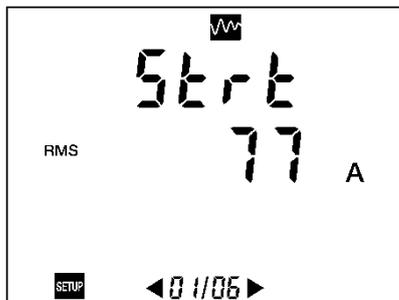


Figure 47 : Affichage du paramètre relatif au courant de

départ.

Le paramètre *Start* définit la valeur efficace demi-période du courant servant de seuil de départ au démarrage moteur. Dès que le courant de démarrage moteur sera supérieur ou égal à ce seuil, le C.A 8220 comptera le temps pendant lequel la valeur efficace demi-période du courant est supérieure strictement à la valeur efficace demi-période de fin (voir Figure 34, en page 18).

La valeur est paramétrée au moyen des touches blanche et jaune ( ). Les bornes minimales et maximales sont 0 et 5 999 A.

4.10.2 Paramètre *Hyst*



Le symbole *Hyst* signifie *hysteresis* (hystérésis).

Ce paramètre sert à configurer le mode *Inrush* ).



Figure 48 : Affichage du paramètre relatif à l'hystérésis.

Le paramètre *Hyst* définit la valeur efficace demi-période du courant servant de seuil de fin au démarrage moteur. Dès que le courant de démarrage moteur sera inférieur ou égal à la valeur efficace demi-période de fin (d'arrêt) du courant, le C.A 8220 stoppera le comptage du temps de démarrage (voir Figure 35, en page 19).

La valeur est paramétrée au moyen des touches blanche et jaune ( ). Les valeurs prédéfinies sont 0, 1, 2, 5 et 10 %.



La valeur efficace demi-période d'arrêt est calculée à partir de la formule suivante.

$$[\text{valeur efficace demi-période d'arrêt}] = [\text{valeur efficace demi-période de début}] \times (100 - [\text{hystérésis}]) \div 100.$$

4.10.3 Paramètre *Pr*



Le symbole *Pr* signifie *primary* (primaire).



Cet écran n'est affiché que si le C.A 8220 est connecté à un adaptateur 5 A ou à la pince MN93A 5 A.

Tous les autres capteurs, listés ci-dessous, ne nécessitant pas de réglage, cet écran n'est pas affiché :

- Pince MN93 200 A.
- Pince MN93A 100 A.
- Pince C193 1000 A.

- Pince PAC93 1000 A.
- Amp FLEX A193 3000 A.

Ce paramètre configure le courant primaire du rapport de transformation (A).

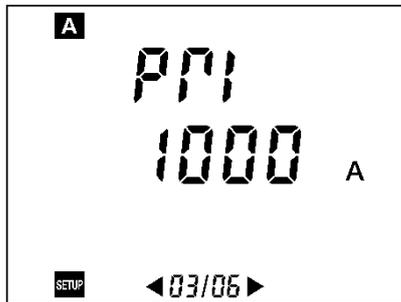


Figure 49 : Affichage du paramètre relatif au courant efficace primaire du transformateur d'intensité.

Le paramètre PPI définit la valeur du courant efficace primaire du transformateur d'intensité (TI) ou de courant (TC) pour la pince MN93A (calibre 5 A) ou l'adaptateur 5 A.

La valeur est paramétrée avec les touches blanche et jaune (). Les bornes minimales et maximales sont 0 et 2 999 A.

4.10.4 Paramètre SEC



Le symbole SEC signifie *secondary* (secondaire).



Voir la remarque du paragraphe 4.10.3 - Paramètre PPI ci-dessus.

Ce paramètre configure le courant secondaire du rapport de transformation (A).

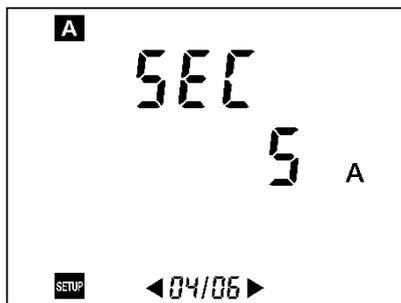


Figure 50 : Affichage du paramètre relatif au courant efficace secondaire du transformateur d'intensité.

Le paramètre SEC définit la valeur du courant efficace secondaire du transformateur d'intensité (TI) ou de courant (TC) pour la pince MN93A (calibre 5 A) ou l'adaptateur 5 A. La valeur est paramétrée avec les touches blanche et jaune (). Les valeurs prédéfinies sont 1 et 5 A.

4.10.5 Paramètre E3n



Cet écran $E3n$ n'est affiché que si le C.A 8220 est connecté à une pince E3N.

Ce paramètre configure le calibre du C.A 8220.



Figure 51 : Affichage du paramètre relatif à la sensibilité utilisée sur la pince.



Figure 52 : Affichage du paramètre relatif à la sensibilité utilisée sur la pince.

Le calibre affiché sur l'écran du C.A 8220 doit être cohérent avec la sensibilité utilisée sur la pince E3N soit 10A pour la sensibilité 10mV/A (Figure 51) et 100 A pour la sensibilité 100mV/A (Figure 52).

La valeur est paramétrée avec les touches blanche et jaune ().

4.10.6 Paramètre EPr



Le symbole EPr signifie *event per rotation* (événement par tour).

Ce paramètre sert à configurer le mode vitesse de rotation (RPM).



Figure 53 : Affichage du paramètre relatif au nombre d'événement par tour du signal tachymétrique.

Le paramètre ξP_r définit le nombre d'événement par tour pour la mesure de la vitesse de rotation d'une machine tournante. Si, par exemple, un signal tachymétrique fournit deux impulsions par tour, ce paramètre sera réglé sur 2.

La valeur est paramétrée avec les touches blanche et jaune ( ). Les bornes minimales et maximales sont 1 et 99.



La vitesse de rotation maximale est définie par la formule suivante : $120000 / \xi P_r$.

4.10.7 Paramètre ξh_r



Le symbole ξh_r signifie *threshold* (seuil).

Ce paramètre sert à configurer le mode vitesse de rotation (RPM).

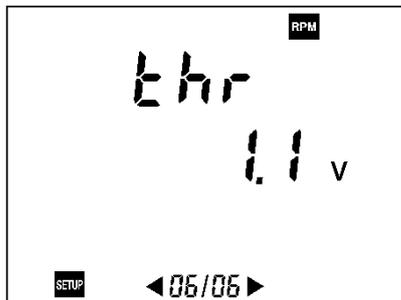


Figure 54 : Affichage du paramètre relatif à la tension de seuil du capteur tachymétrique.

Le paramètre ξh_r définit la valeur de la tension de seuil servant à la détection d'un événement (impulsion sur le signal tachymétrique).

Le signal reçu par le C.A 8220 pouvant être unipolaire ou bipolaire, deux types de seuil (0,3 V et 1,1 V) sont sélectionnables. La sélection conseillée est la suivante :

- signaux bipolaires : seuil 0,3 V.
- signaux unipolaires : seuil 1,1 V.

Dans les deux cas, l'hystérésis est de 0,2 V. La valeur est sélectionnée avec les touches blanche et jaune ( ). La figure en page suivante précise les graphes de ces hystérésis.

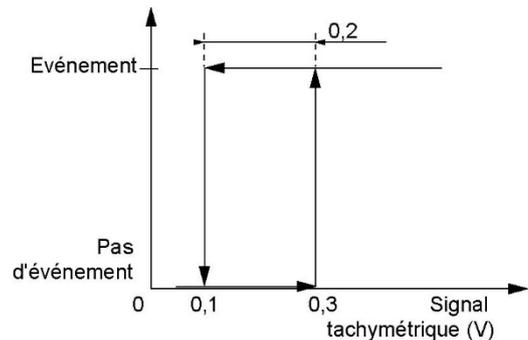
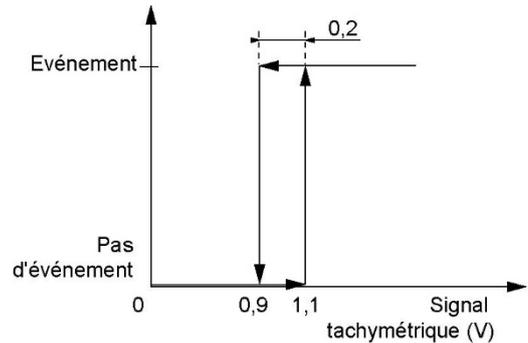


Figure 55 : Fonctions de détermination d'événement.

5. LES TOUCHES (OUTILS)

Elles se présentent comme suit :

Touche	Outil	Voir §
	Prise de photographies.	5.1
	Visualisation d'une photographie ou accès à la liste des photographies.	5.2
	Effacement d'une photographie ou de toutes les photographies. Réinitialisation des valeurs efficaces demi-période maximale et minimale en tension ou en courant.	5.3
	Impression des mesures relatives au mode en cours.	5.4
 	Navigation, incrémentation, décrémentation ou sélection des valeurs. Passage entre étapes.	5.5
	Touche blanche de sélection des modes « blanc ». Décrémentation des valeurs en mode <i>Configuration</i> .	5.6
	Touche jaune de sélection des modes « jaune ». Incrémentation des valeurs en mode <i>Configuration</i> .	5.7

5.1 Touche

5.1.1 But

Cette touche permet la photographie de l'ensemble des pages de mesure affichées dans les positions du commutateur rotatif .



Les pages correspondantes aux positions  du commutateur

rotatif ne sont pas photographiés.

Cette touche permet également de quitter la liste des photographies.

5.1.2 Photographie

Dès appui sur la touche , l'ensemble des pages des modes tension, courant, puissance, harmoniques tension, harmoniques courant est photographié et l'écran suivant est affiché.

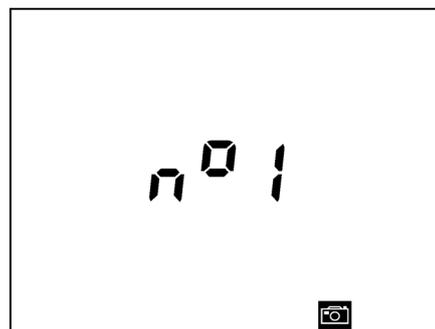


Figure 56 : Exemple d'un numéro de photographie.

Cet écran précise le numéro de photographie dans lequel les pages ont été sauvegardées. Le numéro de photographie clignote pendant la sauvegarde. Parallèlement, l'icône  est affichée en partie inférieure de l'écran.



Si la mémoire servant au stockage des photographies est saturée, le message **MEM FULL** (*Memory full - mémoire pleine*) est affiché.

5.1.3 Stockage d'une photographie

Les photographies sont stockées dans la mémoire *flash* du C.A 8220. La mise à l'arrêt de l'appareil n'efface pas les photographies.

5.1.4 Consultation d'une photographie

Les pages d'une photographie sont visualisables par appui sur la touche  (voir § 5.2, en page 24).

5.1.5 Effacement d'une photographie

Les photographies peuvent être effacées de la mémoire *flash* du C.A 8220 par appui sur la touche  (voir paragraphe 5.3).

5.2 Touche

5.2.1 But

Cette touche permet, dans un premier temps, l'accès à la liste des photographies et, dans un second temps, la sélection d'une photographie à consulter, puis la sortie de cette consultation.

5.2.2 Affichage de la liste des photographies

L'appui sur la touche  affiche un numéro de photographie de la liste. La navigation dans cette liste se fait avec les touches  .



Pour l'indication **ALL**, se référer au paragraphe 5.3.2 en page 25.

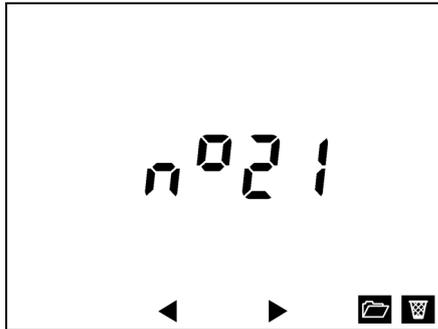


Figure 57 : La photographie n°21 sera visualisée dès appui sur la touche .

La sortie de cette liste se fait par appui sur l'une des touches blanche ou jaune ( ) ou sur l'une des touches  ou , ou encore en changeant la position du commutateur.

Si la mémoire du C.A 8220 ne contient aucune photographie, la liste est vide et l'écran suivant est affiché. Il y a ensuite retour automatique au mode d'appel.

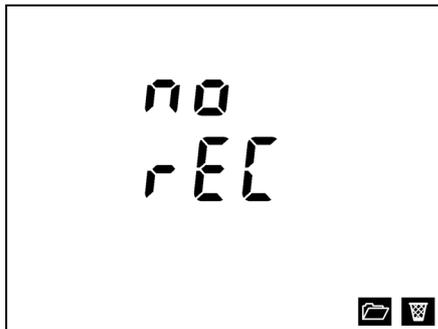


Figure 58 : C.A 8220 sans aucune photographie d'écran...



Le symbole *no rEC* signifie *no record* (aucun enregistrement).

5.2.3 Affichage des pages d'une photographie

La visualisation des pages de la photographie choisie au point précédent se fait par appui sur la touche .

Durant le temps de la consultation de la photographie, l'icône  clignote en partie inférieure droite de l'afficheur.

L'examen des différentes pages se fait :

1. En sélectionnant une position parmi , , et   sur le commutateur rotatif.



Si une autre position est sélectionnée (, , , , , ), l'indication *no dRtR* (pas de donnée) est affichée.

2. En utilisant les touches blanche et jaune ( ) pour sélectionner un mode.

3. En utilisant les touches   pour naviguer dans les différentes pages du mode sélectionné.

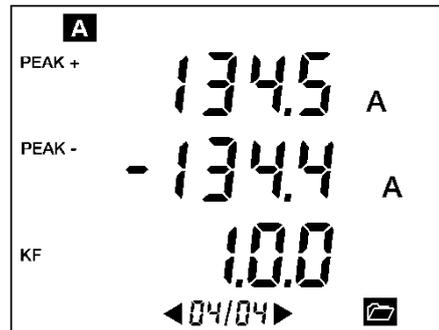


Figure 59 : L'icône  clignote durant la consultation de la photographie.

5.2.4 Retour à la liste des photographies

L'appui sur la touche  quitte la consultation de la photographie et retourne à la liste des photographies.



Si l'indication *no dRtR* est affichée, l'appui sur la touche  renvoie au mode correspondant à la position du commutateur.

5.3 Touche

5.3.1 But

Cette touche permet l'effacement d'une photographie ou de toutes les photographies précédemment mémorisées.

5.3.2 Sélection de la (des) photographie(s) à effacer

Procéder comme suit :

1. Appuyer sur la touche  pour afficher la liste des photographies. Un numéro de photographie est affiché.



Figure 60 : La photographie n°21 sera effacée dès appui sur .

2. Utiliser les touches   pour :
- afficher un numéro de photographie spécifique à effacer (voir illustration ci-dessus).
 - ou **ALL** pour sélectionner l'ensemble des photographies.

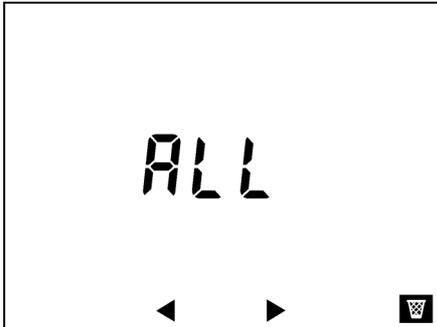


Figure 61 : Toutes les photographie sont sélectionnées pour être effacées dès appui sur .

5.3.3 Effacement d'une ou de toutes les photographies

Appuyer sur  pour effacer la photographie ou les photographies sélectionnées.

Le numéro affiché ou **ALL** clignote durant la procédure d'effacement.

- Après effacement d'une photographie spécifique, un des numéros des photographies restantes est affiché. Si la liste ne contient plus aucune photographie, l'afficheur indique **no rEE** (Aucun enregistrement) ; l'affichage bascule ensuite automatiquement vers un mode de mesure.



La sortie de cette liste se fait par appui sur l'une des touches blanche ou jaune ( ) ou sur l'une des touches  ou , ou encore en changeant la position du commutateur.

- Si **ALL** a été sélectionné, **no rEE** (Aucun enregistrement) est affiché ; l'affichage bascule ensuite automatiquement vers un mode de mesure.

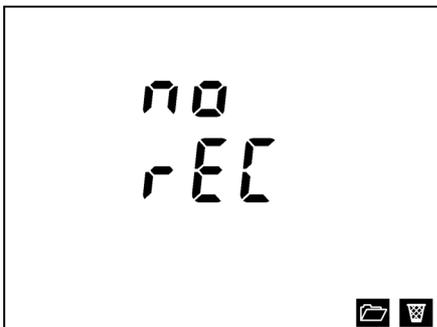


Figure 62 : Le C.A 8220 ne comporte plus aucune photographie mémorisée.

5.4 Touche

5.4.1 Impression d'un ticket de mesures

Préalablement à l'utilisation de cette touche, une imprimante thermique série sera connectée au C.A 8220 (Figure 1, rep. 6, en page 6) par l'intermédiaire du cordon optique série spécifique fourni avec l'imprimante.



Ne pas utiliser le cordon optique série fourni avec l'appareil pour connexion avec l'imprimante.

L'appui sur cette touche entraîne l'émission de toutes les informations et mesures relatives au mode en cours.



Il est impossible d'imprimer lors de la consultation d'une photographie. Cette touche permet également de quitter le mode photographie.

Lors de l'envoi des données sur la ligne série, l'icône  clignote.

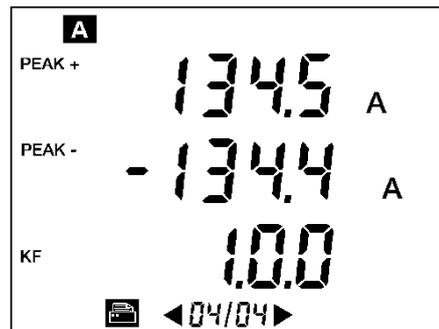


Figure 63 : L'icône d'imprimante clignote durant le transfert des informations vers l'imprimante thermique série.

Par exemple, le commutateur rotatif étant en position , mode tension, l'appui sur la touche  provoque l'impression du ticket suivant :

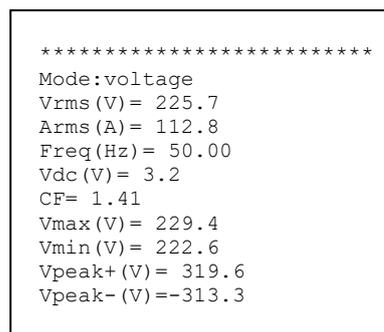


Figure 64 : Exemple d'informations imprimées sur un ticket édité par l'imprimante.

5.4.2 Format des données émises

La sortie optique série émet les données à 9600 bauds, au format suivant :

- 1 bit de start.
- 8 bits de donnée.
- Pas de bit de parité.
- 1 bit de stop.
- Pas de contrôle de flux.

5.5 Touches

Ces touches permettent :

- La navigation entre pages pour les modes



- L'activation ou la désactivation du mode triphasé équilibré pour le mode .
- La sélection de l'étape dans les modes  .

5.6 Touche blanche

5.6.1 Utilisation

Cette touche permet :

- La sélection du mode repéré par le marquage blanc en périphérie du commutateur rotatif 
,    et .
- La décrémentation des valeurs dans le mode .
- La sortie de la liste des photographies.
- L'affichage des informations relatives au C.A. 8220 (voir paragraphe suivant).

5.6.2 Informations sur l'appareil

Le mode *Information* est affiché, lorsque la touche blanche est maintenue enfoncée juste après l'allumage de l'appareil, c'est-à-dire juste après la sortie de la position **OFF** du commutateur. Trois pages sont affichables par l'utilisation des touches  .

- Le numéro de série de l'appareil (S_n = *Serial Number*) (Figure 65).
- La version logicielle de l'appareil ($SoFt$ = *Software version*) (Figure 66).
- La version matérielle de l'appareil ($HArd$ = *Hardware version*) (Figure 67).

Le paragraphe 6.15, en page 31 détaille le mode opératoire.



Figure 65 : Numéro de série de l'appareil (page 1/3).



Figure 66 : Numéro de version du logiciel embarqué (page 2/3).



Figure 67 : Numéro de version du matériel (page 3/3)

La sortie du mode *Information* se fait exclusivement par retour du commutateur rotatif en position **OFF**.

5.7 Touche jaune

Cette touche permet :

- La sélection du mode repéré par le marquage jaune en périphérie du commutateur rotatif 
,    et .
- L'incrémentement des valeurs dans le mode .
- La sortie de la liste des photographies.
- La désactivation de l'extinction automatique (voir paragraphe 6.3.1, en page 30).

6. UTILISATION



Les précautions d'emploi suivantes doivent être respectées :

- Ne pas brancher de tension dépassant 600V RMS par rapport à la terre.
- Lors du retrait et de la mise en place des éléments de la batterie, s'assurer que les cordons de mesure de tension sont débranchés.

6.1 Mise en marche

Elle s'effectue :

- Par changement de la position du commutateur rotatif.
- Ou par appui sur une touche quelconque.

Dans les deux cas, la position finale du commutateur ne doit pas être pas la position **OFF**.

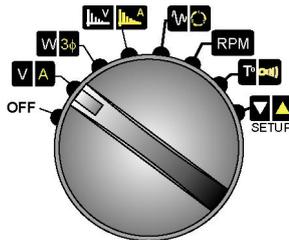


Figure 68 : Le commutateur de fonction.

Le C.A 8220 affiche alors 3 écrans comme suit :

- **Premier écran** : affichage de l'ensemble des 172 segments activables.

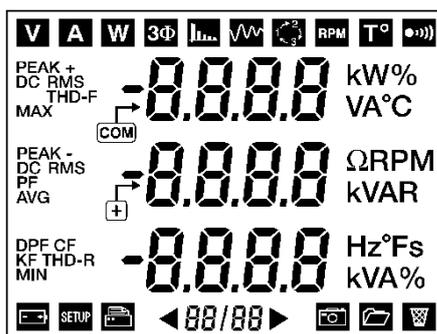


Figure 69 : Le premier écran à mise en marche.

- **Deuxième écran** : affichage du type de l'appareil, à savoir C.A 8220.

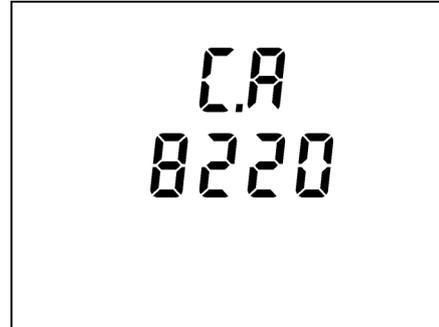


Figure 70 : Le deuxième écran à la mise en marche (pas de capteur de courant connecté).



Si, à la mise sous tension, un capteur de courant est connecté au C.A 8220, la partie inférieure de l'afficheur indique (Figure) le type de capteur de courant connecté, avec le code suivant :

Indication	Connexion avec
PA [	Pince PAC93 1000 A.
n	Pince MN93 200 A.
n A	Pince MN93A 100 A ou 5 A.
[	Pince C193 1000 A.
AN PF	AmpFlex® A193 3000 A.
Ad AP	Adaptateur triphasé 5 A.
E3 n	Pince E3N 100 A ou 10 A

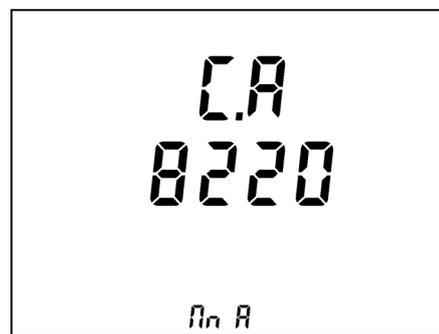


Figure 71 : Le deuxième écran à la mise en marche (avec indication du capteur de courant connecté).



Le type de capteur de courant est automatiquement détecté et mis à jour toutes les secondes.

- **Troisième écran** : affichage de la page de mesures correspondant à la position du commutateur.

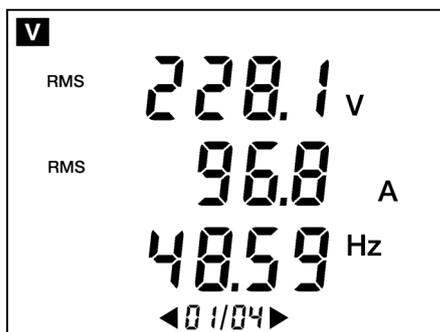


Figure 72 : Exemple de troisième écran (fonction de la position du commutateur rotatif).

Le C.A 8220 fonctionne sur batterie uniquement si celle-ci est suffisamment chargée. Se référer au paragraphe 3.9.3, en page 9 pour le détail. L'appareil peut être utilisé avec le bloc d'alimentation secteur optionnel connecté sur la prise jack (Figure 73, rep. 1) ; la présence de batterie interne n'est alors pas nécessaire.



Attention : n'utiliser le bloc secteur optionnel externe que dans un environnement exempt de risque d'explosion.

6.2 Mise en place des cordons

6.2.1 Généralités

Insérer les cordons comme suit :

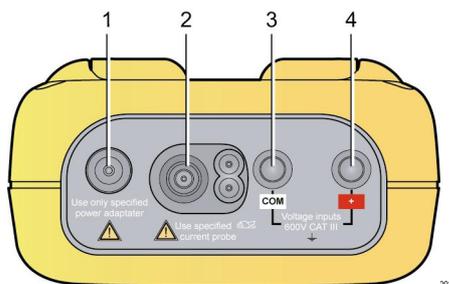


Figure 73 : Les connecteurs en partie supérieure.

Rep.	Fonction
1.	Alimentation externe par bloc secteur dédié.
2.	Entrée 4 points pour capteur ampèremétrique (pince MN, pince C, pince E3N, AmpFlex®, etc.) (le type de capteur de courant est automatiquement détecté et mis à jour toutes les secondes).
3.	Douille de sécurité du câble de mesure de tension (borne négative).
4.	Douille de sécurité du câble de mesure de tension (borne positive).

Relier les cordons de mesure au C.A 8220 :

- Mesure de la tension : bornes COM et (+).
- Mesure du courant : connecteur 4 points (rep. 2). Sur le capteur de courant, ne pas oublier de positionner le commutateur (si existant) sur une sensibilité correspondante au courant à mesurer.

Les cordons de mesure sont reliés au circuit à étudier conformément aux schémas suivants.

6.2.1.1 Réseau monophasé

Toutes les grandeurs de tension mesurées seront celles d'une tension simple.



Le mode **3Φ** (triphase équilibré) sera désactivé (OFF). Voir § 4.5.1.4, en page 14.

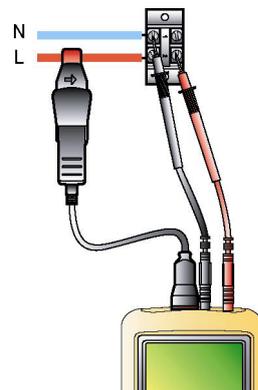


Figure 74 : Connexion en monophasé. 005

6.2.1.2 Réseau triphasé équilibré

Toutes les grandeurs de tension mesurées seront celles d'une tension composée.



Le mode **3Φ** (triphase équilibré) sera activé (On). Voir § 4.5.1.4, en page 14.

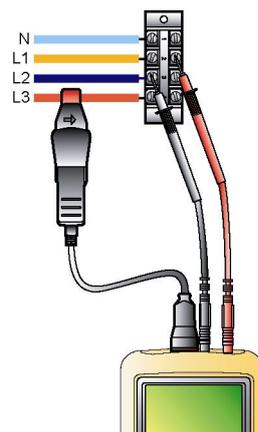


Figure 75 : Connexion en triphasé équilibré. 006



Le neutre peut être présent ou absent.

6.2.2 Utilisation de l'adaptateur 5 A ou de la pince MN93A 5 A

Si l'adaptateur 5A ou la pince MN93A 5 A est utilisé, un réglage du rapport de transformation (courant primaire (1 A à 2999 A) / courant secondaire (1 A ou 5 A)) est indispensable. Procéder comme suit :

1. Brancher le capteur de courant.
2. Sélectionner mode *Configuration* en positionnant le commutateur rotatif sur  SETUP.
3. Régler le courant primaire du capteur.
 - Sélectionner le paramètre *PPI* (page de réglage du primaire) avec  .
 - Avec les touches blanche et jaune ( ), régler le courant primaire (*PPI*) du rapport de transformation. Voir paragraphe 4.10.3, en page 21 pour le détail.
4. Régler le courant secondaire du capteur.
 - Sélectionner le paramètre *SEI* (page de réglage du secondaire) avec  .
 - Avec les touches blanche et jaune ( ), régler le courant secondaire (*SEI*) du rapport de transformation à 1 ou 5 A. Voir paragraphe 4.10.4, en page 22 pour le détail.

6.3 Extinction automatique

6.3.1 Désactiver

Procéder comme suit pour désactiver l'extinction automatique de l'appareil :

1. Mettre l'appareil à l'arrêt.
Positionner le commutateur rotatif sur OFF.
2. Mettre l'appareil en marche.
 - Positionner le commutateur rotatif sur une position quelconque.
 - A l'affichage du premier écran (affichage des 172 segments, voir Figure 69, en page 28), appuyer et maintenir appuyée la touche jaune () jusqu'à bip sonore.
3. L'écran indique *NO AUTO SHUT OFF* (No automatic shut off - pas d'extinction automatique).
L'appareil ne s'éteindra pas automatiquement

6.3.2 Réactiver

L'extinction automatique est réactivée à chaque mise à l'arrêt du C.A. 8220.

6.4 Mesure des tensions

1. Positionner le commutateur rotatif sur .
2. Lire les données.
Appuyer sur   pour visualiser les quatre pages de mesure. Détail au paragraphe 4.4.1, en page 12.

6.5 Mesure des courants

1. Positionner le commutateur rotatif sur .
2. Appuyer sur la touche jaune ().
Le mode *Courant* est affiché.
3. Lire les données.
Appuyer sur les touches   pour visualiser les quatre pages de mesure. Détail au paragraphe 4.4.2, en page 13.

6.6 Mesure des puissances et énergies

1. Positionner le commutateur rotatif sur .
2. Lire les données.
Appuyer sur les touches   pour visualiser les douze pages de mesure. Détail au paragraphe 4.5.1, en page 14.

6.7 Mesure des harmoniques

6.7.1 Harmoniques tension

1. Positionner le commutateur rotatif sur .
2. Lire les données.
Appuyer sur les touches   pour visualiser les 52 pages de mesure. Détail au paragraphe 4.6.1, en page 16.

6.7.2 Harmoniques courant

1. Positionner le commutateur rotatif sur .
2. Appuyer sur la touche jaune ().
Le mode *Harmonique courant* est affiché.
3. Lire les données.
Appuyer sur les touches   pour visualiser les 51 ou 52 pages de mesure. Détail au paragraphe 4.6.2, en page 17.

6.8 Mesure Inrush

(Inrush : courant de démarrage)

1. Sélectionner la position .
2. Se référer au paragraphe 4.7.1, en page 18.

6.9 Détermination de la rotation des phases

1. Positionner le commutateur rotatif sur .
2. Appuyer sur la touche jaune ().
Le mode *Rotation de phases* est affiché.
3. Se référer au paragraphe 4.7.2, en page 19.

6.10 Mesure de la vitesse de rotation

1. Positionner le commutateur rotatif sur .
2. Se référer au paragraphe 4.8, en page 20.

6.11 Mesure de la température

1. Positionner le commutateur rotatif sur .
2. Se référer au paragraphe 4.9.1, en page 20.

6.12 Mesure de résistance

1. Positionner le commutateur rotatif sur .
2. Appuyer sur la touche jaune ().
Le mode *Résistance* est affiché.
3. Se référer au paragraphe 4.9.2, en page 21.

6.13 Photographie de mesures

6.13.1 Prise de photographie

Se référer au paragraphe 5.1.2, en page 24.

6.13.2 Visualisation de photographie

Se référer au paragraphe 5.2, en page 24.

6.13.3 Effacement d'une ou des photographies

Se référer au paragraphe 5.3, en page 25.

6.14 Arrêt de l'appareil

L'extinction de l'appareil se fait :

- Volontairement par positionnement du commutateur rotatif sur **OFF**.
- Automatiquement au bout de 5 minutes d'inactivité sur les organes de commande de l'appareil (position de commutateur rotatif non changée ou aucune touche appuyée).

Dans les deux cas, l'afficheur indique **OFF** avant de s'éteindre.

Les photographies éventuelles et tous les paramètres de configuration sont conservés sur mémoire *flash*.

6.15 Affichage d'informations

Le numéro de série, la version logicielle et la version matérielle du C.A 8220 peuvent être affichés à l'écran. Procéder comme suit :

1. **Mettre l'appareil à l'arrêt.**
Positionner le commutateur rotatif sur **OFF**.
2. **Mettre l'appareil en marche.**
 - Positionner le commutateur rotatif sur une position quelconque.
 - A l'affichage du premier écran (affichage des 172 segments, voir Figure 69, en page 28), appuyer et maintenir appuyée la touche blanche () jusqu'à l'affichage de la première page d'information (voir § 5.6.2, en page 27).
3. **La navigation entre les pages d'information se fait avec les touches**   .
(voir § 5.6.2, en page 27).
4. **Mettre l'appareil à l'arrêt.**
Positionner le commutateur rotatif sur **OFF**.

6.16 Alimentation du C.A 8220

6.16.1 Échange de la batterie

Se référer au paragraphe 7.2.1, en page 32.

6.16.2 Fonctionnement sur secteur pendant la mesure

Se référer au paragraphe 3.9.4, page 9.

7. MAINTENANCE

7.1 Recommandation importante

Pour la maintenance, n'utiliser que les pièces de rechange spécifiées. Le fabricant ne pourra être tenu pour responsable de tout accident survenu suite à une réparation effectuée en dehors de son service après-vente ou des réparateurs agréés.

7.2 Batterie



Ne pas jeter piles ou accumulateurs au feu.

Ne pas court-circuiter les bornes des piles ou des accumulateurs.

7.2.1 Changement de la batterie

Lors du changement de la batterie (piles ou accumulateurs), il est impératif de débrancher le C.A 8220 du secteur et du réseau mesuré ; l'appareil n'est plus alimenté par aucune source de tension. Le C.A 8220 conserve les photographies d'écrans et le paramétrage après retrait de la batterie.

L'alimentation électrique du C.A 8220 est assurée par six éléments (piles ou accumulateurs) (rep. 1) au format AA (LR6 - NEDA 15). L'autonomie fait l'objet du paragraphe 3.9.2, en page 9).

Les éléments de la batterie sont accessibles, en partie arrière du C.A 8220, après rotation du verrou "quart de tour" (rep. 2) dans le sens anti-horaire ; utiliser une pièce de monnaie (rep. 3).

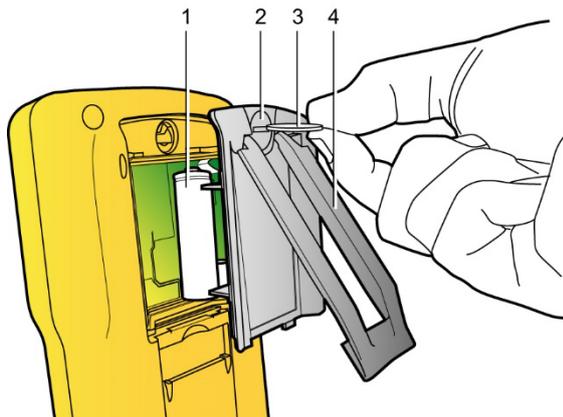


Figure 76 : Accès aux éléments de la batterie.

003

7.2.2 Recharge des accumulateurs

Le C.A 8220 n'assure pas la recharge des accumulateurs. Leur recharge sera effectuée sur un chargeur externe disponible en option, après extraction de ces accumulateurs du C.A. 8220.

7.3 Nettoyage du boîtier

Nettoyer le boîtier avec un chiffon légèrement imbibé d'eau savonneuse. Rincer avec un chiffon humide. **Ne pas utiliser de solvant.**

7.4 Mise à jour du logiciel embarqué

Le logiciel embarqué du C.A 8220 peut être mis à jour par l'utilisateur avec la liaison optique fournie avec l'appareil et un logiciel de mise à jour disponible sur le site Web de Chauvin-Arnoux (www.chauvin-arnoux.com).



Attention : la mise à jour du logiciel embarqué entraîne l'effacement de toutes les données (paramétrage, photographies).

Sauvegarder les données à conserver sur un PC à l'aide du logiciel dédié avant de procéder à la mise à jour du logiciel embarqué.

La mise à jour du logiciel embarqué est conditionnée par sa compatibilité avec la version matérielle de l'appareil. Le numéro de la version matérielle peut être affiché à la mise en marche du C.A 8220 (voir paragraphe 5.6.2, en page 27).

7.5 Capteurs

Les capteurs de courant seront entretenus et calibrés comme suit :

- Nettoyage avec une éponge humidifiée à l'eau savonneuse et rinçage de la même façon à l'eau claire, puis sécher rapidement.
- Conservation des entrefers des pinces (MN93A, MN93, E3N, C193 et PAC 93) en parfait état de propreté à l'aide d'un chiffon. Huiler légèrement les parties métalliques visibles pour éviter la rouille.
- Contrôle de la calibration tous les 2 ans.

8. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

8.1 Boîtier

Boîtier :	protection en élastomère.
Connecteurs :	deux douilles d'entrée tensions. un connecteur courant spécial (reconnaissance automatique du capteur de courant) un connecteur pour l'adaptateur secteur. un connecteur pour la liaison série optique.
Touches :	d'outils. Utilisation avec des gants prévue.
Commutateur :	rotatif de sélection de modes.
Béquille :	pour maintien de l'appareil en position de 30° par rapport à l'horizontale.
Trappe :	pour accès à la batterie (arrière de l'appareil).
Dimensions :	211 mm x 108 mm x 60 mm.
Masse :	840 g (avec piles).

8.2 Alimentations

8.2.1 Alimentation secteur

Type :	bloc de transformation externe (européen ou américain) catégorie III, 600 V RMS.
Domaine d'utilisation :	230 V ± 10 % @ 50 Hz ou 120 V ± 10 % @ 60 Hz (selon le type de bloc).
Puissance maximale :	23,7 VA.

8.2.2 Alimentation batterie

Pour utilisation de l'appareil sans connexion au secteur et poursuite des mesures lors de coupures du secteur.

Batterie :	- soit 6 piles fournies (éléments non rechargeables) au format AA (IEC LR6 – NEDA 15A). - soit 6 accumulateurs optionnels (éléments rechargeables) NiMH ou NiCd au format AA (IEC LR6 – NEDA 15A).
------------	---

Accumulateurs :	
Capacité : (minimale)	NiMh : 1800 mAh NiCd : 900 mAh
Tension nominale :	1.2 V par accumulateur, soit 7.2 V au total.

Autonomie	Sans rétroéclairage	Avec rétroéclairage
Piles AA	> 40 heures	> 20 heures
Accumulateurs NiMH 1800 mAh	> 30 heures	> 16 heures
Accumulateurs NiCd 900 mAh	> 15 heures	> 8 heures

Température :	
Utilisation	0°C à 50 °C.
Stockage	Piles : de -20 °C à 70 °C. Accumulateurs : de -20 °C à 50 °C.

8.2.3 Consommation

Avec 6 piles (9 V)	
Sans rétro-éclairage :	50 mA
Avec rétro-éclairage :	90 mA

Avec 6 accumulateurs (7,2 V)	
Sans rétro-éclairage :	60 mA
Avec rétro-éclairage :	110 mA

8.3 Conformité

8.3.1 Protections mécaniques

Selon l'IEC/EN 61010-2-030 ou BS EN 61010-2-030, le C.A 8220 est considéré comme un **APPAREIL PORTATIF (A MAIN)**.

- Position de fonctionnement : indifférente.
- Position de référence en fonctionnement : sur un plan horizontal, posé sur sa béquille ou à plat.
- Rigidité : suivant IEC/EN 61010-2-030 ou BS EN 61010-2-030.
- Chute : suivant IEC/EN 61010-2-030 ou BS EN 61010-2-030.
- Étanchéité : IP 54 selon IEC 60529 (IP2X électrique pour les bornes).

8.3.2 Compatibilité électromagnétique

L'appareil est conforme selon la norme IEC/EN 61326-1 ou BS EN 61326-1.

Influence maxi 4% THD à 10V/m.

Cet appareil a été testé suivant un environnement industriel (classe A). Dans d'autres environnements et dans des conditions particulières il se pourrait que la compatibilité électromagnétique s'avère difficile à assurer

8.3.2.1 Immunité selon IEC 61326-1

Respect du *Critère A* pour toutes les mesures.

- Tenue aux décharges électrostatiques selon IEC 61000-4-2.
- Tenue aux champs rayonnés selon IEC 61000-4-3 & IEC 61000-4-8.
- Tenue aux transitoires rapides selon IEC 61000-4-4.
- Tenue aux chocs électriques selon IEC 61000-4-5.
- Perturbations RF conduites selon IEC 61000-4-6.
- Interruption de tension selon IEC 61000-4-11.

8.3.2.2 Émission selon IEC 61326-1

Matériel de classe A.

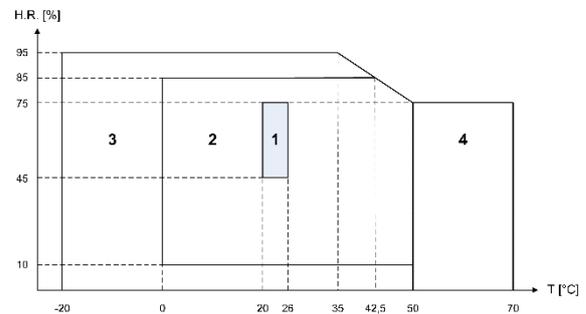
8.3.3 Sécurité de l'utilisateur

- Application des règles de sécurité selon IEC 61010-1 (isolation des entrées tensions et de la masse alimentation par impédances de protection).
- Type de pollution : 2.
- Catégorie d'installation : III.
- Tension de service : 600 Vrms.
- Double isolement (□) sur les E/S par rapport à la terre.
- Double isolement (□) entre les entrées tensions, l'alimentation et les autres E/S.
- Utilisation en intérieur.

8.4 Conditions d'environnement

8.4.1 Climatiques

Les conditions relatives à la température ambiante et à l'humidité sont comme suit :



- 1 = Domaine de référence
- 2 = Domaine d'utilisation
- 3 = Domaine de stockage avec accumulateurs ou piles
- 4 = Domaine de stockage sans accumulateurs ou avec piles

8.4.2 Altitude

Utilisation : 0 m à 2 000 m.

Stockage : 0 m à 10 000 m.

9. CARACTÉRISTIQUES FONCTIONNELLES

9.1 Conditions de référence

Grandeur d'influence	Conditions de référence
Température ambiante :	23 °C ± 3 K.
Taux d'humidité (humidité relative) :	de 45 % à 75 %.
Pression atmosphérique :	de 860 hPa à 1 060 hPa.
Tension simple :	de 50 V _{RMS} à 600 V _{RMS} sans DC (< 0,5 %).
Tension d'entrée du circuit courant standard :	de 30 mV _{RMS} à 1 V _{RMS} sans DC (< 0,5 %).
Tension d'entrée du circuit courant Rogowski :	de 11,8 mV _{RMS} à 118 mV _{RMS} sans DC (< 0,5 %).
Fréquence du réseau électrique :	50 Hz ± 0,1 Hz et 60 Hz ± 0,1 Hz.
Déphasage :	0° (puissance active) et 90° (puissance réactive) à 180° près.
Harmoniques :	< 0,1 %.
Branchement triphasé équilibré :	Désactivé (OFF).

9.2 Caractéristiques électriques

9.2.1 Caractéristiques de l'entrée tension

Positions du commutateur ,  et 

Domaine d'utilisation :	de 0 V _{RMS} à 600 V _{RMS} AC+DC phase-neutre (*). de 0 V _{RMS} à 660 V _{RMS} AC+DC phase-phase (*). * : à condition de respecter les 600 V _{RMS} max par rapport à la terre.
Impédance d'entrée :	451 kΩ.
Surcharge admissible :	1,2 x V _{nom} en permanence. 2 x V _{nom} pendant une seconde.

Positions du commutateur 

Impédance d'entrée :	450 kΩ.
Surcharge admissible :	600 V _{RMS} en permanence.

Positions du commutateur 

Tension en circuit ouvert :	≤ 4,6 V.
Courant de mesure :	500 μA.
Surcharge admissible :	600 V _{RMS} en permanence.
Seuil de déclenchement du buzzer :	20 Ω (par défaut).

9.2.2 Caractéristiques de l'entrée courant

Domaine de fonctionnement:	de 0 V à 1 V.
Impédance d'entrée :	1 MΩ.
Surcharge admissible :	1,7 V.

La configuration AmpFlex® commute l'entrée courant sur un montage intégrateur (chaîne 'Rogowski') capable d'interpréter les signaux délivrés par les capteurs du même nom. L'impédance d'entrée est ramenée dans ce cas à 12,4 kΩ.

9.2.3 Bande passante

Voies de mesure : 256 points par période, soit :

- Pour 50 Hz : 6,4 kHz (256 × 50 ÷ 2).
- Pour 60 Hz : 7,68 kHz (256 × 60 ÷ 2).

Analogique à -3 > à 10 kHz.
dB :

9.2.4 Caractéristiques de l'appareil seul

(hors capteur de courant)



Le mode **3Φ** est considéré comme désactivé (branchement monophasé standard).

Les données qui suivent, correspondent au cas du 'capteur de courant idéal' (linéarité parfaite et aucun déphasage). Les caractéristiques en courant (et grandeurs dérivées) sont spécifiées respectivement pour chacune des deux configurations : hors AmpFlex® et AmpFlex®.

Mesure		Etendue de mesure		Résolution d'affichage	Erreur max. dans le domaine de référence
		Minimum	Maximum		
Fréquence		40 Hz	69 Hz	0,01 Hz	±(1 pt)
Tension TRMS		6 V	600 V ⁽¹⁾	0,1 V	±(0,5 % + 2 pts)
Tension continue		6 V	600 V	0,1 V	±(1 % + 5 pts)
Courant TRMS	Hors AmpFlex®	I _{nom} ÷ 1000 [A]	1,2 × I _{nom} [A]	0,1 A	±(0,5 % + 2 pts)
				I < 1000 A	
	AmpFlex®	10 A	6500 A	1 A	±(0,5 % + 1 pt)
				I ≥ 1000 A	
Courant continu		1 A	1700 A ⁽²⁾	0,1 A	±(1 % + 1 A)
				I < 1000 A	
				1 A	
Courant Peak	Hors AmpFlex®	0 A	1,7 × I _{nom} [A] ⁽³⁾	0,1 A	±(1 % + 1 A)
	AmpFlex®			9190 A ⁽⁴⁾	
				1 A	
				I ≥ 1000 A	
Courant TRMS demi-période ⁽⁶⁾	Hors AmpFlex®	I _{nom} ÷ 100 [A]	1,2 × I _{nom} [A]	0,1 A	±(1 % + 5 pts)
				I < 1000 A	
	AmpFlex®	100 A	6500 A	1 A	±(1 % + 1 pt)
				I ≥ 1000 A	
				0,1 A	±(1,5 % + 4 A)
				I < 1000 A	
				1 A	
				I ≥ 1000 A	
Tension Peak		6 V	850 V ⁽⁵⁾	0,1 V	±(1 % + 5 pts)
Tension TRMS demi-période ⁽⁶⁾		6 V	600 V ⁽¹⁾	0,1 V	±(0,8 % + 5 pts)
Facteur de crête		1	4	0,01	±(1 % + 2 pts)
		4	9,99	0,01	±(5 % + 2 pts)

(1) Pour la mesure de tension simple (phase-neutre). Pour la mesure de tension composée (phase-phase) en mode triphasé équilibré, on peut atteindre 660 V_{RMS} (réseau triphasé équilibré de tension phase-neutre 380 V_{RMS})

(2) $1,2 \times 1000 \times \sqrt{2} = 1700 A$

(3) $1,2 \times I_{nom} \times \sqrt{2} = 1,7 \times I_{nom}$

(4) $6500 \times \sqrt{2} = 9190 A$

(5) $600 \times \sqrt{2} = 850 V$ pour la mesure de tension simple (phase-neutre). Pour la mesure de tension composée (phase-phase) en mode triphasé équilibré, on peut atteindre $660 \times \sqrt{2} = 930 V$

(6) **Attention** : La valeur absolue de l'offset ne doit pas dépasser 95 % de l'amplitude crête. Autrement dit, $s(t) = S \times \sin(\omega t) + O$, nous aurons donc $|O| \leq 0,95 \times S$ (avec S positive).

Les valeurs 'demi-période' sont les valeurs MAX et MIN des modes V et A et les valeurs A_{RMS} employées dans le mode Inrush.

Mesure		Etendue de mesure		Résolution d'affichage	Erreur max. dans le domaine de référence
		Minimum	Maximum		
Puissance active	Hors AmpFlex®	0 W	9999 kW	4 digits	±(1%) Cos φ ≥ 0,8
	AmpFlex®	0 W	9999 kW	4 digits	±(1,5%+10 pts) 0,2 ≤ Cos φ < 0,8
Puissance réactive	Hors AmpFlex®	0 VAR	9999 kVAR	4 digits	±(1%) Sin φ ≥ 0,5
	AmpFlex®	0 VAR	9999 kVAR	4 digits	±(1,5%+10 pts) 0,2 ≤ Sin φ < 0,5
Puissance apparente		0 VA	9999 kVA	4 digits	±(1%)
Facteur de puissance		-1	1	0,001	±(1,5%) Cos φ ≥ 0,5
Energie active	Hors AmpFlex®	0Wh	9999MWh	4 digits	±(1%) Cos φ ≥ 0,8
	AmpFlex®	0Wh	9999MWh	4 digits	±(1,5%) 0,2 ≤ Cos φ < 0,8
Energies réactives	Hors AmpFlex®	0VARh	9999MVARh	4 digits	±(1%) Sin φ ≥ 0,5
	AmpFlex®	0VARh	9999MVARh	4 digits	±(1,5%) 0,2 ≤ Sin φ < 0,5
Energie apparente		0VAh	9999MVAh	4 digits	±(1%)

Nota : Les incertitudes données sur les mesures de puissance sont maximales pour $|\cos\phi|=1$ ou $|\sin\phi|=1$ et sont typiques pour les autres déphasages.

Mesure	Etendue de mesure		Résolution d'affichage	Erreur max. dans le domaine de référence
	Minimum	Maximum		
Facteur de déplacement (DPF)	-1	1	0.001	$\pm(1^\circ)$ sur ϕ $\pm(5 \text{ pts})$ sur DPF
Taux harmoniques rang $\in [1 ; 50]$ $(V_{RMS} > 50V)$ Hors AmpFlex® ($I_{RMS} > 3 \times I_{nom} \div 100$) AmpFlex® ($I_{RMS} > I_{nom} \div 10$)	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(1 \% + 5 \text{ pts})$
Taux global harmonique (THD-F) rang ≤ 50	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(1 \% + 5 \text{ pts})$
Facteur de distorsion (THD-R) rang ≤ 50	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(1 \% + 10 \text{ pts})$
Facteur K	1	99,99	0,01	$\pm(5 \%)$
Vitesse de rotation	6 RPM	120 kRPM	0,1 RPM $V < 1 \text{ kRPM}$	$\pm(0,5 \%)$
			1 RPM $1 \text{ kRPM} \leq V < 10 \text{ kRPM}$	
			10 RPM $10 \text{ kRPM} \leq V < 100 \text{ kRPM}$	
			100 RPM $V \geq 100 \text{ kRPM}$	
Température	-200,0 °C	850,0 °C	0,1 °C	$\pm(1 \% + 1 \text{ °C})$ ⁽¹⁾
	-328,0 °F	1562 °F	0,1 °F T < 1000°F 1 °F T ≥ 1000°F	$\pm(1 \% + 1,8 \text{ °F})$ ⁽²⁾
Résistance	0,0 Ω	2000 Ω	0,1 Ω R < 1000 Ω	$\pm(1,5 \% + 2 \Omega)$

(1) Une influence supplémentaire de 3,5 °C est à ajouter dans un environnement perturbé par des champs rayonnés. Autrement dit, l'erreur dans le domaine de référence dans un environnement perturbé par des champs rayonnés est $\pm(1 \% + 4,5 \text{ °C})$.

(2) Une influence supplémentaire de 6,2 °F est à ajouter dans un environnement perturbé par des champs rayonnés. Autrement dit, l'erreur dans le domaine de référence dans un environnement perturbé par des champs rayonnés est $\pm(1 \% + 8 \text{ °F})$.

9.2.5 Caractéristiques des capteurs de courant

Les présentes caractéristiques sont fournies après linéarisation. Les erreurs des capteurs sont compensées par une correction typique à l'intérieur de l'appareil. Cette correction typique se fait en phase et en amplitude en fonction du type de capteur branché (automatiquement détecté) et du gain de la chaîne d'acquisition courant sollicitée.

L'erreur de mesure en courant RMS et l'erreur de phase correspondent à des erreurs supplémentaires (il faut donc les ajouter à celles de l'appareil seul) données comme influences sur les calculs réalisés par l'analyseur (puissances, facteurs de puissance, facteur de déplacement, etc.).

Type de capteur	Courant TRMS	Erreur maximale sur I_{RMS}	Erreur maximale sur Φ
Pince PAC93 1000 A	[1A ; 10 A[	$\pm(1,5 \% + 1 \text{ A})$	N.S.
	[10 A ; 100 A[		$\pm(2^\circ)$
	[100 A ; 800 A[	$\pm(3 \%)$	$\pm(1,5^\circ)$
	[800 A ; 1200 A[	$\pm(5 \%)$	
	[1200 A ; 1400 A] ⁽¹⁾		
Pince C193 1000 A	[1 A ; 3 A[	$\pm(0,8 \%)$	N.S.
	[3 A ; 10 A[		$\pm(1^\circ)$
	[10 A ; 100 A[	$\pm(0,3 \%)$	$\pm(0,5^\circ)$
	[100 A ; 1200 A]	$\pm(0,2 \%)$	$\pm(0,3^\circ)$
AmpFlex® A193 3000 A	[10 A ; 100 A[	$\pm(3 \%)$	$\pm(1^\circ)$
	[100 A ; 6500 A]	$\pm(2 \%)$	$\pm(0,5^\circ)$
Pince MN93 200 A	[0,5 A ; 2 A[	$\pm(3 \% + 1 \text{ A})$	N.S.
	[2 A ; 10 A[		$\pm(6^\circ)$
	[10 A ; 100 A[	$\pm(2,5 \% + 1 \text{ A})$	$\pm(3^\circ)$
	[100 A ; 240 A]	$\pm(1 \% + 1 \text{ A})$	$\pm(2^\circ)$
Pince MN93A 100 A	[100 mA ; 300 mA[	$\pm(0,7 \% + 2 \text{ mA})$	N.S.
	[300 mA ; 1 A[		$\pm(1,5^\circ)$
	[1 A ; 120 A]	$\pm(0,7 \%)$	$\pm(0,7^\circ)$
Pince MN93A 5 A	[5 mA ; 50 mA[	$\pm(1 \% + 0,1 \text{ mA})$	$\pm(1,7^\circ)$
	[50 mA ; 500 mA[	$\pm(1 \%)$	$\pm(1^\circ)$
	[500 mA ; 6 A]	$\pm(0,7 \%)$	
Pince E3N Sensibilité 10 mV/A	[0 A ; 40 A[	$\pm(2 \% + 50 \text{ mA})$	$\pm(0,5^\circ)$
	[40 A ; 100 A]	$\pm(5 \%)$	
Pince E3N Sensibilité 100 mV/A	[0 A ; 10 A]	$\pm(1,5 \% + 50 \text{ mA})$	$\pm(1^\circ)$
Adaptateur 5 A	[5 mA ; 50 mA[	$\pm(1 \%)$	$\pm(1^\circ)$
	[50 mA ; 6 A]	$\pm(0,5 \%)$	$\pm(0^\circ)$

(1)DC uniquement. N.S. : Non Spécifié.

10. ANNEXES

Ce chapitre présente les formules mathématiques utilisées pour le calcul des différents paramètres par le C.A 8220.

10.1 Formules mathématiques

10.1.1 Fréquence du réseau

L'échantillonnage est asservi sur la fréquence du réseau pour obtenir 256 échantillons par période de 40 Hz à 70 Hz. L'asservissement est indispensable pour les calculs des puissances réactives, les calculs de taux et d'angles ainsi que les calculs donnant les grandeurs harmoniques.



L'asservissement de l'appareil sur la fréquence du réseau observé se fait par défaut avec la voie tension. Cependant, si la tension est insuffisante voire absente, cet asservissement est effectué avec la voie courant. L'appareil peut donc être utilisé sans tension avec uniquement un courant.

10.1.2 Valeur efficace demi-période

Tension efficace demi-période

$$V_{dem} = \sqrt{\frac{1}{NechLobe} \cdot \sum_{n:Zéro}^{Zéro\ suivant} V[n]^2}$$

Courant efficace demi-période

$$A_{dem} = \sqrt{\frac{1}{NechLobe} \cdot \sum_{n:Zéro}^{Zéro\ suivant} A[n]^2}$$

Remarque : ces valeurs sont calculées pour chaque demi-période pour ne manquer aucun défaut. 'NechLobe' vaut la moitié de NECHPER (qui vaut 256) pour un signal sinusoïdal pur sans offset.

10.1.3 Valeurs efficaces minimale-maximale (min-max) demi-période

Pour la tension

$$V_{max} = \max(V_{dem}) , V_{min} = \min(V_{dem})$$

Pour le courant

$$A_{max} = \max(A_{dem}) , A_{min} = \min(A_{dem})$$

10.1.4 Valeurs crête ('peak')

(calcul chaque seconde sur la courbe en cours)

Pour la tension

$$V_{pp} = \max(V[n]) , V_{pm} = \min(V[n]) \quad n \in [0..NECHPER - 1]$$

Pour le courant

$$A_{pp} = \max(A[n]) , A_{pm} = \min(A[n]) \quad n \in [0..NECHPER - 1]$$

10.1.5 Facteur de crête

(calcul chaque seconde sur la courbe en cours) :

Facteur de crête tension

$$V_{cf} = \frac{V_{pp} - V_{pm}}{2 \cdot \sqrt{\frac{1}{NECHPER} \cdot \sum_{n=0}^{NECHPER-1} V[n]^2}}$$

Facteur de crête courant

$$A_{cf} = \frac{A_{pp} - A_{pm}}{2 \cdot \sqrt{\frac{1}{NECHPER} \cdot \sum_{n=0}^{NECHPER-1} A[n]^2}}$$

10.1.6 Valeur efficace 1s

Tension efficace

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[n]^2}$$

Courant efficace

$$A_{rms} = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[n]^2}$$

NechSec : Nombre d'échantillons servant au calcul dans la seconde

10.1.7 Calculs harmoniques

(fréquence d'affichage 1s)

Ils sont faits par FFT 1024 points (sur 4 périodes) sans fenêtrage (cf. IEC 61000-4-7). A partir des parties réelles et imaginaires, on calcule les taux Vharm et Aharm (ces taux sont calculés par rapport à la valeur efficace du fondamental).

$$V_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} V_{harm}[n]^2}}{V_{harm}[1]}$$

$$A_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} A_{harm}[n]^2}}{A_{harm}[1]}$$

10.1.8 Facteur K du courant

Facteur K (KF)

$$A_{kf} = \frac{\sum_{n=1}^{n=50} n^2 \cdot A_{harm}[n]^2}{\sum_{n=1}^{n=50} A_{harm}[n]^2}$$

10.1.9 Différentes puissances 1s (branchement monophasé)

Puissance active

$$W = \frac{1}{NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[n] \cdot A[n]$$

Puissance apparente

$$VA = V_{rms} \cdot A_{rms}$$

Puissance réactive (calcul sans harmoniques)

$$VAR = \frac{1}{NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[n-NECHPER/4] \cdot AF[n]$$

10.1.10 Différentes puissances totales 1s (branchement triphasé équilibré)

Puissance active totale

$$W = \frac{-3}{\sqrt{3} \times NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[n-NECHPER/4] \cdot A[n]$$

Puissance apparente totale

$$VA = \frac{3}{\sqrt{3}} \cdot U_{RMS} \cdot A_{RMS}$$

Puissance réactive totale (calcul sans harmoniques)

$$VAR = \frac{3}{\sqrt{3} \times NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[n] \cdot AF[n]$$



U = Tension composée entre phases 1 et 2 (V1-V2), A = courant phase 3.

10.1.11 Différentes énergies (énergies totales dans le cas du branchement triphasé équilibré)

Huit compteurs différents d'énergie peuvent être distingués.

Énergie active consommée

$$Whc = \sum_{T_{int}} \frac{W}{3600} \text{ pour } W \geq 0$$

Énergie active générée

$$Whg = \sum_{T_{int}} \frac{-W}{3600} \text{ pour } W < 0$$

Énergie apparente consommée

$$VAhc = \sum_{T_{int}} \frac{VA}{3600} \text{ pour } W \geq 0$$

Énergie apparente générée

$$VAhg = \sum_{T_{int}} \frac{VA}{3600} \text{ pour } W < 0$$

Énergie réactive inductive consommée

$$VARhLc = \sum_{T_{int}} \frac{VAR}{3600} \text{ pour } VAR \geq 0 \text{ et } W \geq 0$$

Énergie réactive capacitive consommée

$$VARhCc = \sum_{T_{int}} \frac{-VAR}{3600} \text{ pour } VAR < 0 \text{ et } W \geq 0$$

Énergie réactive capacitive générée

$$VARhCg = \sum_{T_{int}} \frac{VAR}{3600} \text{ pour } VAR \geq 0 \text{ et } W < 0$$

Énergie réactive inductive générée

$$10.1.12 \quad VARhLg = \sum_{T_{int}} \frac{-VAR}{3600} \text{ pour } VAR < 0 \text{ et } W < 0$$

10.1.13 Différents taux

Facteur de puissance

$$PF = \frac{W}{VA}$$

Facteur de déplacement

$$DPF = \cos(\phi)$$

Cosinus de l'angle entre le fondamental tension et celui du courant.

$$\cos(\phi) = \frac{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[n] \cdot AF[n]}{\sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[n]^2} \cdot \sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} AF[n]^2}}$$

10.2 Diagramme des 4 quadrants

Ce diagramme est utilisé dans le cadre de la mesure des puissances $W_{3\phi}$ (§ 4.5.1, page 14).

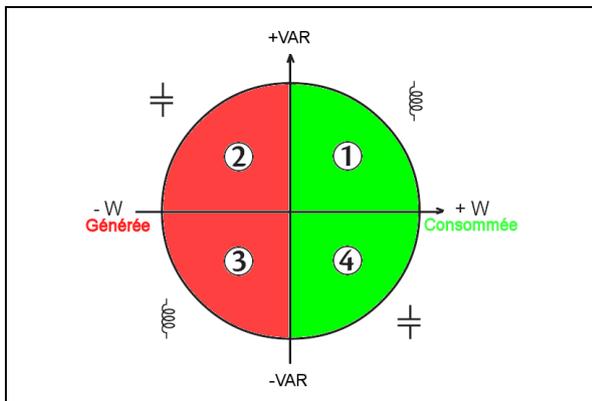


Figure 77 : Représentation des 4 quadrants de puissance.

10.3 Saturation des voies d'entrée

Il y a **surveillance** de saturation des voies d'entrée lorsque l'appareil est en consultation de photographie ou dans les modes suivants :



Il n'y a **pas surveillance** de saturation des voies d'entrée lorsque l'appareil est en affichage d'informations ou dans les modes suivants :



L'écran suivant est affiché pendant une seconde (accompagné d'un bip) toutes les 2 secondes pour indiquer qu'une ou les deux voies d'entrée sont saturées.

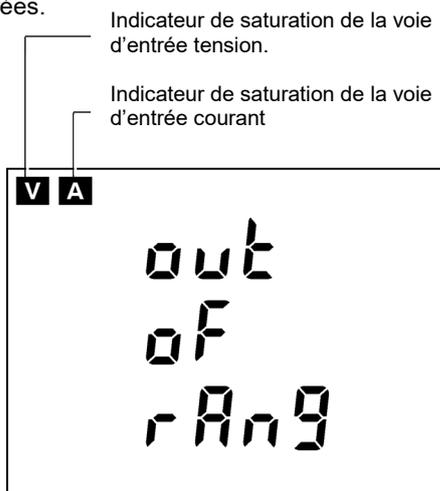


Figure 78 : Indicateurs de voies d'entrée saturées.



Il est normal que cet écran ci-dessus soit affiché lors de la mise en place ou du retrait du capteur de courant.

11. GARANTIE

Notre garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant **24 mois** après la date de mise à disposition du matériel. L'extrait de nos Conditions Générales de Vente est disponible sur notre site web.

www.chauvin-arnoux.com/fr/conditions-generales-de-vente

La garantie ne s'applique pas suite à :

- Une utilisation inappropriée de l'appareil ou à une utilisation avec un matériel incompatible ;
- Des modifications apportées à l'appareil sans l'autorisation explicite du service technique du fabricant ;
- Des travaux effectués sur l'appareil par une personne non agréée par le fabricant ;
- Une adaptation à une application particulière, non prévue par la définition de l'appareil ou non indiquée dans la notice de fonctionnement ;
- Des dommages dus à des chocs, chutes ou inondations.



FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts



**CHAUVIN
ARNOUX**