

A2000

Wattmètre multifonctions

3-348-981-04

23/1.10



1	Application	4
2	Description de l'appareil	4
2.1	Vue d'ensemble de l'appareil	4
2.2	Entrées, sorties, interfaces	5
2.3	Données de mesure disponibles	8
2.4	Réglages possibles des paramètres de l'A2000	10
2.5	Réglage en usine des paramètres de l'appareil	12
3	Utilisation de l'A2000	13
3.1	Éléments de commande	13
3.2	Comportement lors de la mise en circuit de la tension auxiliaire	13
3.3	Menu d'affichage lors des mesures dans les réseaux à 4 fils	14
3.4	Menu d'affichage lors des mesures dans les réseaux 3 fils	16
3.5	Affichage des erreurs	18
4	Configuration de l'A2000	19
4.1	Configurer les relais de valeurs limites	20
4.2	Réglage de la luminosité et du filtre d'affichage	22
4.3	Configurer les entrées de mesure, l'entrée synchrone	24
4.4	Configurer les sorties analogiques (sauf pour Profibus-DP)	26
4.5	Configurer les sorties d'impulsions	27
4.6	Afficher/configurer l'enregistreur de données	28
4.7	Configurer le mode Compteur d'énergie/Tarif réduit	33
4.8	Configurer les interfaces	34
4.9	Charger/effacer les paramètres, régler l'heure	36
5	Branchements, circuits électriques	38
6	Description des interfaces	41
6.1	Généralités	42
6.2	Protocole de communication	42
7	Plan coté	43

	Page
8	Caractéristiques techniques44
9	Entretien – Reprise et élimination respectueuse de l'environnement46
10	Service réparation et pièces de rechange Centre d'étalonnage et service de location d'appareils47
11	Support produits47

1 Application

L'appareil de mesure A2000 sert à analyser et à surveiller les réseaux triphasés. Il peut être utilisé directement avec les convertisseurs internes dans les réseaux triphasés jusqu'à 5 A et 500 V de tension nominale; l'appareil peut également effectuer des mesures dans les réseaux à moyenne tension en liaison avec des convertisseurs externes de courant et de tension.

L'A2000 enregistre les tensions, courants, fréquences et décalages de phases dans les réseaux à trois et à quatre fils. A partir de ces informations, il calcule les puissances active, réactive et apparente, les énergies active et réactive ainsi que le facteur de puissance pour chacune des phases et pour l'ensemble du réseau. Avec les courants et les tensions de phase, une analyse d'harmoniques (FFT = Fast Fourier Transformation) est effectuée et les harmoniques sont calculées jusqu'à la 15^{ème}. Pour les tensions simples sont affichés les facteurs de distorsion des différentes harmonies et le facteur de distorsion total, et pour les courants les valeurs efficaces correspondantes.

Les rapports de transformation des convertisseurs peuvent être modifiés ce qui permet d'afficher directement sur l'A2000 toutes les données mesurées primaires. Les maximums de toutes les grandeurs du réseau mesurées ou calculées sont mémorisés. Des dépassements des valeurs limites peuvent déclencher d'autres actions par l'intermédiaire de sorties à relais. Vous pouvez connecter des compteurs d'énergie, des traceurs, des enregistreurs de données et des circuits de régulation aux sorties numériques et analogiques. L'appareil peut être intégré dans un système de bus de champ ou dans un réseau LON par l'intermédiaire des interfaces de communication. Celles-ci permettent également de le paramétrer depuis un PC.

2 Description de l'appareil

2.1 Vue d'ensemble de l'appareil

Entrées

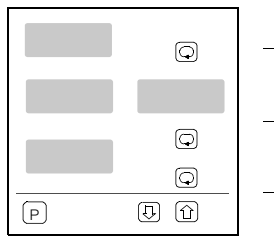
3x
entrées tension

3x
entrées courant

1x
entrée synchrone

Interfaces de communication

A2000



Sorties

2x
relais de valeur limite
relais 1, relais 2

2x
sorties d'impulsions (option)
S01, S02
S0 standard

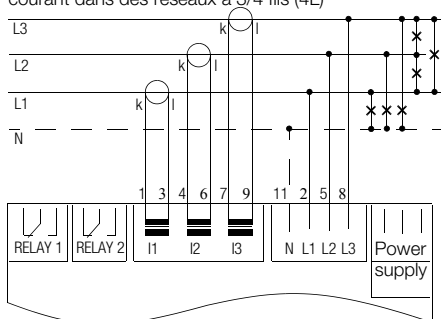
4x
sorties analogiques
A1, A2 (A3, A4 en option)

2.2 Entrées, sorties, interfaces

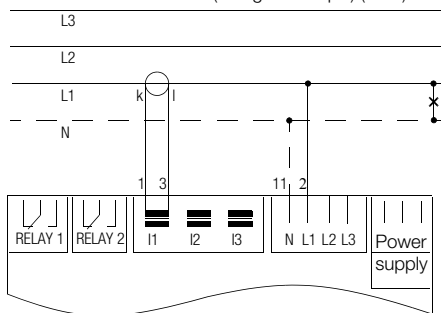
Entrées courant

Toutes les entrées courant sont séparées galvaniquement entre elles. Pour effectuer des mesures par l'intermédiaire de convertisseurs supplémentaires, entrez leurs valeurs de courant primaire et secondaire de manière à pouvoir lire directement sur l'afficheur les valeurs de courant mesurées. Les deux gammes de mesure (1 A, 5 A) peuvent être commutées par le logiciel.

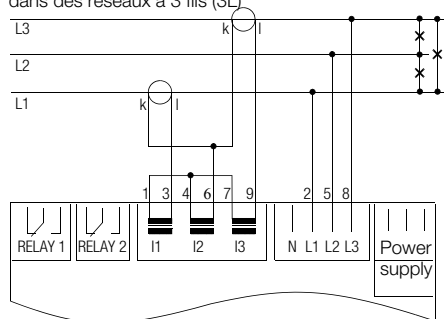
Branchement avec 3 convertisseurs de courant dans des réseaux à 3/4 fils (4L)



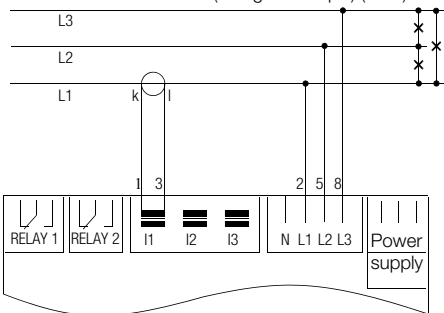
Branchement avec 1 convertisseur de courant dans des réseaux à 4 fils (charge identique) (3L-1)



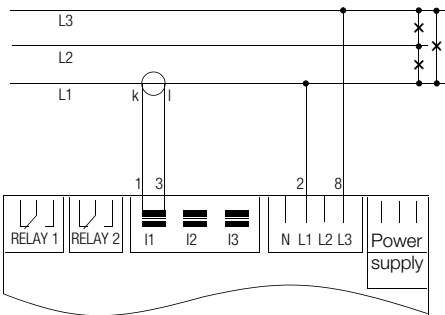
Branchement avec 2 convertisseurs de courant dans des réseaux à 3 fils (3L)



Branchement avec 1 convertisseur de courant dans des réseaux à 3 fils (charge identique) (3L-1)

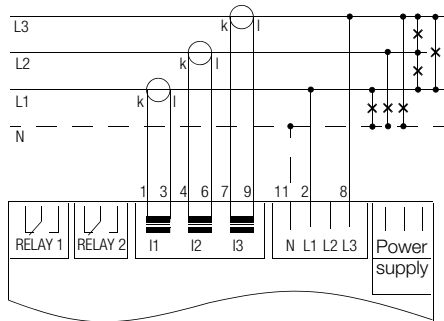


Branchement avec 1 convertisseur de courant dans des réseaux à 3 fils (charge identique) (3L13)



Avec ce type de branchement, la précision indiquée pour la mesure de puissance, d'énergie et de facteur de puissance n'est respectée qu'avec une tension à très faible distorsion. La fonction "Puissance réactive de compensation" n'est pas accessible.

Branchement avec 3 convertisseurs de courant dans des réseaux à 4 fils (Open Y) (4L13)



Entrées tension

Les entrées de mesure des tensions sont équipées avec des impédances de protection (également le conducteur N). Sans convertisseurs externes, il est possible d'effectuer directement des mesures dans les réseaux triphasés jusqu'à une tension composée de 500 V.

Tension d'alimentation

La tension d'alimentation (Power supply) doit correspondre à l'indication de la plaque signalétique. Veillez à ce que la prise d'alimentation convienne !

Entrée synchrone

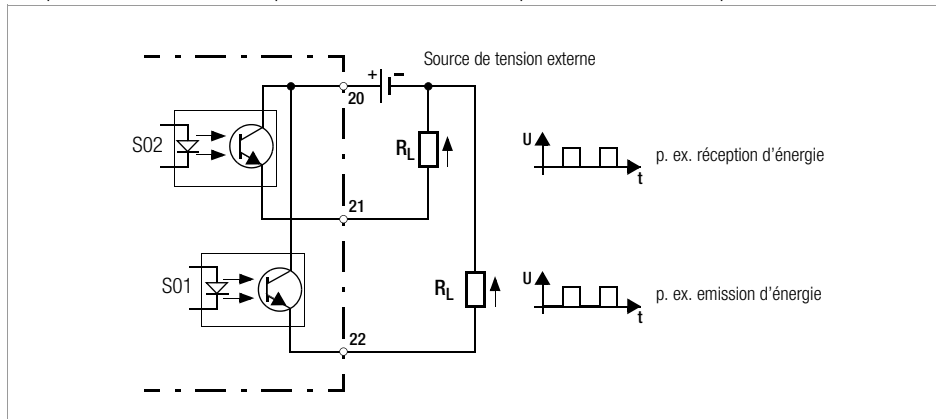
L'entrée synchrone sert à spécifier l'intervalle lors de la détermination de la consommation périodique. Depuis l'extérieur, cette entrée doit déclencher un contact hors potentiel. L'intervalle peut toutefois également être spécifié en interne par le logiciel. On peut aussi passer alternativement du tarif réduit au tarif normal et réciproquement avec l'entrée synchrone. (Voir chap. 4.7 page 33).

Sorties relais

Il est possible de surveiller les valeurs limites de toutes les grandeurs mesurées ou calculées du réseau. Ces valeurs limites peuvent être affectées aux sorties relais.

Sorties d'impulsions

Les sorties relais peuvent émettre les valeurs d'énergie active et réactive mesurées sous la forme d'impulsions normalisées S0 pour commander des compteurs électromécaniques.



Sorties analogiques

Chaque grandeur du réseau, mesurée ou calculée, peut être affectée à l'une des sorties analogiques. Exception : valeurs FFT, qui ne peuvent être lues qu'avec l'interface RS-232 ou RS-485. Il est ainsi possible d'éditer des protocoles ou de commander des circuits de régulation externes. Elles peuvent être configurées en sorties tension ou courant par l'intermédiaire de commutateurs DIP.

Interfaces de communication

L'A2000 est équipé en série d'une interface RS232 et d'une interface RS485. Dans le cas du modèle avec interface LON, l'interface RS485 est supprimée pour des raisons de place.

L'interface RS232 permet à l'A2000 de transmettre les valeurs mesurées à un PC mais aussi de configurer l'appareil depuis l'extérieur. Vous trouvez dans le chapitre Description des interfaces page 41, des indications détaillées pour réaliser des programmes propres. L'interface **RS485** permet de coupler jusqu'à 32 appareils.

2.3 Données de mesure disponibles

	Phases individuelles				Valeurs collectives					
Tensions des phases	U1 ... U3		U1 _{max} ... U3 _{max}		U _Σ ⁴⁾		U _{Σ max} ⁵⁾			
Tensions entre phases	U12, U23, U31		U12 _{max} ... U31 _{max}		U _{Δmoyen} ⁴⁾		U _{Δmoyen max} ⁵⁾			
Courants des phases	I1 ... I3		I1 _{max} ... I3 _{max}		I _Σ ⁴⁾		I _{Σ max} ⁵⁾			
Courants moyens phases	I1 _{avg} ... I3 _{avg}		I1 _{avg max} ... I3 _{avg max}		I _{avg Σ} ⁴⁾		I _{avg Σ max} ⁵⁾			
Courant de neutre	In		In _{max}		—		—			
Courant moyen de neutre	In _{avg}		In _{avg max}		—		—			
Fréquence du réseau	—		—		f		—			
Puissance active	P1 ... P3		P1 _{max} ... P3 _{max}		P _Σ		P _{Σ max}			
Puissance réactive	Q1 ... Q3		Q1 _{max} ... Q3 _{max}		Q _Σ		Q _{Σ max}			
Puissance apparente	S1 ... S3		S1 _{max} ... S3 _{max}		S _Σ		S _{Σ max}			
Facteur de puissance	PF1 ... PF3		PF1 _{min} ... PF3 _{min}		PF _Σ		PF _{Σ min}			
Mode d'énergie	L123 ¹⁾	LTHT ²⁾	L123 ¹⁾	LTHT ²⁾	L123 ¹⁾	LTHT ²⁾		L123 ¹⁾	LTHT ²⁾	
Energie active	E _{P1} ... E _{P3}		—		E _{P Σ}		E _{P Σ L-} , E _{P Σ L+} ³⁾ E _{P Σ H-} , E _{P Σ H+}		—	
Energie réactive	E _{Q1} ... E _{Q3}		—		E _{Q Σ}		E _{Q Σ L-} , E _{Q Σ L+} ³⁾ E _{Q Σ H-} , E _{Q Σ H+}		—	
Intervalle de puissance active	—		—		—		P _{int Σ}		P _{int Σ max}	
Intervalle de puissance réactive	—		—		—		Q _{int Σ}		Q _{int Σ max}	
Intervalle de puissance apparente	—		—		—		S _{int Σ}		S _{int Σ max}	
THD 1ère 15ème harmon.	U1h ... U3h, I1h ... I3h		U1hmax ... U3hmax, I1hmax ... I3hmax		—		—		—	

1) L123 = phases isolées L1, L2 et L3

2) LTHT = tarif réduit (LT) et plein tarif (HT)

3) L = tarif réduit, H = plein tarif, + = réception et - = émission

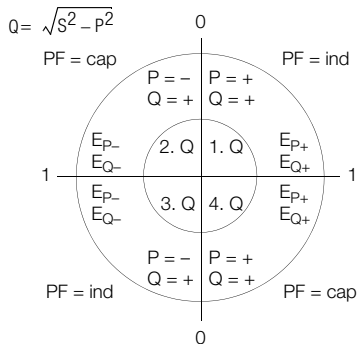
4) uniquement par interface et comme source pour sorties à relais et analogique

5) uniquement par interface

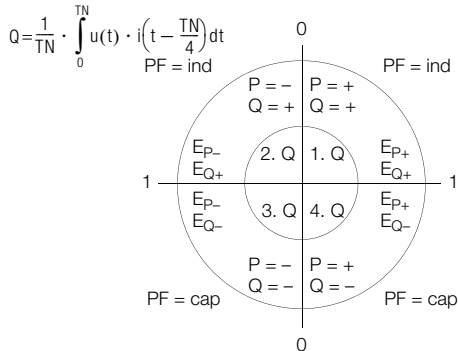
- Les calculs des grandeurs mesurées et calculées sont effectués suivant norme DIN 40110 parties 1 et 2, 4.96 (grandeurs non sinusoïdales).
- Lors du calcul du courant de phase collectif, de la puissance apparente collective, le courant du conducteur neutre n'est pas pris en considération.
- Le calcul des moyennes des courants I1_{avg} ... I3_{avg}, In_{avg} se fait comme pour un afficheur bimétallique avec un temps de réponse d'environ 10 minutes à 99% de la valeur finale.

Affichage de la puissance réactive

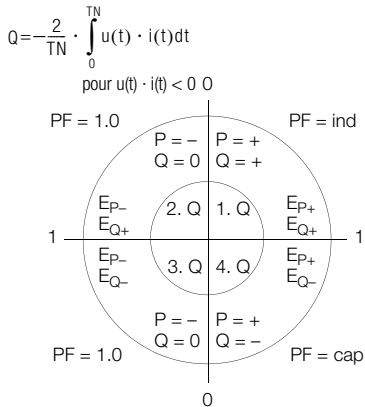
d, n = calcul de la puissance réactive sans signe de polarité selon DIN 40110



S, \bar{U}_n = calcul de la puissance réactive avec signe de polarité



$\bar{U}_n \bar{I}_P$ = puissance réactive de compensation
(la puissance réactive n'est générée que si le courant et la tension sont de polarités différentes)



Calcul des valeurs collectives

$$U_{\Delta \text{moyen}} = (U_{12} + U_{23} + U_{31})/3$$

$$U_{\Sigma} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2}$$

$$I_{\Sigma} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2} \text{ (sans } I_N)$$

$$S_{\Sigma} = U_{\Sigma} \cdot I_{\Sigma}$$

$$P_{\Sigma} = P_1 + P_2 + P_3$$

$$Q_{\Sigma} = \sqrt{S_{\Sigma}^2 - P_{\Sigma}^2} \text{ (selon DIN)}$$

$$Q_{\Sigma} = Q_1 + Q_2 + Q_3 \text{ (autres)}$$

$$PF_{\Sigma} = P_{\Sigma} / S_{\Sigma}$$

2.4 Réglages possibles des paramètres de l'A2000

Entrées branchement 4 ou 3 fils	Tension composée pri- maire du convertisseur	Tension composée sec. du convertisseur	Courant primaire du convertisseur	Courant secondaire du convertisseur	Impulsions synchrones
	100 V ... 800 kV	100 V ... 500 V	1 A ... 150 kA	1 A, 5 A	externe, ou interne : 1... 60 minutes
Relais 1, 2 Max, Min	Source	Valeur limite	Hystérésis	Retard	Mémoire d'alarmes
	1) 4)	2)	0 ... 9999 digits	0 ... 30 min	arrêt, marche
Sorties analogiques 1 ... 4	Source	Sortie	Source de début	Source de fin	
	1) 3)	0 ... 20 mA 4 ... 20 mA -20 ... +20 mA -10 ... +10 mA	2)	2)	
Sorties d'impulsions S01, S02	Source	Type d'énergie	Sens de l'énergie	Taux d'impulsions	Tarif
	L1, L2, L3, Σ	Energie active, réactive	Référence, émission	1... 5000 impulsions/kWh (MWh) 1... 5000 impulsions/kVArh (MVArh)	Plein tarif, tarif réduit
Afficheur	Luminosité 0 ... 7	Filtre 0 ... 30 s			
Interfaces RS-232, RS-485	Adresse	Vitesse de transmission		Parité	Protocole
	0 ... 254	1200, 2400, 4800, 9600, 19200		pair, impair, nul, néant	E244, 870, Mod1, Mod2
Compteur d'énergie	Mode			Commutation plein tarif, tarif réduit	
	L123 / LTHT 5)			Horloge/entrée sync.	
Puissance réactive	selon DIN / avec signe de polarité / pour compensation				

1) Sources possibles (voir ci-dessous)

2) Limites en fonction du rapport de transformation des convertisseurs de tension et de courant

3) L'intervalle -1 s'applique pour P_{int} , Q_{int} ou S_{int} (pour l'enregistrement des valeurs max)

4) L'intervalle 0 s'applique pour P_{int} , Q_{int} ou S_{int} (intervalle actuel pour les possibilités de coupure)

5) L123 = phases isolées L1, L2, L3 et LTHT = tarif réduit et plein tarif

Réglages possibles des paramètres de l'enregistreur de données

Trigger: relais 1, relais 2, both, off	Pretrigger: 0%, 25%, 50%, 75%	disable Trigger: externe (entrée de synchronisation), off
Sampletime: 0,3 s, 0,6 s, 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 15 s, 30 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min	Storetime: 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 1 h, 2 h, 4 h, 8 h, 12 h, 1 day, 2 day, 4 day	Storemode: cyclic, once
Trace 1 ... 12: Source, off		

Sources possibles pour relais, sorties analogiques et enregistreurs de données

	$U \Delta$	$U \sphericalangle$	I	I_{avg}	P	Q	S	PF	Fré- quence	P_{int}	Q_{int}	S_{int}	Ext
Source	U12	U1	I1	$I1_{avg}$	P1	Q1	S1	PF1	f	$P_{int\Sigma}$	$Q_{int\Sigma}$	$S_{int\Sigma}$	Commande par interface (sauf pour enregistreur de données)
	U23	U2	I2	$I2_{avg}$	P2	Q2	S2	PF2					
	U31	U3	I3	$I3_{avg}$	P3	Q3	S3	PF3					
	$U_{\Delta moy}$	U_{Σ}	I_{Σ}	$I_{\Sigma avg}$	P_{Σ}	Q_{Σ}	S_{Σ}	PF_{Σ}					
	—	—	I_n	$I_{n avg}$	—	—	—	—					
pour toutes les phases (uniquement avec relais)													

Sources supplémentaires pour enregistreur de données

	EP	EQ	I hd	U hd
Source	EP1 / $EP_{\Sigma L-}$	EQ1 / $EQ_{\Sigma L-}$	I thd	U thd
	EP2 / $EP_{\Sigma L+}$	EQ2 / $EQ_{\Sigma L+}$	I 1.hd	U 1.hd
	EP3 / $EP_{\Sigma H-}$	EQ3 / $EQ_{\Sigma H-}$.	.
	$EP_{\Sigma} / EP_{\Sigma H+}$	$EQ_{\Sigma} / EQ_{\Sigma H+}$	I 15.hd	U 15.hd

2.5 Réglage en usine des paramètres de l'appareil

Entrées	Tension composée primaire du convertisseur	Tension composée secondaire du convertisseur	Courant primaire du convertisseur	Courant secondaire du convertisseur	Impulsions synchrones
4 fils	500 V	500 V	5 A	5 A	interne, 15 minutes
Relais 1	Source	Valeur limite	Type de contact	Hystérésis, Retard	Mémoire d'alarmes
	I1	5 A	maxi	0	arrêt
Relais 2	U1	240 V	maxi	0	arrêt
	Source	Sortie	Source de début	Source de fin	
Sortie analogique 1	PΣ	4 ... 20 mA	0 W	2000 W	
Sortie analogique 2	QΣ	4 ... 20 mA	0 VAR	1000 VAR	
Sortie analogique 3	I2	4 ... 20 mA	0 A	5 A	
Sortie analogique 4	U2	4 ... 20 mA	0 V	250 V	
	Source	Type d'énergie	Sens de l'énergie	Taux d'impulsions	Tarif
S01	EPΣ	Energie active	Référence	10 impulsions/kWh	Plein tarif
S02	EPΣ	Energie active	Emission	10 impulsions/kWh	Plein tarif
Afficheur	Luminosité 5	Filter 0			
RS-232, RS-485	Vitesse de transmission 9600 bauds	Adresse 250	Parité : pair	Protocole E244	
Compteur d'énergie	Mode LTHT				
Puissance réactive	selon DIN				

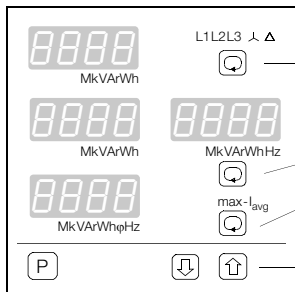
Réglage en usine de l'enregistreur de données

Trigger: off	Pretrigger: 50%	disable Trigger: off
Sampletime: 0,3 s	Storetime: 1 min	Storemode: once
Trace 1 ... 12: tous off		

Ce tableau s'applique au réglage "Set - set default".

3 Utilisation de l'A2000

3.1 Éléments de commande



T1: sélection des conducteurs L1, L2, L3

T2: sélection des grandeurs de mesure : tension, intensité, puissance, énergie, ...

T3: maxi affichage maximum des grandeurs de mesure

I_{avg} : affichage de la valeur moyenne du courant

$max-I_{avg}$: affichage de la moyenne du courant et du maximum

T3_{long}: effacer les valeurs moyennes

T↓+T↑: effacer l'alarme des relais de valeurs limites

P_{long}: passage au paramétrage (appuyer ≥ 2 secondes)

3.2 Comportement lors de la mise en circuit de la tension auxiliaire

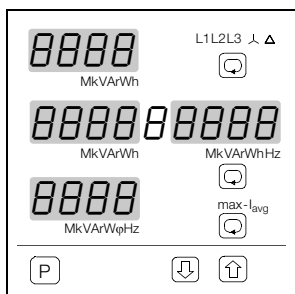
Test des segments



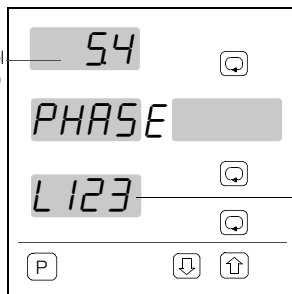
Affichage du sens de rotation et des phases connectées



Menu



Version du logiciel (exemple)



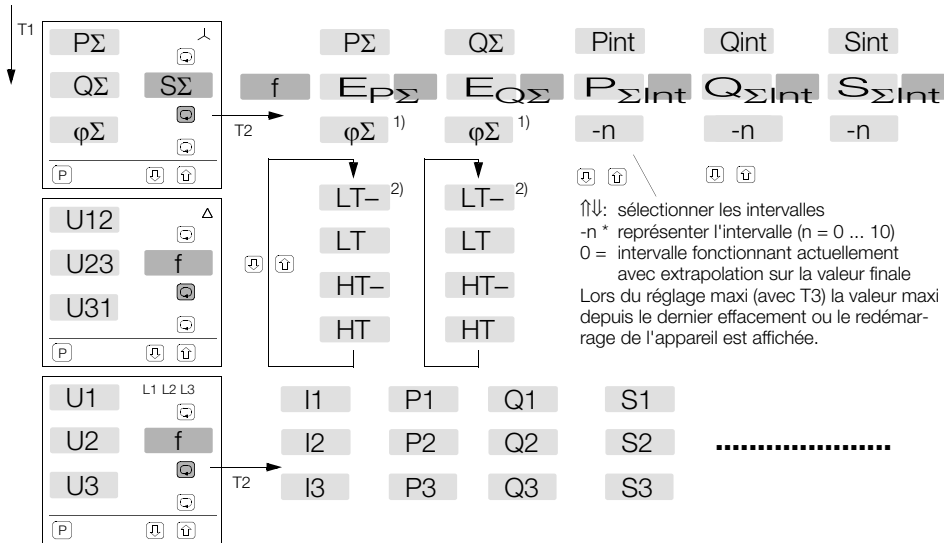
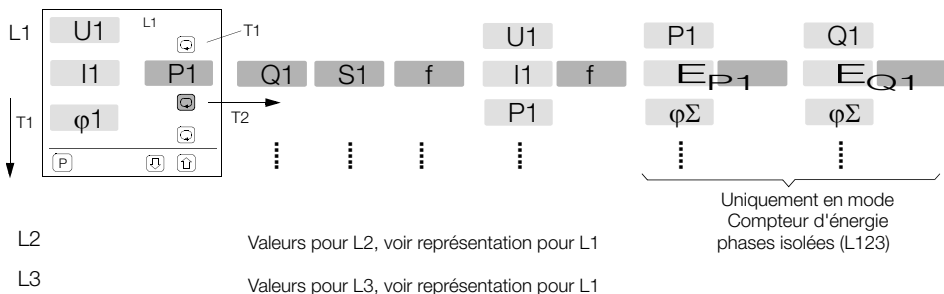
L123 sens de rotation ok

L132 sens de rotation erroné

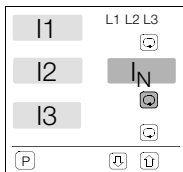
L--- autre branchement, ou aucune tension sur une phase au minimum

Lors de la mise en service, c'est le mode qui était affiché avant l'arrêt de l'appareil qui apparaît à nouveau.

3.3 Menu d'affichage lors des mesures dans les réseaux à 4 fils



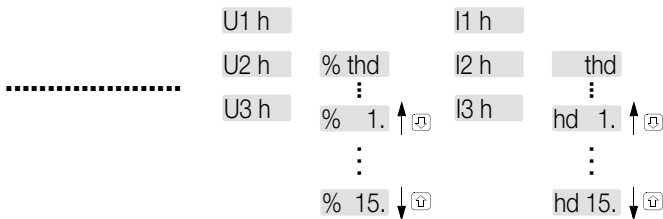
Si un champ tournant est détecté sur les entrées U ou I de l'A2000, un champ tournant est détecté sur les entrées U ou I, le courant du conducteur neutre s'affiche à la place de la fréquence.



L1, L2, L3, λ , Δ et L123 constituent 6 groupes d'affichage. Lorsqu'on quitte un groupe, le mode d'affichage actuel est mémorisé. Celui-ci est rétabli en cas de nouvel appel de ce groupe.

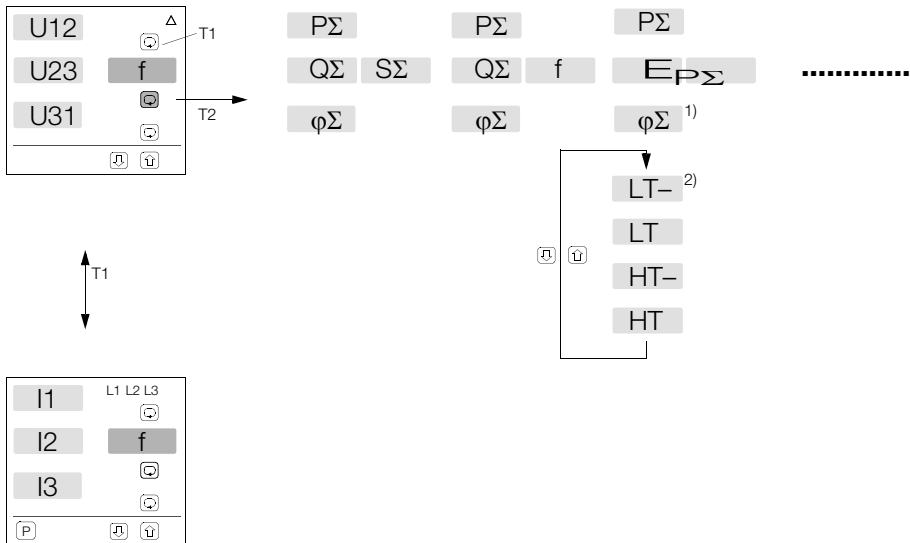
- 1) Mode Compteur d'énergie L123
- 2) Mode Compteur d'énergie LTHT

- LT-** Emission à tarif réduit
- LT** Réception à tarif réduit
- HT-** Emission à plein tarif
- HT** Réception à plein tarif

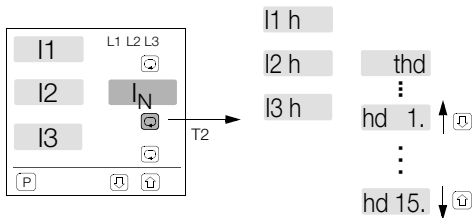


Lors de l'affichage des valeurs maximum des harmoniques, on peut afficher avec la touche **P** l'heure et la date auxquelles une valeur maximum donnée a été enregistrée (uniquement pour le modèle avec enregistreur de données)

3.4 Menu d'affichage lors des mesures dans les réseaux 3 fils

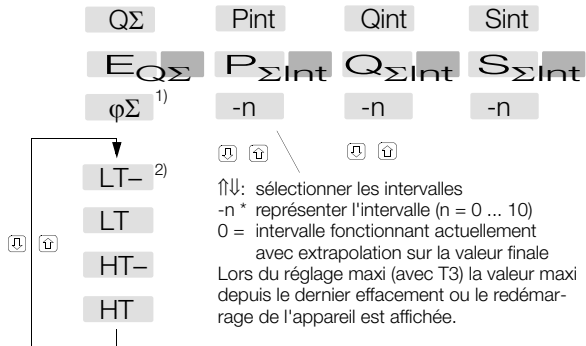


Si un champ tournant est détecté sur les entrées U ou I de l'A2000, le courant du conducteur neutre s'affiche à la place de la fréquence.



Lors de l'affichage des valeurs maximum des harmoniques, on peut afficher avec la touche [P] l'heure et la date auxquelles une valeur maximum donnée a été enregistrée (uniquement pour le modèle avec enregistreur de données).

.....



1) Mode Compteur d'énergie L123

2) Mode Compteur d'énergie LTHT

LT- Emission à tarif réduit

LT Réception à tarif réduit

HT- Emission à plein tarif

HT Réception à plein tarif

3.5 Affichage des erreurs



Erreur de paramètre

Un ou plusieurs paramètres sont endommagés de manière irréparable.

Remède : passer dans le menu de configuration avec **P** long

SET USER active les valeurs que vous avez mémorisées comme jeu de paramètres propres

SET DEFAULT repositionne tous les paramètres sur le réglage usine



Erreur dans la partie analogique

Vérifiez avec un multimètre dans la gamme de tension continue si les tensions de mesure présentent une proportion à tension continue > 6 V.

Si ce n'est pas le cas, la partie analogique est défectueuse. Envoyez votre appareil à notre service après-vente.



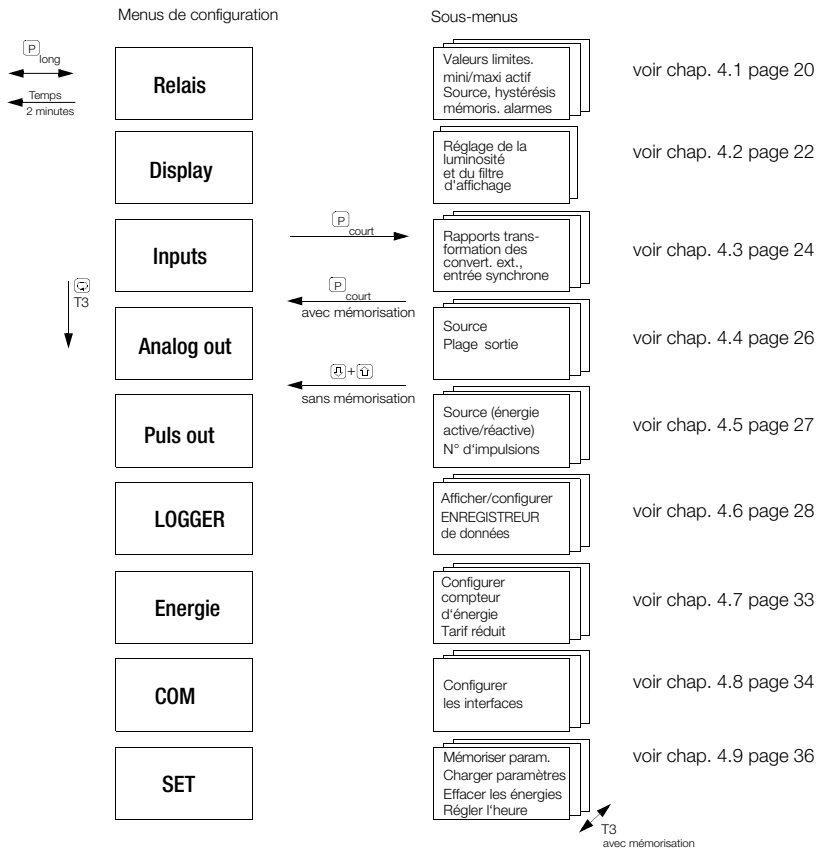
Erreur de calibrage

Les valeurs calibrées dans l'EEPROM sont endommagées.

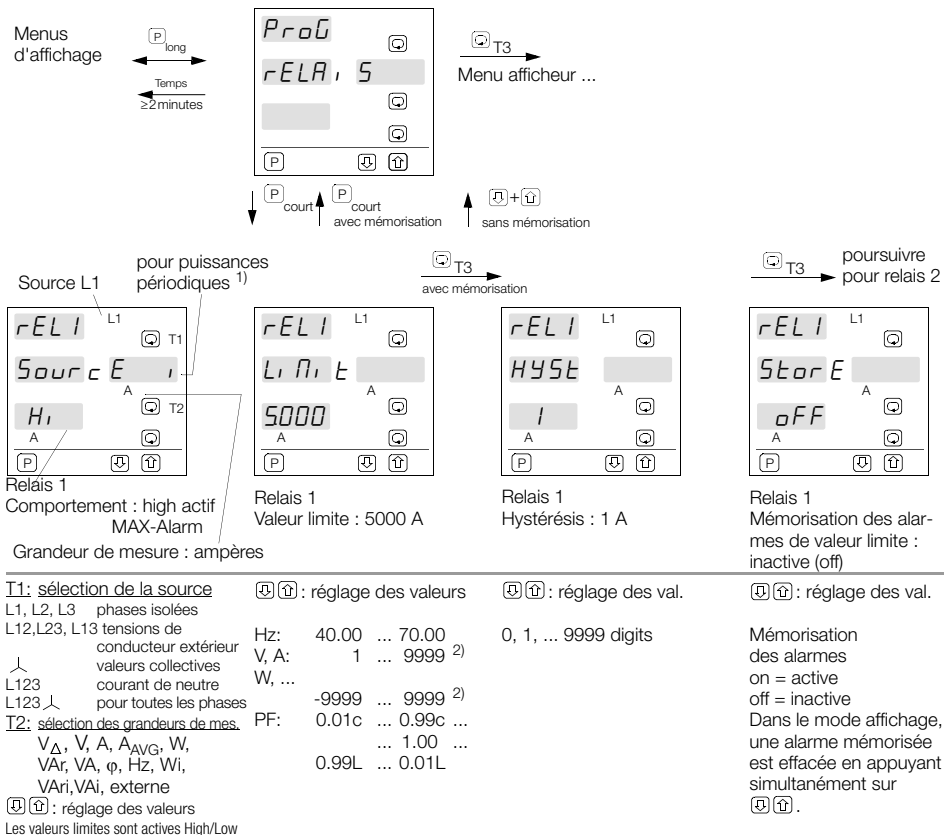
Envoyez votre appareil à notre service après-vente.

4 Configuration de l'A2000

Les modifications sont possibles ici seulement lorsque le commutateur DIP 'LOCK' se trouve sur la position 'off'.



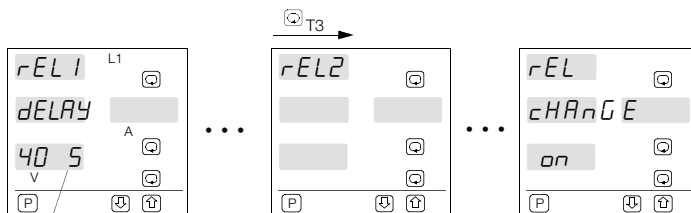
4.1 Configurer les relais de valeurs limites



¹⁾ Dans le cas des puissances périodiques, la source se réfère à la valeur actuelle (-0) de l'intervalle (P_{Σint}, Q_{Σint}, S_{Σint})

²⁾ Point décimal en fonction du réglage des rapports de transformation

Exemple : relais de valeur limite 2 mais avec d'autres grandeurs et valeurs.



Relais 1
retard 40 s

Relais 2
ainsi que relais 1

: réglage des valeurs on / dip, sert à verrouiller les paramètres de relais :

: réglage des valeurs

0
1, 2, 3, 5, 8, 15, 25, 40 s
1, 2, 3, 5, 8, 15, 30 min

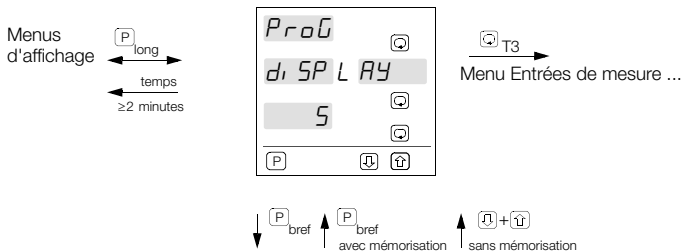
L'ajustement des paramètres peut être bloqué ou libéré à l'aide du commutateur DIP 'LOCK'.

Exemples:

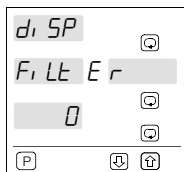
1. tous les paramètres doivent être modifiables:
'LOCK' = position OFF, rel-change = sans importance
2. tous les param. ne doivent pas pouvoir être modifiés: 'LOCK' = position ON, rel-change = dip
3. tous les paramètres ne doivent pas pouvoir être modifiés à l'exception des paramètres du relais:
'LOCK' = position ON et rel-change = ON
rel-change peut être positionné sur 'ON' seulement après que 'LOCK' = OFF a été réglé

4.2 Réglage de la luminosité et du filtre d'affichage

Réglage de la luminosité



Réglage du filtre d'affichage



Paramètres de luminosité

U+T : Réglage des valeurs

0 ... 7

0 Luminosité minimum

7 Luminosité maximum

Les valeurs sont prises en compte immédiatement après leur entrée.

Pour les conserver, il est cependant recommandé de les mémoriser

Paramètres du filtre d'affichage

  : Réglage des valeurs

Constante de temps τ en s
0 ... 30

0 pas de filtrage

30 filtrage maximum

Le filtre d'affichage est un filtre logiciel qui fait fonction de passe-bas avec une constante de temps τ .

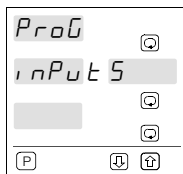
Pour soulager l'écran en cas de variation du signal d'entrée ou de signaux parasites, on peut programmer une constante de temps entre 0 et 30 s. En cas de hausse brusque du signal d'entrée, la valeur affichée s'approche lentement de la valeur effective, avec une constante de temps choisie en conséquence. Après 5τ une

valeur proche de 100% du signal d'entrée est affichée.

Si l'on veut afficher les variations immédiatement et sans filtre, on règle la constante de temps sur 0.

4.3 Configurer les entrées de mesure, l'entrée synchrone

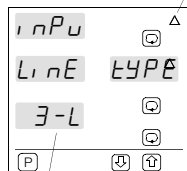
Menus
d'affichage



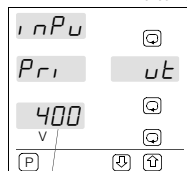
Menu des sorties analogiques ...



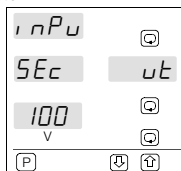
Circuit à 3 fils



Un réseau à 3 fils est raccordé



Convertisseur d'entrée
Tension primaire :
tension composée 400 V



Convertisseur d'entrée
Tension secondaire :
tension composée 100 V



Convertisseur d'entrée
Courant primaire: 60.0 kA

U+U : réglage des valeurs

4L et affichage de λ pour 4 fils n'importe quelle charge

3L et affichage de Δ pour 3 fils n'importe quelle charge

3L-1 et affichage de Δ pour un convertisseur de courant

3L13 et affichage de Δ pour un convertisseur de courant et une tension de conducteur extérieur

4L13 et affichage de λ pour 4 fils n'importe quelle charge et branchement Open-Y (voir chapitre 2.2)

U+U : réglage des valeurs

100 V ... 700 V
par pas de 1V

500 V ... 800 kV
par pas de 100 V

U+U : réglage des valeurs

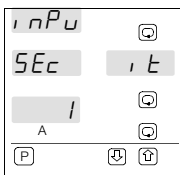
100 V ... 500 V
par pas de 1 V

U+U : réglage des valeurs

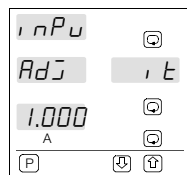
1 A ... 150 kA

pas de 5A pour $I_1 < 5kA$
pas de 50A pour $I_1 > 5kA$
pas de 500A pour $I_1 > 50kA$

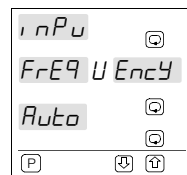
T3 →



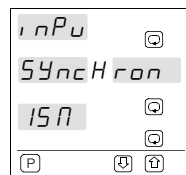
Convertisseur d'entrée
Courant secondaire : 1.00 kA



Convertisseur d'entrée
Ajustage du convertisseur de courant



Fréquence du réseau
synchronisation



Impulsion de synchroni-
sation toutes les 15 min

⏏⏏: réglage des valeurs

1 ou 5 A

⏏⏏: réglage des valeurs

0,900 ... 1,100

⏏⏏: réglage des valeurs

Auto Toutes les phases,
tension et courant
sont balayés

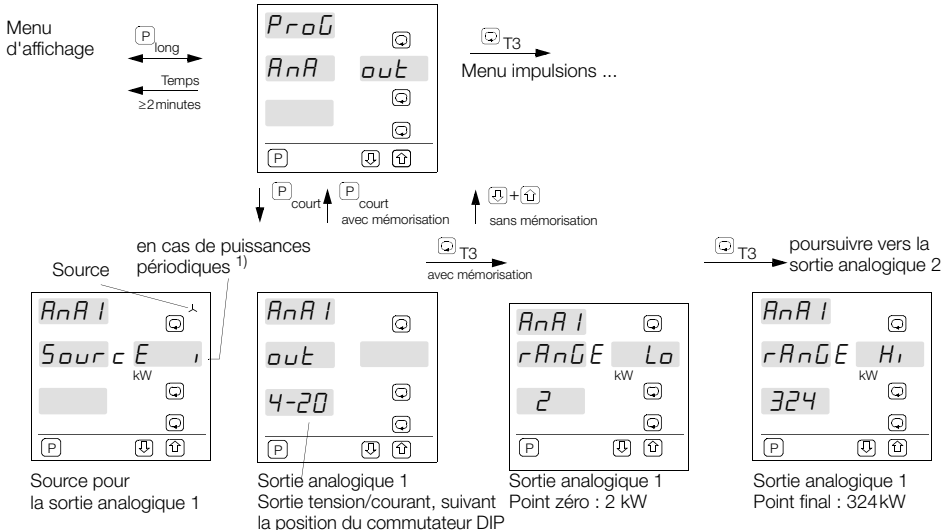
U1-3 Uniquement ces
tensions sont
utilisées

⏏⏏: réglage des valeurs

ext., 1 ... 60 minutes

EXT impulsion de
synchronisation externe
à l'entrée synchrone ou
interne par l'intervalle
régulé de 1 ... 60 minutes.

4.4 Configurer les sorties analogiques (sauf pour Profibus-DP)



T1: Sélection des sources

L1, L2, L3 phases isolées
L12, L23, L13 tensions de conducteur extérieur
valeurs collective
L123 courant de neutre

T2: Sélection des grandeurs de mesure

V_{Δ} , V , A, A_{AVG} , W, VAR, VA, ϕ , Hz, WI, VArI, VAI, externe

⏪ ⏩ : réglage des valeurs

4-20 = 2-10V oder 4-20mA

Grandeurs de sortie 0 ... 9999

écran volt mA

0-20 0-10 0-20

4-20 2-10 4-20

2020 ±10 ±20

1010 ±5 ±10

DIP A1: U=on I=on

I=off U=off

Les commutateurs DIP afférents doivent être correctement positionnés !

⏪ ⏩ : réglage des val.

0 ... 9999

bei P:

-999 ... 9999

bei P:

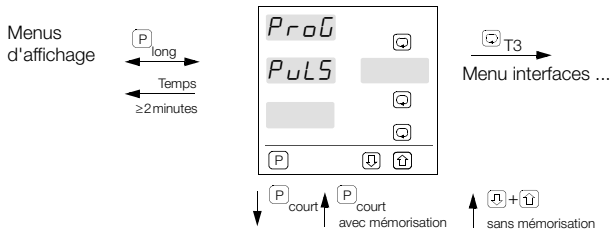
-999 ... 9999

Les mêmes illustrations et valeurs s'appliquent pour la sortie analogique 2.

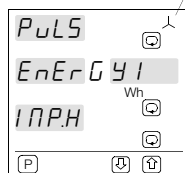
En option, il peut exister en plus les sorties 3 et 4.

¹⁾ Dans le cas des puissances périodiques, la source se réfère à la dernière valeur complétée (-0) de l'intervalle ($P_{\Sigma int}$, $Q_{\Sigma int}$, $S_{\Sigma int}$)

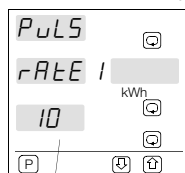
4.5 Configurer les sorties d'impulsions



Source pour la sortie d'impulsions 1

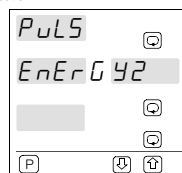


Source pour la sortie d'impulsions 1 :
énergie collective (4L)

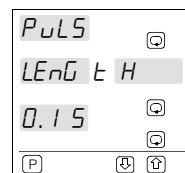


Sortie d'impulsions 1
Taux d'impulsions
10 impulsions/kWh

→ T3 →
avec mémorisation



Sortie d'impulsions 2:
ainsi que sortie d'impulsions 1



Sorties d'impulsions
Longueur d'impulsions
0,1 s

T1: sélection des sources
L1, L2, L3, ↵

T2: sélection des
grandeurs de mesurél
énergie active/réactive
kWh, kVArh,
Mwh, MVArh

⏏ ⏏ : réglage des valeurs

⏏ ⏏ : réglage des valeurs

1 ... 5000 imp./kWh (MWh)
ou kVArh (MVArh)

Résolution:
1 impulsion pour un taux < 1000
10 impulsions pour un taux ≥ 1000

⏏ ⏏ : réglage des
valeurs
0,1 s ... 0,8 s

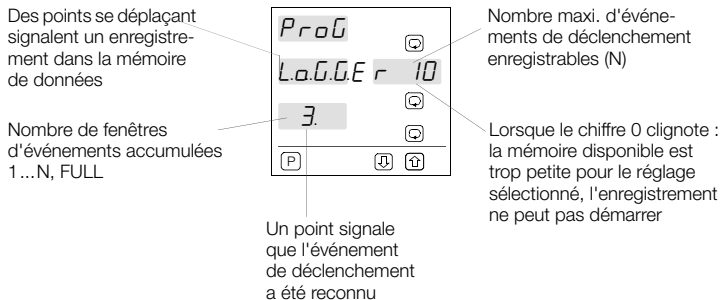
INPL = Importation, tarif réduit ; **INPH** = Importation, plein tarif, énergie reçue du réseau (signe plus)

EZPL = Exportation, tarif réduit ; **EZPH** = Exportation, plein tarif, énergie envoyée au réseau (signe moins)

Dans le cas de l'énergie réactive, les réglages "import, export" n'ont pas d'importance car cette énergie est toujours indiquée de manière positive.

4.6 Afficher/configurer l'enregistreur de données

Affichage lors du réglage source de déclenchement rel 1, rel 2, both





Lorsque l'enregistreur de données n'effectue pas d'enregistrement, l'affichage clignote alternativement : Logger/stop

Attention:

si l'horloge en temps réel est arrêtée, l'affichage clignote alternativement : Logger/time date

L'enregistreur de données est arrêté :

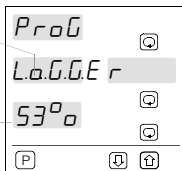
- lorsque la mémoire est pleine et le "Storemode = once"
- lors de la modification d'un paramètre de l'enregistreur (affichage Logger/stop)
- en cas d'arrêt de l'enregistreur de données avec  court
- en cas d'arrêt de l'enregistreur de données avec  long

Attention : le démarrage provoque l'effacement des enregistrements existants !

Affichage lors du réglage source de déclenchement OFF

Des points se déplaçant signalent un enregistrement dans la mémoire de données

0...99%, FULL
(saturation de la mémoire)

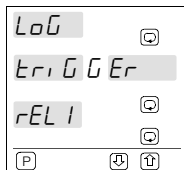
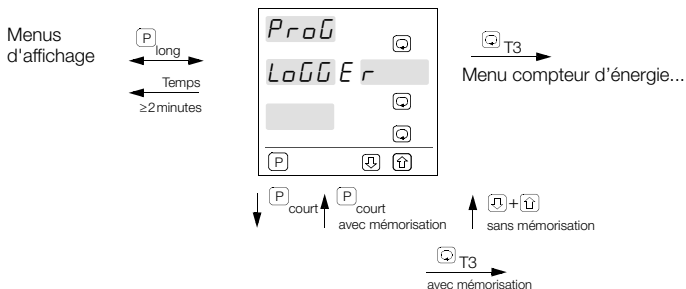


Si la tension d'alimentation est coupée au cours d'un enregistrement, le A2000 complète les échantillons manquants après le rétablissement du courant :

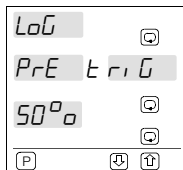
- La valeur 0 est entrée pour toutes les grandeurs de mesure, sauf pour les énergies (dernier état du compteur)
- Si la source de déclenchement est activée, le début de la coupure du réseau fait toujours office de déclencheur.
- Si la source de déclenchement est réglée sur OFF, le début de la coupure du réseau est gelé sur l'heure du dernier déclencheur (heure du premier déclencheur = début de l'enregistrement).
- Si la coupure du réseau dure plus longtemps que le reste de la durée de mémorisation, la fenêtre courante est fermée et, si la source de déclenchement est activée, une nouvelle fenêtre non déclenchée ouverte.



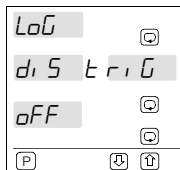
Si la source de déclenchement est réglée sur OFF, en mode de mémorisation cyclique et avec une interruption de réseau qui dure plus longtemps que la durée de mémorisation, la mémoire complète est écrasée.



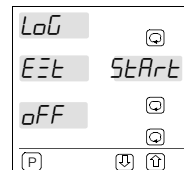
Réglage de la source de déclenchement



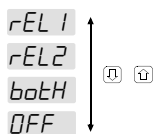
Réglage de la position de déclenchement



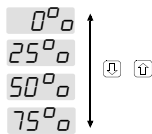
Blocage externe du déclenchement si la source de déclenchement ≠ OFF



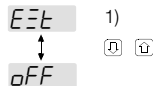
Enregistreur de données MARCHÉ/ ARRÊT si source de déclenchement ≠ OFF



Si la diode de déclenchement est sur OFF, l'enregistrement s'effectue en continu dans la mémoire. La mémorisation des alarmes ne concerne pas l'enregistreur de données.

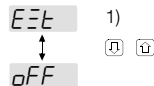


Le déclenchement peut être empêché par l'intermédiaire de l'entrée synchrone

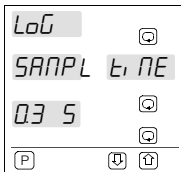


1) Si l'entrée externe est utilisée comme entrée synchrone, elle ne peut pas être commutée sur externe (affichage : -no-)

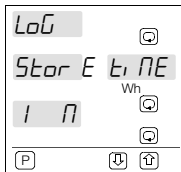
L'enregistreur de données peut être lancé et arrêté par l'intermédiaire de l'entrée synchrone. Marche et Arrêt par le clavier n'est plus possible dans ce cas-là.



1) Si l'entrée externe est utilisée comme entrée synchrone, elle ne peut pas être commutée sur externe (affichage : -no-)



Temps d'exploration



Durée de
mémorisation

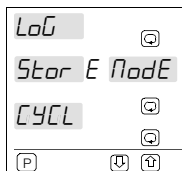
<p>Sec: 0.3, 0.6, 1, 2, 5, 10, 15, 30</p> <p>Min: 1, 2, 5, 10, 15, 30</p> <p>Hour: 1, 2, 4, 8, 12, 24</p>	<p>Min: 1, 2, 5, 10, 15, 30</p> <p>Hour: 1, 2, 4, 8, 12</p> <p>day: 1, 2, 4, 7, 14, 31</p>

A partir du "Sampletime" T_{sa} , du "Storetime" T_{st} et du nombre de "Traces" ΣTr à enregistrer on obtient un nombre maximum d'événements de déclenchement mémorisable N pour un espace mémoire de 512 Ko

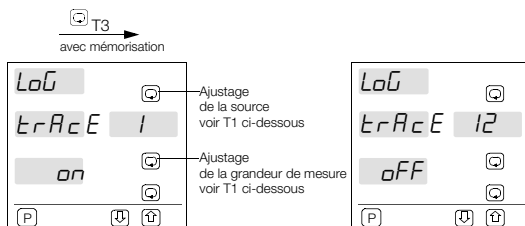
$$N = (250000 \times T_{sa}) / (T_{st} \times \Sigma Tr)$$

(N arrondi à un nombre entier : $N_{min} = 1$, $N_{max} = 99$)

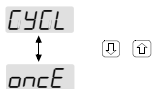
Si pendant ce réglage l'affichage clignote,
la mémoire est trop petite pour ce réglage



La mémoire est écrasée régulièrement lorsqu'elle est pleine



Sélection de 12 grandeurs maximum qui doivent être enregistrées



Arrêt de l'enregistreur de données lorsque la mémoire est pleine.

T1: Sélection des sources

L1, L2, L3 phases isolées
 L12.L23, L13 tensions de conducteur extérieur
 valeurs collectives
 L123 courant de neutre

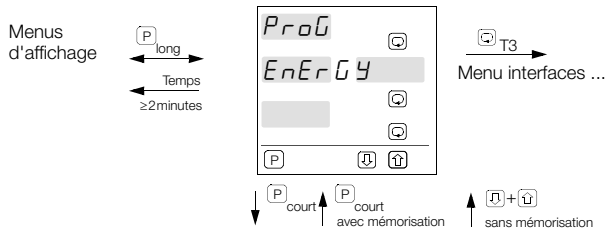
T2: Sélection des grandeurs de mesure

V_{Δ} , V , A , A_{AVG} , W ,
 VAr , VA , φ , Hz , W_i ,
 VAr_i , VAr_i , Wh ,
 VAr_h , Ahd , Vhd , OFF

Pour les puissances intermittentes, la source se rapporte à la valeur du dernier intervalle écoulé ($P_{\Sigma int}$, $Q_{\Sigma int}$, $S_{\Sigma int}$)

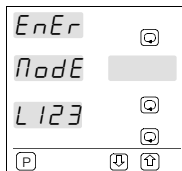
Si la source est désactivée, toutes les traces suivantes sont inopérantes (le menu passe à Début déclencher)

4.7 Configurer le mode Compteur d'énergie/Tarif réduit

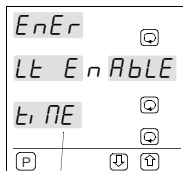


S'affiche uniquement sur le modèle à enregistreur de données, LON ou Profibus:

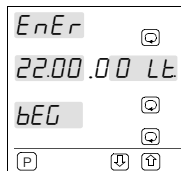
⏸ T3
avec mémorisation



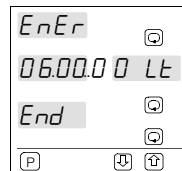
Mode Compteur d'énergie



Source d'activation à tarif réduit



Heure de début du tarif réduit



Heure de fin du tarif réduit

⏸ ⏸ : réglage du mode L123 = phases isolées ¹⁾

Lt nE = tarif réduit et plein tarif (réception/émission) énergie active et réactive

Le réglage concerne uniquement les compteurs d'énergie, et non les sorties à impulsions. Après une transition, il est recommandé d'effacer les compteurs; voir chap. 4.9 page 36.

⏸ ⏸ : réglage de la source

t, nE = Horloge interne avec enreg. de données.

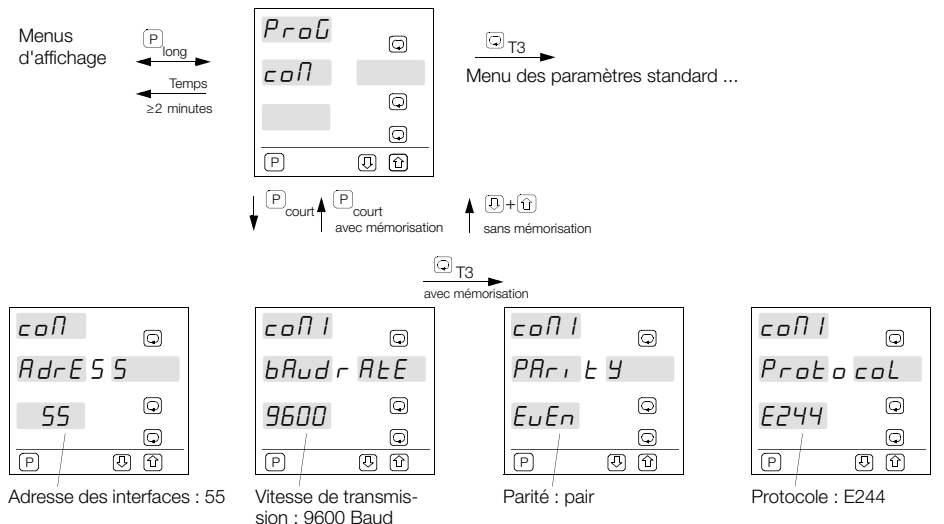
noLt = Avec version sans enreg. de données, pas de tarif réduit par horloge possible.

E nE = Commutation par l'entrée de synchronisation
Lt = entrée court-circuitée
Ht = entrée ouverte

Réglage identique à l'heure, voir chap. 4.8, page 2911 (les secondes restent sur zéro)

Si vous désirez seulement tarif plein, choisissez les mêmes valeurs pour l'heure de début et l'heure de fin.

4.8 Configurer les interfaces



: réglage des valeurs

0 ... 254

(Sur le modèle avec Profibus-DP, toutes les adresses supérieures à 126 sont interprétées comme l'adresse d'initialisation 126)

: réglage des valeurs

1200, 2400, 4800,
9600, 19.20k

: réglage du mode

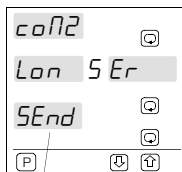
EuEn = even (pair)
odd = odd (impair)
SPcE = space (nul)
no = no (néant)

: réglage du protocole de communication

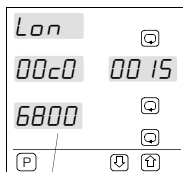
E244 = DIN project
19244
B70 = EN 60870
Mod1 = Modbus
nouvelle version
Mod2 = Modbus
ancienne version

Les valeurs s'appliquent aussi bien pour l'interface RS485 que pour la RS232.
Les deux interfaces ne doivent/peuvent cependant pas être en service simultanément.


S'affiche uniquement sur le modèle à interface LON :



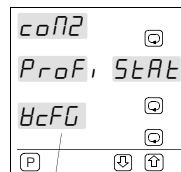
LON-Service, uniquement avec touche enfoncée



LON-ID: 00c000156800


 T3
avec mémorisation

S'affiche uniquement sur le modèle à Profibus-DP:



Etat : Wait Config

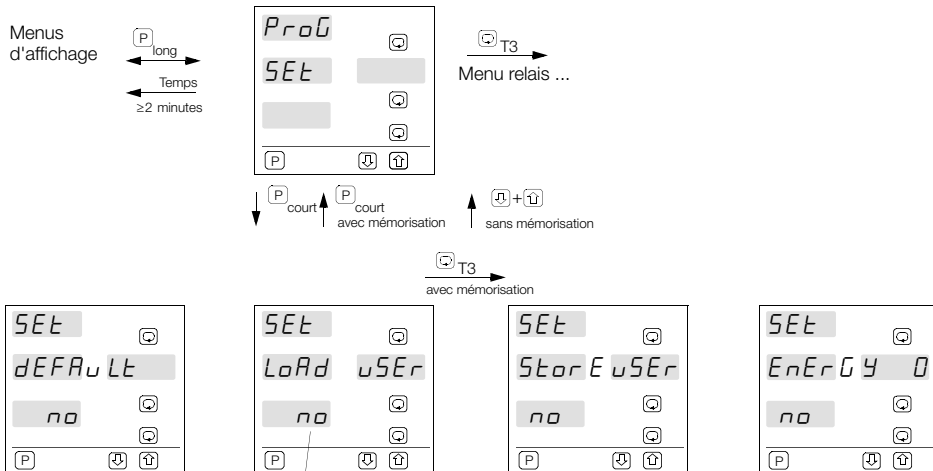
 : LON-Service

 : Etat :

HcFG = Wait Config
hPPr = Wait Parameter
dRE = Data Exchange
Err = Error

Un seul des deux modèles peut être installé de manière optimale. Le modèle à interface L9N n'a pas d'interface RS-485 et le modèle à Profibus-DP n'a pas d'interface RS-485 à sorties analogiques.

4.9 Charger/effacer les paramètres, régler l'heure



Ne pas charger les paramètres par défaut (réglage usine)

Ne pas charger les paramètres utilisateur


Ne pas mémoriser les paramètres utilisateur

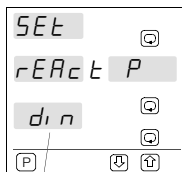
Ne pas effacer les valeurs des compteurs

⏏ ⏏ : réglage des valeurs no/yes. Pour des raisons de sécurité il faut ici appuyer sur ⏏ ou ⏏ pendant plus de 2 sec.

————— yes charge/mémoire les paramètres correspondants —————

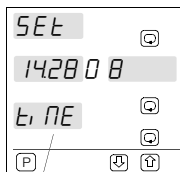
————— yes efface —————
toutes les valeurs
des compteurs

 T3
avec mémorisation

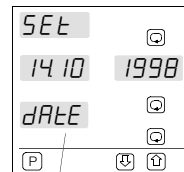


Sélection avec ou sans signe de polarité

S'affiche uniquement sur le modèle à enregistreur de données, LON ou Profibus:



Sélection et mémorisation des heures et des minutes (affichage clignote)



Sélection et mémorisation du jour, du mois et de l'année

 : Etat :

$d_i n$ = puissance réactive selon DIN 40110 sans signe de polarité

$S_i U_n$ = puissance réactive avec signe de polarité

E_{dNP} = puissance réactive de compensation

F_{Err} = compteur à disque tournant

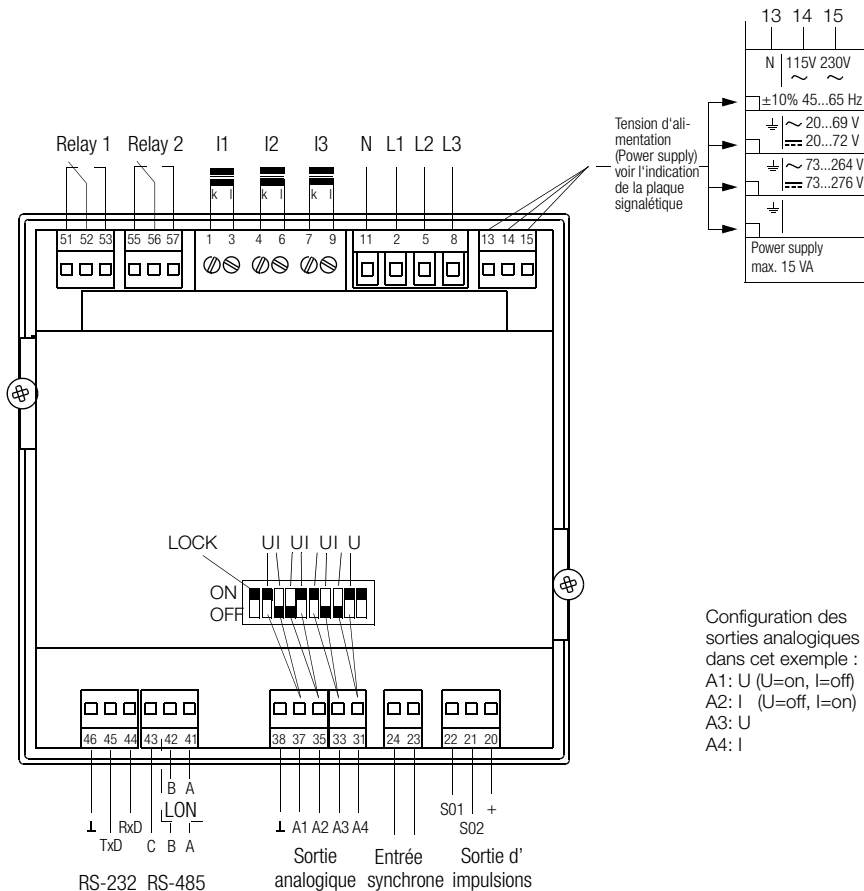
 : Sélection :

Réglage des heures et des minutes (les secondes sont mises à zéro lors de la mémorisation)

 : Sélection :

Réglage du jour, du mois et de l'année

5 Branchements, circuits électriques



Branchement RS-232

Connecteur D-Sub sur le PC		
Nombre de pôles	25	9
DCD	8	1
RxD	3	2
TxD	2	3
DTR	20	4
Gnd	7	5
DSR	6	6
RTS	4	7
CTS	5	8

A2000
RS-232
TxD
RxD
⊥



Branchement RS-485 (sauf sur le modèle à LON)

Maître
A
B
C

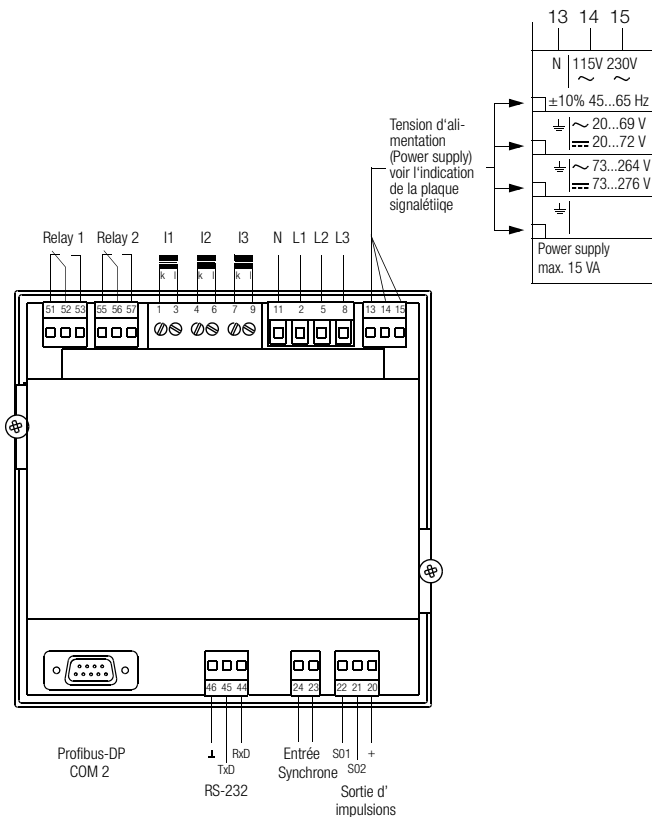
A2000
A
B
C



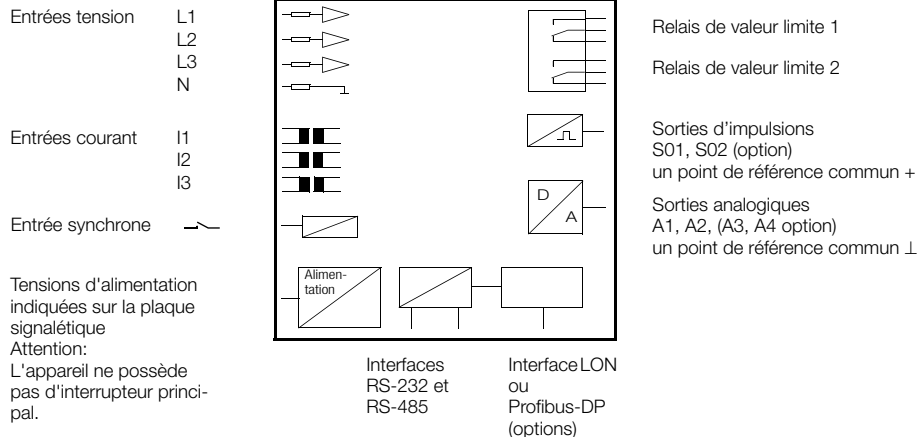
Maître
A
B
C

Résistance de termin.

Branchement Profibus DP (option)



Circuits séparés galvaniquement



6 Description des interfaces

Dans les sous-chapitres suivants, les interfaces ne sont que brièvement décrites.

Vous trouverez une description exhaustive des protocoles d'interface dans les documents suivants :

Protocole de communication selon DIN Projet 19244	Référence	3-349-125-04
Protocole de communication selon EN 60870	Référence	3-349-128-04
Protocole de communication selon Modbus – <i>Mod 1</i>	Référence	3-349-225-03 (anglais)
Protocole de communication selon Modbus – <i>Mod 2</i>	Référence	3-349-129-03 (anglais)
Interface LON	Référence	3-349-091-04
Interface Profibus	Référence	3-349-092-04

6.1 Généralités

L'appareil est équipé en standard d'une interface RS232 et d'une interface RS485. Elles ne doivent toutefois pas être en service simultanément. Si l'interface LON est installée (option) la RS485 est supprimée. Affectation des contacts voir chap. 5 page 38. Si l'interface LON est remplacée par l'interface Profibus-DP en option, l'interface RS-485 et les sorties analogiques disparaissent. Pour l'occupation des bornes, voir la description de l'interface Profibus-DP.

- Format des caractères :8 bits de données, 1 bit de parité, 1 bit d'arrêt
- Parité: pair (even), impair (odd), nul (space), néant (no)
Les réglages suivants sont nécessaires pour répondre à la norme choisie :
 - DIN projet 19244 : pair (even), avec modem : néant (no)
 - EN 60870: pair (even)
 - Modbus: pair (even), impair (odd), néant (no)

RS-232

Côté maître, il peut s'avérer nécessaire d'utiliser des ponts, par exemple DCD+DTR+DSR et RTS+CTS, en fonction du logiciel pilote.

RS-485

Lors de l'utilisation de l'interface RS485, il est possible de connecter jusqu'à 32 appareils sur le bus. Tous les branchements ABC sont alors reliés en parallèle. Le câblage doit être effectué d'un appareil à l'autre et non pas en étoile. En cas de longueur de ligne supérieure à 5 m, le bus devrait être terminé à ses deux extrémités avec l'impédance caractéristique (par exemple 200 Ω entre A et B).

6.2 Protocole de communication

Le protocole de transmission utilisé est celui conforme à la norme DIN projet 19244, EN 60870 ou Modbus-Protocol pour la communication entre le niveau commande de champ et le niveau appareil. Dans l'A2000, seul un sous-ensemble des fonctions définies dans la norme est utilisé. Des descriptions différentes sont proposées pour les différents protocoles de communication.

Les fonctions non utilisées sont l'accusé de réception des demandes par un caractère unique et la commande de transmission à l'aide d'un bit de fin de bloc.

Comportement dans le temps

Disponibilité pour émission/réception après mise en service

Temps de retard des caractères (émetteur A2000)

Temps de retard des caractères (maître)

Temps de retard de la réponse (émetteur A2000)

Temps d'attente de la demande après réponse de l'A2000 (maître)

$$t_{ber} > 5 \text{ s}$$

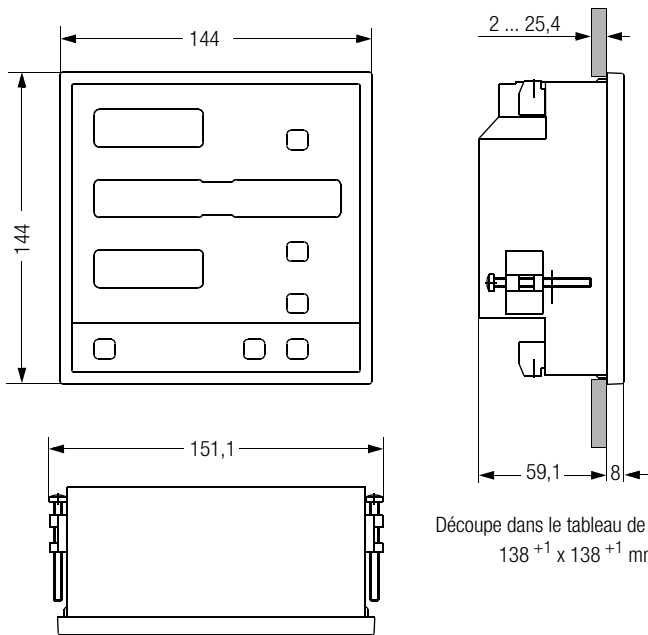
$$t_{zvs} < 3 \text{ ms}$$

$$t_{zvm} < 100 \text{ ms}$$

$$10 \text{ ms} < t_{av} < 100 \text{ ms}$$

$$t_{aw} > 10 \text{ ms}$$

7 Plan coté



Découpe dans le tableau de commande
 $138^{+1} \times 138^{+1}$ mm

Toutes les dimensions sont indiquées en mm

8 Caractéristiques techniques

Entrées de mesure

Entrées tension

Conducteur – conducteur 0 ... 500 ... 550 V,
40 ... 70 Hz

Conducteur– N (terre) 0 ... 290 ... 320 V,
40 ... 70 Hz

Sucharge 1,2 fois

Impédance d'entrée > 290 k Ω

Consommation propre < 1,1 W

Entrées courant

0 ... 1 ... 1,2 A,
0 ... 5 ... 6 A

Surcharge 1,4 fois en permanence,
30 A / 10 s,
100 A / 3 s

Consommation propre < 150 mW

Taux d'exploration 32 cycles par période et
valeur de mesure

Erreur de mesure

VN = valeur nominale
VM = valeur de mesure

Courant $\pm (0,25 \% VN + 1 \text{ digit})$
pour $VM > 2 \% VN$

Tension $\pm (0,25 \% VN + 1 \text{ digit})$

Puissance, énergie $\pm (0,5 \% VN + 1 \text{ digit})$

Facteur de puissance $\pm 0,02$ pour U et I >
10 % VN

Fréquence $\pm 0,02$ Hz

Fonctionnement à 4 quadrants

mesure: réf. et émission,
inductive et capacitive

Interfaces

RS-232 et RS-485
ou :

RS-232 et LON

ou

RS-232 et Profibus-DP

Vitesse de transmission 1200, 2400, 4800,
9600, 19200 Baud

Parité pair, impair, nul, néant

Protocole pour
RS-232 et RS-485

réglable :
Bus d'appareil GMC
(DIN projet 19244), EN
60870 ou Modbus (RTU)

Entrée synchrone

Activée en court-circuit avec
R < 10 Ω

Désactivée ouverte avec R > 10 M Ω

Sorties d'impulsions

Contact Open Emitter
Courant ON 10 mA ... 27 mA
OFF < 2 mA

Tension externe 8 ... 30 V

Durée d'impulsion réglable de 100 à 800 ms

Pause entre impulsions ≥ 10 ms

Sorties analogiques

Grandeur de sortie configurable

Courant

Plages 0 – 20 mA, 4 – 20 mA,
 ± 20 mA

Charge max. 500 Ω

Influence de charge < 0,8 $\mu\text{A}/\Omega$
(0 ... 250 ... 500 Ω)

Résolution 0,1 % plage de réglage

Limite d'erreur $\pm 0,5$ % de la val. finale

Tension

Plages 0 – 10 V, 2 – 10 V, ± 10 V

Charge < 20 mA

Influence de charge pas d'influence jusqu'à
> 10 K Ω

Résolution 0,1 % plage de réglage

Limite d'erreur $\pm 1,0$ % de la val. finale
avec plage de réglage = fin de la plage – début de
la plage p. ex. 1200 W = 1500 W – 300 W
(valeurs pouvant être choisies librement)

Sorties relais

Capacité de coupure	$\sim / \underline{\underline{=}}$ 250 V, 2 A 500 VA / 50 W (charge nominale)
Durée de vie	> 500000 commutations

Affichage

Type	DEL 7 segments
Couleur	rouge
Hauteur des chiffres	13,2 mm
Capacité d'affichage	
Energie	999999999
Facteur de puissance	1,00
Autres grandeurs	9999

Horloge interne (uniquement sur le modèle à enregistreur de données, LON ou Profibus)

Précision	< 2,5 s/jour
Alimentation électrique	pile au lithium, Durée de vie : env. 8 ans

Alimentation électrique

Tension d'alimentation	
Caractéristique H0	230 V / 115 V $\sim \pm 10\%$ 45 ... 65 Hz
Caractéristique H1	20 ... 69 V $\sim 45 \dots 450$ Hz 20 ... 72 V $\underline{\underline{=}}$
Caractéristique H2	73 ... 264 V $\sim 45 \dots 450$ Hz 73 ... 276 V $\underline{\underline{=}}$
Caractéristique H3	20 ... 27 V $\sim 45 \dots 450$ Hz 20 ... 36 V $\underline{\underline{=}}$
Puissance consommée	max. 15 VA

L'appareil ne possède pas d'interrupteur principal propre. C'est pourquoi il faut s'assurer lors de l'installation

- qu'un interrupteur est prévu dans l'installation du bâtiment,
- qu'il se trouve à proximité de l'appareil, dans un lieu facilement accessible pour l'utilisateur
- et qu'il est identifié comme dispositif d'isolation pour l'appareil.

Sécurité électrique

Exécutions	IEC 61010-1/ EN 61010-1
Classe de protection	II
Catégorie de mesure	III entrées, II relais
Taux de contamination	2
Tension de service	300 V $\sim / \underline{\underline{=}}$
Tension d'essai	entrées de mesure: 3,7 kV
Type de protection	IEC 60529 / EN 60529
Face avant	IP 52
Boîtier	IP 30
Bornes	IP 20

Fusibles

Le circuit d'alimentation est protégé par un fusible soudé à l'intérieur :

Caractéristique H0	T160mA/250V
Caractéristique H1	T1A/250V
Caractéristique H2	T250mA/250V
Caractéristique H3	T1,25A/250V

CEM

Emission de parasites/ Tenue aux parasites	IEC 61326 / EN 61326
---	----------------------

Conditions d'environnement

Temp. de travail	0 ... 50 °C
Temp. de stockage	- 25 ... 70 °C
Humidité rel. de l'air	75% sans condensation

Boîtier

Dimensions de la face avant	144 x 144 mm
Découpe dans le tableau de commande	138 ⁺¹ x 138 ⁺¹ mm
Hauteur du cadre avant	8 mm
Profondeur d'encastrement	59,1 mm
Poids	1 kg (sans emballage)
Fixation	brides filetées DIN
Type de branchement	blocs de bornes filetées

9 Entretien – Reprise et élimination respectueuse de l'environnement

Entretien

L'A2000 n'est pas soumis à un intervalle de service.

Reprise et élimination respectueuse de l'environnement

L'A2000 est un produit de Catégorie 9 selon la loi ElektroG (Instruments de surveillance et de contrôle).

Cet appareil n'est pas soumis à la directive RoHS.

Conformément à WEEE 2002/96/CE et ElektroG, nos appareils électriques et électroniques (à partir de 8/2005) sont marqués du symbole ci-contre selon DIN EN 50419.

Ces appareils ne doivent pas être éliminés avec les ordures ménagères. Pour la reprise des vieux appareils, veuillez vous adresser à notre service entretien, voir chapitre 10 pour l'adresse.



10 Service réparation et pièces de rechange Centre d'étalonnage et service de location d'appareils

En cas de besoin, adressez-vous à :

GMC-I Messtechnik GmbH
Service-Center
Thomas-Mann-Straße 16-20
90471 Nürnberg, Allemagne
Téléphone +49 911 817718-0
Télécopie +49 911 817718-253
E-mail service@gossenmetrawatt.com

Cette adresse n'est valable que pour l'Allemagne.
A l'étranger nos filiales et représentations se tiennent à votre entière disposition.

11 Support produits

En cas de besoin, adressez-vous à :

GMC-I Messtechnik GmbH
Support Produit Hotline
Téléphone +49 911 8602-500
Télécopie +49 911 8602-340
E-mail support@gossenmetrawatt.com

Rédigé en Allemagne • Sous réserve de modifications • Vous trouvez une version pdf dans l'internet



GOSSEN METRAWATT

GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Germany
Telefon+49 911 8602-111
Fax +49 911 8602-777
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com