



**Gradateurs
de puissance
Triphasés**



EUROTHERM

**Manuel
Utilisateur**

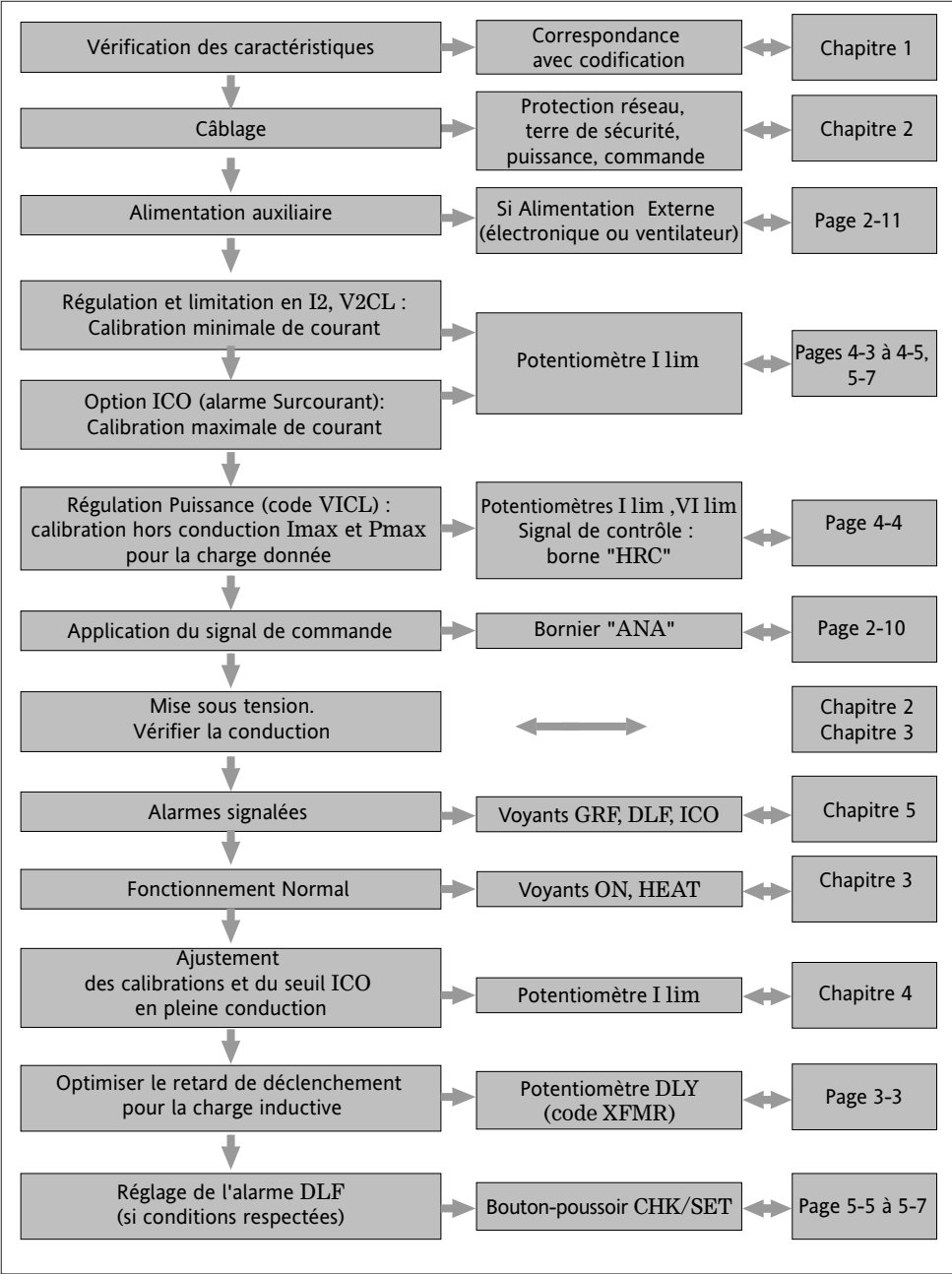
7300A

ADVANCED CONTROLLERS

GRADATEURS DE PUISSANCE TRIPHASÉS DE LA GAMME 7000

Manuel Utilisateur

ORGANIGRAMME DE LA MISE EN ROUTE



CONTENU

	Page
Organigramme de la mise en route	ii
Normes applicables et Directives Européennes	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 Communication Numérique	6-1
Chapitre 7 Maintenance	7-1
 Sociétés Eurotherm dans le monde	 8-1

DESTINATION DU MANUEL

Le présent manuel (Indice 3.2) décrit la version de base et toutes les options des gradateurs de puissance triphasés de la série 7300A.

DIRECTIVES EUROPÉENNES ET NORMES APPLICABLES

NORME PRODUIT RESPECTÉE

Les produits 7300A respectent les dispositions de la Norme produit EN 60947-4-3 «Gradateurs et contacteurs à semi-conducteurs pour charges, autres que les moteurs, à courant alternatif».

MARQUAGE CE

Les produits 7300A, installés et utilisés conformément à leur manuel utilisateur, portent le Marquage CE sur la base du respect des exigences essentielles :

- Directive Européenne Basse Tension N° 73/23 CEE du 19/02/73 modifiée par 93/68 CEE du 22/07/93
- 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 appareils 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.

NORMES D'ESSAIS COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

Les produits 7200A, installés et utilisés conformément à leur manuel utilisateur, sont prévus pour un environnement industriel, à l'exclusion des environnements domestiques.

IMMUNITÉ

Les Normes d'essai CEM suivis, demandées pour l'Immunité par la Norme «Gradateurs et contacteurs à semi-conducteurs pour charges, autres que des moteurs, à courant alternatif» EN 60947-4-3, sont présentées dans le tableau 1.

Type d'essai	Niveaux minimum	Norme d'essai CEM
Décharges Electrostatiques	4 kV au contact ; 8 kV dans l'air	EN 61000-4-2
Champ Électromagnétique aux fréquences radioélectriques	10 V/m 80 MHz ≤ f ≤ 1 GHz ; modulation 80 % 1 kHz sinusoïdale	EN 61000-4-3
Transitoires rapides	2 kV / 5 kHz	EN 61000-4-4
Ondes de choc électrique	4 kV entre phase et terre ; 2 kV entre phases	EN 61000-4-5
Perturbations conduites	140 dBµV ; 150 kHz ≤ f ≤ 80 MHz	EN 61000-4-6
Creux de tension et coupures brèves	Coupure de 5 s	EN 61000-4-11

Tableau 1. Normes CEM suivies pour l'Immunité

ÉMISSIONS

Les Normes d'essai CEM suivis, conformes pour les Émissions à la Norme «Gradateurs et contacteurs à semi-conducteurs pour charges, autres que des moteurs, à courant alternatif» EN 60947-4-3, sont présentées dans le tableau 2.

Type d'émissions	Modes de conduction	Norme d'essai
Rayonnées aux fréquences radioélectriques	Tout mode de conduction	CISPR 11 Classe A
Conduites aux fréquences radioélectriques	«Train d'ondes» et «Syncopé»	CISPR 11Classe A Groupe 2

Tableau 2. Normes CEM suivies pour les Émissions

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 CE est disponible sur simple demande.

Chapitre 1

1. IDENTIFICATION DES GRADATEURS DE PUISSANCE

Sommaire	Page
1.1. Présentation générale	1-2
1.2. Spécifications techniques	1-5
1.2.1. Utilisation	1-5
1.2.2. Puissance	1-5
1.2.3. Charge	1-5
1.2.4. Signalisation	1-5
1.2.5. Dimensions	1-5
1.2.6. Commande	1-6
1.2.7. Modes de conduction	1-6
1.2.8. Régulation	1-6
1.2.9. Alarmes	1-7
1.2.10. Protection	1-8
1.2.11. Montage	1-8
1.2.12. Environnement	1-8
1.2.13. Communication numérique	1-9
1.3. Codification	1-10

1. Chapitre 1 IDENTIFICATION

1.1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Les gradateurs de puissance de la série **7300A** contrôlent la **puissance électrique** des différents types de charges **triphasées** industrielles, telles que :
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 160 A** (par phase), sous tension de **200 V à 500 V** entre phases.

Un gradateur de la série **7300A** se compose de trois voies **contrôlées par des thyristors**.

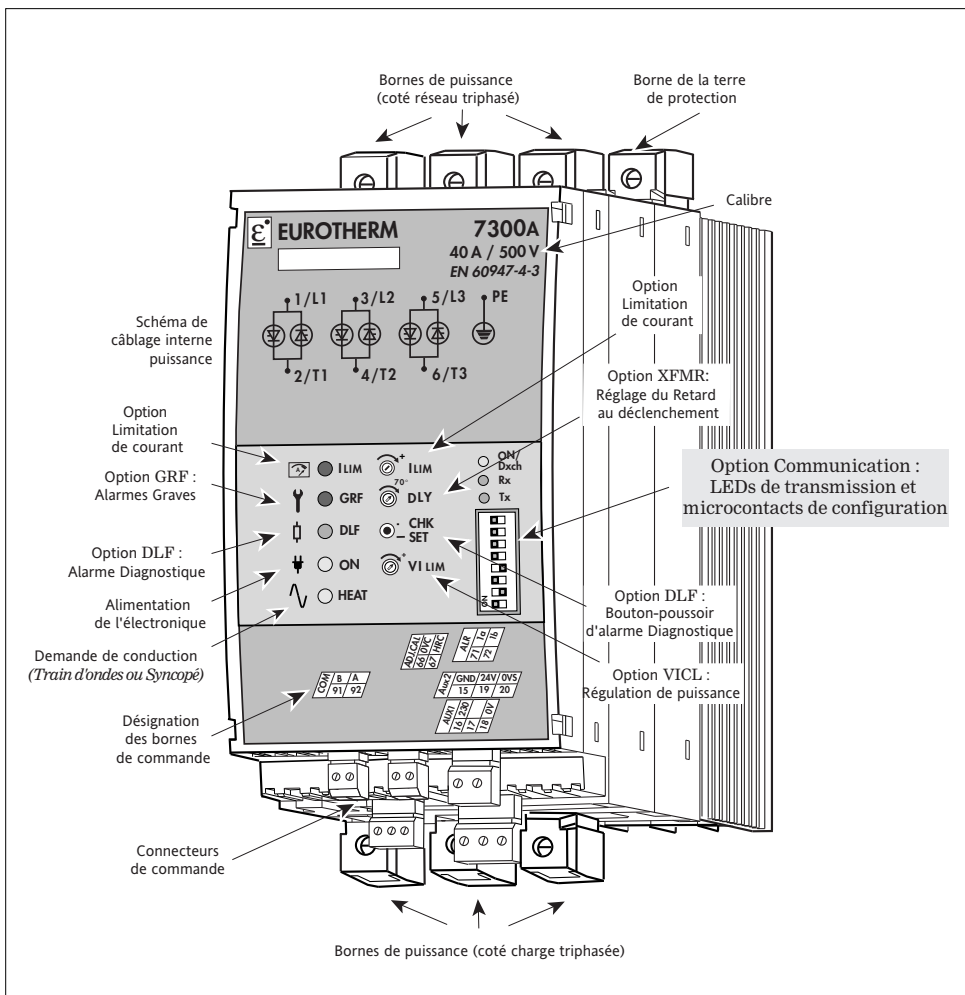


Figure 1-1 Vue générale du gradateur de puissance 7300A calibre de 16 A à 40 A

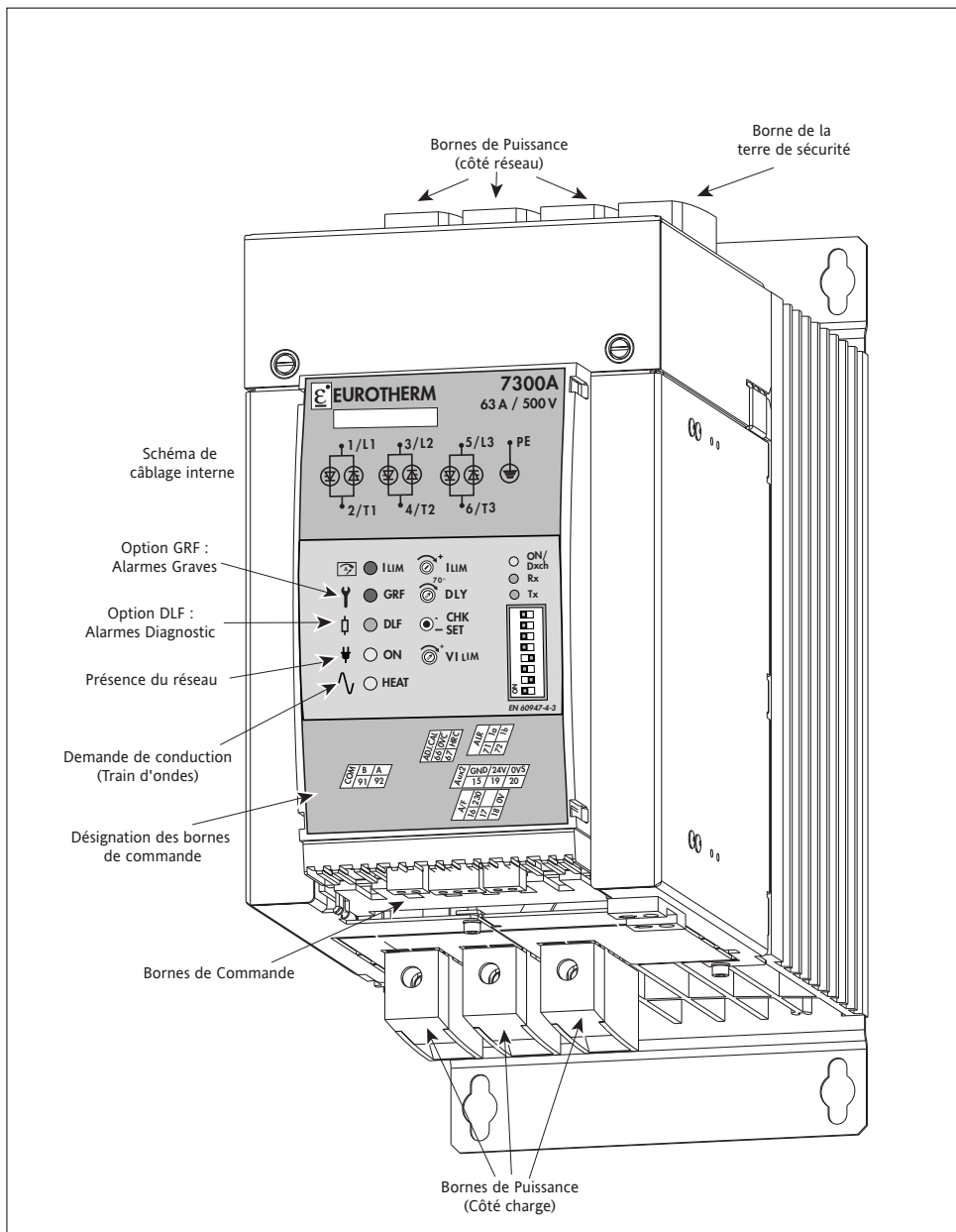


Figure 1-2 Vue générale de l'unité 7300A calibre de 63 A à 100 A

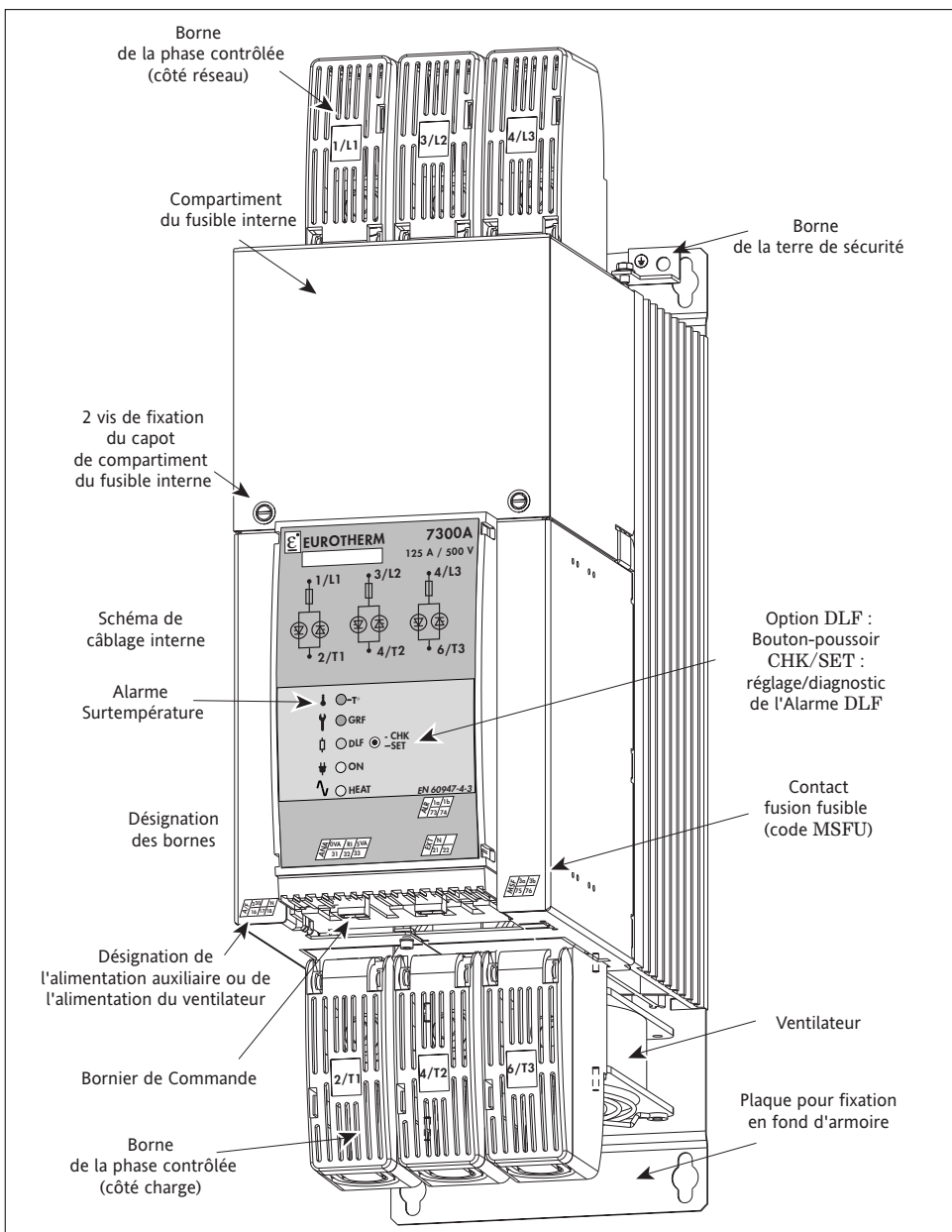


Figure 1-3 Vue générale de l'unité 7300A fort courant ≥ 125 A

1.2. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

1.2.1. Utilisation

Gradateur variante 4 (voir la Norme EN 60947-4-3)
pour service ininterrompu.

1.2.2. Puissance

Courant nominal par phase

16 A à 160 A (défini à 45°C), selon le code produit.
Les unités de puissance peuvent être utilisées jusqu'à une
température ambiante de 60°C suivant des courbes de
'derating' courant. Veuillez consulter Eurotherm.

Tension nominale entre phases

200 V à 500 V - selon code (+10 % et -15 %).

Fréquence

Utilisation de 47 à 63 Hz (adaptation automatique)

Puissance dissipée

1,3 W (environ) par ampère et par phase

Refroidissement

Calibres ≤ 100 A : Convection naturelle

Calibres ≥ 125 A : Ventilateur.

1.2.3. Charge

Catégorie d'emploi

Charge Industrielle Triphasée.

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 100 A.
- AC-56a Commutation de transformateurs
(Primaire de Transformateur et Résistances à fort
coefficient de température).

Pour satisfaire certaines catégories d'emploi,
le 7300A doit être équipé d'option.

Branchement

Indépendant de l'ordre de rotation des phases

Couplage de charge

Étoile sans ou avec le neutre, Triangle fermé ou ouvert.
Configuration de produit à la commande.

1.2.4. Signalisation

Présence de l'alimentation de l'électronique
(voyant vert «ON» allumé) et détection des défauts
réseau (voyant «ON» clignotant).

Demande de conduction des thyristors :
(voyant vert «HEAT» allumé).

1.2.5. Dimensions

Calibre	Hauteur	Largeur	Profondeur (mm)		
			Base	Avec option(s) ou Comm Modbus	Avec option(s) et Comm Modbus
16 A à 40 A	220 mm	96 mm	214	239	264
63 A à 100 A	305 mm	144 mm	372	372	372
125 A à 160 A	498 mm	144 mm	372	372	372

1.2.6. Commande

Alimentation	Auto alimentée sur le réseau ou Externe (115 V ou 230 V +10 % ; -15 %). Consommation : 10 VA.
Type de commande	Analogique • soit consigne analogique déportée : 0-5 V ou 0-10 V (entrée 100 kΩ), 0-20 mA ou 4-20 mA (entrée 250 Ω) • soit consigne manuelle (potentiomètre) : sortie tension utilisateur 5 V (2 mA max). Communication numérique (option)

1.2.7. 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* de périodes,
non conduction par *demi-périodes* ;
(non disponible pour les couplages de charge
triphasée en 3S et en 3D)

Variation d'angle de conduction

- «Angle de phase»

1.2.8. Régulation

Paramètre de régulation

- En Standard (sur réseau triphasé équilibré) :
Carré de tension charge (U^2)
- En Option : - Puissance apparente ($U \cdot I$)
avec la moyenne des 3 courants phase
- Moyenne des carrés des 3 courants charge (I^2)
en «Angle de phase»
- Boucle ouverte en «Angle de phase».

Linéarité et Stabilité
Limitation de courant

- Meilleure que $\pm 2\%$ de la pleine échelle.
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 du courant, potentiomètre en face avant.
- «Train d'ondes» 16 périodes de base :
Limitation de courant par seuil, réglage par
le potentiomètre en face avant.
- Après chaque mise sous tension ou après arrêt de
conduction 5 s (conduction en «Train d'ondes» avec
la Limitation en «Angle de phase»).
- Un signal de contrôle est disponible en régulation $U \cdot I$
pour les calibrations de puissance et de courant et pour
la maintenance.
- Option pour le contrôle de primaire des
transformateurs en «Train d'ondes» :
- Rampe de magnétisation en variation d'angle
à la 1^{ère} mise sous tension.
 - Retard du 1^{er} déclenchement réglable.

Rampe de sécurité

Calibration

Limitation des courants
transitoires

1.2.9. Alarmes

Alarme Standard

Défaut réseau	Absence de la tension réseau sur une ou trois phases. Fréquence en dehors de la fréquence d'utilisation.
Fonctionnement	Arrêt du fonctionnement.
Signalisation	Sans options : Voyant «ON» Avec option GRF ou DLF : voyants «ON» et «GRF» et relais d'alarmes
Rupture du neutre	En couplage «Étoile avec neutre» et pour l'option DLF et/ou en régulation de puissance.
Fonctionnement	Arrêt du fonctionnement.
Signalisation	Avec option GRF ou DLF : voyants «ON» et «GRF» et relais d'alarmes
Alarme Surtempérature	Pour tous les appareils ventilés ≥ 125 A le dépassement du seuil de température arrête la conduction
Signalisation	Voyant rouge «T°» si une des alarmes de surveillance de charge est choisie. Contact du Relais d'Alarmes avec une des alarmes.

Surveillance de Charge (option)

Alarmes Graves (<i>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.
Alarme Diagnostic (<i>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 3 ou 4 éléments identiques, branchés en parallèle, selon la configuration.
Extension	L'option DLF inclut la surveillance des Alarmes Graves.

Alarme Surcharge (option)

<i>Fonctionnement (Option ICO)</i>	Arrêt de fonctionnement au dépassement du seuil de courant. Disponible uniquement en commutation au <i>Zéro de tension</i> avec l'option <i>DLF</i> (incompatible avec les <i>Émetteurs à Infrarouge court</i> , les <i>Transformateurs</i> et les options <i>VICL</i> et <i>V2CL</i>). Deux seuils d'alarme : courant instantané et courant efficace. réglage simultané des seuils du courant : de 20 à 100 % par le potentiomètre sur la face avant.
Signalisation	Voyant rouge «ICO» et contact du Relais d'Alarmes. Acquittement par une entrée logique.

Relais d'Alarmes

Disponible avec les Options d'Alarmes (surveillance et surcharge)
Le contact du relais (0,25 A/230 Vac ; 32 Vdc) est fermé ou ouvert en alarme suivant le code.

1.2.10. Protection

Type de coordination
Protection électrique
Thyristors

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

Fusibles ultra-rapides
(sauf pour les émetteurs infrarouge court) :

- calibres ≤ 100 A : externes
- calibres ≥ 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 fusibles pour Émetteurs Infrarouge court :
en Train d'ondes et Syncopé, ou
en Angle de phase sans Limitation de courant.

Caractéristiques des fusibles

Voir chapitre 7.

1.2.11. Montage

Fixation

Par plaque de fixation montée sur appareil :

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

(pour calibres ≥ 63 A : fond d'armoire uniquement).

1.2.12. Environnement

Utilisation

De 0 à 45°C avec le courant nominal, à l'altitude de 1000 m max.

Stockage

De -10°C à 70°C.

Tension d'isolement

Tension assignée d'isolement $U_i = 500$ Veff.

Pollution

Degré 2 admissible (définie par CEI 60664).

Humidité

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

Surtension

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

1.2.13. Communication numérique

Protocole	Modbus RTU.
Conformité	Le fonctionnement de la communication est conforme aux spécifications présentées dans le document « GOULD MODICON Protocol Reference Guide PI-MBUS-300 rev J ».
Alimentation	24 Vac (± 20 %), 47 à 63 Hz ou 24 Vdc (± 20 %) non polarisée. Consommation 1,5 VA typique. Protection : fusible externe 2 A. Câblage externe à effectuer suivant la norme CEI 60364.
Transmission	Standard RS485 2 fils. Vitesse 9600 ou 19200 bauds. Sélection par mini-interrupteur en face avant. À la sortie d'usine la vitesse est sélectionnée suivant la codification.
Terminaison	Le bus de communication doit être équipé à chaque extrémité de résistances de terminaison : • une résistance d'adaptation d'impédance de la ligne • deux résistances de polarisation du bus RS485.
Adresse	Sélectionnable entre 1 et 127 par les mini-interrupteurs en face avant uniquement. A la sortie d'usine l'adresse physique 32 est configurée par défaut.
Diagnostic	• Indication par la LED 'ON / DxCh' verte sur la face avant la mise sous-tension, l'attente de trame et l'établissement de communication. • Indication par les deux LEDs oranges (Rx et Tx) de l'état du bus de communication (transmission ou réception).
Paramètres et régime de fonctionnement	Lecture et Écriture par la communication numérique.

1.3. CODIFICATION

Calibres

1. Courant nominal	Code
16 Ampères	16 A
25 Ampères	25 A
40 Ampères	40 A
63 Ampères	63 A
80 Ampères	80 A
100 Ampères	100 A
125 Ampères	125 A
160 Ampères	160 A

2. Tension nominale	Code
200 volts	200 V
220 volts	220 V
230 volts	230 V
240 volts	240 V
277 volts	277 V
380 volts	380 V
400 volts	400 V
440 volts	440 V
460 volts	460 V
480 volts	480 V
500 volts	500 V

3. Alimentation de l'électronique	Code
Auto-alimentation	SELF
Alimentation externe en 115 V	115 V
Alimentation externe en 230 V	230 V

4. Alimentation du ventilateur	Code
≤ 100A : Pas de ventilateur	XXXX
≥ 125A :	
- Ventilateur en 115 V	115 V
- Ventilateur en 230 V	230 V

Choix de Base

5. Couplage de la charge	Code
Étoile sans Neutre	3S
Étoile avec Neutre	4S
Triangle Fermé	3D
Triangle Ouvert	6D

6. Fusible des thyristors	Code
Fusible sans microcontact de fusion	FUSE
Fusible avec microcontact de fusion	MSFU
Sans fusible :	
Émetteurs à Infrarouge court («Train d'ondes» et «Syncopé» ou en «Phase angle» sans Limitation)	NONE

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

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	FRA
Anglais	ENG
Allemand	GER

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

Options

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

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

13. Surveillance de Charge	Code
Alarmes Graves : Court-circuit des Thyristors, Rupture Totale de Charge, Surtempérature pour ≥125A	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)	Code
Alarme, en train d'ondes uniquement <i>sauf</i> les codes : SWIR, XFMR, VICL ou V2CL et PA	ICO
Sans Alarme Surcharge	XXXX

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

Options Communication et Certification

17. Communication	Code
Communication Numérique Protocole ModBus®	MOP
Sans Communication	NONE

18. Vitesse de transmission	Code
Sans Communication	XXXX
Code MOP : Vitesse de transmission 9,6 KBauds 19,2 KBauds	9K6 19K2

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

2. INSTALLATION

Sommaire	Page
2.1. Sécurité lors de l'installation	2-2
2.2. Montage	2-3
2.2.1. Types de montage	2-3
2.2.2. Plaques de fixation	2-3
2.2.3. Montage sur rails DIN	2-3
2.2.4. Montage en fond d'armoire	2-4
2.3. Câblage	2-5
2.4. Branchement de puissance	2-7
2.4.1. Généralité	2-7
2.4.2. Schéma de couplage des charges triphasées	2-7
2.5. Branchement de commande	2-9
2.5.1. Borniers de commande	2-9
2.5.2. Signal de la commande	2-10
2.5.3. Connexion du potentiel du neutre de référence	2-10
2.5.4. Option MSFU, sortie contact fusion fusible	2-11
2.5.4. Alimentation de l'électronique et du ventilateur	2-11
2.5.6. Contact du relais d'alarmes	2-12
2.5.7. Signal d'acquiescement	2-13
2.5.8. Branchement du bus de communication	2-14
2.5.8.1. Polarité	2-14
2.5.8.2. Blindage des fils	2-14
2.5.8.3. Résistances de terminaison	2-14
2.5.8.4. Connexion de l'alimentation auxiliaire AUX2	2-14
2.5.8.5. Câblage de la communication numérique	2-15

2. Chapitre 2 - INSTALLATION

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

Danger !



• L'installation (montage et câblage) des gradateurs de puissance 7300A 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 60664).

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 protection suivant les Normes NFC 15-100, CEI 60364 ou les Normes nationales en vigueur.

Attention !



• 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.

La température ambiante au-dessous de l'unité doit être de 45°C max.

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 protection est branchée sur la borne repérée par le symbole :



Attention !



• Pour garantir un bon comportement en Compatibilité Électromagnétique des gradateurs de puissance 7300A, 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 la terre de protection.

2.2. MONTAGE

2.2.1. Type de montage

Deux types de montage sont prévus :

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

Calibre courant	Montage sur Rail DIN		Montage en fond d'armoire	
	Plaque de fixation	Rail DIN	Plaque de fixation	Vis de fixation
16 A à 40 A	Deux plaques horizontales	Deux rails symétriques EN50022	Deux plaques horizontales	4 x M4
≥ 63 A	N/A		Deux plaques avec des trous 'serrure'	4 x M6

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

2.2.2. Plaques de fixation

Le jeu de **2 plaques de fixation**, montées sur la partie arrière du gradateur 7300A à sa sortie de l'usine, est utilisé :

- pour clipser l'appareil sur rail DIN ou
- pour fixer l'appareil avec des 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 de deux crochets mobiles pour être clipsé sur le rail DIN (les crochets mobiles se déplacent à l'aide d'un ergot muni d'un ressort).

2.2.3. Montage sur rails DIN

Montage sur **rails DIN** :

- fixer deux rails DIN symétriques 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 supérieure
- pousser l'appareil contre le rail
- clipser l'appareil sur le rail par les crochets mobiles de la plaque inférieure

Démontage :

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

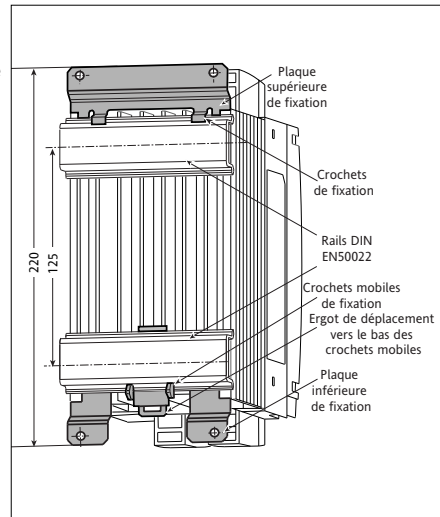


Figure 2-1 Fixation sur rails DIN - Unités ≤ 40 A

2.2.4. Montage en fond d'armoire

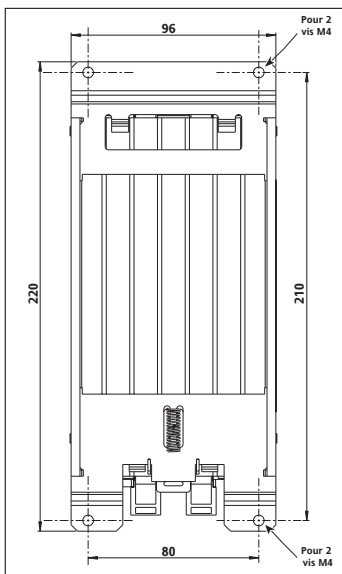


Figure 2-2 Fixation des unités de 16 A à 40 A

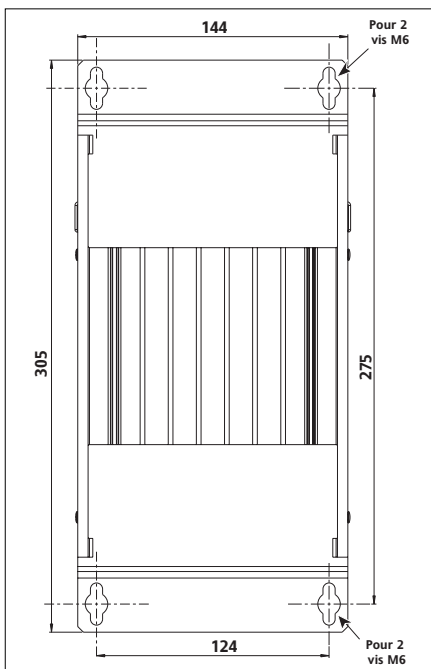


Figure 2-3 Fixation des unités de 63 A à 100 A

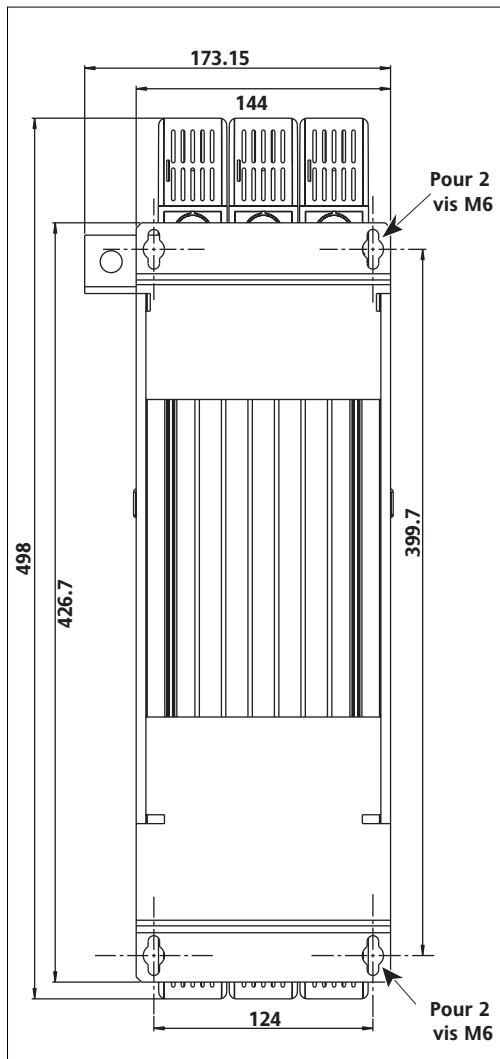


Figure 2-4 Fixation des unités ≥ 125 A

2.3. CÂBLAGE

Le schéma général de branchement montre les bornes de puissance (indépendamment du couplage de la charge triphasée) et les connecteurs de commande.

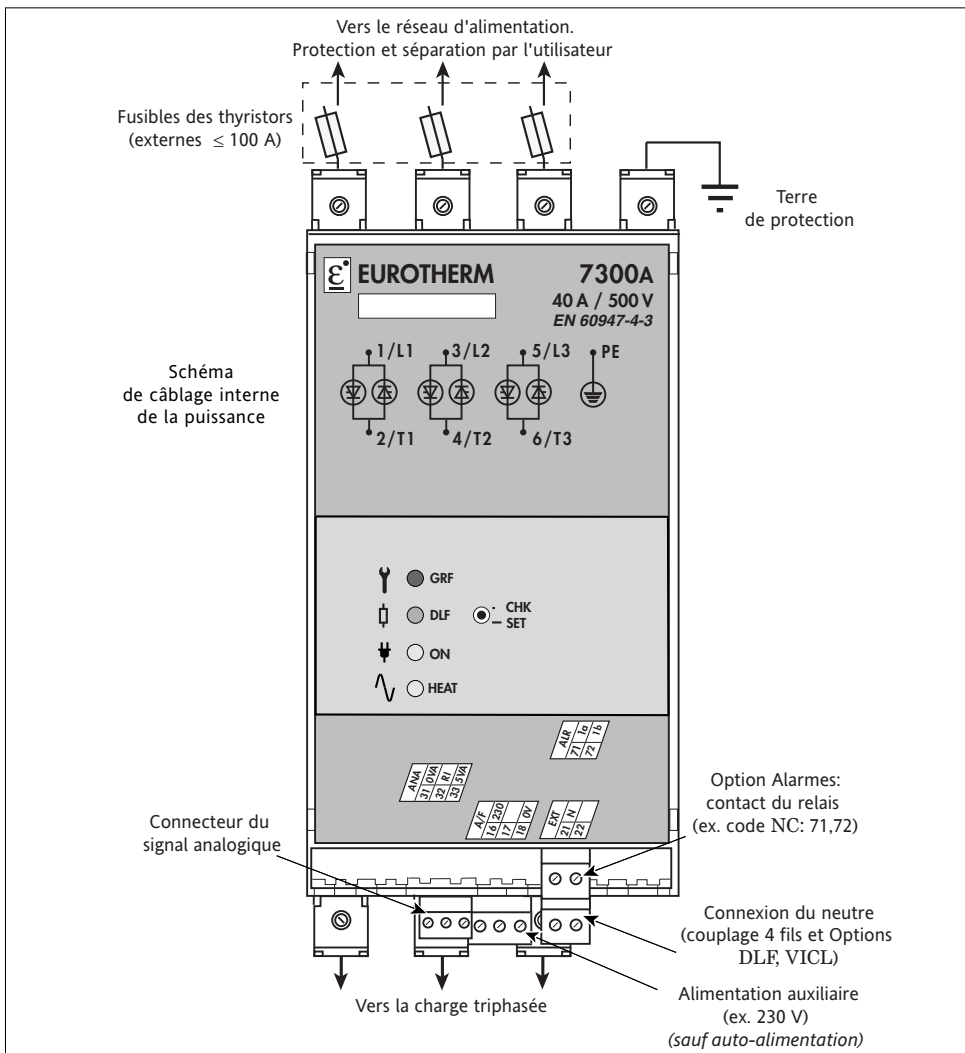


Figure 2-5 Schéma général de branchement pour les unités ≤ 100 A

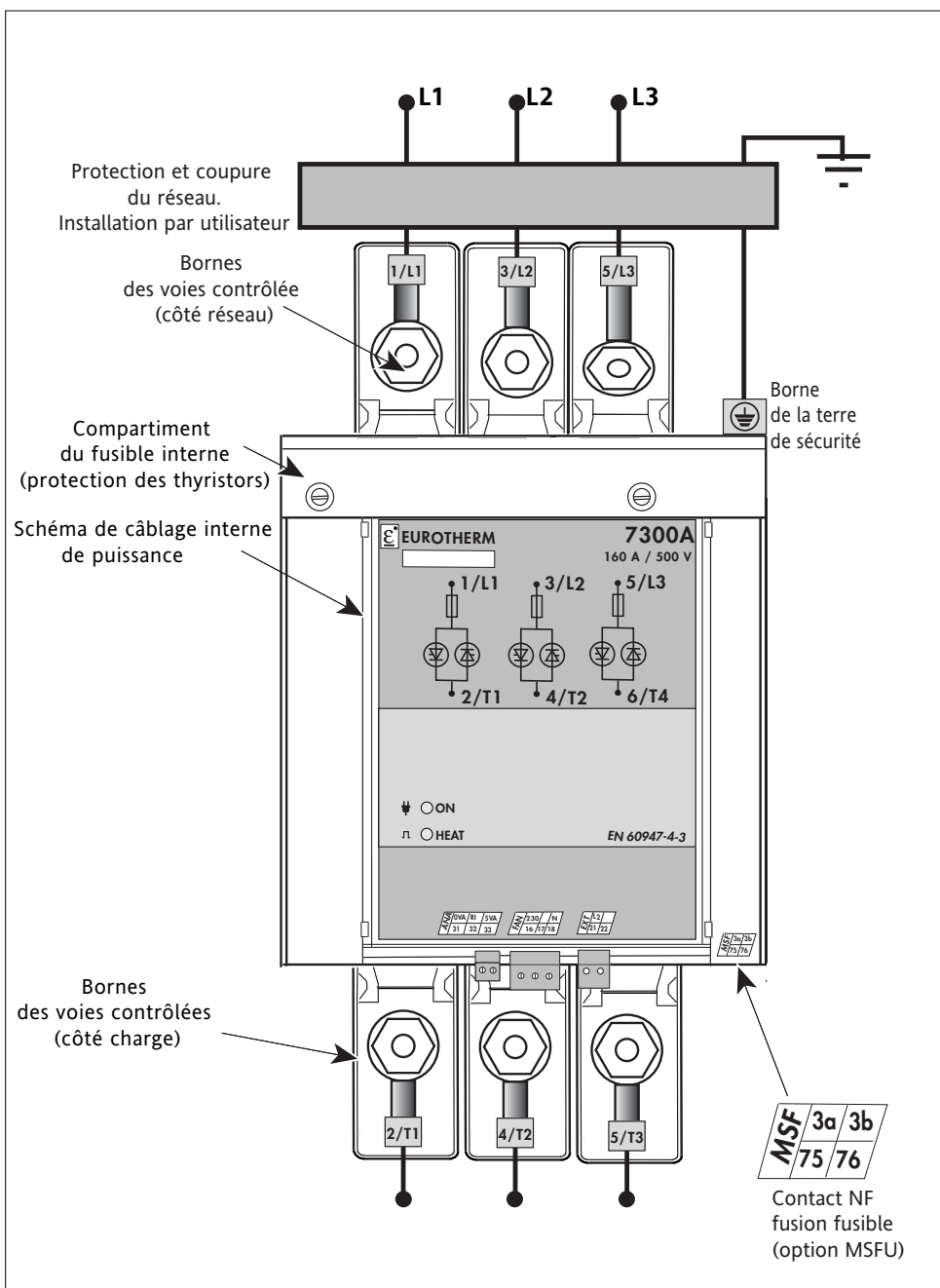


Figure 2-6 Schéma général de branchement pour les unités fort courant ≥ 125 A

2.4. BRANCHEMENT DE PUISSANCE

2.4.1. Généralités (Calibres de 16 A à 160 A)

Les gradateurs de puissance 7300A se composent de trois voies contrôlées par des thyristors.

Les bornes **1/L1**, **3/L2** et **5/L3** doivent être câblées au réseau triphasé d'alimentation.

Les bornes **2/T1**, **4/T2** et **6/T3** doivent être câblées à la charge triphasée.

La borne de la terre **PE** (désignée par un signe correspondant) doit être câblée à la terre de protection (voir «Sécurité lors de l'installation» p 2-2).

Détails de raccordement de puissance

Calibre A	Capacité des bornes		Couple de serrage Nm	Longueur de dénudage mm
	mm ²	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
125 160	50 à 120 70 à 120	0 00	16,4 (ou 23,8) Ecrou M10 pour fixation de cosse et de borne	ø 10 (ou ø 12)

Tableau 2-2 Détails de raccordement de puissance pour les calibres de 16 A à 160 A

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

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

2.4.2. Schémas de couplage charges triphasées

Le branchement de puissance du gradateur dépend du schéma de couplage de la charge :

- étoile sans neutre (3 fils de raccordement, code 3S), figure 2-7
- étoile avec neutre (4 fils de raccordement, code 4S), figure 2-8
- triangle fermé (3 fils de raccordement, code 3D), figure 2-9
- triangle ouvert (6 fils de raccordement, codes 6D), figure 2-10

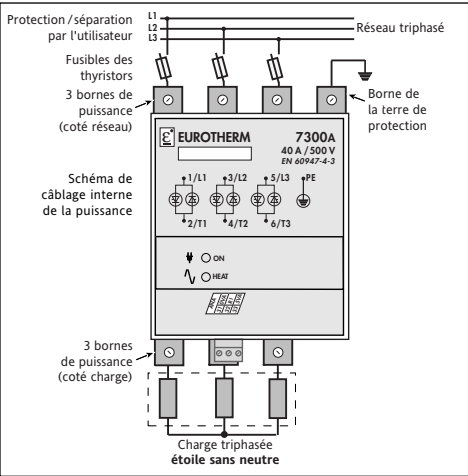


Figure 2-7 Branchement de charge triphasée en Étoile Sans Neutre (3S)

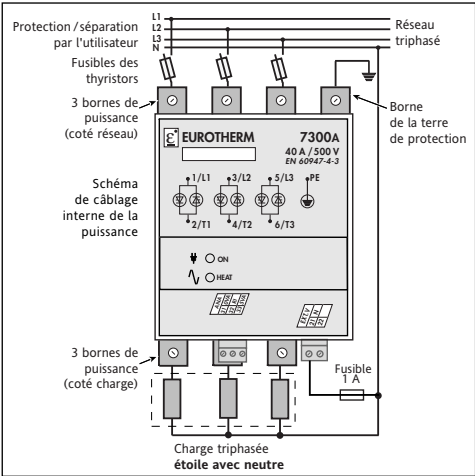


Figure 2-8 Branchement de charge triphasée en Étoile Avec Neutre (4S)
Note : Connexion au bornier EXT avec les options VICL, V2CL, et DLF.

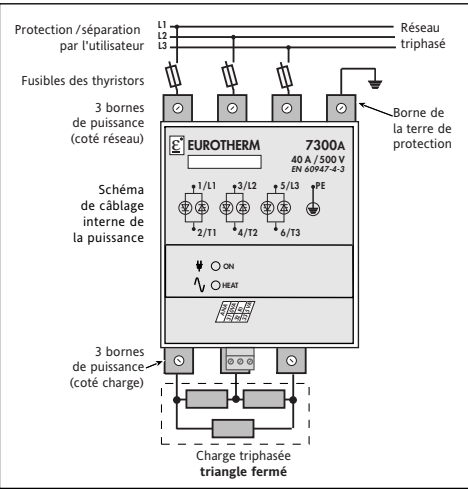


Figure 2-9 Branchement de charge triphasée en Triangle Fermé (3D)

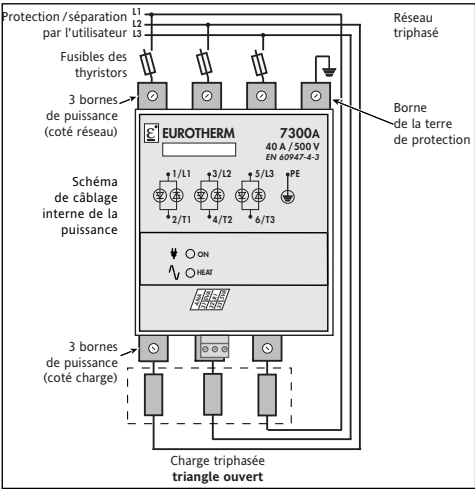


Figure 2-10 Branchement de charge triphasée en Triangle Ouvert (6D)

2.5. BRANCHEMENT DE COMMANDE

Le branchement :

- des signaux de commande (analogiques et logiques)
- de l'alimentation auxiliaire, de l'électronique et du neutre
- des contacts du relais d'alarme ou d'acquiescement se fait sur les borniers de commande situés **en-dessous** du gradateur de puissance 7300A. Dénudage de fils de câblage : 6 à 7 mm.

2.5.1. 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 noms et des numéros des bornes sont imprimées sur la face avant. Dans le tableau suivant sont réunies toutes les descriptions des bornes et des borniers.

Version	Nom de bornier	Indication des bornes			Capacité de borne		Couple de serrage Nm
		N°	Nom	Destination	mm ²	AWG	
Base ou Options	ANA	31	0VA	0 V signaux analogiques	1,5	16	0,5
		32	RI	«+» signaux analogiques			
		33	5VA	Sortie 5 V utilisateur			
	A/F (sauf SELF)	16	230	Alimentation aux. 230 V	2,5	14	0,7
		17	115	Alimentation aux. 115 V			
		18	0V	Neutre ou 2 ème phase			
Option ICO	DIG	61	0VD	0 V signal logique	1,5	16	0,5
		62	ACK	Acquittement d'alarme			
		63	5VD	Sortie 5 V utilisateur			
Options Alarmes	ALR	71	1a	Contact du relais	2,5	14	0,7
		72	1b	d'alarmes (code NC)			
		73	1a	Contact du relais			
		74	1b	d'alarmes (code NO)			
Option : DLF, VICL, V2CL	EXT	21	N	Neutre du réseau pour 4S			
		22		Non connectée			
	MSF	75	3a	Contact NF fusion fusible	2,5	14	0,7
		76	3b	Microcontact ≥ 125 A			
Option VICL	ADJ.CAL	66	0VC	0 V calibration	1,5	16	0,5
		67	HRC	Contrôle calibration			
Option Com- munication numérique	AUX2	19	24V	Alimentation auxiliaire	2,5	14	0,7
		20	0VS				
		29	GND				
	COM	91	B	Connecteur de comm	2,5	14	0,5
		92	A				

Tableau 2-3 Description des borniers de commande

2.5.2. Signal de commande

Le bornier d'entrée du signal analogique de commande est désigné **ANA**.

• Signal Externe :

L'entrée disponible correspond au type de l'entrée choisie dans la codification (tension ou courant, niveau des valeurs). Le signal doit être connecté entre les bornes **32** et **31**.

Le «+» du signal de commande doit être connecté à la borne **32** (désignée **RI**).

L'exemple de branchement du signal externe est présenté sur la figure 2-11, a.

• Commande Manuelle :

L'utilisation de la tension interne 5 V (la borne **33** désignée **5VA**) pour la commande manuelle avec un **potentiomètre externe 10 kΩ**, est montrée sur la figure 2-11, b. (code d'entrée **0V5** uniquement).

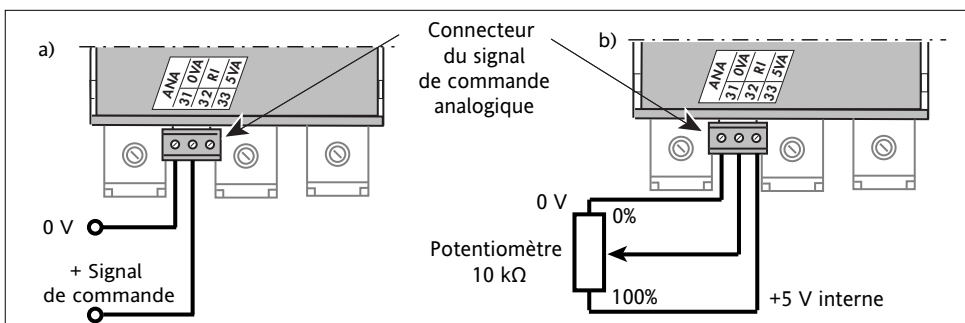


Figure 2-11 Branchement du signal de commande (ex. : version de base auto alimentée)

- a) signal externe provenant, par exemple d'un régulateur Eurotherm série 2000
- b) commande manuelle par un potentiomètre externe.

2.5.3. Connexion du potentiel du neutre de référence

En couplage **4S** de la charge pour le fonctionnement des Options Diagnostic **DLF** et Régulation de Puissance **VICL** et **V2CL** le potentiel du Neutre du réseau triphasé (**neutre de référence**) doit être appliqué à la borne **21** désignée **N** (connecteur **EXT**).

Cette connexion du neutre permet de mesurer le vrai potentiel de charge.

Elle doit être protégée par un fusible **1 A** (voir figure 2-13).

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

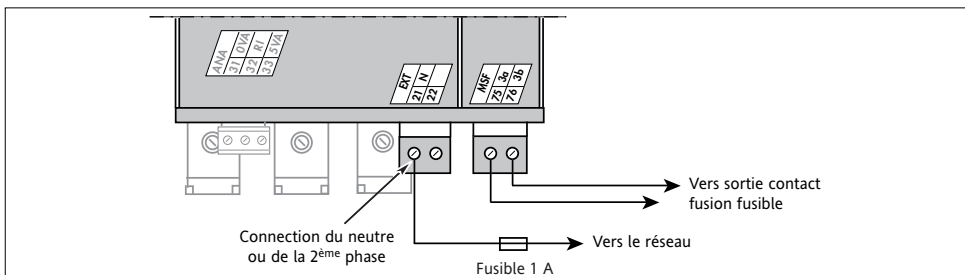


Figure 2-12 Connexion du potentiel du neutre du réseau (code 4S et DLF, VICL)

2.5.4. Option MSFU, sortie contact fusion fusible - Bornier MSF

Pour tous les appareils de 125 A à 160 A, avec l'option MSFU, un contact est disponible sur le bornier MSF pour indiquer la fusion fusible.

2.5.5. Alimentation de l'électronique et du ventilateur (A/F)

- **L'alimentation de l'électronique** peut être :
 - interne (auto-alimentation, code **SELF**) ou
 - externe, en **115 V** ou **230 V** suivant le code produit.

L'alimentation est connectée entre les bornes **16 et 18** pour une alimentation en 230 V ou **17 et 18** pour une alimentation en 115 V, du bornier A/F. Une seule des bornes 16 ou 17 est disponible suivant la codification.

- **L'alimentation du ventilateur :**

Pour les blocs à partir de 125 A, le ventilateur doit être alimenté par une tension externe **115 V** ou **230 V** suivant le code produit.

L'alimentation est connectée entre les bornes **16 et 18** pour une alimentation en 230 V ou **17 et 18** pour une alimentation en 115 V, du bornier A/F. Une seule des bornes 16 ou 17 est disponible suivant la codification.

Le bornier A/F étant commun à l'alimentation externe et à l'alimentation du ventilateur, si les deux alimentations sont sélectionnées (selon la codification) elles doivent avoir la même tension d'alimentation : 230 V ou 115 V.

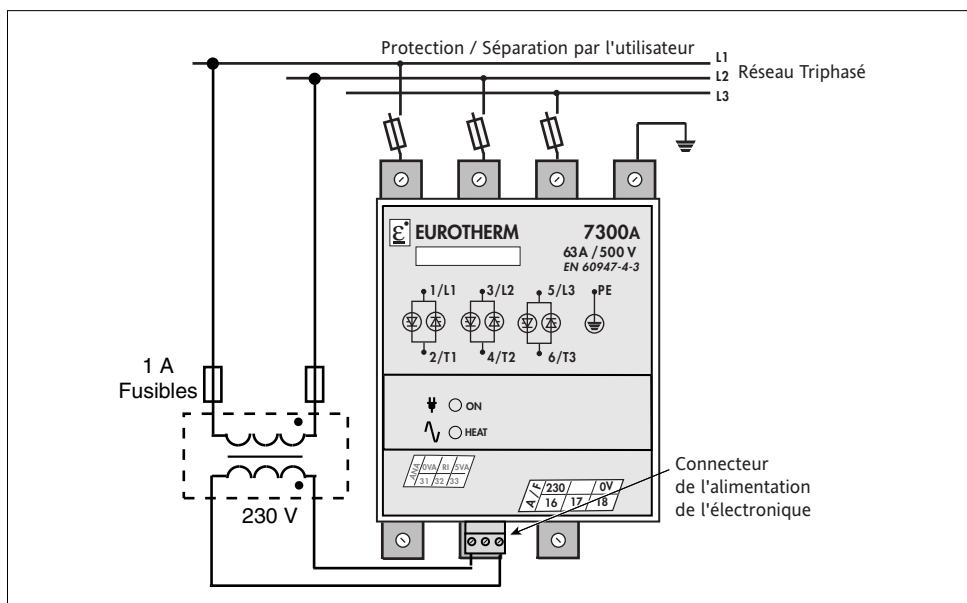


Figure 2-13 Exemple de branchement de l'alimentation auxiliaire et de l'alimentation du ventilateur (230 V)

2.5.6. Contact du relais d’alarmes (Options Alarmes)

Avec une des Options Alarmes, un **contact** du relais d’alarmes est disponible sur le bornier «**ALR**» (voir figure 2-14).

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).

Important !

Le type du contact (fermé ou ouvert en alarme) détermine les numéros des bornes suivant la Norme EN 60947-4-3 (comme c’est indiqué sur la figure 2-11).

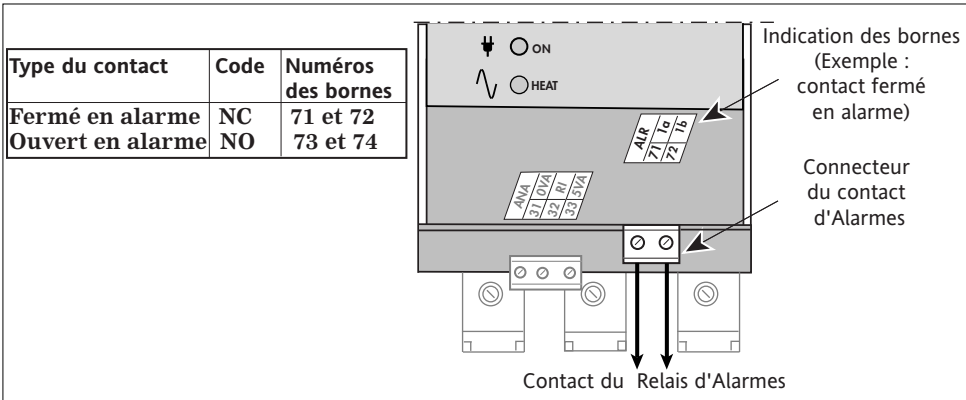


Figure 2-14 Exemple de branchement du contact du relais d’alarmes

2.5.7. Signal d'acquiescement (option ICO)

En Option ICO, les alarmes :

- **Surcharge**
- Rupture **Partielle** de charge
- Rupture **Totale** de charge

peuvent être acquittées par une tension + 5 V appliquée à une entrée logique **ACK** (borne 62) disponible sur un bornier «**DIG**»

L'acquiescement peut être effectué de 2 façons :

- en reliant par un contact la borne 63, désignée **5VD** (sortie + 5 V utilisateur) à l'entrée **ACK** (voir figure 2-15,a)
- en utilisant une source de 5 V **externe** appliquée entre les bornes **0VD** et **ACK** (voir figure 2-15,b).

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

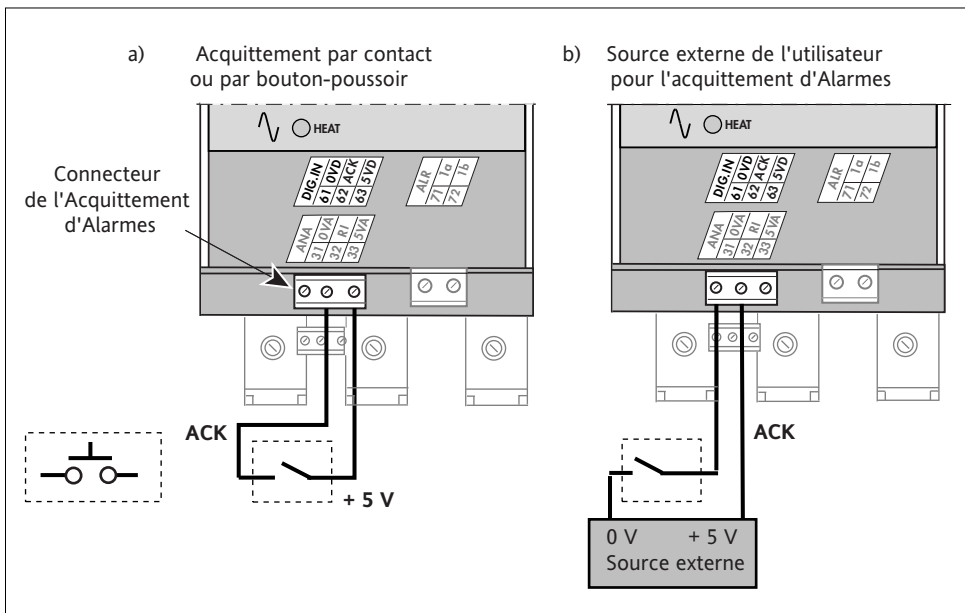


Figure 2-15 Exemple de branchement du contact externe de l'acquiescement d'alarmes

2.5.8. Branchement du Bus de communication

2.5.8.1. Polarité

Par convention, le potentiel de la **ligne «A»** du bus est **supérieur** au potentiel de la **ligne «B»** du bus quand la ligne RS485 est à l'**état actif**.

2.5.8.2. Blindage des fils

Pour garantir la fiabilité du fonctionnement de la liaison de la communication numérique, les branchements du bus doivent être effectués à l'aide de **paire torsadées blindées**.

Attention !

- Le blindage du câble de communication doit être **relié à la masse** avec une connexion la **plus courte** possible aux **deux** extrémités.
- Il est conseillé de relier le blindage sur le rail DIN de fixation, ou le fond d'armoire au plus proche du produit.

2.5.8.3. Résistances de terminaison

Le bus de communication doit être équipé à **chaque extrémité** du bus des résistances de terminaisons suivantes :

- une résistance d'**adaptation** d'impédance de ligne
- deux résistances de **polarisation** du bus RS485.

En standard l'interface est équipée en interne :

- des résistances de polarisation de valeurs **100 k Ω** ,
- d'une résistance de **100 k Ω** entre les bornes repérées «A» et «B».

Attention !

- Dans le but de garantir un fonctionnement correct, il est conseillé d'installer une **résistance d'adaptation** (valeur typique : **220 Ω**) sur le **dernier appareil** du bus de communication.
- Si ce dernier appareil du bus est un produit de la Série 7000 cette résistance doit être connectée entre les bornes repérées «A» et «B».

2.5.8.4. Branchement de l'alimentation "AUX 2"

L'alimentation de l'Interface (alimentation «auxiliaire», nom générique «**AUX2**») est effectuée en **24 Vac** ou **24 Vdc**.

La consommation de l'Interface est de **1,5 VA** typique.

Un fusible temporisé de **2 A** est nécessaire pour la protection des fils de branchement.

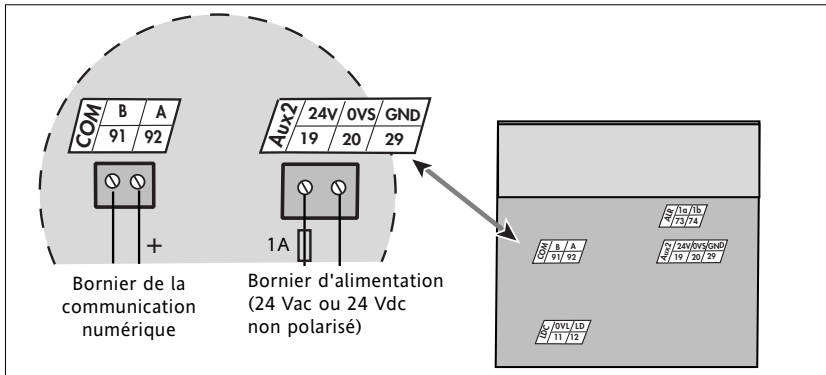


Figure 2-16 Bornier de branchement pour l'alimentation auxiliaire Aux2

2.5.8.5. Câblage de la Communication numérique

Schéma de câblage de l'option communication numérique.

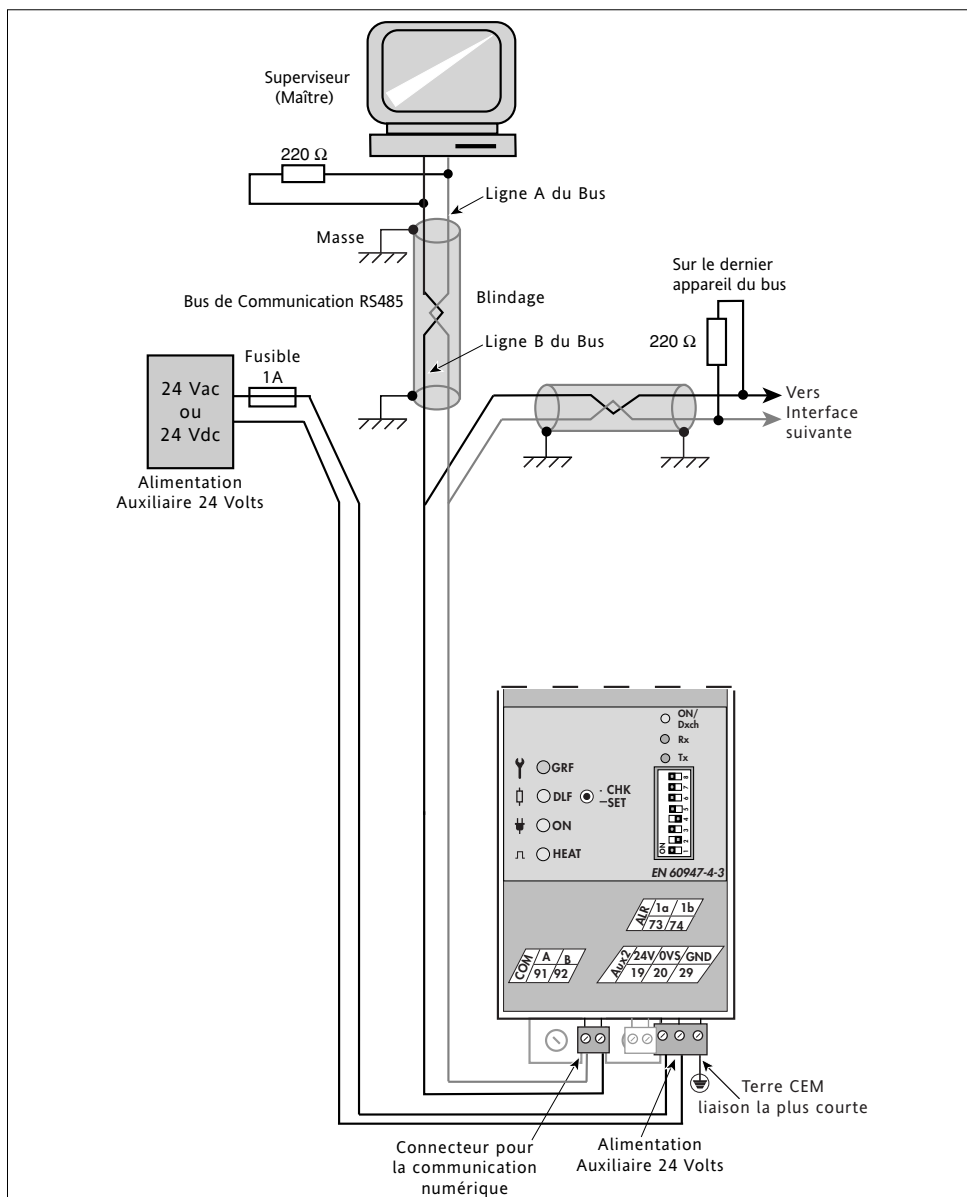


Figure 2-17 Exemple de câblage de la communication numérique

Chapitre 3

3. MODES DE CONDUCTION

Sommaire	Page
3.1. Généralités et Indication du Mode de conduction	3-2
3.2. Train d'ondes (codes C16 ou 64)	3-3
Retard au déclenchement (option XFMR)	3-3
3.3. Syncopé (code FC1)	3-4
3.4. Syncopé Avancé (code ASC)	3-5
3.5. Angle de phase (code PA)	3-5
3.6. Rampe de sécurité	3-6
3.6.1. Rampe au démarrage	3-6
3.6.2. Rampe de magnétisation (option XFMR)	3-6

3. Chapitre 3 - MODES DE CONDUCTION

3.1. GÉNÉRALITÉS ET INDICATION DU MODE DE CONDUCTION

Les gradateurs de puissance de la série 7300A 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 7300A dans toutes les versions : Base ou Options.

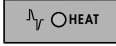
Désignation des voyants	Indication
	Alimentation de l'électronique. Défaut réseau de puissance (clignotement). Absence de référence de Neutre (clignotement)
	Demande de conduction des thyristors en modes «Train d'ondes», «Syncopé» et «Syncopé avancé». <u>Rappel</u> : «Syncopé avancé» n'est disponible qu'en type de couplage de la charge triphasé 4S et 6D
	Demande de conduction des thyristors en mode «Angle de phase».

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

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 d'intensité lumineuse suivant l'angle de conduction (l'éclairement 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.

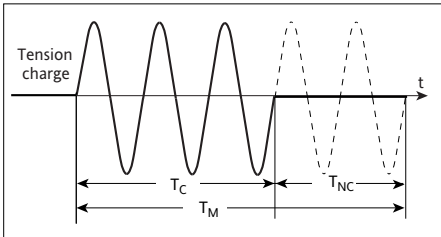


Figure 3-1 Conduction des thyristors dans une des phases en mode «Train d'ondes»

La conduction des thyristors 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: $T_M = T_C + T_{NC}$;
le Temps de Base égal 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**.

RETARD AU DÉCLENCHEMENT (option XFMR)

En mode de conduction «Train d'onde» sur charge résistive pure, 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.

Cette surintensité transitoire pourrait dans certains cas entraîner un claquage du fusible ultra-rapide de protection des thyristors.

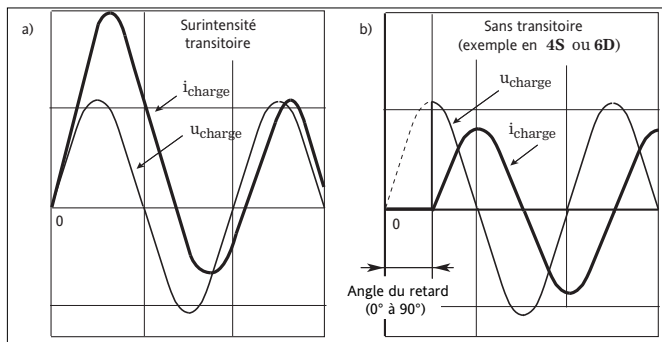
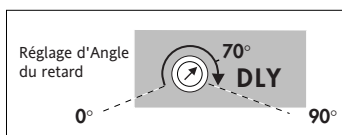


Figure 3-2 Exemple de commutation de charge inductive au zéro de tension (a) et avec un retard (b)



Pour éviter cette surintensité, le **premier déclenchement** des thyristors doit être **retardé** par rapport au zéro de tension correspondant sur chaque phase.

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 (option XFMR)

Le potentiomètre «**DLY**» est un 3/4 de tour et permet de régler l'angle du retard au premier déclenchement : de 0° (position en butée à gauche) à 90° (position en butée à droite).

À sa sortie d'usine, en option XFMR le retard au premier déclenchement est réglé à 70° (valeur permettant de démarrer la plupart des applications).

L'angle de retard **optimum** peut être optimisé par le potentiomètre «**DLY**» en fonction du **cosφ** de la charge pour obtenir une valeur minimale de la surintensité transitoire (utilisation d'un oscilloscope).

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**».

Avec une consigne de 50 % :

la modulation est composée par **1** période de conduction et **1** période de non conduction.

Avec une consigne de < 50 % :

le temps de **conduction** reste **fixe** (1 période) et le temps de non conduction augmente.

Avec une consigne de > 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.

Important : Le mode de conduction «Syncopé avancé» est disponible **uniquement** pour les couplages de charge triphasée en **4S** ou **6D**.

Avec une consigne de < 50 % :

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

Avec une consigne de > 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.

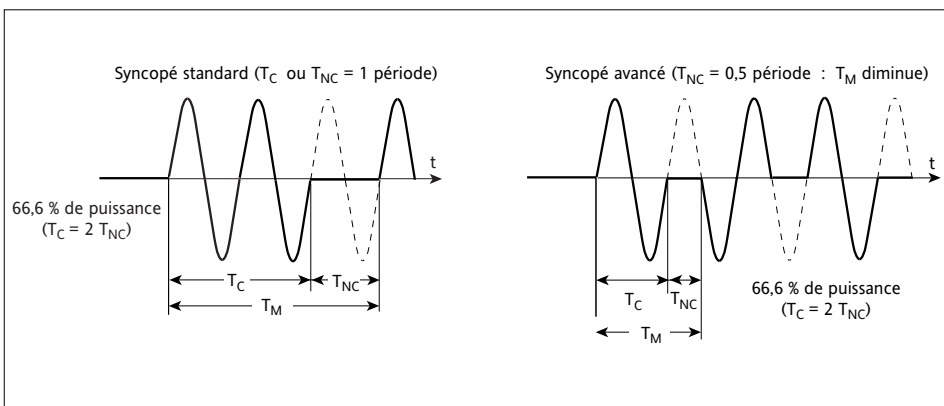


Figure 3-4 Exemple de conduction en Syncopé et Syncopé Avancé à 66%

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 d'ouverture** des thyristors (α). L'**angle de conduction** des thyristors (θ) varie dans le même sens que le signal de consigne.

La tension (u_{ch}) et le courant (i_{ch}) de charge dépendent du raccordement de charge triphasée.

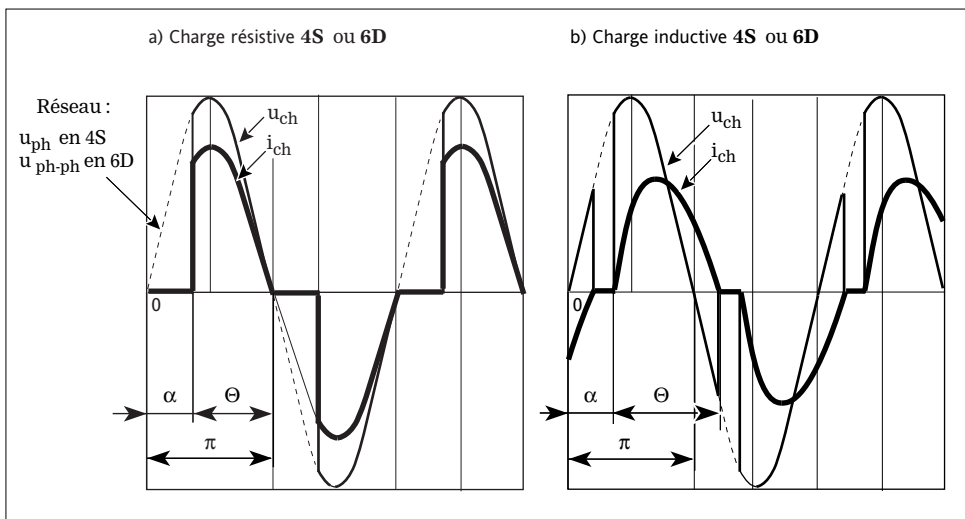


Figure 3-5 Tension et courant d'une phase de charge triphasée (code 4S ou 6D) en «Angle de phase»
 a) - charge résistive b) - charge inductive.

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. Le mode «Angle de phase» assure facilement le changement d'angle de conduction au démarrage qui agit comme une **rampe de sécurité**.

3.6.1. Rampe de démarrage

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

- «Angle de phase» (codes **PA** + **V2CL** et **VICL**)
- «Train d'ondes 16 périodes» avec limitation de courant (codes **C16** + **V2CL** ou **VICL**).

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 conduction ≥ 5 s. L'angle **initial** de conduction est de **6°** 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.

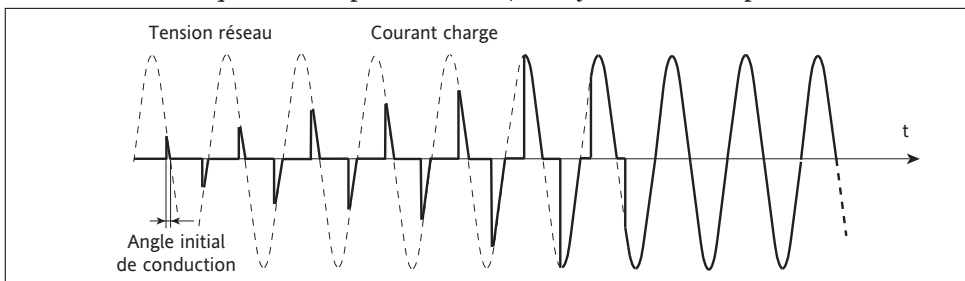


Figure 3-6 Rampe de démarrage (éléments résistifs)

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.

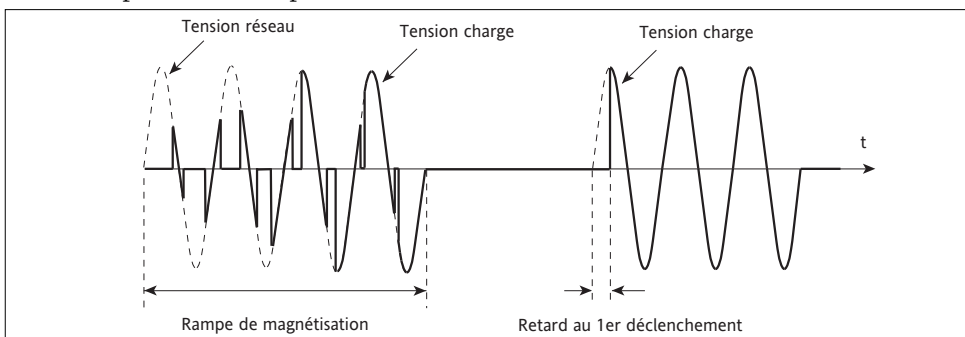


Figure 3-4 Mise sous tension des primaires des transformateurs en «Train d'ondes» (option XFMR)
Exemple : couplage de charge en Étoile avec neutre (code 4S)

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 7300A 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).

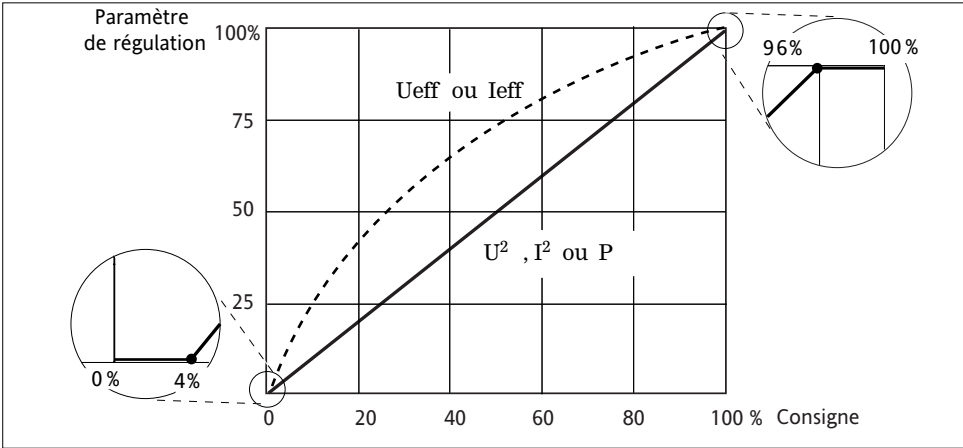


Figure 4-1 Rapport entre l'Entrée et la Sortie du système de régulation

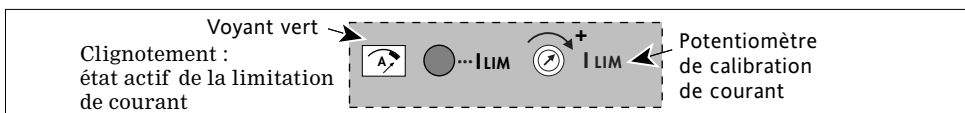
Le rapport entre la consigne et le paramètre de régulation (U^2 , I^2 ou P) est **linéaire**. Quatre types de signal d'entrée sont proposés dans la codification du gradateur :
0 - 20 mA ou 4 - 20 mA, 0 - 5 V ou 0 - 10 V.

4.3. AJUSTEMENT DES LIMITATIONS (options)

À 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 la 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**»).

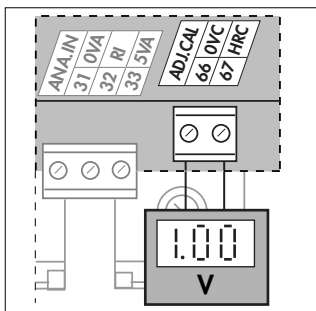
Réglage de la limitation de courant et de puissance, option **VICL**

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 maximal des 3 courants $I > I_{\max}$: 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 maximal des 3 courants $I > I_{\max}$: variation d'angle de conduction. Régulation P en «Train d'ondes 16»
		VI lim	Limitation de puissance : 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 la moyenne des carrés des 3 courants $I^2 > U^2$ (%) : 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	Limitation de courant par transfert. Si la moyenne des carrés des 3 courants $I^2 > P$ (%) : transfert automatique vers régulation I^2 (variation d'angle de conduction).
		VI lim	Limitation de puissance: 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). Re-linéarisation de 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).

NOTE :

Fonctionnement de la limitation / Régulation de courant I^2 :

1 - Standard

Si l'écart des 3 courants au carré est inférieur à 25 % du courant nominal calibré I_N^2 , alors la régulation se fait sur la moyenne des 3 courants au carré.

$$\Delta I_i^2 < 25 \% I_N^2 \text{ alors } I^2 = (I_1^2 + I_2^2 + I_3^2) / 3$$

$$i = 1, 2, 3$$

2 - Dans le cas d'une charge déséquilibrée

Si l'écart est supérieur à 25 %, alors la régulation s'effectue sur la valeur du courant le plus élevé au carré.

$$\Delta I_i^2 > 25 \% I_N^2 \text{ alors } I^2 = I_{\max}^2$$

$$i = 1, 2, 3$$

Chapitre 5

5. ALARMES

Sommaire	Page
Diagnostic récapitulatif d'Alarmes	5-2
5.1. Dispositifs de sécurité	5-3
5.2. Stratégie d'Alarmes	5-3
5.2.1. Inhibition de la conduction	5-3
5.2.2. Hiérarchie d'alarmes	5-3
5.2.3. Mémorisation	5-3
5.3. Surveillance de Charge	5-4
5.3.1. Réglage de l'Alarme DLF	5-5
5.3.2. Détection de rupture Partielle ou Totale de Charge	5-5
5.3.3. Sensibilité de détection de rupture Partielle de charge ..	5-5
5.4. Adaptation au type de la charge	5-5
5.5. Mise de la signalisation hors alarme	5-5
5.6. Fonctions du Bouton-poussoir du DLF	5-6
5.6.1. Demande de réglage	5-6
5.6.2. Diagnostic	5-6
5.6.3. Désactivation	5-6
5.7. Alarme Surcharge	5-7
5.7.1. Disponibilité	5-7
5.7.2. Conditions de l'alarme	5-7
5.7.3. Actions de l'Alarme, Mémorisation, Acquiescement	5-7
5.8. Alarme Standard	5-8
5.8.1. Disponibilité	5-8
5.8.2. Action des Alarmes	5-8
5.8.3. Mémorisation	5-8

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 ▶	Version de Base et Toutes Options		ICO	ICO GRF DLF	GRF	DLF		
VOYANTS (Face Avant) ▼								
 -T°  ...ICO <i>Rouge</i>								
 GRF <i>Rouge</i>								
 DLF <i>Orange</i>								
 ON <i>Vert</i>								
 HEAT <i>Vert</i> <i>Ou</i>								
 HEAT <i>Vert</i>								
DIAGNOSTIC:	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Pas d'Alarme Conduction: Zéro tension ou Angle de phase	Défaut réseau Conduction arrêtée	Surcharge Conduction arrêtée	Rupture du neutre Conduction arrêtée	Sur-température Conduction arrêtée	Court-circuit thyristors ou Rupture Totale de charge	Court-circuit thyristors	Rupture Totale de charge	Rupture Partielle de charge

Tableau 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 7300A 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 7300A, 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.
- **Standard** : le défaut du réseau ou la rupture du neutre et surtempérature (≥ 125 A)

5.2.1. Inhibition de la conduction

La détection des défauts :

- **«Surcharge»**
- **«Surttempérature»** (pour les calibres ≥ 125 A uniquement)
- **«Tension réseau»** ou **«Absence du neutre»**
- **«Dépassement de la plage de fréquence»**

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 standards (sauf Rupture du neutre) **ne sont pas** mémorisées.

Dès que, après la détection de l'alarme, les conditions de défauts disparaissent la signalisation de ces alarmes (voyant et relais) sera en position hors alarme.

Les alarmes **Surcharge et rupture du neutre sont mémorisées**, elles doivent être acquittées.

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 ≥ 125 A)
 - Option DLF (Diagnostic Load Failure), permet en plus des défauts graves, de détecter la Rupture Partielle de Charge : PLF (Partial Load Failure)

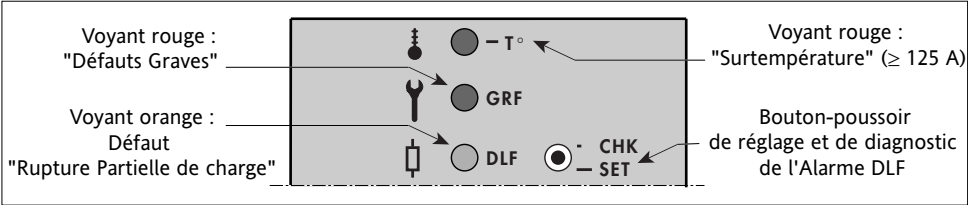


Figure 5-1 Disposition des voyants sur la face avant en Option «GRF» et/ou «DLF»

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	Non	1 s à 13 s
Rupture Totale de Charge (TLF)	Éteint	Allumé	Clignotant *	ou		
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.
- * Le nombre de clignotement du voyant DLF indique le numéro de la voie en défaut.

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.
- A chaque demande de réglage PLF la charge triphasée doit être équilibrée.
- 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.

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.
- Les courants efficaces de ligne sont supérieurs 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, sur des charges triphasées identiques montées en parallèle, est de :

Couplage 3D - 1 élément sur 3
Couplage 3S, 4S et 6D - 1 élément sur 4

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**» (**C**heck / **S**etting 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

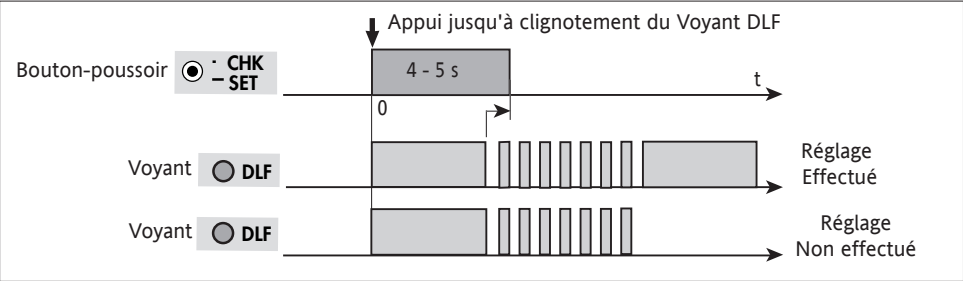


Figure 5-2a Demande de Réglage de la détection du défaut PLF

5.6.2. Diagnostic

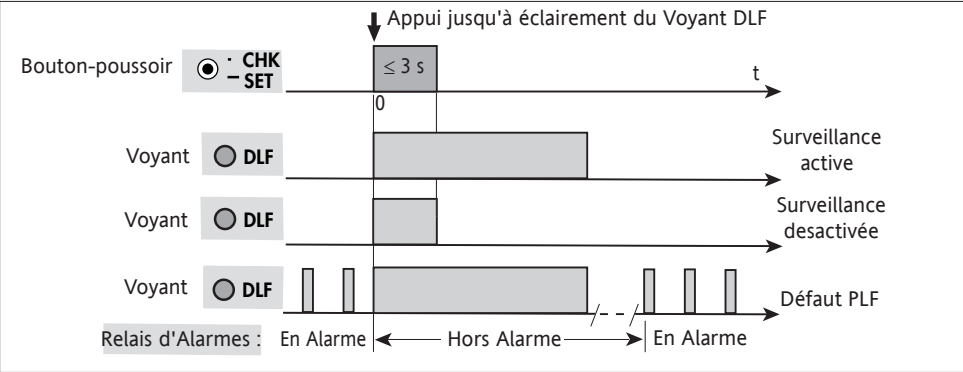


Figure 5-2b Diagnostic de la surveillance du défaut PLF

5.6.3. Désactivation

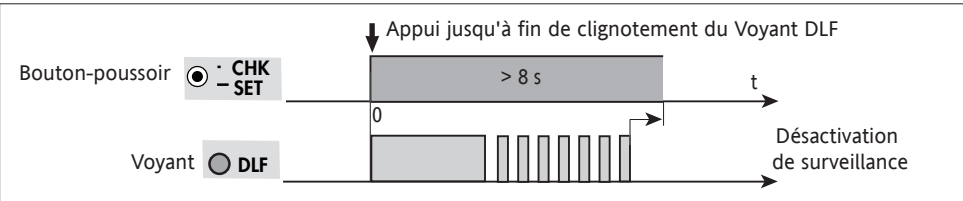


Figure 5-2c Désactivation de la surveillance du défaut PLF

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. Disponibilité

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

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

5.7.2. Conditions de l'alarme

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

- le courant **instantané** sur 1 des 3 phases dépasse le seuil de **150 %** du courant instantané recalibré
- le courant **efficace** de charge (sur la base de **5 s** consécutives) sur 1 des 3 phases dépasse le seuil de 110 % du courant efficace recalibré.

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.

5.7.3. 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'Alarmes
- 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**.

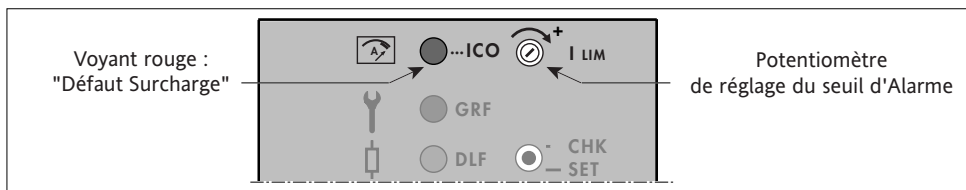


Figure 5-3 Disposition du voyant «ICO» et du potentiomètre «I lim» en Option ICO

L'alarme SurCharge est **mémorisée**.

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

L'alarme SurCharge peut être **acquittée** 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 «**5VD**») ou à distance par une source externe (voir figure 2-12).

5.8. ALARMES STANDARDS

Les alarmes surveillent les défauts suivants :

- l'absence de la tension réseau sur une ou plusieurs phases
- la valeur de la fréquence réseau est en dehors de l'utilisation
- l'absence de tension de référence du neutre (en couplage «Étoile avec neutre», code 4S)
- Surtempérature (unités ≥ 125 A)

L'alarme de l'absence de la tension réseau peut être provoquée par les défauts du réseau d'alimentation, par la fusion des fusibles de protection des thyristors ou du réseau, par l'ouverture des disjoncteurs ou des contacteurs de ligne.

L'absence de tension de référence du neutre peut être provoquée par la rupture de la liaison de la borne **21** (bornier «**EXT**» : Tension de référence Externe) ou par la fusion du **fusible** dans le raccordement avec le Neutre du réseau.

5.8.1. Disponibilité

La surveillance des défauts réseau (absence de tension ou fréquence hors utilisation) est présente en standard, dans toutes les versions des 7300A, même en version de Base.

La surveillance du neutre de référence est assurée automatiquement aux conditions suivantes :

- le couplage de charge est en Étoile avec neutre (code **4S**) et
- l'option **DLF** ou/et régulation de puissance (code **VICL**) sont choisies.

5.8.2. Actions des Alarmes

La détection d'une des Alarmes **arrête** la conduction des thyristors :

- à la fin de l'alternance au défaut du réseau
- après **5 s** d'intégration (environ) à la rupture de la liaison du neutre de référence.

Les Alarmes sont signalées par :

- le changement de position du **contact** du Relais d'Alarmes
(si une des Options Alarmes est choisie et, par conséquence, le relais est présent)
- le clignotement du voyant vert «**ON**».

En plus, avec une option alarme, la rupture de liaison du neutre est signalée par le voyant rouge «**GRF**» allumé fixe.

Important !

En cas d'**absence** des tensions réseau en amont du gradateur et avec l'alimentation auxiliaire interne (code «**SELF**») tous les voyants de l'appareil sont éteints.

5.8.3. Mémorisation

Les Alarmes des **Défauts Réseau** (tension ou fréquence) **ne sont pas mémorisées**.

La signalisation des défauts détectés redeviendra **normale** (voyant «ON» et relais d'Alarmes en position hors alarme) après disparition du défaut.

En cas de **Rupture** sur la connexion de tension de référence du neutre, l'installation doit être réparée, donc l'appareil mis hors tension. Toutefois, il est possible **d'acquitter** cette alarme par l'entrée «**ACK**» en option «**ICO**».

Chapitre 6

6. COMMUNICATION NUMÉRIQUE

Sommaire	Page
6.1. Généralités	6-2
6.1.1. Type d'échange	6-2
6.1.2. Protocole de communication	6-2
6.1.3. Transmission	6-2
6.1.4. État des paramètres	6-2
6.1.5. Coupure du secteur	6-2
6.2. Configuration de l'adresse physique et de la vitesse	6-3
6.2.1. Adresse de l'interface	6-3
6.2.2. Vitesse de transmission	6-3
6.2.3. Adressage par diffusion de message	6-4
6.3. Leds de diagnostic	6-4
6.4. Codes d'erreurs	6-4
6.5. Tableau de Paramètres	6-5
6.6. Description des paramètres	6-6
6.7. Remarques	6-10

6. Chapitre 6 - COMMUNICATION NUMÉRIQUE

6.1. GÉNÉRALITÉS

La communication numérique permet :

- de contrôler les gradateurs de puissance 7300A
- de surveiller tous les paramètres de fonctionnement par un Superviseur.

6.1.1. Type d'échange

Les échanges des messages sont de type « Maître / Esclave ».

La carte de communication numérique travaille toujours en Esclave, ayant un Système de Supervision ou un Automate comme Maître. Tout échange comprend une demande du Maître et une réponse de l'Esclave (sauf en mode de diffusion).

6.1.2. Protocole de communication

Le Protocole de communication est le **Modbus® RTU**

Le fonctionnement de la communication est conforme aux spécifications présentées dans le document « GOULD MODICON Protocole Référence Guide PI-MBUS-300 rev J ». Les fonctions Modbus® supportées sont présentées dans le paragraphe 3.2.

6.1.3. Transmission

Standard de transmission : **RS485** en 2 fils.

La trame de transmission est en caractères binaires.

Format d'un caractère :

- 1 bit de départ (start)
- 8 bits de données
- 1 bit d'arrêt (stop)

La **transmission** est **asynchrone**.

Deux vitesses de transmission sont disponibles : **9,6** ou **19,2** kbauds.

Leur sélection est effectuée par le mini-interrupteur de l'Interface SW8 uniquement.

6.1.4. État des paramètres

L'état du paramètre peut être :

Lecture, ou Lecture et Écriture, ou Lecture/Écriture mémorisable.

- Les paramètres en **Lecture seulement** sont désignés : «**R**» (**Read**)
- Les paramètres en **Lecture et Écriture** sont désignés : «**R/W**» (**Read/Write**)
- Les paramètres en **Lecture / Écriture Mémorisable** sont désignés : «**R/W/M**» (**Read/Write/Memorise**)

6.1.5. Coupure du secteur

En cas de coupure de l'alimentation «AUX2» - paragraphe 2.2.2. - l'option communication **ne communique plus**. Après le retour du secteur, l'option communication passe en «attente de communication» et la consigne de travail est à zéro.

6.2. CONFIGURATION DE L'ADRESSE PHYSIQUE ET DE LA VITESSE

Pour désigner l'unité de puissance et les paramètres de fonctionnement, le protocole Modbus® utilise :

- l'adresse **physique** de l'appareil de la gamme 7000 sur le bus de communication
- les adresses des **paramètres**.

Important : L'adresse physique est configurée par les mini-interrupteurs de l'Interface et ne peut être fixée ni changée par la communication.

La configuration de la communication numérique consiste à sélectionner :

- l'**adresse de l'Interface** sur le bus de communication
- la **vitesse** de transmission.

6.2.1. Adresse de l'Interface

L'adresse de l'Interface sur le bus de la communication est fixée par les mini-interrupteurs **SW1** à **SW7**. Le repère 1 correspond au bit de poids faible (bit0) et le repère 7 au bit de poids fort (bit6). L'adresse peut prendre la valeur entre **1** et **127**.

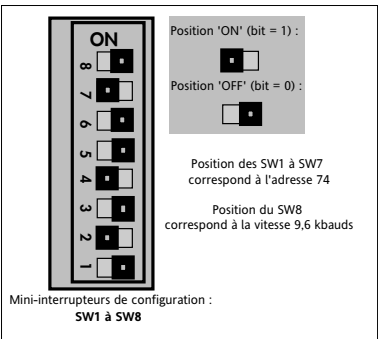
Exemple : Positionnement des mini-interrupteurs pour fixer l'adresse de l'appareil à **74** (1001010 en binaire sur 7 bits).

Adresse 74 en binaire sur 7 bits	1	0	0	1	0	1	0
Position des mini-interrupteurs	On	Off	Off	On	Off	On	Off
Numéro des mini-interrupteurs SW	7	6	5	4	3	2	1

poids fort

poids faible

6.2.2. Vitesse de transmission



La vitesse de transmission est déterminée par le mini interrupteur **SW8** :

- la position « **OFF** » : vitesse de **9,6 kbauds**
- la position « **ON** » : vitesse de **19,2 kbauds**.

Important :

En sortie d'usine l'appareil est configuré à l'adresse **32** par défaut avec une vitesse de transmission fixée par la codification.

Figure 6-1 Exemple de positionnement

6.2.3. Adressage par Diffusion des messages

L'adresse **00** est réservée à la diffusion du message à toutes les interfaces du bus.
Dans ce cas tous les Esclaves effectuent l'ordre mais aucun ne répondra.
La diffusion est permise en Écriture sur **tous les paramètres** ayant le statut
« Lecture et Écriture » («R/W»).

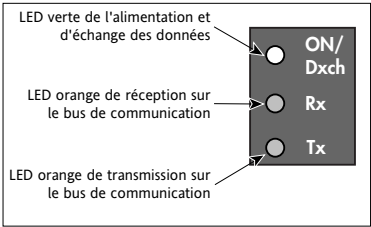
Attention !



L'utilisateur doit vérifier qu'un ordre d'écriture envoyé en diffusion n'affecte pas le fonctionnement des autres appareils connectés sur le même bus de communication.
Ne pas inclure dans une boucle de programme l'écriture d'un paramètre dont la valeur est sauvegardée en mémoire permanente.

6.3. LEDs DE DIAGNOSTIC

Trois LED's en face avant permettent de connaître l'état de la communication.



Diagnostic par la LED verte « ON/Dxch »

Phase d'initialisation à la mise sous tension	Attente trame du Maître	Communication établie
Clignotement 5 fois : 400 ms allumée - 400 ms éteinte	Clignotement à 0,5 Hz 1 s ON / 1 s OFF	Allumée fixe

Tableau 6-1 Fonctionnement de la LED verte «ON/Dxch»

Figure 6-2 Vue des Leds en face avant

Important :

Si l'adresse **00** (réservée à la diffusion) a été sélectionnée par erreur l'interface **reste** dans la phase d'**initialisation**.

La LED orange « Rx »

Elle est placée sur la réception, elle **clignote** au rythme des demandes envoyées par le Maître.

Important :

Si la LED « **Rx** » est allumée fixe, il se peut que ce soit une **inversion** de polarité sur les signaux de communication.

La LED orange « Tx »

Elle est placée sur la transmission, elle **clignote** au rythme des réponses envoyées par l'Esclave.

6.4. CODES D'ERREURS

En cas d'erreur dans la trame détectée par l'interface, celui-ci renvoie les codes d'erreurs.

Code d'erreur en décimal	Type d'erreur correspondant
1	Fonction interdite
2	Adresse du paramètre interdite (envoi du code non autorisé)
3	Valeur des données interdites
4	Rupture de liaison interne (si présente)
9	Pas de données dans la demande
10	Trop de données dans la demande

Tableau 6-2 Signification des codes d'erreurs de communication

6.5. TABLEAU DE PARAMÈTRES

Code	Paramètres	Adresse Décimale	Accessibilité	Format/ Mesure
SL	Consigne numérique	01	R/W	0 - 255 (0 - 100 %)
FS	Consigne numérique en attente	02	R/W	0 - 255 (0 - 100 %)
HS	Limitation de consigne numérique	16	R/W/M	0 - 255 (0 - 100 %)
CL	Limitation de courant	17	R/W/M	0 - 255 (0 - 100 %)
OS	État de configuration	18	R/W/M	HEX
SW	Mot d'état de l'unité	32	R	HEX
XS	Mot d'alarmes de l'unité	33	R	HEX
OP	Demande de puissance	34	R	0 - 255 (0 - 100 %)
PV	Grandeur de régulation	35	R	0 - 255 (0 - 125 %)
SP	Consigne de travail	36	R	0 - 255 (0 - 100 %)
PW	Puissance de la charge	37	R	0 - 255 (0 - 125 %)
VV	Tension efficace charge	38	R	0 - 255 (0 - 125 %)
C1	Courant efficace voie 1	39	R	0 - 255 (0 - 125 %)
C2	Courant efficace voie 2	40	R	0 - 255 (0 - 125 %)
C3	Courant efficace voie 3	41	R	0 - 255 (0 - 125 %)
CV	Moyenne des trois courants efficaces	42	R	0 - 255 (0 - 100 %)
RI	Consigne analogique	43	R	0 - 255 (0 - 100 %)
LL	Limitation de courant de face avant	44	R	51 - 255 (0 - 100 %)
LS	Limitation de courant résultante	45	R	0 - 255 (0 - 100 %)
HL	Limitation de puissance analogique	46	R	0 - 255 (0 - 100 %)
DT	Retard à l'amorçage	47	R	0 - 90 (0 - 100 %)
MI	Description du fabricant	65280	R	ASCII
CW	Mot de commande	65488	R/W	0 - 7
GSW	Mot d'état général	65504	R	HEX
SN	Numéro de série	65520	R	HEX
V0	Version du logiciel de comm	65522	R	HEX
V1	Version du logiciel du produit de base	65526	R	HEX
DI	Identification de l'unité	65528	R	0 - 65535
MF	Fonction Modbus	65529	R	HEX
CTO	Valeur du time-out	65531	R/W/M	0 - 65535
STO	Consigne après time-out	65532	R/W/M	0 - 255

6.6. DESCRIPTION DES PARAMÈTRES

SL - consigne numérique

correspond à la valeur demandée à la boucle de régulation interne au produit.

FS - consigne numérique en attente

permet le stockage en mémoire vive d’une des consignes numérique préparée à l’avance. Le transfert de cette consigne vers la consigne active (adresse 01) s’effectue par l’envoi du code 05 dans le mot de commande.

HS - limitation de consigne

permet de fixer la valeur maximale de la consigne numérique.
Valeurs permises de 0 à 255 et stockées en mémoire permanente.

CL - limitation de courant numérique

permet de calibrer le courant nominal. La re-calibration (paramètre LS) est égale au produit entre la limitation de courant numérique (paramètre CL) et la limitation de courant en face avant (Ilim, paramètre LL). Valeurs permises de 0 à 255, stockées en mémoire permanente. Uniquement disponible en écriture et pour les versions avec l’option U*I.

OS - état de configuration

permet de modifier plusieurs bits de configuration du produit en même temps, sans passer par le mot de commande CW et ses codes.

Note : En cas de demande de configuration non disponible, le résultat effectif ne peut être vérifié que par la lecture du mot d’état SW.

Paramètre stocké en mémoire permanente.

Ci-dessous, la valeur de ce paramètre correspondant à une définition bit à bit.

Numéro de Bit	Mot d’état de configuration de l’unité de base	
0	Type de consigne après time-out	0 : analogique 1 : numérique
1	Type de consigne de travail	0 : analogique 1 : numérique
2 à 4	Non utilisé	
5	Mode de conduction	000 : PA, 001 : FC1, 010 : FC16, 011 : C64
6		100 : ASC, 101 : réservé
7		110 : HC16, 111 : réservé
8	Mode de régulation	000 : U*U, 001 : U*U ↔ I*I (seulement en PA)
9		010 : I*I (seulement en PA), 011 : réservé
10		100 : U*I ↔ I*I (seulement en PA), 110 : Boucle ouverte, 111 : réservé
11 à 15	Non utilisé	

SW - mot d'état de l'unité de puissance

permet de connaître bit à bit la configuration de l'unité de puissance.

Numéro de Bit	Mot d'état de configuration pour le paramètre SW
0 à 3	Réservé pour maintenance
4	Mode de fonctionnement de la limitation ; '0' : par réduction d'angle '1' : Arrêt de conduction
5	000 : PA, 001 : FC1, 010 : FC16, 011 : C64,
6	100 : ASC
7	110 : HC16, 111 : réservé
8	000 : U*U, 001 : U*U ↔ I*I (seulement en PA),
9	010 : I*I (seulement en PA), 011 : U*I, 100 : U*I ↔ I*I(seulement en PA),
10	101 : réservé, 110 : Boucle ouverte, 111 : réservé
11	Type de charge : '0' : Résistive ; '1' : Inductive
12	Type de charge pour la détection DLF '0' : LTCL '1' : SWIR
13	réservé
14	00 : couplage étoile 3 fils, 10 : couplage étoile 4 fils
15	01 : couplage triangle, 11 : couplage triangle ouvert

XS - mot d'alarmes de l'unité de puissance

permet de connaître bit à bit l'état des alarmes de l'unité de puissance.

Numéro de Bit	État	Mot d'état de configuration pour le paramètre XS
0	'1'	Défaut GRF (TLF et THSC)
1	'1'	Défaut PLF ou TLF voie 1
2	'1'	Défaut PLF ou TLF voie 2
3	'1'	Défaut PLF ou TLF voie 3
4	'1'	État du réglage PLF ('1' : réglé)
5	'1'	Limitation de courant en PA Active
6	'1'	Rampe de consigne active en PA
7		Réservé
8	'1'	Défaut Réseau (Absence de Phase ou défaut fréquence)
9	'1'	Bloc Inhibé / Validé par la communication numérique
10	'1'	Défaut Thermique
11	'1'	Défaut Court-circuit thyristor (THSC)
12	'1'	Défaut Sur Charge
13	'1'	Défaut Rupture de Neutre en étoile 4 fils
14		Réservé
15		Réservé

OP - demande de puissance

Correspond à la valeur du rapport cyclique en mode train d'ondes et à l'angle de conduction en mode angle de phase, servant à piloter la puissance. Valeurs lues comprises entre 0 et 255.

PV - grandeur de régulation

représente la valeur du paramètre sélectionné pour le système de régulation. Valeurs lues comprises entre 0 et 255.

SP - consigne de travail

est élaborée à partir de la consigne analogique résultante, de la consigne numérique et des limitations de consigne et de puissance.

Si le type de consigne est numérique, bit1 de OS = 1 ;

$$SP = (SL*HS)/255$$

Si le type de consigne est analogique, bit1 de OS = 0 ;

$$SP = (RI*HL)/255$$

Valeurs lues comprises entre 0 et 255.

PW - La puissance de la charge

représente la puissance à la sortie du gradateur après re-calibration éventuelle.

Uniquement présent si l'option U*I a été codifiée. Valeurs lues comprises entre 0 et 255. (204 correspond à 100 %)

VV - La tension efficace, valeurs lues comprises entre 0 et 255.

C1 - courant efficace de la voie 1, valeurs lues comprises entre 0 et 255.

C2 - courant efficace de la voie 2, valeurs lues comprises entre 0 et 255.

C3 - courant efficace de la voie 3, valeurs lues comprises entre 0 et 255.

CV - moyenne des trois courants efficaces

$CV = (C1+C2+C3)/3$. Valeurs lues comprises entre 0 et 255.

La consigne analogique (RI), valeurs lues comprises entre 0 et 255.

LL - limitation de courant de face avant

permet d'avoir la valeur du potentiomètre de face avant Ilim.

LS - limitation de courant résultante

représente la re-calibration courant. Elle est égale au produit entre la limitation de courant (CL) et la limitation de courant en face avant (LL) : $LS = (CL \times LL)/255$. La re-calibration ne peut pas être inférieure à 20 % du courant nominal de l'appareil. Valeurs lues comprises entre 51 et 255.

HL - limitation de puissance analogique

réglage par le potentiomètre Vlim. Valeurs lues comprises entre 0 et 255.

DT - retard à l'amorçage

Valeur du premier délai d'amorçage en degré, réglable avec DLY.

Valeurs lues comprises entre 0 et 90 degrés.

MI - description du fabriquant

EUROTHERM Automation sous la forme d'une chaîne de caractères codée en ASCII (lecture de 32 octets consécutifs commençants à l'adresse 65280).

CW - mot de commande

Permet de modifier l'état de fonctionnement de l'appareil.

Les valeurs permises et les fonctions associées sont :

Code envoyé	Fonction
0	Inhibition
1	Validation
2 à 4	Non utilisé
5	La consigne d'attente est transférée dans la consigne active
6	Acquittement d'alarmes
7	Demande de réglage PLF
8	Désactivation de la surveillance PLF

Les actions correspondantes aux codes 2, 3, 4, 7 et 8 sont mémorisées en mémoire permanente.

GSW - mot d'état général

indique bit par bit, les principales alarmes de l'application. L'octet de poids faible (du bit 0 au bit 7) peut être lu par la fonction 7. Définition des bits :

Numéro de bit	Définition
0	État '1' : Alarme GRF (TLF et CCTh) active
1	État '1' : Défaut PLF ou TLF voie 1
2	État '1' : Défaut PLF ou TLF voie 2
3	État '1' : Défaut PLF ou TLF voie 3
4	Réservé
5	État '1' : Arrêt de conduction de l'unité de puissance suite à une alarme
6	État '1' : Alarme de surtempérature active (unité ventilée)
7	État '1' : Rupture de liaison entre l'option communication et l'unité de base pour les versions avec DLF
8	État '1' : time-out dépassé
9 à 15	Non utilisé

SN - numéro de série de l'appareil

est accessible à l'adresse 65520, ce numéro de série, est unique pour chaque appareil.

V0 - numéro de version du logiciel de communication**V1 - numéro de version du logiciel du produit de base**

sont divisés en octets, celui de poids fort est réservé et celui de poids faible correspond à la version du logiciel.

DI - paramètre identification de l'unité de puissance

est un code unique pour permettre à l'option de connaître le type d'appareil à piloter.

Produit	Valeur lue
7300A	150 (décimal)

MF - fonctions Modbus supportées

renvoie la valeur 186 (en décimal) ce qui signifie que l'interface supporte les fonctions 3, 6, 7, 8 et 16.

CTO - valeur du time-out

si le temps entre deux trames valides excède la valeur du CTO alors la communication numérique est inhibée. La valeur '0' désactive la surveillance. Les valeurs autorisées sont comprises entre 1 et 65535 secondes et sont stockées en mémoire permanente.

La surveillance est remise à zéro lorsqu'une trame est envoyée par le maître vers l'esclave considéré mais également lors de l'envoi d'une trame en diffusion.

- Réaction de l'interface en cas de dépassement de ce temps :

La LED «ON/Dxch» de face avant quitte l'état allumé fixe et clignote à la fréquence de 0,5 Hz.

Le bit 8 du mot d'état général est mis à '1' et sera baissé à la prochaine lecture de ce paramètre.

STO - consigne après dépassement du time-out

permet de fixer la consigne en cas de dépassement du time-out.

Valeurs permises de 0 à 255 et stockées en mémoire permanente.

La valeur dans le paramètre consigne après dépassement du time-out est transférée dans la consigne active si celle-ci a une valeur supérieure.

6.7. REMARQUES :

Si un paramètre n'a pas de signification dans l'unité considérée la valeur retournée est '0'.
(Exemple : limitation de courant par face avant sur une version de base).

Pour des raisons de sécurité de fonctionnement de l'installation, seuls certains changements sur les modes de conduction et de régulation sont autorisés :

Produit de base (pas d'option hors communication) ou produit avec option DLF et alarme SurCharge (ICO).

Pour les modes de conduction : L'option communication permet le changement entre (AP, FC1, C16, C64, et SCA) .

Pour les modes de régulation, aucun changement n'est permis si le mode de conduction est du type « train d'ondes », par contre en mode angle de phase le basculement de U² vers boucle ouverte est permis.

Pour tous les autres cas de configuration

L'option communication permet pour les modes de conduction le basculement de (FC1, C16, C64, SCA) vers (AP ou HC16) mais pas l'inverse, ainsi que le changement entre (FC1, C16, C64 et SCA) ou entre (AP et HC16). (Voir note 7).

Pour le mode de régulation

- Si le bloc fonctionne en AP, les changements suivants sont autorisés :

De ($U^2 \longleftrightarrow I^2$) vers I^2 et réciproquement
 De ($U^2 \longleftrightarrow I^2$) vers ($U^*I \longleftrightarrow I^2$) et réciproquement (voir note 4)
 De I^2 vers ($U^*I \longleftrightarrow I^2$) et réciproquement (voir note 4)
 De boucle ouverte (BO) ou U^2 vers I^2 mais pas l'inverse (voir note 5)
 De BO ou U^2 vers ($U^2 \longleftrightarrow I^2$) mais pas l'inverse (voir note 5)
 De BO ou U^2 vers ($U^*I \longleftrightarrow I^2$) mais pas l'inverse (voir note 4 et 5).

- Si le mode de conduction est du type « train d'ondes », les changements autorisés pour le mode de régulation sont les suivants :

De V2CL vers VICL et réciproquement (ce changement correspond à un passage entre les régulations U^2 et U^*I avec le déclenchement HC16 actif, voir note 2)
 De U^2 vers V2CL mais pas l'inverse (on applique une limitation de courant par seuil en régulation U^2 , voir note 5).

NOTES :

1. Sur charge inductive le FC1 ou SCA est basculé automatiquement en C16 pour éviter les appels de courants à chaque mise en conduction. En couplage 3 fils le SCA est basculé en FC1.
2. Le mode HC16 = (V2CL + C16) ou (VICL + C16). C'est-à-dire une conduction en C16 avec limitation de courant par seuil (limitation d'angle de conduction des thyristors).
3. ($U^2 \longleftrightarrow I^2$) = transfert automatique d'une régulation en U^2 vers une régulation en I^2 et réciproquement. ($U^*I \longleftrightarrow I^2$) = transfert automatique d'une régulation en U^*I vers une régulation en I^2 et réciproquement.
4. Pour être autorisé, la configuration usine doit être ($U^*I \longleftrightarrow I^2$).
5. Une fois passé en régulation I^2 ou V2CL, on peut revenir en régulation U^2 ou BO selon le cas après une mise hors tension de l'appareil.
6. Lors du passage du mode conduction « train d'ondes » vers « angle de phase », la boucle de régulation est remise à zéro pour effectuer un démarrage en rampe.
 Lors du passage du mode « angle de phase » vers « train d'angle de phase (HC16) », une rampe d'angle est appliquée à la prochaine conduction.
7. Sur un bloc configuré en usine en mode train d'ondes, et après un changement pour travailler en mode AP, le retour en mode train d'ondes n'est possible qu'après une mise hors tension du produit.

À fonction identique, la configuration par la communication est prioritaire sur la configuration d'usine (grain de café).

Attention !

Sur les produits 7300A, il n'y a pas de contrôle d'échelle ou de validité de valeur envoyée au niveau de l'option communication. En cas de dépassement, la valeur ne sera pas retenue.

Chapitre 7

7. MAINTENANCE

Sommaire	Page
7.1. Sécurité lors de la maintenance	7-2
7.2. Maintenance	7-2
7.3. Fusibles de protection des thyristors	7-3

7. Chapitre 7 - MAINTENANCE

7.1. SÉCURITÉ LORS DE LA MAINTENANCE

À 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.

7.2. 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 2-6).
- 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 5-10).
- Afin d'assurer un bon refroidissement de l'appareil il est recommandé de **nettoyer** le radiateur et (pour les appareils ventilés ≥ 125 A) 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 gradateur de puissance est hors tension et au moins 15 min après l'arrêt de fonctionnement.

7.3. FUSIBLES DE PROTECTION DES THYRISTORS

Les thyristors du gradateur de puissance 7300A sont protégés contre les surintensités par des fusibles ultra-rapides (pour tout type des charges sauf les émetteurs à infrarouge court). Les fusibles pour les calibres ≤ 100 A sont **externes** au produit.

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 des fusibles dans la commande est indiquée dans le code du produit.

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

- avec le code **FUSE** les fusibles sont **sans percuteur**.
- avec le code **MSFU** les fusibles sont équipés d'un **percuteur** de fusion, le porte-fusible a des **microcontacts** de signalisation de fusion fusible.

Si l'utilisateur ne commande pas les fusibles de protection des thyristors ou si la charge est composée d'émetteurs à infrarouge court, les fusibles **ne seront pas livrés** (code **NONE**).

Calibre (A)	Référence de fusible	Ensemble 'Fusible externe et porte-fusible'	
		Référence	Dimensions (mm) H x L x P
16	CH260034	FU3038/16A	77 x 54 x 61
25	CH260034	FU3038/25A	77 x 54 x 61
40	CH330054	FU3451/40A	106 x 78 x 76
63	CS173087U080	FU3258/63A	124 x 104 x 76
80	CS173087U100	FU3258/80A	124 x 104 x 76
100	CS173246U160	FU3760/100A	146 x 120 x 94

Tableau 7-1 Fusibles externes sans microcontact préconisés pour les calibres 16 A à 100 A (code FUSE)

Calibre (A)	Référence de fusible à percuteur	Ensemble 'Fusible et porte-fusible à microcontact'	
		Référence	Dimensions (mm) H x L x P
16	CS176513U032	MSFU3451/16A	77 x 54 x 61
25	CS176513U032	MSFU3451/25A	77 x 54 x 61
40	CS176513U050	MSFU3451/40A	106 x 78 x 76
63	CS176461U080	MSFU3258/63A	124 x 104 x 76
80	CS176461U100	MSFU3258/80A	124 x 104 x 76
100	CS173246U160	MSFU3760/100A	146 x 120 x 94

Tableau 7-2 Fusibles externes à microcontact préconisés pour les calibres 16 A à 100 A (code MSFU)

Calibre (A)	Référence de fusible (sans ou avec microcontact installé)
125	CS176762U160
160	CS176762U315

Tableau 7-3 Fusibles internes préconisés pour les calibres ≥ 125 A (codes FUSE ou MSFU)

Attention !



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

SOCIÉTÉS EUROTHERM DANS LE MONDE

ALLEMAGNE *Limburg*
Eurotherm Deutschland GmbH
T (+49 6431) 2980
F (+49 6431) 298119
E info.de@eurotherm.com

AUSTRALIE *Sydney*
Eurotherm Pty. Ltd.
T (+61 2) 9838 0099
F (+61 2) 9838 9288
E info.au@eurotherm.com

AUTRICHE *Vienna*
Eurotherm GmbH
T (+43 1) 7987601
F (+43 1) 7987605
E info.at@eurotherm.com

BELGIQUE & LUXEMBOURG *Moha*
Eurotherm S.A./N.V.
T (+32) 85 274080
F (+32) 85 274081
E info.be@eurotherm.com

BRÉSIL *Campinas-SP*
Eurotherm Ltda.
T (+5519) 3707 5333
F (+5519) 3707 5345
E info.br@eurotherm.com

CORÉE *Seoul*
Eurotherm Korea Limited
T (+82 31) 2738507
F (+82 31) 2738508
E info.kr@eurotherm.com

DANEMARK *Copenhagen* Eurotherm
Danmark AS
T (+45 70) 234670
F (+45 70) 234660
E info.dk@eurotherm.com

ESPAGNE *Madrid*
Eurotherm España SA
T (+34 91) 6616001
F (+34 91) 6619093
E info.es@eurotherm.com

ÉTATS-UNIS *Leesburg VA*
Eurotherm Inc.
T (+1 703) 443 0000
F (+1 703) 669 1300
E info.us@eurotherm.com
www.eurotherm.com

FINLANDE *Abo*
Eurotherm Finland
T (+358) 22506030
F (+358) 22503201
E info.fi@eurotherm.com

FRANCE *Lyon*
Eurotherm Automation SAS
T (+33 478) 664500
F (+33 478) 352490
E info.fr@eurotherm.com

HONG KONG & CHINE
Eurotherm Limited *North Point*
T (+85 2) 28733826
F (+85 2) 28700148
E info.hk@eurotherm.com

Guangzhou Office
T (+86 20) 8755 5099
F (+86 20) 8755 5831
E info.cn@eurotherm.com

Beijing Office
T (+86 10) 6567 8506
F (+86 10) 6567 8509
E info.cn@eurotherm.com

Shanghai Office
T (+86 21) 6145 1188
F (+86 21) 6145 1187
E info.cn@eurotherm.com

INDE *Chennai*
Eurotherm India Limited
T (+91 44) 24961129
F (+91 44) 24961831
E info.in@eurotherm.com

IRLANDE *Dublin*
Eurotherm Ireland Limited
T (+353 1) 4691800
F (+353 1) 4691300
E info.ie@eurotherm.com

ITALIE *Como*
Eurotherm S.r.l
T (+39 031) 975111
F (+39 031) 977512
E info.it@eurotherm.com

PAYS-BAS *Alphen a/d Rijn*
Eurotherm B.V.
T (+31 172) 411752
F (+31 172) 417260
E info.nl@eurotherm.com

NORVÈGE *Oslo*
Eurotherm A/S
T (+47 67) 592170
F (+47 67) 118301
E info.no@eurotherm.com

POLOGNE *Katowice*
Invensys Eurotherm Sp z o.o.
T (+48 32) 2185100
F (+48 32) 2177171
E info.pl@eurotherm.com

ROYAUME-UNI *Worthing*
Eurotherm Limited
T (+44 1903) 268500
F (+44 1903) 265982
E info.uk@eurotherm.com
www.eurotherm.co.uk

SUÈDE *Malmo*
Eurotherm AB
T (+46 40) 384500
F (+46 40) 384545
E info.se@eurotherm.com

SUISSE *Wollerau*
Eurotherm Produkte (Schweiz) AG
T (+41 44) 7871040
F (+41 44) 7871044
E info.ch@eurotherm.com

ED53

EUROTHERM AUTOMATION SAS

RÉGULATION - AUTOMATISATION - MESURE - ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

SIÈGE SOCIAL :

6, Chemin des Joncs
B.P. 55
69572 DARDILLY Cedex
F R A N C E
Téléphone : 04 78 66 45 00
Télécopieur : 04 78 35 24 90
Site Internet : www.eurotherm.tm.fr
Email : info.fr@eurotherm.com

AGENCES :

Aix-en-Provence Tél : 04 42 39 70 31
Colmar Tél : 03 89 23 52 20
Lille Tél : 03 20 96 96 39
Lyon Tél : 04 78 66 45 00
Paris Tél : 01 69 18 50 60
Toulouse Tél : 05 34 60 69 40

BUREAUX :

Bordeaux
Clermont-Ferrand
Dijon
Grenoble
Nancy
Normandie
Orléans
Nantes

SAS au capital de 1 524 490,17 € - RCS Lyon B 642 042 287 – CCP Lyon 3691-81 G

UNE OFFRE GLOBALE POUR LE CONTRÔLE DE VOS PROCÉDÉS

En tant que spécialiste et fabricant d'équipements de contrôle et de régulation de procédés, nous vous proposons une gamme étendue de matériels complémentaires :

- Capteurs, Convertisseurs, Indicateurs
- Régulateurs, Programmeurs, Entrées/Sorties déportées
- Contacteurs statiques, Gradateurs de puissance
- Superviseurs, Systèmes de contrôle commande
- Centrales d'acquisition, Enregistreurs, Enregistreurs vidéo.

DES STAGES DE FORMATION POUR OPTIMISER L'UTILISATION DE VOS ÉQUIPEMENTS

Eurotherm Automation SAS est enregistré organisme de formation.

Des stages théoriques sur la régulation et l'électronique de puissance ainsi que d'autres plus spécifiques sur notre matériel vous sont proposés tout au long de l'année.

Des formations sur site et à la carte peuvent être réalisées sur demande.

Pour connaître notre calendrier des Stages veuillez consulter notre site Internet ou contacter votre Agence Eurotherm Automation SAS.

Matériel fabriqué dans une usine certifiée ISO9001.

© Copyright Eurotherm Automation SAS 2004
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 SAS est strictement interdite.