

TU2250/70

Contrôle deux phases de
deux charges triphasées

Gradateurs
de puissance



EUROTHERM
AUTOMATION

Manuel
Utilisateur

Gradateurs de puissance avec communication numérique

Série TU2250/70

Contrôle deux phases de deux charges triphasées

Manuel utilisateur

© Copyright Eurotherm Automation 1993

Tous droits réservés. Toute reproduction ou transmission sous quelque forme ou quelque procédé que ce soit (électronique ou mécanique, photocopie et enregistrement compris) sans l'autorisation écrite d'EUROTHERM AUTOMATION est strictement interdite. Un effort particulier a été porté par EUROTHERM AUTOMATION pour assurer l'exactitude de cette spécification. Cependant, pour conserver notre avance technologique, nous nous consacrons en permanence à l'amélioration de nos produits, ce qui peut occasionner des modifications ou des omissions en ce qui concerne cette spécification. Nous ne serons pas tenus responsables pour les dommages matériels ou corporels, les pertes ou les frais éventuels y afférent.

POUR TOUT RENSEIGNEMENT COMPLÉMENTAIRE
VEUILLEZ PRENDRE CONTACT AVEC VOTRE AGENCE EUROTHERM AUTOMATION

TU2250/70

CONTENU :

DIRECTIVES EUROPÉENNES APPLICABLES

SÉCURITÉ LORS DE L'INSTALLATION ET DU CÂBLAGE

ADDITIF CE POUR LE CÂBLAGE DE L'UNITÉ (HA 174093FRA001)

Pages du chapitre Câblage pour le remplacement

Pages du chapitre Configuration pour le remplacement

**ADDITIF "BRANCHEMENT DU BUS DE COMMUNICATION"
(HA 175720FRA001)**

MANUEL UTILISATEUR DES GRADATEURS TU2250/70 NON CE

DIRECTIVES EUROPÉENNES APPLICABLES

MARQUAGE ET SÉCURITÉ

Les produits **TU2170** portent le Marquage CE sur la base du respect des exigences essentielles de la Directive Européenne Basse Tension 73/23/CEE du 19/02/73 (modifiée par la Directive 93/68/CEE)

En matière de sécurité, les produits **TU2170** installés et utilisés conformément à ce manuel satisfont par leurs dispositions constructives aux exigences essentielles de la Directive Européenne B.T. ci-après.

Déclaration de conformité

Une Déclaration CE de conformité est à votre disposition sur simple demande.

Validation par organisme indépendant

Eurotherm Automation a validé la conformité des produits **TU2170** à la Directive Européenne B. T; et aux normes d'essais CEM par des dispositions constructives et des essais en laboratoire.

Les contrôles effectués sur les produits **TU2170** font l'objet d'un Dossier Technique de Construction validé par le LCIE (Laboratoire Central des Industries Électriques), Organisme Notifié et Compétent.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

Pour un environnement industriel, à l'exclusion des environnements de type résidentiel

Eurotherm Automation atteste que les produits **TU2170**, installés et utilisés conformément à son manuel, ont été déclarés **conformes** aux normes d'essais CEM suivantes et permettent au système qui les comporte d'être déclaré conforme à la Directive CEM pour ce qui concerne les produits **TU2170**.

Normes d'essais CEM

Immunité	Norme générique	: EN 50082-2
	Normes d'essais	: EN 61000-4-2, EN 61000-4-4, ENV 50140, ENV 50141
Émission	Norme générique	: EN 50081-2
	Norme d'essai	: EN 55011
	Normes produit	: CEI 1800-3

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.

SÉCURITÉ LORS DE D'INSTALLATION ET DU CÂBLAGE



L'installation et câblage des unités TU2250/70 doit être effectuée par une personne qualifiée et habilitée à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel.

L'installation d'une unité doit être faite en armoire électrique ventilée correctement, garantissant l'absence de condensation et de pollution.

L'armoire doit être fermée et connectée à la terre de sécurité suivant les Normes NFC 15-100, CEI 364 ou les Normes nationales en vigueur.

Il est recommandé de mettre dans l'armoire un dispositif de détection de panne de ventilateur ou un contrôle de sécurité thermique.



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.

Laisser entre deux unités un espace vertical d'au moins **30 cm**.

Laisser un espace de **5 cm** minimum entre deux unités côte à côte.



Les unités sont prévues pour être utilisées à une température ambiante inférieure ou égale à 45°C.

La **surchauffe** du **gradateur** peut amener un fonctionnement incorrect de l'unité pouvant lui-même conduire à la détérioration des composants.

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 entre l'équipement et le réseau doit être installé en amont afin de permettre une intervention en toute sécurité.



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 lors de câblage et déconnecté en dernier au démontage.



Pour garantir une bonne mise à la masse des unités TU2250/70, s'assurer que la fixation s'effectue bien sur le **plan de masse de référence** (panneau ou fond d'armoire).

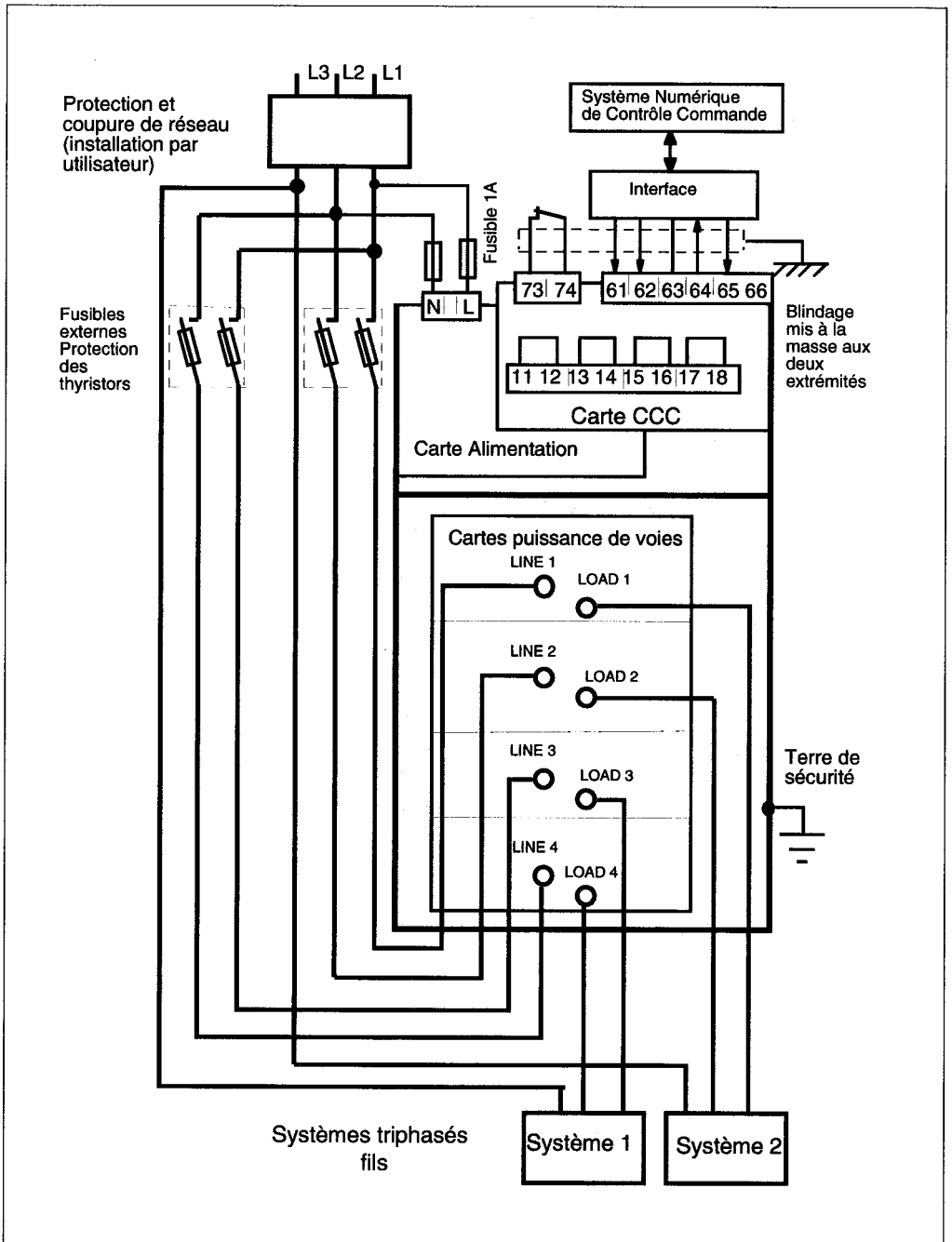
A défaut, il est nécessaire d'ajouter une connexion de masse d'au **plus 10 cm** de long entre la connexion de terre et le plan de masse de référence.

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

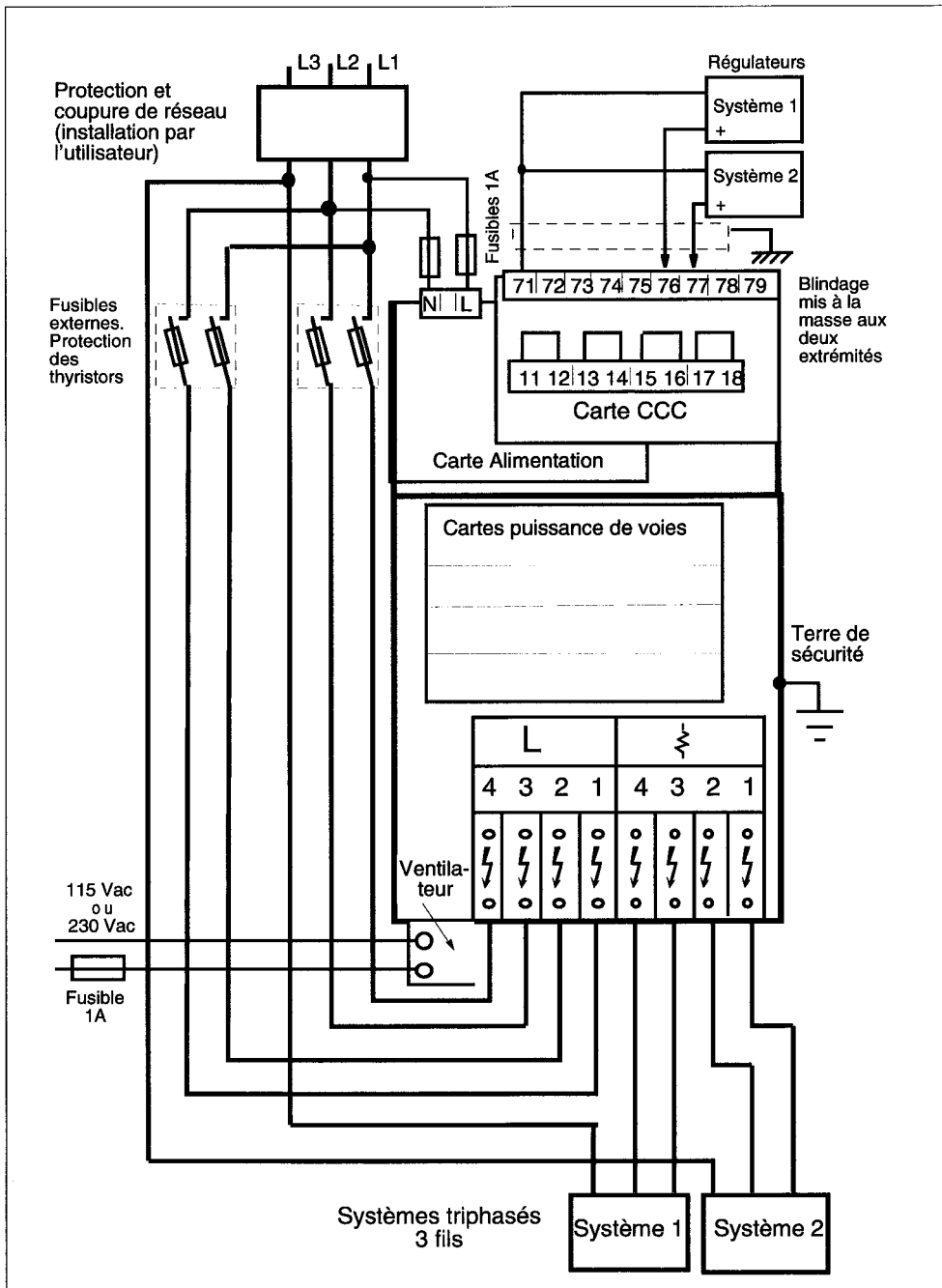
TU2250/70

**ADDITIF CE
pour le Manuel Utilisateur
TU2250/70
(réf: HA174093)**

**CÂBLAGE CE
et CONFIGURATION**



Exemple de branchement du gradateur TU2250. Consigne numérique



Exemple de connexion du TU2270 ventilé. Consigne Analogique

Nouvelles cartes et nouveaux numéros des bornes par rapport à la version non CE

Remplacement des tableaux et dessins Information Générale.

Information détaillée et les pages pour le remplacement suivent.

Pages à remplacer du manuel TU2250/70 Réf. HA174093 Indice 2.0	Remplacer par les pages du manuel TU1450/70 CE Réf. HA 175008 FRA Indice 1.0
Pages 2-13, 2-14, 2-15	Pages 3-6, 3-7, 3-10
Page 2-16	Pages 3-11, 3-12 (bornes 78 et 79 non utilisées)
Page 2-17	Page 3-15
Page 2-18 to 2-20	Schémas de branchement de cet Additif
Fig. 3-1 (page 3-4)	Fig. 4-1 (page 4-4)
Fig. 3-3 (page 3-6)	Fig. 4-3 (page 4-7)
Fig. 3-4 (Page 3-7)	Fig. 4-4 (page 4-8)
Tableau 3-3 (page 3-8) et	Pour la configuration de l'entrée analogique ; les cavaliers ST5 à ST8 mettre en position 1
Tableau 3-4 (page 3-9)	Pour la configuration de l'entrée analogique ; les cavaliers ST5 à ST8 mettre en position 0

Alimentation de l'électronique (alimentation auxiliaire)

Pour une conduction correcte, l'alimentation auxiliaire sur la carte Alimentation doit être connectée **entre les deux phases contrôlées**.

Ventilateur

Pour les gradateurs **TU2270** ventilés de courant nominal de **60 à 125A**, il est nécessaire de connecter l'alimentation du ventilateur interne directement sur les deux bornes montées sur le ventilateur à l'aide de deux **cosse-faston** à sertir. Gainer chaque cosse avec **2 gaines thermo-rétractables**.

Pour la protection de l'alimentation du ventilateur prévoir un fusible **1 A** dans le fil allant vers la phase.

Consommation du ventilateur :

15 W sous **230 V, 50 Hz** (14 W, 60 Hz),

15,5 W sous **115 V, 50 Hz** (14,5 W, 60 Hz).

**Pages du Chapitre 3 (CÂBLAGE)
du Manuel TU1450 CE
pour le remplacement
des pages
du manuel TU2250 non CE**

**Nouvelles cartes et nouveaux numéros des bornes
par rapport à la version non CE**

Remplacement des tableaux et dessins

Pages à remplacer du manuel TU2250/70 Réf. HA174093 Indice 2	Remplacer par les pages du manuel TU1450/70 CE Réf. HA 175008 FRA Indice 1.0
Pages 2-13, 2-14, 2-15	Pages 3-6, 3-7, 3-10
Page 2-16	Pages 3-11, 3-12 (bornes 78 et 79 non utilisées)
Page 2-17	Page 3-15
Page 2-18 to 2-20	Schémas de branchement de cet Additif

**Pour le remplacement
utiliser les figures et
les tableaux suivants :**

BORNIERS UTILISATEURS

Les borniers utilisés pour les connexions des signaux de commande, de l'alimentation auxiliaire et du contact du relais d'alarme sont situés en partie supérieure des cartes électroniques des gradateurs.

Les connexions se font :

- sur la carte **alimentation** pour l'alimentation de l'électronique de commande et pour le contact du relais d'alarmes,
- sur la carte **microprocesseur** pour la communication numérique, pour la commande analogique et pour la validation du gradateur.

Pour accéder aux borniers utilisateurs, il est nécessaire d'enlever la face avant.

Les raccordements se font à borniers débrochables.

La section des fils est de $2,5 \text{ mm}^2$ max ; couple de serrage des bornes : $0,7 \text{ N.m}$.

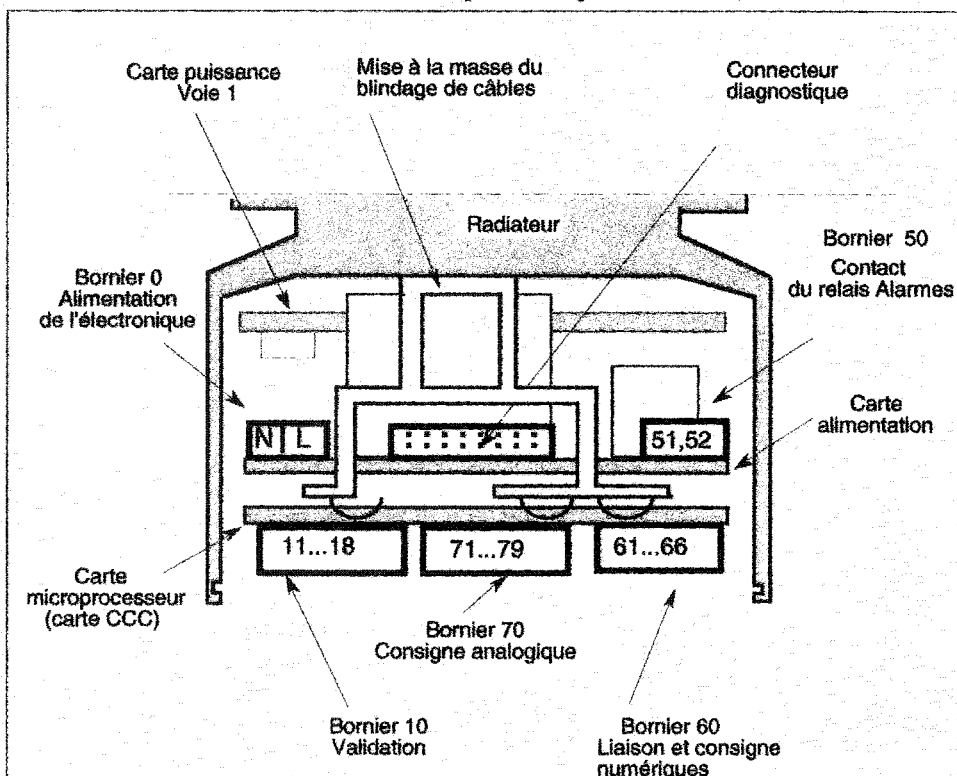


Figure 3-3 Disposition des borniers utilisateurs sur les cartes électroniques (vue de dessus)

CARTE ALIMENTATION

Alimentation auxiliaire

La tension auxiliaire assure l'alimentation :

- de la commande électronique
- du circuit de détection de rupture partielle de charge.

La borne «L» est utilisée pour le raccordement de la phase d'alimentation.

La borne «N» est le neutre ou la phase de référence.



Attention !

Pour des raisons de déclenchement normal des thyristors, l'alimentation de l'électronique (bornes L et N) et l'alimentation de la puissance des 4 voies (les bornes repérées «LINE») doivent être branchées **sur la même phase**.

L'alimentation auxiliaire est protégée par un **filtre** contre les perturbations électriques du réseau en mode commun. Chaque fil de raccordement de l'alimentation auxiliaire allant vers **une phase**, doit être protégé par un fusible 1 A.

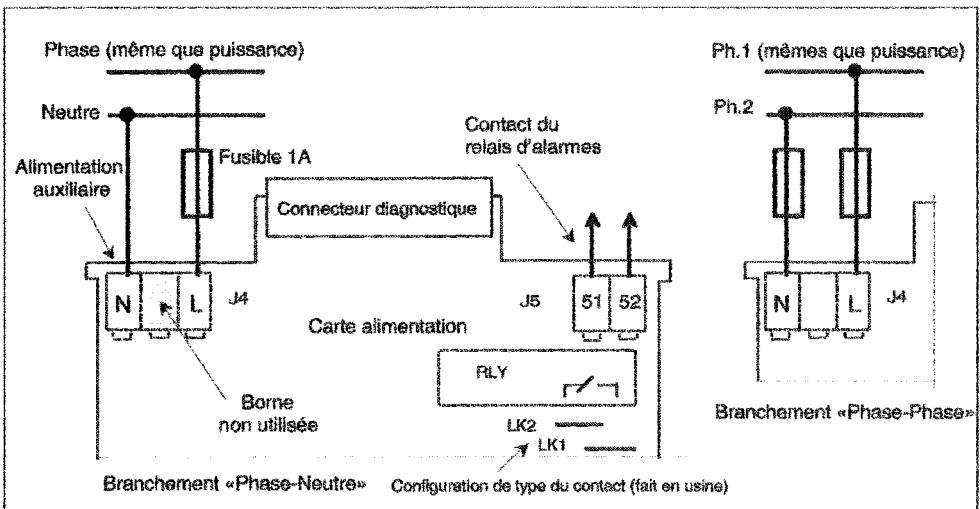


Figure 3-4 Borniers de l'alimentation de l'électronique et du contact d'alarmes (vue côté soudures)

Contact du relais d'alarmes

La connexion du contact du relais qui signale l'état actif de certaines alarmes est effectuée sur le bornier utilisateur en partie supérieure de la carte alimentation (les bornes 51 et 52).

Le type de contact (normalement ouvert ou fermé) est configuré selon la codification.

Connexion du blindage à la masse

Les fils de commande doivent être regroupés dans des câbles blindés passant par les **serre-câbles** fixés sur la carte microprocesseur.

Important !

Pour faciliter la mise à la terre de sécurité du blindage du câble et pour assurer une immunité maximale aux perturbations électromagnétiques, les serre-câbles **métalliques** sont fixés **directement à la masse** de l'unité (voir figure 3-3, page 3-6).

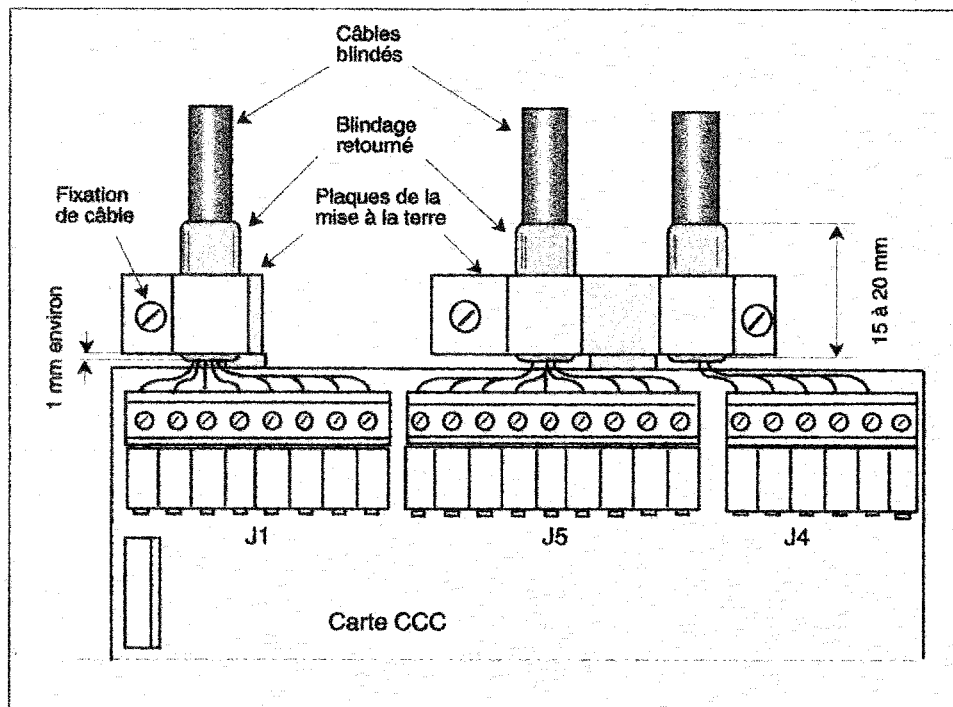


Figure 3-6 Disposition des serre-câbles de commande

Le câblage à l'intérieur de l'unité doit être réalisé au plus court.

Couple de serrage de la vis de fixation est de **0,7 N.m**.

CARTE MICROPROCESSEUR (CARTE CCC)

Sur la carte **microprocesseur** sont situés les 3 borniers suivants :

- validation des 4 voies,
- commande analogique,
- commande numérique.

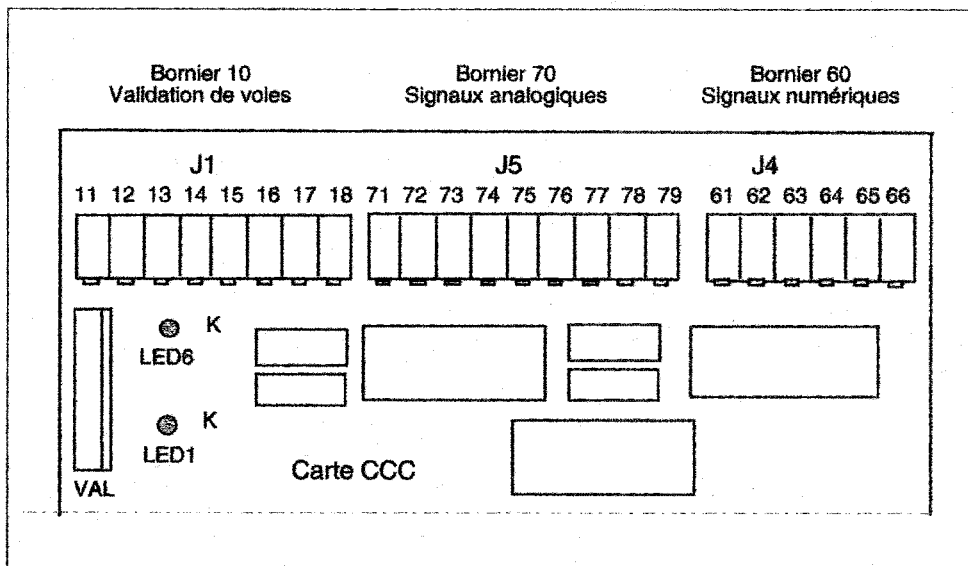


Figure 3-7 Disposition des borniers de la carte CCC

Bornier validation

La validation de fonctionnement du gradateur (pour chaque voie) s'effectue par la liaison des bornes correspondantes sur le bornier 10 («Validation») de la carte microprocesseur.

Les bornes de validation pour la voie 1 sont 11 et 12 ; 13 et 14 pour la voie 2 ; 15 et 16 pour la voie 3 ; 17 et 18 pour la voie 4.

Une déconnexion de ces bornes inhibe la voie concernée.

La validation d'une voie peut se réaliser par un pont permanent, directement sur le bornier de validation ou par un contact externe. Dans ce dernier cas, les fils reliant les bornes par ce contact doivent être **blindés**.

Le blindage est mis à la terre aux **deux extrémités**.

Borniers commande

Selon le mode de commande (analogique ou numérique), le bornier **70** ou **60** est utilisé. On peut utiliser les **2 borniers conjointement** : signal de commande analogique avec contrôle numérique.

Le bornier **70** est destiné aux signaux **analogiques**.

Le bornier **60** est destiné aux signaux **numériques**.

Numéro de borne	Désignation
71 et 72	0V commun
73	+10 V utilisateur
74	«A/N» Choix de consigne analogique ou numérique
75	Entrée externe de réglage de l'alarme PLF
76	«RI1» Entrée analogique de la voie 1
77	«RI2» Entrée analogique de la voie 2
78	«RI3» Entrée analogique de la voie 3
79	«RI4» Entrée analogique de la voie 4

Tableau 3-1 Repérage des bornes du bornier de la commande analogique

Numéro de borne	Désignation
61	«RX-» Réception des signaux
62	«RX+» Réception des signaux
63	«0 V T» 0 V des signaux numériques
64	«TX -» Transmission des signaux
65	«TX+» Transmission des signaux
66	«5 V T» 5 V des signaux numériques

Tableau 3-2 Repérage des bornes du bornier de la commande numérique



Attention !

Le choix entre la consigne numérique ou analogique se fait par l'entrée «A/N» (consigne Analogique/Numérique). Pour l'utilisation de la consigne **numérique** la borne **74** («A/N») doit être **reliée** à la borne **73** («+10V»).

Consigne numérique

La consigne numérique doit être branchée sur le bornier 60.

Pour l'utilisation de la consigne numérique, la borne 74 doit être reliée à la borne 73 («+10V»).

L'utilisation de la consigne numérique pour contrôler des gradateurs TUI450 et TUI470 nécessite de l'interface Eurotherm 261.

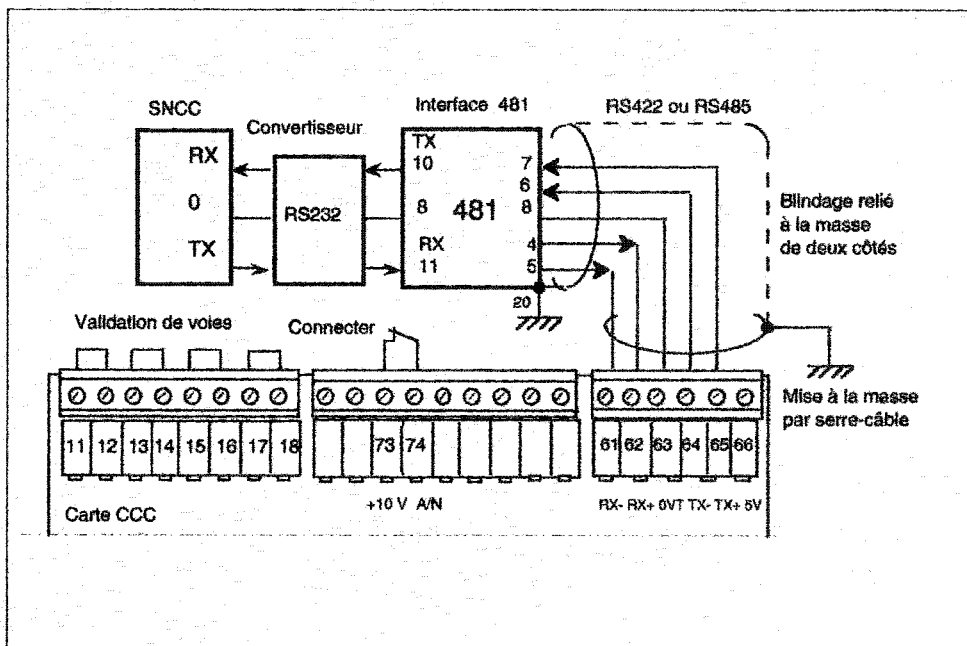


Figure 3-10 Branchement avec un interface Eurotherm 261
Convertisseur RS232/RS422 (RS485)

La consigne numérique provient d'un Système numérique de contrôle commande (SNCC) tel que PC3000 Eurotherm, d'un PC équipé d'un logiciel IPSP Eurotherm ou tout autre équipement adapté.

**Pages du Chapitre 4 (CONFIGURATION)
du Manuel TU1450 CE
pour le remplacement
des pages
du manuel TU2250 non CE**

**Nouvelles cartes et nouveaux numéros des bornes
par rapport à la version non CE**

Remplacement des tableaux et dessins

Pages à remplacer du manuel TU2250/70 Réf. HA174093 Indice 2	Remplacer par les pages du manuel TU1450/70 CE Réf. HA 175008 FRA Indice 1.0
Fig. 3-1 (page 3-4)	Fig. 4-1 (page 4-4)
Fig. 3-3 (page 3-6)	Fig. 4-3 (page 4-7)
Fig. 3-4 (Page 3-7)	Fig. 4-4 (page 4-8)
Tableau 3-3 (page 3-8) et	Pour la configuration de l'entrée analogique ; les cavaliers ST5 à ST8 mettre en position 1
Tableau 3-4 (page 3-9)	Pour la configuration de l'entrée analogique ; les cavaliers ST5 à ST8 mettre en position 0

**Pour le remplacement
utiliser les figures et
les tableaux suivants :**

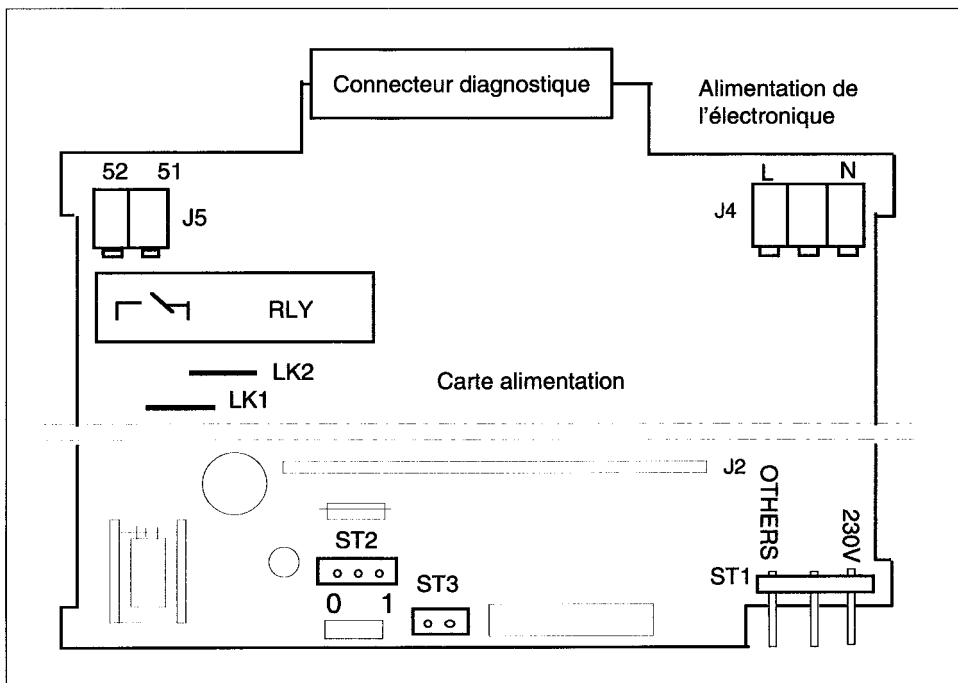


Figure 4-1 Emplacement des cavaliers sur la carte alimentation (vue côté composants)

La sélection de la tension utilisée sur la carte microprocesseur pour la **régulation** de puissance est réalisée par le cavalier **ST2**.

Cette tension est l'image de la tension d'alimentation de l'électronique.

Attention !



Il est nécessaire, afin d'obtenir un fonctionnement correct de la régulation du gradateur, de connecter les 4 voies de puissance et l'alimentation de l'électronique entre les mêmes phases (voir schémas de branchement figures 3-11 et 3-12).

La position des cavaliers **KD1** à **KD4** qui sélectionnent les informations de courant pour le microprocesseur, et des cavaliers **KD5** à **KD8** qui choisissent l'adresse de l'entrée de déclenchement des thyristors, est donnée dans le tableau 4-2.

Carte puissance de la voie	Cavaliers			
	KD1 et KD5	KD2 et KD6	KD3 et KD7	KD4 et KD8
1	Présent			
2		Présent		
3			Présent	
4				Présent

Tableau 4-2 Position des cavaliers des cartes puissance

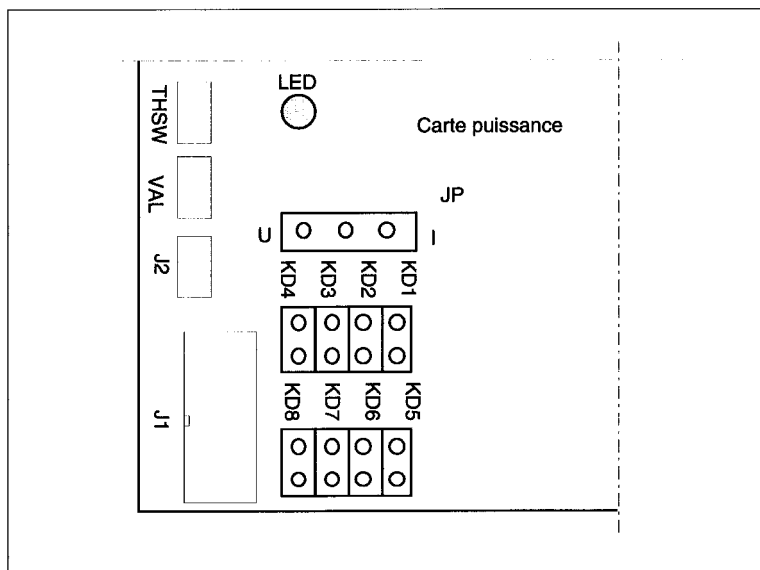


Figure 4-3 Emplacement des cavaliers sur une des cartes puissance

Le cavalier **JP** doit être toujours en position **U**.

CARTE MICROPROCESSEUR

La configuration des options choisies est réalisée par des **cavaliers** situés sur la carte microprocesseur. Pour y accéder, il faut ouvrir la face avant.

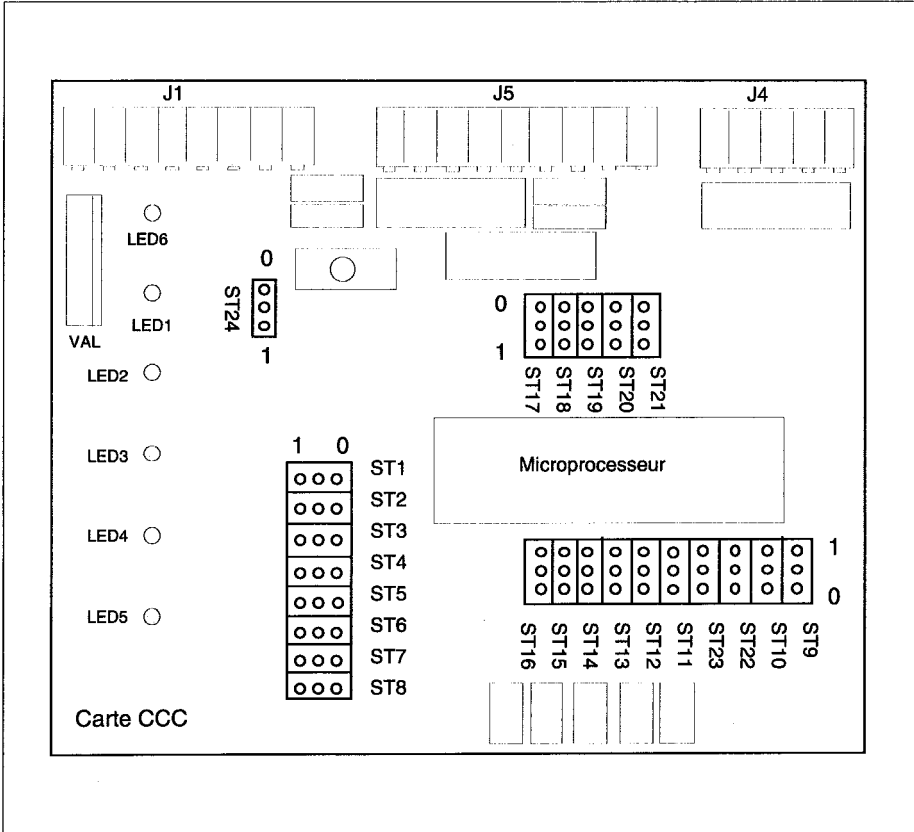


Figure 4-4 Emplacement des cavaliers sur la carte microprocesseur

Le cavalier **ST9** détermine l'utilisation de la communication numérique.

Pour l'utilisation **avec** communication numérique, le cavalier **ST9** doit être en position **1**.
Le cavalier **ST9** est en position **0** pour l'utilisation **sans** communication numérique.

Pour toutes les versions des gradateurs **TU1450** et **TU1470**, la position du cavalier **ST24** est toujours à **0**.



**EUROTHERM
AUTOMATION**

Gradateurs de puissance série TU2250/70

ADDITIF

Branchement de bus de communication

**Cet Additif est destiné
aux unités à thyristors de la gamme TU
fabriquées à partir du mois de juillet 1997**



Branchement des signaux numériques

Les signaux numériques doivent être branchés sur le bornier **60** (connecteur 6 broches de la carte microprocesseur). Le Maître de la communication numérique est en général un système numérique de contrôle commande avec éventuellement un interface (type **EURO MI 400RTS** ou **261**).

Pour l'utilisation de la consigne numérique, la borne **74** doit être reliée à la borne **73** («+10V»).

Pour garantir la fiabilité du fonctionnement de la liaison de communications (sans altération de données due au bruit ou aux réflexions de ligne) les branchements doivent être effectués à l'aide de **paires torsadées blindées**, le blindage étant relié à la masse suivant le schéma de branchement.

Liaison en 2 fils actifs

La liaison **RS485** (effectuée directement ou en RS422 et un interface) est possible en **2 fils actifs** pour tous les protocoles de communication (la connexion de **0VT**, borne 63, est facultative).

Deux ponts externes (**61- 64** et **62 - 65**) doivent être connectés pour les protocoles Modbus®, Jbus® et Eurotherm. Pour le Profibus DP les liaisons **61- 65** et **62 - 64** sont internes.

Liaison en 4 fils actifs

L'utilisation de la liaison **RS422** et **RS485** en **4 fils actifs** est possible en protocoles Modbus®, Jbus ® et Eurotherm, (la connexion de **0VT** , borne 63, est facultative).

Résistances d'adaptation et de polarisation

La ligne doit être équipée à chaque extrémité (sur les RX) d'une **résistance d'adaptation**. La valeur de la résistance dépend de l'**impédance caractéristique** de la ligne ($R = 120\Omega$ à 220Ω).

Pour l'adaptation et la polarisation de la ligne, 3 mini-interrupteurs (**SW1**, **SW2** et **SW3**) situés sur la carte microprocesseur permettent d'insérer 3 résistances internes à la **fin du bus** .



Schéma de connexion interne des résistances d'adaptation et de polarisation

La position des mini-interrupteurs SW1 à SW3 à la sortie d'usine est **OFF**.

Attention!

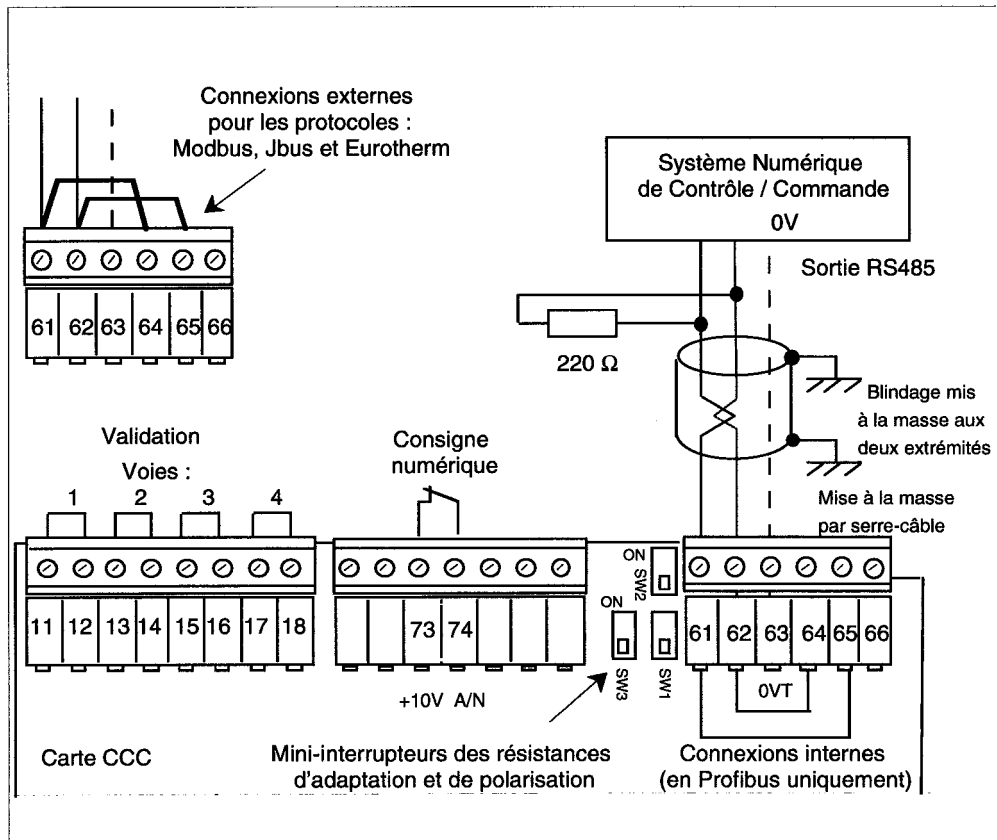
En cas d'utilisation de plusieurs unités sur le même bus de communication, les mini-interrupteurs SW1 à SW3 doivent être en position **déterminée par le tableau ci-contre**

Mini-interrupteurs	Tous les protocoles		
	Première unité	Dernière unité	Autres unités
SW1 et SW3	ON	ON	OFF
SW2	OFF	ON	OFF

En cas de déconnexion de la dernière ou de la première unité, repositionner les mini-interrupteurs.

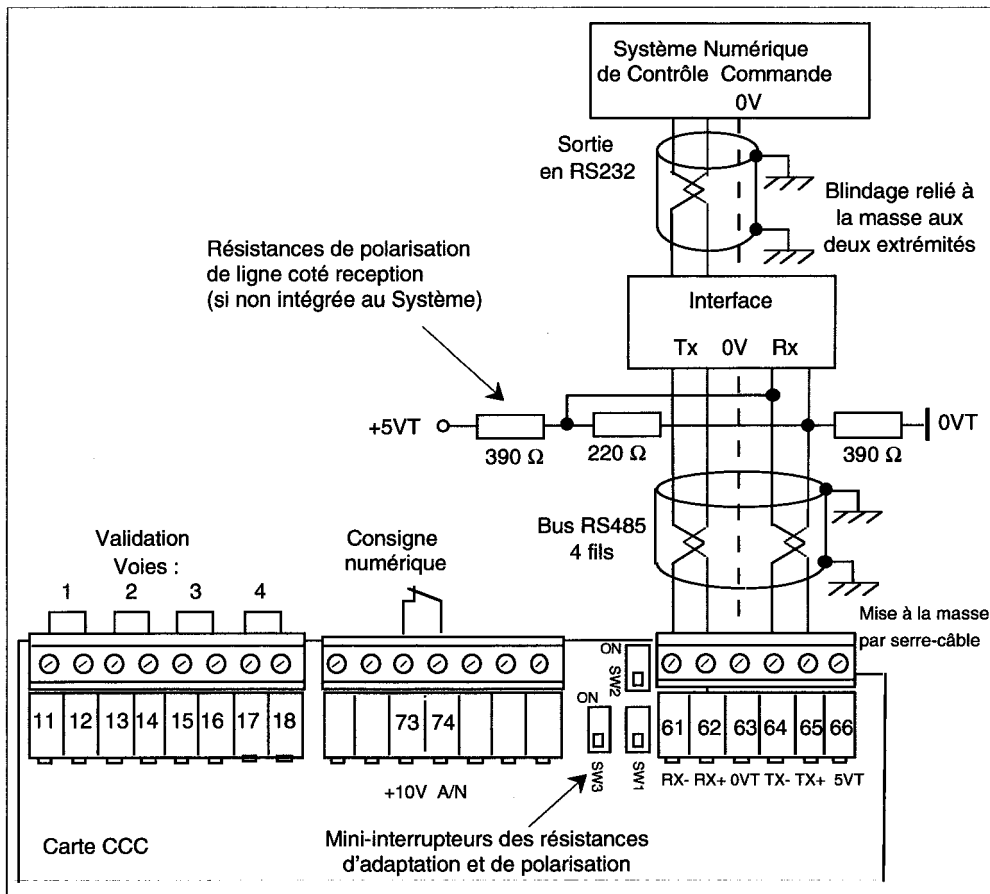
Numéro de borne	Désignation		
	Modbus®/Jbus® et Eurotherm		Profibus DP
61	RX-	Réception des signaux	B
62	RX+	"	A
63	0VT	0V des signaux numériques	0VT
64	TX-	Transmission des signaux	A
65	TX+	"	B
66	5VT	+5V des signaux numériques	+5VT

Repérage des bornes du bornier de la commande numérique



Exemple de branchement des signaux numériques en RS485 / 2 fils.
Tous les protocoles de communication.

Pour l'utilisation de consigne numérique :
la borne 74 («A/N») doit être reliée à la borne 73 («+10V»).



Exemple de branchement des signaux numériques avec un bus RS485 (ou RS422) en 4 fils actifs et avec un Interface RS432 / RS485.

Protocoles de communication **Modbus®**, **Jbus®** ou **Eurotherm**

Attention!

La mise à la masse du blindage aux deux extrémités dans des locaux différents ne doit se faire que si les 2 masses sont **équipotentielles**.

Dans le **cas contraire**, ne connecter le blindage à la masse que **du côté gradateur**.

Fabriqué par Eurotherm Automation S.A.

6, chemin des Joncs, B.P. 55 69572 Dardilly Cedex FRANCE

Téléphone: 04 78 66 45 00

Fax: 04 78 35 24 90

© Copyright Eurotherm Automation S.A. 1997
Tous droits réservés.



HA 17 57 20 FRA 00 1

TU2250/70

**Contrôle deux phases de
deux charges triphasées**

**Gradateurs
de puissance (non CE)**



**EUROTHERM
AUTOMATION**

**Manuel
Utilisateur**

Sommaire

	page
Chapitre 1 IDENTIFICATION DU GRADATEUR	
Présentation générale du gradateur.....	1-2
Etiquette signalétique	1-5
Chapitre 2 INSTALLATION	
Montage mécanique.....	2-2
Généralités.....	2-2
Fixation des gradateurs non ventilés.....	2-3
Fixation des gradateurs ventilés	2-5
Ouverture et fermeture de la face avant.....	2-7
Câblage.....	2-8
Puissance.....	2-8
Commande.....	2-10
Recommandation de branchement.....	2-12
Branchement de la terre.....	2-12
Commande.....	2-13
Puissance.....	2-18
Alimentation de l'électronique.....	2-18
Ventilateur.....	2-18
Exemples de branchement.....	2-19
Chapitre 3 PROCEDURE DE MISE EN ROUTE	
Vérification des caractéristiques.....	3-2
Configuration des cavaliers.....	3-3
Carte alimentation.....	3-3
Carte logique de base (TU2250).....	3-6
Carte puissance (TU2270).....	3-6
Carte microprocesseur.....	3-7
Mise en route.....	3-12
Calibration des signaux de contrôle.....	3-12
Commande par la consigne numérique.....	3-15
Commande par la consigne analogique.....	3-16
Fonctionnement.....	3-17
Réglage de détection de rupture partielle de charge.....	3-18
Vérifications en cas de fonctionnement anormal.....	3-19
Chapitre 4 DIAGNOSTIC	
Boîte diagnostique.....	4-2

Sommaire (Suite)	page
Chapitre 5 ALARMES	
Généralités.....	5-2
Alarmes générales.....	5-3
Baisse de tension.....	5-3
Surtension.....	5-4
Surveillance thermique.....	5-4
Court-circuit thyristors.....	5-5
Rupture totale de charge (TLF).....	5-6
Rupture partielle de charge (PLF).....	5-8
Relais Alarmes.....	5-9
Acquittement des alarmes.....	5-9
Gestion des alarmes.....	5-10
Chapitre 6 POSITION DE REPLI	
Repli en cas de rupture de la communication.....	6-2
Chapitre 7 FUSIBLES	
Protection des thyristors.....	7-2
Protection des circuits auxiliaires	7-4
Dimensions	7-4
Annexe A CODIFICATION	
Gradateur TU2250.....	Ann.2
Gradateur TU2270.....	Ann.3
Ensemble fusible et porte-fusible.....	Ann.4
Exemple de codification.....	Ann.4
Annexe B SPÉCIFICATIONS	
Spécifications techniques.....	Ann.6
Détails mécaniques.....	Ann.8
Entretien.....	Ann.10
Influence de la température ambiante.....	Ann.11
Outillage	Ann.14
Annexe C COMMUNICATION NUMÉRIQUE	
Particularités de la communication numérique.....	Ann.16
Annexe D GLOSSAIRE	
Glossaire des termes utilisés.....	Ann.20

Chapitre 1

IDENTIFICATION

Sommaire	page
Présentation générale	1-2
Etiquette signalétique.....	1-5

Chapitre 1 IDENTIFICATION DU GRADATEUR

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU GRADATEUR

Les gradateurs à communication numérique **TU2250** et **TU2270** sont des appareils à thyristors destinés au contrôle de puissance de deux systèmes triphasés indépendants.

Un gradateur **TU2250** ou **TU2270** contrôle deux phases de deux charges triphasées qui peuvent être composées par des éléments résistifs à faible coefficient de température ou par des éléments infrarouges courts.

Le gradateur **TU2250** ou **TU2270** se compose de deux ensembles de deux voies à thyristors, montés chacun sur un radiateur commun.

Cette disposition permet une réduction du volume d'armoire nécessaire notamment dans le cas d'installation comprenant plusieurs systèmes triphasés contrôlés séparément.

Le **TU2250** contrôle un courant maximal de **40 A** par voie sous une tension ligne de **500 V** maximum. Le **TU2270** contrôle un courant allant de **40 à 125 A**, la tension maximale étant de **500 V (660 V sur demande)**.

La protection des thyristors du gradateur est effectuée par des **fusibles ultra-rapides externes**.

Le fonctionnement des **TU2250** et **TU2270** est géré par un microprocesseur. Equipés d'une carte à microprocesseur (carte contrôle et communication : carte CCC) les gradateurs **TU2250** et **TU2270** offrent les fonctions suivantes :

- deux modes de régulation de puissance U^2 ou $U \times I$
- deux modes de conduction des thyristors :
 - Train d'ondes (8 périodes) et Syncopé (1 période)
- surveillance de la tension, du courant et de la charge
- communication numérique.

Le gradateur **TU2250** comporte une «carte logique de base» pour toutes les voies, une «carte microprocesseur» et une «carte alimentation» (figure 1-1).

Le gradateur **TU2270** possède 4 cartes de déclenchement logique («cartes puissance») une pour chaque voie, une «carte microprocesseur» (carte CCC) et une «carte alimentation» (voir figure 1-2).

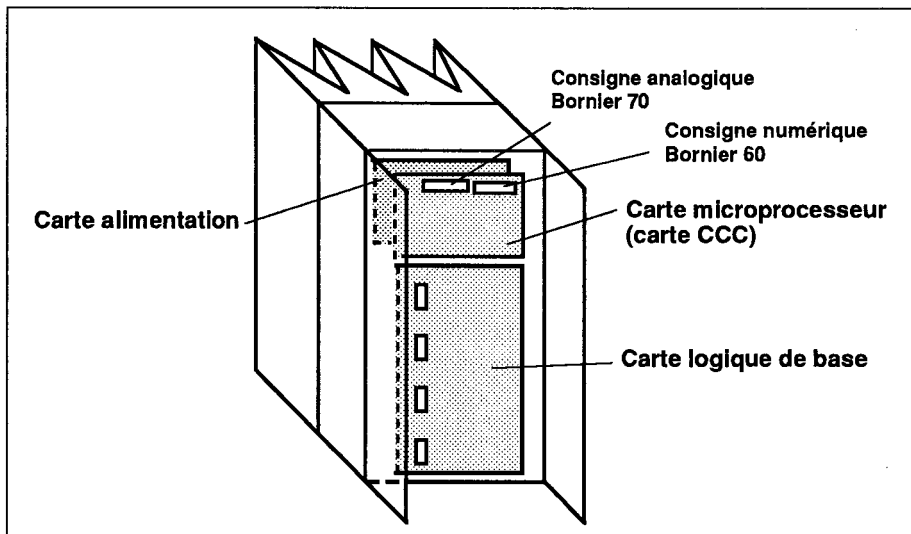


Figure 1-1 Cartes électroniques du gradateur TU2250

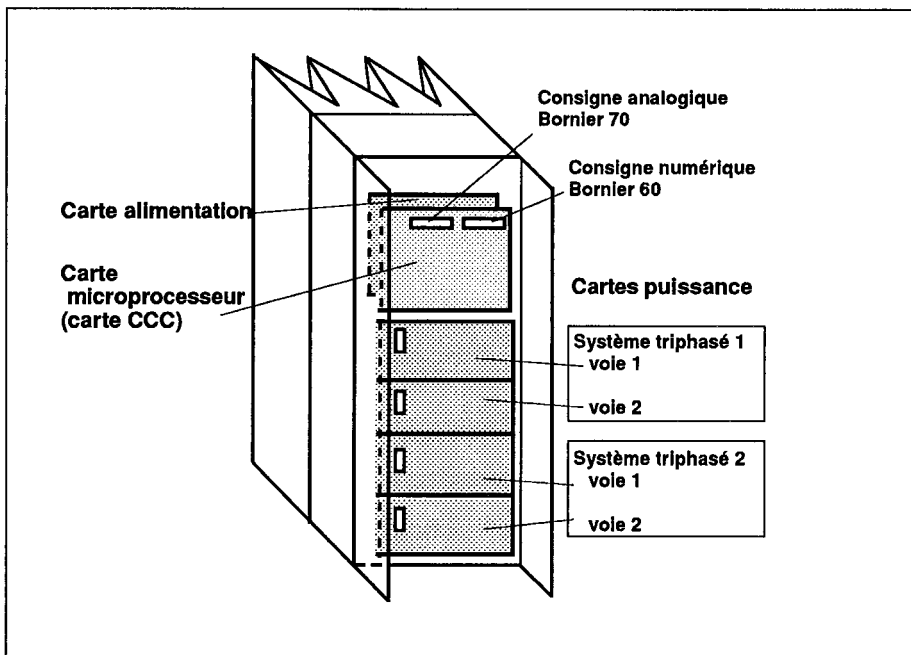


Figure 1-2 Cartes électroniques du gradateur TU2270

Suivant la configuration de la carte microprocesseur, les **TU2250** et **TU2270** peuvent être utilisés avec des signaux analogiques ou encore pilotés à distance par un Système numérique de contrôle commande (SNCC) tel que le **PC 3000 EUROTHERM**, un PC avec le logiciel **IPSG EUROTHERM** ou tout autre équipement adapté.

Le contrôle des gradateurs peut être effectué par **communication numérique** avec une consigne numérique ou une consigne analogique.

Les signaux analogiques d'entrée ont quatre choix de niveaux en tension:

0-5 V ; 1-5 V ; 0-10 V ; 2-10 V

et deux niveaux en courant : **0-20 mA** et **4-20 mA**.

Une diode électroluminescente (LED) **verte** signale la présence de l'alimentation de l'électronique de commande (tension V_{CC}).

Quatre **LED rouges** sur les cartes puissance (ou sur la carte logique de base), visibles à travers la face avant transparente, visualisent la présence des signaux de **commande** pour chaque voie.

Un système d'**alarmes** détecte les défauts dans les charges et les variations de la tension ou du courant. Une signalisation de la détection des défauts est prévue par la **communication numérique** et par le contact inverseur d'un **relais**. La **surveillance** du courant assure l'arrêt du fonctionnement du gradateur en cas de dépassement du seuil préréglé du courant.

Sur la carte CCC quatre LED rouges signalent les voies défectueuses par **rupture** totale ou partielle de la charge triphasée.

Les gradateurs TU2270 de 60 à 125 A possèdent une ventilation forcée.

La **communication numérique** permet une commande déportée et une supervision tout en réduisant d'une manière importante le câblage bas niveau. Le pilotage par superviseur utilise la liaison numérique **RS422** (ou **RS485**) intégrée. L'échange de données se fait soit suivant le protocole **EUROTHERM** soit suivant les protocoles **JBUS**® ou **MODBUS**®. La vitesse de communication est de **9600 bauds**.

Pour plus de détails sur la communication numérique des gradateurs de la série TU voir : « Manuel d'utilisation de la communication numérique » (réf. HA 173 535). L'Annexe C du présent Manuel donne les **particularités** de la communication numérique pour les gradateurs TU2250 et TU2270.

En cas de rupture de la communication numérique (détectée par un système externe), il est prévu une position de repli afin de commander le gradateur en mode local par des signaux analogiques.

ETIQUETTE SIGNALÉTIQUE

L'étiquette signalétique donne toutes les informations sur les caractéristiques du gradateur à sa sortie d'usine.

Elle se situe en haut sur le côté extérieur gauche du gradateur.

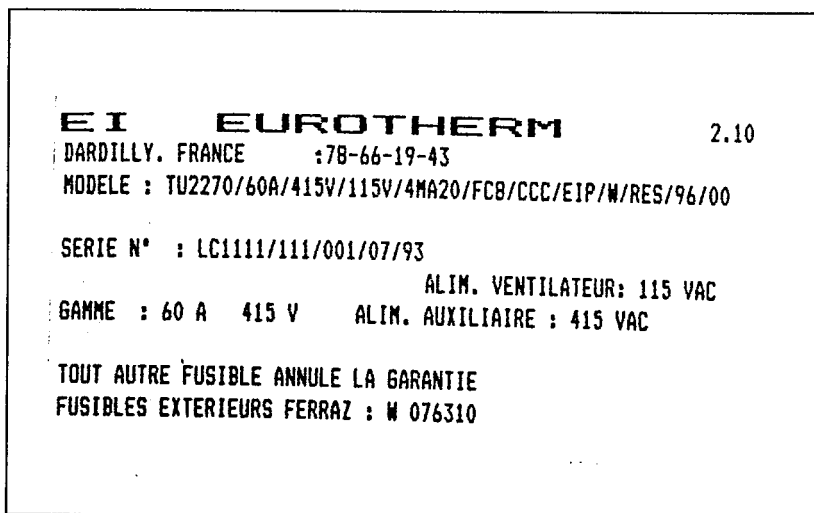


Figure 1-3 Exemple d'une étiquette signalétique d'un TU2270

Courant nominal **60 A**
Tension nominale **415 V**
Alimentation ventilateur **115 V**
Entrée analogique sur la carte microprocesseur (carte CCC) : **4 - 20 mA dc**
Codification **FC8, CCC, EIP, W, RES, 96, 00** - voir Annexe A.

Attention

La conformité des informations figurant sur l'étiquette signalétique du gradateur avec le code n'est plus assurée après une reconfiguration faite par l'utilisateur.

Chapitre 2

INSTALLATION

Sommaire	page
Montage mécanique.....	2-2
Généralités.....	2-2
Fixation des gradateurs non ventilés.....	2-3
Fixation des gradateurs ventilés	2-5
Ouverture et fermeture de la face avant.....	2-7
Cablage.....	2-8
Puissance.....	2-8
Commande.....	2-10
Recommandation de branchement.....	2-12
Branchement de la terre.....	2-12
Commande.....	2-13
Puissance.....	2-18
Alimentation de l'électronique.....	2-18
Ventilateur.....	2-18
Exemples de branchement.....	2-19

Chapitre 2 INSTALLATION

MONTAGE MÉCANIQUE

Généralités

Les gradateurs **TU2250** et **TU2270** peuvent être installés de deux manières différentes :

- Montage **en fond** d'armoire
- Montage **semi-encasté** sur panneau.

Le montage semi-encasté permet d'évacuer de 80 à 90% l'énergie thermique dissipée par un gradateur à l'extérieur de l'armoire électrique.

Le montage des gradateurs dépend du mode d'installation et du mode de ventilation.

Les gradateurs **TU2270 de 60 à 125 A** ont une ventilation **forcée**.

Deux brides de fixation (gradateurs non ventilés) ou une bride et deux pattes de fixation (gradateurs ventilés) servent au montage.

Les cotes des gradateurs sont données en **Annexe**.

Attention

Pour un montage de plusieurs gradateurs sur une même verticale, il faut impérativement laisser un espace minimum de **30 cm** entre chaque appareil afin d'assurer le refroidissement nécessaire à leur bon fonctionnement.

Il faut laisser un espace de **5 cm** minimum entre deux gradateurs côte à côte.

Fixation des gradateurs non ventilés (TU2250 et TU2270 40 A)

Montage en fond d'armoire

a. Fixer les deux brides sur le panneau par les vis **M6** en respectant les cotes de perçage données (figure 2-1).

La bride inférieure doit être fixée à ses deux extrémités.

La bride supérieure se fixe par une vis centrale à travers le trou oblong.

b. Encastrer le gradateur dans la bride inférieure.

Des rainures sont prévues à cet effet à l'arrière du radiateur.

c. Desserrer légèrement la vis centrale de la bride supérieure afin de la faire coulisser vers le haut pour pouvoir la glisser ensuite vers le bas dans les rainures du radiateur.

d. Une fois que la bride supérieure est encastrée dans le gradateur, serrer les vis.

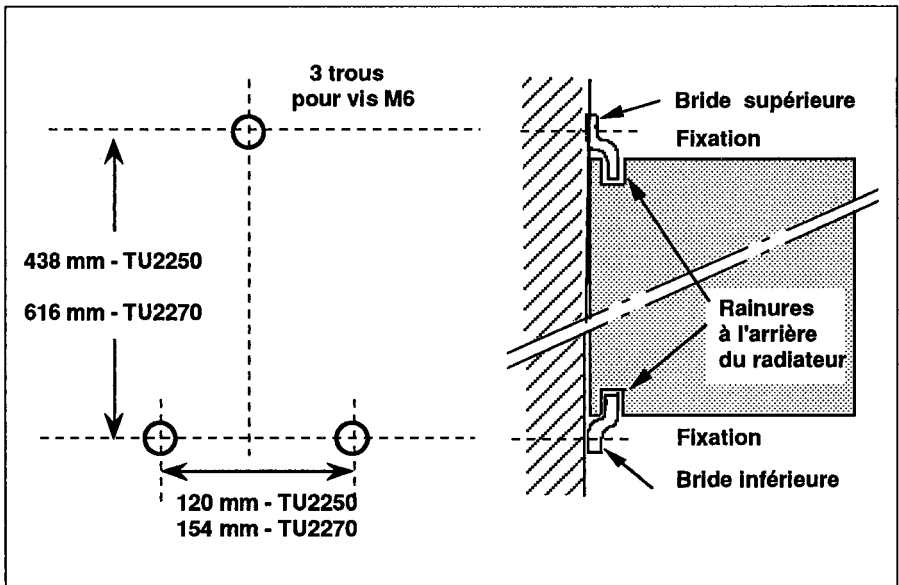


Figure 2-1 Cotes de perçage et fixation du gradateur non ventilé
Montage en fond d'armoire

Montage semi-encastré

- a. Fixer la bride inférieure sur le panneau par **deux vis M6** en respectant les cotes de perçage données (figure 2-2).
La bride inférieure doit être fixée à ses deux extrémités.
- b. Encastrer le gradateur dans la bride inférieure après l'avoir glissé dans la découpe.
Une rainure est prévue à cet effet au **milieu** du radiateur.
- c. Positionner puis fixer la bride supérieure après l'avoir introduite dans la rainure du gradateur.
La bride supérieure est fixée par une vis **centrale** dans le trou oblong.

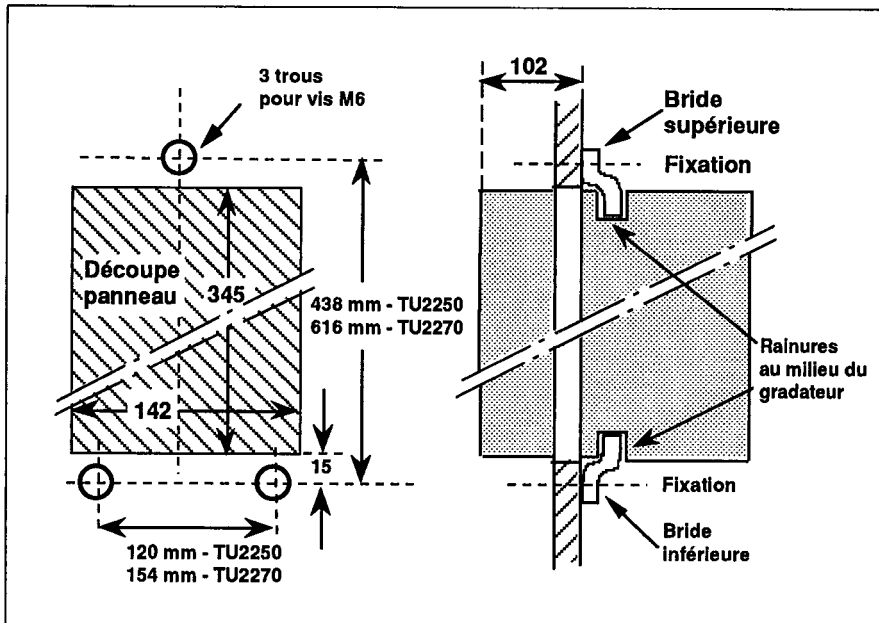


Figure 2-2 Cotes de perçage, découpe et fixation du gradateur non ventilé
Montage semi-encastré sur panneau

Fixation des gradateurs ventilés (TU2270 de 60 à 125 A)

Montage en fond d'armoire

- a. Fixer une bride en haut du gradateur sur le panneau à travers le trou oblong par une vis M6.
- b. Installer les deux vis M6 inférieures dans l'armoire en respectant les cotes de perçage (figure 2-3).
- c. Descendre le bloc vers les vis prémontées et encastrer les deux pattes de fixation situées dans la partie inférieure du radiateur.
- d. Desserrer légèrement la vis centrale de la bride afin de la faire coulisser vers le haut à l'aide du trou oblong pour pouvoir ensuite la glisser vers le bas dans les rainures du radiateur.
- e. Une fois la bride encastrée dans le gradateur, serrer les vis.

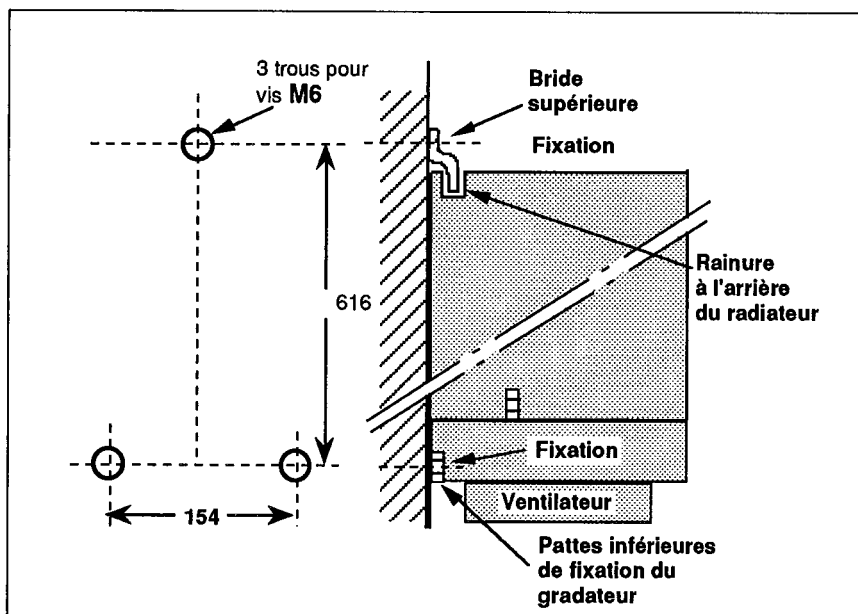


Figure 2-3 Cotes de perçage et fixation du gradateur ventilé
Montage en fond d'armoire

Montage semi-encastré

- a. Installer les deux vis **M6** inférieures dans l'armoire en respectant les cotes de perçage données (figure 2-4).
- b. Déplacer le gradateur dans la découpe, le descendant vers les vis prémontées et encastrer les deux pattes de fixation situées dans la partie inférieure au milieu du radiateur.
- c. Introduire la bride supérieure dans la rainure au milieu du radiateur.
- d. Fixer la bride supérieure au travers du trou oblong par une vis **M6**.

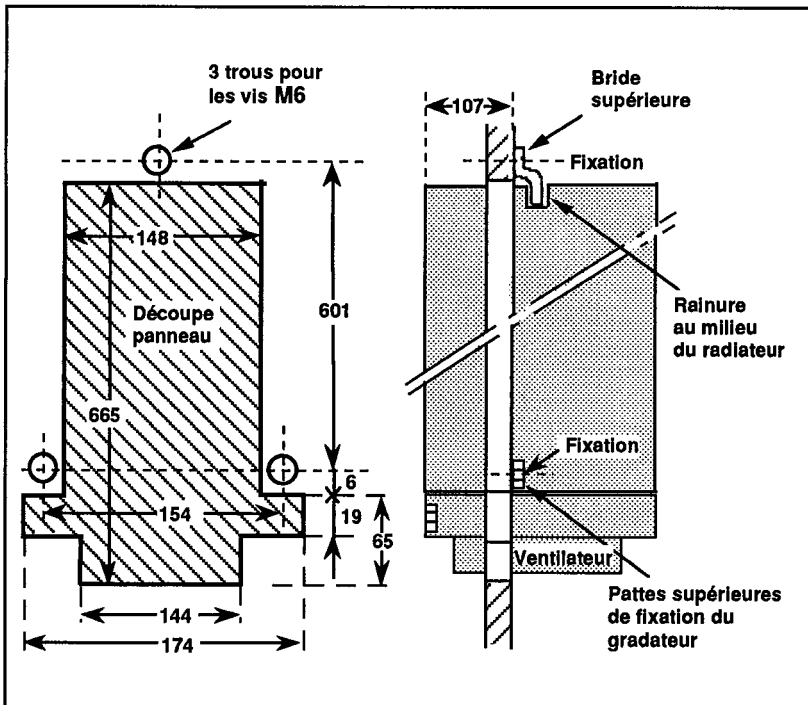


Figure 2-4 Cotes de perçage, découpe et fixation du gradateur ventilé
Montage semi-encastré sur panneau

Ouverture de la face avant

- a. Insérer un tournevis fin et pousser l'ergot interne (voir figure 2-5).
- b. Soulever verticalement le verrou vers le haut jusqu'au nouvel encliquetage et tirer la face vers l'avant par le verrou.
- c. Descendre l'ensemble et dégager les encoches du bas de la face avant.

Fermeture de la face avant

- a. Insérer à fond les encoches de la face avant dans les rainures latérales du radiateur (voir figure 2-5).
- b. Insérer la partie haute de la face avant dans les rainures.
- c. Appuyer sur le verrou pour qu'il s'encliquette d'environ 5 mm plus bas.

La face avant est alors verrouillée.

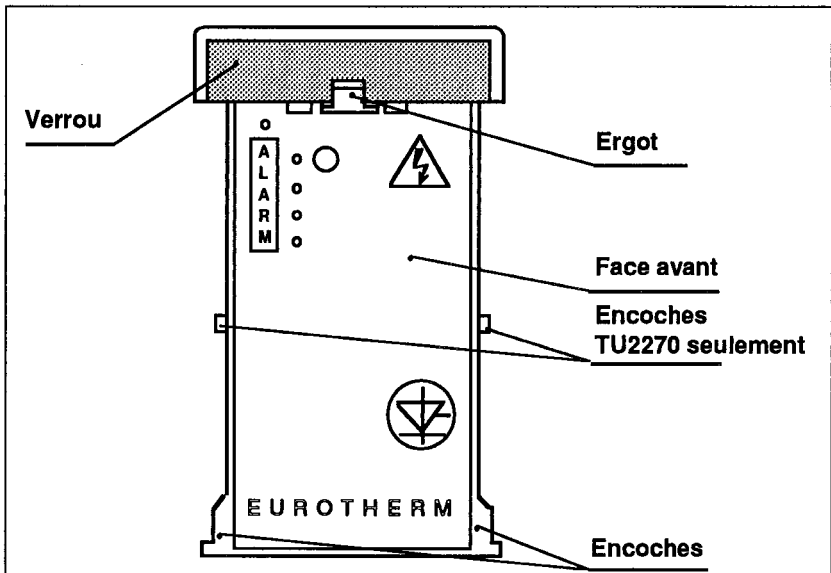


Figure 2-5 Face avant

CÂBLAGE

Puissance

Le câblage des phases et des charges pour les gradateurs **TU2250** et **TU2270** est différent.

Le **TU2250** est muni de **8 colonnettes** situées sur la face avant,
le **TU2270** dispose de **8 borniers** unipolaires situés en bas du gradateur.

Gradateur TU2250

Capacité des borniers: section du câble de puissance: **4 mm² à 10 mm²**.

La longueur **libre** des câbles ne doit pas être supérieure à **80 cm**.

Couple de serrage : **2 à 4 N.m**.

Pour câbler les phases et les charges (voir figure 2-6) :

- Enlever la face avant
- Enlever les virolles plastiques protectrices des bornes **LINE** et **LOAD**
- Dévisser les vis sans tête
- Insérer les câbles correspondants venant de la phase et de la charge
- Engager les vis sans les serrer et placer les virolles protectrices avant serrage
- Serrer la connexion et fermer la face avant.

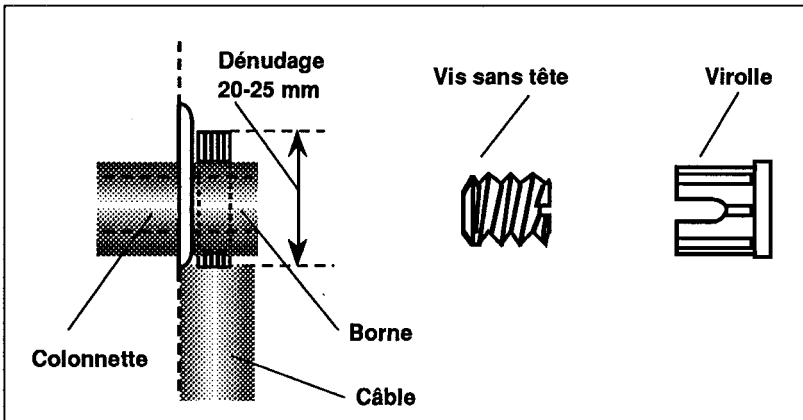


Figure 2-6 Câblage de puissance du TU2250

Gradateur TU2270

Capacité des borniers :

section du câble de puissance : **4 mm² à 35 mm²**

Pour brancher les phases et les charges :

- Enlever les plaques de sécurité unipolaires sur le bornier de puissance (voir figure 2-7)
- Dévisser les bornes et insérer les câbles correspondants venant des phases et des charges
- Serrer les câbles (couple de 2 à 4 N.m)
- Remettre les plaques de sécurité
- Pour les versions de gradateur d'un courant égal ou supérieur à **60 A** connecter l'alimentation du ventilateur directement sur les deux bornes montées sur le ventilateur.

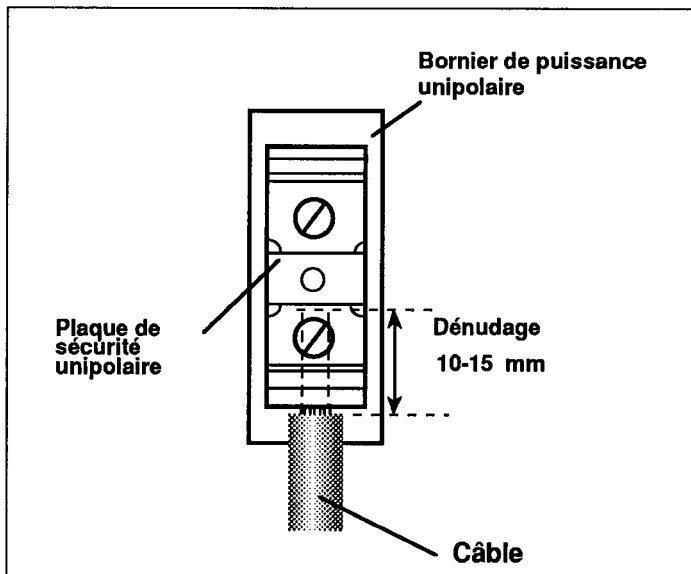


Figure 2-7 Câblage de puissance du TU2270

Commande

Les câbles servant à raccorder l'électronique de commande doivent être courts et blindés, leur blindage doit être relié à la masse d'un seul côté.

Ils ne doivent pas se trouver à proximité des câbles de puissance ou d'appareils générateurs de parasites électriques tels que des contacteurs.

Les connecteurs des borniers de commande sont prévus pour des câbles :

0,13 à 1,5 mm² (fils rigides)
0,50 à 1,5 mm² (fils souples).

Les câbles de la communication et de la commande et le connecteur diagnostique seront passés à travers le capot plastique supérieur.

Pour enlever le capot :

- a. Glisser un tournevis entre les deux centreurs situés en partie arrière et l'amener en butée vers le bas (voir figure 2-8).
- b. Tourner légèrement sans forcer pour déverrouiller le clip.
- c. Tirer le capot vers le haut.

Passer **d'abord** les fils bas niveau à **travers** la fenêtre de passage des câbles et **puis** raccorder les connecteurs débrochables.

Après le câblage mettre le capot en place :

- d. Glisser le rebord du capot supérieur dans la rainure la plus avancée des deux rainures du radiateur
- e. Appuyer sur l'arrière du capot pour verrouiller.

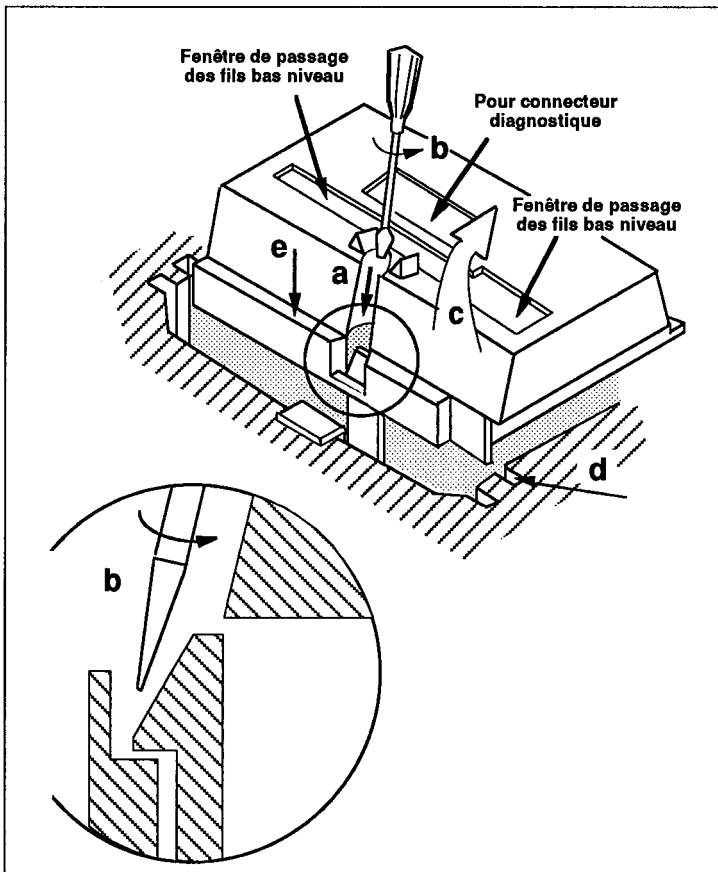


Figure 2-8 Enlèvement du capot

RECOMMANDATION DE BRANCHEMENT

Attention

Avant toute connexion s'assurer que les fils et câbles sont isolés des sources de tension.

Pour des raisons de sécurité il faut d'abord brancher le câble de terre.

Branchement de la terre

Brancher le fil de terre sur la vis (située dans une rainure du radiateur) repérée par le symbole



à l'aide d'une cosse ronde pour visserie de **M8**.

La vis coulisse dans une gorge du radiateur et peut être **déplacée** selon les besoins.

La section du câble de la terre doit être

pour TU2250 - **de 4 à 10 mm²**

pour TU2270 - **de 10 à 25 mm²**

Commande

Les connexions se font :

A. Sur la carte **alimentation** pour l'alimentation de l'électronique et pour le contact du relais Alarmes.

B. Sur la carte **puissance (TU2270)** pour la validation

C. Sur la carte microprocesseur (carte CCC) pour la communication numérique et pour la commande analogique.

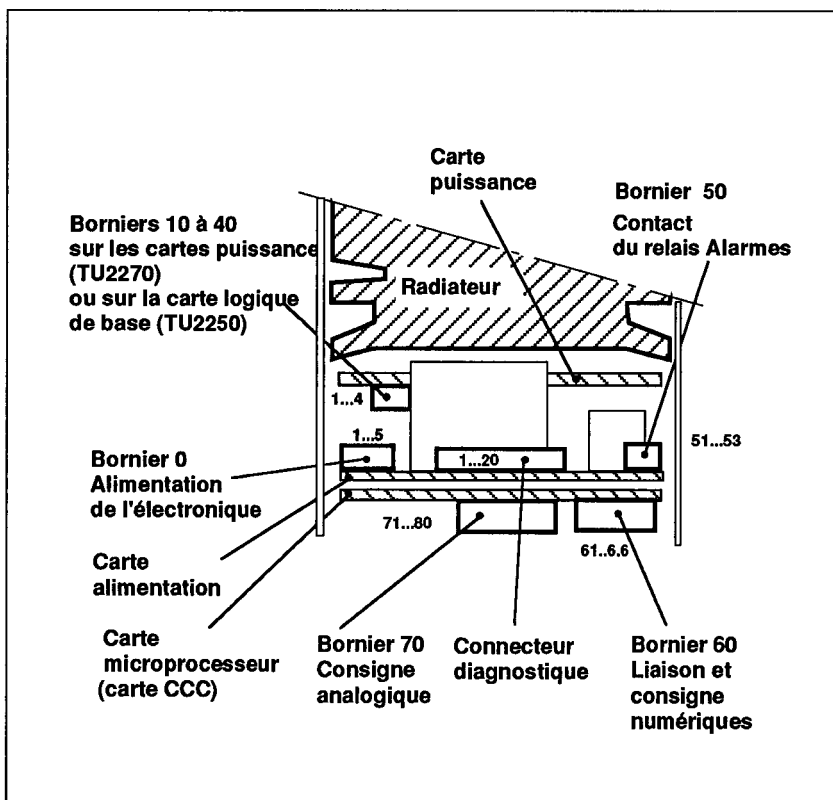


Figure 2-9 Disposition des borniers sur les cartes électroniques (vue de dessus)

Carte alimentation

Vérifier sur l'étiquette signalétique que la tension ligne choisie à la commande corresponde à la tension du réseau.

Toute tension ligne supérieure à 500 V nécessite un transformateur d'adaptation 660/415 V (réf. EURO THERM CO173562) faisant l'objet d'une commande séparée.

Attention

Afin d'assurer un fonctionnement correct de l'appareil il est nécessaire que la tension d'alimentation de l'électronique (bornes 3 et 5) soit prise entre les deux phases du réseau triphasé contrôlées par les thyristors (phases L1 et L2).

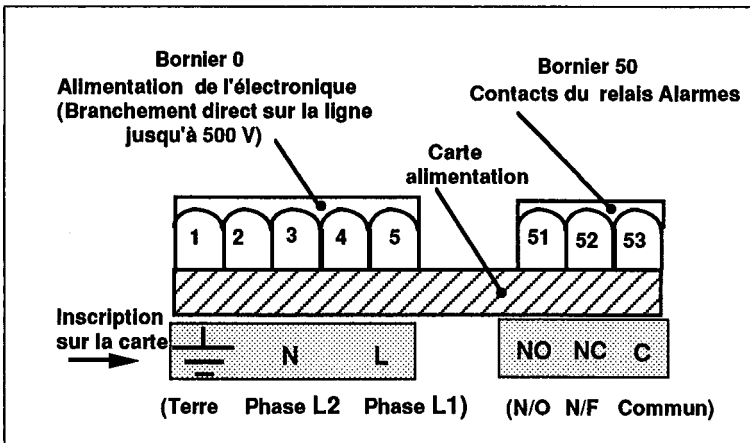


Figure 2-10 Borniers d'alimentation de l'électronique et des alarmes
(Les bornes 2 et 4 ne sont pas utilisées)

Le relais Alarmes est **désexcit**é en alarme.

Ses contacts N/F (NC sur la carte), N/O (NO) et commun (C) sont utilisés pour informer de certaines anomalies des charges et du réseau.

Carte logique de base (TU2250)

Les entrées des signaux logiques sur les borniers de 10 à 40 ne sont pas utilisées.

Cartes puissance (TU2270)

Pour les gradateurs **TU2270** sur les cartes puissance enréalisé le branchement pour la **validation** en court-circuitant les bornes 3 et 4 sur les borniers de 10 à 40.
La non validation d'une voie entraine une **alarme** de rupture totale de charge lors d'une demande de puissance.

Les bornes 1 et 2 ne sont pas utilisées.

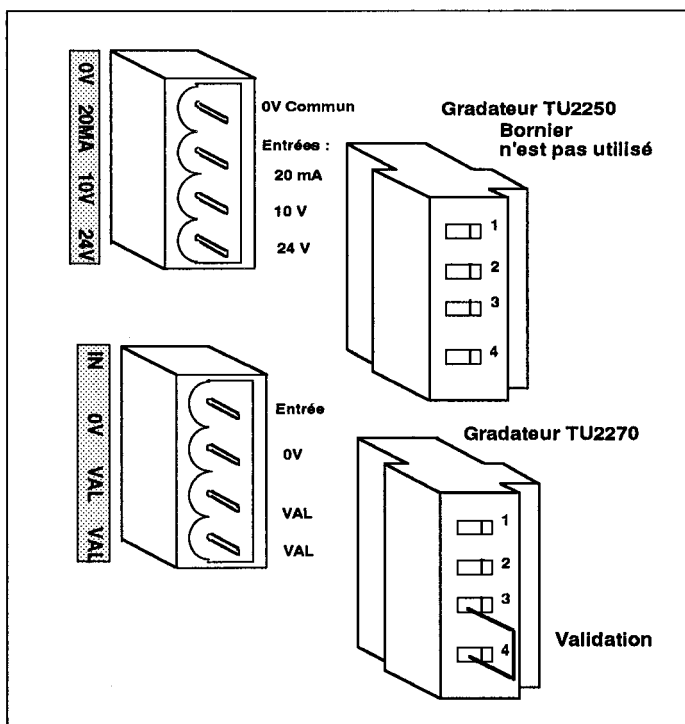


Figure 2-11 Bornier de validation

Carte microprocesseur (carte CCC)

Selon le mode de commande (analogique ou numérique) on utilise les borniers **70** ou **60** (figure 2-12).

On peut utiliser les 2 borniers **conjointement**: signal de commande analogique avec contrôle numérique.

Le bornier 70 est destiné aux signaux **analogiques**.

La consigne analogique (borne **76** pour la première charge triphasée et borne **77** - pour la deuxième charge triphasée) est soit la consigne principale venant d'un régulateur, soit la consigne de repli en cas de défaut de la communication numérique. Les bornes **78** et **79** ne sont pas utilisées, il est recommandé de les mettre au «0V» (borne **71**).

Le bornier 60 est destiné aux signaux **numériques**.

La consigne numérique provient d'un Système numérique de contrôle commande (SNCC) tel que **PC3000 EURO THERM**, d'un PC équipé du logiciel **IPSG EURO THERM** ou tout autre équipement adapté.

Attention

Le choix entre la consigne numérique ou analogique se fait par l'entrée «A/N» - «Consigne Analogique/Numérique» (borne **74**).

Pour l'utilisation de la consigne numérique la borne **74** («A/N») doit être reliée à la borne **73** («+10V»)

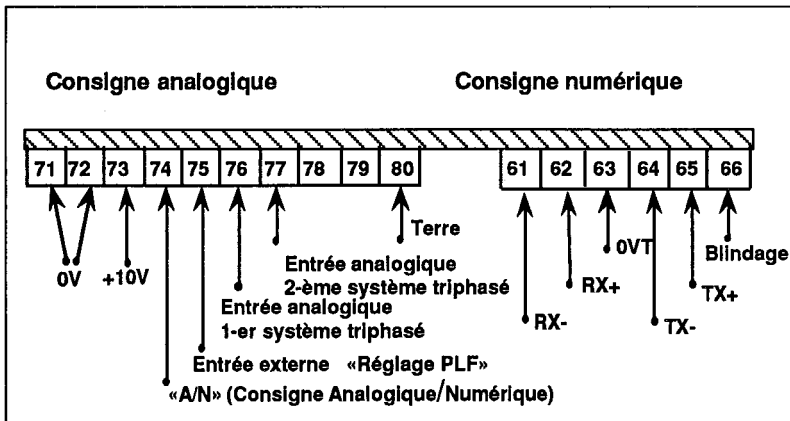


Figure 2-12 Borniers de la carte microprocesseur

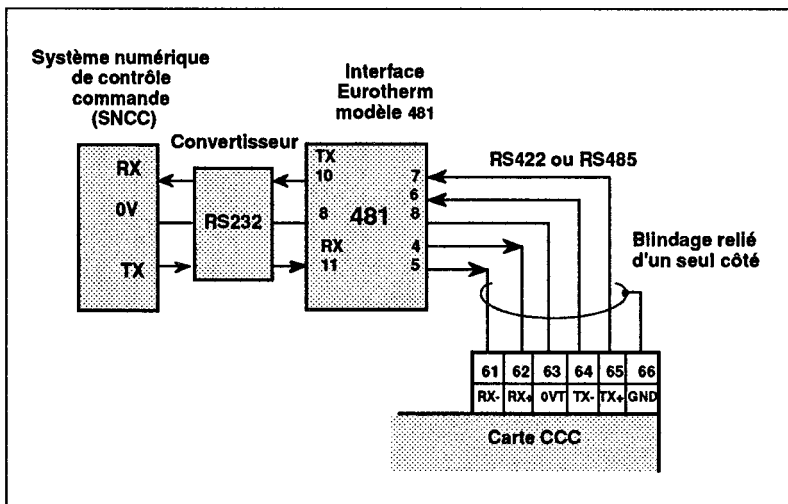


Figure 2-13 Branchement avec un interface EUROTHERM 481
Convertisseur RS232/RS422 (RS485)

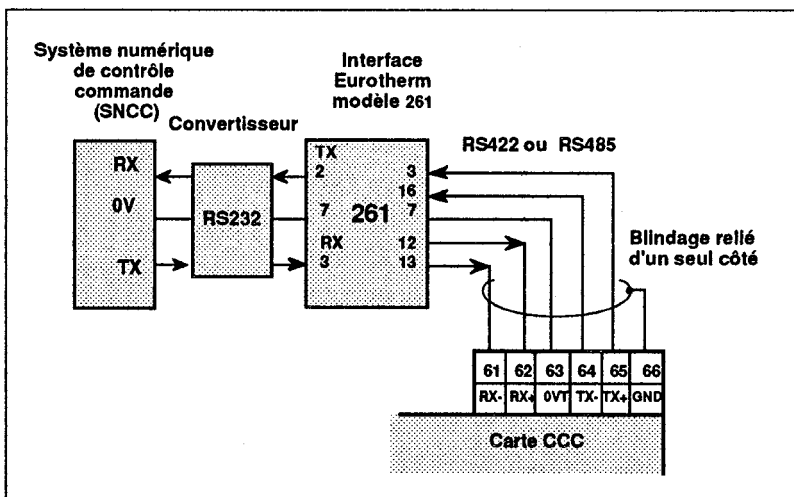


Figure 2-14 Branchement avec un interface EUROTHERM 261
Convertisseur RS232/RS422 (RS485)

Puissance

Le branchement de l'installation **par l'utilisateur** sur le réseau triphasé doit être effectué à l'aide d'un **dispositif de coupure et de protection**.

Attention

Les fusibles extérieurs (FE1 et FE2 sur les figures 2-15 et 2-16) servent à la protection du gradateur et ne peuvent en aucun cas se substituer aux fusibles de protection de l'installation.

Ils doivent impérativement être installés avant la mise sous tension.

Les fusibles extérieurs font l'objet d'une commande séparée (voir pages 7-2 et 8-4).

Il est recommandé de monter les fusibles extérieurs dans des sectionneurs de ligne (voir figures 2-15 et 2-16). Comme tout sectionneur, les fusibles-sectionneurs ne peuvent être ouverts lorsque le gradateur est en charge.

Alimentation de l'électronique

Pour un déclenchement correct des thyristors, l'alimentation de l'électronique de chaque charge triphasée doit être branchée **entre** les deux phases **contrôlées**.

Au-dessus de **500 V** (gradateur **TU2270**) un transformateur externe **660/415 V** est **nécessaire** (réf. EUROTHERM CO173562) pour l'alimentation de l'électronique.

Ventilateur

Pour les gradateurs **TU2270** de courant nominal de **60 à 125 A**, il faut connecter l'alimentation du ventilateur extérieur directement sur les deux bornes montées sur le ventilateur (voir figure 2-16).

Consommation du ventilateur : **15 W (14 W) sous 230 V, 50 Hz (60 Hz) ;**
15,5 W (14,5 W) sous 115 V, 50 Hz (60 Hz).

EXEMPLES DE BRANCHEMENT

Ci-dessous sont présentés des exemples de schémas complets de branchement.

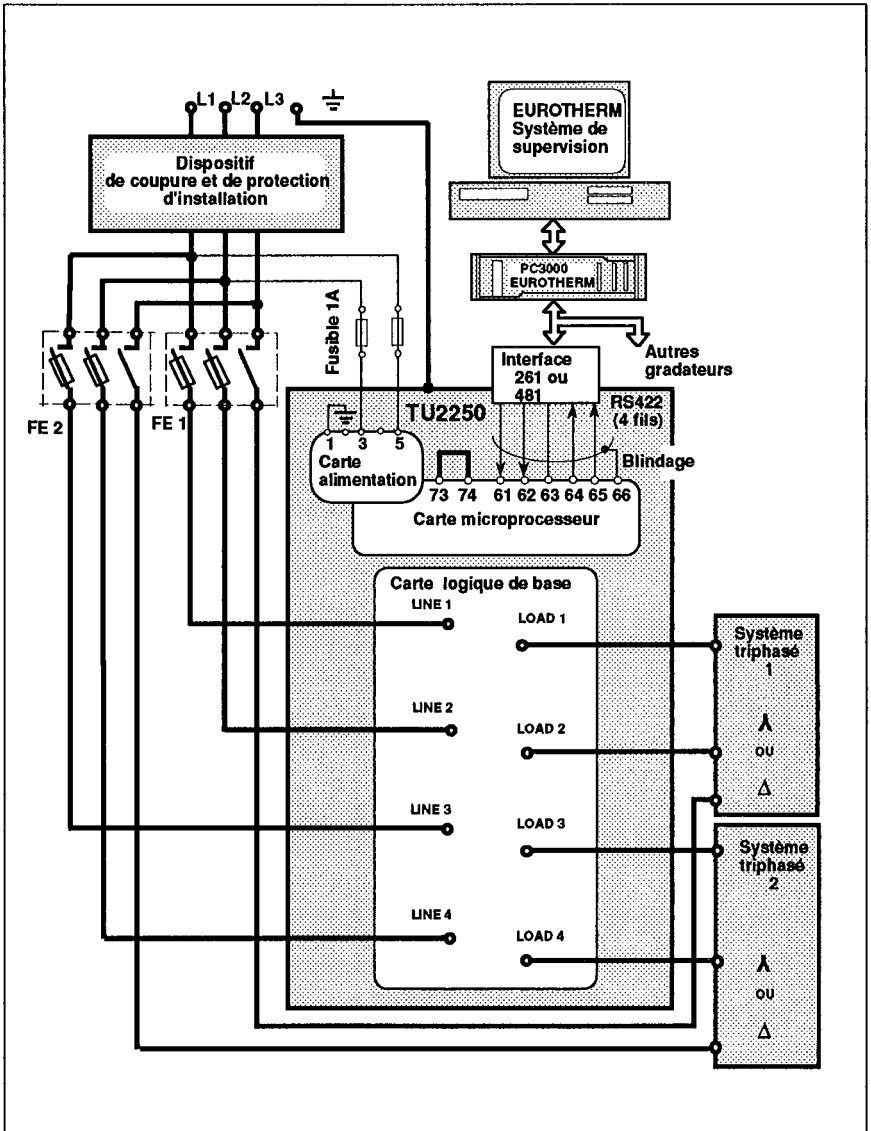


Figure 2-15 Exemple de branchement d'un gradateur TU2250
La consigne numérique provient d'un SNCC EUROTHERM ou équivalent

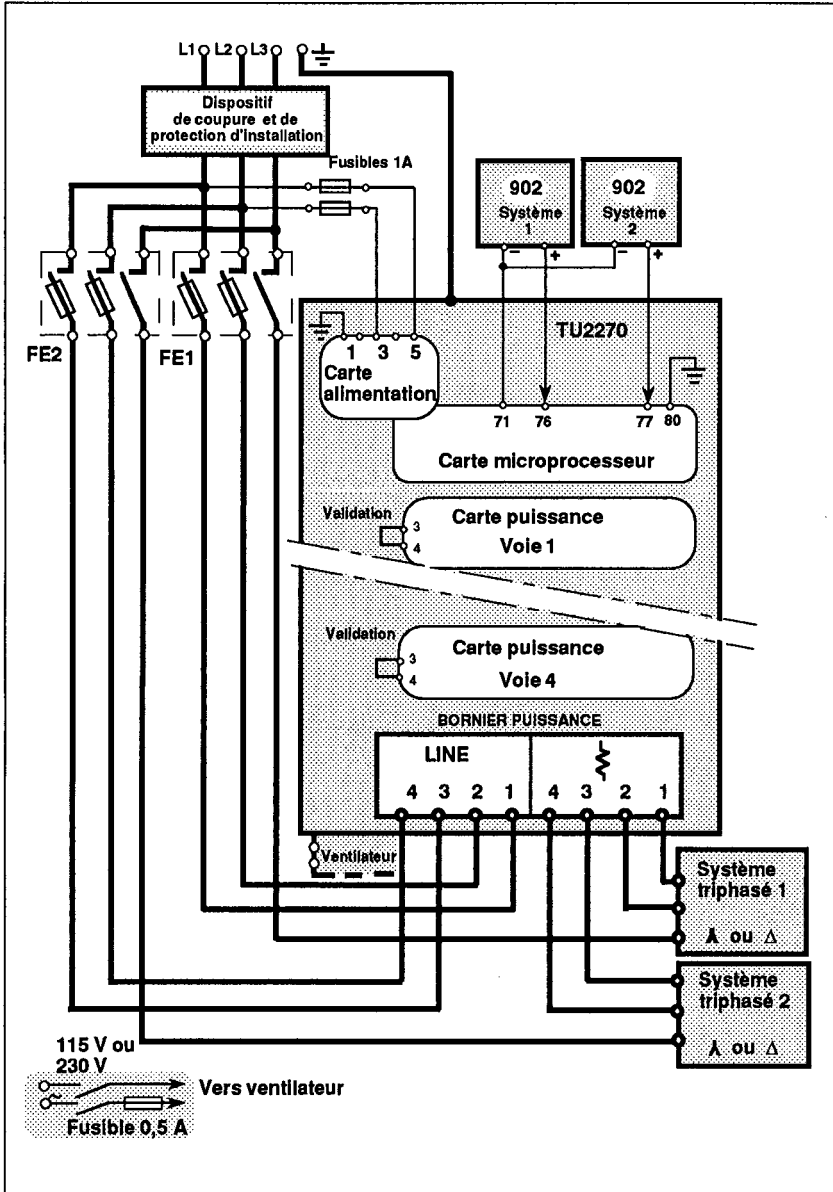


Figure 2-16 Exemple de branchement d'un gradateur TU2270 ventilé
La consigne analogique provient des régulateurs EURO THERM 902

Chapitre 3

PROCEDURE DE MISE EN ROUTE

Sommaire	page
Vérification des caractéristiques	3-2
Configuration des cavaliers	3-3
Carte alimentation	3-3
Carte logique de base (TU2250)	3-6
Cartes puissance (TU2270).....	3-6
Carte microprocesseur	3-7
Configuration sans communication numérique.....	3-8
Configuration avec communication numérique.....	3-9
Mise en route	3-12
Calibration des signaux de contrôle	3-12
Calibration avec la boîte diagnostique.....	3-13
Calibration par la communication numérique.....	3-14
Commande par la consigne numérique	3-15
Commande par la consigne analogique.....	3-16
Fonctionnement.....	3-17
Réglage de détection de rupture partielle de charge	3-18
Vérification en cas de fonctionnement anormal.....	3-19

Chapitre 3 PROCEDURE DE MISE EN ROUTE

VÉRIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES

Avant toute mise sous tension **s'assurer** que le code d'identification du gradateur est conforme à la codification spécifiée à la commande et que les caractéristiques du gradateur sont compatibles avec l'installation.

Courant de charge

Le courant maximal dans une phase de la charge doit être inférieur ou égal à la valeur du courant nominal du gradateur. Lorsque la charge est constituée de trois éléments résistifs identiques montés en **triangle fermé**, le courant de chaque phase du gradateur est **√3 fois plus grand** que le courant de chaque branche de la charge.

Pour une charge triphasée de puissance P_c alimentée sous une tension de ligne U_L , le courant nominal du gradateur doit être supérieur à :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_L}$$

pour tous les montage (sauf le triangle ouvert).

Tension de ligne

La tension appliquée aux thyristors non passants dépend du type de montage de la charge. Pour les montages en étoile sans neutre, en triangle fermé la valeur nominale de la tension du gradateur doit être supérieure ou égale à la **tension entre phases**.

Les montages en **étoile avec neutre et le triangle ouvert ne peuvent pas être utilisés** avec les gradateurs contrôlant deux phases.

Un gradateur peut être utilisé sur un réseau triphasé de tension inférieure à la tension spécifiée pour le gradateur, en le reconfigurant (voir paragraphe Configuration). Si la tension de ligne est inférieure à moins de **80%** de la tension nominale, le gradateur est arrêté et il faut le recalibrer en tension.

Tension d'alimentation de l'électronique

La tension d'alimentation de l'électronique de commande doit correspondre à l'alimentation disponible. La sélection de la tension est faite en usine, d'après le code de commande. A l'aide d'un cavalier sur la carte alimentation il est possible d'alimenter l'électronique sous **220-240 V** ou sous une autre tension (voir page 3-5).

Entrée analogique

La configuration des cavaliers sur la carte microprocesseur (voir tableaux 3-3 et 3-4) doit être compatible avec le niveau choisi des signaux analogiques utilisés.

CONFIGURATION DES CAVALIERS

La version du gradateur et son type de fonctionnement sont déterminés par les positions des cavaliers sur les cartes électroniques.

Le gradateur est livré **entièrement configuré selon le code** à la commande. Ce chapitre est présenté uniquement dans le but de **vérifier** si la configuration est conforme à l'application ou bien dans le but de **modifier** par la suite certaines caractéristiques du gradateur.

Carte alimentation

Sur la carte alimentation se font :

- le choix de la tension de l'alimentation de l'électronique
- le choix de la tension pour la régulation de puissance
- le raccordement d'un circuit d'une surveillance thermique (pour les unités ventilées).

La tension d'alimentation du réseau est adaptée par un transformateur ayant deux enroulements primaires (correspondants à la tension d'utilisation du gradateur).

5 types de transformateurs à 18 V.A chacun sont utilisés; leurs références et les tensions primaires sont suivantes :

CO 173356	100 et 200 V
CO 173047	115 et 230 V
CO 173394	230 et 400 V
CO 173563	230 et 440 V
CO 173395	230 et 480 V

Le choix de la tension d'alimentation de l'électronique se fait au moyen du cavalier **ST1** (figure 3-1) au niveau du primaire du transformateur d'alimentation.

La position **220V** du cavalier **ST1** (voir tableau 3-1) permet d'alimenter en **220-240 V** un gradateur équipé d'un transformateur quelconque (200 V pour le CO 173356).

La position **OTHERS** du cavalier **ST1** permet d'alimenter un gradateur en **100, 115, 400, 440** ou **480 V** suivant le transformateur.

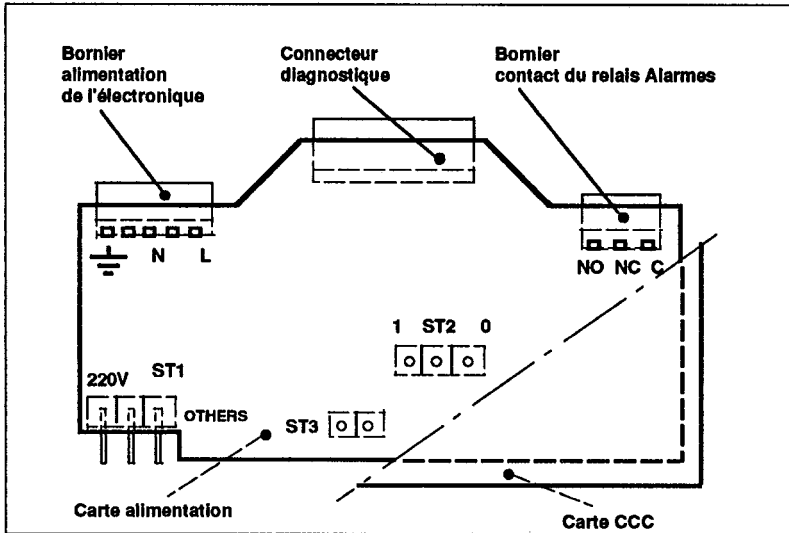


Figure 3-1 Emplacement des cavaliers sur la carte alimentation
(vue de l'utilisateur)

La sélection de la tension utilisée pour la **régulation** de puissance sur la carte microprocesseur (carte de contrôle et de communication - CCC) est réalisée par le cavalier **ST2**. Cette tension est l'image de la tension d'alimentation de l'électronique.

Attention

Il est **nécessaire**, afin d'obtenir un fonctionnement correct de la régulation du gradateur, de prendre la tension d'alimentation de l'électronique **entre les deux phases contrôlées** (voir schémas des figures 2-15 et 2-16).

Les gradateurs **TU2270** de 60 à 125 A possèdent une **ventilation forcée** et une **surveillance thermique**. Les interrupteurs thermiques sont situés sur le radiateur des thyristors. Ils sont connectés par des torons sur les picots **THSW** de la carte puissance de chaque voie.

Les gradateurs **TU2250** et **TU2270 40 A** n'ont pas de surveillance thermique.

Les picots **ST3** de la carte alimentation pour tous les gradateurs **TU2250** et **TU2270** doivent être court-circuités par un cavalier (voir figure 3-2).

L'ouverture d'un contact thermique (en cas d'échauffement anormal ou d'un arrêt du ventilateur) ou du cavalier **ST3** coupe le circuit de commande des thyristors et entraine une alarme Rupture totale de charge (TLF).

Options		Position des cavaliers		
		ST1	ST2	ST3
Tension d'alimentation primaire	220 (240) V	220V		
	110 (120) V	OTHERS		
	380 (415) V	OTHERS		
	480 (500) V	OTHERS		
Retour de tension pour la régulation	Tous les gradateurs		0	
Sécurité thermique (*)	Tous les gradateurs			Cavalier

Tableau 3-1 Position des cavaliers sur la carte alimentation
 (*) Pour les gradateurs non ventilés les picots **THSW** de la carte puissance doivent être court-circuités par des ponts

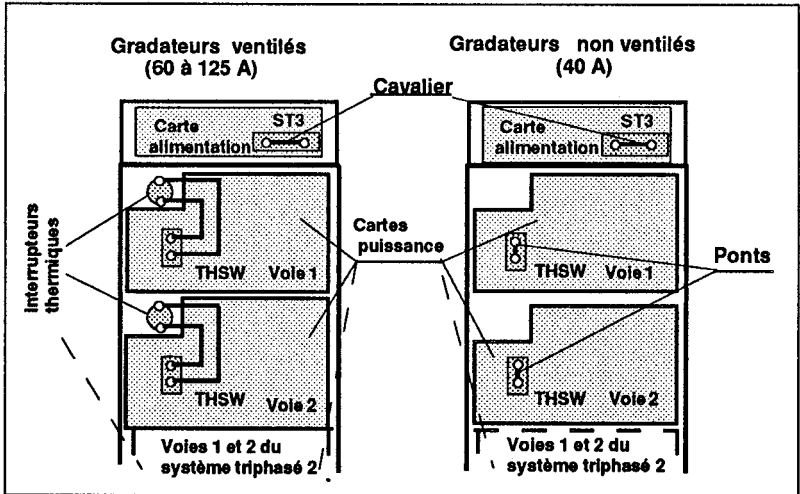


Figure 3-2 Raccordement des interrupteurs thermiques d'un TU2270

Carte logique de base (gradateur TU2250)

Sur la carte logique de base du gradateur **TU2250** il n'y a pas de cavaliers à configurer.

Cartes puissance (gradateur TU2270)

Les picots **THSW** sur ces cartes pour les gradateurs de **60 à 25 A** servent pour la connexion d'un interrupteur thermique (voir figure 3-3).

Le cavalier **JP** doit être toujours en position **U**.

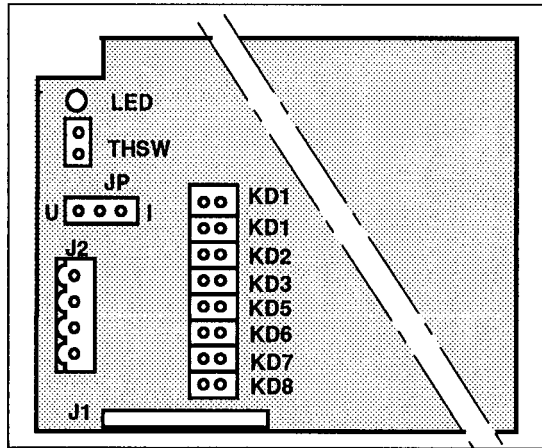


Figure 3-3 Emplacement des cavaliers sur la carte puissance

La position des cavaliers **KD1 à KD4** qui sélectionnent les informations de courant pour le microprocesseur, et des cavaliers **KD5 à KD8** qui choisissent l'adresse de l'entrée de signal logique du déclenchement des thyristors, est donnée dans le tableau 3-2.

Voie	Cavaliers			
	KD1 et KD5	KD2 et KD6	KD3 et KD7	KD4 et KD8
1	PRÉSENT			
2		PRÉSENT		
3			PRÉSENT	
4				PRÉSENT

Tableau 3-2 Position des cavaliers de carte puissance

Carte microprocesseur

La configuration des options choisies est réalisée par des **cavaliers** situés sur la carte microprocesseur. Pour y accéder il faut ouvrir la face avant.

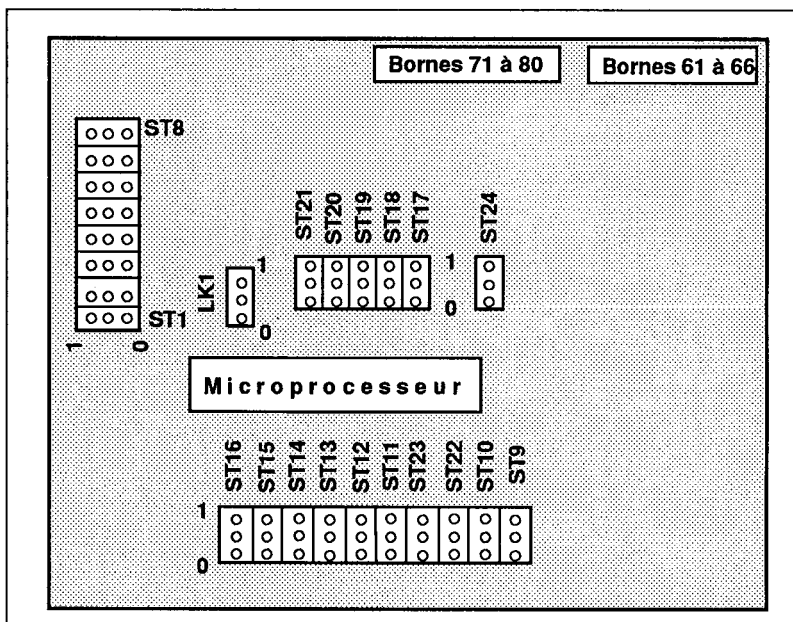


Figure 3-4 Emplacement des cavaliers sur la carte microprocesseur

Le cavalier «watchdog» (**LK1** sur la figure 3-4) doit être impérativement en position **1** pour le fonctionnement correct du gradateur.

La position **0** est utilisée dans le cadre d'interventions de maintenance.

Le cavalier **ST9** détermine l'utilisation de la communication numérique.

Pour l'utilisation **avec** communication numérique le cavalier **ST9** doit être en position **1**. Le cavalier **ST9** est en position **0** pour l'utilisation **sans** communication numérique.

Pour toutes les versions des gradateurs **TU2250** et **TU2270**, contrôlant **deux phases** de charges triphasées, la position du cavalier **ST24** est toujours à **1**.

Configuration sans communication numérique

Le choix du niveau des signaux analogiques et des paramètres d'utilisation sans communication numérique définit la position des cavaliers selon le tableau 3-3.

Option	RAPPEL:ST9=0					
	Position des cavaliers					
	ST1 à ST4	ST5 à ST8	ST19	ST18	ST17	ST20
Tension d'entrée analogique (dc)	0-5 V	0	0	0		
	1-5 V	0	0	1		
	0-10 V	0	1	0		
	2-10 V	0	1	1		
Courant d'entrée analogique (dc)	0-20 mA	1	0	0		
	4-20 mA	1	0	1		
Mode de conduction des thyristors	Syncopé (1 période)			0		
	Train d'ondes (8 périodes)			1		
Régulation	U^2				0	
	$U \times I$				1	
Type de charge pour détection PLF	Résistive					0
	Infrarouge					1

Tableau 3-3 Position des cavaliers de la carte CCC
La communication numérique n'est pas utilisée

Le cavalier **ST24** est en position **1**.

Les cavaliers **ST10** à **ST16**, et **ST21** à **ST23** sont en position **0**.

Configuration avec communication numérique

La configuration des cavaliers sur la carte CCC lors de l'utilisation de la communication numérique est définie dans le tableau 3-4.

Option		RAPPEL: ST9=1							
		Position des cavaliers							
		ST1 à ST4	ST5 à ST8	ST19	ST11à ST16 ST22 ST23	ST17	ST18	ST20	ST21
Tension d'entrée analogique (dc)	0-5 V	0	0	0					
	1-5 V	0	0	1					
0-10 V	0	1	0						
2-10 V	0	1	1						
Courant d'entrée analogique (dc)	0-20 mA	1	0	0					
	4-20 mA	1	0	1					
Adresse du gradateur					Voir Note 1				
Régulation		U ²			0				
		U x I			1				
Mode de conduction des thyristors		Syncopé (1 période)					0		
		Train d'ondes (8 périodes)					1		
Type de charge pour détection de PLF		Résistive					0		
		Infrarouge court					1		
Protocole du microprocesseur (Voir Note 2)		EUROTHERM							0
		MODBUS®							0
		JBUS®							1

Tableau 3-4 Position des cavaliers de la carte CCC
Utilisation avec communication numérique

Le cavalier **ST10** est en position **0**; **ST24** est en position **1**.

Note 2: Vérification du protocole

Il existe 2 références de microprocesseur:

- celui sur lequel est chargé le protocole **EUROTHERM**
- celui sur lequel sont chargés les protocoles **MODBUS®** et **JBUS®**.

Le choix entre le protocole **MODBUS®** et le protocole **JBUS®** se fait par le cavalier **ST21** (voir tableau 3-4).

Le protocole chargé dans le microprocesseur est déterminé à la commande.

Une étiquette collée sur le microprocesseur (figure 3-6) permet d'identifier le type de protocole.

Sur cette étiquette:

EIP : protocole **EUROTHERM**

MOP/JBP : protocoles **MODBUS®** et **JBUS®**

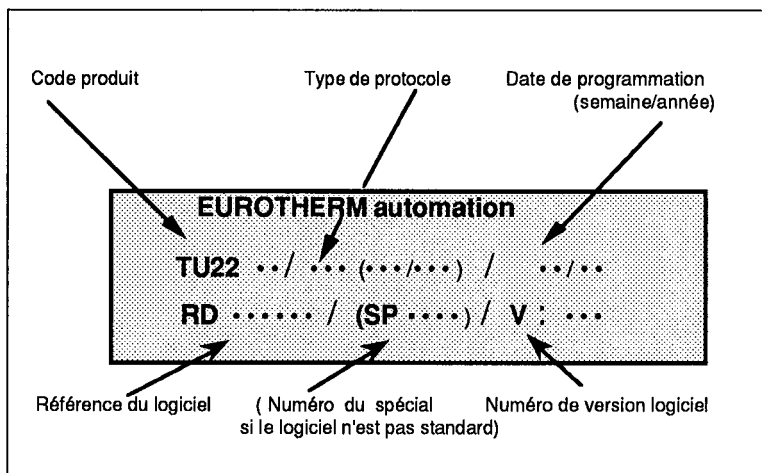


Figure 3-6 Etiquette du microprocesseur

MISE EN ROUTE

Il existe **trois** possibilités de commande:

- la consigne **numérique (SL)**
- la consigne **analogique (RI) avec** communication numérique
- la consigne **analogique (RI) sans** communication numérique.

Attention

Vérifier que le cavalier **LK1** sur la carte microprocesseur est bien en position **1**.

Après avoir vérifié le câblage s'assurer que les entrées «**Validation**» (les bornes 3 et 4) sur la carte puissance du gradateur TU2270 sont bien reliées directement ou à travers un contact fermé.

La mise sous tension de l'électronique doit se faire **après ou en même temps** que la puissance.

Si la mise sous tension de l'électronique se fait avant la puissance et que la consigne est présente, le gradateur détecte une alarme Rupture totale de charge (TLF).

Calibration des signaux de contrôle

Avant de réaliser sa mise en route, il est nécessaire de **calibrer** le gradateur.

Les deux potentiomètres accessibles en face avant et repérés «**I1**» et «**I2**», permettent de calibrer **chaque système** triphasé en courant; le potentiomètre de face avant repéré «**U**» est destiné à la calibration en tension du **gradateur**.

Les potentiomètres «**I3**» et «**I4**» ne sont pas utilisés.

La calibration peut être effectuée à l'aide de :

- la boîte diagnostique **EUROTHERM, type 260**
- la liaison numérique **RS422 (RS485)**.

La calibration doit se faire **hors conduction**.

Calibration avec la boîte diagnostique EUROTHERM

Le connecteur de la boîte diagnostique se situe sur la carte alimentation (voir figure 3-1).

Pour calibrer en courant:

- Calculer la tension de calibration de signal (U_{CA}) pour chaque charge triphasée

$$U_{CA} = 5V \times \frac{I_{\text{nominal de charge}}}{I_{\text{nominal du gradateur}}}$$

Attention

Le courant nominal de charge est le courant passant en ligne contrôlée par les thyristors

- En tournant le potentiomètre **P3** (repéré «**I1**») faire apparaître la valeur U_{CA} sur l'afficheur de la boîte diagnostique EUROTHERM, type 260 en position **16** (voir le tableau 4-1).

La valeur U_{CA} devient la valeur nominale pour tous les calculs de courant, de contre-réaction $U \times I$ et pour le seuil du courant du système triphasé N°1.

Calibrer le système N°2 de la même manière en utilisant le potentiomètre **P4** (repéré «**I2**») en position **17** de la boîte diagnostique.

Exemple :

Pour un gradateur de courant nominal **40 A** (voir champ «Courant nominal» de la codification) et un courant nominal de la charge triphasée utilisée de **30 A** (montage en étoile sans neutre), il faut régler la tension de calibration

$$U_{CA} = 5V \times \frac{30A}{40A} = 3,75V$$

Pour calibrer en tension:

- Tourner le potentiomètre **P2** (repéré «**U**» en face avant) jusqu'à ce que l'afficheur de la boîte diagnostique donne **4,00 V** en position **15**. La calibration est nominale.

Le gradateur sera **inhibé** si l'indication descend en dessous de **3,2 V** (tension nominale moins 20%).

Calibration par la communication numérique

L'interface EURO THERM 261 ou 481 doit être branchée comme sur les figures 2-13 et 2-14.

Il est possible de calibrer le gradateur en courant et en tension par la communication numérique si l'on dispose des informations :

- du courant nominal du gradateur - (I_{GN})
- du courant nominal de phase de chaque charge triphasée (I_{CN})
- de la tension de ligne.

Pour calibrer en courant:

- Calculer le paramètre CA (pour chaque charge triphasée)

$$CA(\%) = \frac{I_{CN}}{I_{GN}} \times 100 \%$$

- Mettre le gradateur sous tension et brancher l'alimentation de l'électronique
- Avec les potentiomètres P3 et P4 (repérés en face avant «I1» et «I2») ajuster pour avoir CA à la valeur calculée pour chaque charge triphasée.

Maintenant le paramètre CV exprime la valeur du courant de la charge en % du courant nominal de la charge.

Pour calibrer en tension:

- Lire la tension ligne (LV) par la communication numérique
- Ajuster le potentiomètre P2 (repéré «U» en face avant) pour que la valeur du paramètre LV soit égale à 100%. La calibration est nominale.

Le gradateur sera inhibé si le paramètre LV \leq 80% (tension nominale moins 20%).

Commande par la consigne numérique

Préalablement à la mise sous tension, se reporter au «Manuel d'utilisation de la communication numérique.Série TU» et à l'Annexe C «Communication numérique» pour mettre en œuvre et vérifier le bon fonctionnement de la transmission.

Le contrôle est effectué par la liaison numérique RS422 (RS485).

Gradateur

- Vérifier que le cavalier **ST9** soit bien en position **1**.
- Vérifier que la position des cavaliers corresponde aux **paramètres** de communication et à l'**adresse** du gradateur (voir tableau 3-4).
- Relier l'entrée «**A/N**» (borne 74 , voir figure 2-12) sur la carte microprocesseur au «**10V**» (borne 73).
- Mettre l'unité à thyristors **sous tension**.
- Vérifier que le courant de charge est égal à **0**.
- Lire le signal **LV** (tension de ligne), et si c'est nécessaire, ajuster la calibration en tension par potentiomètre «**U**».
- Envoyer dans le mot d'état **SW** les codes correspondant au mode de conduction des thyristors.

Chaque système triphasé

- Lire les signaux **CA** (calibration du courant) et si c'est nécessaire, régler les signaux de calibration du système triphasé en courant (voir pages 3-13 et 3-14).
- Envoyer à l'adresse du système triphasé le signal **SL = 0%** (consigne numérique).
- Envoyer le signal de la limitation du courant (**CL**) choisi.
- Augmenter le signal **SL** et vérifier que le courant passe dans la charge et que le paramètre **CV** (courant de charge) évolue en fonction de la valeur **SL**.
- Mesurer le courant et s'assurer que le courant efficace **ne dépasse pas** le courant nominal du gradateur lorsque **SL** est au maximum.

Le gradateur est prêt à l'usage.

Recommandation

Il est recommandé de relier les bornes de l'entrée analogique (bornes 76 à 79, voir figure 2-12) au «**0V**» (borne 71) lorsque la consigne analogique n'est pas utilisée.

Commande par la consigne analogique

Le contrôle est effectué par le signal analogique appliqué à l'entrée **R I1** pour la charge triphasée **N°1**, et à l'entrée **RI2** pour la charge triphasée **N°2** (borne **76** et **77**, figure 2-12). La consigne analogique choisie doit être compatible aux niveaux des signaux analogiques utilisés.

- Vérifier la position des cavaliers **ST1** à **ST8** et **ST19** selon le signal d'entrée utilisé (voir tableau 3-3 ou tableau 3-4)
- Relier l'entrée «A/N» sur la carte microprocesseur au «0V» ou la mettre «en l'air».

La commande par la consigne analogique peut être utilisée avec ou sans communication numérique.

Utilisation avec communication numérique

- Mettre le cavalier **ST9** en position **1**
- Envoyer les codes, correspondant au mode de conduction des thyristors et au type de régulation dans le mot d'état **SW** (voir l'Annexe C, page Ann-17) à l'adresse du gradateur.

Utilisation sans communication numérique

- Mettre le cavalier **ST9** en position **0**
- Configurer le mode de fonctionnement à l'aide des cavaliers correspondants (voir tableau 3-3).

Mise en route

- Mettre le signal de commande analogique sur l'entrée de chaque système triphasé (bornes **76** et **77**) à **0 V** (ou à **0 mA**)
- Mettre le gradateur sous tension, vérifier que le courant ne passe pas
- Successivement appliquer un signal de commande sur l'entrée de chaque système et vérifier que le courant de charge augmente quand on augmente le signal d'entrée
- Vérifier que le courant efficace de la charge (courant de ligne) ne dépasse pas le courant nominal du gradateur lorsque le signal est au maximum.

Après avoir mis le gradateur en route, optimiser le contrôle en fonction du courant de charge de chaque système triphasé (à l'aide des potentiomètres «**I1**» et «**I2**»).

La tension de ligne utilisée peut être légèrement différente de la tension de calibration. Il est possible de recalibrer le gradateur en tension par le potentiomètre «**U**» pour une meilleure réponse de l'asservissement.

Le gradateur est prêt à l'usage.

Fonctionnement

Le mode de conduction des thyristors et le type de régulation sont **communs** pour les 2 systèmes triphasés du gradateur. Ils sont configurés par les **cavaliers** de la carte CCC et peuvent être modifiés par les **codes** de commande (voir l'Annex C).

Après chaque mise sous tension le gradateur démarre dans le mode de conduction **sélectionné** par le cavalier **ST18**.

Pour le signal à **50%** (**RI** - consigne analogique ou **SL** - consigne numérique) :

- en **Syncopé** les thyristors conduisent **une** période sur **deux**
- en **Train d'ondes** les thyristors sont **8** périodes en pleine conduction puis **8** périodes hors conduction.

La conduction des thyristors décrite ci-dessus correspond au gradateur recalibré en courant, ou en mode de régulation U^2 à condition que la calibration en tension soit correcte.

Attention

Quand le courant est composé de trains de périodes entières, la mesure à l'ampèremètre n'est pas stable (oscillations suivant le train d'ondes) sauf en pleine conduction.

Pour modifier le fonctionnement du gradateur sélectionné par le cavalier **ST18** il faut envoyer à l'adresse du gradateur, par la communication numérique, le code de commande (**0A Hex** pour **Syncopé** ou **0B Hex** pour **Train d'ondes**) dans le mot d'état **SW** (protocole **EUROTHERM**) ou dans le mot de commande **CW** (protocoles **MODBUS®** et **JBUS®**) - voir l'Annexe C, page Ann.18.

Deux types de régulation (U^2 ou **U x I**) sont disponibles. Ils sont sélectionnables par le cavalier **ST17**. Après chaque mise sous tension le gradateur démarre avec le type de régulation sélectionné par **ST17**.

L'envoi du **code 06** (**U x I**) ou du **code 07** (U^2) par la communication numérique à l'adresse du gradateur **modifie** le type de régulation choisi par le cavalier **ST17**.

Il est possible d'inhiber ou de valider le gradateur (ou un des systèmes triphasés) par la communication en envoyant le code **00** (inhibition) ou le code **02** ou **03** (validation) - comme décrit dans le tableau Ann.3 (Annexe C).

Les codes **08** et **09** ne sont pas disponibles dans cette version du gradateur.

Réglage de la détection de rupture partielle de charge

Le réglage d'un seuil de détection de rupture partielle de charge (PLF) s'effectue automatiquement. Toutes les voies d'un même gradateur peuvent être réglées en même temps. Ce réglage peut être demandé par le bouton-poussoir de face avant, par une entrée externe ou par la communication numérique.

Pour effectuer le réglage de PLF :

- Calibrer le gradateur en courant et en tension
- Ajuster les valeurs nominales d'utilisation (CA et LV) pour que la détection de la rupture partielle de charge présente la meilleure sensibilité
- Choisir un type de réglage parmi les 3 possibilités:
 - Appuyer sur le bouton-poussoir «PLF» en face avant
 - Appliquer le signal 0 V sur l'entrée «Réglage PLF» du connecteur de commande analogique sur la carte microprocesseur (borne 75 sur la figure 2-12)
 - Envoyer le code 05 dans le mot d'état SW par la liaison numérique, à l'adresse du gradateur ou à l'adresse 00 de diffusion (tous les gradateurs sur le même bus de la communication sont réglés).

Attention

Le réglage du PLF prend en compte les valeurs moyennes des deux courants efficaces triphasés (CV) et de la tension efficace de ligne entre deux phases contrôlées (VV).

Ce réglage n'est possible que si les conditions suivantes sont réalisées :

- Calibration de courant supérieur à 25% du courant nominal du bloc (CA > 25%)
- Courant de charge supérieur à 30% du courant nominal de charge (CV > 30%)
- Tension de charge supérieure à 30% de la tension nominale de charge (VV > 30%).

Contrôle du réglage par communication numérique

Si le bit 14 de SW est affiché à 1, la séquence de réglage s'est déroulée correctement. Dans le cas contraire, la valeur du bit 14 de SW est égale à 0.

La valeur de réglage (l'impédance calculée par microprocesseur) est stockée en mémoire permanente (EEPROM). Si l'EEPROM est non initialisée, aucune valeur des paramètres n'a été stockée. En cas de non-initialisation ou d'altération de l'EEPROM quelle qu'en soit l'origine:

- le microprocesseur initialise le paramètre du dépassement du seuil du courant à sa valeur nominale, c'est à dire à 100%
- la rupture partielle de charge n'est pas réglée, et le mot d'état correspondant reste inchangé.

VÉRIFICATIONS EN CAS DE FONCTIONNEMENT ANORMAL

Symptôme

Action

- | | |
|--|---|
| 1. Le gradateur ne communique pas | <ul style="list-style-type: none">1.1. Contrôler la présence de l'alimentation de l'électronique (LED verte)1.2. Vérifier la position du ST9 = 1 (carte CCC)1.3. Contrôler l'adressage du gradateur (ST11 à ST16, ST22 et ST23) et qu'aucun autre gradateur du même bus ne se trouve à la même adresse1.4. Contrôler la vitesse de la transmission (position du ST10); elle doit être 9600 bauds1.5. Contrôler le protocole utilisé (ST21) et celui indiqué sur l'étiquette du microprocesseur1.6. Vérifier le câblage de la liaison numérique et que les bornes Rx et Tx, «+» et «-» ne soient pas inversées (bornier 60 de la carte CCC)1.7. Vérifier que le gradateur ait été «réinitialisé» (coupure et remise sous tension de l'électronique) après modification de la configuration |
| 2. Le gradateur ne conduit pas lors d'une demande de conduction par le signal numérique (la communication numérique fonctionne correctement) | <ul style="list-style-type: none">2.1. Vérifier le câblage des phases du réseau et la présence effective de la tension2.2. Vérifier le branchement des charges2.3. Vérifier que l'alimentation de l'électronique est en phase avec la tension ligne (la borne 5 sur la carte alimentation est bien reliée à la Phase)2.4. Vérifier le câblage de sélection du type de commande; l'entrée «A/N» (borne 74 sur la carte CCC) doit être reliée au +10 V (borne 73)2.5. Contrôler que les bornes de validation (sur chaque carte de puissance du gradateur TU2270) soient bien reliées2.6. Vérifier que la ou les voies du gradateur ne soient pas en alarme TLF : LED rouge de la face avant allumée; indication par communication; relais en alarme - position 14 de la boîte diagnostique à 0 V |

Symptôme

Action

- 2.7. Vérifier que la ou les voies du gradateur ne soient pas en inhibition due à l'action de la limitation de courant (relais en alarme)
- 2.8. Contrôler l'état des alarmes et leur acquittement
- 2.9. A l'aide de la boîte diagnostique contrôler la calibration de courant
- 2.10. Par la communication numérique lire le niveau de la limitation de courant
- 2.11. Vérifier la connexion des thermocontacts (gradateurs TU2270, de 60 à 125 A)
- 2.12. Vérifier que la consigne numérique soit bien reçue (SL \neq 0)
3. Le gradateur en communication numérique, ne conduit pas lors d'une demande de conduction par la consigne analogique
- 3.1. Vérifier que le cavalier ST9 sur la carte CCC est à 1
- 3.2. Vérifier le câblage de sélection du type de commande; l'entrée «A/N» (borne 74 sur la carte CCC ne doit pas être reliée au +10 V (borne 73)
- 3.3. Vérifier le câblage des signaux analogiques sur la carte CCC entre le 0V (bornes 71 ou 72) et les entrées des voies (bornes 76 et 77)
- 3.4. Vérifier que la configuration du signal d'entrée corresponde aux signaux utilisés (cavaliers ST1 à ST8 et ST19 sur la carte CCC)
- Les actions suivantes correspondent aux actions de 2.1 à 2.3 et de 2.5 à 2.11
4. Le gradateur, n'utilisant pas la communication numérique, ne conduit pas lors d'une demande de conduction par les signaux logiques
- 4.1. Vérifier que le cavalier ST9 sur la carte CCC est à 0
- 4.2. Vérifier le câblage de l'entrée logique et que le signal logique est présent sur la Carte logique de base (TU2250) ou sur les Cartes puissance (TU2270)
- Les actions suivantes correspondent aux actions de 2.1 à 2.3 et 2.5

Symptôme

Action

- | | |
|---|--|
| <p>5. Le gradateur est en pleine puissance, mais le signal d'entrée est nul</p> | <p>5.1. Les thyristors sont en court-circuit
5.2. Le circuit de déclenchement est défectueux si les LED rouges ne sont pas allumées
5.3. L'électronique de commande est défectueuse ou le microprocesseur est hors de service si les LED rouges sont allumées</p> |
| <p>6. Absence ou faible valeur de la puissance de sortie lors de 100% de demande</p> | <p>6.1. Contrôler la valeur du paramètre CL
6.2. Vérifier sur l'étiquette signalétique la valeur du courant nominal du gradateur
6.3. Vérifier la calibration en courant
6.4. Vérifier l'état d'alarme Dépassement du seuil du courant; s'il y a un dépassement, le gradateur sera inhibé</p> |
| <p>7. 100% de la puissance de sortie lors de faible demande</p> | <p>7.1. Vérifier sur l'étiquette signalétique la valeur du courant nominal du gradateur
7.2. Vérifier la calibration en courant
7.3. Vérifier le mode de conduction et le type de régulation
7.4. Vérifier la bonne connexion des transformateurs de courant</p> |
| <p>8. La lecture de commande est aléatoire</p> | <p>8.1. Vérifier la configuration du protocole de communication (ST21)
8.2. Vérifier que l'étiquette du microprocesseur correspond au protocole précisé lors de la commande
8.3. Vérifier la position du cavalier ST24 sur la carte CCC</p> |
| <p>9. La LED verte de présence de la tension ne s'allume pas lors de la mise sous tension</p> | <p>9.1. Vérifier la connexion et la présence de tension de l'alimentation auxiliaire (bornes 3 et 5 sur la carte alimentation)
9.2. Contrôler que la tension réseau corresponde bien à la tension indiquée sur l'étiquette signalétique
9.3. Vérifier la configuration du cavalier ST1 sur la carte alimentation
9.4. Contrôler les tensions +15 V, -15 V et +5V par la boîte diagnostique (positions 9, 10 et 13)</p> |

Symptôme

Action

10. Le PLF est non réglable (le bit 6 de SW_H de chaque voie est égal à 0)

10.1. Essayer les différentes manières de réglage (par communication numérique, par signal externe appliqué aux bornes 75 et 71 de la carte CCC, ou par bouton-poussoir sur la face avant du gradateur)

10.2. Vérifier que les conditions du réglage soient bien remplies :

- CA > 25%
- CV > 30%
- VV > 30%

11. Le gradateur est calibré en tension, mais pour la tension nominale le paramètre LV \neq 100% et la boîte diagnostique en position 15 ne donne pas 4V

11.1. Vérifier sur l'étiquette signalétique la conformité de la tension du gradateur avec la tension appliquée

11.2. Vérifier la présence et la valeur de la tension de l'alimentation de l'électronique

11.3. Vérifier la position du cavalier ST1 de la carte alimentation

11.4. Vérifier que sur la carte CCC le cavalier ST18 = 0.

**Si le problème subsiste, contacter alors votre Agence
EUROTHERM la plus proche
(voir la dernière page de la couverture)**

Chapitre 4

DIAGNOSTIC

Sommaire	page
Boîte diagnostique	4-2

Chapitre 4 DIAGNOSTIC

BOÎTE DIAGNOSTIQUE

Pour faciliter les réglages de mise en route et de maintenance et pour faire le diagnostic de l'état du gradateur, il est recommandé d'utiliser la boîte diagnostique EURO THERM, type 260 connectable sur la carte alimentation.

Le commutateur à 20 positions de la boîte EURO THERM, type 260 permet de visualiser sur un afficheur numérique les valeurs des paramètres du gradateur.

Ces signaux peuvent également être observés à l'oscilloscope.

Dans le tableau 4-1 (voir page 4-3) on indique la désignation de chaque position de la boîte diagnostique EURO THERM, type 260 et les valeurs typiques des signaux mesurés.

Les valeurs mesurées par la boîte diagnostique EURO THERM, type 260 sont des valeurs continues.

Position	Désignation	Valeurs typiques	Remarque
1 2 3 4	Courant mesuré Voie 1 2 3 4	Pour le courant nominal (100% du courant calibré) Moyen 3,6 V (Efficace 4 V Crête 5,65 V)	Signal redressé double alternance
5 6 7 8	Signal de commande sur la carte CCC Voie 1 2 3 4	Pour le signal de commande 0 - 100% : 0 - 5 V	Réglage usine
9 10	Alimentation	-15,5 V (-15,45 à -15,55) +15 V (14,5 à 15,5)	Réglage usine
11	Alimentation	+ 21 V (21 à 28 V)	Redressée, filtrée
12	Tension auxiliaire	-	Alternative
13	Alimentation	+5 V	Régulée
14	Etat du relais d'alarme	0 - 3,5 V (environ)	• 0 V correspond à l'alarme (relais désexcité) • 3,5 V correspond à hors alarme (relais excité)
15	Image de tension ligne après calibration	4,00 V	Réglage par potentiomètre P2 (repéré «U»)
16 17	Calibration du courant : Système triphasé N°1 Système triphasé N°2	Pour le courant nominal de charge (100% du courant calibré) 5 V 5 V	Ajustée par potentiomètre P3 (repéré «I1») P4 (repéré «I2»)
18	Alimentation	0 V	Référence
19, 20			Non utilisées

Tableau 4-1 Positions de la boîte diagnostique

Chapitre 5

ALARMES

Sommaire	page
Généralités	5-2
Alarmes générales	5-3
Baisse de tension	5-3
Surtension.....	5-3
Alarmes locales	5-4
Surveillance thermique.....	5-4
Court-circuit des thyristors	5-4
Surcharge.....	5-5
Rupture totale de charge (TLF).....	5-6
Rupture partielle de charge (PLF).....	5-7
Dépassement du seuil du courant.....	5-8
Relais Alarmes.....	5-9
Acquittement des alarmes.....	5-9
Gestion des alarmes.....	5-10

Chapitre 5 ALARMES

GÉNÉRALITÉS

Les alarmes sont entièrement **gérées par le microprocesseur** qui retransmet ses informations (alarmes actives ou non) par la communication numérique (voir l'Annexe C «Particularités de la communication numérique») et par un relais Alarmes.

Il existe des alarmes :

- **générales** - communes aux 2 systèmes triphasés - (surveillances de tension de ligne)
- **locales** - particulières à chaque système triphasé -(surveillances de la charge, de la température du radiateur et du courant de ligne).

Les défauts suivants sont détectés :

- Sur- et sous-tension
- Echauffement anormal
- Surcharge
- Court-circuit des thyristors
- Dépassement du seuil du courant
- Rupture totale ou partielle de la charge.

Les alarmes sont **hiérarchisées**, c'est à dire que l'état actif de certaines alarmes interdit le traitement des alarmes de niveau inférieur. Les alarmes de plus **haut** niveau sont les alarmes qui **inhibent** le gradateur.

Les alarmes sous-tension, dépassement du seuil du courant, rupture totale de charge et court-circuit des thyristors provoquent **un arrêt immédiat** d'un système triphasé ou du gradateur.

Toutes les alarmes, sauf la surcharge, changent l'état du **relais Alarmes** à contact inverseur **N/O** et **N/F** avec une borne commune.

La **rupture** totale d'une des phases contrôlées de la charge est visualisée en face avant par une des quatre diodes électroluminescentes (**LED**) rouges.

La rupture partielle de la charge d'un des deux systèmes triphasés allume la **LED₁** (en face avant du gradateur) si le système **N°1** est concerné et la **LED₃** en cas ou le défaut s'est produit sur le système **N°2**.

ALARMES GÉNÉRALES

Les alarmes générales détectent les variations importantes de la tension de ligne. La tension de ligne qui est l'image de la tension de l'alimentation de l'électronique est surveillée en permanence.

Les informations sur l'état des alarmes générales sont disponibles par la communication numérique dans l'octet de poids **faible** du mot d'état de chaque système triphasé. Cet octet de **SW** est désigné **SW_L** - (Indice **L** - Low). Les numéros des bits de **SW_L** correspondent à ceux de **SW**.

Baisse de tension

Si la tension ligne baisse de plus de **20 %** par rapport à la valeur nominale, le gradateur entre en alarme et :

- **inhibe** les 4 voies
- **décolle** le relais Alarmes
- **positionne à 1** le bit **4** de **SW_L**.

Un retour au-dessus de **85 %** de la tension nominale permet au gradateur de re-démarrer automatiquement (revalidation et positionnement à **0** du bit **4** de **SW_L**).

Surtension

Si la tension ligne devient supérieure de plus de **10 %** par rapport à la tension nominale, le relais Alarmes **est décollé** et le bit **5** de **SW_L** est positionné à **1**.

En cas de surtension, le fonctionnement du gradateur **n'est pas inhibé**, la régulation maintient constante la valeur du **U_{xI}** ou **U²** pour le point de fonctionnement donné. Un retour à une tension inférieure à **105 %** de la tension nominale du gradateur remet le relais Alarmes en état hors alarme et met à **0** le bit **5** de **SW_L**.

ALARMES LOCALES

Les défauts suivants sont détectés sur chacune des voies :

- Echauffement anormal du radiateur
- Court-circuit des thyristors
- Surcharge
- Rupture totale de charge (TLF)
- Rupture partielle de charge (PLF)
- Dépassement du seuil du courant.

Les informations des alarmes locales (particulières à chaque système triphasé) sont disponibles par la communication numérique dans l'octet de poids **fort** du mot d'état de chaque système triphasé. Cet octet de **SW** est désigné **SW_H** (indice **H - High**).

Les numéros des bits de **SW_H** sont inférieurs de **8** à ceux de **SW**.

Court-circuit des thyristors

La détection de court-circuit des thyristors est active si le courant mesuré est supérieur à **70%** du courant de charge calibré, lorsque la demande d'ouverture des thyristors est nulle. La détection n'est pas effectuée si la calibration de courant est inférieure à **10%** du courant nominal du gradateur.

En cas de détection de court-circuit des thyristors dans une des 4 voies, le système triphasé concerné est **inhibé** et le relais Alarmes est **décollé**. Suivant la voie des thyristors en court-circuit, le bit **1** ou **2** de **SW_H** (le bit **9** ou **10** de **SW** du système comportant la voie en défaut) est placé à **1**. Seul un acquittement d'alarme ou une mise hors tension permet de désactiver cette alarme et de redémarrer le gradateur.

La détection **PLF** devient inactive car les voies sont inhibées.

Surveillance thermique

Les gradateurs **TU2270** de **60** à **125 A** sont surveillés thermiquement par quatre **thermo-contacts**. En cas d'échauffement anormal du radiateur, l'ouverture du thermo-contact **coupe** le circuit de commande des thyristors du système triphasé. Le microprocesseur détecte alors un défaut **TLF** ce qui provoque :

- l'**arrêt** du système comportant les thyristors dont les jonctions sont surchauffées
- le **décollage** du **relais Alarmes**
- le positionnement à **1** des bits **4** et **5** de **SW_H** (bits **12** et **13** du **SW**)
- l'allumage en face avant des **LED** correspondant aux voies concernées

Pour redémarrer le système inhibé il faut opérer un acquittement d'alarme (envoi du code **04** dans le mot d'état **SW** à l'adresse du système).

Surcharge

La détection de la surcharge sur chacun des systèmes triphasés, est effectuée par une comparaison entre le rapport

$$R_{CN} = \frac{U \text{ nominale de charge}}{I \text{ nominal de charge}}$$

et le rapport

$$R_C = \frac{U \text{ charge}}{I \text{ charge}}$$

Cette comparaison est effectuée après chaque demande de réglage PLF.

L'alarme surcharge est active quand

$$R_C < R_{CN}$$

L'alarme surcharge provient soit d'une charge de faible résistance soit d'un mauvais réglage de la calibration en tension ou en courant.

La détection tient compte **du type de la charge** (linéaire résistive ou non linéaire éléments infrarouges courts, par exemple).

En cas de détection de surcharge (diminution de la résistance d'une des voies contrôlées) le bit **8** de **SW** (bit **0** de **SW_H**) du système triphasé concerné, est mis à **1**.

Le relais Alarmes ne change pas l'état.

L'acquiescement s'effectue après une nouvelle demande de réglage PLF si l'erreur a disparu, ou par l'envoi du code **04** dans le **SW** à l'adresse du système concerné, par la communication numérique.

Si l'alarme de surcharge a disparu, le bit **0** de **SW_H** se met à **0**.

Rupture totale de charge (TLF)

Le fonctionnement du gradateur avec le courant inférieur à **1,5%** du courant nominal de charge, lorsque la tension de charge est supérieure à **30%** de la tension calibrée, est considéré comme une rupture totale de charge.

Si le courant efficace de charge

$$I_C < 1,5\% I_{CAL} \quad (\text{courant calibré égal à courant nominal de charge})$$

lorsque la tension efficace de charge

$$U_C > 30\% U_{CAL}$$

une rupture total de charge est détectée.

Si la rupture totale de charge sur une des phases du système triphasé est détectée, après un temps d'intégration de **5 s**, le système est **inhibé** et le relais **Alarmes** est **décollé**. La **LED rouge**, correspondante à la voie concernée, en face avant du gradateur est allumée.

L'information de **TLF** positionne à **1** suivant la voie en défaut soit le bit **4** soit le bit **5** de **SW_H** (bit **12** ou **13** du mot d'état **SW** à l'adresse du système concerné).

Le système inhibé redémarre après l'acquiescement d'alarme (envoi du code **04** dans le mot d'état **SW** - voir l'Annexe C).

La détection de **TLF** s'effectue sur chaque voie.

La détection de **TLF** n'est active que pour une calibration du système triphasé supérieur à **10%** du courant nominal du gradateur.

La cause de l'alarme de **TLF** est un des cas suivants :

- rupture totale de charge
- échauffement anormal du radiateur (protection du thermo-contact)
- rupture fusible (protection des thyristors ou d'alimentation de la puissance)
- défaut de connexion
- thyristors en circuit ouvert
- système de déclenchement des thyristors défectueux
- absence de tension du réseau de puissance d'une des phases **contrôlées** (relais Alarmes est désexcité).

L'absence d'une phase **directe** provoque l'alarme **PLF**.

Rupture partielle de charge (PLF)

Le circuit de détection de la rupture partielle de charge utilise la comparaison des valeurs calculées des impédances de charge à la valeur d'impédance mémorisée lors du réglage du seuil de détection.

Les valeurs mesurées de la tension efficace entre les phases contrôlées et des courants efficaces de ligne permettent au microprocesseur de calculer les impédances Z des phases de la charge. Ce calcul est effectué lors de la séquence de réglage PLF sur les valeurs des paramètres CV (valeur du courant en pourcentage du courant calibré) et VV (valeur de la tension en pourcentage de la tension nominale).

La comparaison des valeurs d'impédance calculée sur les mesures et mémorisée pendant le réglage PLF, permet de détecter sur une des voies la rupture partielle ou l'augmentation de la résistance de la charge.

La détection ne peut pas avoir lieu si le réglage n'a pas été effectué ou s'il a échoué. Dans ce cas le bit 6 de SW_H (bit14 de SW) est à 0. La détection de PLF est adaptée au type de la charge (résistive fixe ou éléments infrarouges courts).

Etant donné que la détection de PLF s'effectue à partir des mesures des courants dans les voies pilotées par les thyristors, le niveau de détection de PLF est différent suivant que la charge est couplée en étoile ou en triangle ou que la rupture de la charge a lieu dans une phase contrôlée ou non.

Pour un couplage en étoile le PLF détecte une rupture d'un élément chauffant sur quatre identiques montés en parallèle dans les phases contrôlées et d'un élément sur deux dans la phase directe. Pour un couplage en triangle le PLF détecte une rupture d'un élément sur trois identiques montés en parallèle quelle que soit la branche du triangle concerné.

En cas de détection de rupture partielle de la charge:

- le bit 7 de SW_H (bit 15 de SW de la charge triphasée concernée) est positionné à 1
- la LED₁ (système triphasé N°1 est défectueux) ou LED₃ (pour le système N°2) est allumée
- le relais Alarmes est désactivé.

L'alarme est acquittée si:

- le défaut disparaît
- un acquittement d'alarme est transmis (code 04 dans SW)
- un nouveau réglage de PLF est demandé.

Dépassement du seuil du courant

La consigne de dépassement du courant (la consigne du courant limité - CL) fixe le niveau maximum du courant efficace admissible dans chaque charge triphasée.

La valeur nominale du courant de charge (I_{CN}) calibré par la CA, correspond à 100% de la CL. Le courant limité de charge (I_{LIM}) est fixé au niveau :

$$I_{LIM}(A) = \frac{I_{CN}(A) \times CL(\%)}{100}$$

Exemple :

Courant nominal du gradateur	$I_{GN} = 250 \text{ A}$
Courant nominal de charge (courant de calibration du système triphasé)	$I_{CN} = 200 \text{ A}$
Consigne du courant limité	$CL = 80\%$

Le courant limité:

$$I_{LIM} = \frac{200 \text{ A} \times 80\%}{100} = 160 \text{ A}$$

La valeur efficace du courant de charge I_C (calculée par microprocesseur sur la période de récurrence du train d'ondes) est comparée à la consigne CL à chaque période de récurrence.

Si le courant de charge (I_C) dépasse de 10% le seuil du courant (I_{LIM}), le système triphasé concerné est **inhibé**.

Le redémarrage n'est possible qu'après un acquittement d'alarme au moyen du code 04 envoyé dans le SW (protocole EURO THERM) ou CW (protocole MODBUS).

L'état d'alarme du dépassement du seuil du courant est disponible par le bit 3 de SW_H (le bit 11 de SW). Le bit 3 de SW_H est à 1 quand l'alarme est active et est à 0 quand l'alarme est inactive (voir l'Annexe C).

Pour mieux comprendre le fonctionnement des alarmes, les caractéristiques principales de tous les types d'alarmes du gradateur sont réunies dans le tableau 5-1 (page 5-11).

RELAIS ALARMES

Le relais des alarmes (relais Alarmes) change son état quand une des alarmes (sauf Surcharge) est active. Son contact inverseur (normalement ouvert : N/O, normalement fermé : N/F et commun : C) peut être utilisé pour indiquer certaines alarmes des charges et du réseau.

Le relais Alarmes est **désexcité** en alarme.

Le pouvoir de coupure du contact est **1 A ac (220 V ac ou 30 V dc)**.

Le relais Alarmes est situé sur la carte alimentation.

ACQUITTEMENT DES ALARMES

Pour acquitter les alarmes on peut mettre hors tension l'alimentation de l'électronique (sur la carte CCC).

L'envoi du code **04** dans **SW** permet l'acquiescement des alarmes des défauts suivants :

- Rupture totale de charge
- Rupture partielle de charge
- Court-circuit des thyristors
- Surcharge
- Dépassement du seuil du courant.

Lorsque la communication numérique n'est pas utilisée (**ST9 = 0**), l'application d'un signal positif entre les bornes « **RX-** » et « **RX+** » implique un acquiescement des alarmes.

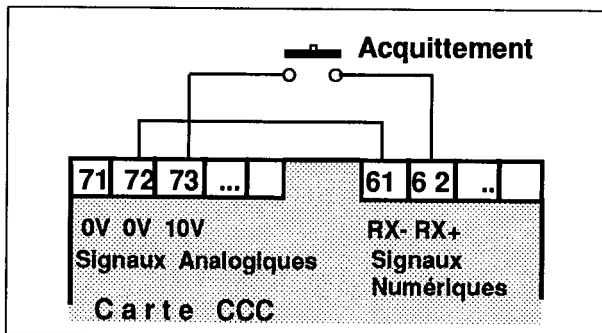


Figure 5-1 Acquiescement des alarmes lorsque la communication n'est pas utilisée

GESTION DES ALARMES

Pour mieux comprendre le fonctionnement des alarmes, les caractéristiques principales de tous les types d'alarmes du gradateur sont réunies dans le tableau 5-1 (page 5-11).

Le tableau 5-2 donne les états du relais Alarms, des thyristors et des LED en alarme et les observations.

Dans ces tableaux :

U_L	- tension ligne
U_{LN}	- tension nominale de ligne
U_C	- tension de charge
U_{CN}	- tension nominale de charge
I_C	- courant de charge
I_{CN}	- courant nominal de charge
I_{GN}	- courant nominal du gradateur
I_{LIM}	- courant limité
R_{CN}	- résistance nominale de charge
R_C	- résistance de charge
R_M	- résistance R_{CN} mémorisée au moment du réglage PLF
OP	- demande de puissance.

Alarme			Conditions de déclenchement
Type	Valeur surveillée	Anomalie	
Générale	Tension	Surtension	$U_L > 110\% U_{LN}$
		Sous-tension	$U_L < 80\% U_{LN}$
Locale	Charge	Surcharge	$R_C < (R_{CN} = R_M)$ et Réglage PLF effectué
		Rupture partielle de charge (PLF)	Dépendant du montage de la charge et de la phase (voir page 5-7)
		Rupture totale de charge (TLF)	$I_C < 1,5\% I_{CN}$ $(CA > 10\% \quad OP \neq 0)$ $CV > 30\%$
	Courant	Court-circuit thyristors	$I_C > 70\% I_{CN}$ $(CA > 10\% \quad OP = 0)$
		Dépassement du seuil du courant	$I_C > 110\% I_{LIM}$
	Température	Echauffement anormal	Température du radiateur des thyristors supérieur à l'admissible

Tableau 5-1 Caractéristiques générales des alarmes

Anomalie	Etats					Observation		
	Relais en alarme	Inhibition des thyristors	Allumage des LED	Numéro de bit SW égal a 1	Acquittement	Relais hors alarme	Fonction PLF	
Sur tension	+	-	-	5	-	105% UNL	Active	
Sous-tension	+	+	-	4	-	85% UNL	Inactive après inhibition	
Surcharge	-	-	-	8	+	-		
Rupture partielle de charge	+	-	LED1	15	+	RC=RM	Active	
			LED3					
Rupture totale de charge	+	+	LED1 ou LED2	12	+			
			LED3 ou LED4	13				
Court-circuit thyristors	+	+	-	9 ou 10	+	Après acquittement	Inactive après inhibition	
				9 ou 10				
Dépassement du seuil du courant	+	+	-	11	+			

Tableau 5-2 Informations et observation des alarmes

Chapitre 6

POSITION DE REPLI

Sommaire	page
Repli en cas de rupture de la communication numérique....	6-2

Chapitre 6 POSITION DE REPLI

BRANCHEMENT EN CAS DE RUPTURE DE COMMUNICATION

En cas de rupture de la communication numérique, la position de repli consiste à commander le gradateur en mode **local**, par l'intermédiaire des **entrées analogiques** disponibles sur la carte microprocesseur (les bornes 76 et 77).

Pour contrôler séparément les deux système triphasés, il est possible d'utiliser deux potentiomètres de **10 k Ω** branchés entre les bornes «+10V» et «0V» (les bornes 73 et 71 sur la carte microprocesseur), ou bien un autre signal analogique 0 - 10 V. Les curseurs des potentiomètres sont branchés aux entrées analogiques des système N°1 (**RI1** - borne 76) et système N° 2 (**RI2** - borne 77).

Par mesure de sécurité, il est recommandé d'effectuer le branchement présenté sur la figure 6-1.

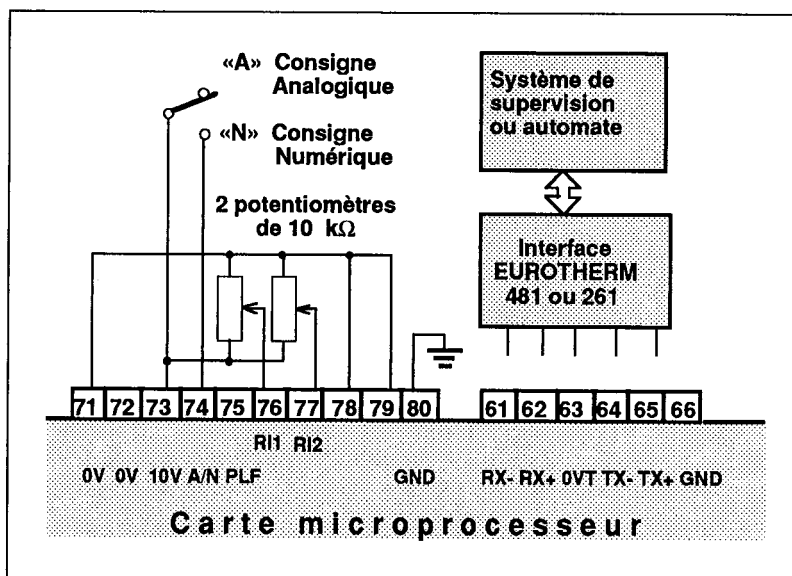


Figure 6-1 Branchement en cas de rupture de la communication numérique

Chapitre 7

FUSIBLES

Sommaire	page
Protection des thyristors	7-2
Protection des circuits auxiliaires	7-4
Dimensions	7-4

Chapitre 7 FUSIBLES

PROTECTION DES THYRISTORS

Les fusibles préconisés sont destinés à la protection ultra-rapide des semi-conducteurs utilisés dans les unités TU2250 et TU2270.

Attention

Les fusibles ultra-rapides externes, cités dans le présent manuel ne peuvent en aucun cas se substituer aux protections de ligne nécessitées par l'installation.

Suivant les conditions d'utilisation du gradateur, les paramètres du réseau et les Normes en vigueur, l'utilisateur doit installer les sectionneurs et le dispositif de protection d'installation (voir les schémas sur les figures 2-15 et 2-16)

Il est recommandé d'utiliser des fusibles portant les références notées dans le tableau 7-1.

L'emploi d'un autre fusible annule la garantie du gradateur.

Néanmoins pour l'utilisation des fusibles **ultra-rapides** avec des éléments **infrarouges courts** et **tungstène** (entraînant des surintensités transitoires en Train d'ondes) il est nécessaire de **consulter votre Agence Eurotherm.**

Les références des porte-fusibles et des paires de cache-bornes sont présentées dans le tableau 7-2.

Modèle du gradateur	Courant nominal du gradateur	Tension max entre phases	Référence des fusibles	
			EUROTHERM	FERRAZ
TU2250	25 A 40 A	500 V	CS 173085 CS 173087U050	A078039 W094779
TU2270	40 A 60 A 75 A	500 V	CS173087U050 CS173087U080 CS173087U100	W094779 A094829 Y094827
	40 A 60 A 75 A 100 A 125 A	660 V	CS173246U063 CS173246U080 CS173246U100 CS173246U125 CS173246U160	V076309 W076310 R078330 S078331 X076311

Tableau 7-1 Fusibles ultra-rapides de protection des thyristors

Attention

L'emploi d'un autre fusible annule la garantie du gradateur.

Modèle gradateur	Courant nominal	Tension nominale (max)	Référence				
			Porte-fusible		Cache-bornes		Ensemble
			Eurotherm	Fournisseur	Eurotherm	Fournisseur	
TU2250	25 A	500 V	CP171480	FERRAZ J081221	-	-	FU1451
	40 A	500 V	CP173083	LEGRAND 216.01	-	-	FU2258
TU2270	40 à 75 A	500 V	CP173083	LEGRAND 216.01	-	-	FU2258
	40 à 125 A	660 V	CP173245	FERRAZ H220071	BD173439	FERRAZ A220087	FU2760

Tableau 7-2 Porte-fusible, paire de cache-bornes et ensemble "Fusible et porte-fusible"

PROTECTION D'ALIMENTATION AUXILIAIRE

Le circuit de l'alimentation de l'électronique est protégé par les fusibles **1 A** (voir les schémas sur les figures 2-15 et 2-16). La protection du circuit de l'alimentation du ventilateur est réalisée par un fusible **0,5 A**. Les références de ces fusibles, de leurs porte-fusibles et des sectionneurs sont présentées dans le tableau 7-3 .

Tension entre les phases du réseau	Référence FERRAZ			
	Fusible 6,3x32 mm		Porte-fusible	Sectionneur
	0,5 A	1 A		
250 V	J84303	K84304	M91482	N91483
500 V	-	D84206	M91482	N91483
660 V	-	H93295	M91482	N91483

Tableau 7-3 Fusibles de protection des circuits auxiliaires

La tension de ligne supérieure à 500 V nécessite un transformateur d'adaptation pour l'alimentation de l'électronique (référence EURO THERM CO 173 562, voir page 2-10). Dans ce cas les fusibles 1 A s'installent au primaire du transformateur.

DIMENSION

Le tableau 7-4 donne les dimensions d'ensemble «Fusible - Porte-fusible» protégeant les éléments de puissance et les circuits auxiliaires.

Type de protection		Hauteur	Largeur	Profondeur
Thyristors	TU2250, 25A	95	26	86
	TU2250, 40A	124	35	9
	TU2270, 40 à 75A 500V	124	35	90
	TU2270, 40 à 125A 660 V	240	54	107
Auxiliaire	500 V	61	13.5	35

Tableau 7-4 Dimensions (mm) d'ensemble "Fusible - Porte-fusible"

Clips de fixation sur des rails DIN symétriques : réf. **B92093**;
Clips de fixation sur des rails DIN asymétriques : réf. **K97046**.

Annexe A

CODIFICATION

Sommaire	page
Gradateur TU2250	Ann.2
Gradateur TU2270	Ann.3
Ensemble «Fusible - Porte-fusible»	Ann.4
Exemple de codification	Ann.4

Annexe A CODIFICATION

GRADATEUR TU2250

Produit de base /	Courant nominal /	Tension de ligne /	Alimentation ventilateur /	Entrée analogique /	Mode de conduction
-------------------	-------------------	--------------------	----------------------------	---------------------	--------------------

Equipement de contrôle /	Protocole de communication /	Contre-réaction /	Type charge pour détection PLF /	Mode de contrôle /	Fin / 00
--------------------------	------------------------------	-------------------	----------------------------------	--------------------	----------

Produit de base TU2250				Mode de conduction Syncope (1 période) Train d'ondes (8 périodes)	FC1 FC8
Courant de charge 25 A 25A 40 A 40A				Equipement de contrôle Carte contrôle et communication	CCC
Tension de ligne 100 V 100V 110 V 110V 120 V 120V 200 V 200V 220 V 220V 230 V 230V 240 V 240V 380 V 380V 400 V 400V 415 V 415V 440 V 440V 480 V 480V 500 V 500V				Protocole de communication EUROTHERM MODBUS® JBUS®	EIP MOP JBP
Alimentation ventilateur Pas d'alimentation ventilateur 000				Contre-réaction U ² U x I	V2 W
Entrée analogique 0 - 5 V 0V5 1 - 5 V 1V5 0 - 10 V 0V10 2 - 10 V 2V10 0 - 20 mA 0mA20 4 - 20 mA 4mA20				Type charge pour détection PLF Infrarouge Résistive	IR RES
				Mode de contrôle Contrôle sans communication numérique CTRL Communication numérique à 9600 bauds	96

GRADATEUR TU2270

Produit de base /	Courant nominal /	Tension de ligne /	Alimentation ventilateur /	Entrée analogique /	Mode de conduction
-------------------	-------------------	--------------------	----------------------------	---------------------	--------------------

Equipement de contrôle /	Protocole de communication /	Contre-réaction /	Type charge pour détection PLF /	Mode de contrôle /	Fin / 00
--------------------------	------------------------------	-------------------	----------------------------------	--------------------	----------

Produit de base
TU2270

Courant nominal

40 A	40A
60 A	60A
75 A	75A
100 A	100A
125 A	125A

Tension de ligne

100 V	100V
100 V	110V
120 V	120V
200 V	200V
220 V	220V
230 V	230V
240 V	240V
380 V	380V
400 V	400V
415 V	415V
440 V	440V
480 V	480V
500 V	500V
550 V*	550V
600 V*	600V
660 V*	660V

* Sur demande
Consulter EURO THERM

Alimentation ventilateur

Pas d'alimentation 000	
115 V	115V
230 V	230V

Entrée analogique

0 - 5 V	0V5
1 - 5 V	1V5
0 - 10 V	0V10
2 - 10 V	2V10
0 - 20 mA	0mA20
4 - 20 mA	4mA20

Mode de conduction

Syncopé(1 période)	FC1
Train d'ondes (8 périodes)	FC8

Equipement de contrôle

Carte contrôle et communication	CCC
---------------------------------	-----

Protocole de communication

EUROTHERM	EIP
MODBUS®	MOP
JBUS®	JBP

Contre-réaction

U x I	W
U ²	V2

Type charge pour détection PLF

Infrarouge court	IR
Résistive	RES

Mode de contrôle

Sans communication numérique	CTRL
Communication à 9600 bauds	96

ENSEMBLE FUSIBLE ET PORTE-FUSIBLE EXTERNES

Code du produit de base	/	Courant nominal du gradateur	/	Fin 00
--------------------------------	----------	-------------------------------------	----------	---------------

Code du produit de base

Modèle du gradateur	Courant nominal	Tension max	Code	Cartouche cylindrique
TU2250	25 A	500 V	FU1451	14 x 51
	40 A	500 V	FU2258	22 x 58
TU2270	40 à 75 A	500 V	FU2258	22 x 58
	40 à 125 A	660 V	FU2760	27 x 60

EXEMPLE DE CODIFICATION

Gradateur de puissance	TU2270
Courant nominal	40 A
Tension de ligne	380 V
Sans ventilateur	
Entrée analogique sur la carte microprocesseur	0- 10 V
Mode de conduction des thyristors	Syncopé
Carte contrôle et communication, protocole	EUROTHERM
Type de contre-réaction	U x I
Charge	Résistive
Vitesse de la communication numérique	9600 bauds

Codification du gradateur :

TU2270 / 40A / 380V / 000 / 0V10 / FC1 / CCC / EIP / W / RES / 96 / 00

Codification de l'ensemble de fusible et porte-fusible :

FU2258 / 40A / 00

Annexe B

SPECIFICATIONS

Sommaire	page
Spécifications techniques	Ann.6
Détails mécaniques	Ann.8
Gradateur TU2250	Ann.8
Gradateur TU2270	Ann.9
Entretien	Ann.10
Influence de la température ambiante	Ann.11
Outillage	Ann.14

Annexe B SPECIFICATIONS TECHNIQUES

GENERALITES

Gradateur de puissance pour deux charges triphasées, contrôlant deux phases, formé de 4 voies à thyristors à commutation au zéro de tension.

Conception	Selon Normes CEI 158-2
Température d'utilisation	0 à 50°C
Température de stockage	-10 à 70°C
Installation	Dans un environnement sec (humidité inférieure à 50% à 40°C ou 90% à 20°C) Degré de pollution admissible 3 (CEI 664) Atmosphère non explosive
Isolement	Suivant CEI 664
Protection	Degré de protection IP 20 (selon CEI 529) Fusibles externes Varistance + Réseau RC
Poids (environ)	TU2250 - 11 kg; TU2270 - 15 kg.

PUISSANCE

Courant nominal (par voie)	25 à 40 Aac (TU2250) 40 à 125 Aac (TU2270)
Tension de charge	100 à 500 Vac (+ 10% ; - 15%) pour TU2250 100 à 660 Vac (+10%;-15%) pour TU2270
Fréquence	50 et 60 Hz (±3%)
Montage de la charge	Etoile sans neutre ou triangle fermé
Type de contrôle	Par thyristors en montage anti-parallèle
Refroidissement	Convection naturelle (25 à 40 A) Ventilation forcée (60 A à 125 A)
Tension d'alimentation du ventilateur	115 ou 230 V

COMMANDE ET COMMUNICATION

Commande	Par communication numérique avec une consigne numérique ou analogique
Communication numérique	Liaison série RS485 (RS422)
Vitesse de communication	9600 bauds
Protocole de communication	EUROTHERM ou MODBUS® ou JBUS®
Signal analogique	Sélectionnable par configuration: 0-5 V ; 1-5 V ; 0-10 V ; 2-10 V ; 0-20 mA ; 4-20 mA
Impédance d'entrée	10 kΩ pour 10 V ; 255 Ω pour courant
Mode de conduction	Syncope (1 période) ou Train d'ondes (8 périodes)
Type de régulation	U² ou U x I
Linéarité de régulation	2%

ALARMES

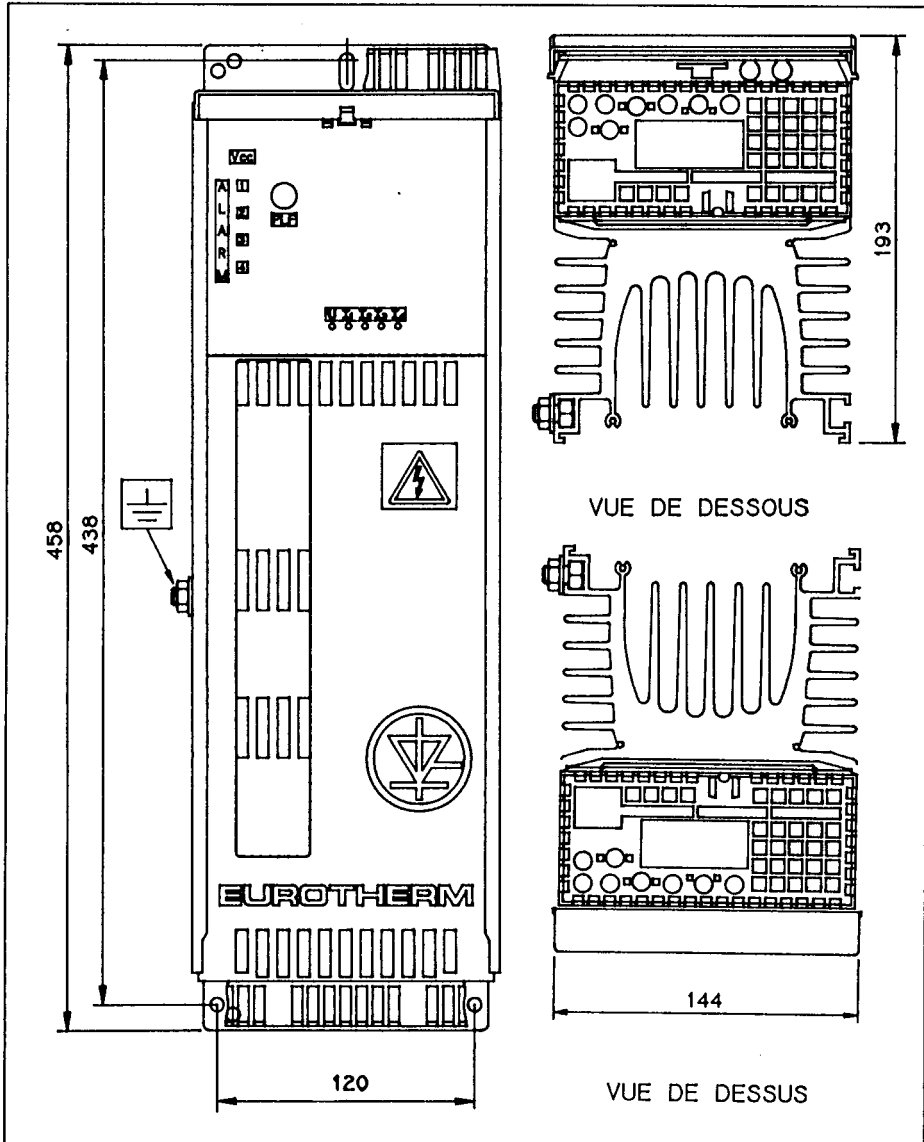
Détection	<ul style="list-style-type: none">- Variations de la tension de ligne- Un des défauts suivants sur chaque voie:<ul style="list-style-type: none">- court-circuit des thyristors- dépassement du seuil du courant- rupture totale de la charge (TLF) de chaque voie- rupture partielle de la charge (PLF) de chaque système triphasé
Pouvoir de coupure du contact inverseur du relais	1 A (250 Vac ou 30 Vdc)
Signalisation du TLF Signalisation du PLF Garantie de détection de rupture partielle de la charge	Communication numérique et une LED par voie Communication numérique et une LED par système
Dépassement du seuil du courant	Montage en étoile : <ul style="list-style-type: none">- d'une résistance sur quatre identiques montées en parallèle dans les phases contrôlées- d'une résistance sur deux dans la phase directe Montage en triangle : <ul style="list-style-type: none">- d'une résistance sur trois, quelque soit la phase. Arrêt du fonctionnement du système triphasé et alarme

RACCORDEMENT

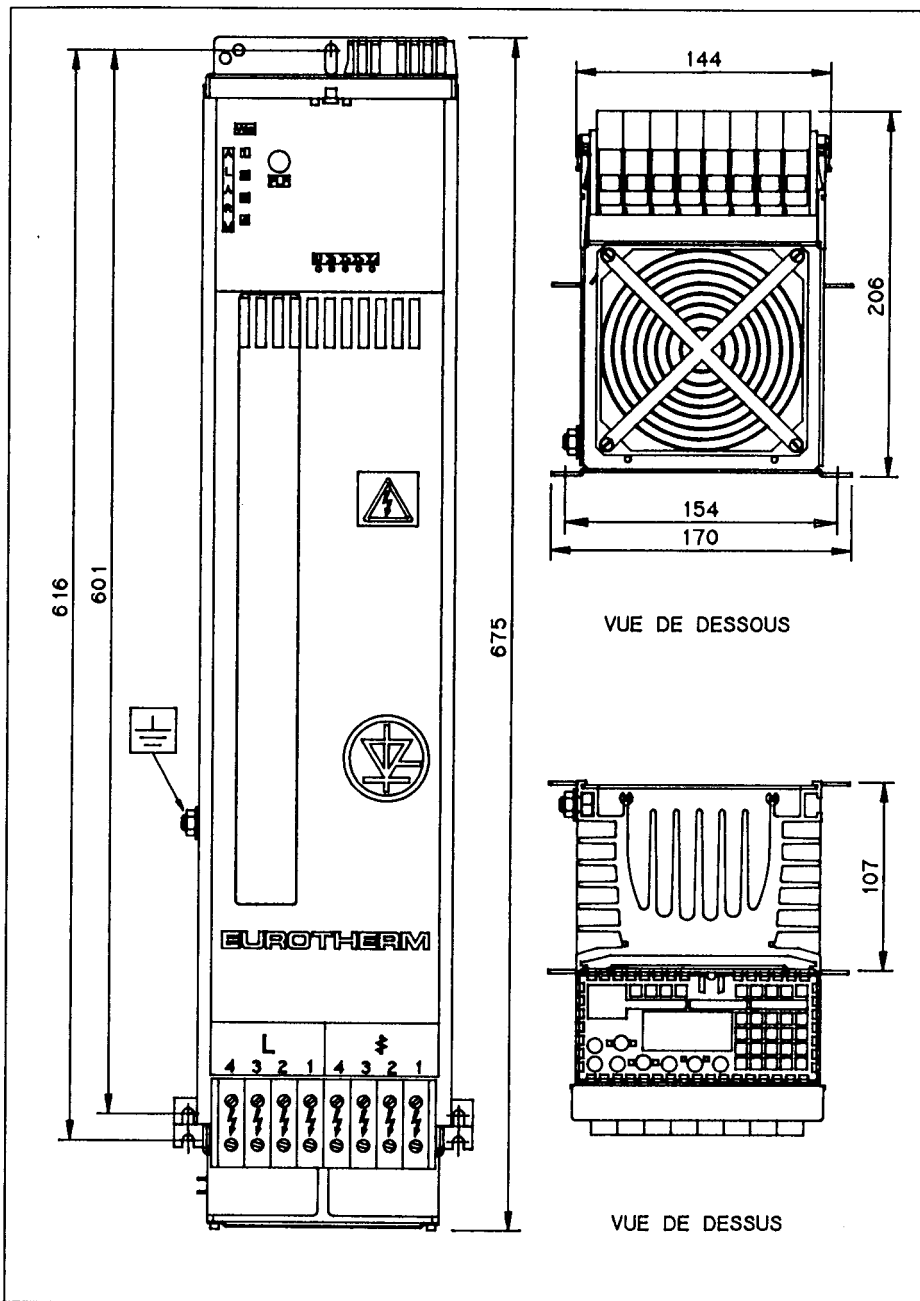
Puissance	Bornes à vis pour câble 10 mm² (max) - pour TU2250 35 mm² (max) - pour TU2270
Commande, alimentation, alarme	Bornier débrochable. Câble 1,5 mm²

DETAILS MECANQUES

GRADATEUR TU2250



GRADATEUR TU2270



ENTRETIEN

Afin d'assurer un bon refroidissement du gradateur il est recommandé de **nettoyer** le radiateur et la grille de protection du ventilateur tous les **deux** mois.

Vérifier le **bon serrage** des vis des câbles de la puissance et de la charge en conformité avec les recommandations du paragraphe «Câblage» (voir pages 2-8 et 2-9) tous les **six** mois.

INFLUENCE DE LA TEMPERATURE AMBIANTE

Le courant nominal du gradateur est garanti pour des températures ambiantes de 0 à 50 °C.

Au-delà de cette température, l'utilisation des thyristors est définie par les courbes de **derating** (courbes de réduction ou d'augmentation du courant admissible, en fonction de la température ambiante).

Les courbes de derating sont liées aux conditions d'utilisation thermique. Elles se basent sur le choix des thyristors et le mode de refroidissement.

Les courbes de derating prennent en compte :

- la température de jonction des thyristors
- les valeurs limites de courant des thyristors
- la température ambiante à l'intérieur des gradateurs
- les valeurs limites d'utilisation des fusibles
- les valeurs limites d'utilisation des connexions
- les températures maximales d'utilisation des composants des cartes électroniques.

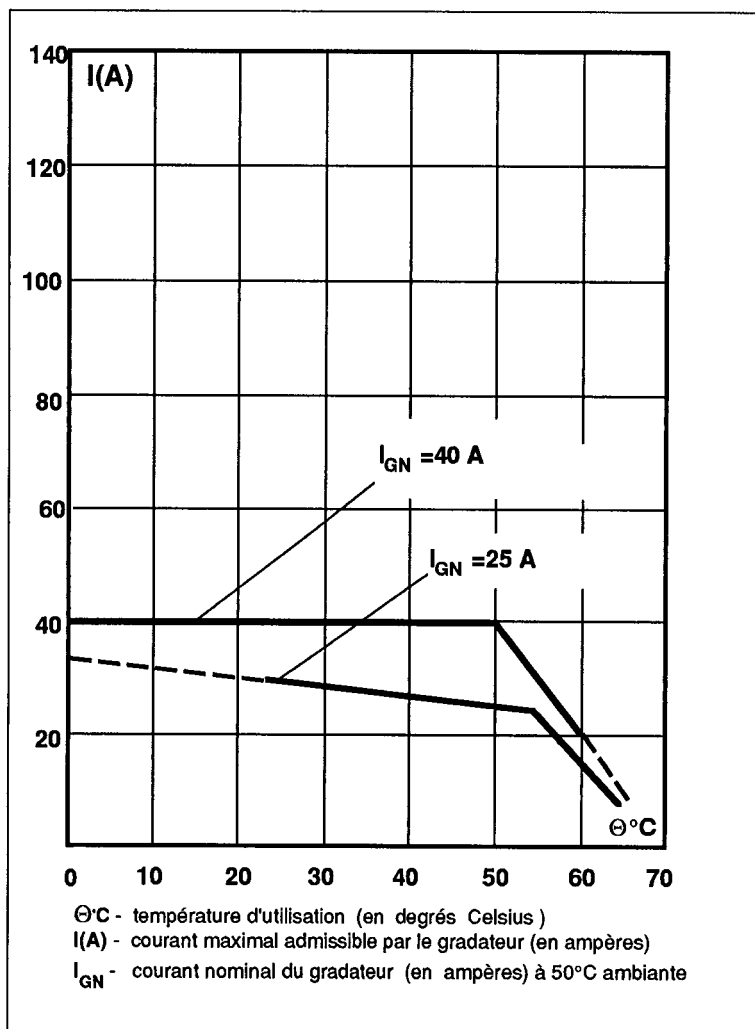


Figure Ann.1 Courbes de derating pour gradateurs TU2250

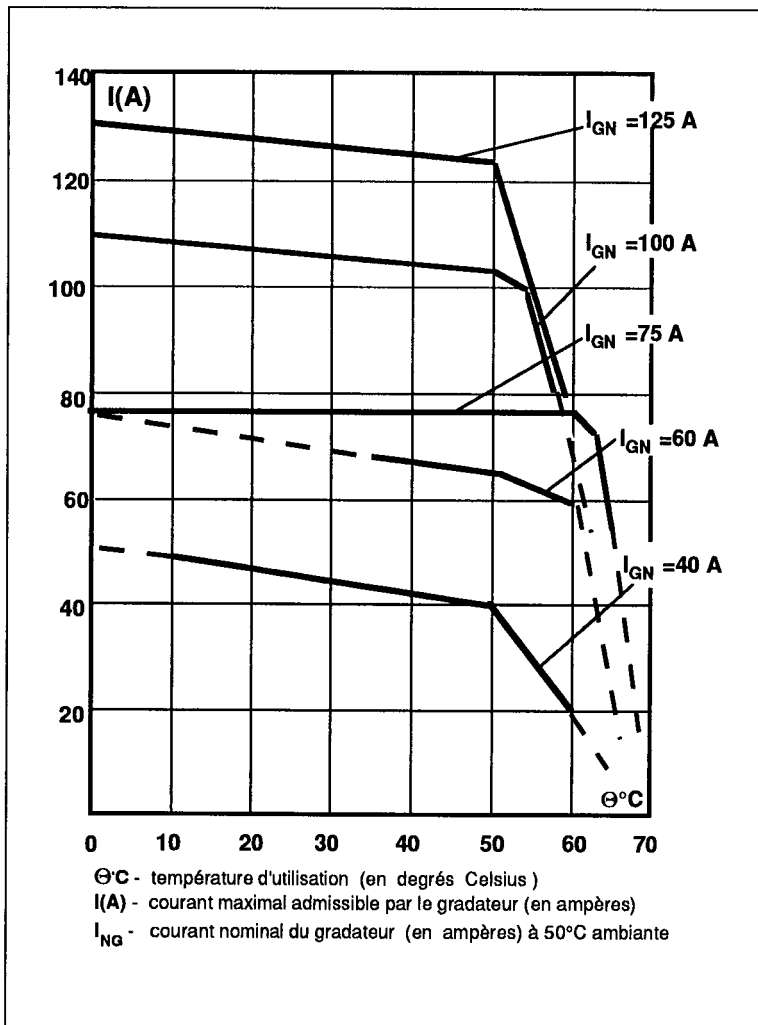


Figure Ann.2 Courbes de derating pour gradateurs TU2270

OUTILLAGE

Intervention	Tournevis	Clé plat	Appareil électrique
Fixation	-	Fonction de la tête des vis M6 choisies par le client	-
Ouverture (fermeture) de la face avant	4 - 5,5 mm	-	-
Branchement de la terre	HEX13 (M8)	-	
Branchement de la puissance	6,5 mm	-	-
Branchement de la commande et du ventilateur	3,5 mm	-	-
Fixation de la carte CCC	-	CHc M4	-
Mise en route et calibration	2,5 mm	-	Ampèremètre ou pince RMS Oscilloscope (recommandé) Boîte diagnostique EUROTHERM, type 260 (recommandé)

Tableau Ann.1 Outils pour installation, mise en route et maintenance du gradateur

Annexe C

COMMUNICATION NUMÉRIQUE

Sommaire	page
Particularité de la communication numérique.....	Ann.16

Annexe C PARTICULARITES DE LA COMMUNICATION NUMERIQUE

L'utilisation et le fonctionnement de la communication numérique sont décrits dans le Manuel Utilisateur de la communication numérique (réf. EURO THERM HA 173 535 - Issue 1 - 09/91). Ce Manuel est **nécessaire** pour utiliser une liaison numérique entre un équipement de commande et de contrôle d'un côté, et les gradateurs TU2250 et TU2270 de l'autre.

Le type de communication des TU2250 et TU2270 correspond à celui des TU1450 et TU1470 décrit dans le Manuel de communication.

L'Annexe C donne les informations **complémentaires** concernant le **changement** de certains **codes**, les **numéros** et la «**destination**» des **bits** du mot d'état **SW** spécifiques aux **TU2250** et **TU2270**.

Les **adresses** des gradateurs TU2250 et TU2270 et des systèmes triphasés sont calculées différemment de celles des TU1450 et TU1470 et sont composées de **8** bits (voir paragraphe «Configuration», page 3-10).

Le type de **régulation** ($U \times I$ ou U^2) et le mode de **conduction** des thyristors (Train d'ondes ou Syncopé) sont les mêmes pour les deux systèmes triphasés du même gradateur. Le type de régulation est accessible par le bit 3 de mot d'état **SW**; le mode de conduction des thyristors est accessible par le bit 1 de **SW** (voir tableau Ann.2).

Chaque **code de commande** modifie le fonctionnement du gradateur et affecte les bits concernés du mot d'état **SW** (voir tableau Ann.2). Tous ces codes peuvent être **diffusés** (envoyés à l'adresse 00) pour tous les gradateurs du même bus de communication.

Le gradateur entier (ou un des deux systèmes triphasés) peut-être **validé** ou **inhibé** au moyen de la communication numérique (voir tableau Ann.3).

Le gradateur est aussi validé après une **mise sous tension** de l'interface ou après un «**Reset**» dû au «**Watchdog**».

L'**état du gradateur** (validé ou inhibé) est accessible par le bit 0 de **SW** (voir tableau Ann.2).

Octet du mot d'état SW	Numéro de bit		Flag (FG)		Etat des thyristors ou régime	Adresse (HEX)	
	en octet	en mot d'état	Nom	Etat		Protocole	
						MODBUS	JBUS
SW_H octet de poids fort (Chaque système)	7	15	FGPLF	1	Détection PLF sur un système triphasé PLF non ajusté	0F	10
	6	14	FGNPLF	0		0E	0F
	5	13	FGTLF2	1	Détection rupture voie 2 ou 4	0D	0E
	4	12	FGTLF1	1		Détection rupture voie 1 ou 3	0C
	3	11	FGLIMI	1	Dépassement du seuil de limitation de courant sur un système adressé	0B	0C
	2	10	FGSCT2	1		Court-circuit des thyristors voie 2 ou 4	0A
	1	9	FGSCT1	1	Court-circuit des thyristors voie 1 ou 3	09	0A
	0	8	FGOVL	1		Surcharge (un système)	08
SW_L octet de poids faible (Gradateur)	7	7	FGIR	1 0	Charge infrarouge Charge résistive	07	08
	6	6	FGAN	0 1	Consigne analogique Consigne numérique	06	07
	5	5	FGOVV	1	Surtension ligne	05	06
	4	4	FGUNDV	1	Sous-tension ligne	04	05
	3	3	FGREGU	0 1	Régulation en U ² Régulation en Uxl	03	04
	2	2	-	0	(non utilisé)	-	-
	1	1	FGLTO	0 1	Syncopé Train d'ondes	01	02
	0	0	FGINH	0 1	Gradateur validé Gradateur inhibé	00	01

Tableau Ann.2 Désignation des bits de mot d'état SW du chaque système

Code de commande (HEX)	Destination		Nombre de systèmes triphasés ^{*)}
00	Inhibition du gradateur		2
01	Inhibition d'un système adressé		1
02	Validation d'un gradateur		2
03	Validation d'un système adressé		1
04	Acquittement d'alarmes		2
05	Demande réglage de PLF		
06	Régulation	U x I	
07		U ²	
08 09	Non utilisés pour TU2250 et TU2270		
0A	Mode de conduction	Syncopé (1 période)	
0B		Train d'ondes (8 périodes)	
0C	Transfert de la consigne FS à SL		

^{*)} - Code envoyé à l'adresse **00 - diffusion** pour tous les gradateurs communiqués de le même bus

Tableau Ann.3 Désignation de codes de commande

Annexe D

GLOSSAIRE

Sommaire	page
Glossaire des termes utilisés.....	Ann.20

Annexe D GLOSSAIRE

- Acquittement** Procédé d'enlèvement du verrouillage de fonctionnement du gradateur et (ou) de remise à l'état normal de l'indication d'alarme (à la condition que le ou les défauts aient disparu)
- Boîte diagnostique** Unité EUROTHERM, type 260 permettant de mesurer et d'afficher en chiffres digitaux les signaux de contrôle, la tension d'alimentation de l'électronique et du relais Alarmes, durant les procédures de calibration, de mise en route, de maintenance, de diagnostique de fonctionnement du gradateur, etc.
- Calibration** Procédé de normalisation des grandeurs physiques d'installation (courant nominal de la charge et tension nominale du réseau utilisé) par rapport aux courant et tension du gradateur, permettant d'ajuster les images des grandeurs physiques dans le micro-processeur à 100%.
- Cavalier de configuration** Fiche de court-circuitage d'une paire de picots sur les cartes électroniques utilisée pour effectuer la configuration désirée.
- Configuration** 1. Procédé d'installation du mode de fonctionnement, du niveau des signaux d'entrée, des paramètres de la communication numérique etc, au moyen de cavaliers ou de codes de commande
2. Régime de fonctionnement du gradateur, installé suivant la commande de l'utilisateur ou suivant la modification lors de la procédure de mise en route.
- Déclenchement logique** Mode d'amorçage des thyristors au zéro de tension thyristor dans une «fenêtre» d'amorçage définie par une tension de déclenchement U_D . La U_D est une tension maximale au-dessus de laquelle le thyristor ne s'amorce pas même si le signal de commande logique apparait.
Le déclenchement logique n'est possible que si la commande est présente et la tension thyristor est inférieure à U_D .

**Détection de
rupture partielle
de charge**

Informations par communication numérique, par LED rouges de face avant et par contact inverseur du relais Alarmes de l'augmentation anormale d'impédance de charge (par exemple, d'une rupture d'une ou de plusieurs éléments chauffants branchés en parallèle). Le circuit de détection de rupture partielle de charge (Partial Load Failure : PLF) utilise la comparaison de la valeur d'impédance calculée sur les mesures à la valeur d'impédance mémorisée lors du réglage du seuil de détection. Pendant la séquence du réglage PLF, le calcul de l'impédance est effectué (sur la base de la tension ligne et du courant charge mesurés) et mémorisé. Les calculs d'impédance ultérieurs seront comparés à cette valeur.

**Détection de
rupture totale
de charge**

Procédé de fixation et d'information de diminution anormale du courant de la charge (lorsque la tension de charge est plus de 30% de la tension calibrée). Le circuit de détection de rupture totale de charge (Total Load Failure : TLF) utilise la comparaison des tensions de charge mesurée et calculée par microprocesseur. Dans le temps de 5 s après la détection de TLF sur une des deux phases contrôlées, le système triphasé concerné est inhibé. L'information de TLF est transmise par communication numérique, par LED rouges de la face avant et par contact inverseur du relais Alarmes.

Gradateur

Unité à thyristors, branchée entre le réseau et la charge, destinée à contrôler la puissance dissipée dans une charge électrique par le contrôle de l'état passant des thyristors. Le gradateur est contrôlé par un signal de commande analogique ou numérique et comporte une boucle de régulation interne.

- Inhibition** Arrêt de fonctionnement du gradateur (ou d'une partie du gradateur) et interdiction de fonctionnement jusqu'à nouvelle autorisation (par un signal logique ou numérique ou par une connexion prévue).
- Syncopé** Mode de conduction des thyristors introduisant un cycle proportionnel avec une seule période complète de conduction (ou de non conduction) et qui consiste à délivrer à la charge une série de périodes de la tension du réseau. La mise en conduction et hors conduction de la voie à thyristors se produit au zéro de tension thyristor. En mode Syncopé à 50% de la puissance une période de la tension du réseau est passante et la période suivante est bloquée. Pour une puissance de moins de 50% une période est conductrice et un nombre variable de périodes suivantes est bloqué. Pour une puissance supérieure à 50% une période est bloquée et un nombre variable de périodes suivantes est passant.
- Système triphasé** Partie du gradateur composé de deux des quatre voies à thyristors du gradateur. Avec une phase directe, cette partie du gradateur contrôle une charge triphasée en montage étoile sans neutre ou en triangle fermé.
- Thermocontact** Contact normalement fermé s'ouvrant lorsque la température de la zone correspondante du radiateur des thyristors devient supérieure à un seuil fixé.
- Train d'ondes** Mode de conduction des thyristors introduisant un cycle proportionnel qui consiste à délivrer à la charge contrôlée une série de périodes complètes de la tension du réseau. La mise en conduction et hors conduction du gradateur se fait au zéro de tension. La régulation de la puissance délivrée à la charge est effectuée avec la durée de conduction (ou de non conduction) constante et le temps de modulation variable. Pour 50% de la puissance la durée de conduction est égale à la durée de non conduction et se compose de 8 périodes entières de la tension secteur. Pour une puissance inférieure à 50% le nombre des périodes passantes est fixé à 8 périodes; par contre, pour une puissance supérieure à 50% le nombre des périodes bloquées est fixé à 8 périodes.

- Validation** Procédé d'autorisation de fonctionnement du gradateur ou d'un des systèmes triphasés effectué par l'envoi d'un code de commande ou par la connexion de deux bornes sur la carte de puissance.
Attention : l'inhibition par les bornes correspondantes de la carte puissance entraîne une alarme TLF et la nécessité d'acquitter l'alarme après validation.
- Voie à thyristors** Partie indépendante du gradateur qui se compose de deux thyristors branchés tête-bêche avec un système de déclenchement, un transformateur de mesure du courant et un circuit de protection.



**EUROTHERM
AUTOMATION**

EUROTHERM AUTOMATION S.A. Service régional

SIÈGE SOCIAL ET USINE :

6, Chemin des Joncs
B.P. 55
69572 DARDILLY Cedex
FRANCE
Tél. : 04 78 66 45 00
Fax : 04 78 35 24 90

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 10
04 78 66 45 12

BUREAUX :

Nantes
Tél.: 02 40 30 31 33
Paris
Tél.: 01 69 18 50 60
Toulouse
Tél.: 05 4 60 69 40
Bordeaux
Clermont-Ferrand
Dijon
Grenoble
Metz
Normandie
Orléans

Site Internet : www.eurotherm.tm.fr

© Copyright Eurotherm Automation S.A. 1993

Tous droits réservés.
Toute reproduction ou transmission sous quelque
forme ou quelque procédé que ce soit, sans
autorisation écrite d'Eurotherm Automation, est
strictement interdite.