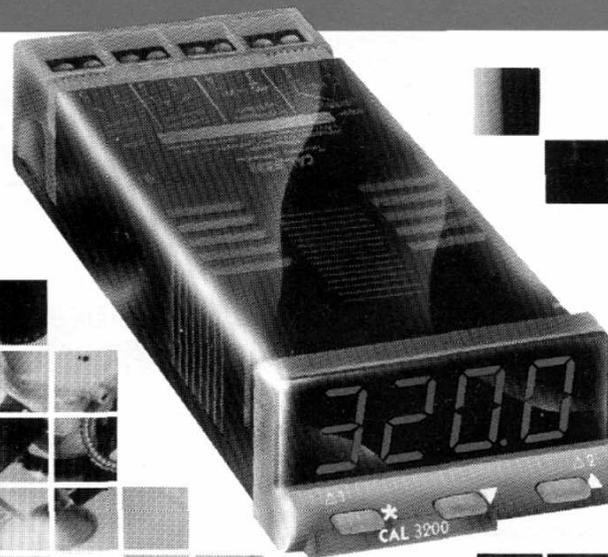


CAL 3200

REGULATEUR DE TEMPERATURE AUTOREGLANT MANUEL D'UTILISATION



CAL Controls

1 INFORMATION IMPORTANTE

1.1 INSTALLATION



Conçu pour utilisation en installation environnement de catégorie II, selon IEC 664; 1980/PD6499; 1981 et UL873.

Pour des questions de sécurité, il est conseillé de monter l'appareil dans une armoire ou un coffret métallique en respectant les schémas de câblage.

1.2 CONFIGURATION

On accède à toutes les fonctions par les touches en face avant. L'opérateur doit s'assurer que la configuration est bien entrée, on peut par programme verrouiller certaines fonctions critiques.

1.3 ALARME DE SECURITE

Il est conseillé de ne pas utiliser le SP2 en alarme de sécurité sur l'installation. Prévoir toujours une sécurité indépendante.

GARANTIE

BRISTOL MECI SA garantit ce produit, pièces et main d'oeuvre en ses usines pendant 1 AN (Date de livraison).

1. En cas de panne, retourner l'appareil. S'il est défectueux, il sera réparé ou changé gratuitement.
2. Cela uniquement si l'appareil ne présente pas de trace de choc ou de mauvaise utilisation tel que chaleur excessive, humidité, corrosion etc...
3. Les composants détériorés, lors d'une mauvaise utilisation, tout comme les relais, sont exclus.
4. BRISTOL MECI SA ne peut être tenue pour responsable de tout dommage sur l'installation résultant d'une mauvaise utilisation de l'appareil.

EN BREF



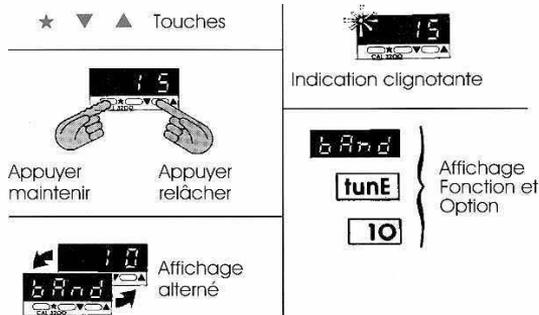
Réglages courants

- ★ Visualisation
- ★ ▲ Augmentation point le consigne
- ★ ▼ Diminution point de consigne

Acquittement d'alarme ou message d'erreur

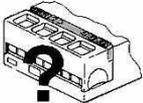
- ▼ ▲ Appuyer simultanément sur les deux touches

SYMBOLES UTILISES DANS CETTE NOTICE



MERCI D'AVOIR CHOISI LE CAL 3200...
Régulateur de température compact de
concept nouveau et plein de possibilité

SOMMAIRE

- S V P...**
1.  **Familiarisez-vous**
avec la notice et noter les
chapitres vous intéressant
 2.  **Avant l'installation**
Revoir chapitre 1, les
informations de sécurité
 3.  **Montage ou raccordement**
Voir chapitre 4.5
 4.  **Configuration initiale**
Faire votre choix P4
 -  **Configuration étape par étape**
voir chapitre 6
 -  **ou...**
Voir fonctions partielles
Chapitre 3 explications
Minimum pour vous familiariser
avec le régulateur

| Chapitre | Page |
|---|--------------|
| 1 INFORMATION IMPORTANTE | P1 |
| 2 GUIDE DE PROGRAMMATION ET MENU | P3 |
| 3 FONCTIONS PARTIELLES | P4 |
| 4 INSTALLATION-MONTAGE | P5 |
| 5 INSTALLATION ELECTRIQUE | P6 |
| 6 CONFIGURATION INITIALE | P7 |
| 7 AUTOREGLAGE | P9 |
| 8 REVUE DES FONCTIONS MULTINIVEAU | P11 |
| 9 TEMPS DE CYCLE | P13 |
| 10 UTILISATION DE 2 ^{ème} POINT DE CONSIGNE ALARME ET REGULATION "FROID" | P15 |
| 11 MISE A L'ECHELLE – VERROUILLAGE CONSIGNE | P17 |
| 12 UTILISATION DE MONITEUR DE CONTROLE | P17 |
| 13 PROGRAMME DE SECURITE OEM | P18 |
| 14 FONCTIONS DU NIVEAU 4 | P19 |
| 15 MESSAGES D'ERREUR | P19 |
| 16 FONCTIONS ET OPTIONS DU NIVEAU 1.2 | P20 |
| 17 SPECIFICATIONS DU 3200 | P24 |
| 18 NOTES CONFIGURATION OPERATEUR | Verso |

Pour supprimer les alarmes et le messages
d'erreur. Appuyer ensemble sur ▼ ▲

2 GUIDE DE PROGRAMMATION ET MENU DES FONCTIONS

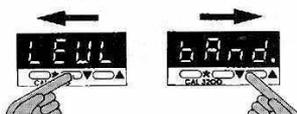
EN RESUME

1. Entrée/Sortie

Dans le mode programme
Presser et maintenir
3 sec ▼▲



2. Déplacement dans un même niveau



3. Visualisation et changement d'option



Visualisation
Fonction
Option

Autoréglage
Valeur option

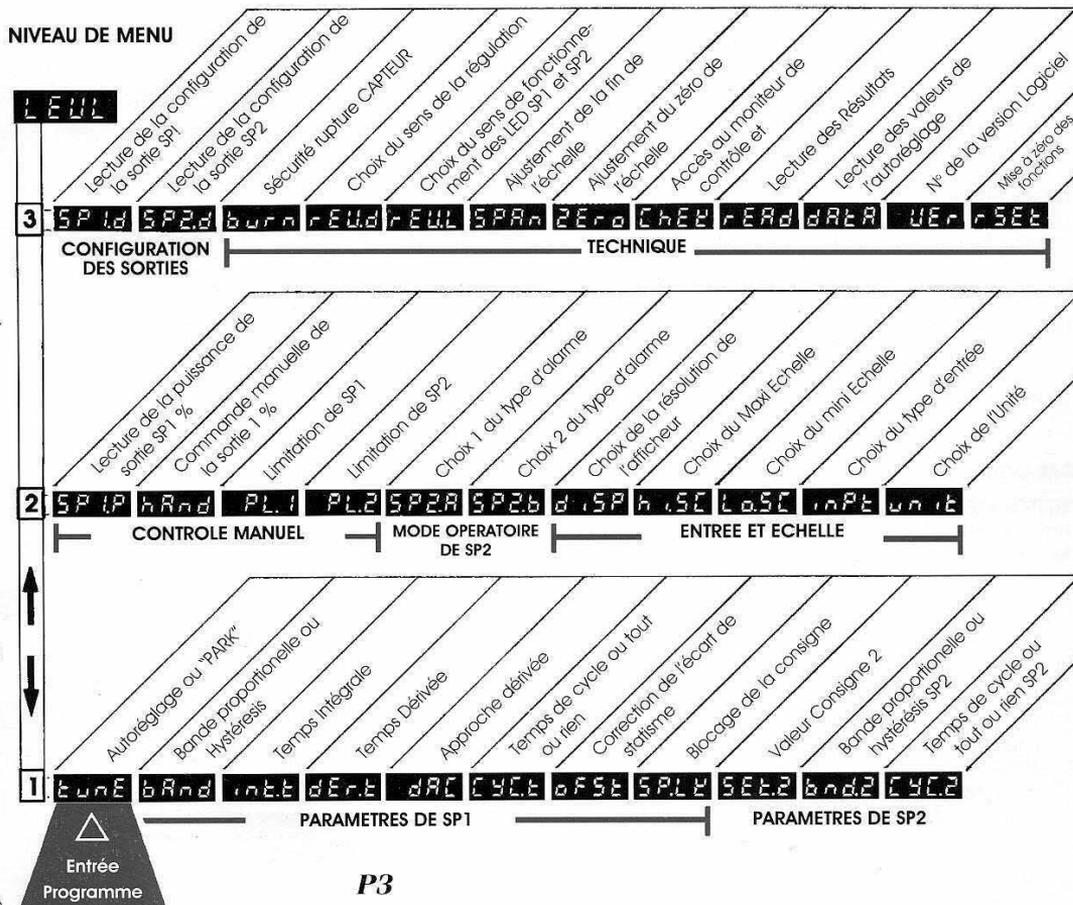
Pour changer la
valeur option

★▼
Relâcher et vérifier si
affichage correct

4. Changement de niveau

Fonction
niveau

Choisir le
niveau



POUR PLUS DE DETAILS VOIR CHAPITRE 6

1. A la mise sous tension

Affichage
Après test



2. Choix de l'entrée capteur

Pour choisir
Appuyer et maintenir ★
Appuyer ▲



Vérifier le choix

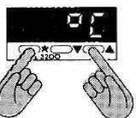


3. Choisir °C / °F

Appuyer 1 fois
▲



Pour choisir
★ ▲



4. Choix de la sortie SP1

Appuyer 1 fois ▲



Choisir
SSR (Logique)
★ ▲



ou
relais 2A

Important
Vérifier votre
choix



Si difficultés à la 1ère configuration

Appuyer et maintenir
▼▲ ensemble
3 sec puis relacher
ensemble



5. Entrer la configuration initiale

Appuyer et
maintenir 3 sec
▼▲ ensemble



En mode opératoire aucun
point de consigne n'est entré



6. Choisir les autres fonctions
maintenant ou plus tard voir
menu à gauche

7. Affichage et réglage consigne SP1

Pour augmenter
SP1 ★ ▲

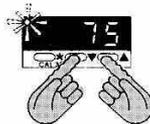


Pour diminuer
SP1 ★ ▲



8. Autoréglage

Entrer en mode
programme,
appuyer ▼▲
ensemble 3 sec



Choisir
tune/on



Sortir du mode
programme
Appuyer ▼▲
ensemble 3 sec



Affichage pendant
l'autoréglage



NOTA: Durant l'autoréglage, le
point de consigne est verrouillé
Passer en **tune/off**
pour le régler

9. Pour Optimiser le temps de
cycle voir 9.4

Régulateur opérationnel en

P4 PID

4 MONTAGE

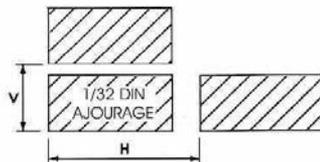
1. Préparer une découpe 1/32 din soit 45,0 mm + 0,6/-0 x 22,2 mm + 0,3/-0.
2. Ôter le connecteur pour câblage.
3. Monter l'appareil dans la découpe.
4. Mettre le collier de serrage et pousser à fond
Nota: pour retirer le collier, presser les 2 oreilles.
5. Remonter le connecteur et verrouiller.

4.1 ETANCHEITE DU 3200

Etanchéité en face avant sur l'armoire: IP66

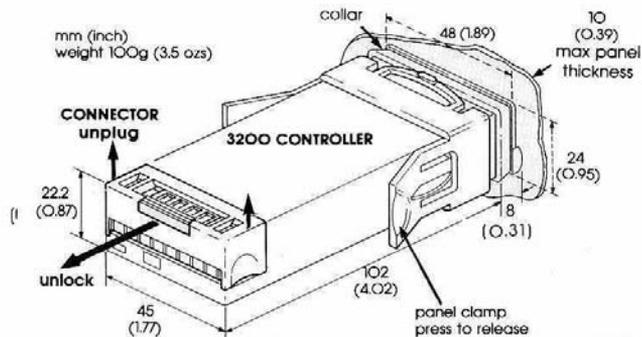
- Si
- la découpe est à la bonne cote et le panneau lisse
 - le collier de serrage est bien encliqueté à fond.

4.2 MONTAGE DE PLUSIEURS 3200



Guide d'espace minimum

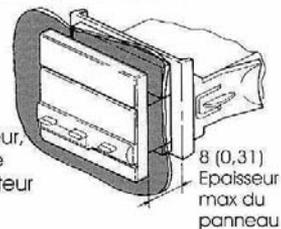
| | V | H |
|--|-----------|-----------|
| Possibilité d'ôter le collier de fixation | 30 (1,18) | 60 (2,36) |
| | 30 (1,18) | 70 (2,76) |
| Possibilité d'ôter le collier de fixation et le connecteur | 35 (1,38) | 70 (2,76) |



OPTION: ADAPTEURS 1/16: 48 (1,8) carré pour montage d'un 3200 dans une découpe 1/16 DIN

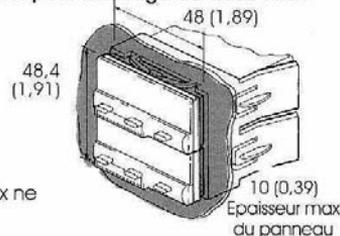
4.3 ADAPTEUR 1/16 3200 pour montage d'un 3200

1. Ôter le collier de fixation (serrer fermement et tirer)
2. Monter l'adaptateur de part et d'autre du panneau
Fixer
3. Monter le 3200 dans l'adaptateur, mettre le collier de serrage et le pousser à fond contre l'adaptateur



4.4 ADAPTEUR 1/16 3200 double: pour montage de deux 3200

1. Ôter les colliers de serrage sur les deux 3200
2. Monter l'adaptateur
3. Monter les deux 3200 dans la découpe et immobiliser avec le collier de serrage.



Les adaptateurs de panneaux ne sont pas IP66.

5. INSTALLATION ELECTRIQUE

5.1 ALIMENTATION: 90–264 V 50–60 Hz

5.2 SORTIES (2)

Sortie logique **SSd**

5 V dc +0/-15 %, 10 mA non isolée
Pour commander un relais statique

Relais miniature **rLY**

2 A / 250 V ~ résistif 1RT

5.3 CHOIX DE LA SORTIE

Les sorties SSd ou rLY peuvent être choisies pour SP1, la sortie non choisie sera automatiquement affectée à SP2.
Choisir la sortie la mieux adaptée à votre utilisation et à votre câblage.

5.4 RACCORDEMENT SUR CONNECTEUR 8 ENTREES

Câble recommandé 32/0,2 mm 1mm²
Préparer soigneusement les câbles
Important: Dénuder 6 mm maximum
Eviter tension du câble sur le connecteur

5.5 COMMANDE CHARGE INDUCTIVE AVEC LE RELAIS

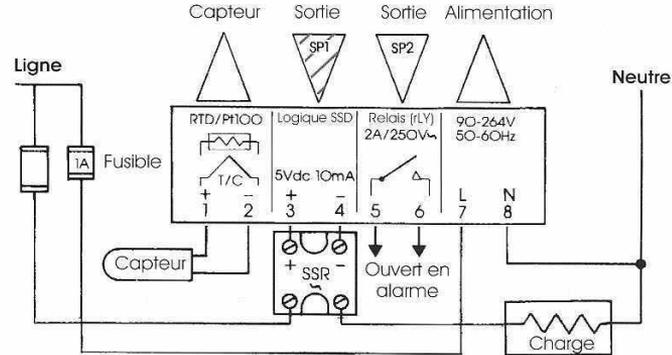
Pour prolonger la durée de vie et supprimer les transitoires, il est conseillé de mettre un circuit RC [0,1 µF – 100 Ω]

Voir exemple B

Attention: Dans le cas d'une charge à très faible consommation, le courant de fuite du circuit RC s'apparente à un contact fermé. Voir spécification constructeur.

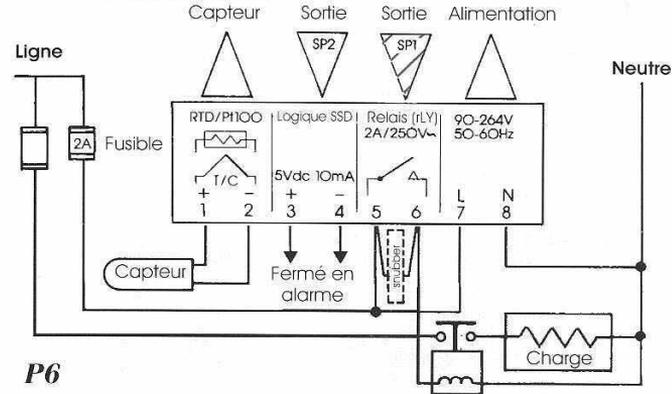
EXEMPLE A

La sortie logique a été affectée à SP1 et commande un relais statique extérieur



Exemple B

La sortie relais a été affectée à SP1 et commande un contacteur extérieur



6 CONFIGURATION INITIALE

6.1 GENERALITES

Pour adapter le régulateur à l'installation, trois étapes sont nécessaires après mise sous tension.

6.1.1 Etapes de configuration initiale

1. Choisir le type d'entrée en fonction du capteur utilisé: thermocouple ou Pt100
2. Choisir l'unité °C ou °F
3. Choisir la sortie affectée au point de consigne principale SP1 – sortie logique **SSd** ou – relais **rLY**
4. Les autres fonctions telle que alarme SP2 peuvent être choisies maintenant ou plus tard

6.1.2 Choisir le point de consigne

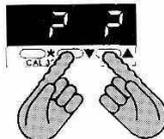
Le régulateur est alors opérationnel avec les réglages PID usine

6.1.3 Pour adapter le régulateur 3200 à l'application:

- Mettre en route l'auto-réglage, voir 7
Ceci permet d'ajuster automatiquement les valeurs PID aux caractéristiques de l'installation
- ou entrer manuellement les valeurs PID quand celles-ci sont connues

NOTA:

En cas de difficultés durant la configuration initiale appuyer et maintenir ▼▲ 3 sec pour afficher l'étape suivante
Relâcher ▼▲ ensemble



6.2 CONFIGURATION INITIALE

6.2.1 Mettre sous tension

Test et brève disparition de l'affichage



L'afficheur indique qu'il n'y a pas d'entrée configurée et qu'il est demandé de la choisir



6.2.2 Choisir le type d'entrée

Appuyer et maintenir ★
Appuyer ▲ pour choisir l'entrée c'est-à-dire K
Appuyer ▼ pour revenir en arrière

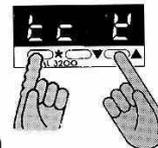


Tableau des entrées (voir aussi 16.2.10)

| capteur | sigles | capteur | sigles |
|---------|--------|---------|--------|
| B | t c t | N | t c n |
| E | t c E | R | t c r |
| J | t c J | S | t c S |
| K | t c K | T | t c t |
| L | t c L | | |
| RTD-2 | | | |
| Pt100 | r t d | | |

Entrées linéaires de process (voir 16.2.10)

Après choix relâcher ★

et vérifier que le choix est correct



6.2.3 Pour choisir l'unité °C ou °F

Appuyer 1 fois sur ▲

L'afficheur indique qu'aucune unité n'est configurée

Pour entrer °C ou °F
(bar, Psi, Ph, Rh)

Appuyer sur ▲ pour choisir °C,
°F etc. . . Relâcher ★
Vérifier que l'unité choisie **unit**
est correcte

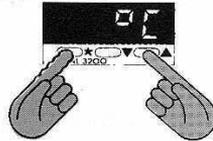
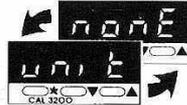
6.2.4 Pour affecter à la consigne principale SP1 le type de sortie souhaité

Appuyer 1 fois sur ▲

L'afficheur indique qu'aucune sortie n'a été entrée

Choisir la sortie logique Ssd ou la sortie relais rLY

L'autre sortie est automatiquement affectée à SP2.



Pour choisir la sortie de SP1
Appuyer et maintenir ★
Appuyer ▲ pour choisir

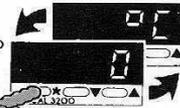
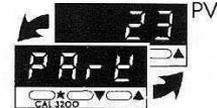


Important: Vérifier que le type de sortie est bien mémorisé. On ne pourra ensuite changer le type de sortie qu'après un reset total – voir 16.3.12.

6.2.5 Pour entrer la configuration initiale en mémoire

Appuyer et maintenir ensemble
▼▲ 3 sec.

L'afficheur indique la température, la mesure ambiante 23°C et en alternance **PArk** apparaît indiquant qu'aucun point de consigne n'est rentré.

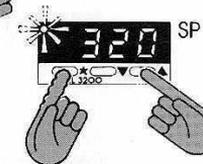
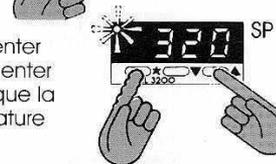


6.2.6 Pour lire le point de consigne

Appuyer et maintenir ★
L'afficheur indique [°C/0] ou
[°F/32] alternativement

6.2.7 Pour régler le point de consigne

Appuyer et maintenir ★
Appuyer sur ▲ pour incrémenter
Appuyer sur ▼ pour décrémente
La LED clignotante indique que la sortie SP1 est ON La température monte



Réglage usine des algorithmes PID

| | | | |
|-----------------------|-----------|----------------|--------|
| Bande proportionnelle | 10°C/18°F | Temps intégral | 5 min |
| Temps de cycle | 20 sec | Temps dérivé | 25 sec |
| Contrôle d'approche | 1,5 | | |

7 AUTOREGLAGE

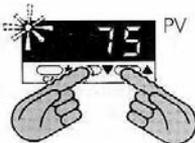
7.1 PROGRAMME AUTOREGLAGE

7.1.1 Pour avoir de bons résultats

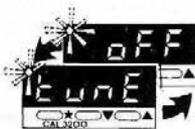
- Démarrer avec charge froide
- Régler le point de consigne désiré et travailler en conditions de charges normales

7.1.2 Entrer en mode programme

Appuyer et maintenir ensemble ▼▲ pendant 3 sec

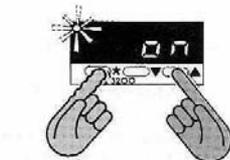


Relâcher ▼▲ ensemble pour trouver **tunE**.
Appuyer sur ▼ ou ▲ pour trouver **tunE**.
Voir 2 pour revenir dans le menu



7.1.3 Choisir **tunE/on**

Appuyer et maintenir ★
Appuyer sur ▲

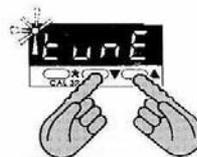


Relâcher ★



7.1.4 Démarrage de l'autoréglage

Appuyer et maintenir ensemble ▼▲ pendant 3 sec.
Pour sortir du programme autoréglage Relâcher ▼▲



NOTA: Le point de consigne est verrouillé pendant l'exécution de l'autoréglage.



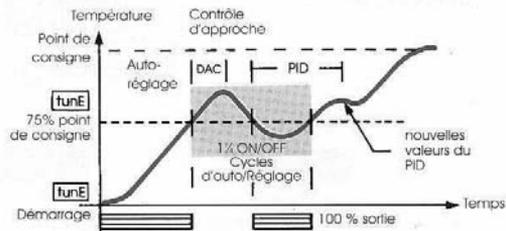
Pour ajuster le point de consigne, passer en **tunE/oFF**



Le programme **tunE** (Autoréglage) s'exécute; les nouveaux paramètres PID sont pris en compte automatiquement



L'Autoréglage - Exécution du programme



7.2 L'AUTOTUNE EN DETAIL

7.2.1 Fonctionnement

L'autorégulation transmet au régulateur les caractéristiques de l'installation. Pour de meilleurs résultats, démarrer l'autorégulation au point de consigne utile sous les conditions de charges normales.

L'identification du système se fait en Tout ou Rien. Les résultats sont mesurés et servent à calculer les valeurs optimales des algorithmes PID et sont ensuite mémorisées.

Paramètres PID de l'Autorégulation

1. Bande proportionnelle/Gain
2. Temps de cycle (Voir 9)
3. Temps d'intégrale
4. Temps de dérivée
5. Contrôle d'approche (DAC)
Deux possibilités d'AUTOREGLAGE

TUNE Au démarrage de l'installation

TUNE AT SET POINT: Au point de consigne (Voir ci-dessous)

7.2.2 L'Autorégulation au démarrage de l'installation



Pour démarrer, choisir **tune/on** voir 7.1. Le lancement de l'autorégulation s'effectue installation à la température ambiante. Le cycle de réglage se fait à environ 75% de SP1 pendant la montée en température; ceci pour éviter les dépassements



7.2.3 L'autorégulation au point de consigne

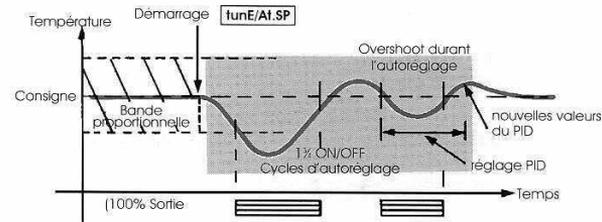
Pour lancer l'autorégulation choisir **tune/At.SP** voir 7.1.3:

Appuyer sur **★** et relâcher, appuyer **▲** 3 fois.

L'autorégulation au point de consigne donne de meilleurs résultats dans les cas suivants:

1. Point de consigne inférieur à 100°C
2. Température du process déjà élevée avec refroidissement lent
3. Régulation multi-zone ou régulation chaud/froid
4. Changement important du point de consigne

AUTOREGLAGE AU POINT DE CONSIGNE



8.1 FONCTIONS ET OPTIONS

Les principales fonctions du 3200 sont choisies dans les différents niveaux du programme.

Pour le MENU et les principales fonctions voir 2

Pour les fonctions et options voir 16

8.1.1 Définitions

Fonctions (Fn): Possibilité du régulateur

Options (Opt): Choix des valeurs pour une fonction

Exemple:

Fonction: Bande proportionnelle

Option: 15°C choisis



Référence abrégée **bAND/15**

(Fn/Opt)

8.1.2 Régulation au cours de la programmation

La régulation fonctionne avec les paramètres existants pendant la programmation.

Les nouveaux paramètres de régulation ne sont pris en compte qu'après avoir quitté le mode programmation et avoir rafraîchi la mémoire.

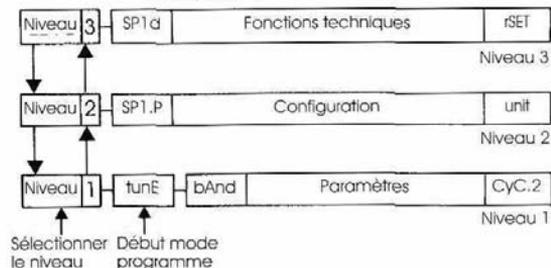
8.1.3 Quelques suggestions lorsqu'on utilise le mode programme

Impossibilité de changer une valeur d'option. Vérifier si on n'est pas en verrouillage. Toutes les fonctions et options peuvent être lues même en position verrouillage.

Sortie automatique du programme: Retour automatique en fonctionnement normal si les touches n'ont pas été activées au bout de 60 sec (pour désactiver voir 14.4.4)

8.1.4 Fonction multiniveau et menu option

Principes fonctions du MENU



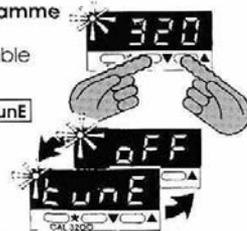
8.2 UTILISATION DU MODE PROGRAMME

8.2.1 Entrée dans le mode programme

Appuyer et maintenir ensemble ▼▲ pendant 3 sec

Début mode programme **tunE** niveau 1.

Rélaiser ensemble ▼▲



8.2.2 Pour quitter le mode programme à n'importe quel moment et retourner en fonctionnement normal:

Appuyer et maintenir ensemble ▼▲ pendant 3 sec.

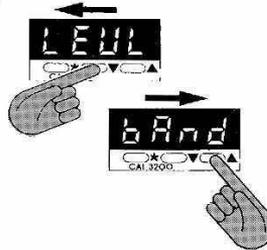
NOTA: La régulation fonctionne avec les nouvelles valeurs entrées en mémoire.



8.2.3 Pour voir les fonctions sur un même niveau

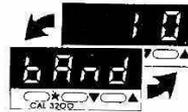
Appuyer sur ▼ ou ▲ pour lire les fonctions suivantes

ou ▼ ou ▲ pour faire défiler toutes les fonctions



8.2.4 Lecture de la valeur de la fonction affichée

Relâcher ▼ ou ▲
Affichage alterné de la fonction ou de l'option



8.2.5 Valeur de l'Autoréglage

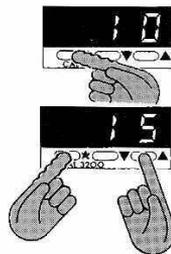
Indication de la valeur calculée
En cas d'introduction d'une valeur en manuel, la valeur gardée en mémoire est celle de l'autoréglage



8.2.6 Changement de la valeur d'une option

Rechercher la fonction souhaitée
ex **bAND**
Appuyer et maintenir ★
Affichage de la valeur **10**°

Appuyer sur ▲ pour incrémenter /
▼ pour décrémentation
Relâcher ★



IMPORTANT:

Vérifier la nouvelle valeur de l'option avant de passer à une autre fonction, ou de quitter le mode programme.



8.2.7 Changement de niveau du menu

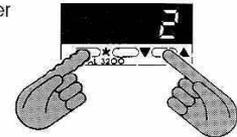
Appuyer et maintenir ▼
pour atteindre LEUL



Relâcher ▼ pour afficher le niveau **1**



Appuyer et maintenir ★
Appuyer sur ▲ pour incrémenter niveau **2**
ou appuyer sur ▼ pour décrémentation



Relâcher ★ pour afficher le niveau **2**



RAPPEL:

Utiliser les touches ▼▲ pour choisir les fonctions de chaque niveau. Pour sortir du mode programme et revenir au fonctionnement normal, appuyer et maintenir les touches ▼▲ pendant 3 sec. ou sortie automatique du mode programme après 60 sec. d'inutilisation.

9 TEMPS DE CYCLE

Le temps de cycle optimum est calculé automatiquement à l'aide des programmes d'autoréglage **TUNE** ou **TUNE AT SET POINT**.

Le choix du temps de cycle dépend des organes réglants de l'installation (Ex. : contacteurs, vannes)

NOTA:

Un temps de cycle trop long pour le process engendrera des oscillations.

Un temps de cycle trop court risque d'endommager le relais de sortie.

9.1 METHODE DE CHOIX DU TEMPS DE CYCLE

9.1.1 Exécuter le programme AUTOREGLAGE

A la fin, vérifier le temps de cycle :

- valider
- ou choisir la valeur appropriée la plus proche (le réglage usine est de 20 sec.)

9.1.2 Choisir le temps de cycle calculé par l'autoréglage voir 9.5

9.1.3 Choisir manuellement un temps de cycle compris entre 0,1 et 81 sec.
Cette valeur ne sera plus modifiable – voir 9.6

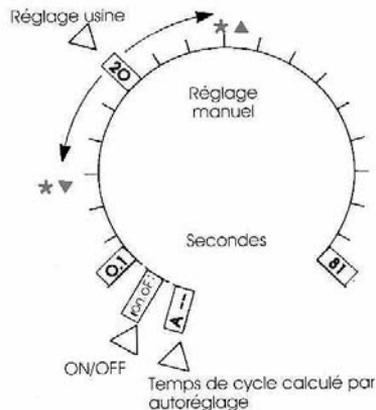
9.1.4 L'utilisation du temps de cycle de 20 sec ne nécessite aucune intervention (avec ou sans utilisation de l'autoréglage)

NOTA:

Dès qu'un temps de cycle calculé par l'autoréglage **Axx** a été validé, il est automatiquement actualisé à chaque autoréglage à venir.

9.2 CYC.T REGLAGE DU TEMPS DE CYCLE

Représentation analogique



9.3 TEMPS DE CYCLE RECOMMANDE

Pour augmenter la longévité des relais

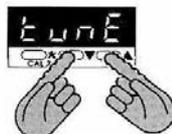
| SORTIE | TEMPS DE CYCLE | CHARGE (résistive) |
|----------------|---|--------------------|
| Relais | 20 sec. ou plus | 2 A/250 VAC |
| | 10 sec. minimum | |
| | 5 sec. minimum | 1 A/250 VAC |
| Logique SSd | 11-3 sec. (réglage possible de 0,1 à 81 sec.) | Relais statique |
| | 0,1 sec. | Logique |

9.4 CHOIX DU TEMPS DE CYCLE CALCULÉ PAR AUTOREGLAGE

A la fin du programme
d'autoréglage

9.4.1 Entrer en mode programme

Appuyer et maintenir ensemble
▼▲ pendant 3 sec



9.4.2 Faire défiler le programme jusqu'à la fonction temps de cycle

Appuyer et maintenir ▲



Relâcher ▲

Affichage du temps de cycle
réglé en usine 20 sec.



9.4.3 Visualisation du temps de cycle optimum

Appuyer et maintenir ★
Appuyer et maintenir ▼ jusqu'à
ce que le défilement s'arrête
(la durée calculée apparaît ex. :
16 sec)



Valider si cette valeur convient

9.4.4 Choix manuel d'un temps de cycle approprié

Si la valeur calculée n'est pas
compatible avec le dispositif de
commutation Ex. : 30 sec

Appuyer et maintenir ★
Appuyer sur ▲ pour incrémenter



→ 9.4.5 Mémorisation du temps de cycle

Appuyer et maintenir ▼▲ pendant
3 sec afin de quitter le programme
et mémoriser les nouvelles valeurs



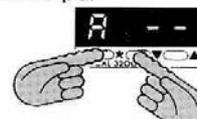
9.5 PRESELECTION DE L'ACCEPTATION AUTOMATIQUE D'UN QUELCONQUE TEMPS DE CYCLE CALCULÉ PAR L'AUTOREGLAGE

9.5.1 Avant de lancer l'autoréglage

Entrer en mode programme et faire défiler jusqu'à
la fonction temps de cycle [CYC.t] voir 9.4.

9.5.2 Choisir le temps de cycle calculé par l'autoréglage

Appuyer et maintenir ★
Appuyer et maintenir ▼
jusqu'à arrêt du défilement



L'affichage [A-] indique qu'aucun temps de
cycle calculé par autoréglage n'existe.

9.5.3 L'autoréglage [tunE/on ..Af.SP] doit être choisi maintenant avant de sortir du mode programme

Appuyer et maintenir ▼
jusqu'à la fonction [tunE]



9.6 PRESELECTION DU TEMPS DE CYCLE AVANT AUTOREGLAGE

9.6.1 Avant de lancer l'autoréglage

Entrer en mode programme et faire défiler jusqu'à
la fonction temps de cycle [CYC.t] voir 9.4.

9.6.2 Choisir la valeur appropriée

Appuyer et maintenir ★
Appuyer ▲ pour incrémenter
(35 sec) ou appuyer ▼ pour
décrémenter



9.6.3 Sortir du mode programme

Voir 9.4.5 (à gauche) ou afficher une autre fonction.

10 UTILISATION DU 2ème POINT DE CONSIGNE SP2

10.1 CONFIGURATION DU SECOND POINT DE CONSIGNE SP2 EN ALARME

1. Choisir le mode opératoire principal **[SP2.A]** voir 10.4
2. Choisir si nécessaire le mode opératoire secondaire **[SP2.b]**, voir 10.5
3. Si le réglage usine de l'hystérésis 2°C ne convient pas, pour changer voir **[Bnd.2]**, voir **[Cyc.2]** ON/OFF (réglage usine)
4. Réglage du point de consigne SP2 en **[Set.2]** voir 10.4
5. Sortir du mode programme – SP2 peut alors être utilisé en tant qu'alarme

10.2 CONFIGURATION DE SP2 AVEC SORTIE EN REGULATION PROPORTIONNELLE

1. Choisir le mode opératoire principal **[SP2.A]** voir 10.4
2. Choisir la bande proportionnelle **[Bnd.2]** et le temps de cycle de SP2 **[Cyc.2]**
3. Régler le point de consigne SP2 en **[Set.2]**
4. Quitter le mode programme – SP2 peut alors être utilisé en régulation proportionnelle

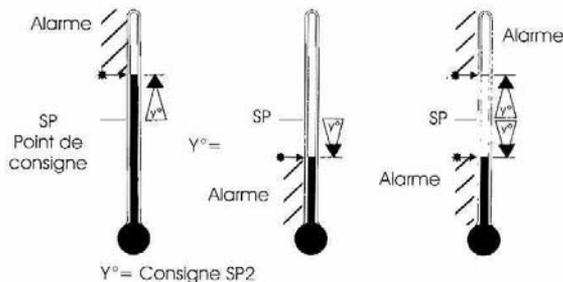
10.3 POINT DE CONSIGNE SP2 EN REGULATION FROID

Option Régulation froid:
 choisir **[Cool]** en **[SP2.A]**
 choisir **[nLin]** en **[SP2.b]**

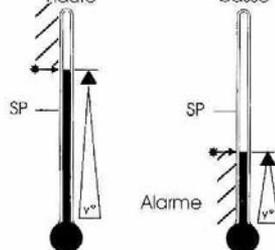
10.4 **SP2.A** MODE OPERATOIRE PRINCIPAL DE SP2

Réglage usine **none**

1. **dUhi**
Alarme suiveuse haute
2. **dULo**
Alarme suiveuse basse
3. **bAnd**
Alarme Symétrique



4. **FShi**
Alarme indépendante haute
5. **FSLo**
Alarme indépendante basse



10.5 **SP2b** MODE OPERATOIRE SECONDAIRE DE SP2
Mémorisation/inhibition 1ère montée

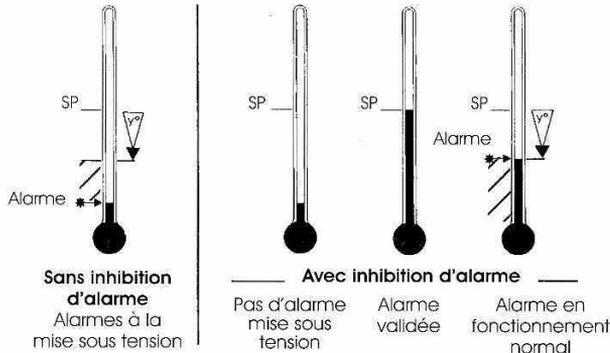
Réglage usine **none**

10.5.1 **LECh** Mémorisation

Quand cette fonction a été choisie, la sortie et l'indication restent en état d'alarme tant qu'on n'a pas acquitté en appuyant sur ▼▲ ensemble

10.5.2 **hold** Inhibition à la 1ère montée

Si cette fonction a été choisie, quel que soit le mode d'alarme, l'alarme est inhibée à la mise sous tension. L'alarme n'est validée que lorsque la température du process atteint la valeur du point de consigne SP2.
Exemple: Alarme suiveuse basse **dV.Lo**



10.5.3 **LEho** Mémorisation et inhibition et alarme

10.6 ETATS DE LA SORTIE SP2 ET DES INDICATEURS EN FONCTIONNEMENT ALARME

| TYPE D'ALARME | FONCTIONNEMENT TOUT OU RIEN | | FONCTIONNEMENT REGULATION PROPORTIONNELLE | |
|--|---|---------------------|---|---------------------|
| | SP2 Etat sortie | SP2 Etat indicateur | SP2 Etat sortie | SP2 Etat indicateur |
| Ecart [dV.hi] [dV.Lo] [bAnd] | | | [bAnd] uniquement on-off | |
| Pleine Echelle [FS.hi] [FS.Lo] | | | | |
| Cool | Température process supérieure au point de consigne | | | |
| | | | | |

Sortie OFF (Relais ou sortie logique non alimenté)
 Sortie ON (Relais ou sortie logique alimenté)
 LED allumé

10.7 **-AL-** INDICATEUR D'ALARME SP2

Si le mode alarme est choisi en **[SP2.A]** l'indication d'alarme apparaît alternativement avec la valeur de la température du process tant que l'alarme est en cours (ou tant qu'elle n'est pas acquittée).

L'indication peut être supprimée (voir 14)
Fonction **[no.AL]** choisir option **[on]**

11 MISE A L'ECHELLE ET VERROUILLAGE DU POINT DE CONSIGNE

11.1 MISE A L'ECHELLE: IMPORTANT

Le réglage usine est pour la pleine échelle **hi.SC** du capteur choisi (voir 16.2.10)

Cette échelle peut être réduite pour des questions de sécurité pour le process.

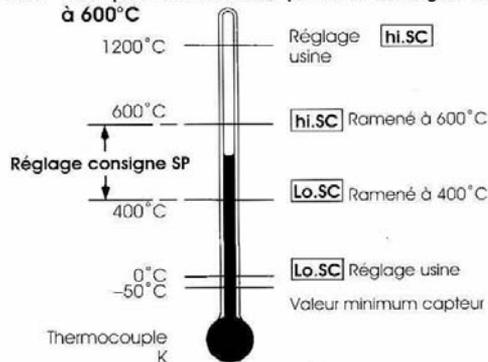
11.1.1 **hi.SC** Pleine Echelle **Lo.SC** Minimum échelle

1. **hi.SC** limite de réglage du point de consigne vers le haut
Lo.SC limite de réglage du point de consigne vers le bas

Les valeurs sont réglables sur toute la plage du capteur y compris les valeurs négatives.

2. Réglages usine
hi.SC = Valeur max du capteur **Lo.SC** = $0^{\circ}\text{C}/32^{\circ}\text{F}$
Diminuer **Lo.SC** pour avoir moins de $0^{\circ}\text{C}/32^{\circ}\text{F}$
3. **hi.SC** ne peut être réglé en dessous de **Lo.SC**
Lo.SC ne peut être réglé au dessus de **hi.SC**

11.1.2 Exemple: Limitation du point de consigne de 400 à 600°C



MOYEN POUR AMELIORER LA PRECISION DE REGULATION 12

11.2 **SP.LK** VERROUILLAGE DU POINT DE CONSIGNE

Cette fonction du niveau 1 permet de bloquer le point de consigne pour éviter des changements par des personnes non autorisées.

12 MOYENS POUR AMELIORER LA PRECISION DE REGULATION

Afin d'aider l'opérateur à optimiser la régulation en fonction de son process

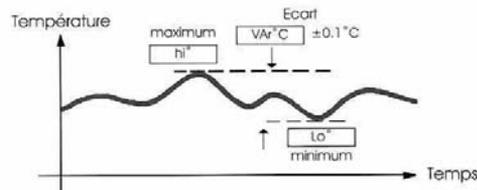
12.1 **SPT.P** VISUALISATION DE LA PUISSANCE DE SORTIE

La mauvaise qualité de la régulation est souvent due à un mauvais dimensionnement des organes chauffants.

SPT.P Indique constamment la puissance de sortie utilisée avec une valeur normale située entre 10-80% (ou mieux 20-70%) pour avoir la meilleure qualité de régulation.

12.2 **ChEK** MONITEUR DE CONTROLE

- 12.2.1 Ce système permet d'améliorer la qualité de la régulation autour de $0,1^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$.
Pour lancer le moniteur utiliser **ChEK** et les écarts maximum et minimum de température sont affichés et constamment rafraîchis en **rEAd**



12.2.2 Moniteur de contrôle: rEAd/out pour arrêt

12.2.3 Utilisation du moniteur de contrôle **ChEK**

1. Pour lancer le moniteur choisir **ChEK on**
2. Pendant le fonctionnement du moniteur, il est possible de revenir en mode normal ou rester en mode programme.

3. Pour lire les valeurs du moniteur

Choisir la fonction **rEAd**
Relâcher ▼ ou ▲



4. Appuyer et maintenir ★
Affichage des écarts (0,6°C)



5. Maintenir ★ appuyé
Appuyer sur ▲ 1 fois
Affichage du maximum
320,3°C



6. Maintenir ★ appuyé
Appuyer ▲ une fois encore
Affichage du minimum
319,7°C



7. **ChEK OFF** arrête le moniteur, en conservant les valeurs
Le prochain **ChEK on** remet à 0 les valeurs

8. A la mise hors tension **ChEK** revient à **OFF** et **rEAd** les valeurs sont remises à zéro

13.1 ENTREE AU NIVEAU SECRET 4

Accès au niveau 4 uniquement par fonction
VEr niveau 3

Appuyer et maintenir ▼▲ 10 sec
(Appuyer sur ▲ pour se déplacer dans le niveau vers la droite et appuyer sur ▼ **VEr** apparaît)



On arrive au niveau
4 à **LoCK**
Relâcher ▼▲ ensemble
Réglage usine **nonE**

13.2 UTILISATION DU PROGRAMME DE SECURITE **LoCK**

3 niveaux de verrouillage **LoCK**

Appuyer et maintenir ★
Appuyer sur ▲ pour afficher

Verrouille uniquement niveaux
3 et 4
(les fonctions techniques)



Verrouille les niveaux 2-3-4
(configuration et fonction technique)



Verrouille toutes les
fonctions*

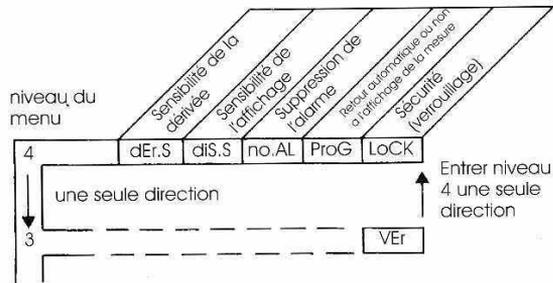


13.3 NOTA:

- Les fonctions et les options verrouillées peuvent être lues
- *à l'exception de

LEVL **VEr** **dATA** **SP.LK**

NOTA: IMPORTANT AUX OEM: pour des questions de sécurité et de sauvegarde, il est conseillé après usage de garder à part cette page



14.(4.1) **dEr.S** [0.1] - [1.0] x [dEr.t] [0.5]
sensibilité de la dérivée

14.(4.2) **d.5.5** [dir] [1] - [32] [6]
Sensibilité de l'affichage

[dir] = affichage direct de l'entrée

[1] = Maximum [32] = Minimum de sensibilité

14.(4.3) **no.AL** [oFF] [on]
Suppression de l'affichage de l'alarme [-AL-]
choisir [on] pour supprimer [-AL-]

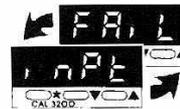
14.(4.4) **ProG** [Auto] [StAY]
Sortie automatique du mode programme
La sortie automatique entraîne un retour à l'affichage normal après 60 sec de non utilisation des touches.
Choisir [StAY] pour supprimer la sortie automatique

14.(4.5) **LoCK** [nonE] [LEV.3] [LEV.2] [ALL]
Programme de sécurité voir 13.2

15.1 Défaut Capteur

- Rupture thermocouple
- Court circuit sonde
- Inversion polarité

Action: Vérifier capteur et câblage



15.2 Erreur sur la memoire

Action: Couper brièvement la tension d'alimentation. Remplacer l'appareil si l'erreur persiste



15.3 Erreur en commande manuelle SP1 est en Tout ou Rien en [CYC.t]

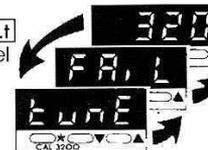
Action: Choisir mode proportionnel



15.4 Erreur immédiate au démarrage de l'autoréglage

1. Pas de point de consigne
2. SP1 en Tout ou Rien en [CYC.t]

choisir le mode proportionnel
Nota: Les messages sont mémorisés appuyer ▼▲ pour effacer



15.5 Erreur pendant l'autoréglage

Les caractéristiques thermiques de l'installation dépassent les algorithmes de l'autoréglage.
Ce défaut est le premier affiché dans [dAtA] avec [0.0]

- Actions:
1. Changer les conditions de fonctionnement ex: modifier le point de consigne
 2. Essayer l'autoréglage au point de consigne [tunE] [At.SP] (voir 7.2.3)
 3. Vérifier [SP1:P] puissance de sortie voir 12.1
 4. Si le message d'erreur persiste, appeler BRISTOL MECI S.A.

15.6 Lecture des résultats de l'autoréglage dans `dAtA`

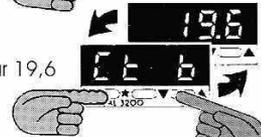
1. Faire défiler jusqu'à `dAtA`
Relâcher ▼ ou ▲



2. Appuyer et maintenir ★
Affichage de `CtA` valeur 10,4
Temps de cycle "A" = 10,4 sec

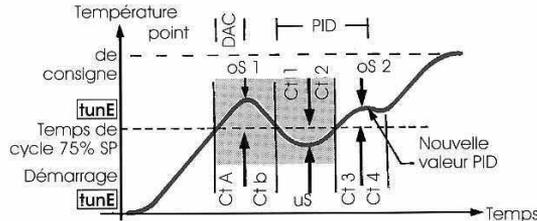


3. Maintenir la touche ★
enfoncee
Appuyer sur ▲
Affichage de `CtB` valeur 19,6
Temps de cycle "b" = 19,6 sec



4. Reprendre l'étape 3 ci-dessus pour visualiser
`Ct 1` `Ct 2` `Ct 3` `Ct 4` , `oS 1` `uS` `oS 2`

15.7 Données d'autoréglages et limites



Limites d'Autoreglage

`Ct` = 1-1800 sec/30 mm

`oS` = Overshoot } max. 255°C/490°F
`uS` = Undershoot }

FONCTION AUTOREGLAGE

16(1.1) `tunE` `oFF` `on` `ParK` `At.SP`

Choisir **AUTOTUNE**, (voir 7 ou **ParK**)

`ParK` coupe temporairement la ou les sorties

Pour l'utiliser, choisir `ParK` et quitter le mode programme, `oFF` arrête les fonctions `tunE` et `ParK`. Cette fonction est utile dans le cas de mise en service d'installation avec montées en température rapides ou multizone.

PARAMETRES DE SP1

16(1.2) `bAnd` `0.1` - `*` °C/°F `10°C/18°F`

Bande proportionnelle de SP1/hystérésis ou gain exprimé en degré (25% du maximum capteur)

La bande proportionnelle permet d'amortir les oscillations. L'action proportionnelle à l'intérieur de la bande choisie réduit la puissance de chauffe



Trop étroite
(oscillation)
Augmenter `bAnd`

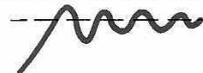


Trop large
Diminuer `bAnd`

16(1.3) `IntE` `oFF` `0.1` - `60` minutes `5.0`

Temps d'intégral SP1

L'action intégrale corrige automatiquement l'écart mesure/consigne due à l'action proportionnelle



Trop court
Overshoots et oscillation



Trop long
Augmentation du temps réponse

16 FONCTIONS ET OPTIONS: NIVEAU 1

16.(1.4) **dEr.t** [OFF] 1 - [200] secondes [25]

Temps dérivé de SP1

L'action dérivée supprime les overshoots et accélère la réponse aux perturbations



Trop court
(Temps de montée trop long)



Trop long
(Oscillation)

16.(1.5) **dAL** [0.5] - [5.0] x [bAnd] [1.5]

Le contrôle d'approche dérivé permet d'améliorer les caractéristiques lors de la montée en température, indépendamment des conditions normales de fonctionnement. Le réglage détermine le point de départ de l'action dérivée par rapport au point de consigne. Une faible valeur de réglage donne un début d'action proche du point de consigne.



Réglage trop étroit
(Overshoots)



Réglage trop large
(Montée trop lente)

16.(1.6) **CYCL.e** [A--] [on.oF] 0.1 - [81] secs [20]

Temps de cycle SP1, voir 9

Ce réglage détermine le rythme du cycle du dispositif de sortie. Choisir ON/OFF pour mode Tout ou Rien



Idéal



Trop long
(Oscillations)

16.(1.7) **aFSt** [0] - [*] °C/°F

Correction d'écart de statisme de SP1

* ±50% [bAnd]. Utilisable en régulation proportionnelle et Tout ou Rien à condition de supprimer l'action intégrale: [Int.t / oFF]

16.(1.8) **SP.Lk** [OFF] [on]

Verrouillage du point de consigne: voir 12

REGLAGE DU SECOND POINT DE CONSIGNE SP2

16.(1.9) **SEt.2** [0] - [*] °C/°F

Réglage de SP2: voir 10

* Sens d'action des alarmes [DV.hi] [DV.Lo] [bAND]:

25% de la valeur de l'échelle

* Alarme indépendante [FS.hi] [FS.Lo]: Echelle capteur

16.(1.10) **band.2** [0.1] - [*] °C/°F [2.0°C/3.6°F]

Choix de l'hystérésis ou de la bande proportionnelle/Gain

* 25 % valeur max de l'échelle

16.(1.11) **CYCL** [on.oF] 0.1 - [81] secondes

Choix du temps de cycle en Tout ou Rien ou proportionnel

Choisir [on.oF] pour action Tout ou Rien ou temps de cycle de SP2 pour la régulation proportionnelle.

REGULATION EN MODE MANUEL

16.(2.1) **SP1.P** [0] - [100] % / Lecture seule

Visualisation de la puissance de sortie: voir 12

16.(2.2) **hAnd** [OFF] 1 - [100] % (saut en Tout ou Rien)

Commande manuelle de la puissance de sortie de SP1

En cas de rupture capteur, enregistrer les valeurs de [SP1.P] avant la commande en manuel

16.(2.3) **PL1** **100** - **0** %
 Limitation de la puissance de sortie de SP1
 pendant la période de chauffe et dans la bande
 proportionnelle

16.(2.4) **PL2** **100** - **0** %
 Limitation de la puissance de sortie SP2 (Froid)

MODE OPERATOIRE POUR SP2 : voir 10

16.(2.5) **SP2A** **SP2.A** Mode opératoire principal de SP2
 nonE dV.hi dV.Lo bAnd
 FS.hi FS.Lo Cool

16.(2.6) **SP2b** none LiCh hold Lt.ho nLin
 Mode opératoire secondaire de SP2
 Mémorisation alarme Ltch
 Inhibition à la lère montée hold
 Bande proportionnelle non linéaire

CHOIX DE L'ENTREE MESURE ET DE L'ECHELLE

16.(2.7) **d.SP** **1** - **0.1**°
 Choix de la résolution d'affichage pour mesure
 (PV) consigne (SP) OFSt SET.2 hi.SC Lo.SC

16.(2.8) **h.SP** mini maxi
 capteur capteur °C/°F
 Réglage fin échelle voir 11.1

16.(2.9) **Lo.SP** mini maxi
 capteur capteur (°C/32°F réglage usine)
 Réglage début échelle voir 11.1

16.(2.10) **INPE** choisir entrée capteur nonE

Entrées disponibles
 Thermocouples Echelles

| | | | Linearité | | |
|------|---|--------------|--------------|------------------|-------|
| | | | ± °C | | |
| tc b | B | 0 à 1800°C | 32 à 3272°F | Pt-30%Rh/Pt-6%Rh | 2,0 * |
| tc E | Z | 0 à 600°C | 32 à 1112°F | Chromel/Con | 0,5 |
| tc J | J | 0 à 800°C | 32 à 1472°F | Fer/Constantan | 0,5 |
| tc K | K | -50 à 1200°C | -58 à 2192°F | Chromel/alumel | 0,25* |
| tc L | L | 0 à 800°C | 32 à 1472°F | Fe/Konst | 0,5 |
| tc n | N | -50 à 1200°C | -58 à 2192°F | NiCroSiI/NiSiI | 0,25* |
| tc r | R | 0 à 1600°C | 32 à 2912°F | Pt-13%Rh/Pt | 2,0 * |
| tc s | S | 0 à 1600°C | 32 à 2912°F | Pt-10%Rh/Pt | 2,0 * |
| tc t | T | -200 à 250°C | -273 / 482°F | Cuivre/Con | 0,25* |

Résistances thermométriques

| | | | | |
|-----|--------------|--------------|-------------|-------|
| rtd | -200 / 400°C | -273 / 752°F | Pt100/RTD-2 | 0,25* |
|-----|--------------|--------------|-------------|-------|

Entrées process (mV)

| Affichage | 0-20 mV | 4-20 mV | Limites de SP | } ±0,5 % |
|-----------|----------|----------|---------------|----------|
| Lin1 | 0 - 100 | | 0 - 400 | |
| Lin2 | | 0 - 100 | -25 - 400 | |
| Lin3 | 0 - 1000 | | 0 - 3000 | |
| Lin4 | | 0 - 1000 | -250 - 3000 | |
| Lin5 | 0 - 2000 | | 0 - 3000 | |

NOTA:

1. Linéarité: 5-95 % de l'échelle de capteur
2. Linéarité* B: 5° (70 - 500°C), K/N: 1° > 350°C
 R/S: 5° < 300°C, T: 1° < -25°C et > 150°C
 Pt100: 0,5°C < -100°C
3. Avec module d'interface PIM (OPTION), il est possible d'avoir des entrées et des sorties supplémentaires

16.(2.11) **unite** nonE °C °F bAr Psi Ph rh

Choix de l'unité

CONFIGURATION DES SORTIES

- 16.(3.1) **SP1.d** [nonE] [rLY] [SSd]
 voir possibilités 5.3 et 6.2.4
Nota: en lecture après configuration initiale
 [RSEt] [ALL] Remise à zéro totale de la configuration
 usine avant toute nouvelle configuration de [SP1.d]
- 16.(3.2) **SP2.d** [nonE] [SSd] [rLY] (lecture uniquement)
 visualisation de la sortie SP2 (voir 5.3 et 6.2.4)

FONCTIONS TECHNIQUES

- 16.(3.3) **burn** Sécurité rupture capteur
Attention : ces réglages déterminent l'état de sécurité
- | | SP1 | SP2 |
|-------|---------------------|---------------------|
| uP.SC | Renvoi maxi échelle | Renvoi maxi échelle |
| dn.SC | Renvoi mini échelle | Renvoi mini échelle |
| 1U.2d | Renvoi maxi échelle | Renvoi mini échelle |
| 1d.2u | Renvoi mini échelle | Renvoi maxi échelle |
- 16.(3.4) **rEEd** choix de la sortie
 Directe ou inverse
Attention : ces réglages déterminent l'état de sécurité
- | | SP1 | SP2 |
|-------|---------|---------|
| 1r.2d | inverse | Directe |
| 1d.2d | directe | Directe |
| 1r.2r | inverse | Inverse |
| 1d.2r | directe | Inverse |

- 16.(3.5) **rEUL** choix du mode d'indication des LED pour SP1/2

| | SP1 | SP2 |
|-------|---------|---------|
| 1n.2n | normal | normal |
| 1i.2n | inverse | normal |
| 1n.2i | normal | inverse |
| 1i.2i | inverse | inverse |

- 16.(3.6) **SPAn** [0.0] - [±25 % échelle maxi capteur]
 Réglage du maximum d'échelle

- 16.(3.7) **ZEro** [0.0] - [±25 % échelle maxi capteur]
 Rattrapage écart sur le zéro du capteur voir [SPAn]

- 16.(3.8) **ChEe** [OFF] [on]
 Mise en route du moniteur de contrôle voir 12.2

- 16.(3.9) **rEAd** [VAR°] [hi°] [Lo°]
 Lecture des variables du moniteur de contrôle voir 12.2

- 16.(3.10) **dAtA** [Ct A] [Ct b] [Ct 1] [Ct 2]
 [Ct 3] [Ct 4] [oS 1] [uS] [oS 2]
 Lecture des paramètres de l'autoréglage voir 15

- 16.(3.11) **uEr** N° de version du soft

- 16.(3.12) **rSEt** [nonE] [ALL]
 Remet toutes les fonctions dans la configuration initiale
NOTA: Avant de faire un rSEt, noter la configuration existante voir 18

ENTREES, voir 16(2.10)**9 types de thermocouples**

Normes : IPTS68/DIN 43710

CJC rejection 20:1 (0,05%/°C)

Résistance externe : 100 Ω maximum

Résistances thermométriques

RTD-2 / Pt100 2 fils

Normes : DIN 43760 (100 Ω 0°C / 138,5 Ω 100°C)

Courant dans la sonde : 0,2 mA maximum

Entrées process linéaires : mV échelle : -10 à 50 mV

Voir "PIM Process Interface Module" pour sorties et entrées supplémentaires

Pour toutes entrées : SM = Maximum capteurPrécision d'étalonnage : $\pm 0,25\%$ SM $\pm 1^\circ\text{C}$

Fréquence d'échantillonnage : Entrée 10 Hz CJC 2 sec

Rejection en mode commun : sans effet jusqu'à 140 dB, 240 V, 50-60 Hz

Réjection en mode série : 60 dB, 50-60 Hz

Coefficient de température : 150 ppm/°C

Condition de référence : 22°C $\pm 2^\circ\text{C}$

tension de référence, 15 mn après mise sous tension

Sorties disponibles (standard) voir 5.3- **SSd** : sortie logique 5 Vdc + 0/-15 %, 10 mA non isolée pour commande de relais statique extérieur- **Relais miniature** : 1 RT 2A/250 V alt. résistifs contacts : AgCdO**CHAUD/FROID voir notice séparée****Application du 3200 pour certaines applications**

Ex. : Extrudeuse

CARACTERISTIQUES DE REGULATION Voir 16 :

| | |
|------------------------------------|---------------------------|
| Paramètres PID pour SP1 : | 16(1.1) - 16(1.8) |
| Paramètres pour SP2 : | 16(1.9) - 16(1.11) |
| Modes opératoires de SP2 : | 16(2.5) - 16(2.6) |
| Mode de commande manuelle : | 16(2.1) - 16(2.4) |

CARACTERISTIQUES GENERALES

Alimentation : 90-264 V, 50-60 Hz, 2,5 VA
 Affichage : LED 4 digits, 10 mm (0,4 in)
 vert haute luminescence
 Gamme - 199 à 9999

Echelle : Limite du capteur
 2000°C/3500°F
 Avec résolution 0,1 °C
 -199,9 à 999,9

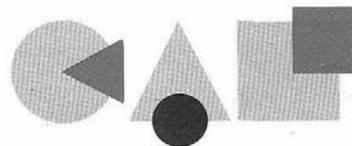
Indication : Mesure (PV)
 Point de consigne (SP)
 SP1/2 LEDS clignotants
 Messages d'erreur
 Fonction/Option

Clavier : 3 touches en élastomère

ENVIRONNEMENT :

| | |
|--------------------|---|
| Agréments : | Test de conformité JANVIER 1993 |
| Sécurité | UL 873, CSA 22,2/142-87, IEC 664 :1980 |
| Protection : | NEMA4X - IP66 |
| EMC Emission : | EN 50 081-1, VDE 0871/78-B1 FCC Rules 15 Sub part J Classe A |
| EMC Immunité : | prEN 50 082-2 / Criterium B |
| Ambiance : | 0-50°C (32-130°F) |
| Moulage : | Polycarbonate autoextinguible |
| Poids : | 100 g (3,5ozs) |

| SER. No. | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|
| DATE ► NIVEAU ▼ | / | / | / | / | / |
| 1. bAND | | | | | |
| int.t | | | | | |
| dEr.t | | | | | |
| dAC | | | | | |
| CYC.t | | | | | |
| SEt.2 | | | | | |
| bnd.2 | | | | | |
| CYC.2 | | | | | |
| 2. SP1.P | | | | | |
| SP2.A | | | | | |
| SP2.b | | | | | |
| hi.SC | | | | | |
| Lo.SC | | | | | |
| inPt | | | | | |
| unit | | | | | |
| 3. SP1.d | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



CAL Controls
Temperature Controllers



CAL Controls Ltd.

Bury Mead Road, Hitchin, Herts, SG5 1RT, UK
Tel: 0462-436161 Fax: 0462-451801

CAL Controls Inc.

1580 S. Milwaukee Avenue, Libertyville, IL 60048
Tel: (708) 680-7080 Fax: (708) 816-6852