



1.	Description	4
1.1.	Exécutions	4
1.2.	Caractéristiques techniques	5
2.	Montage du régulateur	6
2.1.	Ouverture du boîtier du régulateur	6
2.2.	Fusible	7
2.3.	Pontets pour la modification des signaux W_{ext} , Y et AA	7
2.4.	Modification en alimentation 120 V	7
3.	Raccordements électriques	8
4.	Exploitation	10
4.1.	Éléments d'indication et de commande	10
4.2.	Niveau exploitation	12
	$\times \text{D}$ Ecart de réglage	12
	WI Consigne interne W_{int}	12
	WE Consigne externe W_{ext}	12
	Y Sortie Y	12
	\times Mesure X	12
4.3.	Niveau paramétrage	13
	Accès au niveau paramétrage	13
	Introduction et modification des valeurs	13
	Sortie du niveau paramétrage	13
	KP Gain proportionnel	13
	TN Intégrale	13
	TV Dérivée	13
	KD Amplification de dérivée	14
	WR Sens d'action	14
	$Y\Delta$, $Y\text{P}$ Limitation de la sortie	14
	$Y\emptyset$ Point de travail	14
	IR Seuil ou gain du positionneur	14
	IH Différentiel de commutation ou durée min. d'impulsion	14
	$2H$ Différentiel de commutation ou durée min. d'impulsion	15
	$T1$ Période d'impulsion	15
	$T2$ Période d'impulsion	15
	TZ Zone neutre	15
	$3R$ Seuil	15
	$3H$ Hystérésis	15
	$4R$ Seuil	15
	$4H$ Hystérésis	15
4.4.	Niveau configuration	16
	Accès au niveau configuration	16
	Détermination et modification des valeurs du bloc de configuration	16
	Sortie du niveau configuration	16
	$\times N$ et $\times E$ Limitation de la plage de mesure X	17
	$\times V$ Emplacement de la virgule	17
	$\times M$ Choix des signaux d'entrée	17

X T	Unité de température	17
X *	Choix des plages tension ou courant pour X	17
W *	Choix des signaux courant ou tension pour W_{ext}	18
Y *	Choix des signaux courant ou tension pour Y et AA	18
D I	Positionnement de la fonction dérivée D	18
W M	Choix de la consigne	18
Y H	Blocage de la touche manu-auto (10)	18
Y M	Configuration de la sortie	19
Y R	Contre-réaction externe	19
I M et Z M	Configuration des seuils	19
S 1 et S 2	Relais Y1 et Y2 à contacts d'ouverture ou de fermeture	19
3 M et 4 M	Relais	20
S 3 et S 4	Relais GW3 et GW4 à contacts d'ouverture ou de fermeture	20
T R	Cadence de scrutation de l'indicateur de mesure	20
F I	Filtre digital	20
K I	Valeur de repli	20
C 1 et C 2	Nombres-clefs	21
	Nombre-clef de service	21
S Q	Autoréglage	21
T S	Rampe de consigne	22
S N	Adresse de liaison	22
B R	Vitesse de transmission	22
5.	Sorties-relais	23
5.1.	Sortie continue	23
5.2.	Sorties-relais Y1 et Y2	23
5.3.	Régulateur à sortie 3 points pas à pas avec contre-réaction interne	26
5.4.	Régulateur à sortie 3 points pas à pas avec contre-réaction externe	27
5.5.	Sorties à impulsions modulées	29
6.	Liaison série	31
6.1.	Description	31
6.2.	Caractéristiques techniques	31
6.3.	Exploitation	32
6.4.	Registre de données	33
6.5.	Registre d'états	34
7.	Mise en service	35
7.1.	Optimisation des paramètres de réglage	36
7.2.	Autoréglage	38
8.	Liste de contrôle	40
9.	Face frontale	42

1. Description

Le régulateur industriel TROVIS 6497 est utilisé pour l'automatisation des installations et procédés industriels. Sa conception permet de configurer toutes les boucles de régulation classiques. Le régulateur peut être au choix un régulateur à sortie courant continu, à sortie deux points ou à sortie trois points avec action P, PI, PD ou PID.

La commande de l'appareil a lieu à l'aide du clavier plat de la face avant et la communication s'effectue en trois niveaux: exploitation, paramétrage et configuration.

Le niveau exploitation correspond au fonctionnement normal du régulateur et permet à tout instant la lecture et la modification de la consigne ou de la commande manuelle. Par contre, des nombres-clefs sont nécessaires pour accéder aux deux autres niveaux. Le niveau paramétrage permet de modifier les valeurs des paramètres de la boucle de régulation et le niveau configuration permet l'adaptation du fonctionnement du régulateur à cette boucle.

Les entrées suivantes peuvent être sélectionnées: sonde Pt 100, thermocouples, signaux courant continu et tension continue ainsi que transmetteurs en montage deux fils. Pour les mesures de températures avec thermocouples, les valeurs de mesure sont linéarisées dans des tableaux enregistrés.

A l'aide du logiciel, il est possible de sélectionner soit la commutation consigne interne / consigne externe par un bouton frontal ou par un signal binaire, soit la combinaison des deux consignes.

La face avant de l'appareil comprend un commutateur manu-auto pour une commutation sans à-coups lors du passage manuel en automatique et vice-versa.

La détermination des paramètres de réglage peut être facilitée par le dispositif d'autoréglage.

En fonction du type de sortie – courant continu, deux points ou trois points – les exécutions suivantes sont possibles:

1.1. Exécutions

Type TROVIS

6497-03

Sortie

Courant continu/deux points/trois points/sortie analogique, relais à seuil

Entrée

Les régulateurs pour les mesures de températures avec **sondes Pt 100** en montage trois fils sont disponibles dans deux plages de températures différentes (non modifiables):

Version 1 : -100 °C à +400 °C par pas de 1°

Version 2 : -30,0 °C à +150,0 °C par pas de 0,1°

La plage de température est indiquée sur la plaque signalétique de l'appareil, à côté de Pt 100.

Options

Avec deux seuils supplémentaires

Liaison série RS 485 avec protocole Modbus RTU

Cette notice est valable à partir de la version 1.00 (voir page 35)



Attention

Le montage et la mise en service des régulateurs numériques doivent être effectués par du personnel habilité.

1.2. Caractéristiques techniques

Entrées	Mesure X		
	Signal courant continu	4(0) à 20 mA	$R_i = 2,5 \Omega$
	Signal tension continue	0(2) à 10 V	$R_i > 100 \text{ k}\Omega$
	Sonde à résistance Pt 100 sans compensation (montage trois fils)		
	Version 1	-100 °C à +400 °C	résolution 1 °C
	Version 2	- 30 °C à +150 °C	résolution 0,1 °C
Thermocouples (module de compensation nécessaire, N° de commande 1600-1269)			
Type K: NiCr-Ni 50 °C à +1200 °C DIN IEC 584			
S: Pt10Rh-Pt 50 °C à +1700 °C DIN IEC 584			
L: Fe-CuNi 50 °C à + 800 °C DIN 43 710			
U: Cu-CuNi 50 °C à + 600 °C DIN 43 710			
Contre-réaction externe YR			
Potentiomètre 0 à (200 à 1000) Ω ou			
Signal courant continu 4 à 20 mA (avec shunt 500 Ω , 1/2W, 1%)			
Consigne externe WE			
4(0) à 20 mA ou 0(2) à 10 V (sélection par pontet)			
Commutation à distance de la consigne			
Entrée binaire pour commutation WE-WI avec 24 V-			
Signal 0 V → WI ; 24 V → WE (sélection par <i>MM</i>) ou			
enclenchement de la rampe de consigne			
Tension d'alimentation du convertisseur		24 V DC/max. 30 mA	
Sorties	Sortie Y (sélection par pontet au choix)		
	Courant continu	-20, 4(0) à 20 mA,	charge $R_c < 500 \text{ W}$ ou
	Tension continue	-10, (0)2 à 10 V,	charge $R_c > 500 \text{ W}$
	(sélection par pontet)		
Sortie analogique SA 0(4) à 20 mA/0(2) à 10 V			
Sortie relais Y1 et Y2			
(option: 2 relais à seuil GW3 et GW4)			
Charge des contacts max. 250 V alt./1 A pour $\cos. \varphi = 1$			
Hystérésis (min.) 0,3 %			
Alimentation	230 V alt., 48 à 62 Hz ; 120 V alt., 48 à 62 Hz Option: 24 V alt., 48 à 62 Hz		
Coupure d'alimentation	En cas de coupure de courant, tous les paramètres et les pas de configuration réglés sont sauvegardés dans une mémoire EEPROM		
Consommation	10 VA		
Température adm.	0 à 50 °C ambiante Temp. de stockage et transport 0 à 70 °C		
Précision	Linéarité	Erreur au point zéro	Erreur val. finale
	mA, V, Pt 100	0,2 %	0,2 %
	Thermocouple	0,2 %	0,3 %
Protection	Face avant IP 54, boîtier IP 20		
VDE 0110 T1	Comportement à la surtension cat. II Comportement aux parasites degré 2		
Poids	0,8 kg		

2. Montage du régulateur

Le régulateur se présente sous la forme d'un boîtier plastique de 96 x 96 mm prévu pour montage encastré. Pour le montage, observer les étapes suivantes:

1. Faire une découpe de tableau de $92+0,8 \times 92+0,8$ mm.
2. Introduire l'appareil par l'avant dans cette découpe.
3. Placer les deux pièces de fixation aux emplacements prévus latéralement ou sur le dessus et le dessous du boîtier.
4. Bloquer par les vis de façon à bien faire plaquer le régulateur contre le tableau.

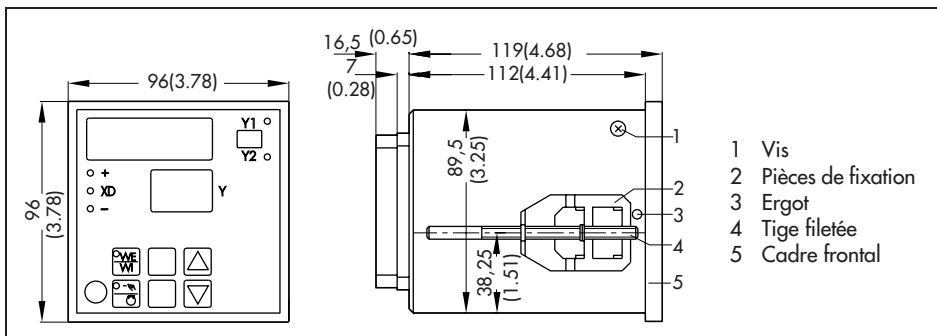


Fig. 1 · Schéma d'encadrement du boîtier

2.1. Ouverture du boîtier du régulateur

Pour changer le fusible ainsi que la position des pontets (voir chapitre 2.2 à 2.4), le boîtier doit être ouvert en procédant de la façon suivante:

1. Retirer les bornes de raccordement et retirer les pièces de fixation. Extraire le régulateur du tableau et retirer le cadre frontal.
2. Dévisser les deux vis latérales (1) et repousser les ergots (3) à l'aide d'un tournevis.
3. Tout en maintenant les ergots dégagés, pousser l'élément régulateur vers l'avant en appuyant sur les connecteurs.
4. Effectuer les modifications désirées (voir chapitre 2.2 à 2.4).
5. Réintroduire l'élément régulateur, revisser les deux vis (1) et clipser le cadre frontal.

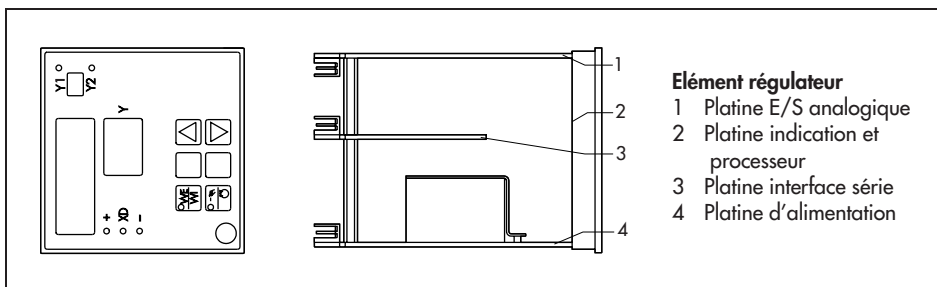


Fig. 2 · Position des platines dans l'élément régulateur

2.2. Fusible

Un fusible se trouve sur la platine d'alimentation (voir fig. 2), à côté des connecteurs: TR 5 (63 mA) numéro de commande 8834-0343 pour l'exécution 230 V et TR 5 (125 mA) numéro de commande 8834-0346 pour l'exécution 120 V.

En ce qui concerne l'ouverture du boîtier, se reporter au chapitre 2.1., page 6.

2.3. Pontets pour la modification des signaux W_{ext} , Y et AA

La consigne W_{ext} , la sortie Y et la recopie mesure AA peuvent être sélectionnés en signaux mA ou V. Sans indications particulières, les régulateurs sont livrés en signaux mA. Les pontets de la platine analogique (voir fig. 2) permettent la modification des signaux (fig. 3).

Pour l'ouverture du boîtier, voir chapitre 2.1, page 6.

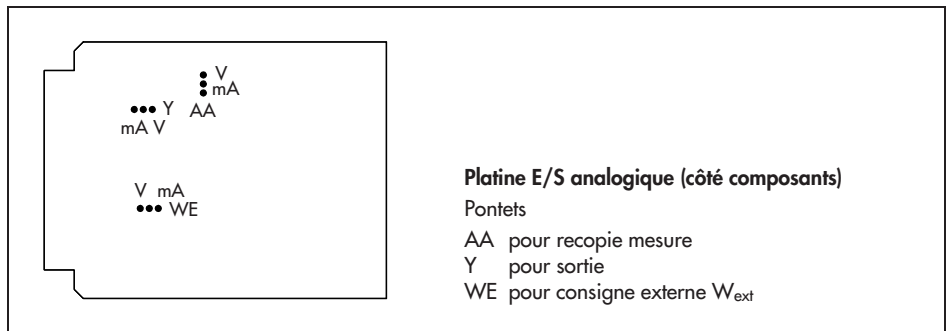


Fig. 3 · Position des pontets

2.4. Montage en alimentation 120 V

La modification d'alimentation 230 V en 120 V est effectuée par des pontages placés sur la platine d'alimentation (fig. 2).

1. Ouvrir le pontage "230 V"
2. Fermer les pontages "120 V 1" et "120 V 2".
3. Echanger le fusible TR 5 63 mA contre un fusible TR 5 125 mA (voir également chapitre 2.2).

3. Raccordements électriques

Le régulateur industriel est équipé de connecteurs enfichables avec bornes pour fils de 0,5 à 1,5 mm² (DIN 45 140). Lors du raccordement du régulateur, il convient de respecter les prescriptions en vigueur relatives aux installations électriques.

Instructions pour l'installation:

- Câblage : Fil de terre $\geq 2,5$ mm · Fils de puissance 220 V, section 1,5 mm² · Fils de sondes, section de 0,5 à 1,5 mm²
- Les fils de mesure (signaux et sondes) doivent être séparés des fils de puissance afin d'éviter les perturbations électromagnétiques.
- En cas de risque de parasitage, il est recommandé d'utiliser des câbles blindés.
- Les câbles blindés doivent toujours être mis à la masse du côté régulateur.
- Eviter le montage à proximité des relais, variateurs de fréquences, transformateurs, onduleurs, etc. Sinon, antiparasiter ces appareils.
- Respecter la phase et le neutre de l'alimentation, éventuellement en mettant en place un transformateur d'isolement avec une des sorties mises à la masse.

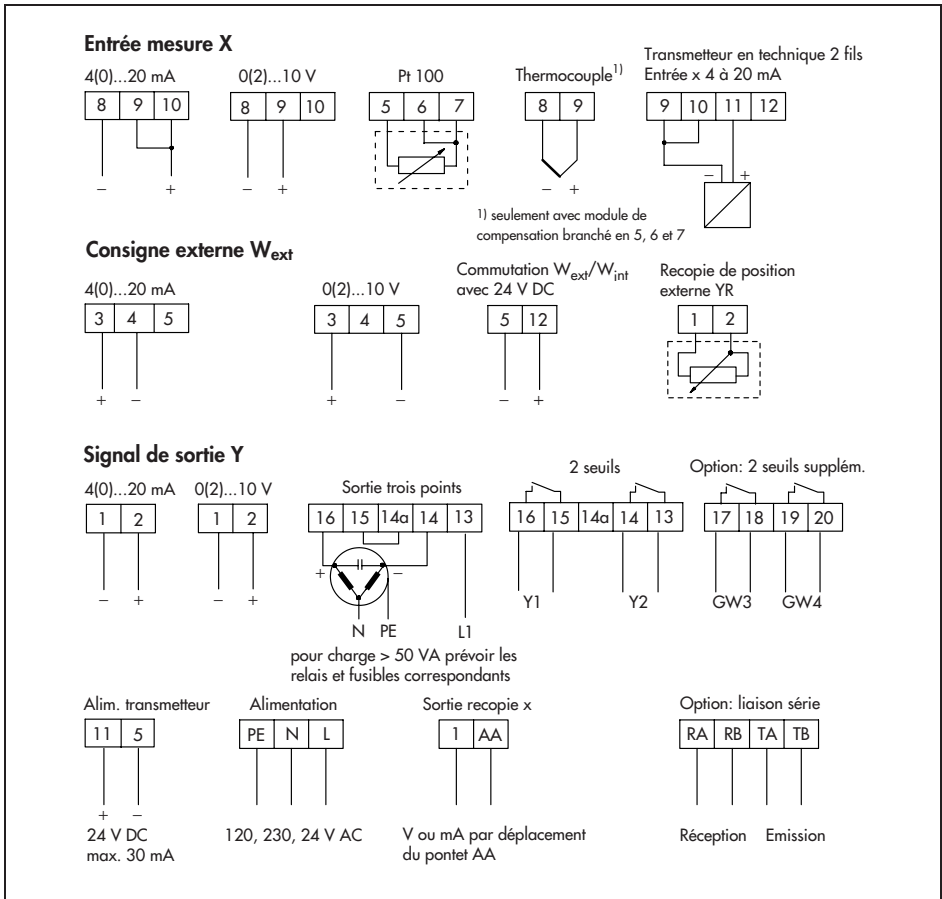


Fig. 4 · Schémas de branchement du régulateur

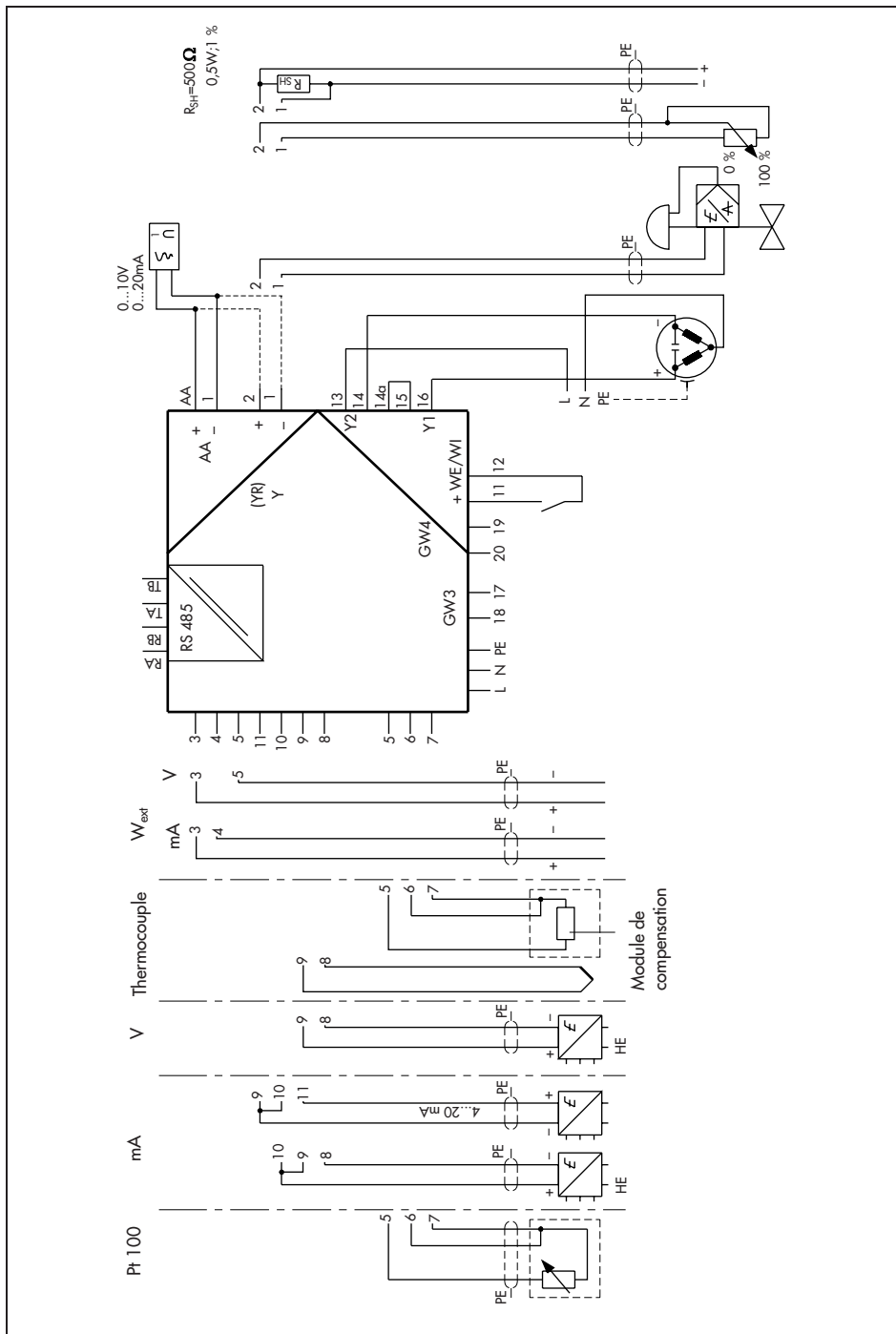


Fig. 5 · Possibilités de branchement du régulateur

4. Exploitation

Pour une meilleure compréhension de la description, ouvrir la dernière page de la notice comportant le dessin de la face avant du régulateur.

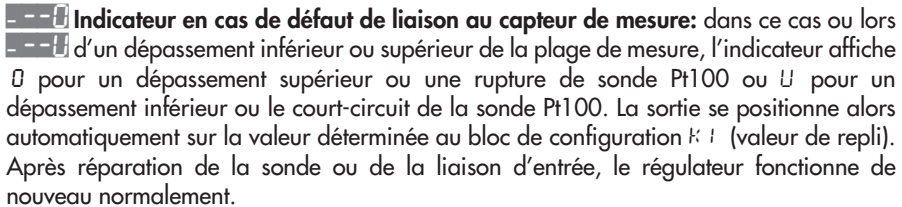
Le dialogue avec le régulateur industriel s'effectue en trois niveaux logiques: exploitation, paramétrage et configuration. Les fonctions des touches ou des indicateurs diffèrent pour chaque niveau.

Le processus d'adaptation du régulateur aux données de régulation et à la boucle est décrit au chapitre 5, page 23.

4.1. Éléments d'indication et de commande

1 Indicateur de grandeurs d'entrée

Au niveau exploitation: affichage de la mesure :

 **Indicateur en cas de défaut de liaison au capteur de mesure:** dans ce cas ou lors d'un dépassement inférieur ou supérieur de la plage de mesure, l'indicateur affiche U pour un dépassement supérieur ou une rupture de sonde Pt100 ou L pour un dépassement inférieur ou le court-circuit de la sonde Pt100. La sortie se positionne alors automatiquement sur la valeur déterminée au bloc de configuration K1 (valeur de repli). Après réparation de la sonde ou de la liaison d'entrée, le régulateur fonctionne de nouveau normalement.

Aux niveaux paramétrage et configuration: affichage de la valeur numérique du paramètre ou du pas de configuration sélectionné.

2 Indicateur des sorties

Au niveau exploitation: affichage de la sortie γ en %

(Affichage de H pour les valeurs >100 % et de NE pour les valeurs <0 %) ou affichage de la recopie de position externe.

Aux niveaux paramétrage et configuration: affichage du paramètre ou du pas de configuration sélectionné.

3 Indicateur d'écart de réglage

Le voyant LED jaune s'éclaire lorsque l'écart mesure-consigne est dans une fourchette de ± 1 %. Les deux autres voyants LED rouges indiquent un dépassement de l'écart supérieur à ± 1 %. Le voyant + s'éclaire lorsque la consigne est au-dessus de la mesure, et le voyant - lorsque la consigne est en dessous de la mesure.

4 Voyants d'états de sortie

Deux voyants indiquent l'état des relais de sortie de régulation 2/ 3 points ou des seuils. Possibilité de repérage des LEDs par l'étiquette 5.

5 Indicateur de grandeur physique

Symbole de la grandeur physique mesurée (1).

6 Curseurs

Δ augmentation de la valeur

∇ diminution de la valeur

Niveau exploitation:

Fonctionnement normal: modification directe de la valeur de W_{int} lorsqu'elle est sélectionnée.

Fonctionnement manuel: modification directe de la sortie Y (lecture en %)

Niveaux paramétrage et configuration:

- Sélection des variables ou du bloc de configuration (indicateur (2))
- Confirmation par la touche validation (8) (la variable clignote) et réglage de la variable adaptée (indicateur (1)).

La valeur réglée n'est mémorisée qu'après confirmation par la touche jaune (8).

7 Touche fonction

Niveau exploitation: sélection des variables déterminées dans l'indicateur (2) et indication de leur valeur numérique dans l'indicateur (1) (Voir page 12).

Niveau paramétrage: retour au niveau exploitation en fonctionnement automatique*

Niveau configuration: retour au niveau exploitation en fonctionnement manuel*. Le retour en fonctionnement automatique s'effectue par appui sur la touche 10.

* Si l'indicateur inférieur (2) clignote (valeur introduite non confirmée), appuyer d'abord sur la touche validation (8) et ensuite sur la touche fonction (7).

8 Touche validation

Niveau exploitation:

Appel du niveau paramétrage PR et du niveau configuration $\square \square$, en appuyant ensuite sur les touches 6.

Appel du nombre-clef choisi et validation.

Niveaux paramétrage et configuration:

Après sélection de la variable par les curseurs, demande de modification de cette variable (la variable clignote) et introduction par les touches 6 de la valeur numérique puis confirmation par la touche de validation

9 Touche WE/WI (W_{ext}/W_{int})

Choix entre consigne interne et externe. Pour W_{ext} , un voyant LED jaune se trouvant sur la touche s'éclaire.

Le passage sur consigne externe peut, en outre, avoir lieu par un signal externe de 24 V (voir bloc de configuration W_{int} , page 18).

10 Touche manu-auto

Le passage en fonctionnement manu-auto (ou inversement) a lieu sans à-coups.

En fonctionnement manuel, le voyant LED jaune se trouvant sur la touche s'éclaire, la valeur de sortie γ peut être modifiée par les curseurs (6) et ainsi agir directement sur l'organe de réglage connecté.

4.2. Niveau exploitation



A ce niveau, le régulateur se trouve en fonctionnement normal. La mesure X est affichée sur l'indicateur supérieur (1) et la valeur de sortie Y sur l'indicateur inférieur (2).

La touche fonction (7) permet d'afficher d'autres variables. On revient en fonctionnement normal en sélectionnant \ast .

Cet affichage a lieu dans l'ordre suivant:



\ast 7 **Ecart de réglage**

($XD = W - X = \text{consigne} - \text{mesure}$)



WI **Consigne interne W_{int}**

La plage de cette consigne est fonction des valeurs de mesure limites configurées en $\ast N$ et $\ast E$.

Modification de la consigne réelle W_{int}

Appuyer sur la touche fonction (7) pour sauvegarder la valeur.



WE **Consigne externe W_{ext}**

La valeur s'affiche seulement lorsqu'il y a une consigne externe.



Y **Sortie**

La plage de l'indicateur en % est fonction des valeurs limites à sélectionner avec $\ast L$ et $\ast H$ (voir page 14).



\ast **Mesure**

Le repère X n'apparaît que pendant environ 4 secondes. La mesure \ast et la sortie Y sont ensuite affichées simultanément.

La plage de l'indicateur est fonction des valeurs limites de mesure configurées en $\ast N$ et $\ast E$ (voir page 17).

4.3. Niveau paramétrage



A ce niveau, tous les paramètres peuvent être lus et réglés. L'introduction des valeurs est protégée par un nombre-cléf. Le paramètre s'affiche sur l'indicateur inférieur (2) et la valeur du paramètre sur l'indicateur supérieur (1).



Accès au niveau paramétrage

Appuyer sur la touche validation (8). PR apparaît sur l'écran. Sur l'écran supérieur est affiché le nombre-cléf 000 .

Appuyer encore une fois sur la touche validation (8). PR clignote. Laisser le nombre-cléf 000 ou sélectionner le nombre-cléf choisi à l'aide des curseurs (voir détails page 21 pour le nombre-cléf).

Appuyer à nouveau sur la touche validation (8). L'accès au niveau paramétrage est ouvert. Le premier paramètre de réglage KP est affiché sur l'écran. En cas d'utilisation d'un nombre-cléf erroné, le régulateur retourne au niveau exploitation.

Introduction et modification des valeurs

Pour l'accès au niveau paramétrage, voir ci-dessus.

Sélectionner le point de paramétrage à l'aide d'un curseur. Appuyer sur la touche validation (jaune), le point choisi clignote. A l'aide des curseurs Δ et ∇ , régler la valeur souhaitée sur l'écran supérieur et valider par la touche validation (8).

Sélectionner le prochain paramètre à l'aide des curseurs ou revenir au niveau exploitation (voir ci-dessous).

Sortie du niveau paramétrage

Presser la touche fonction (7). Si l'indicateur inférieur (2) clignote (valeur introduite non confirmée), appuyer d'abord sur la touche validation (8) et ensuite sur la touche fonction (7).

Les paramètres suivants peuvent être sélectionnés pour tous les régulateurs industriels TROVIS 6497.



Gain proportionnel KP , algorithme P du régulateur

Plage $0.1 \dots 199.9$



Intégrale IN , algorithme I du régulateur

Plage $1 \dots 1999$ s.



Dérivée DV , algorithme D du régulateur

Plage $1 \dots 1999$ s.

2A

2A Seuil ou gain du positionneur pour Y2

pour YM = 0 ou 3

= 2

Seuil ou point de commutation pour Y2

Gain du positionneur

2H

2H Différentiel de commutation ou durée minimum d'impulsion pour Y2

pour YM = 0 ou 3

= 2

Hystérésis pour Y2

Durée minimum d'impulsion en % de T2

T1

T1 Période d'impulsion

pour YM = 0 ou 3

= 2

= 1 ou 4

Période d'impulsion pour sortie impulsions modulées (IM/2M = 8 ou 9)

Période d'impulsion T+

Temps de course du servomoteur

T2

T2 Période d'impulsion

pour YM = 2

Période d'impulsion T-

T2

T2 Différentiel de commutation, zone neutre

La zone neutre devra être introduite pour régulateur trois points pas à pas avec contre-réaction interne ou externe, pour les régulateurs sorties impulsions modulées ou pour les régulateurs avec sorties impulsions modulées Split-range.

Se reporter au chapitre 5, page 23, pour plus de renseignements.

Les paramètres suivants concernent seulement les exécutions avec seuils supplémentaires GW3 et GW4 :

3A

3A Seuil pour GW3

Plage selon bloc de configuration 3M.

3H

3H Différentiel de commutation pour GW3

Plage selon bloc de configuration 3M.

4A

4A Seuil pour GW4

Plage selon bloc de configuration 4M.

4H

4H Différentiel de commutation pour GW4

Plage selon bloc de configuration 4M.

4.4. Niveau configuration



Le principe de fonctionnement du régulateur est déterminé au niveau configuration. Ce niveau est accessible après introduction d'un nombre-clef.

L'indicateur inférieur (2) indique le pas de configuration et l'indicateur supérieur (1) la valeur du pas de configuration. Les valeurs des pas de configuration peuvent être sélectionnées et modifiées.



Accès au niveau configuration

Appuyer sur la touche validation (8) pour afficher *PR*.

Agir sur le curseur Δ . *00* s'affiche sur l'écran inférieur.

Appuyer encore une fois sur la touche validation (8). *00* clignote.

Laisser le nombre-clef *000* ou sélectionner le nombre-clef choisi à l'aide des curseurs Δ et ∇ (voir page 21 pour détails concernant le nombre-clef).

Appuyer à nouveau sur la touche validation (8). L'accès au niveau configuration est ouvert. Le premier bloc de configuration *XN* est affiché sur l'écran. Lors de l'utilisation d'un nombre-clef erroné, le régulateur passe au niveau exploitation.

Détermination et modification des valeurs du bloc de configuration

Voir ci-dessus pour l'accès au niveau configuration.

Sélectionner le bloc configuration à l'aide d'un curseur.

Appuyer sur la touche validation (8). Le bloc choisi clignote.

A l'aide des curseurs Δ et ∇ , afficher la valeur souhaitée sur l'écran supérieur et confirmer par la touche validation (8).

La première modification d'une valeur commute le régulateur en fonctionnement manuel.

Appeler le prochain bloc de configuration avec les curseurs ou revenir au niveau exploitation (voir ci-dessous).

Sortie du niveau configuration

Presser la touche fonction (7) pour revenir au niveau exploitation. Si l'indicateur inférieur (2) clignote (valeur introduite non confirmée), appuyer d'abord sur la touche validation (8) et ensuite sur la touche fonction (7). L'indicateur (2) affiche la valeur de sortie γ .

Le fonctionnement automatique s'enclenche en appuyant sur la touche manu-auto.

Les blocs de configuration suivants déterminent les fonctions de réglage:



*N et *E Limitation de la plage de mesure X

*N – début de mesure

*E – fin de mesure

*M = 0, 3, 4, 5, 6 La plage de mesure est déterminée par le bloc de configuration *M.

*M = 1, 2 Indépendamment de l'emplacement de la virgule, la plage de mesure est affichée entre -1999 et +1999.

La plage de mesure choisie se réfère à un signal interne de 0 à 100 %. Par exemple, pour un transmetteur de mesure de pression avec une plage de mesure de 1 à 3 bars, choisir *N = 1.0 (c.-à-d. valeur de pression à 4 mA ou 0 %) et *E = 3.0 (c.-à-d. valeur de pression à 20 mA ou 100 %).



* , **Emplacement de la virgule** (seulement pour entrée mA ou V, *M = 1 ou 2)

Cet emplacement est positionné de façon fixe sur l'écran supérieur (1) dans la plage 1.XXX ... 1XXX.



*M Choix des signaux d'entrée

Le pas de configuration *M détermine le type d'entrée du régulateur. Les entrées suivantes peuvent être sélectionnées par les valeurs 0 à 6 sur l'écran supérieur (1).

0	Pt 100	Version 1	-100 °C à 400 °C
		Version 2	- 30,0 °C à 150,0 °C
1	4(0) ... 20 mA	}	Choix de la plage d'entrée avec * , position de la virgule réglée en * ,
2	0(2) ... 10 V		
3	} Thermocouples (module de compensation indispensable)	Ni-Cr-Ni (K)	50 °C à +1200 °C
4		Pt10 Rh-Pt (S)	50 °C à +1700 °C
5		Fe-CuNi (L)	50 °C à + 800 °C
6		Cu-CuNi (U)	50 °C à + 600 °C



*T Unité de température

0 °C (Celsius)

1 °F (Fahrenheit)



** Choix des plages tension ou courant pour X

0 0 à 20 mA ou 0 à 10 V, selon choix de *M (1 ou 2)

1 4 à 20 mA ou 2 à 10V, selon choix de *M (1 ou 2)
(non réglables pour entrée Pt 100 ou thermocouple)



W* Choix des signaux courant ou tension pour W_{ext}

- | | | |
|---|-----------------------|---|
| 0 | 0 à 20 mA ou 0 à 10 V | selon le pontet W_{ext} |
| 1 | 4 à 20 mA ou 2 à 10 V | selon le pontet W_{ext}
(réglé d'usine sur mA) |



Y* Choix des signaux courant ou tension pour Y et AA

- | | Y (selon le pontet Y)
(réglé d'usine sur mA) | AA (selon le pontet AA)
(réglé d'usine sur mA) |
|---|---|---|
| 0 | -20 à 20 mA ou -10 à 10 V | 0 à 20 mA ou 0 à 10 V |
| 1 | 4 à 20 mA ou 2 à 10 V | 0 à 20 mA ou 0 à 10 V |
| 2 | -20 à 20 mA ou -10 à 10 V | 4 à 20 mA ou 2 à 10 V |
| 3 | 4 à 20 mA ou 2 à 10 V | 4 à 20 mA ou 2 à 10 V |



II Positionnement de la fonction dérivée D

La dérivée peut s'effectuer directement sur la mesure X ou peut être appliquée à l'écart mesure-consigne XD

- | | |
|---|-------------------------|
| 0 | sur mesure X |
| 1 | sur écart de réglage XD |



MM Choix de la consigne

La mise en service de la consigne externe W_{ext} a lieu soit par action sur la touche (9) W_{ext}/W_{int} , soit par un signal externe (+24 V) sur les bornes 12 et 5. Le bloc de configuration MM détermine la consigne et les possibilités de combinaisons.

- | | |
|---|--|
| 0 | sans W_{ext} |
| 1 | addition de W_{int} et W_{ext} |
| 2 | passer-bas entre W_{int} et W_{ext} |
| 3 | passer-haut entre W_{int} et W_{ext} |
| 4 | commutation W_{int}/W_{ext} par touche (9) |
| 5 | commutation W_{int}/W_{ext} par touche (9) ou par signal externe +24 V (signal externe prioritaire). |
| 6 | commutation uniquement par le signal externe +24 V (touche 9 verrouillée) |
| 7 | rampe de consigne avec démarrage depuis la valeur X |



YH Blocage de la touche manu-auto (10)

- | | |
|---|---------------------|
| 0 | touche en service |
| 1 | touche hors service |



YM Configuration de la sortie

- 0 sortie courant continu (voir page 23)
- 1 sortie trois points pas à pas avec contre-réaction interne (v. page 26)
- 2 sortie trois points pas à pas avec contre-réaction externe (v. page 27)
- 3 $Y = X$. Recopie de la mesure X sur la sortie Y
- 4 régulateur sortie trois points idem $YM = 1$, mais avec $Y = X$ (recopie de la mesure X sur la sortie Y) et commande des relais Y1 et Y2 pour fonction régulation sortie 3 points pas à pas. Pas d'indication de position de vanne possible.



YR Contre-réaction externe

La contre-réaction peut avoir lieu par un potentiomètre 0 à (200 à 1000) ohms ou un signal standard 4 à 20 mA (avec shunt 500 ohms).

- 0 0 à (200 à 1000) ohms
- 1 4 à 20 mA (avec shunt 500 ohms -W- 1% sur bornes 1 et 2, voir fig. 5, page 9).



1M et 2M Configuration des relais Y1 et Y2

Pour $YM = 1, 2$ ou 4 , mettre $1M$ et $2M$ sur 0

Les seuils fonctionnent à partir des valeurs paramétrées en $1R$ et $2R$. Voir chapitre 5, page 23

- 0 sans seuils Sortie non affectée
 - Commute pour:
 - 1 X_{max} Valeur de X supérieure au seuil
 - 2 X_{min} Valeur de X inférieure au seuil
 - 3 XD_{min} Valeur de XD inférieure au seuil
 - 4 XD_{max} Valeur de XD supérieure au seuil
 - 5 XD_{min} et XD_{max} Valeur de XD inférieure ou supérieure au seuil
 - 6 Y_{max} Valeur de Y supérieure au seuil
 - 7 Y_{min} . Valeur de Y inférieure au seuil
- } pour sortie deux points et trois points
- 8 Sortie à impulsions modulées positive
 - 9 Sortie à impulsions modulées négative
- } Voir également chap. 5.5, page 29



S1 et S2 Relais Y1 et Y2 à contacts d'ouverture ou de fermeture

- 0 contact de fermeture
- 1 contact d'ouverture

En option:**3M et 4M Relais GW3 et GW4**

Les valeurs des seuils sont déterminées par les paramètres 3A et 4A.

0	sans seuils	Sortie non affectée
Commute pour:		
1	X_{\max}	Valeur de X supérieure au seuil
2	X_{\min}	Valeur de X inférieure au seuil
3	XD_{\min}	Valeur de XD inférieure au seuil
4	XD_{\max}	Valeur de XD supérieure au seuil
5	XD_{\max} et XD_{\min}	Valeur de XD inférieure ou supérieure au seuil
6	Y_{\max}	Valeur de Y supérieure au seuil
7	Y_{\min}	Valeur de Y inférieure au seuil

**53 et 54 Relais GW3 et GW4 à contacts d'ouverture ou de fermeture**

0	contact de fermeture
1	contact d'ouverture

**TA Cadence de scrutation de l'indicateur de mesure**

0	toutes les 50 ms
1	toutes les 2 s

**FI Filtre digital**

Sert à amortir les entrées analogiques X et W_{ext} . Plage 0 à 1999 s.
Supprimé pour valeur 0.

**KI Valeur de repli**

Position de repli en cas de défaut d'entrée ou coupure de courant. Cette valeur correspond à la valeur de sortie Y à la remise sous tension. La plage de réglage est sélectionnée entre 0 et 109,9 %.

En cas de défaut d'entrée, la valeur de sortie Y se positionne automatiquement sur la valeur de repli KI.

Pour une coupure de courant >100 ms, la valeur de sortie Y reprend la dernière valeur de fonctionnement avant la coupure de courant. Pour une coupure de courant <100 ms, la sortie est positionnée automatiquement sur la valeur de repli. Le régulateur reprend alors immédiatement sa fonction régulation.



1 1 et 1 2 Entrée des nombres-clefs

1 1 accès au niveau paramétrage

1 2 accès au niveau configuration

A la livraison, les régulateurs sont réglés sur le nombre-clef 000. Ils peuvent être modifiés de -1999 à +1999. En cas d'oubli des nombres-clefs, voir la rubrique nombre-clef de service.

Nombre-clef de service

Le nombre-clef de service est indiqué en page 38 de cette notice. Il permet, indépendamment des nombres-clefs 1 1 et 1 2, de modifier les valeurs aux niveaux paramétrage et configuration.

Introduction: accéder au niveau configuration (voir page 16) et utiliser le nombre-clef de service. Lire ensuite les nombres-clefs actuels en 1 1 et 1 2 et procéder comme précédemment.



5 0 Autoréglage

0 sans autoréglage

Les réglages suivants sont possibles seulement lorsque le régulateur est commuté en manuel avant le passage au niveau configuration:

- 1 prêt pour autoréglage avec influence de la consigne pour boucles avec retard supérieur à 10 s
- 2 prêt pour autoréglage avec influence de la grandeur perturbatrice pour boucles avec retard supérieur à 10 s.

L'autoréglage permet au régulateur de calculer dans sa phase de démarrage les paramètres optimaux afin qu'il puisse s'adapter aux caractéristiques de la boucle. Le choix des valeurs 1 ou 2 sélectionne le procédé d'autoréglage. Pour les boucles de régulation très rapides ou pour lesquelles il n'est pas possible de provoquer une variation par échelons de la position de l'organe de réglage, l'autoréglage ne doit pas être utilisé et 5 0 = 0 (voir également chap. 7.2, page 38). En général, le procédé d'autoréglage 1 introduit les valeurs K_p et T_n pour une recherche de grande stabilité. Le procédé d'autoréglage 2 introduit les valeurs pour un comportement plus dynamique. Dans tous les cas, le signal de mesure doit être exempt de parasites ou de pulsations.



TS Rampe de consigne

La rampe de consigne est utilisée chaque fois qu'une variation brutale de consigne est préjudiciable au procédé. Le temps TS correspond au temps théorique que mettrait la consigne pour évoluer de la valeur XN à XE (plage 0...100 %). Le temps réel d'évolution entre deux valeurs de consigne est donc proportionnel à l'écart entre les deux consignes. La rampe est active à chaque modification de consigne.

Ainsi, avec le bloc de configuration $WM = 7$ (voir page 18), un alignement s'effectue ($W = X$) lorsque l'entrée binaire de la consigne est active. Lorsqu'elle devient inactive, la consigne est modifiée selon la vitesse préréglée jusqu'à ce que la valeur désirée soit atteinte.

Le réglage a lieu en secondes (jusqu'à 1800 sec.). L'affichage commute ensuite sur TM (au lieu de TS) et le temps est indiqué en minutes (max. 500 min.). Cette rampe peut être désactivée en réglant TS à 0.



SN Adresse de station

- 0 sans
- 1 1 à 246



BR Vitesse de transmission (sélection de la vitesse de transmission de données)

- 0 4800 bit/s
- 1 9600 bit/s

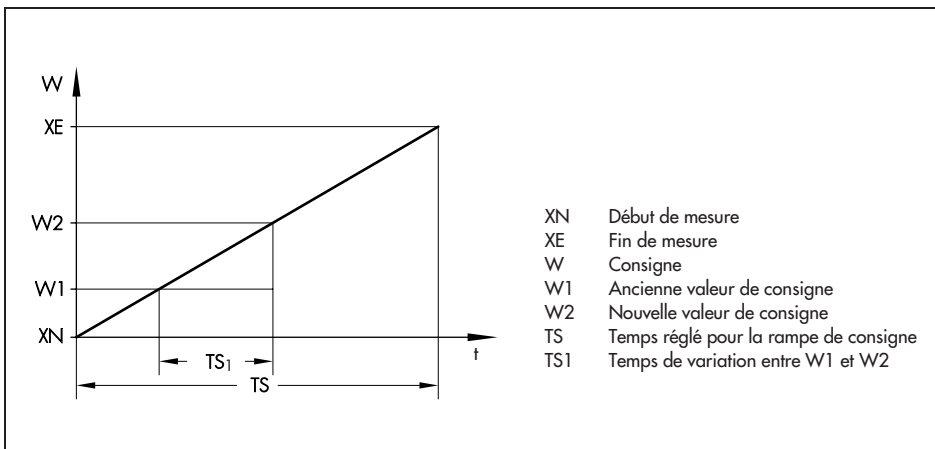


Fig. 6 · Rampe de consigne

5. Sorties-relais

Le régulateur industriel TROVIS 6497 fonctionne avec sortie continue standard.

Deux relais de sortie supplémentaires (Y1 et Y2) sont disponibles. Ils peuvent être configurés en seuils ou en sorties deux points et trois points.

5.1. Sortie continue

Le bloc de configuration $YM = 0$ provoque le fonctionnement du régulateur en sortie continue. Le pontet Y permet de sélectionner le fonctionnement en mA ou V (voir fig. 3, page 7).

5.2. Sorties-relais Y1 et Y2

Les fonctions des sorties-relais Y1 et Y2 sont déterminées par le bloc de configuration YM et $1M/2M$.

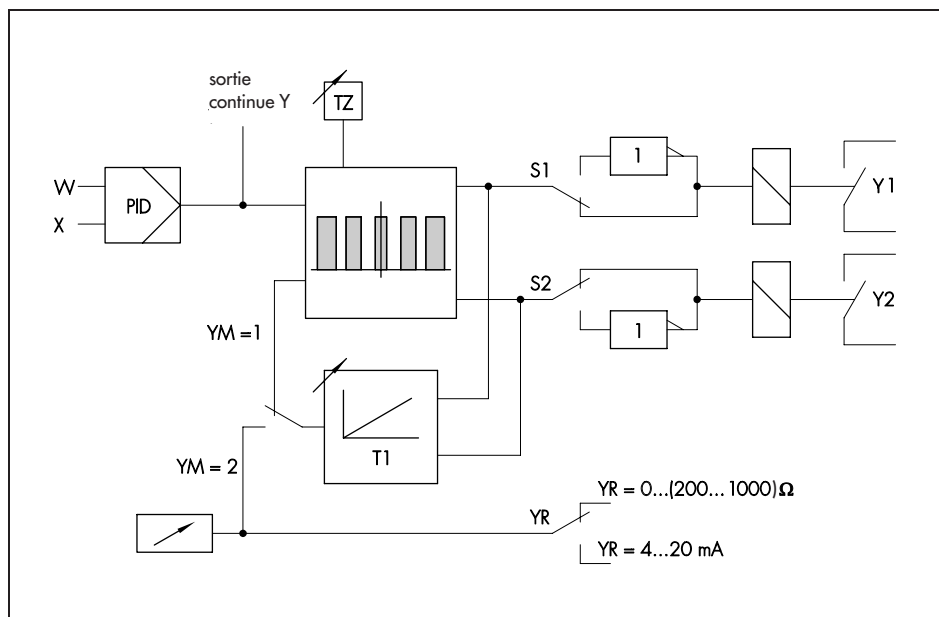


Fig. 7 · Sorties-relais Y1 et Y2

5.2.1. Seuils

Le régulateur industriel TROVIS 6497 peut posséder jusqu'à quatre relais de sortie: deux relais Y1 et Y2 en standard et deux relais supplémentaires GW3 et GW4, en option.

Ces relais commutent par déplacement inférieur ou supérieur d'un seuil pré réglé. Les fonctions sont déterminées par les blocs $1M$, $2M$, $3M$ et $4M$ et les valeurs des points de commutation sont réglées aux paramètres $1R$, $2R$, $3R$ et $4R$.

L'hystérésis de commutation est réglée aux paramètres 1H, 2H, 3H et 4H. Cette hystérésis est active au retour du signal de mesure (voir fig. 8).

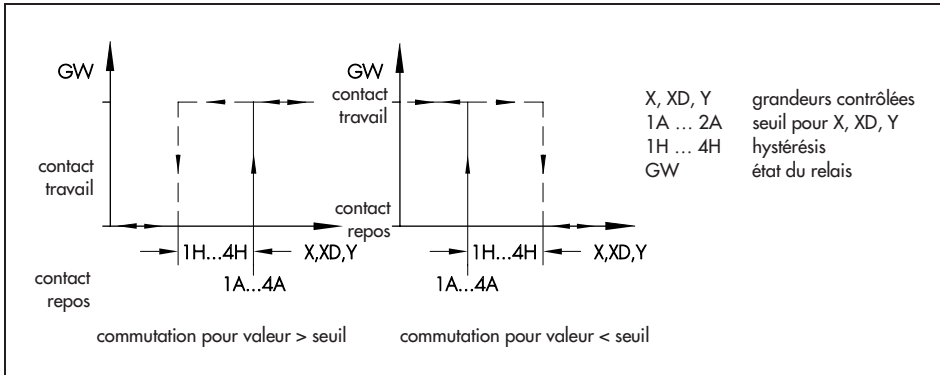


Fig. 8 · Seuils-relais

Les sorties Y1 et Y2 peuvent être utilisées comme seuils lorsque le bloc de configuration $\gamma M = 0$.

Les seuils sont affectés comme suit:

1M/2M/3M/4M = 0	Le relais est désactivé
= 1/ 2	Valeur absolue maximale ou minimale de la mesure
= 3/ 4	Valeur absolue minimale ou maximale de l'écart de réglage en pourcentage
= 5	Valeur absolue minimale et maximale de l'écart de réglage en pourcentage (pour XD _{min} , les valeurs inférieures à 1R/2R/3R/4R sont négatives)
= 6/ 7	Valeur absolue de la sortie

Blocs de configuration à utiliser:

1M/2M	= 1 à 7	Seuils Y1/Y2 (pour $\gamma M = 0$ seulement, sinon 0)
3M/4M	= 1 à 7	Seuils en option GW3/GW4

Paramètres à utiliser:

1R/2R	= Seuil	pour Y1/Y2 (pour $\gamma M = 0$ seulement, sinon 0)
1H/2H	= Hystérésis	pour Y1/Y2 (pour $\gamma M = 0$ seulement, sinon 0)
3R/4R	= Seuil	pour GW3/GW4
3H/4H	= Hystérésis	pour GW3/GW4

5.2.2. Sortie deux points/trois points

La sortie deux points est configurée avec les blocs de configuration $\gamma M = 0$ et $1M = 6$ ou 7 . Ceci correspond à un contrôle des seuils inférieurs et supérieurs par la sortie γ . Le paramètre $1R$ détermine la commutation et $1H$ l'hystérésis en valeur absolue de la sortie γ .

La sortie trois points est configurée avec les blocs de configuration $\gamma M = 0$, $1M = 6$ et $2M = 7$. Les paramètres $1R$ et $2R$ déterminent les commutations et $1H$ et $2H$ les hystérésis en valeur absolue de la sortie γ . Il faut s'assurer que la différence entre la commutation supérieure et inférieure soit supérieure à la somme de chaque hystérésis: $1R - 2R > 1H + 2H$.

Lors du choix d'une sortie deux points ou trois points, il est recommandé de choisir pour la régulation un algorithme P ou PD (régler K_P , T_V , K_D). Dans ce cas, le point de travail γ_0 et les valeurs limites de sortie minimales et maximales (γ_{\downarrow} et γ_{\uparrow}) doivent être choisis afin de permettre la commutation des relais à tout moment.

Les relais GW3 et GW4, ainsi que Y2 pour les sorties deux points, peuvent être affectés à d'autres valeurs de seuils.

Par l'intermédiaire des blocs de configuration $51/2/3/4$, les sorties Y1 et Y2 et les seuils-relais GW3 et GW4 peuvent être utilisés comme dispositifs de fermeture ($51/52/53/54 = 0$) et fermer le relais lors de l'activation des seuils. Ils peuvent également être utilisés comme dispositifs d'ouverture ($51/52/53/54 = 1$) et ouvrir le relais lors de l'activation des seuils.

Blocs de configuration à utiliser:

γM	= 0	
$1M$	= 6 ou 7	(régulateur sortie deux points)
$2/3/4M$	= 0 à 7	
$1M$	= 6 ou 7	(régulateur sortie trois points)
$2M$	= 7 ou 6	
$3/4M$	= 0 à 7	

Paramètres à utiliser:

$1R/2R$	= Point de commutation
$1H/2H$	= Hystérésis

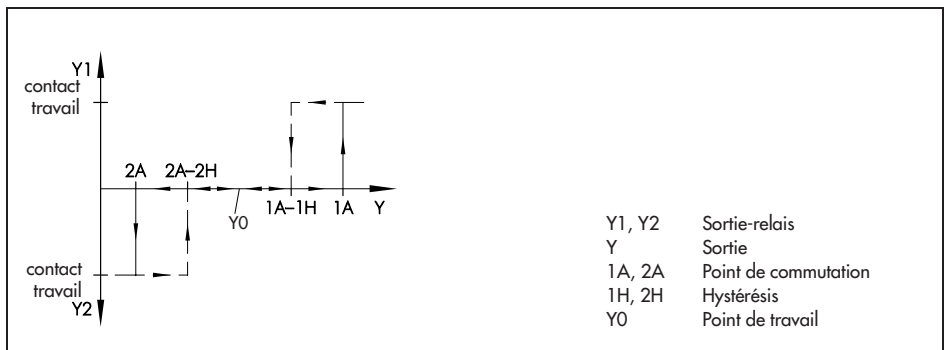


Fig. 9 · Sortie trois points

5.3. Régulateur à sortie trois points pas à pas avec contre-réaction interne

Cette exécution est choisie par le bloc de configuration $\gamma M = 1$. Les sorties Y1 et Y2 constituent la sortie trois points et ne sont plus utilisables comme seuils. $1M$ et $2M$ doivent être réglés sur zéro. La position de l'organe de réglage est calculée en fonction du temps d'enclenchement et de la vitesse de déplacement du servomoteur. Celle-ci, indiquée dans la notice technique correspondante, doit être réglée au paramètre $T I$ et doit être identique lors de l'ouverture ou de la fermeture de l'organe de réglage.

La fonction de limitation de déplacement ne peut être effectuée et les paramètres γZ et $\gamma Z'$ doivent être réglés respectivement sur la valeur minimale et maximale.

La copie de position externe n'est pas utilisée par la fonction régulateur. Elle ne sert que comme indication de position dans l'écran inférieur (2) et sera essentiellement utilisée en fonctionnement manuel. La nature du signal de cette copie est déterminée par le bloc de configuration γR . Lorsqu'un potentiomètre est utilisé, il doit être adapté (voir chapitre 5.3.1., page 27).

Le paramètre $1H$ correspond à l'hystérésis de la sortie γ en %. Elle doit rester inférieure à $2 \cdot T Z$. Le paramètre $T Z$ (zone neutre), indiqué en % de la plage de sortie, correspond à la plage entre la commutation d'enclenchement et de déclenchement du relais. La zone neutre effective, définie comme la plage entre le point de commutation d'ouverture et le point de commutation de fermeture, est donc le double de la valeur $T Z$ réglée.

Le régulateur doit obligatoirement être configuré en action PI et a un comportement quasi continu, compte tenu de l'intégration effectuée par le servomoteur.

En fonctionnement manuel, la modification de γ agit directement sur la sortie trois points

Pas de configuration à utiliser:

$$\gamma M = 1$$

$$1/2M = 0$$

Paramètres à utiliser:

$T I$ = Temps de déplacement du servomoteur pour la course nominale, par ex. 120 s

$1H$ = Hystérésis en pourcentage, par ex. 2,8 %

$T Z$ = Zone neutre en pourcentage de la plage de sortie, par ex. 3 %

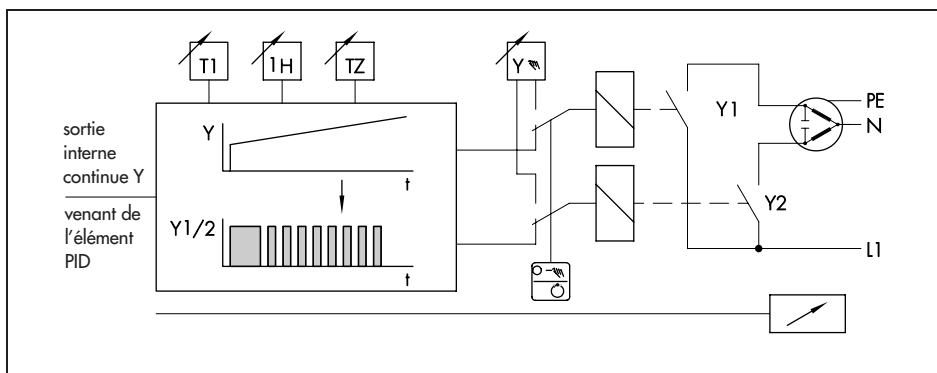


Fig. 10 · Régulateur à sortie trois points pas à pas avec contre-réaction interne

5.3.1. Tarage du potentiomètre de recopie de position

Lorsqu'un potentiomètre est relié, le régulateur doit s'adapter à cette valeur. Le tarage doit être effectué avant la mise en service ! Le régulateur ajuste automatiquement la plage mais le point zéro n'est pas taré.

Observer les étapes suivantes:

1. Placer le pontet Y en position mA (voir fig. 3, page 7)
2. Positionner l'organe de réglage en ouverture complète (valeur du potentiomètre entre 200 et 1000 Ω)
3. Ouvrir le niveau configuration (voir page 16)
4. A l'aide du curseur D, rechercher le bloc γM
5. Confirmer par la touche validation
6. Régler γM sur 1 ou 2 à l'aide des curseurs
7. Confirmer par la touche validation
8. Appuyer sur la touche manu-auto. $\varepsilon R L$ apparaît sur l'écran supérieur pendant la durée du tarage. La contre-réaction est indiquée sur l'écran inférieur.

Nota:

Si pour la configuration $\gamma M = 1$, la contre-réaction n'est pas utilisée, l'écran inférieur peut être bloqué sur $\overline{00}$ en effectuant le tarage comme indiqué ci-dessus et en plaçant ensuite un pont entre les bornes 1 et 2.

Dans le cas de la configuration $\gamma M = 4$, le tarage effectué comme ci-dessus permettra d'afficher en permanence un ∞ sur l'indicateur inférieur. Un enregistreur de la mesure X pourra par exemple être raccordé aux bornes 1 et 2.

5.4. Régulateur à trois points pas à pas avec contre-réaction interne

Cette sortie est sélectionnée par le bloc de configuration $\gamma M = 2$. Dans cette configuration, un potentiomètre de recopie de position 0 à (200 à 1000) Ω ou un courant continu (4 à 20 mA) avec shunt proportionnel à la position de l'organe de réglage raccordé à l'entrée YR (bornes 1 et 2) servant de contre-réaction externe.

La sortie peut être limitée.

Des servomoteurs ayant des temps de déplacement différents à l'ouverture et à la fermeture peuvent être utilisés. Les paramètres $T1$ et $T2$ correspondent aux périodes maximum d'enclenchement en sens + ou - du moteur (ces temps ne correspondent pas au temps de déplacement du moteur). Grâce à un choix adapté des périodes, un bon compromis peut être atteint entre une oscillation résiduelle de mesure réduite (fréquence de commutation élevée, c.-à-d. petite période) et une durée de vie élevée du servomoteur (fréquence de commutation faible, c.-à-d. période élevée).

Les paramètres $1H$ et $2H$ déterminent la durée minimum d'impulsion en pourcentage de la période correspondante ($T1$ et $T2$). La valeur de la durée minimum d'impulsion doit être choisie afin d'éviter l'enclenchement de trop faible durée du moteur.

Les gains du positionneur $1R$ et $2R$ conditionnent la durée d'enclenchement des relais de commande selon le rapport $T_{\text{encl.}}/TP$ ($T_{\text{encl.}}$ = durée d'enclenchement, TP = période $T1$ ou $T2$). En fonction de l'écart entre la valeur Y d'ouverture de la vanne demandée par le régulateur et sa position effective YR, le temps d'enclenchement est calculé selon la relation $T_{\text{encl.}} = (Y - YR) \cdot A \cdot TP$, avec $T_{\text{encl.}} = TP$ pour $T_{\text{encl.}} > TP$ et A; A = paramètre $1R$ ou $2R$. Lorsque l'écart de position devient trop important, les relais de sortie restent enclenchés en permanence.

Le paramètre TZ (zone neutre), en pourcentage de la plage de sortie, correspond à la variation du signal pour provoquer l'enclenchement du relais de sortie. La valeur de TZ doit être doublée pour obtenir la valeur habituellement définie comme zone neutre (du point de commutation moins au point de commutation plus).

En fonctionnement manuel, la modification de γ ne commande pas directement les relais de sortie mais agit à la place de la sortie PID interne du régulateur (commande du positionneur intégré). Les relais commuteront donc pendant un temps correspondant à l'écart de position.

Pas de configuration à utiliser:

- γM = 2
 $I / 2M$ = 0
 γR = 0 ou 1 (Sélection des signaux de contre-réaction externe)

Paramètres à utiliser:

- $T1$ = Période (sens +), par ex. 20 s
 $T2$ = Période (sens -), par ex. 20 s
 $1H$ = Durée minimum d'impulsion (sens +) en pourcentage de $T1$, par ex. 10 %
 $2H$ = Durée minimum d'impulsion (sens -) en pourcentage de $T2$, par ex. 10 %
 $1R$ = Gain du positionneur, sens +, par ex. 15
 $2R$ = Gain du positionneur, sens -, par ex. 15
 TZ = Zone neutre en pourcentage de la plage de sortie, par ex. 3 %

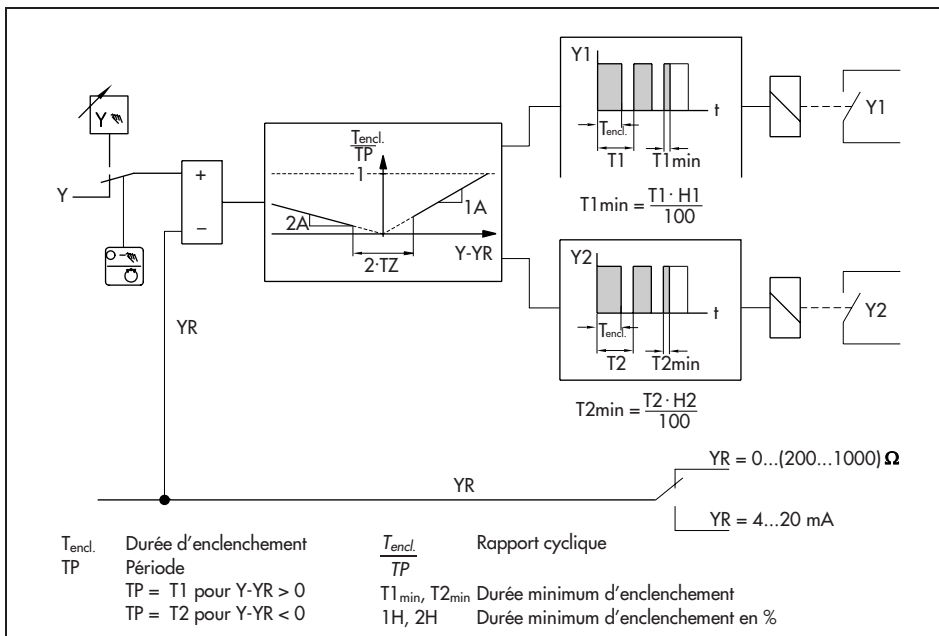


Fig. 11 · Régulateur trois points pas à pas avec contre-réaction externe

5.5. Sorties à impulsions modulées

La sortie à impulsions modulées est une sortie dont le temps de commutation est proportionnel à la valeur du signal interne Y . La base de temps correspond à la période $T1$.

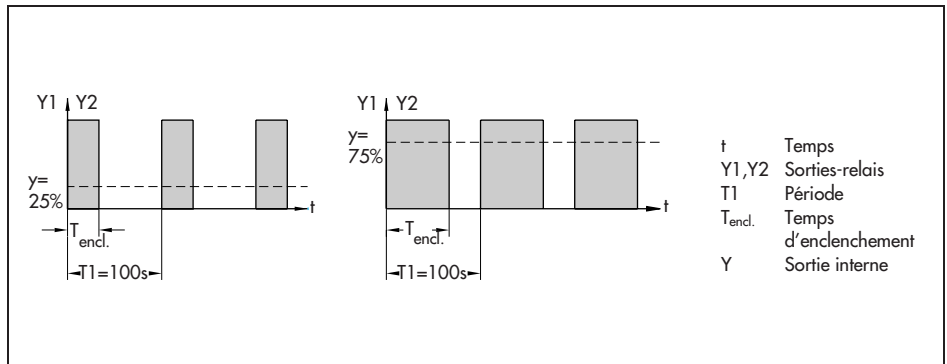


Fig. 12 · Sortie à impulsions modulées

5.5.1. Sorties deux points à impulsions modulées

La sortie $Y1$ est à régler avec le pas de configuration $IM = 8$ ou 9 , $IM = 8$ étant une sortie deux points avec un sens d'action positif et $IM = 9$ avec sens d'action négatif. $Y2$ se règle de la même façon avec $2M$.

La zone neutre TZ indique la valeur en pourcentage de la sortie Y à partir de laquelle la commutation se produit, ce qui englobe la durée minimum d'impulsion en pourcentage de la période.

Pas de configuration à utiliser:

$$IM = 0$$

$$IM/2M = 8 \text{ ou } 9 \quad (\text{sortie deux points avec sens d'action positif ou négatif})$$

Paramètres à utiliser:

$$T1 = \text{Période, par ex. } 20 \text{ s}$$

$$TZ = \text{Durée d'impulsion minimum en pourcentage de la période } T1, \text{ par ex. } 10 \%$$

5.5.2. Double sortie deux points à impulsions modulées

Cette configuration est à régler en $1M = 8$ et $2M = 9$. Les deux sorties-relais Y1 et Y2 à impulsions modulées sont fonction du signal interne Y positif et négatif et forment une double sortie deux points.

Le paramètre TZ indique la valeur en pourcentage de la sortie Y à partir de laquelle la commutation se produit, ce qui englobe la durée minimum d'impulsion en pourcentage de la période.

Pas de configuration à utiliser:

$1M = 8$ (impulsions modulées positives)
 $2M = 9$ (impulsions modulées négatives)

Paramètres à utiliser:

$T1 =$ Période, par ex. 20 s
 $TZ =$ Durée d'impulsion minimum en pourcentage de la période $T1$, par ex. 3 %

5.5.3. Double sortie deux points à impulsions modulées en cascade directe ou inverse

Dans ce cas, les sorties-relais Y1 et Y2 travaillent en cascade. Le point de cascade est déterminé avec le paramètre TZ en pourcentage du signal de réglage interne Y. Le paramètre TZ n'indique plus de durée d'impulsion minimum.

Les paramètres $S1 / S2$ déterminent le sens d'action des sorties en cascade. Pour $S1 / S2 = 0$, le sens d'action est direct, sinon, il est inverse.

Pas de configuration à utiliser:

$1M = 8$ (Cascade directe) ou 9 (Cascade inverse)
 $2M = 8$ (Cascade directe) ou 9 (Cascade inverse)

Paramètres à utiliser:

$T1 =$ Période, par ex. 20 s
 $TZ =$ Point de cascade

6. Liaison série

6.1. Description

La liaison série permet la communication du régulateur industriel TROVIS 6497 avec un poste de commande (par exemple PC). Un logiciel spécial pour la visualisation des procédés et la communication permet d'obtenir un système d'automatisation complet pour la commande et la régulation de procédés. Pour la communication, le protocole Modbus est utilisé. Le matériel de la liaison série correspond aux prescriptions RS 485 (RS = Recommended Standard selon EIA). Les appareils disposent de 5 pontets à souder (LB1 à LB5) placés sur le côté circuit de la platine de communication (voir fig. 2, page 6), permettant de réaliser une terminaison bus. C'est normalement le régulateur le plus éloigné sur le bus qui doit comporter cette terminaison. Si, pour une question de standard du régulateur, il n'est pas souhaité d'effectuer cette terminaison bus, utiliser la terminaison bus active type 5485.

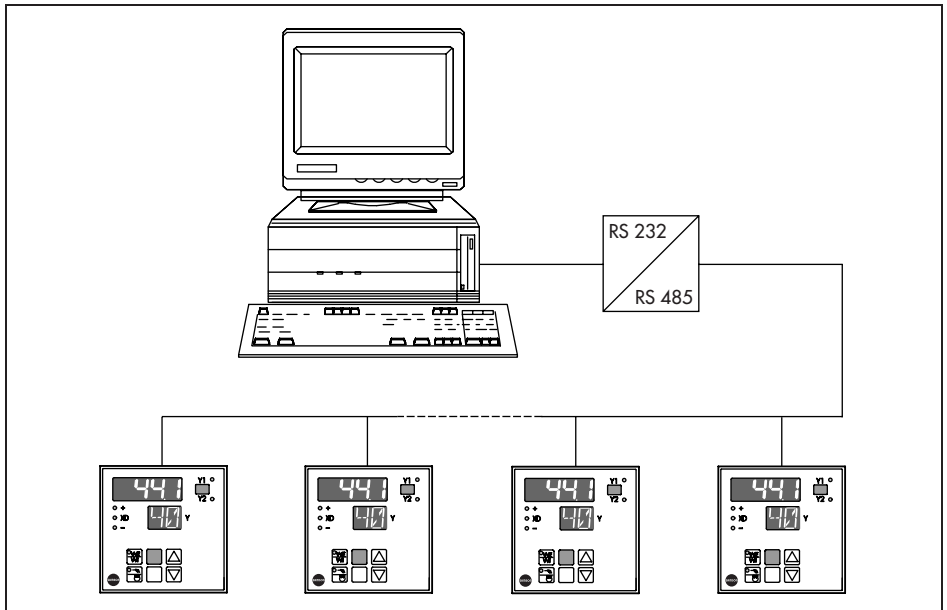


Fig. 13 · Système avec régulateurs compacts TROVIS 6497

6.2. Caractéristiques techniques

Liaison série :	RS 485
Protocole de transmission :	Modbus RTU 584
Transmission :	asynchrone, semiduplex, 4 fils
Format de caractère :	RTU (8 bits), 1 bit de départ, 8 bits de données, 1 bit d'arrêt
Vitesse de transmission :	4800 ou 9600 bit/s
Nombre de stations adressables :	246
Données transmissibles :	configuration, paramètres, états de fonctionnement, grandeurs de procédés

6.3. Exploitation

6.3.1. Introduction du numéro de station

Un numéro de station (adresse) doit être introduit dans le régulateur pour l'identification d'un élément du système de communication. Cette introduction a lieu au pas de configuration *SN*. Le réglage d'usine est *0* (= désactivé). Après introduction d'une adresse, le pas de configuration *SN* ne peut plus être remis sur *0*.

6.3.2. Organisation des registres de données

Les registres de données contiennent des valeurs analogiques, par ex. mesure, consigne, etc. Les registres de données 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 55, 56, 57 ne peuvent être que lus par le poste de commande (indication R = Read). Les autres registres de données peuvent être lus et écrits par le poste de commande (indication W/R = Write/Read).

6.3.3. Organisation de registres d'états

Les registres d'états contiennent des informations binaires comme les alarmes, les états des relais ou les états de fonctionnement.

Les registres d'états 1 à 4 et 15, 16 ne peuvent être que lus. Les registres d'états 5 à 14 peuvent être lus et écrits.

6.3.4. Protocole Modbus

Le protocole Modbus régit la communication entre le régulateur et le poste de commande. Le poste de commande est le Maître (Master), le régulateur est l'Esclave (Slave). Le régulateur ne peut que répondre aux questions du poste de commande.

6.3.5. Code fonction 01 (Read Coil Status) : lecture d'état

Grâce à ce code fonction, les registres d'états (voir tableau page 34) sont lus dans le régulateur industriel et transmis au poste de commande.

6.3.6. Code fonction 05 (Force single coil) : écriture (commande) d'état

Grâce à ce code fonction, un registre d'états déterminé (voir tableau, page 34) peut être modifié dans le régulateur industriel par le poste de commande.

6.3.7. Code fonction 03 (Read Holding register) : lecture de registre analogique

Des registres de valeurs (voir tableau page 33) peuvent être lus dans le régulateur par le poste de commande après choix de la grandeur.

6.3.8. Code fonction 06 (Preset Single Register) : écriture de registre analogique

Un registre de valeurs déterminé (voir tableau page 33) peut être modifié dans le régulateur par le poste de commande.

6.3.9. Alarmes selon Modbus

Si le poste de commande a un comportement incorrect, la liaison série répond par une alarme. Les causes provoquant les défauts peuvent être les suivantes :

- demande de lecture de plus de 58 registres de données
- demande d'écriture sur les états ou les registres de données ne pouvant pas être écrits.

6.4. Registre de données

N°	Indication	Accès	Plage	T	Désignation
1	ID	R	6497	0	Identification régulateur
2	VN	R	1001 ou 1002	1 ¹⁾	Numéro de version/Pt 100
3	X	R	-1999 à 1999	2)	Mesure X
4	WE (W _{ext})	R	-1999 à 1999	2)	Consigne externe
5			0		Réservé
6	YSTEEL	R	-10 à 110	0	Recopie de position
7	XD	R	-1999 à 1999	2)	Ecart de réglage
8	Y	R	-1099 à 1099	1	Sortie Y (PID)
9	YHAND	R/W ⁴⁾	-1999 à 1999	1	Sortie Y (manuelle)
10	WI (W _{int})	R/W ⁴⁾	-1999 à 1999	2)	Consigne interne
11	SN	R	1 à 246	0	Adresse de station
12	KP	R/W ⁴⁾	0 à 1999	1	Gain proportionnel
13	TN	R/W ⁴⁾	0 à 1999	0	Intégrale
14	TV	R/W ⁴⁾	0 à 1999	0	Dérivée
15	KD	R/W ⁴⁾	0 à 10	0	Amplification de dérivée
16	WR	R/W ⁴⁾	0 ou 1	0	Sens d'action
17	YMIN	R/W ⁴⁾	-1099 à 1099	1	Limitation min. sortie
18	YMAX	R/W ⁴⁾	-1099 à 1099	1	Limitation max. sortie
19	Y0	R/W ⁴⁾	-1099 à 1099	1	Réglage du point de travail
20	1A	R/W ⁴⁾	-1999 à 1999	3)	Seuil/sortie-relais 1
21	1H	R/W ⁴⁾	0 à 1999	3)	Hystérésis relais 1
22	2A	R/W ⁴⁾	-1999 à 1999	3)	Seuil/sortie-relais 2
23	2H	R/W ⁴⁾	0 à 1999	3)	Hystérésis relais 2
24	T1	R/W ⁴⁾	0 à 1999	0	Temps de course/période +
25	T2	R/W ⁴⁾	0 à 1999	0	Temps de course/période -
26	TZ	R/W ⁴⁾	0 à 1099	1	Zone neutre
27	3A	R/W ⁴⁾	-1999 à 1999	3)	Seuil 3
28	3H	R/W ⁴⁾	0 à 1099	3)	Hystérésis seuil 3
29	4A	R/W ⁴⁾	-1999 à 1999	3)	Seuil 4
30	4H	R/W ⁴⁾	0 à 1099	3)	Hystérésis seuil 4
31	XN	R/W ⁴⁾	-1999 à 1999	2)	Début d'échelle x
32	XE	R/W ⁴⁾	-1999 à 1999	2)	Fin d'échelle x
33	X,	R/W ⁴⁾	0 à 3	0	Virgule
34	XM	R/W ⁴⁾	0 à 6	0	Configuration entrée
35	XT	R/W ⁴⁾	0 ou 1	0	Degrés C/Degrés F
36	X*	R/W ⁴⁾	0 ou 1	0	Plage X
37	W*	R/W ⁴⁾	0 ou 1	0	Plage W
38	Y*	R/W ⁴⁾	0 à 3	0	Plage Y
39	DI	R/W ⁴⁾	0 ou 1	0	Position dérivée
40	WM	R/W ⁴⁾	0 à 7	0	Configuration consignes
41	YH	R/W ⁴⁾	0 ou 1	0	Blocage touche manuelle
42	YM	R/W ⁴⁾	0 à 4	0	Choix de la sortie
43	YR	R/W ⁴⁾	0 ou 1	0	Choix recopie Ω/mA
44	1M	R/W ⁴⁾	0 à 9	0	Configuration relais 1

N°	Indication	Accès	Plage	T	Désignation
45	2M	R/W ⁴⁾	0 à 9	0	Configuration relais 2
46	S1	R/W ⁴⁾	0 ou 1	0	Contact ouverture/fermeture 1
47	S2	R/W ⁴⁾	0 ou 1	0	Contact ouverture/fermeture 2
48	3M	R/W ⁴⁾	0 à 7	0	Configuration relais 3
49	4M	R/W ⁴⁾	0 à 7	0	Configuration relais 4
50	S3	R/W ⁴⁾	0 ou 1	0	Contact ouverture/fermeture 3
51	S4	R/W ⁴⁾	0 ou 1	0	Contact ouverture/fermeture 4
52	TA	R/W ⁴⁾	0 ou 1	0	Scrutation indicat. X
53	FI	R/W ⁴⁾	0 à 1999	0	Filtre pour X et W _{ext}
54	K1	R/W ⁴⁾	0 à 1099	1	Position repli
55	C1	R	-1999 à 1999	0	Nombre-clef paramètres
56	C2	R	-1999 à 1999	0	Nombre-clef configuration
57	SO	R	0 à 2	0	Autoréglage
58	TS	R/W ⁴⁾	0 à 30000	0	Rampe consigne

1) Comprend la version de software, par ex. 1.00 et la variante de la sonde Pt 100 1 ou 2.
Version 1: 100.1, version 2: 100.2

2) Variable selon la configuration de XM
– pas de virgule pour XM = 3, 4, 5, 6 et XM = 0 Version 1
– une virgule pour XM = 0 Version 2
– position virgule 0 à 3 selon X, pour XM = 1, 2

3) Fonction de XM, YM et des configurations 1M à 4M

4) Ces données sont inscrites dans la mémoire EEPROM dont le nombre d'écritures est limité à environ 100 000.

Il n'est donc pas conseillé de programmer une écriture cyclique.

6.5. Registres d'états

N°	Accès	Désignation
1	R	Défaut
2	R	Sortie active
3	R	Paramétrage actif
4	R	Configuration active
5	R/W	Seuil/sortie-relais Y1
6	R/W	Seuil/sortie-relais Y2
7	R/W	Seuil GW3
8	R/W	Seuil GW4
9	R/W	Blocage paramétrage
10	R/W	Validation paramétrage
11	R/W	Blocage configuration
12	R/W	Validation configuration
13	R/W ¹⁾	Commutation en fonctionnement manuel
14	R/W ¹⁾	Commutation en consigne externe
15	R	Réservé
16	R	Réservé

1) Ces données sont inscrites dans la mémoire EEPROM dont le nombre d'écritures est limité à environ 100 000.

Il n'est donc pas conseillé de programmer une écriture cyclique.

7. Mise en service

Après le raccordement électrique (voir page 8), la détermination des pontets (voir page 7) et le montage (voir page 6) du régulateur, les pas de configuration et les paramètres doivent être définis.

Avant chaque mise en service du régulateur, le comportement de la boucle de réglage doit être pris en compte. Les risques éventuels de dépassement trop important seront donc limités grâce à des paramètres adaptés.

Après la mise en service, les valeurs utilisées doivent être notées.

Important: le régulateur doit toujours être d'abord configuré, puis paramétré et optimisé.

Version de programmes – Version EPROM

Après la mise sous tension, l'écran supérieur indique la version actuelle. L'indication de cette version est importante lors des demandes de renseignements.

Observer les étapes suivantes lors du réglage du régulateur :

- Ouvrir le **niveau configuration** (voir page 16)
- Sélection du signal d'entrée par $\ast M$
- Détermination de la plage d'entrée par $\ast N$ (début de plage) et $\ast E$ (fin de plage)
- Définition de la sortie par $\gamma M, 1M, 2M, \gamma R$, voir chapitre 5 à partir de la page 23
- Sélection de fonctions spéciales telles que filtre digital $F I$, affichage de températures $\ast T$, seuils $1/2/3/4M$ ou position de repli $K I$.
- Ouvrir le **niveau paramétrage** (voir page 13)
- Détermination du sens d'action par WR . **A déterminer impérativement avant la mise en service.**
- Limitation min. ou max. du signal de sortie par $\gamma \angle$ et $\gamma \rceil$
- Introduction des paramètres correspondant à la sortie souhaitée. A ce sujet, se reporter au chapitre 5, à partir de la page 23
- Détermination des valeurs de seuils souhaitées par $1/2/3/4R$
- **Optimisation** de l'installation par l'introduction des paramètres $K P, T N, T V$ et $K D$. Voir chapitre 7.1. et 7.2.

7.1. Optimisation des paramètres de réglage

(Adaptation du régulateur à la boucle de réglage)

Afin que le régulateur permette, malgré l'influence des grandeurs perturbatrices, de maintenir un écart nul entre mesure et consigne, il est nécessaire de régler les paramètres K_p , T_n et T_d en fonction du comportement de la boucle à régler.

Il est à noter que les valeurs des paramètres introduits ne sont actives qu'après avoir été validées par la touche jaune validation (8).

Les notions suivantes peuvent être retenues:

K_p vers 0,1	= comportement amorti
K_p entre 1 et 4	= comportement le plus courant
K_p supérieur à 10	= comportement très nerveux
T_n entre 1 et 30 s	= correction rapide
T_n entre 30 et 120 s	= correction normale
T_n supérieur à 120 s	= correction lente
T_d entre 0 et 10 s	= correction faible
T_d supérieur à 20 s	= correction forte

De toute façon, ces réglages sont conditionnés par l'installation et non par le souhait de l'utilisateur.

Si le comportement de l'installation n'est pas connu, procéder comme suit:

Pour tous les régulateurs décrits ci-dessous (P, PI, PD, et PID), **agir sur la touche manu-auto (10) pour régler la position manuelle. L'organe de réglage relié doit être fermé.** L'affichage de l'écran inférieur doit être 0. Eventuellement, agir sur les curseurs (6) jusqu'à ce que 0 apparaisse.

Régulateur P

- Régler la consigne W_{int} à la valeur désirée.
- Au niveau paramétrage, régler $K^P = 0,1$; $TN = 0$ et $TV = 0 = \text{arrêt}$
- A l'aide des **curseurs (6)**, ouvrir lentement l'organe de réglage jusqu'à ce que l'écart mesure-consigne soit nul. Relever la valeur de sortie γ .
- Rechercher le paramètre γ_{0} et introduire la valeur γ relevée précédemment. Cette opération permet d'annuler l'écart résiduel d'une régulation proportionnelle.
- Commuter sur **automatique**
- Augmenter la valeur K^P jusqu'à ce que la boucle commence à pomper.
- Diminuer légèrement cette dernière valeur jusqu'à disparition du pompage.

Attention: ces réglages ne sont valables que pour un point de consigne déterminé et une faible variation de charge de l'installation. En général, chaque modification de consigne implique une modification du point de travail γ_{0} .

Régulateur PI

- Régler la consigne W_{int} à la valeur désirée.
- Au niveau paramétrage, régler $K^P = 0,1$; $TN = 1999$ (max.) et $TV = 0 = \text{arrêt}$
- A l'aide des **curseurs (6)**, ouvrir lentement l'organe de réglage jusqu'à ce que l'écart mesure-consigne soit nul.
- Commuter sur **automatique**

- Augmenter la valeur K^P jusqu'à ce que la boucle commence à pomper.
- Diminuer légèrement cette dernière valeur jusqu'à disparition du pompage.
- Diminuer progressivement la valeur T_N jusqu'à ce que la boucle commence à pomper.
- Augmenter légèrement la valeur T_N pour annuler le pompage.

Régulateur PD

- Régler la consigne W_{int} à la valeur désirée.
- Au niveau paramétrage, régler $K^P = 0,1$, $T_V = 0$ et $T_N = 0$ = arrêt et l'amplification de dérivée K^D entre 5 et 10.
- A l'aide des **curseurs (6)**, ouvrir lentement l'organe de réglage jusqu'à ce que l'écart mesure-consigne soit nul. Relever la valeur de sortie γ .
- Rechercher le paramètre γ_D et introduire la valeur γ relevée précédemment.
- Cette opération permet d'annuler l'écart résiduel d'une régulation proportionnelle.
- Augmenter la valeur K^P jusqu'à ce que la boucle commence à pomper.
- Régler la valeur T_V à 1 s puis augmenter cette valeur jusqu'à disparition du pompage.
- Augmenter la valeur K^P jusqu'à ce que la boucle recommence à pomper.
- Augmenter la valeur T_V jusqu'à disparition du pompage.
- Procéder ainsi jusqu'à disparition totale du pompage.
- Les valeurs K^P et T_V seront légèrement diminuées et mémorisées.

Attention: ces réglages ne sont valables que pour un point de consigne déterminé et une faible variation de charge de l'installation. En général, chaque modification de consigne implique une modification du point de travail γ_D .

Régulateur PID

- Régler la consigne W_{int} à la valeur désirée.
- Au niveau paramétrage, régler $K^P = 0,1$, $T_N = 1999$ et $T_V = 0$ = arrêt ainsi que l'amplification de dérivée entre 5 et 10.
- A l'aide des **curseurs (6)**, ouvrir lentement l'organe de réglage jusqu'à ce que l'écart mesure-consigne soit nul.
- Augmenter la valeur K^P jusqu'à ce que la boucle commence à pomper.
- Régler la valeur T_V à 1 s puis augmenter cette valeur jusqu'à disparition du pompage.
- Augmenter la valeur K^P jusqu'à ce que la boucle recommence à pomper.
- Augmenter la valeur T_V jusqu'à disparition du pompage.
- Procéder ainsi jusqu'à disparition totale du pompage.
- Les valeurs K^P et T_V seront légèrement diminuées et mémorisées.
- Diminuer la valeur T_N jusqu'à ce que la boucle recommence à pomper et augmenter cette valeur jusqu'à disparition totale du pompage.

Remarque importante:

Lors de la modification des paramètres K^P , T_N et T_V , il est nécessaire de procéder par petites étapes et d'attendre la réaction complète de la boucle de régulation. Un réglage effectué très rapidement ne sera jamais correct.

7.2. Autoréglage

Lorsque l'appareil est configuré en autoréglage 50 , les réglages du paragraphe 7.1 ne doivent pas être effectués. Le régulateur détecte le comportement de la boucle de réglage dans la phase de démarrage et calcule les paramètres optimaux.

Condition: la boucle de réglage doit être à l'état d'équilibre pendant 5 min, c'est-à-dire que l'écart de réglage XD ne doit pas avoir été modifié.

Le réglage du point de configuration 50 sur 1 ou 2 indique que l'appareil est prêt à l'autoréglage. La procédure suivante est nécessaire:

- Le régulateur est au niveau exploitation, la mesure X et la sortie Y sont indiquées.
- Passer le régulateur en **manuel** (la diode s'allume).
- Appuyer sur la **touche validation jaune (8)**. PI apparaît dans l'écran inférieur.

Nota: En standard, le régulateur est livré paramétré avec un algorithme PI ($K_I = 0$). Si l'on souhaite un algorithme PID, ouvrir le niveau paramétrage (voir page 13) et régler $K_I = 1$.

Appuyer sur le **curseur Δ** . Dans l'écran inférieur apparaît 00 , et dans l'écran supérieur le nombre-clef 000 .

Appuyer sur la **touche de validation jaune (8)**. 00 clignote. A l'aide des curseurs Δ et ∇ introduire le nombre-clef de l'appareil du niveau configuration introduit en 00 (si aucun nombre-clef n'a été introduit, laisser 000).

Valider à nouveau par la **touche jaune (8)** pour ouvrir le **niveau configuration**. Le premier point de configuration N apparaît.

Sélectionner 50 à l'aide des curseurs.

Valider par la **touche jaune (8)**. 50 clignote.

A l'aide des curseurs, régler 50 sur 1 ou 2 et valider par la touche jaune (8).

Appuyer sur la **touche fonction (7)** pour revenir au niveau exploitation.

Faire apparaître la consigne W_{int} en appuyant 2 fois sur le curseur Δ .

Régler avec les curseurs la consigne désirée. Un écart de réglage positif d'**au moins 20 %** de la plage de mesure doit être réglé.

Appuyer sur la **touche fonction (7)** pour obtenir l'affichage de la consigne. Après env. 4 secondes, la mesure x et la sortie y s'affichent.

Appuyer sur le bouton manu-auto (10) pour passer le régulateur en **automatique**.

La diode jaune du bouton clignote jusqu'à ce que les paramètres soient calculés, mémorisés et introduits comme valeurs de réglage. Après extinction de la diode, le régulateur est en fonctionnement automatique avec les valeurs calculées. Le point de configuration 50 est revenu à 0.

Si, lors du fonctionnement, le régulateur a un comportement non satisfaisant du fait de perturbations importantes non prises en compte pendant la phase de réglage ou lorsque la boucle est difficile, il faudra modifier manuellement les paramètres introduits.



Nombre-clé de service

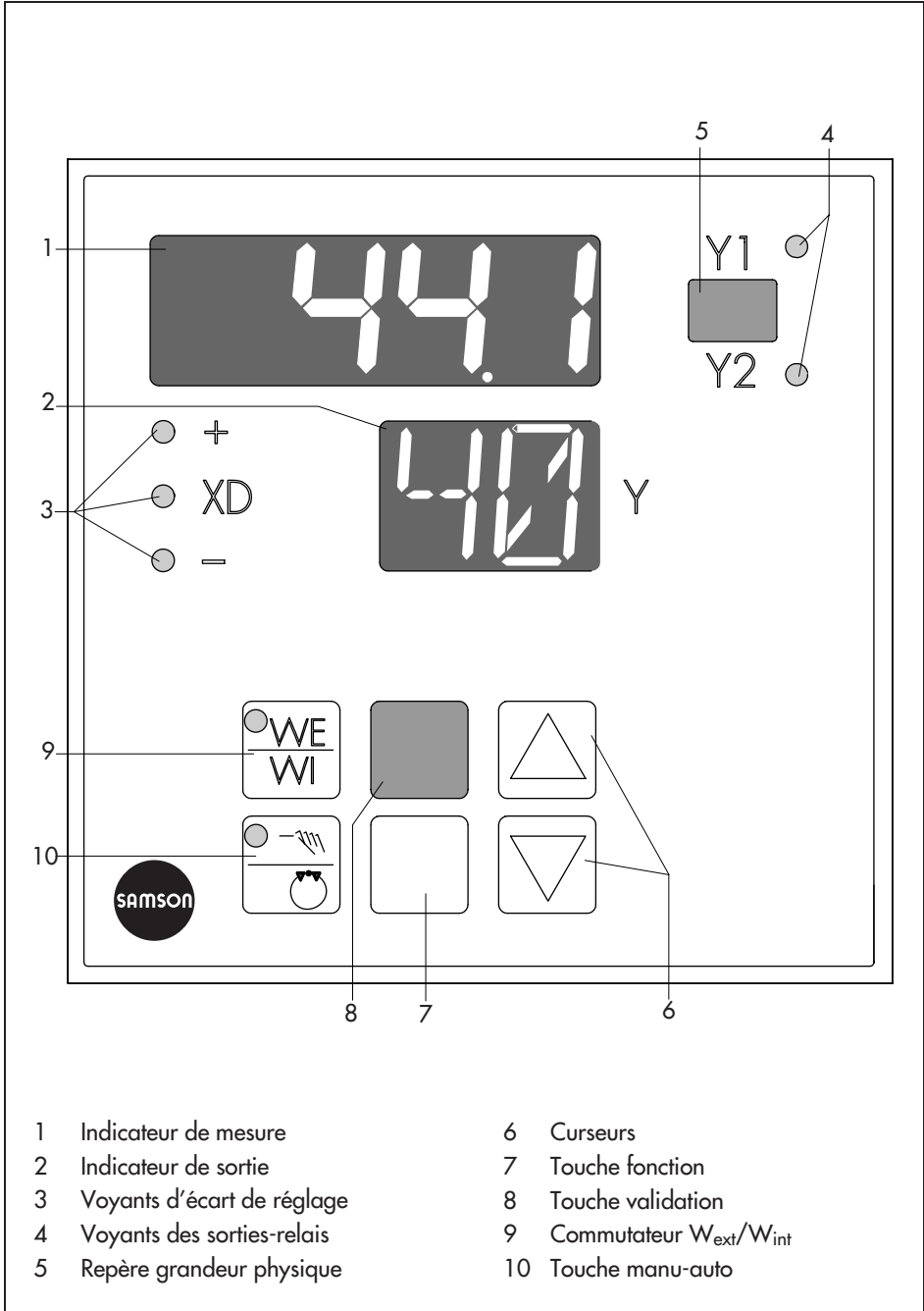
1732

8. Liste de contrôle

Appareil		Installation	Procédé	Date		
Indication	Désignation	Plage	Réglage d'usine	Valeurs à la mise en serv., Modificat.		
Niveau exploitation						
X	Mesure	selon capteur	-			
X B	Ecart de réglage	-	-			
WI	Consigne interne W_{int}	X N à X E	0			
WE	Consigne externe W_{ext}		-			
Y	Sortie	Y L à Y H	-			
Niveau paramétrage						
K P	Gain proportionnel	0,1 à 199,9	1,0			
T N	Intégrale	1 à 1999	0 (sans)			
T V	Dérivée	1 à 1999	0 (sans)			
K B	Amplif. de dérivée	1 à 10	0 (sans)			
WR	Sens d'action	0 ou 1	0 (>>)			
Y L	Limitation min. de sortie	-109,9 % à Y>	0			
Y H	Limitation max. de sortie	Y< à +109,9	100			
Y B	Point de travail	-109,9 à +109,9 %	0			
1 A	Seuil Y1	selon 1 M	0			
	Gain +	0,0 à 100,0	0,0			
1 H	Hystérésis Y1	selon 1 M	0			
	Durée min. d'impulsion	0,0 à 100,0 %	0,0			
2 A	Seuil Y2	selon 2 M	0			
	Gain -	0,0 à 100,0	0,0			
2 H	Hystérésis Y2	selon 2 M	0			
	Durée min. d'impulsion	0,0 à 100,0 %	0			
T 1	Période +	0 à 1999 s	10			
T 2	Période -	0 à 1999 s	10			
T Z	Zone neutre	0 à 109,9 %	2,0			
Options						
3 A	Seuil GW3	selon 3 M	0			
3 H	Hystérésis GW3	selon 3 M	0			
4 A	Seuil GW4	selon 4 M	0			
4 H	Hystérésis GW4	selon 4 M	0			

Indication	Désignation	Plage	Réglage d'usine	Valeurs à la mise en serv., Modificat.		
Niveau configuration						
XN	Début de plage X	-1999 à XE	0			
XE	Fin de plage X	XN à +1999	100,0			
X,	Position de la virgule	1,000 à 1000	100,0			
XM	Choix de l'entrée	0 à 6	0 (Pt100)			
XT	Unité de température °C ou °F	0 ou 1	0			
X*	Choix de plage courant/tension	0 ou 1	0 (mA)			
W*			0 (mA)			
Y*		0 à 3	0 (mA)			
DI	Positionnement de la dérivée	0 ou 1	0			
WM	Action des consignes	0 à 7	0			
YH	Touche manu-auto	0 ou 1	0			
YM	Choix des sorties	0 à 4	0			
YR	Contre-réaction externe	0 ou 1	0			
IM	Fonction des relais de sortie	0 à 9	0			
2M			0			
S1	Relais de fermeture ou d'ouverture	0 ou 1	0			
S2			0			
Options pour exécutions avec contacts GW3 et GW4						
3M	Fonction des relais à seuils	0 à 7	0			
4M			0			
S3	Relais d'ouverture ou de fermeture	0 ou 1	0			
S4			0			
Toutes exécutions						
TR	Scrutation de l'écran X	0 ou 1	0			
FI	Filtre digital	0 à 1999 s	1			
K1	Valeur de repli	0 à 109,9 %	0			
E1	Nbre-clef niveau paramétrage	-1999 à +1999	0			
E2	Nbre-clef niveau configuration		0			
SD	Autoréglage	0 à 2	0			
TS/TM	Rampe de consigne	1 s à 500 min	0			
Option pour les exécutions en liaison série						
SN	Adresse de liaison	0 à 246	0			
BR	Vitesse de transmission	0 ou 1	0			

9.Face frontale



- 1 Indicateur de mesure
- 2 Indicateur de sortie
- 3 Voyants d'écart de réglage
- 4 Voyants des sorties-relais
- 5 Repère grandeur physique

- 6 Curseurs
- 7 Touche fonction
- 8 Touche validation
- 9 Commutateur W_{ext}/W_{int}
- 10 Touche manu-auto



SAMSON REGULATION S.A.
1, rue Jean Corona · BP 140
F-69512 VAULX EN VELIN CEDEX
Tél. +33 (0)4 72 04 75 00
Fax +33 (0)4 72 04 75 75
Internet : <http://www.samson.fr>

Succursales à :

Paris (Rueil-Malmaison) · **Marseille** (La Penne sur Huveaune)
Mulhouse (Cernay) · **Nantes** (St Herblain)
Bordeaux (Mérignac) · **Lille** · **Caen**

EB 6497 FR

V.a.