



# 7100A Manuel Utilisateur

Gradateur de Puissance monophasé 7100A  
Indice 4.4

HA176499FRA  
Mars 2011

---

**7100A ADVANCED CONTROLLERS**

**GRADATEURS DE PUISSANCE  
MONOPHASÉS**

**de la gamme 7000**

**Manuel  
Utilisateur**

© Copyright Eurotherm Automation 2001

Tous droits réservés. Toute reproduction ou transmission sous quelque forme ou quelque procédé que ce soit (électronique ou mécanique, photocopie et enregistrement compris) sans l'autorisation écrite d'Eurotherm Automation, est strictement interdite.

## CONTENU

	Page
Normes applicables et Directives Européennes . . . . .	.iii
Organigramme de la mise en route . . . . .	.iv
Chapitre 1 Identification des gradateurs de puissance . . . . .	.1-1
Chapitre 2 Installation . . . . .	.2-1
Chapitre 3 Modes de conduction . . . . .	.3-1
Chapitre 4 Régulation et Limitations . . . . .	.4-1
Chapitre 5 Alarmes . . . . .	.5-1
Chapitre 6 Maintenance . . . . .	.6-1
Notes . . . . .	.7-1

## DESTINATION DU MANUEL

Le présent manuel ( Indice **4.4** ) décrit la version de Base et toutes les Options des gradateurs de puissance de la série 7100A pour les calibres courant de 16 A à 250 A.



2 rue René Laennec 51500 Taissy France  
Fax: 03 26 85 19 08, Tel : 03 26 82 49 29

E-mail: [hvssystem@hvssystem.com](mailto:hvssystem@hvssystem.com)  
Site web : [www.hvssystem.com](http://www.hvssystem.com)

# NORMES APPLICABLES ET DIRECTIVES EUROPÉENNES

## NORME PRODUIT RESPECTÉE

Les produits 7100A respectent les dispositions de la Norme produit **EN 60947-4-3** «Gradateurs et contacteurs à semi-conducteurs pour charge, autres que des moteurs, à courant alternatif».

## MARQUAGE CE

Les produits 7100A, installés et utilisés conformément à leur manuel utilisateur, portent le Marquage CE sur la base du respect des exigences essentielles de la **Directive Européenne Basse Tension** N° 73/23 CEE du 19/02/73 modifiée par 93/68 CEE du 22/07/93 et de la **Directive Compatibilité Électromagnétique** N° 89/336/CEE du 03/05/89 modifiée par 92/31/CEE du 28/04/92 et par 93/68/CEE du 22/07/93.

## SÉCURITÉ

L'indice de protection des appareil est IP20, définit selon la norme CEI 60529.  
Le câblage externe doit être effectué selon les Normes CEI 60364-4-43 et CEI 60943.  
Les câbles et les fils doivent supporter 75°C (167 °F) et doivent être en cuivre.

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

Les produits 7100A, installés et utilisés conformément à leur manuel utilisateur, sont prévus pour un environnement industriel, à l'exclusion des environnements domestiques.

### NORMES D'ESSAIS CEM

Les Normes d'essai CEM suivis, demandées par la Norme «Gradateurs et contacteurs à semi-conducteurs» EN 60947-4-3, sont :

Immunité : EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-11

Émission Rayonnée : CISPR 11 (mod 1990)

Émission Conduite : CISPR 11 (mod 1990) Classe A, Group 2  
(commutation au voisinage de zéro de tension)

### FILTRE CEM (émission conduite)

Pour les installations soumises au respect des niveaux demandés par la norme générique (émissions conduites) EN 50081-2, Eurotherm Automation propose en option et jusqu'à 100 A des filtres : -  
externes pour les produits à variation d'angle de conduction.

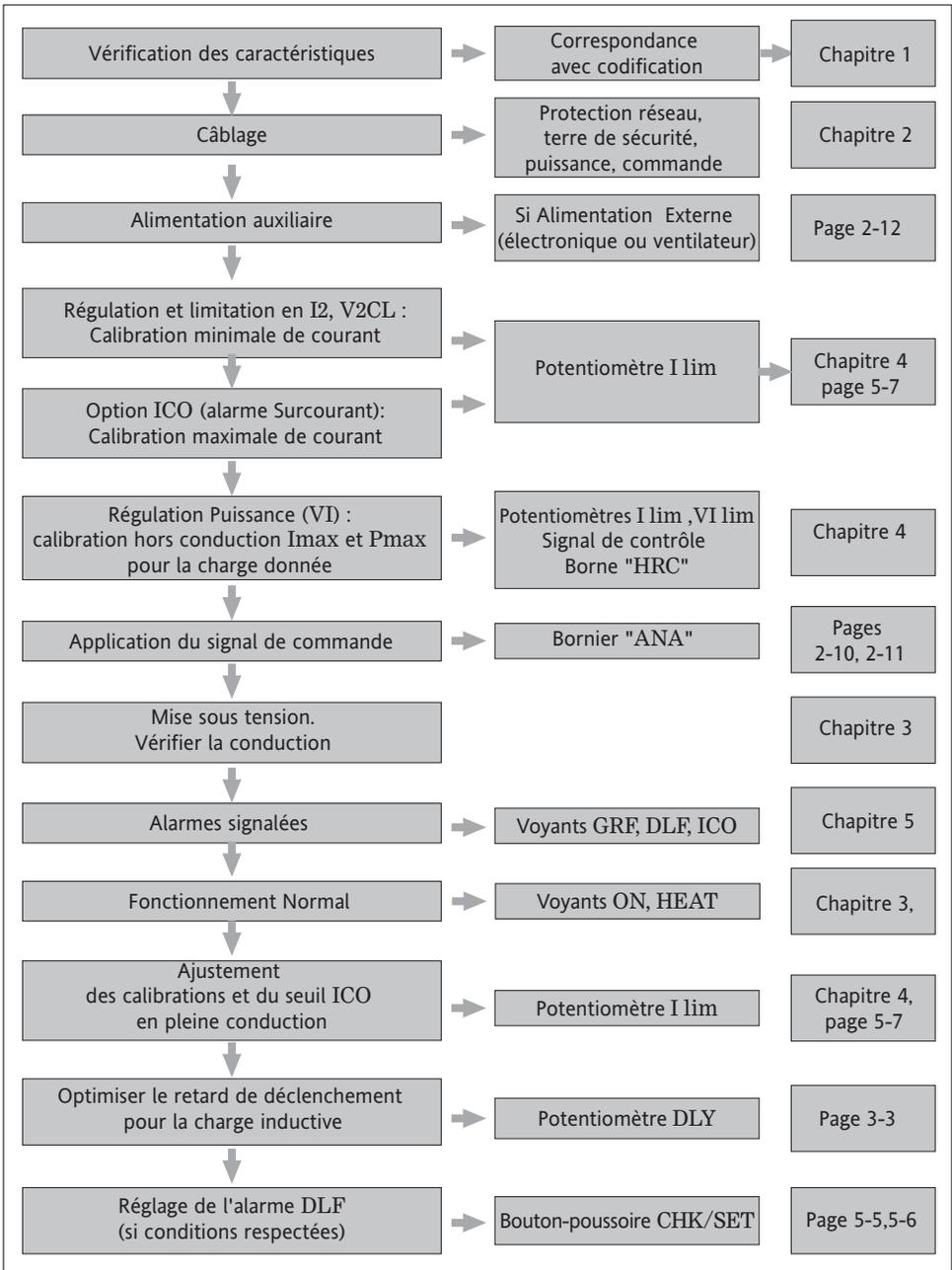
### GUIDE CEM

Afin de vous aider à gérer au mieux les effets des perturbations électromagnétiques dépendant de l'installation du produit, Eurotherm Automation met à votre disposition le Guide d'installation «Compatibilité électromagnétique» (réf. HA 174705 FRA).  
Ce Guide rappelle les règles de l'art généralement applicables en matière de CEM.

## DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

Une Déclaration CE de conformité est disponible sur simple demande.

# ORGANIGRAMME DE LA MISE EN ROUTE



# Chapitre 1

## IDENTIFICATION DES GRADATEURS DE PUISSANCE

Sommaire	Page
1.1. Présentation générale .....	1-2
1.2. Spécifications techniques .....	1-7
1.2.1. Puissance .....	1-7
1.2.2. Charge .....	1-7
1.2.3. Dimensions .....	1-7
1.2.4. Commande .....	1-8
1.2.5. Modes de Conduction .....	1-8
1.2.6. Régulation .....	1-8
1.2.7. Signalisation .....	1-9
1.2.8. Alarmes .....	1-9
1.2.8.1. Alarme Surveillance de Charge .....	1-9
1.2.8.2. Alarme Surcharge .....	1-10
1.2.8.3. Relais d'alarmes .....	1-10
1.2.9. Protection .....	1-10
1.2.10. Montage .....	1-10
1.2.11. Environnement .....	1-10
1.3. Codification .....	1-11

# Chapitre 1 IDENTIFICATION

## 1.1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Les gradateurs de puissance de la série **7100A** contrôlent la **puissance électrique** de tous types des charges monophasées industrielles. La charge contrôlée peut être constituée par des Résistances à faible ou à fort coefficient de température, des Émetteurs Infrarouge court ou des primaire de Transformateurs.

Le calibre courant est de **16 A à 250 A**, sous tension de **100 V à 500 V**.

Un gradateur de puissance de la série 7100A (calibre  $\leq 100$  A) se compose de deux voies: l'une est **contrôlée par des thyristors**, et l'autre voie **interne** est **directe**. A partir de 125 A l'unité 7100A ne comporte qu'une seule voie contrôlée.

Définition des différentes versions du gradateur de puissance 7100A :

### Version 'lite' :

- Unité 7100A sans option
- Présence exclusive soit d'une option alarme (GRF ou DLF) soit d'une option régulation (V2CL ou I2).  
Ces configurations peuvent être combinées suivant les cas, avec les codes Boucle Ouverte (OL) et Primaire de Transformateur (XFMR)
- L'option Régulation de Puissance (VICL) n'est pas disponible sur cette version

### Version 'full' (unités $\leq 100$ A uniquement):

- Option de régulation VICL seule ou combinée avec d'autres options
- Combinaison d'une option alarme (GRF ou DLF) avec une option de régulation (V2CL, I2 ou VICL)
- Présence de l'option surcharge ICO



#### Attention

La version 'Full' est uniquement disponible jusqu'à 100 A maximum



#### Attention :

Le **blocage sélectif des gâchettes** est nécessaire pour les configurations particulières où plusieurs gradateurs sont répartis entre les phases d'un réseau triphasé et présentent un montage électrique qui peut entraîner un déphasage de tension appliquée au thyristor par rapport à la tension d'alimentation.

Par exemple :

- Contrôle des électrodes de chauffe (au secondaire d'un transformateur) plongées dans le même bain de verre
- Charge en étoile avec neutre, le point central de l'étoile étant relié au neutre du réseau par un conducteur de résistance non négligeable par rapport à celle de la charge.

**Cette fonction est seulement disponible sur les 7100A version « Full »**

### 1.1.1. Gradateur de Puissance 7100A de 16A à 40A version 'lite'

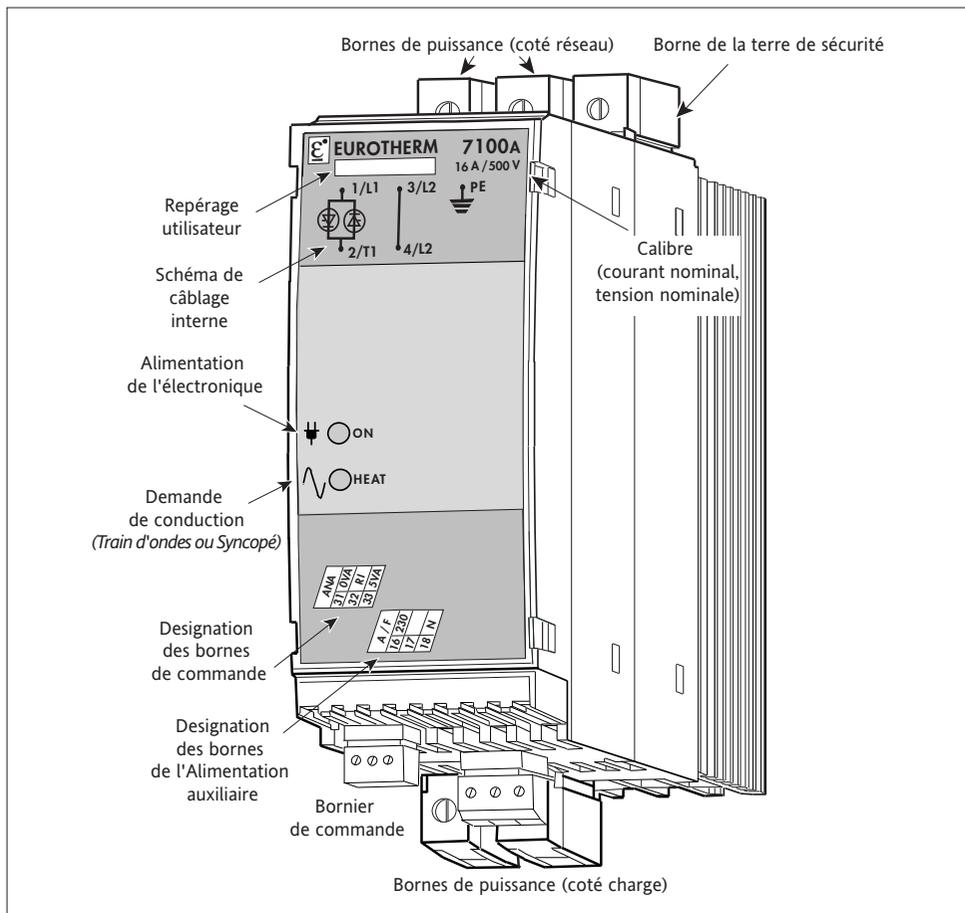


Figure 1-1 Vue générale du gradateur de puissance 7100A calibre 16A à 40A 'lite'

### 1.1.2. Gradateur de Puissance 7100A de 16A à 63A version 'full' et 63A version 'lite'

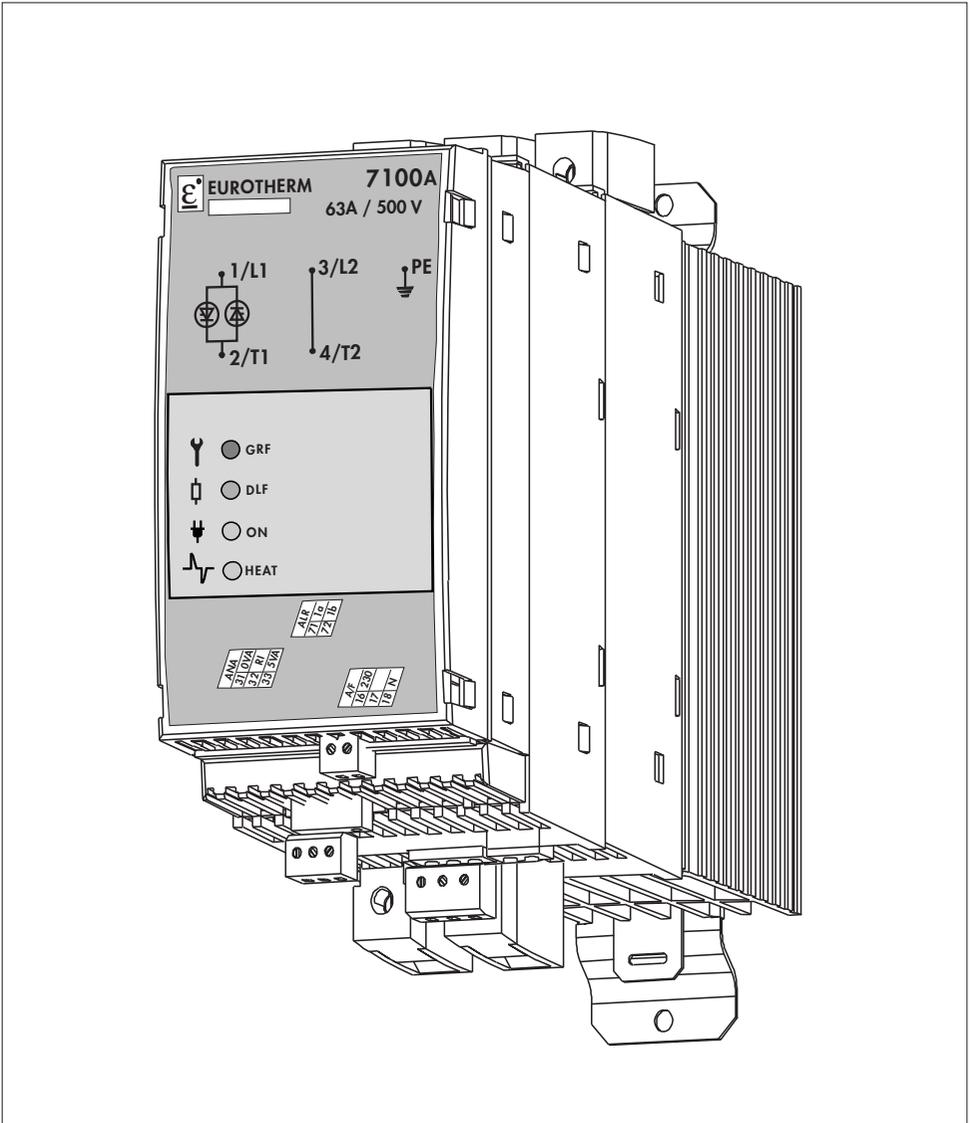


Figure 1-2 Vue générale du gradateur de puissance 7100A calibre 16A à 63A version 'full' et 63A version 'lite'

### 1.1.3. Gradateur de Puissance 7100A de 80A à 100A version 'full'

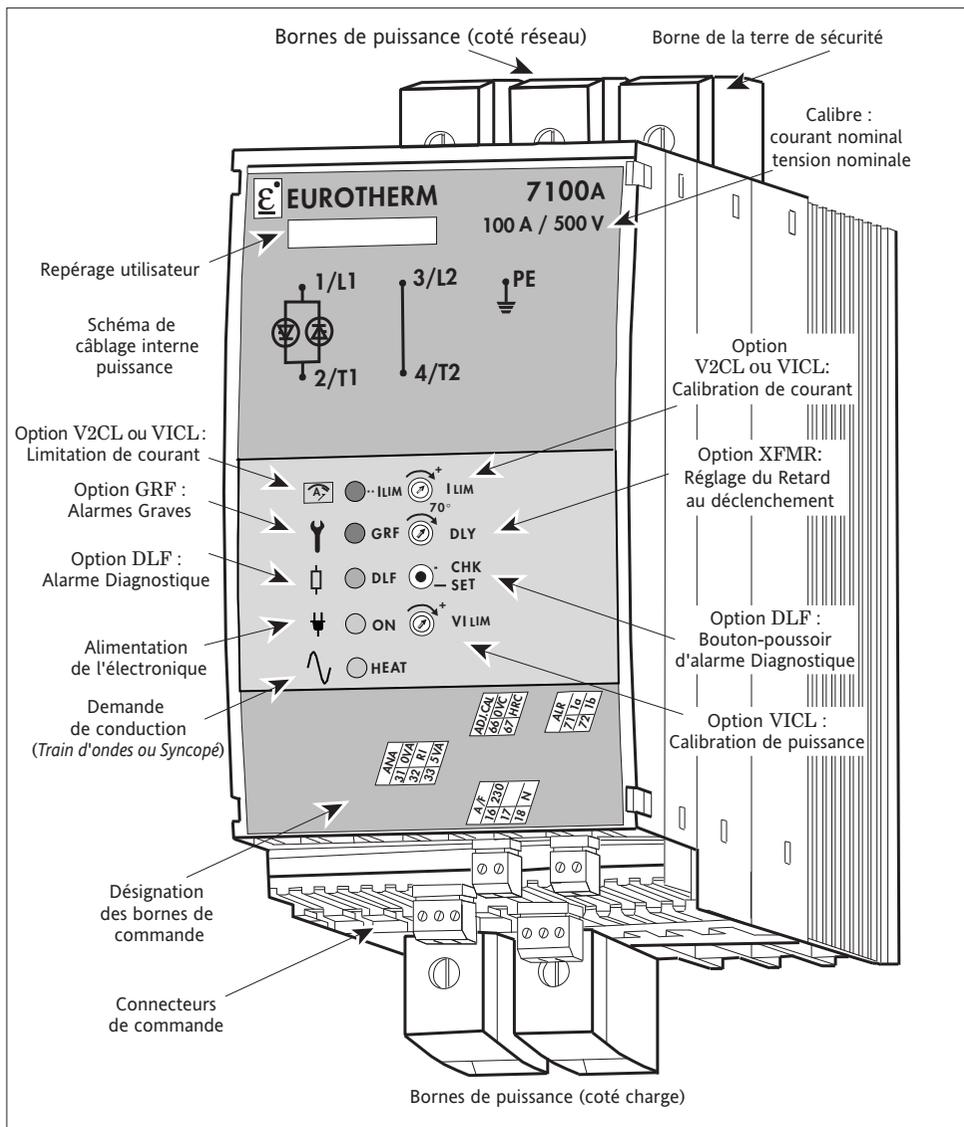


Figure 1-3 Vue générale du gradateur de puissance 7100A calibre 80A à 100A 'full'

### 1.1.4. Gradateur de Puissance 7100A de 125A à 250A version 'lite' uniquement

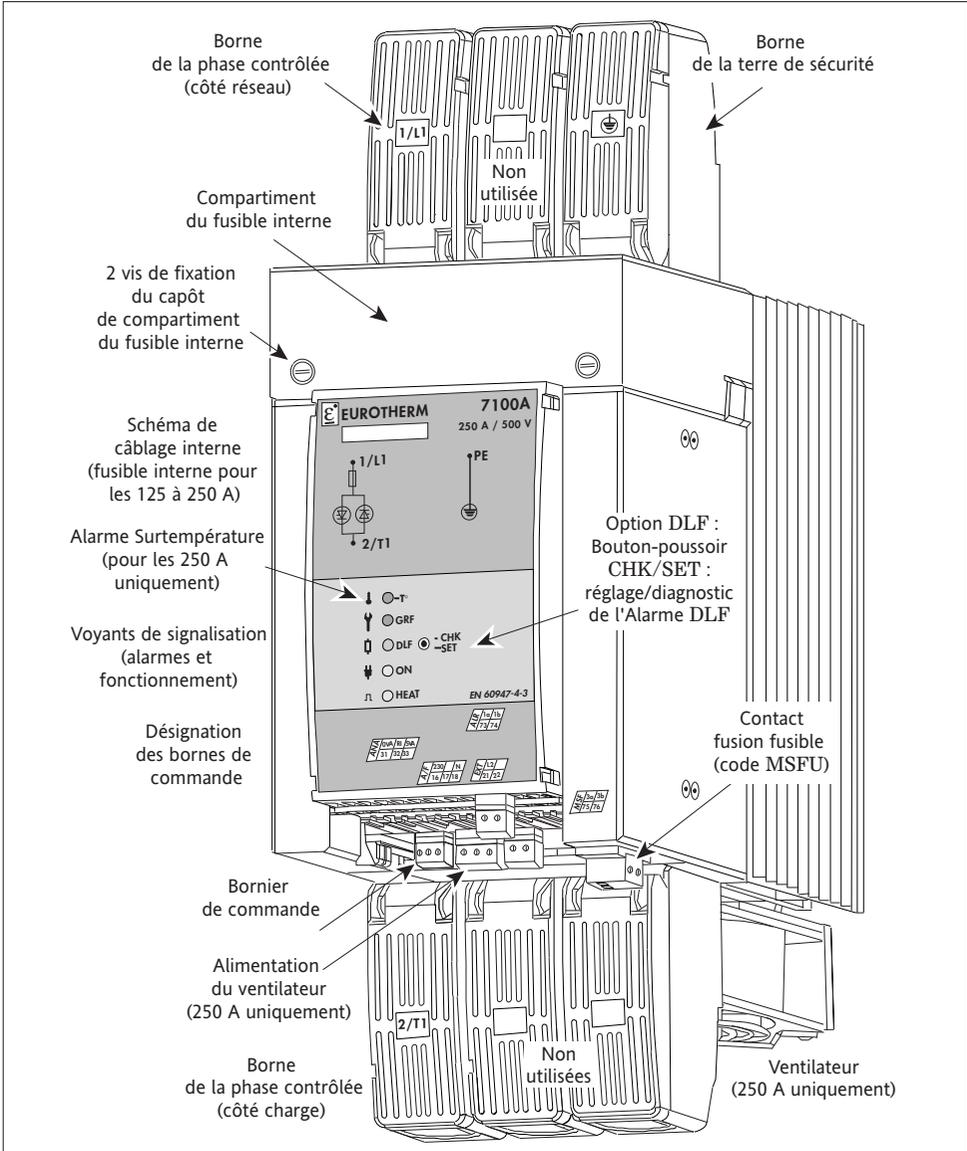


Figure 1-4 Vue générale du gradateur de puissance 7100A calibre 125A à 250A 'lite' uniquement

## 1.2. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

**Utilisation** Gradateur Variante 4 (voir la Norme EN 60947-4-3) pour service ininterrompu.

### 1.2.1. Puissance

Courant nominal 16A à 250A à 45 °C (voir code produit)  
 Tension nominale 100 V à 500 V (suivant code).  
 Fréquence Utilisation à 50Hz +/- 3Hz ou 60Hz +/- 3Hz  
 Puissance dissipée 1,3 W (environ) par ampère.

Refroidissement Calibres jusqu'à 200 A : Convection naturelle  
 Calibre 250A : Ventilateur 115V ou 230V ;  
 consommation 10 VA

### 1.2.2. Charge

Catégorie d'emploi Charge Industrielle Monophasée:  
 Les catégories d'emploi revendiquées pour chaque appareil sont indiquées sur l'étiquette signalétique.

- AC-51 Charges non inductives ou faiblement inductives, résistance de four (Résistances à faible coefficient de température).
- AC-55b Commutation des lampes à incandescence (Émetteurs à infrarouge court *IRC*), pour les unités  $\leq 100A$ .
- AC-56a Commutation de transformateurs (Primaire de Transformateur et Résistances à fort coefficient de température).

### 1.2.3. Dimensions

Calibre (A)	Hauteur (mm)	Largeur (mm)		Profondeur (mm)		
		Lite	Full	Lite		Full
				Base (1)	Option (2)	
16 à 40	164	52,5	70	193	218	237
63	164	70	70	212	237	237
80 à 100	226	96	96	215	243	243
125 à 250	423	144	N/A	372	372	N/A

Note (1) : Produit de base, sans option alarme ou régulation (sauf V2 et OL)

Note (2) : Produit avec soit une option régulation (I2 ou V2CL) ou soit une option alarme (GRF ou DLF)

## 1.2.4. Commande

Alimentation

Auto-alimentée sur le réseau ou externe (115V ou 230V +10%; -15%).  
Consommation: 10 VA.

Type de commande

Analogique :  

- soit consigne analogique déportée :  
0-5 V ou 0-10 V (entrée  $\approx 100 \text{ k}\Omega$ ),  
0-20 mA ou 4-20 mA (entrée  $250 \text{ }\Omega$ )
- soit consigne manuelle (potentiomètre);  
alimentation 5 V disponible.

## 1.2.5. Modes de conduction

Commutation au zéro de tension

- «Train d'ondes», temps de base : 16 ou 64 périodes
- «Syncopé», temps de base : 1 période
- «Syncopé avancé», temps de base : 1 période (conduction par *nombre entier* des périodes, non conduction par *demi périodes*).
- «Angle de phase»

Variation d'angle de conduction

## 1.2.6. Régulation

Paramètre de régulation

- En Standard : Carré de tension charge ( $U^2$ )
- En Option :
  - Puissance apparente ( $U \cdot I$  option VI CL) - jusqu'à 100 A maximum
  - Carré de courant charge (option I2) en «Angle de phase»
  - Boucle ouverte en «Angle de phase» uniquement.

Linéarité et Stabilité

Meilleure que  $\pm 2\%$  de la pleine échelle.

Limitation de courant (option V2CL)

Option, suivant le mode de conduction:

- «Angle de phase» :  
Transfert automatique de régulation ( $U^2 \leftrightarrow I^2$  ou  $U \cdot I \leftrightarrow I^2$ )  
Recalibration de courant fixée par le potentiomètre en face avant.
- «Train d'ondes» 16 périodes de base :  
Limitation de courant par seuil fixé par le potentiomètre en face avant.

Calibration

Un signal de contrôle est disponible en régulation  $U \cdot I$  pour les calibrations de puissance et de courant et pour la maintenance.

Limitation des courants transitoires (option XFMR)

Option pour le contrôle de primaire des transformateurs en «Train d'ondes» :  

- Rampe de magnétisation en variation d'angle à la 1ère mise sous tension et après une coupure de consigne  $\geq 5 \text{ s}$ .
- Retard du 1er déclenchement réglable par le potentiomètre en face avant.

Pour toutes les charges en «Angle de phase» :  
Rampe de sécurité à chaque changement de consigne.

## 1.2.7. Signalisation

Présence de l'alimentation de l'électronique : Voyant vert «ON».  
 Demande de conduction des thyristors : Voyant vert «HEAT».

## 1.2.8. ALARMES (Options)

### 1.2.8.1 Alarmes Surveillance de Charge (Options)

• <i>Alarmes Graves (Option GRF)</i>	Détection de la Rupture Totale de Charge et du Court-circuit des thyristors.
Signalisation	Voyant rouge «GRF» et contact du Relais d'Alarmes.
• <i>Alarme Diagnostique (Option DLF)</i>	Détection de la Rupture Partielle de Charge
Signalisation	Voyant orange «DLF» et contact du Relais d'Alarmes.
Réglage	Diagnostic de surveillance, réglage et remise à zéro de l'alarme par le Bouton-poussoir sur la face avant.
Sensibilité	Détection de rupture d'au moins un élément chauffant sur six éléments identiques, branchés en parallèle, et d'au moins un élément sur quatre pour des charges du type infrarouge court.
Extension	L'option DLF inclut la surveillance des Alarmes Graves.
• <i>Alarme Surtempérature</i>	Pour tous les appareils ventilés, unités 250A, le dépassement du seuil de température arrête le fonctionnement.
Signalisation	Voyant rouge «T °» si une des alarmes ou un des paramètres de régulation I2, VI ou CL est choisi. Contact du Relais d'Alarmes avec une des alarmes.

### 1.2.8.2. Alarme Surcharge (Option)

• *Alarme Surcharge (Option ICO)*

Arrêt de fonctionnement au dépassement du seuil de courant.

Disponible uniquement en mode train d'ondes (C16 ou C64) avec l'option *DLF* (impossible avec des charges Émetteurs à *Infrarouge court* ou *Primaires de Transformateurs* et avec les codes de limitation *VI1CL* et *V2CL*).

Deux seuils d'alarme :

- courant instantané
- courant efficace

Réglage du seuil du courant simultanément : de 20 à 100% par le potentiomètre sur la face avant. voyant rouge «ICO» et contact du Relais d'Alarmes. Acquiescement par une entrée logique.

Signalisation

### 1.2.8.3. Relais d'Alarmes

Disponible avec une des Options Alarmes. Le contact du relais (0,25A/230Vac; 32Vdc) est fermé ou ouvert en alarme suivant le code.

### 1.2.9. Protection

Type de coordination  
Protection électrique  
Thyristors

Pour les courts-circuits : Type 1 (fusibles ultra-rapides) IP20 sans protection supplémentaire.

Varistances et circuits RC.

Fusibles ultra-rapides

(sauf pour les émetteurs infrarouge court) :

- calibres  $\leq 100$  A : externes
- calibres  $\geq 125$  A : internes

Avec le code MSFU (choix à codifier) :

- pour les fusibles externes, le contact-inverseur de fusion est à câbler directement sur le fusible ;
- pour les fusibles internes, le contact (ouvert après la fusion du fusible) est accessible sur le bornier «MSF».

Fusibles de remplacement voir chapitre 4.

Sans fusible pour Émetteurs Infrarouge court :  
en Train d'ondes et Syncopé, ou  
en Angle de phase sans Limitation de courant.

### 1.2.10. Montage

Fixation

Par plaque de fixation montée sur appareil :

- sur rail DIN symétrique EN50022 ou
- en fond d'armoire

(pour calibres  $\geq 125$ A : fond d'armoire uniquement).

### 1.2.11. Environnement

Utilisation

Stockage

Pollution

Humidité

Surtension

Tension d'isolement

De 0 à 45°C avec le courant nominal, altitude max. 2000 m  
De -10°C à 70°C.

Degré 2 admissible (définie par CEI 60664).

HR de 5% à 95% sans condensation ni ruissellement.

Catégorie de surtension II (définie par CEI 60664).  $U_{imp} = 4$  kV.

Tension assignée d'isolement  $U_i = 500$  Veff

## 1.3. CODIFICATION 7100A

### Calibres

1. Courant nominal	Code
16 ampères	<b>16A</b>
25 ampères	<b>25A</b>
40 ampères	<b>40A</b>
63 ampères	<b>63A</b>
80 ampères	<b>80A</b>
100 ampères	<b>100A</b>
125 ampères	<b>125A</b>
160 ampères	<b>160A</b>
200 ampères	<b>200A</b>
250 ampères	<b>250A</b>

2. Tension nominale	Code
100 volts	<b>100V</b>
115 volts	<b>115V</b>
120 volts	<b>120V</b>
127 volts	<b>127V</b>
200 volts	<b>200V</b>
208 volts	<b>208V</b>
220 volts	<b>220V</b>
230 volts	<b>230V</b>
240 volts	<b>240V</b>
277 volts	<b>277V</b>
400 volts	<b>400V</b>
415 volts	<b>415V</b>
440 volts	<b>440V</b>
460 volts	<b>460V</b>
480 volts	<b>480V</b>
500 volts	<b>500V</b>

3. Alimentation de l'électronique	Code
Auto-alimentation (de 100 V à 500 V uniquement)	<b>SELF</b>
Alimentation externe en 115 V	<b>115V</b>
Alimentation externe en 230 V	<b>230V</b>

4. Alimentation du ventilateur	Code
≤ 200A : Pas de ventilateur	<b>XXXX</b>
250A : Ventilateur en 115 V	<b>115V</b>
Ventilateur en 230 V	<b>230V</b>

5. Fusible des thyristors	Code
Fusible sans microcontact de fusion	<b>FUSE</b>
Fusible avec microcontact de fusion	<b>MSFU</b>
Sans fusible	<b>NONE</b>

### Choix de Base

6. Mode de conduction	Code
«Angle de Phase»	<b>PA</b>
«Syncope avancé» : 1 période de base, non-conduction par demi périodes	<b>ASC</b>
«Syncope» : temps de base 1 période	<b>FC1</b>
«Train d'ondes» :	
temps de base 16 périodes	<b>C16</b>
temps de base 64 périodes	<b>C64</b>

7.	<b>XXXX</b>
----	-------------

8. Entrée	Code
Signal analogique :	
courant de 0 mA à 20 mA	0mA20
courant de 4 mA à 20 mA	4mA20
tension de 0 V à 5 V	0V5
tension de 0 V à 10 V	0V10

9. Langue du manuel	Code
Français	<b>FRA</b>
Anglais	<b>ENG</b>
Allemand	<b>GER</b>

10. Choix d'Options	Code
Version de Base : Aucune Option, Régulation en standard en U <sup>2</sup> et <b>Fin de Codification</b>	<b>NONE</b>
Version avec Options: Choix parmi les Options	<b>YES</b>

## Options

11. Option Régulation	Code
Régulation de Tension (en U <sup>2</sup> )	V2
<i>PA uniquement :</i> Régulation de Courant (I <sup>2</sup> ) Boucle ouverte	I2 OL
<i>C16 et PA uniquement :</i> Régulation de Tension (en U <sup>2</sup> )et Limitation de courant Régulation de Puissance (en U x I) et Limitation de courant	V2CL VICL

12. Retard au 1er déclenchement	Code
<i>Train d'ondes C16 ou C64 :</i> Primaire de Transformateur Autres configurations	XFMR XXXX

13. Alarmes Surveillance de charge	Code
Alarmes Graves : Court-circuit des Thyristors, Rupture Totale de Charge, Surtempérature pour 250 A	GRF
Rupture Partielle de Charge et Alarmes Graves	DLF
Pas d'Alarmes	NONE

14. Type de charge	Code
<i>Avec Option DLF :</i> Infrarouge court Charge à faible coef. de température	SWIR LTCL
<i>Sans Option DLF ou</i> Charge à fort coef. de température	XXXX

15. Alarme Surcharge (avec option DLF et en Train d'ondes)	Code
Alarme Surcharge <i>sauf</i> les codes : SWIR, XFMR, VICL ou V2CL	ICO
Sans Alarme Surcourant	XXXX

16. Contact Relais d'Alarmes	Code
<i>Avec option Alarmes :</i> Contact Fermé en alarme	NC
Contact Ouvert en alarme <i>Sans option Alarmes</i> XX	NO

## Options Certification et Extension de Garantie

17.	XXXX
-----	------

18.	XXXX
-----	------

19. Option Certification	Code
Sans Certificat	NONE
Certificat «Conformité à la Commande»	CFMC

20. Extension de Garantie 5 ans	Code
Sans Extension de Garantie	NONE
Avec Extension de Garantie à 5 ans	WL005

## Chapitre 2

### INSTALLATION

Sommaire

Page

2.1 Sécurité lors de l'installation	2-2
2.2. Types de montage	2-3
2.2.1. Plaque de fixation	2-3
2.2.2. Montage / Demontage sur les rails DIN	2-3
2.2.3. Montage des unités de 16 A à 63 A	2-4
2.2.3.1. Montage sur Rails DIN	2-4
2.2.3.2. Montage en Fond d'armoire	2-4
2.2.4. Montage des unités de 80 A à 100 A	2-5
2.2.4.1. Montage sur Rails DIN	2-5
2.2.4.2. Montage en Fond d'armoire	2-5
2.2.5. Montage des unités de 125 A à 250 A	2-6
2.3. Câblage 2-7	
2.3.1. Branchement de puissance	2-7
2.3.1.1. Schéma de branchement (16 A à 100 A)	2-8
2.3.1.2. Schéma de branchement (125 A à 250 A)	2-9
2.3.2. Branchement de commande	2-10
2.3.2.1. Borniers de commande	2-10
2.3.2.2. Signal de la commande	2-11
2.3.2.3. Alimentation de l'électronique	2-12
2.3.2.4. Contact du relais d'alarmes	2-12
2.3.2.5. Signal d'acquiescement	2-12
2.3.2.6. Connexion du potentiel du neutre de référence	2-12
2.3.2.7. Option MSFU, sortie contact fusion fusible	2-12

## Chapitre 2 INSTALLATION

### 2.1. SÉCURITÉ LORS DE L'INSTALLATION (MONTAGE ET CÂBLAGE)



#### Danger !

- L'installation (montage et câblage) des gradateurs de puissance 7100A doit être effectuée par une personne qualifiée et habilitée à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel.

- L'installation de l'appareil doit être faite en armoire électrique ventilée correctement, garantissant l'absence de condensation et de pollution de degré supérieur à 2 (selon CEI 664).

Il est recommandé de mettre un dispositif de détection de panne de ventilateur ou un contrôle de sécurité thermique.

L'armoire doit être fermée et connectée à la terre de sécurité suivant les Normes NFC 15-100, CEI 60364 ou les Normes nationales en vigueur.

- Les unités doivent être montées avec le radiateur vertical sans obstructions au-dessus ou au-dessous pouvant réduire ou gêner le flux d'air.

Si plusieurs unités sont montées dans la même armoire, les disposer de telle façon que l'air sortant de l'une d'elles ne soit pas aspiré par l'unité située au-dessus.

Espacement horizontal entre deux unités côte à côte : 10 mm minimum.

#### Attention !



- Les courants nominaux correspondent à l'utilisation à une température ambiante inférieure ou égale à 45 °C. La surchauffe peut amener un fonctionnement incorrect de l'unité pouvant lui-même, conduire à la détérioration des composants.

#### Danger !



- Il est de la responsabilité de l'utilisateur de câbler et de protéger l'installation selon les règles de l'art et les Normes en vigueur.

Un dispositif approprié assurant la séparation électrique du réseau doit être installé en amont afin de permettre une intervention en toute sécurité.

La section des conducteurs de câblage doit correspondre à la Norme CEI 60943. N'utiliser que des conducteurs en cuivre et spécifiés à au moins 75 °C.

- Avant toute connexion ou déconnexion s'assurer que les câbles et les fils de la puissance et de la commande sont isolés des sources de tension.

Pour des raisons de sécurité, le câble de la terre de sécurité doit être connecté avant toute autre connexion et déconnecté en dernier au démontage.

La terre de sécurité est branchée sur la borne repérée par le symbole :



#### Attention !



- Pour garantir un bon comportement en Compatibilité Electromagnétique des gradateurs de puissance 7100A, il faut vérifier que l'appareil est bien fixé sur un panneau ou un rail DIN correctement raccordés à la masse.

Cette connexion dont l'objet est de garantir une bonne **continuité de masse**, ne peut en aucun cas se substituer à la connexion de terre de sécurité.

## 2.2. TYPES DE MONTAGE

Deux types de montage sont prévus :

- montage sur rails DIN ou
- montage en fond d'armoire avec les vis.

Calibre courant	Montage sur Rail DIN		Montage en fond d'armoire	
	Plaque de fixation	Rail DIN	Plaque de fixation	Vis de fixation
16A à 63A	Une plaque verticale	Un rail symétrique EN50022	Une plaque verticale	2 x M4
80A et 100A	Deux plaques horizontales	Deux rails symétriques et parallèles EN50022	Deux plaques horizontales	4 x M4
≥ 125A	Pas applicable		Deux plaques horizontales	4 x M6

Tableau 2-1 Détails de fixation pour 2 types de montage

### 2.2.1. PLAQUE DE FIXATION

La **plaque de fixation**, montée sur la partie arrière du gradateur de puissance 7100A à sa sortie de l'usine, est utilisée :

- pour clipser l'appareil sur rail DIN ou
- pour fixer l'appareil avec les vis en fond d'armoire.

La plaque de fixation est munie :

- de trous de fixation pour le montage en fond d'armoire et
- de deux crochets fixes et deux crochets mobiles pour être clipsée sur le rail DIN (les crochets mobiles se déplacent à l'aide d'un ergot muni d'un ressort).

### 2.2.2. MONTAGE / DEMONTAGE SUR LES RAILS DIN :

- fixer un rail DIN symétrique (calibres 16A à 63A) ou deux rails DIN parallèles (calibres 80A à 100A) en respectant les cotes de l'appareil et les consignes de sécurité
- présenter l'appareil sur le rail en engageant d'abord les 2 crochets fixes de la plaque
- pousser l'appareil contre le rail
- clipser l'appareil sur le rail par les crochets mobiles en s'assurant leur bon engagement.

Pour le **démontage** :

- déplacer vers le bas les crochets mobiles en tirant par l'ergot de la plaque
- déclipser l'appareil du rail.

## 2.2.3. MONTAGE DES UNITÉS DE 16A À 63A

### 2.2.3.1. MONTAGE SUR RAIL DIN

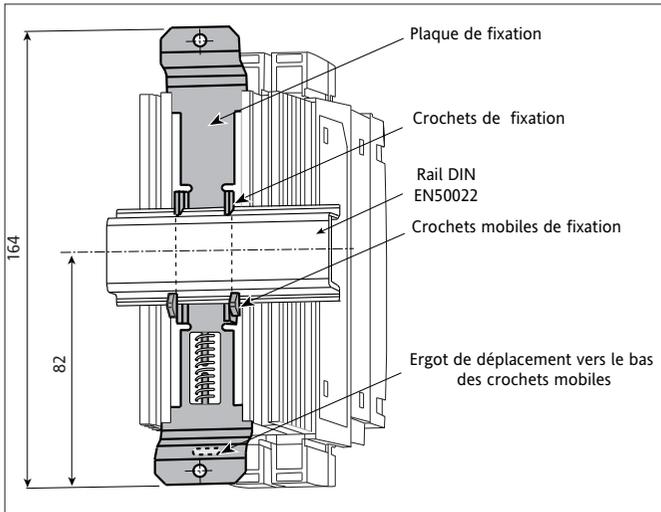


Figure 2-1 Fixation des unités de 16A à 63A sur Rail DIN

### 2.2.3.2. MONTAGE EN FOND D'ARMOIRE

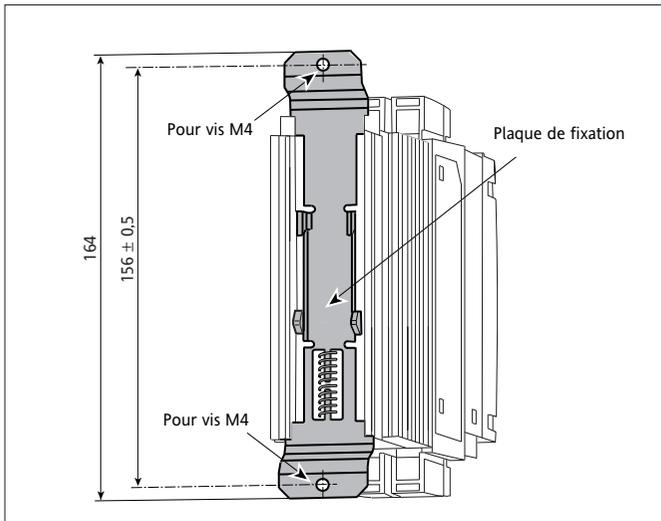


Figure 2-2 Fixation des unités de 16A à 63A

## 2.2.4. MONTAGE DES UNITÉS DE 80A À 100A

### 2.2.4.1. MONTAGE SUR RAIL DIN

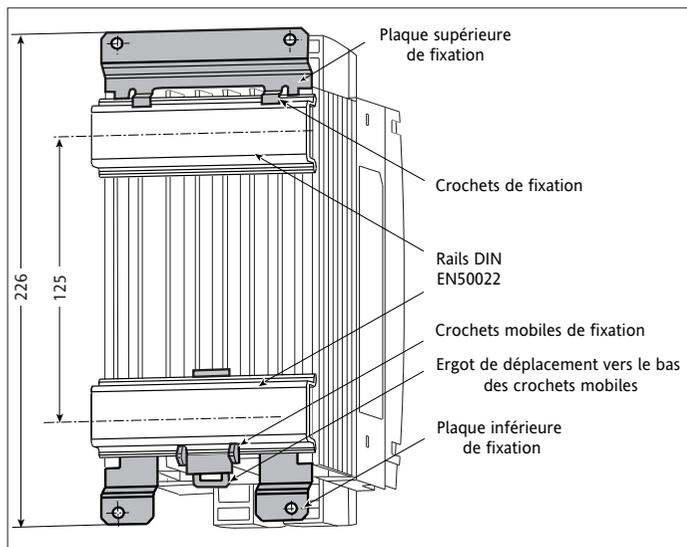


Figure 2-3 Fixation des unités de 80A à 100A sur Rail DIN

### 2.2.4.2. MONTAGE EN FOND D'ARMOIRE

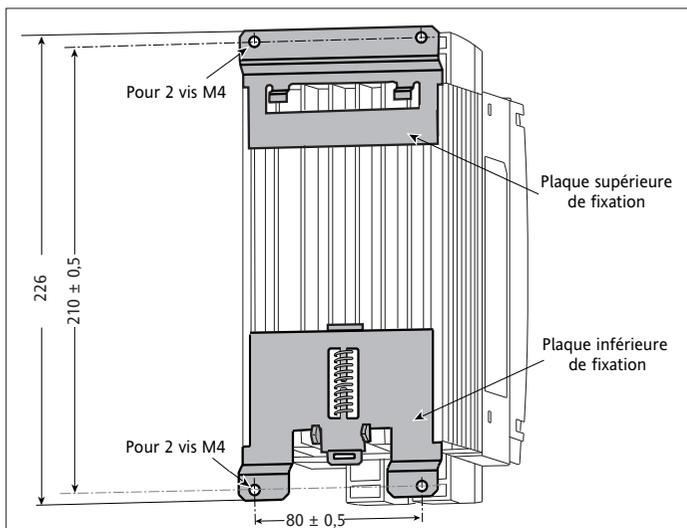


Figure 2-4 Fixation des unités de 80A à 100A

## 2.2.5. MONTAGE DES UNITÉS DE 125A À 250A

### MONTAGE EN FOND D'ARMOIRE

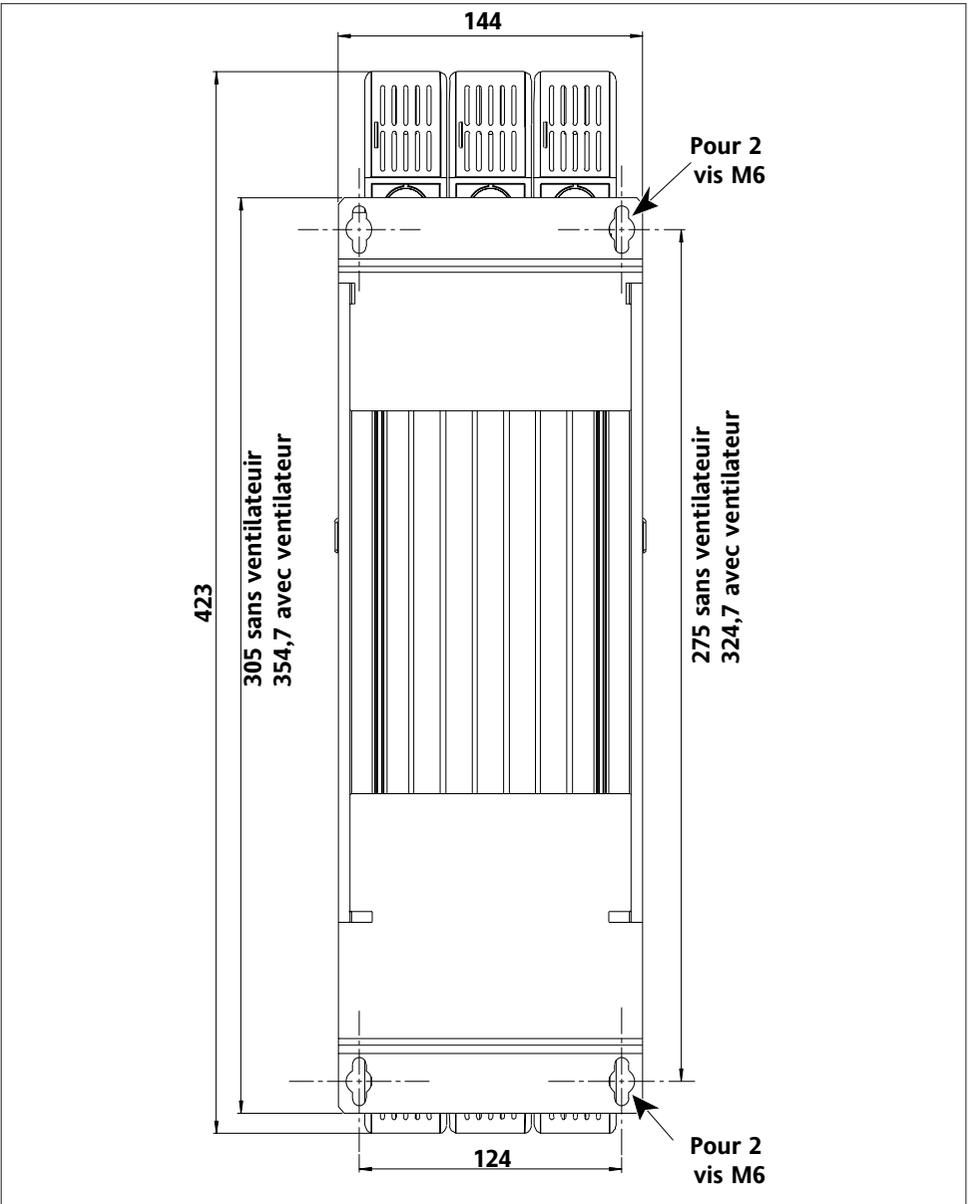


Figure 2-5 Fixation des unités de 125A à 250A

## 2.3. CÂBLAGE

### 2.3.1. BRANCHEMENT DE PUISSANCE

Les gradateurs de puissance 7100A, calibres courant  $\leq 100$  A, sont équipés :

- d'une **voie contrôlée** par les thyristors et
- d'une barre interne de raccordement direct du réseau et de la charge (voie **directe**, non contrôlée par les thyristors).

Pour cette gamme de calibres courant le schéma de câblage est présenté sur la figure 2-6 :

La borne de la terre **PE** (désignée par un signe correspondant) doit être câblée à la terre de sécurité (voir «Sécurité lors de l'installation»).

Les gradateurs de puissance 7100A, calibres courant  $\geq 100$  A, sont équipés :

- d'une **voie contrôlée** par les thyristors

Pour cette gamme de calibres courant le schéma de câblage est présenté sur la figure 2-7 :

La borne de la terre **PE** (désignée par un signe correspondant) doit être câblée à la terre de sécurité (voir «Sécurité lors de l'installation»).

Utilisation de fils de cuivre uniquement à 75 °C min.

Calibre A	Capacité des bornes		Couple de serrage Nm	Longueur de dénudage mm
	mm <sup>2</sup>	AWG		
16 à 25	2,5 à 6	13 à 9	1,2	13
40 à 63	6 à 16	9 à 5	1,8	13
80 à 100	16 à 35	5 à 2	3,8	20

Tableau 2-2 Détails de raccordement de puissance pour les calibres de 16 A à 100 A

Calibre A	Capacité des bornes		Couple de serrage Nm	Cosse à sertir
	mm <sup>2</sup>	AWG		
125	50 à 120	0	16,4 (ou 28,8)	∅ 10 (ou ∅ 12)
160	70 à 120	00	Écrou M10 (clé 17) pour fixation des cos- ses et des bornes	
200	95 à 120	000		
250	120	-		

Tableau 2-3 Détails de raccordement de puissance pour les calibres de 125 A à 250 A

La section des conducteurs de câblage doit correspondre à la norme CEI 60943.

### 2.3.1.1. Schéma de branchement pour les unités 7100A de 16A à 100A

Le branchement de puissance des 7100A se fait entre une phase et le neutre ou entre deux phases du réseau suivant la tension nominale de l'appareil.

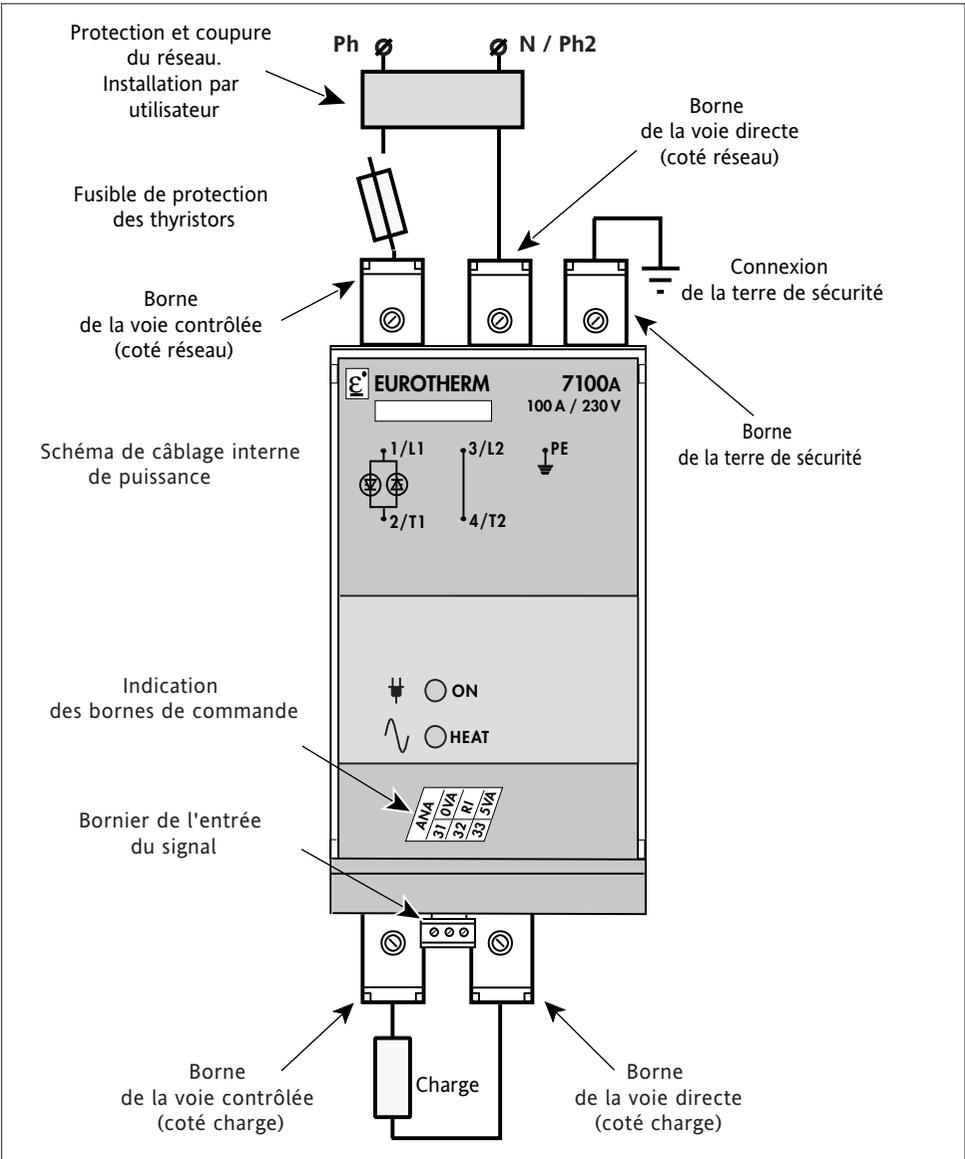


Figure 2-6 Branchement de la puissance et du signal d'entrée du gradateur de puissance 7100A (calibres  $\leq 100A$ )

### 2.3.1.2. Schéma de branchement pour les unités 7100A de 125A à 250A

Le branchement de puissance des 7100A se fait entre une phase et le neutre ou entre deux phases du réseau suivant la tension nominale de l'appareil.

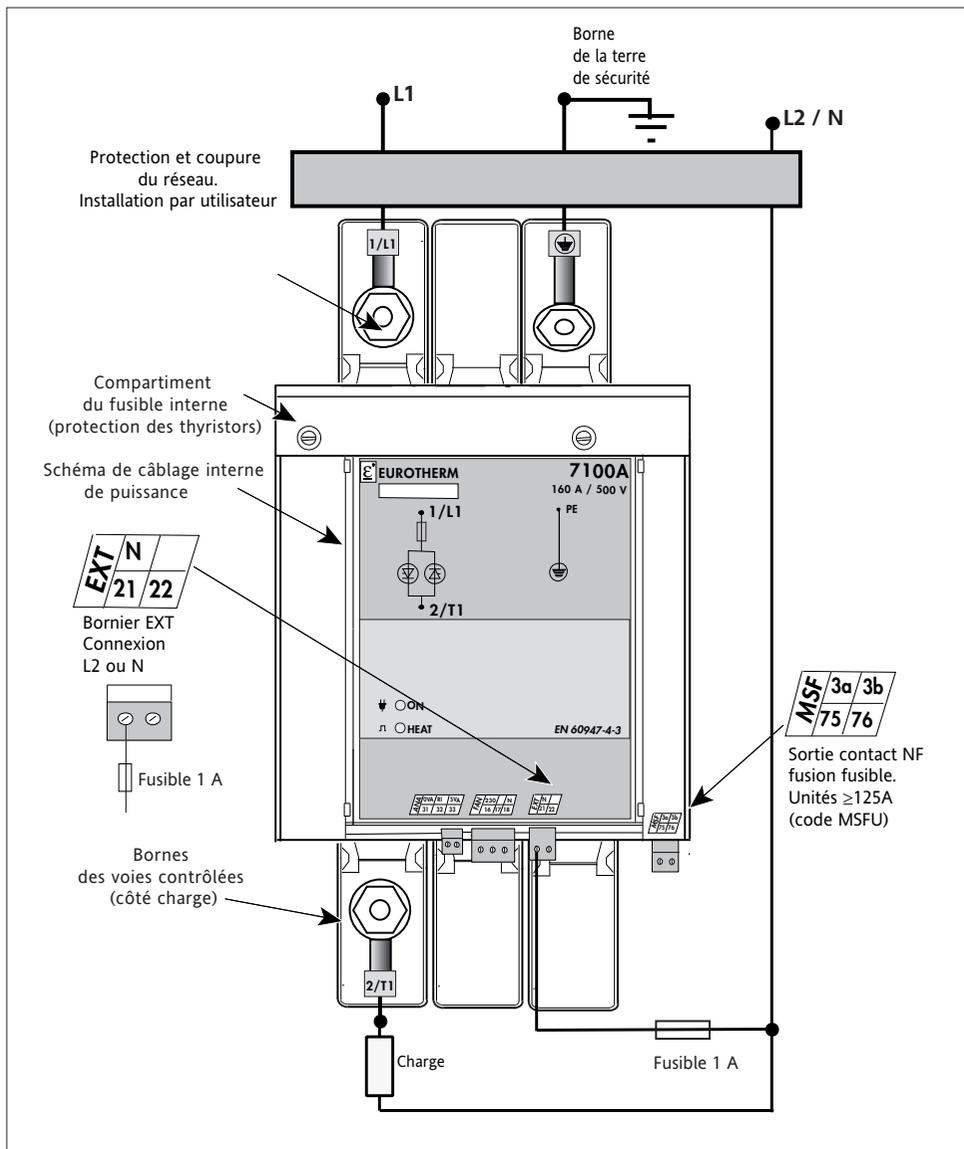


Figure 2-7 Branchement de la puissance et du signal d'entrée du gradateur de puissance 7100A (calibres  $\geq 125A$ )

## 2.3.2. BRANCHEMENT DE COMMANDE

Le branchement :

- des signaux de commande (analogiques et logiques )
- de l'alimentation auxiliaire ou de l'électronique
- des contacts du relais d'alarme ou d'acquiescement

se fait sur les borniers de commande situés **en dessous** du gradateur de puissance 7100A.

Ci-après sont présentés les exemples des branchement des signaux d'entrées, de l'alimentation de l'électronique externe et des contacts d'alarme et d'acquiescement. Dénudage de fils de câblage : 6 à 7 mm.

### 2.3.2.1. Borniers de commande

Les borniers de commande sont des connecteurs à vis débrochables.

Les borniers disponibles dépendent de la Version du gradateur de puissance et des Options choisies dans la codification.

Les étiquettes des borniers disponibles avec l'indication des bornes et des numéros, sont imprimées sur la face avant.

Dans le tableau suivant sont réunies toutes les descriptions des bornes et des borniers.

Nom de bornier	Indication des bornes			Version	Capacité de borne		Couple de serrage Nm
	N°	Nom	Destination		mm <sup>2</sup>	AWG	
ANA	31	0VA	0 V signaux analogiques	Base ou Options	1,5	16	0,5
	32	RI	«+» signaux analogiques				
	33	5VA	5 V analogique interne				
A/F (sauf SELF)	16	230	Alimentation aux. 230 V		2,5	14	0,7
	17	115	Alimentation aux. 115 V				
	18	N	Neutre ou 2ème phase				
DIG.IN	61	0VD	0 V signal logique	Alarme Surcharge	1,5	16	0,5
	62	ACK	Acquiescement				
	63	5VD	5 V logique interne				
ALR	71	1a	Contact du relais d'alarmes Contact NC	Options Alarmes	2,5	14	0,7
	72	1b	Contact du relais d'alarmes Contact NC	Options Alarmes	2,5	14	0,7
	73	1a	Contact du relais d'alarmes Contact NO	Options Alarmes	2,5	14	0,7
	74	1b	Contact du relais d'alarmes Contact NO	Options Alarmes	2,5	14	0,7
ADJ.CAL	66	0VC	0 V calibration	Contrôle V x I	1,5	16	0,5
	67	HRC	Contrôle calibration				
MSF	75	3a	Contact NF	Microcontact ≥ 125 A	2,5	14	0,7
	76	3b					
EXT	21	L2	Neutre ou 2ème phase	Toutes les unités ≥ 125 A	2,4	14	0,7
	22	N/A					

Tableau 2-3 Description des borniers de commande



### 2.3.2.4. Contact du relais d'alarmes (Options Alarmes) - Bornier DIG.IN

Avec une des Options Alarmes, un **contact** du relais est disponible sur le bornier «**ALR**» entre les bornes **71** et **72** ou **73** et **74** (voir figure 2-10).

Le **type** du contact (fermé ou ouvert en alarme) est déterminé par le **code** produit.  
Capacité de coupure du contact : **0,25 A** (250 Vac ou 30 Vdc maximum).

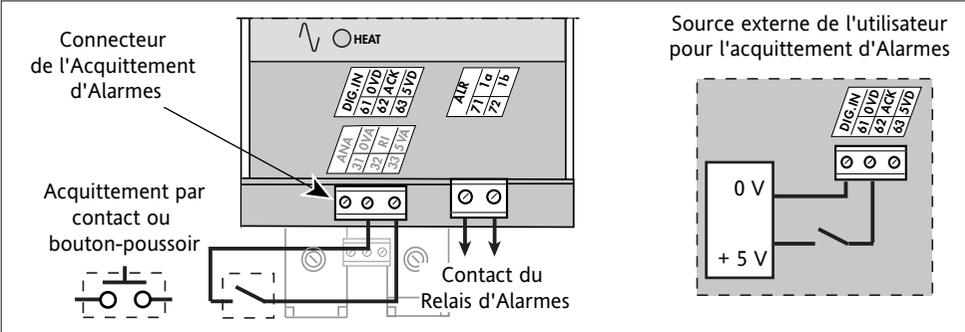


Figure 2-10 Exemple de branchement du contact du relais d'alarmes et de l'acquiescement externe

### 2.3.2.5. Signal d'acquiescement (option ICO)

En Option ICO, les alarmes **Surcharge**, Rupture **Partielle** ou **Totale** de charge peuvent être acquiescées par une tension **+5 V** en reliant par un contact, la borne **63 (5VD interne)** à une entrée logique **ACK** (borne **62**) disponible sur un bornier «**DIG.IN**». Pour cet acquiescement on peut utiliser la source de 5V externe (voir figure 2-8).

**Note** : l'alarme DLF peut être aussi **re-initialisée** par le Bouton-poussoir «**CHK/SET**».

### 2.3.2.6. Connexion du potentiel du neutre de référence - Bornier EXT

Pour tous les appareils de 125 A à 250 A, le potentiel du Neutre du réseau (**neutre de référence**) **doit être appliqué** à la borne **21** désignée **N** (connecteur **EXT**). Elle doit être protégée par un fusible **1 A** (voir figure 2-11).

La rupture de connexion du neutre de référence crée une alarme (voir chapitre Alarmes)

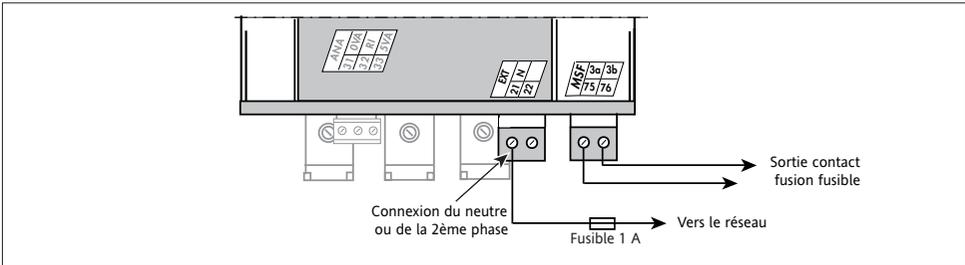


Figure 2-11 Connexion du potentiel du neutre du réseau

### 2.3.2.7. Option MSFU, sortie contact fusion fusible - Bornier MSF

Pour tous les appareils de 125 A à 250 A, avec l'option MSFU, un contact est disponible sur le bornier MSF pour indiquer la fusion fusible.

## Chapitre 3

### MODES DE CONDUCTION

Sommaire

Page

3.1. Généralité et Indication (voyants verts) .....	3-2
3.2. Train d'ondes (codes C16 ou 64) .....	3-3
3.2.1. Retard au déclenchement (code XFMR) .....	3-4
3.3. Syncopé (code FC1) .....	3-5
3.4. Syncopé Avancé (code ASC) .....	3-6
3.5. Angle de phase (code PA) .....	3-7
3.6. Rampe de sécurité .....	3-8
3.6.1. Rampe au démarrage .....	3-8
3.6.2. Rampe de magnétisation .....	3-8

# Chapitre 3 MODES DE CONDUCTION

## 3.1. GÉNÉRALITÉ ET INDICATION (voyants verts)

Les gradateurs de puissance de la série 7100A peuvent être commandés avec un des types de conduction des thyristors suivants :

- une variation d'angle de conduction des thyristors («Angle de phase», code PA)
- une série de périodes du réseau avec commutation au zéro de tension («Train d'ondes», codes C16, C64, FC1, ASC)

Deux Voyants de Base (LED vertes «ON» et «HEAT») sont toujours présents sur la face avant des gradateurs 7100A dans toutes les versions : Base ou Options.

Désignation des voyants	Indication
	Alimentation de l'électronique Défaut réseau de puissance (clignotement) Absence de référence de neutre (clignotement)
	Demande de conduction des thyristors en modes «Train d'ondes», «Syncopé» et «Syncopé avancé»
	Demande de conduction des thyristors en mode «Angle de phase»

Tableau 3-1 Indication du Mode de conduction et les Voyants de Base sur la face avant

En fonctionnement normal avec commutation au zéro de tension, le Voyant «HEAT» clignote suivant les périodes de conduction des thyristors.

En fonctionnement normal en «Angle de phase», le Voyant «HEAT» change l'intensité de l'éclairage suivant l'angle de conduction, ayant l'éclairage maximal en pleine conduction.

## 3.2. TRAIN D'ONDES (codes C16 ou C64)

Le mode de conduction «Train d'ondes» est un **cycle proportionnel** délivrant à la charge une série de **périodes entières** de la tension du réseau.

Les mises en conduction et hors conduction des thyristors sont synchronisées sur le réseau et pour une charge résistive se font au **zéro** de tension.

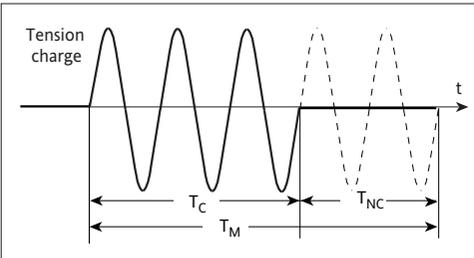


Figure 3-1 Conduction des thyristors en mode «Train d'ondes»

La conduction des thyristors en mode «Train d'ondes» peut-être décrite par les temps : de conduction ( $T_C$ ),

de non conduction ( $T_{NC}$ ) et

le temps de modulation ( $T_M$ )

avec pour définition:  $T_M = T_C + T_{NC}$

Temps de base est égale au nombre de périodes de conduction à 50% du rapport cyclique  $T_B = T_C = T_{NC}$

Le Temps de Base pour le code de conduction **C16** est égal à **16 périodes**;  
pour le code de conduction **C64** le Temps de Base est égal à **64 périodes**.

### 3.2.1. RETARD AU DÉCLENCHEMENT (option XFMR)

En mode de conduction «Train d'onde» les déclenchements des thyristors se font au zéro de tension pour éviter de créer des fronts raides de courant.

Pour une **charge inductive** (exemple, primaire de transformateur), la commutation des thyristors au zéro de tension génère des surintensités transitoires (voir figure 3-2, a). Ce régime transitoire pourrait dans certains cas entraîner un claquage du fusible ultra-rapide de protection des thyristors.

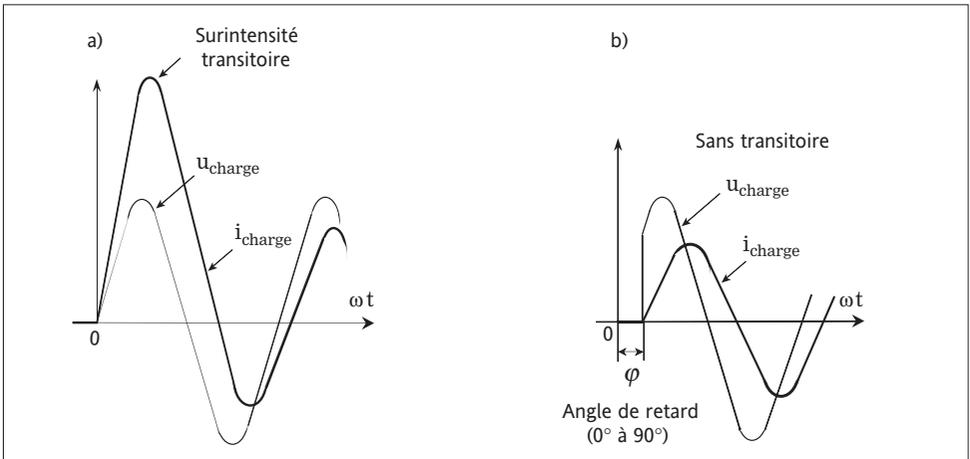
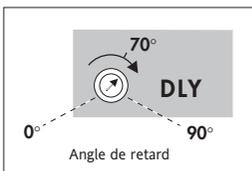


Figure 3-2 Commutation de charge inductive au zéro de tension (a) et avec un retard (b)



Pour éviter cette surintensité, le **premier déclenchement** des thyristors doit être **retardé** par rapport au zéro de tension correspondant (figure 3-2, b).

Le **retard** au début de conduction des thyristors peut être introduit par le potentiomètre «**DLY**» disponible en option **XFMR** («Train d'ondes» C16 ou C64).

Figure 3-3 Potentiomètre de réglage du retard du premier déclenchement

Le potentiomètre «**DLY**» est de  $3/4$  de tour et permet de régler l'angle du retard au premier déclenchement :

- de  $0^\circ$  (position en butée à gauche)
- à  $90^\circ$  (position en butée à droite).

A sa sortie d'usine, en option XFMR le retard au premier déclenchement des thyristors est réglé à  $70^\circ$  (valeur typique pour les pluparts des applications).

L'angle de retard **optimum** peut être ajusté par «**DLY**» en fonction du **cos $\phi$**  de la charge.

### 3.3. SYNCOPÉ (code FC1)

Le mode de conduction «**Train d'ondes**» avec une seule période de conduction ou de non conduction, porte le nom «**Syncopé**».

Par exemple, avec une consigne de 50% (ce qui correspond au rapport cyclique  $\eta = 50\%$ ) la modulation est composée par **1** période de conduction et **1** période de non conduction.

Pour les rapports cycliques  $\eta < 50\%$  le temps de **conduction** reste **fixe** (1 période) et le temps de non conduction augmente.

Pour les rapports cycliques  $\eta > 50\%$  le temps de **non conduction** reste **fixe** (1 période) et le temps de conduction augmente.

### 3.4. SYNCOPÉ AVANCÉ (Code ASC)

Afin de **diminuer la fluctuation de puissance** pendant le temps de modulation, le mode de conduction des thyristors «**Syncopé avancé**» utilise :

- un nombre entier de **périodes** pour la conduction, et
- un nombre entier de **demi-périodes** pour la non conduction.

Pour les rapports cycliques  $\eta < 50\%$  :

- le temps de conduction des thyristors est **fixé à une période**
- la non conduction s'effectue par demi-périodes.

Pour les rapports cycliques  $\eta > 50\%$  :

- le temps de non conduction est **fixé à une demi-période**,
- la conduction s'effectue par périodes entières.

L'utilisation des **demi-périodes** pour le temps de non conduction permet une diminution du temps de modulation par rapport au mode «Syncopé standard = Trains d'ondes 1 période».

Le mode de conduction «Syncopé avancé» (**Advanced Single Cycle = Code ASC**) **diminue le scintillement** des émetteurs infrarouge court et diminue donc la gêne visuelle résultante.

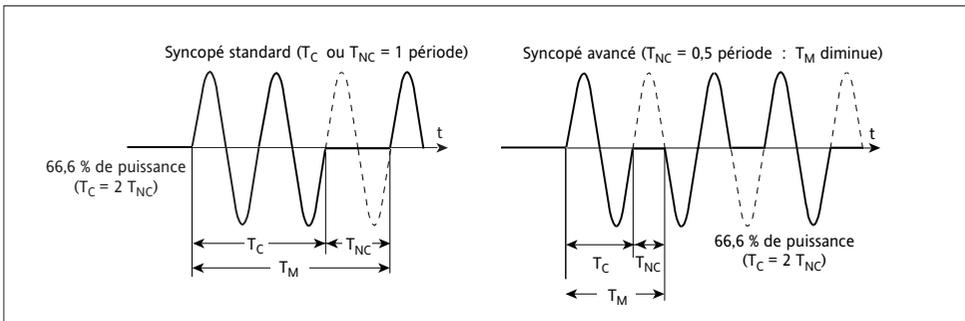


Figure 3-5 Exemple de conduction en «Syncopé» et «Syncopé Avancé»

### 3.5. ANGLE DE PHASE (Code PA)

Dans le mode «**Angle de phase**» la puissance transmise à la charge est contrôlée en faisant conduire les thyristors sur **une partie** de l'alternance de la tension du réseau. Le contrôle est effectué par le changement de l'**angle de conduction** des thyristors ( $\theta$ ). Cet **angle** varie dans le même sens que le signal de consigne.

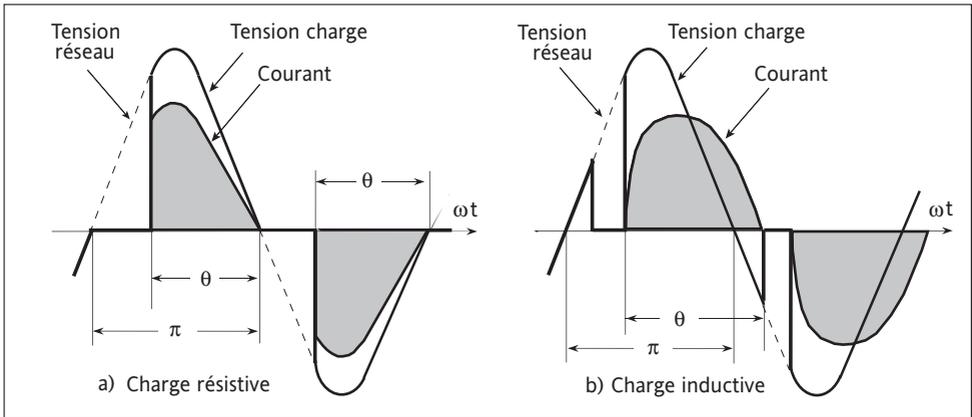


Figure 3-6 Tension et courant en «Angle de phase»  
a) - charge résistive b) - charge inductive.

### 3.6. RAMPE DE SÉCURITÉ

La rampe de sécurité est une augmentation progressive d'angle de conduction des thyristors qui assure l'application «sans-à-coup» de la tension (et du courant) à la charge et diminue le courant de démarrage des éléments à faible résistance à froid ou les éléments inductifs.

#### 3.6.1. Rampe de démarrage

La rampe de démarrage est **active** en modes de conduction :

- «Angle de phase» (sauf pour le code **OL** )
- «Train d'ondes 16 périodes» avec limitation de courant (codes **C16 + V2CL** ou **VI1CL**)

La rampe de démarrage (**16 périodes** environ) est appliquée à chaque première conduction (après la **mise** sous tension du gradateur) ou **après** une coupure de consigne  $\geq 5$  s.

L'angle **initial** de conduction est à **12°** environ.

**Après** la rampe, l'angle la conduction correspond à la consigne en «Angle de phase» ; en «Train d'ondes» quand la rampe est terminée, les thyristors sont en pleine conduction.

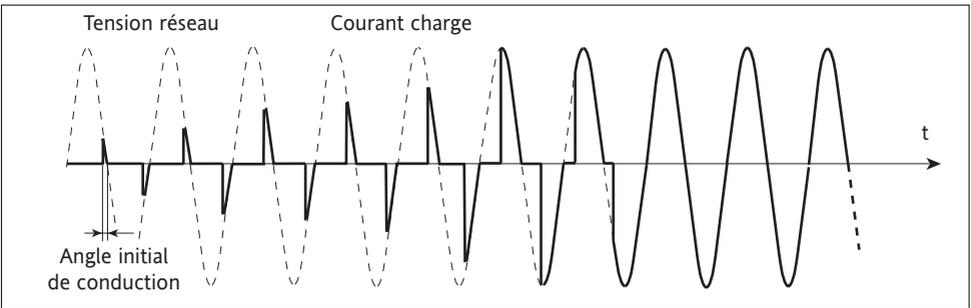


Figure 3-7 Rampe de démarrage (éléments résistifs)

#### 3.6.2. Rampe de magnétisation (option XFMR)

Pour les charges inductives, la rampe de sécurité prépare une magnétisation initiale.

Pour éviter la saturation des transformateurs à la mise sous tension, la rampe de sécurité joue le rôle de la rampe de magnétisation.

En Option XFMR, après cette rampe, la première période de conduction du «train d'ondes» commence par le retard au premier déclenchement.

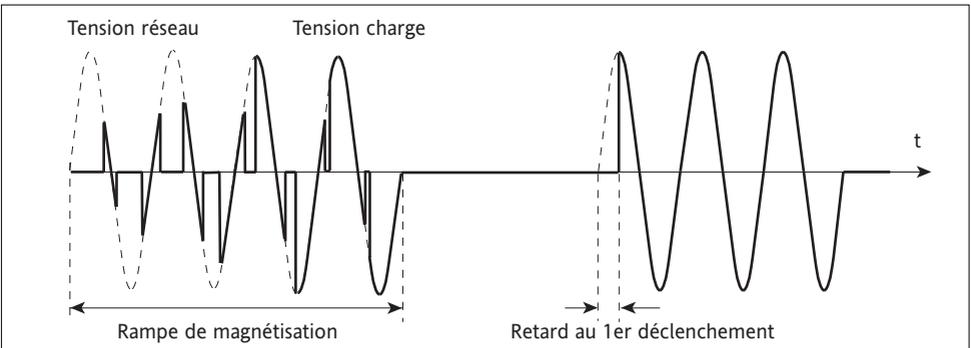


Figure 3-8 Mise sous tension des primaires des transformateurs en «Train d'ondes» (option XFMR)

## Chapitre 4

### 4. RÉGULATION ET LIMITATION

Sommaire	Page
4.1. Paramètres de régulation .....	4-2
4.2. Rapport «Entrée / Sortie» .....	4-2
4.3. Ajustement des limitations (options) .....	4-3
4.3.1. Limitation de courant .....	4-3
4.3.2. Limitation de courant et de puissance .....	4-4
4.4. Spécifications des limitations de courant et de puissance .....	4-5

## 4. Chapitre 4 RÉGULATION ET LIMITATION

### 4.1. PARAMÈTRES DE RÉGULATION

La régulation des gradateurs 7100A utilise un des paramètres suivants :

- carré de la tension efficace de charge  $U^2$
- carré du courant efficace de charge  $I^2$
- puissance délivrée à la charge  $P$ .
- boucle ouverte **OL**.

La définition et l'utilisation des paramètres sont présentées dans les tableaux suivants.

Code de Régulation	Définition
V2	Compensation des variations secteur
V2CL	Compensation des variations secteur avec limitation de courant
VICL	Régulation de puissance avec limitations de courant et de puissance
I2	Régulation du carré du courant. Disponible uniquement en mode Angle de Phase (code PA)
OL	Boucle ouverte, pas de régulation. La sortie est l'image de la consigne. Disponible uniquement en mode Angle de Phase (code PA)

Tableau 4-1 Utilisation des paramètres de régulation

En Version de Base (version sans Option) le paramètre de régulation en **standard** est  $U^2$ .

Le paramètre de régulation est choisi à la commande et déterminé par la codification.

### 4.2. RAPPORT «ENTRÉE / SORTIE»

La valeur du **paramètre** de régulation est **proportionnelle** au signal analogique entre **4 %** et **96 %** de l'échelle de la consigne (voir figure 4-1).

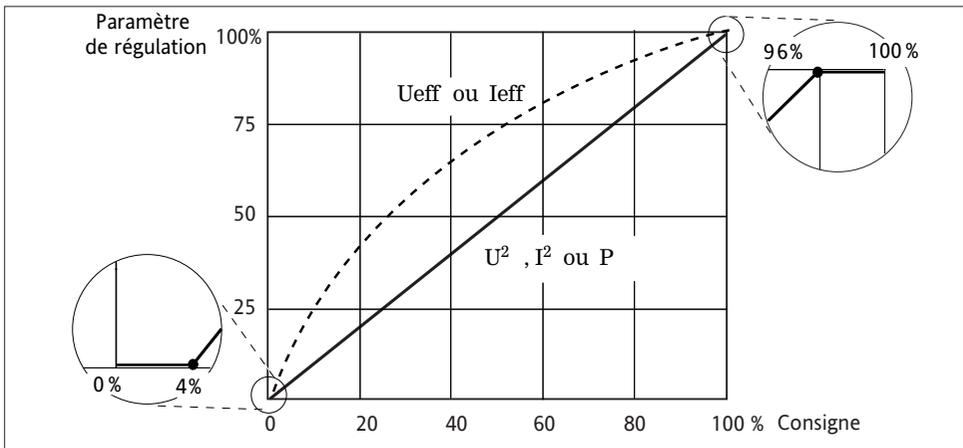


Figure 4-1 Rapport entre l'Entrée et la Sortie du système de régulation

Le rapport entre la consigne et le paramètre de régulation ( $U^2, I^2$  ou  $P$ ) est **linéaire**.

Quatre types de signal d'entrée sont proposés dans la codification du gradateur :

0 - 20 mA ou 4 - 20 mA, 0 - 5 V ou 0 - 10 V.

### 4.3. AJUSTEMENT DES LIMITATIONS (options)

A la sortie d'usine les gradateurs sont calibrés à leurs valeurs nominales:  $I_N$  et  $P_N = U_N \cdot I_N$

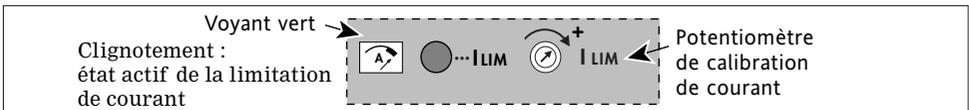
Pour le **réglage** des limitations, ces valeurs peuvent être ajustées par les potentiomètres «**I lim**» (multi-tours) et «**VI lim**» (3/4 de tour) situés sur la face avant.

#### 4.3.1. LIMITATION DU COURANT (options sans régulation V-I )

Le potentiomètre «**I lim**» permet de limiter le courant de charge à la valeur choisie.

L'état actif de la limitation de courant est signalé par le clignotement du voyant vert Ilim

La nouvelle valeur du courant  $I_{max}$  est possible entre **20%** et **100%** de  $I_N$ .



#### Réglage du courant

1. Mettre le potentiomètre «**I lim**» à fond dans le sens opposé de la flèche ( $I_{max} = 20\%$  de  $I_N$ ).
2. Mettre le gradateur en conduction avec **100% de consigne**.
3. En mesurant la valeur de courant, fixer avec le potentiomètre «**I lim**» la valeur voulue du  $I_{max}$  (nouveau calibre du gradateur).

#### Réglage du courant avec l'option surcharge (ICO)

En mode de conduction «**Train d'ondes**» avec l'option **ICO** le potentiomètre «**I lim**» est utilisé pour le réglage de l'alarme Surcharge.

La détection de le Surcharge est signalée par le clignotement du voyant rouge «**ICO**».

1. Mettre le potentiomètre «**I lim**» à fond dans le sens de la flèche ( $I_{max} = 100\%$  de  $I_N$ ).
2. Mettre le gradateur en conduction avec **100% de consigne**.
3. Tourner (**tour par tour** avec un intervalle de **5 s**) le potentiomètre «**I lim**» dans le sens **opposé** de la flèche jusqu'au **début de clignotement** du voyant «**ICO**».
4. Tourner le potentiomètre dans le sens de la flèche d'environ **2 tours** et **acquitter** l'alarme (réglage-calibration pour le courant nominal de la charge utilisée).

**Important** : En cas d'**alarmes intempestives** tourner le potentiomètre «**I lim**» dans le sens de la flèche, **tour par tour**, jusqu'à leur disparition.

### 4.3.2. LIMITATION DE COURANT ET DE PUISSANCE

Avec l'option Régulation de Puissance **VICL** sont disponibles :

- le potentiomètre «**I lim**»
- le potentiomètre «**VI lim**»
- le **signal de contrôle** de calibration **HRC**, bornier **ADJ.CAL**

Recalibration possible :

- en courant  $I_{\max}$  de **20% à 100%** de  $I_N$
- en puissance  $P_{\max}$  de **50% à 100%** de  $(U_N \cdot I_{\max})$ .

**Hors (ou en)** conduction, le réglage du gradateur avec les potentiomètres «**I lim**» et «**VI lim**» peut-être assisté par la mesure du **signal de contrôle** de calibration **HRC** (bornier «**ADJ.CAL**»).

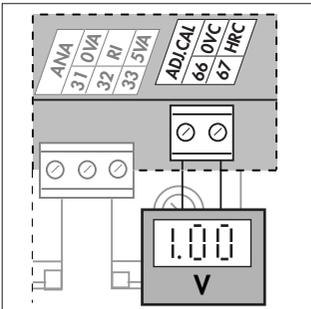
#### Réglage de la limitation de courant et de puissance, option VICL

La valeur de la tension continue entre les bornes **HRC** (67) et **0VC** (66) représente :

- l'**image du courant** maximal (potentiomètre «**VI lim**» à fond dans le sens de la flèche)
- l'**image de la puissance** maximale recalibrée (**1 V** correspond à **100%  $P_N$** ).

Le signal de contrôle est à **1 V** si les calibrations sont **nominales** ( $I_{\max} = I_N$  et  $P_{\max} = P_N$ ).

La valeur minimale du signal est de **0,1 V** :  $I_{\max} = 20\%$  et «**VI lim**» réglé à 50% de  $U_N \cdot I_{\max}$ .



Réglages :

1. Mettre le potentiomètre «**VI lim**» à fond dans le sens de la flèche (calibration **nominale**).
2. Avec le potentiomètre «**I lim**» fixer la valeur  $I_{\max}$ .
3. Avec le potentiomètre «**VI lim**» fixer la valeur  $P_{\max}$ .  
Contrôler par le signal **HRC**, le **réglage résultant** de la puissance (compte tenu du  $I_{\max}$ ).

#### Important

La limitation courant doit être effectuée avant l'ajustement de la limitation de puissance.

#### 4.4. SPÉCIFICATIONS DES LIMITATIONS DE COURANT ET DE PUISSANCE

Mode de Conduction	Type de Régulation	Potentiomètre		Fonctionnement de la Limitation
		Nom	Action	
C16	V2CL	I lim	Recalibration du gradateur en courant : fixation du seuil $I_{\max}$	Limitation de courant par seuil. Si $I_{\text{RMS}} > I_{\max}$ : variation d'angle de conduction. Régulation $U^2$ en «Train d'ondes 16»
	VICL	I lim	Recalibration du gradateur en courant: fixation du seuil $I_{\max}$	Limitation de courant par seuil. Si $I_{\text{RMS}} > I_{\max}$ : variation d'angle de conduction. Régulation P en «Train d'ondes 16»
		VI lim	Recalibration de la boucle de régulation P: fixation du rapport entre P et la consigne	Limitation de puissance par régulation en «Train d'ondes 16» compte tenu de $P_{\max}$
PA	V2CL	I lim	Recalibration du gradateur en courant : fixation du rapport entre I (%) et la consigne	Limitation de courant par transfert. Si $I_{\text{RMS}}^2 (\%) > U^2 (\%)$ : transfert automatique vers régulation $I^2$ par variation d'angle de conduction.
		VICL	I lim	Recalibration du gradateur en courant : fixation du rapport entre I (%) et la consigne
	VI lim		Recalibration de la boucle de régulation P : fixation du rapport entre P et la consigne	Limitation de puissance par régulation (variation d'angle de conduction; nouveau rapport entre P et la consigne).
	$I^2$	I lim	Recalibration du gradateur en courant : fixation du rapport entre I(%) et la consigne	Régulation $I^2$

Tableau 4-2 Fonctionnement des limitations de courant et de puissance

**Rappel :** La recalibration fixe le nouveau calibre nominal en courant de l'appareil ( $I_N$ ).



2 rue René Laennec 51500 Taissy France  
Fax: 03 26 85 19 08, Tel : 03 26 82 49 29

E-mail: [hvssystem@hvssystem.com](mailto:hvssystem@hvssystem.com)  
Site web : [www.hvssystem.com](http://www.hvssystem.com)

# Chapitre 5

## 5. ALARMES

Sommaire

Page

<b>Diagnostic récapitulatif d'Alarmes</b> .....	5-2
<b>5.1. Dispositifs de sécurité</b> .....	5-3
<b>5.2. Stratégie d'Alarmes</b> .....	5-3
<b>5.2.1. Arrêt de conduction</b> .....	5-3
<b>5.2.2. Hiérarchie d'alarmes</b> .....	5-3
<b>5.2.3. Mémorisation</b> .....	5-3
<b>5.3. Surveillance de Charge</b> .....	5-4
<b>5.3.1. Réglage de l'Alarme DLF</b> .....	5-5
<b>5.3.2. Détection de rupture Partielle ou Totale de Charge</b> .....	5-5
<b>5.3.3. Sensibilité de détection de rupture Partielle de charge</b> .....	5-5
<b>5.4. Adaptation au type de la charge</b> .....	5-5
<b>5.5. Mise de la signalisation hors alarme</b> .....	5-5
<b>5.6. Fonctions du Bouton-poussoir du DLF</b> .....	5-6
<b>5.6.1. Demande de réglage</b> .....	5-6
<b>5.6.2. Diagnostic</b> .....	5-6
<b>5.6.3. Désactivation</b> .....	5-6
<b>5.7. Alarme Surcharge</b> .....	5-7
<b>5.7.1. Alarme Surcharge</b> .....	5-7
<b>5.7.1.1. Disponibilité</b> .....	5-7
<b>5.7.1.2. Conditions de l'alarme</b> .....	5-7
<b>5.7.1.3. Actions de l'Alarme, Mémorisation, Acquiescement</b> .....	5-7

## DIAGNOSTIC RÉCAPITULATIF D'ALARMES

Dans le tableau ci-dessous sont résumées toutes les informations sur les états des voyants permettant de **Diagnostiquer le défaut survenu**.

OPTIONS :	Toutes les versions	ICO	Options Alarmes	GRF	DLF		
-T° ...ICO Rouge			250 A				
GRF Rouge							
DLF Orange							
ON Vert							
HEAT Vert Ou							
HEAT Vert							
<b>DIAGNOSTIC:</b>	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Pas d'Alarme Conduction: Angle de phase ou Zéro tension	Sur- courant. Conduction inhibée (voir page 7)	Sur- température. Conduction inhibée	Court-circuit thyristors ou Rupture Totale de charge	Court-circuit thyristors	Rupture Totale de charge	Rupture Partielle de charge

Figure 5-1 Diagnostic de Fonctionnement et d'Alarmes par l'état des voyants de la face avant

## 5. Chapitre 5 ALARMES (Options)

### 5.1. DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ

Les alarmes du 7100A protègent les thyristors et la charge contre certains fonctionnements anormaux et présentent à l'utilisateur l'information sur le type des défauts survenus.



**Danger**

- Les alarmes ne peuvent en aucun cas se substituer à la protection du personnel.
  - Il est de la responsabilité de l'utilisateur et il est fortement recommandé, compte tenu de la valeur des équipements contrôlés par le 7100A, d'installer des dispositifs de sécurité indépendants qui devront être contrôlés régulièrement.
- A cet effet Eurotherm Automation peut fournir divers types de détecteurs d'alarme.

### 5.2. STRATÉGIE D'ALARMES

Deux types d'alarmes sont disponibles **en option** :

- **Surveillance de Charge** : la surveillance de l'état de la charge et des thyristors
- **Surcharge** : la protection de dépassement d'un certain seuil du courant.
- **De plus en standard** l'unité de puissance possède des sécurités :
  - Détection des défauts tension réseau (absence réseau ou tension trop faible et erreur de fréquence)
  - Protection contre une surtempérature (unité ventilée, 250 A uniquement)

#### 5.2.1. Arrêt de conduction

La détection des défauts :

- «**Surcharge**»
- «**Surtempérature**» (pour le calibre **250 A** uniquement)
- «**Tension réseau**»

**arrête** la conduction des thyristors.  
(même si le signal de commande est présent).

#### 5.2.2. Hiérarchie d'alarmes

Une seule alarme est signalée si plusieurs défauts se produisent simultanément. Les alarmes de défaut Thermique et le Court-Circuit des thyristors, sont **prioritaires** devant l'indication des Défauts de Charge.

#### 5.2.3. Mémorisation

Les alarmes de surveillance de charge et les alarmes standard (sauf Rupture du neutre) **ne sont pas** mémorisées.

Dès que, après la détection de l'alarme, les conditions de défauts disparaissent

la signali-

sation de ces alarmes (voyant et relais) sera en position hors alarme.

L'alarme **Surcharge est mémorisée**, elle doit être acquittée.

Le court-circuit des thyristors et la rupture du neutre nécessitent une réparation.

### 5.3. SURVEILLANCE DE CHARGE

Deux options de surveillance de charge sont disponibles :

- Option GRF (Gross Fault), permet la détection des défauts graves suivants :  
Rupture Totale de Charge : TLF (Total Load Failure)  
Court-Circuit Thyristors : THSC (Thyristor Short-Circuit)  
Surtempérature : T° (uniquement pour les unités 250 A)
- Option DLF (Diagnostic Load Failure), permet en plus des défauts graves, de détecter la Rupture Partielle de Charge : PLF (Partial Load Failure)

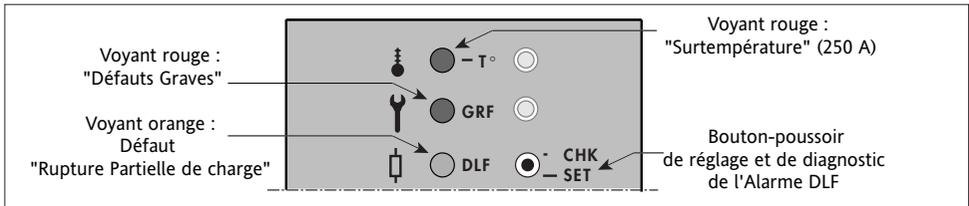


Figure 5-1 Disposition des voyants sur la face avant en Option «GRF» et/ou «DLF»

Défaut	État des voyants				Arrêt de Conduction	Temps de réaction typique
	'T°' rouge	'GRF' rouge	'DLF' orange	'HEAT' vert		
Rupture Partielle de Charge (PLF)	Éteint	Éteint	Clignotant	Allumé ou	Non	1 s à 13 s
Rupture Totale de Charge (TLF)	Éteint	Allumé	Clignotant			
Court-circuit Thyristors (THSC)	Éteint	Allumé	Éteint	Clignotant		
Surtempérature (T°)	Allumé	Éteint	Éteint	Éteint	Oui	

Tableau 5-2 Indication par les voyants des défauts détectés en Option «GRF» et/ou «DLF»

#### Note:

- La détection du défaut thermique est **signalée** par le voyant «T°» si une des options d'alarmes ou une des options de la régulation (sauf V2 et OL) est présente (la protection thermique néanmoins **est assurée** sans signalisation).  
Le défaut thermique est signalé par le relais d'Alarmes **à condition** qu'une des options d'alarmes soit présente.

### 5.3.1. Réglage de l'Alarme DLF

Ce réglage peut être demandé par le **Bouton-poussoir** sur la face avant de l'appareil. Le **réglage** (calcul de l'impédance de référence) n'est possible que si les **conditions** suivantes sont respectées :

- la tension efficace de charge est supérieure à **40%** de la tension nominale de l'appareil.
- les courants efficaces de ligne (traversant l'unité de puissance) sont supérieurs à **30%** du calibre de l'appareil
- les alarmes surtempérature et Court-circuit des thyristors sont absentes.
- Afin de garantir la pleine sensibilité, il est recommandé d'effectuer le réglage à température nominale des éléments chauffants à surveiller.

Note : Le réglage PLF reste en mémoire même en cas de coupure de l'alimentation.  
Le nouveau réglage doit être effectué après la calibration en courant.

### 5.3.2. Détection de Rupture Partielle ou Totale de charge

La **surveillance d'un défaut** PLF n'est possible que si les **conditions** suivantes sont respectées:

- la tension efficace de charge est supérieure à **40 %** de la tension nominale de l'appareil
- le courant efficace de ligne est supérieur à **5 %** du calibre de l'appareil.
- les alarmes surtempérature et Court-circuit des thyristors sont absentes.

La surveillance d'un défaut de **Rupture Totale de Charge TLF** n'est possible que si les conditions suivantes sont respectées :

- la consigne appliquée au produit correspond à une tension de charge de 40% ou plus de la tension nominale de l'appareil.
- les alarmes Surtempérature et Court-Circuit Thyristors sont absentes.

### 5.3.3. Sensibilité de détection de Rupture Partielle de charge

La sensibilité de détection du défaut PLF peut être caractérisée par le **nombre maximal** d'éléments de la charge montés en parallèle, dont la rupture de l'un d'eux peut être détectée.

La sensibilité de l'alarme diagnostique est de 1 élément sur 6 pour les éléments résistifs et de 1 élément sur quatre pour les éléments à infrarouge court..

## 5.4. Adaptation au type de la charge

La détection du défaut PLF est **adaptée** au type de la charge.

La sélection du type de charge contrôlée est effectuée à la commande par le **code** produit :

- **LTCL** (Low Temperature Coefficient Load) : Faible coefficient de température ou
- **SWIR** (Short Wave InfraRed) : Émetteurs Infrarouge court.

## 5.5. Mise de la signalisation du défaut charge hors alarme

La signalisation du défaut **PLF** (voyant «DLF» et relais) peut être mise temporairement **hors alarme** par le Bouton-poussoir «**CHK / SET**» (**Check / Setting** ou Diagnostique / Réglage).

Si le défaut est toujours présent, la signalisation DLF retourne en position d'alarme.

En utilisation **avec** l'Option **ICO**, la signalisation des défauts PLF et TLF peut être mise **hors alarme** par l'entrée logique externe d'acquiescement.

## 5.6. Fonctions du Bouton-poussoir de l'Alarme DLF

Le Bouton-poussoir situé sur la face avant de l'appareil en Option **DLF** est désigné par : «**CHK / SET**» («**C**hecking / **S**etting», ou «**D**iagnostic / **R**églage»).

Les différents appuis sur le Bouton-poussoir (voir les chronogrammes ci-dessous) permettent d'effectuer le réglage et le diagnostic de l'état de circuit de détection du défaut PLF.

### 5.6.1. Demande de réglage

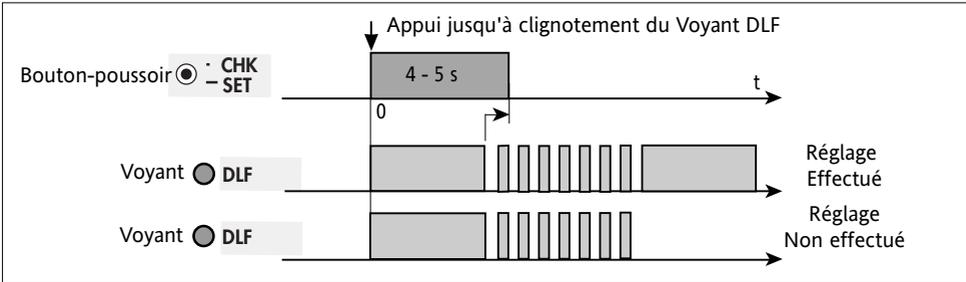


Figure 5-2a Demande de Réglage de la détection du défaut PLF

### 5.6.2. Diagnostic

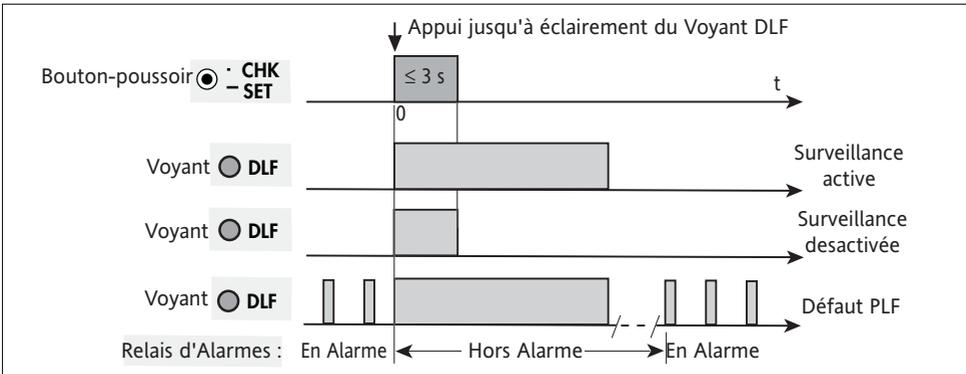


Figure 5-2b Diagnostic de la surveillance du défaut PLF

### 5.6.3. Désactivation

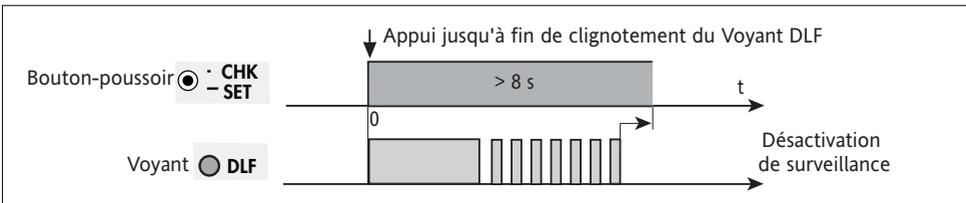


Figure 5-2c Désactivation de la surveillance du défaut PLF

## 5.7. ALARME SURCHARGE (option ICO)

L'alarme surveille les valeurs maximales de courant.

Nom abrégé de l'alarme (et de l'option) est **ICO (Intelligent Chop Off)**.

### 5.7.1. ALARME SURCHARGE

#### 5.7.1.1. Disponibilité

L'option ICO est disponible en modes de conduction à déclenchement **au zéro** de tension («Train d'ondes» et «Syncope») à condition que l'option **DLF** soit présente.

L'option ICO **n'est pas** disponible pour les émetteurs infrarouge à court ou les transformateurs (code SWIR ou XFMR), et en régulation avec limitation de courant (code V1CL ou V2CL).

#### 5.7.1.2. Conditions de l'alarme

En option ICO le défaut **Surcharge** est détecté si une de deux **conditions** est survenue :

- le courant **instantané** dépasse le seuil de **150%** du courant instantané recalibré
- le courant **efficace** de charge (sur la base de **5 s** consécutives) dépasse le seuil de **110%** du courant efficace recalibré (**1,1 I<sub>max</sub>**).

Le seuil du courant instantané ou efficace peut être réglé avec le potentiomètre «**I lim**» pendant la phase de calibration du courant de 20% à 100% du courant nominal du gradateur.

#### 5.7.1.3. Actions de l'Alarme, Mémorisation, Acquiescement

La détection de l'Alarme Surcourant **arrête** la conduction des thyristors :

- à la fin de l'alternance au dépassement du seuil du courant instantané
- après **5 s** (environ) de dépassement consécutif du seuil du courant efficace.

L'arrêt de fonctionnement en alarme Surcourant est signalé par :

- le changement de position du **contact** du Relais d'Alarms
- le **clignotement** du voyant «**ICO**» (la couleur devient rouge).

**Important :**

- Le clignotement du voyant «ICO» commence au **dépassement** du seuil du courant efficace, c'est-à-dire, **5 s avant** l'arrêt éventuel de conduction.
- Le **réglage** du seuil de l'alarme Surcourant dans les conditions d'utilisation, est décrit **page 4-4**.

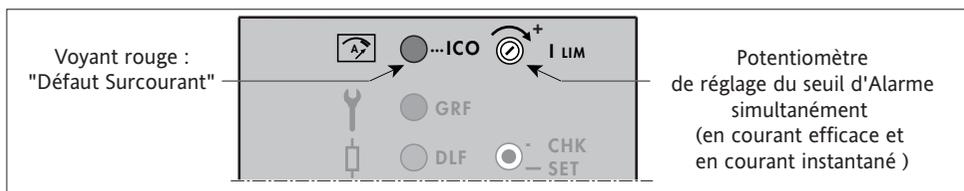


Figure 5-3 Disposition du voyant «ICO» et du potentiomètre «I lim» en Option ICO

L'alarme Surcourant est **mémorisée**.

Le gradateur reste en arrêt de fonctionnement avec la signalisation de l'état de l'alarme.

L'alarme Surcourant peut être **acquiescée** par la tension **+5 V** appliquée à la borne «**ACK**» du bornier «**DIG.IN**» (Entrée des Signaux Logiques). Cet acquiescement peut être effectué par la tension interne (borne «**SVD**») ou à distance par une source externe (voir figure 2-12).



2 rue René Laennec 51500 Taissy France  
Fax: 03 26 85 19 08, Tel : 03 26 82 49 29

E-mail: [hvssystem@hvssystem.com](mailto:hvssystem@hvssystem.com)  
Site web : [www.hvssystem.com](http://www.hvssystem.com)

---

## Chapitre 6

### MAINTENANCE

Sommaire

Page

6.1. Sécurité lors de la maintenance .....	6-2
6.2. Maintenance .....	6-2
6.3. Fusibles de protection des thyristors .....	6-3

## Chapitre 6 MAINTENANCE

### 6.1. SÉCURITÉ LORS DE LA MAINTENANCE

#### A lire attentivement avant la mise en route du contacteur statique

##### Attention !



- Eurotherm Automation ne saurait être tenue responsable des dommages matériels ou corporels, ainsi que des pertes ou frais occasionnés par une utilisation inappropriée du produit ou le non respect des instructions de ce manuel.
- Par conséquent il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer avant la mise en route de la conformité de toutes les valeurs nominales de l'appareil aux conditions de l'utilisation et de l'installation.

##### Danger !



- La mise en route et maintenance du produit doit être effectuée par une personne qualifiée et habilitée à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel. L'accès aux pièces internes de l'appareil est interdit à l'utilisateur. La température du radiateur peut être supérieure à 100 °C. Le radiateur reste chaud environ 15 min après arrêt de l'appareil. Éviter tout contact, même occasionnel, avec le radiateur quand l'appareil est en fonctionnement.

### 6.2. MAINTENANCE

- Tous les six mois vérifier le **serrage** correct des vis des câbles de la puissance et de la terre de sécurité (voir paragraphe «Câblage», page 2-7).
- Si les paramètres de la charge sont **changés**, il est nécessaire de diagnostiquer le bon fonctionnement de la détection du défaut PLF (voir paragraphe «Option DLF»).
- En cas d'**alarme DLF** vérifier le câblage et l'état des contacts des éléments de la charge. Utiliser le Bouton-poussoir pour **confirmer** éventuellement le **diagnostic** de l'alarme DLF (voir page 5-6).
- Afin d'assurer un bon refroidissement de l'appareil il est recommandé de **nettoyer** le radiateur et (pour les appareils ventilés , 250A ) la grille de protection du ventilateur de façon périodique en fonction du degré de pollution de l'environnement.

##### Danger !



Le nettoyage doit être effectué quand le contacteur statique est hors tension et au moins 15 min après l'arrêt de fonctionnement.

### 6.3. FUSIBLES DE PROTECTION DES THYRISTORS

Les thyristors du gradateur de puissance 7100A sont protégés contre les surintensités par un fusible ultra-rapide (pour tout type des charges sauf pour les émetteurs infrarouge court).

Les fusibles pour les calibres  $\leq 100$  A sont **externes** au produit, et les fusibles pour les calibres  $\geq 125$  A sont internes au produit.

**Important !** Pour l'utilisation des fusibles ultra-rapides en cas de pilotage des émetteurs **infrarouge court**, contacter votre Agence Eurotherm Automation.



#### **Danger !**

Les fusibles ultra-rapides **n'assurent** en aucun cas la protection de l'installation qui doit être protégée en amont (fusibles non rapides, disjoncteur, sectionneur).

La présence de fusible dans la commande est indiquée dans le code du produit.

Avec le code **FUSE** ou **MSFU (Micro Switch FUse)** un ensemble «Porte-fusible / Fusible» (correspondant au calibre courant) est livré avec le produit :

- Avec le code **FUSE** le fusible est **sans percuteur**.
- Avec le code **MSFU** le fusible est équipé d'un **percuteur** de fusion, le porte-fusible - d'un **microcontact** de signalisation de fusion fusible.

Si l'utilisateur ne commande pas le fusible de protection des thyristors ou si la charge est composée d'émetteurs infrarouge court, le fusible **ne sera pas livré** (code **NONE**).



#### **Attention !**

Pour toutes les charges (sauf émetteurs infrarouge court) l'emploi d'un **autre** fusible que celui recommandé pour la protection des thyristors, **annule** la garantie du produit.

## TABLEAUX RÉCAPITULATIFS DES FUSIBLES DE PROTECTION DES THYRISTORS

Calibre	Référence de fusible	Ensemble 'Fusible et porte-fusible '					
		Référence	Dimensions (mm) H x L x P				
16 A	CH260034	FU1038/16A	86,5	x	17,5	x	64,5
25 A	CH260034	FU1038/25A	86,5	x	17,5	x	64,5
40 A	CH330054	FU1451/40A	107	x	26,5	x	76,5
63 A	CS173087U080	FU2258/63A	126,5	x	35	x	76,5
80 A	CS173087U100	FU2258/80A	126,5	x	35	x	76,5
100 A	CS173246U125	FU2760/100A	146	x	40	x	94
125 A	CS176762U160	FU7100/125A	Fusibles internes				
160 A	CS176762U315	FU7100/160A					
200 A	CS176762U315	FU7100/200A					
250 A	CS176762U315	FU7100/250A					

Tableau 6-1 Fusibles sans microcontact préconisés pour les calibres 16 A à 250 A (code **FUSE**)

Calibre	Référence de fusible à percuteur	Ensemble 'Fusible et porte-fusible à microcontact'					
		Référence	Dimensions (mm) H x L x P				
16 A	CS176513U032	MSFU1451/16A	107	x	26,5	x	76,5
25 A	CS176513U032	MSFU1451/25A	107	x	26,5	x	76,5
40 A	CS176513U050	MSFU1451/40A	107	x	26,5	x	76,5
63 A	CS176461U080	MSFU2258/63A	126,5	x	35	x	76,5
80 A	CS176461U100	MSFU2258/80A	126,5	x	35	x	76,5
100 A	CS173246U125	MSFU2760/100A	146	x	40	x	94
125 A	CS176762U160	MSFU7100/125A	Fusibles internes				
160 A	CS176762U315	MSFU7100/160A					
200 A	CS176762U315	MSFU7100/200A					
250 A	CS176762U315	MSFU7100/250A					

Tableau 6-2 Fusibles à microcontact préconisés pour les calibres 16 A à 250 A (code **MSFU**)

---

## Notes

# Eurotherm : Bureaux de Vente et de Service Internationaux

## **ALLEMAGNE** Limburg

Eurotherm Deutschland GmbH

**T** (+49 6431) 2980

**F** (+49 6431) 298119

**E** [info.eurotherm.de@invensys.com](mailto:info.eurotherm.de@invensys.com)

## **AUSTRALIE** Sydney

Eurotherm Pty. Ltd.

**T** (+61 2) 9838 0099

**F** (+61 2) 9838 9288

**E** [info.eurotherm.au@invensys.com](mailto:info.eurotherm.au@invensys.com)

## **AUTRICHE** Vienna

Eurotherm GmbH

**T** (+43 1) 7987601

**F** (+43 1) 7987605

**E** [info.eurotherm.at@invensys.com](mailto:info.eurotherm.at@invensys.com)

## **BELGIQUE & LUXEMBOURG** Moha

Eurotherm S.A/N.V.

**T** (+32) 85 274080

**F** (+32) 85 274081

**E** [info.eurotherm.be@invensys.com](mailto:info.eurotherm.be@invensys.com)

## **BRÉSIL** Campinas-SP

Eurotherm Ltda.

**T** (+5519) 3707 5333

**F** (+5519) 3707 5345

**E** [info.eurotherm.br@invensys.com](mailto:info.eurotherm.br@invensys.com)

## **CHINE**

Eurotherm China

**T** (+86 21) 61451188

**F** (+86 21) 61452602

**E** [info.eurotherm.cn@invensys.com](mailto:info.eurotherm.cn@invensys.com)

## *Bureau de Pékin*

**T** (+86 10) 5909 5700

**F** (+86 10) 5909 5709/5909 5710

**E** [info.eurotherm.cn@invensys.com](mailto:info.eurotherm.cn@invensys.com)

## **CORÉE** Seoul

Eurotherm Korea Limited

**T** (+82 31) 2738507

**F** (+82 31) 2738508

**E** [info.eurotherm.kr@invensys.com](mailto:info.eurotherm.kr@invensys.com)

## **DANEMARK** Copenhagen

Eurotherm Danmark AS

**T** (+45 70) 234670

**F** (+45 70) 234660

**E** [info.eurotherm.dk@invensys.com](mailto:info.eurotherm.dk@invensys.com)

## **ESPAGNE** Madrid

Eurotherm España SA

**T** (+34 91) 6616001

**F** (+34 91) 6619093

**E** [info.eurotherm.es@invensys.com](mailto:info.eurotherm.es@invensys.com)

## **ÉTATS-UNIS** Ashburn VA

Eurotherm Inc.

**T** (+1 703) 724 7300

**F** (+1 703) 724 7301

**E** [info.eurotherm.us@invensys.com](mailto:info.eurotherm.us@invensys.com)

## **FINLANDE** Abo

Eurotherm Finland

**T** (+358) 22506030

**F** (+358) 22503201

**E** [info.eurotherm.fi@invensys.com](mailto:info.eurotherm.fi@invensys.com)

## **FRANCE** Lyon

Eurotherm Automation SA

**T** (+33 478) 664500

**F** (+33 478) 352490

**E** [info.eurotherm.fr@invensys.com](mailto:info.eurotherm.fr@invensys.com)

## **INDE** Chennai

Eurotherm India Limited

**T** (+91 44) 24961129

**F** (+91 44) 24961831

**E** [info.eurotherm.in@invensys.com](mailto:info.eurotherm.in@invensys.com)

## **IRLANDE** Dublin

Eurotherm Ireland Limited

**T** (+353 1) 4691800

**F** (+353 1) 4691300

**E** [info.eurotherm.ie@invensys.com](mailto:info.eurotherm.ie@invensys.com)

## **ITALIE** Como

Eurotherm S.r.l

**T** (+39 031) 975111

**F** (+39 031) 977512

**E** [info.eurotherm.it@invensys.com](mailto:info.eurotherm.it@invensys.com)

## **NORVÈGE** Oslo

Eurotherm A/S

**T** (+47 67) 592170

**F** (+47 67) 118301

**E** [info.eurotherm.no@invensys.com](mailto:info.eurotherm.no@invensys.com)

## **PAYS-BAS** Alphen a/d Rijn

Eurotherm B.V.

**T** (+31 172) 411752

**F** (+31 172) 417260

**E** [info.eurotherm.nl@invensys.com](mailto:info.eurotherm.nl@invensys.com)

## **POLOGNE** Katowice

Invensys Eurotherm Sp z o.o.

**T** (+48 32) 2185100

**F** (+48 32) 2185108

**E** [info.eurotherm.pl@invensys.com](mailto:info.eurotherm.pl@invensys.com)

## **ROYAUME-UNIS** Worthing

Eurotherm Limited

**T** (+44 1903) 268500

**F** (+44 1903) 265982

**E** [info.eurotherm.uk@invensys.com](mailto:info.eurotherm.uk@invensys.com)

## **SUÈDE** Malmo

Eurotherm AB

**T** (+46 40) 384500

**F** (+46 40) 384545

**E** [info.eurotherm.se@invensys.com](mailto:info.eurotherm.se@invensys.com)

## **SUISSE** Wollerau

Eurotherm Produkte (Schweiz) AG

**T** (+41 44) 7871040

**F** (+41 44) 7871044

**E** [info.eurotherm.ch@invensys.com](mailto:info.eurotherm.ch@invensys.com)

ED60

© Copyright Eurotherm Automation 2001

Tous droits réservés. Toute reproduction ou transmission sous quelque forme ou quelque procédé que ce soit (électronique ou mécanique, photocopie et enregistrement compris) sans l'autorisation écrite d'Eurotherm Automation est strictement interdite.

Représentée par :



2 rue René Laennec 51500 Taissy France

Fax: 03 26 85 19 08, Tel : 03 26 82 49 29

E-mail: [hvssystem@hvssystem.com](mailto:hvssystem@hvssystem.com)

Site web : [www.hvssystem.com](http://www.hvssystem.com)

i n v e n s y s

# Eurotherm

HA176499FRA indice 4.4