

TU1450/70

Gradateurs
de puissance

Communication numérique



EUROTHERM
AUTOMATION

Manuel
Utilisateur

Gradateurs de puissance à communication numérique

TU1450 et TU1470

Contrôle de 4 charges monophasées indépendantes

Manuel Utilisateur

© Copyright Eurotherm Automation 1996

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.



DIRECTIVES EUROPÉENNES

MARQUAGE C E

Les produits **TU1450** et **TU1470** 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 du 22/07/93).

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

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

Eurotherm Automation atteste que les produits **TU1450** et **TU1470**, installés et utilisés conformément à son manuel utilisateur, 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 **TU1450** et **TU1470**.

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
- Le choix de la norme applicable d'émission conduite dépend de l'application
- EN 50081-2 : Avec filtre externe parallèle
 - CEI 1800-3 : Sans filtre. S'entend pour le deuxième environnement.

FILTRE CEM EXTERNE

Pour réduire les émissions conduites conformément à la norme EN 50081-2, les filtres externes parallèles sont utilisés. Eurotherm Automation peut fournir ceux filtres.

Mettre si nécessaire un filtre parallèle (code de commande: **FILTER/PAR/425S/00**) sur le réseau par tranche de **80 A** de courant dans la ligne (le courant de ligne est la somme des courants de chaque voie à thyristors).

Exemple. Courant charge par voie = **30 A**, courant total en ligne = $4 \times 30 \text{ A} = 120 \text{ A}$
Nombre de filtres parallèles = **2** ($2 \times 80 \text{ A} = 160 \text{ A} > 120 \text{ A}$).

SÉCURITÉ

En matière de sécurité, les produits **TU1450** et **TU1470** installés et utilisés conformément à ce manuel utilisateur satisfont par leurs dispositions constructives aux exigences essentielles de la Directive Européenne Basse Tension.

VALIDATION PAR ORGANISME INDÉPENDANT

Eurotherm Automation a validé la conformité des produits **TU1450** et **TU1470** à la Directive Européenne Basse Tension et aux normes d'essais CEM par des dispositions constructives et des essais en laboratoire.

Les contrôles effectués sur les produits **TU1450** et **TU1470** font l'objet d'un Dossier Technique de Construction validé par le **LCIE** (Laboratoire Central des Industries Électriques), Organisme Notifié et Compétent.

DÉCLARATION C E DE CONFORMITÉ

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

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.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Pour tout renseignement complémentaire et en cas de doute veuillez prendre contact avec votre agence Eurotherm où des techniciens sont à votre disposition pour vous conseiller et éventuellement vous assister lors de la mise en route de votre installation.

APPLICATION DU MANUEL

Le présent **Manuel Utilisateur TU1450/70 (réf. HA 175008 FRA)** correspond aux unités de la série TU1450/70 fabriquées à partir du mois de **mars 1996**.

Le Manuel Utilisateur TU1450/70 réf. HA173630 est valable pour les unités de puissance fabriquées avant cette date.

PRÉCAUTIONS

Des précautions importantes et des informations spécifiques sont marquées dans le texte du manuel par deux symboles :



DANGER

Ce symbole signifie que le non respect de l'information peut conduire à des **conséquences graves** pour la sécurité du **personnel**, voire même **l'électrocution**.



ATTENTION

Ce symbole signifie que le non respect de l'information peut conduire

- à des **conséquences graves** pour **l'installation** ou
- au fonctionnement **incorrect** de l'unité de puissance.

Ces symboles doivent attirer l'attention sur des points particuliers.
L'intégralité du manuel demeure applicable.

PERSONNEL

L'installation, la configuration, la mise en route et la maintenance de l'unité de puissance doivent être assurées uniquement par une personne **qualifiée et habilitée** à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel.

ALARME INDÉPENDENTE

Il est de la responsabilité de l'utilisateur et il est fortement recommandé, compte tenu de la valeur des équipements contrôlés par les produits TU1450/70, d'installer des dispositifs de sécurité indépendants. Cette alarme doit être contrôlée régulièrement. Eurotherm Automation S.A. peut fournir des équipements appropriés.

MANUEL UTILISATEUR TU1450 ET TU1470

Les consignes de sécurité lors de l'installation et l'utilisation des gradateurs TU1450 et TU 1470 sont indiquées sur les pages suivantes :

- l'installation 2-2
- le câblage 3-2, 3-3, 3-10, 3-12
- la configuration 4-2
- la mise en route 6-2
- alarmes 7-2
- la protection par les fusibles 8-2, 8-4
- la maintenance 8-5

Sommaire

Chapitre 1	IDENTIFICATION DES GRADATEURS	Page
	Présentation générale des gradateurs	1-2
	Spécifications techniques	1-7
	Puissance	1-7
	Marquage CE	1-7
	Compatibilité électromagnétique	1-7
	Commande	1-8
	Communication numérique	1-8
	Alarmes	1-8
	Environnement	1-9
	Raccordement	1-9
	Influence de la température ambiante	1-10
	Codification	1-12
	Gradateur TU1450	1-12
	Gradateur TU1470	1-14
	Ensemble fusible et porte-fusible externes	1-16
	Code d'ensemble	
	«fusible externe et porte-fusible»	1-16
	Code du courant nominal du gradateur	1-16
	Exemple de codification	1-17
	Codification du gradateur	1-17
	Codification de l'ensemble fusible et porte-fusible ...	1-17
	Etiquette signalétique	1-18

Sommaire (Suite)

Page

Chapitre 2 INSTALLATION

Sécurité lors de l'installation	2-2
Dimensions	2-3
Montage mécanique	2-5
Généralités	2-5
Fixation des gradateurs TU1450	2-6
Montage en fond d'armoire.....	2-6
Montage semi-encasté	2-7
Fixation des gradateurs TU1470	2-8
Montage en fond d'armoire.....	2-8
Montage semi-encasté	2-9
Ouverture de la face avant	2-10
Fermeture de la face avant	2-10

Chapitre 3 CÂBLAGE

Sécurité lors du câblage	3-2
Branchement de la terre	3-3
Fixation des câbles de puissance	3-3
Gradateur TU1450	3-4
Gradateur TU1470	3-5
Bornes de puissance	3-5
Alimentation du ventilateur	3-5
Borniers utilisateurs	3-6
Carte alimentation	3-7
Alimentation auxiliaire	3-7
Contact du relais d'alarme	3-7
Fixation des câbles de commande	3-8
Passage à travers le capot supérieur.....	3-8
Connexion du blindage à la masse	3-10
Carte microprocesseur (Carte CCC)	3-11
Bornier validation	3-11
Bornier commande	3-12
Branchement des signaux de commande	3-13
Consigne analogique	3-13
Commande manuelle	3-14
Consigne numérique	3-15
Branchement du gradateur	3-16
Puissance	3-16
Alimentation de l'électronique.....	3-16
Ventilateur	3-16
Exemples de branchement	3-17

Sommaire (Suite)	Page
Chapitre 4 CONFIGURATION	
Sécurité lors de la configuration	4-2
Carte alimentation	4-3
Cartes puissance	4-6
Carte microprocesseur	4-8
Utilisation sans communication numérique	4-9
Utilisation avec communication numérique	4-10
Détermination de l'adresse	4-11
Protocole de communication	4-12
 Chapitre 5 FONCTIONNEMENT	
Modes de conduction des thyristors	5-2
Généralités	5-2
Mode «Train d'ondes»	5-3
Période de modulation	5-4
Mode «Syncopé»	5-5
Régulation	5-6
 Chapitre 6 PROCEDURE DE MISE EN ROUTE	
Sécurité de la procédure de mise en route	6-2
Vérification des caractéristiques	6-3
Boîte diagnostique	6-4
Calibration du gradateur	6-7
Calibration avec la boîte diagnostique	6-8
Calibration en courant	6-8
Calibration en tension	6-8
Calibration par la communication numérique	6-9
Calibration en courant	6-9
Calibration en tension	6-10
Mise sous tension	6-10
Commande par la consigne numérique	6-10
Commande par la consigne analogique	6-11
Utilisation avec communication numérique	6-11
Utilisation sans communication numérique	6-11
Mise en route	6-11
Démarrage et fonctionnement	6-12
Réglage de détection de rupture partielle de charge	6-13
Contrôle du réglage par communication numérique ...	6-13
Vérifications en cas de fonctionnement anormal	6-14

Sommaire (Suite)

Page

Chapitre 7 ALARMES

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

Chapitre 8 MAINTENANCE

Protection des thyristors	8-2
Fusibles de protection des thyristors	8-3
Fusibles de protection de l'alimentation auxiliaire	8-4
Dimensions des fusibles	8-4
Entretien	8-5
Outillage	8-6

Chapitre 1

IDENTIFICATION DES GRADATEURS

Sommaire	page
Présentation générale des gradateurs	1-2
Spécifications techniques	1-7
Puissance	1-7
Marquage CE	1-7
Compatibilité électromagnétique	1-7
Commande	1-8
Communication numérique	1-8
Alarmes	1-8
Environnement	1-9
Raccordement	1-9
Influence de la température ambiante	1-10
Codification	1-12
Gradateur TU1450	1-12
Gradateur TU1470	1-14
Ensemble fusible et porte-fusible externes	1-16
Code d'ensemble	
«fusible externe et porte-fusible»	1-16
Code du courant nominal du gradateur	1-16
Exemple de codification	1-17
Codification du gradateur	1-17
Codification de l'ensemble fusible et porte-fusible ...	1-17
Etiquette signalétique	1-18

Chapitre 1 IDENTIFICATION DES GRADATEURS

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES GRADATEURS TU1450 ET TU1470

Les gradateurs à thyristors **TU1450** et **TU1470** sont des appareils destinés au contrôle de puissance dans les charges résistives à faible coefficient de température ou des éléments infrarouges courts.

Le gradateur **TU1450** ou **TU1470** se compose de **4 voies indépendantes** à thyristors de contrôle monophasé montés sur un radiateur commun. Cette disposition permet une réduction du volume nécessaire d'armoire, notamment dans le cas d'installation comprenant un nombre important de charges contrôlées séparément.

Le gradateur **TU1450** contrôle un courant maximal de **40 A** par voie sous une tension nominale (entre lignes) de **500 V** maximum.

Le gradateur **TU1470** contrôle un courant allant de **40 A** à **125 A** par voie, la tension nominale (entre lignes) étant de **500 V** maximum.

- En version de **base**, les gradateurs **TU1450** et **TU1470** sont contrôlés par des signaux **logiques** et ne fonctionnent qu'en mode de conduction des thyristors «Tout ou Rien».

Cette version de gradateur ne possède pas de la communication numérique (les gradateurs ne sont pas équipés d'une carte à microprocesseur).

Les gradateurs en version de base ne nécessitent pas de configuration.

- En version «**communication numérique**», les gradateurs **TU1450** et **TU1470** sont équipés d'une carte **microprocesseur** qui gère le fonctionnement des gradateurs. Cette carte (portant le nom : carte contrôle et communication, ou carte **CCC**) est installée dans les gradateurs en option **CCC**.

En option **CCC**, les gradateurs à communication numérique **TU1450** et **TU1470** offrent les fonctions suivantes :

- deux modes de régulation : puissance ou tension charge,
- deux modes de conduction : Train d'ondes (8 périodes) ou Syncopé (1 période)
- la surveillance de la tension, du courant et de la charge
- la communication numérique.

La **communication numérique** permet une commande déportée et une supervision, tout en réduisant d'une manière importante le câblage bas niveau.

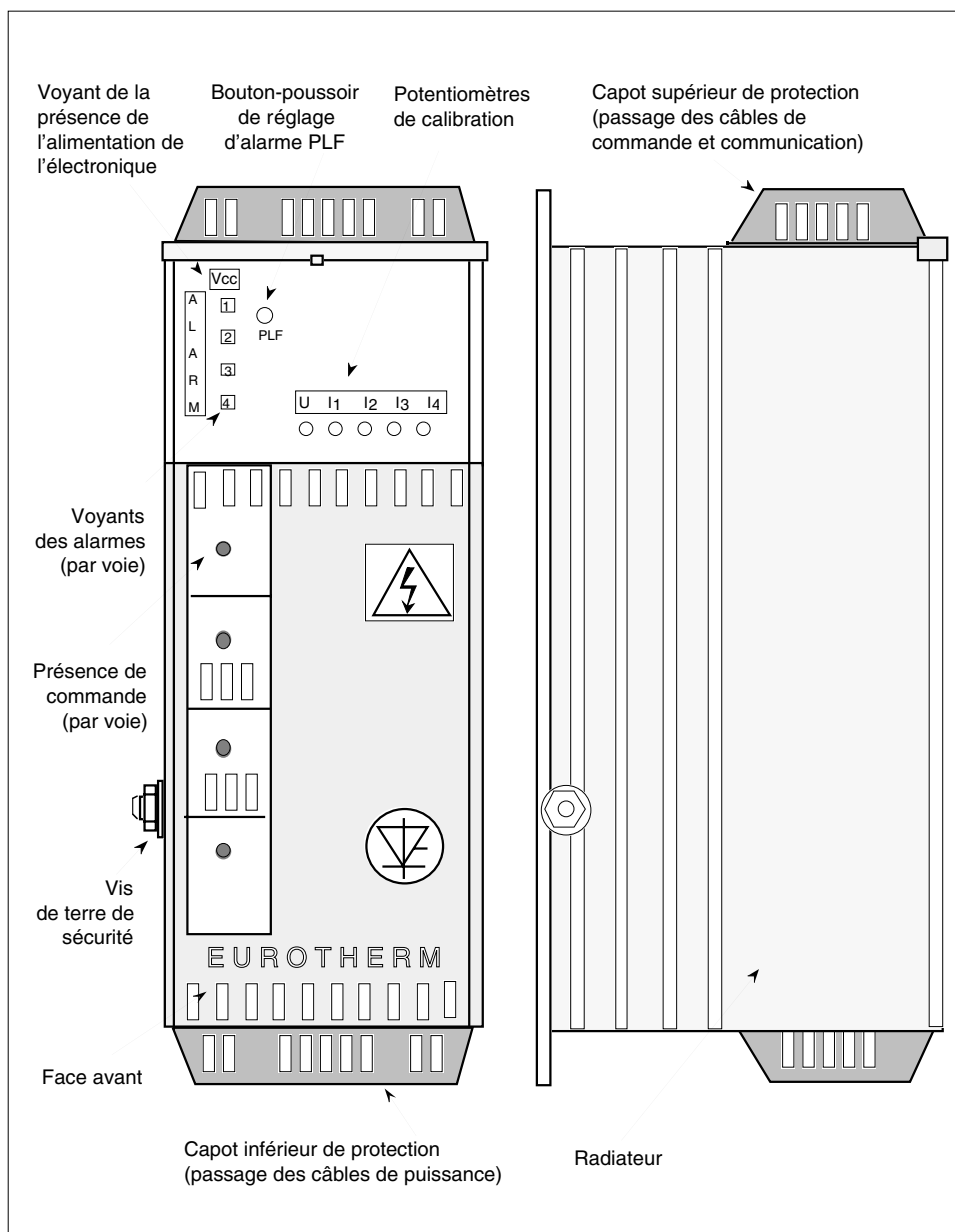


Figure 1-1 Vue générale du gradateur TU1450

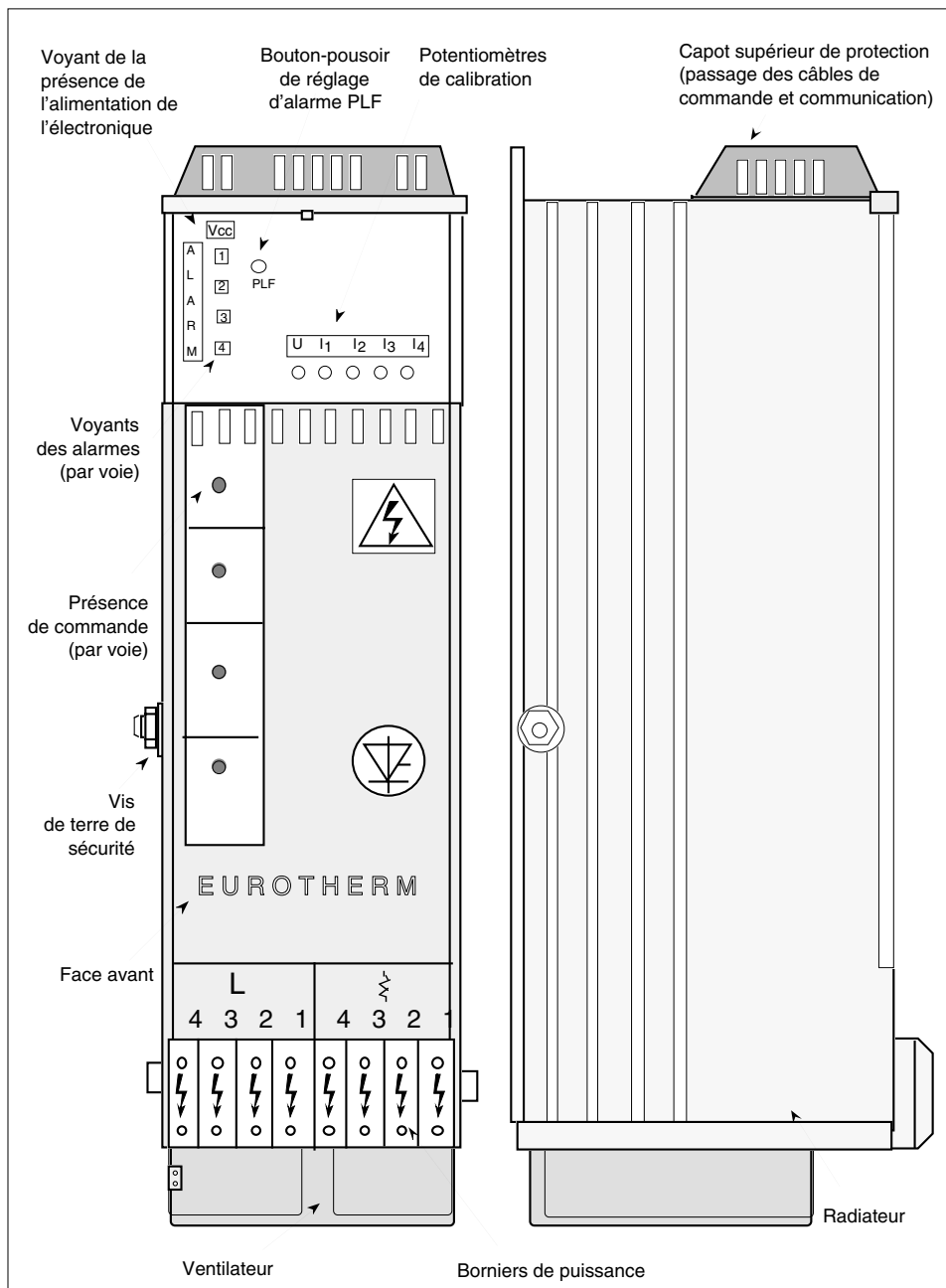


Figure 1-2 Vue générale du gradateur TU1470

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 ou de **19200** bauds .

Pour plus de détails sur la communication numérique des gradateurs de la série TU voir le Manuel d'utilisation «Gamme TU. Communication numérique» (réf. HA 173535).

Le contrôle des gradateurs en option **CCC** 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** sur la face avant du gradateur signale la présence de l'alimentation de l'électronique de commande (tension **Vcc**).

Un système d'**alarmes** détecte les défauts dans les charges et les variations inadmissibles de la tension ou du courant. Une signalisation de la détection des défauts est prévue par la **communication numérique** et par le contact d'un **relais**.

Quatre LED **rouges** visibles de la face avant, signalent les voies défectueuses par **rupture** totale ou partielle de la charge.

Quatre LED **rouges** sur les cartes puissance, visibles au travers d'une partie transparente de la face avant, visualisent la présence des signaux de **commande** pour chaque voie.

La surveillance du courant assure l'arrêt du fonctionnement du gradateur en cas de dépassement du seuil prééglé de limitation du courant ou en cas de surintensité.

Le réglage de détection de rupture partielle de charge peut être effectué automatiquement par le bouton-poussoir «**PLF**» situé sur la face avant, simultanément pour toutes voies ou par la communication numérique.

Sur la face avant des gradateurs sont disponibles les potentiomètres de calibration de tension (repéré «**U**») et de courants des voies (repérés de «**I₁**» à «**I₄**»).

Les gradateurs **TU1470** de **60** à **125 A** sont équipés d'une ventilation forcée.

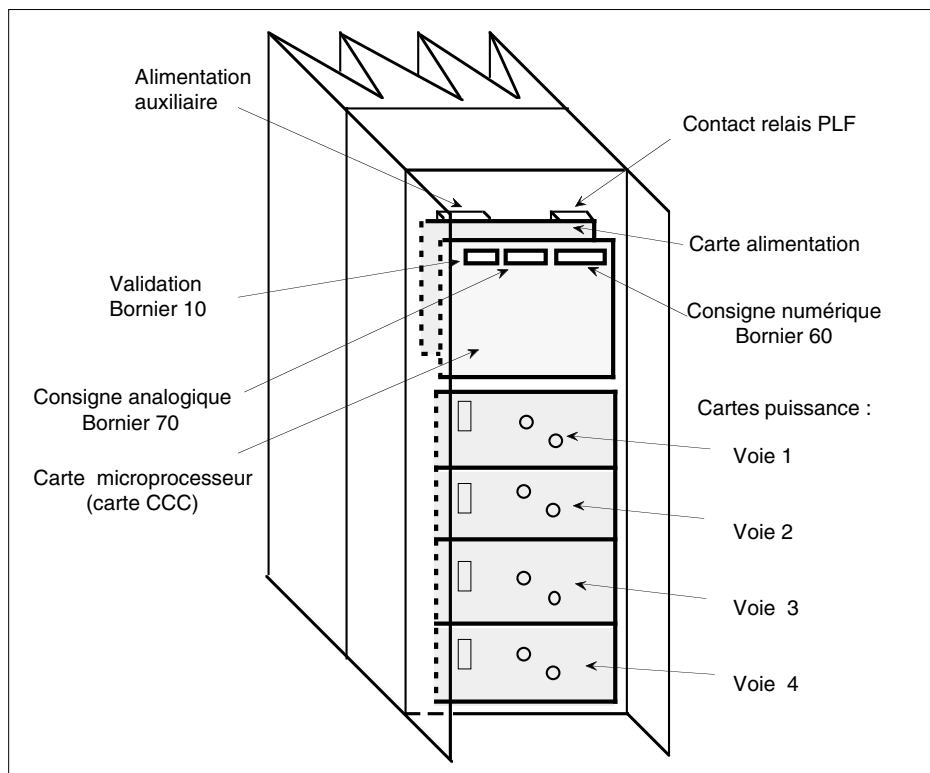


Figure 1-3 Disposition des cartes électroniques des gradateurs TU1450 et TU1470

Les gradateurs **TU1450** et **TU1470** en version communication numérique sont équipés de cartes électroniques suivantes (voir figure 1-3) :

- de **4** cartes de déclenchement logique «**cartes puissance**» (une pour chaque voie),
- d'une «**carte microprocesseur**» (carte **CCC**) par gradateur,
- d'une «**carte alimentation**» par gradateur.

Suivant la configuration de la carte microprocesseur, les **TU1450** et **TU1470** peuvent être utilisés avec des signaux analogiques ou pilotés à distance par un Système numérique de contrôle commande (SNCC) tel que le **PC3000** Eurotherm ou un PC avec le logiciel **IPSG** Eurotherm ou tout autre équipement adapté.

En cas de rupture de la communication numérique (détectée par un système externe), il est prévu un repli en commande manuelle utilisant des signaux analogiques.

Les filtres internes assurent la protection de fonctionnement des gradateurs **TU1450** et **TU1470** contre les perturbations électromagnétiques.

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Les unités TU1450 et TU1470 sont des gradateurs de puissance destinés au contrôle par thyristors de 4 charges monophasées industrielles indépendantes.

Attention !



Il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer avant la mise en route du gradateur de la conformité de toutes les valeurs nominales du gradateur aux conditions d'installation et d'utilisation

Puissance

Courant nominal (par voie)	25 A et 40 A (TU1450) 40 A, 60 A, 75 A, 100 A et 125 A (TU1470)
Tension nominale entre phases	100 Vac à 500 Vac (+10%,-15%) Inhibition au-dessous de 85% de la tension nominale; temps de réponse <10 ms; réarmement automatique 2 s après retour au 90 % de la valeur nominale.
Courant résiduel	A l'état bloqué inférieur à 30 mA typique
Fréquence du réseau	50 ou 60 Hz (± 2 Hz)
Puissance dissipée	1,3 W (environ) par ampère et par voie
Refroidissement	Convection naturelle : TU1450 et TU1470 calibre 40 A Ventilation forcée TU1470 à partir du calibre 60 A
Ventilateur	Consommation 23 VA Tension d'alimentation : 115 V ou 230 V
Charge	Résistive à faible coefficient de température ou émetteurs infrarouges courts.
Contrôle de charge	Par thyristors en montage anti-parallèle

Marquage CE

Sécurité électrique	Les unités TU1450 et TU1470 portent le Marquage CE sur la base du respect des exigences essentielles de la Directive Basse Tension 73/23/CEE du 19/02/73 (modifiée par la Directive 93/68/CEE du 22/07/93)
---------------------	--

Compatibilité électromagnétique

Immunité	Conforme aux normes : EN 50082-2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-4, ENV 50140, ENV 50141
Emission	Conforme à la norme EN 55011 , conformité aux normes : EN 50081-2 avec filtre parallèle externe CEI 1800-3 sans filtre.

Commande

Contrôle	<ul style="list-style-type: none"> • Par communication numérique avec une consigne numérique ou analogique • Par signal purement analogique
Signal analogique	Sélectionnable par la 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
Validation/Inhibition	Par contact externe sur bornier utilisateur
Mode de conduction de thyristors	Train d'ondes (8 périodes) ou Syncopé (1 période)
Type de régulation	Commun pour toutes les voies : <ul style="list-style-type: none"> • carré de la tension de charge • puissance de charge
Linéarité de la régulation	2 %

Communication numérique

Bus de communication	Liaison série RS485 (RS422)
Vitesse de communication	Configurable : 9600 ou 19200 bauds
Protocole de communication	Eurotherm ou JBUS ® ou MODBUS ®.

Alarmes

Détection	<ul style="list-style-type: none"> • Variations inadmissibles de la tension de ligne • Défauts suivants sur chaque voie: <ul style="list-style-type: none"> - court-circuit des thyristors - surintensité - dépassement du seuil de limitation de courant - rupture totale de la charge (TLF) - rupture partielle de la charge (PLF)
Signalisation des alarmes	Communication numérique et relais d'alarmes. Un voyant rouge par voie identifie la voie sur laquelle se trouve le PLF ou le TLF
Sensibilité de détection de PLF	Détection de rupture d'un élément sur 5 identiques montés en parallèle

Environnement

Température d'utilisation	0°C à +50°C en position verticale (Voir courant admissible en fonction de la température ambiante, page 1-10)
Altitude	2000 m maximum
Température de stockage	-10°C à +70°C
Protection	IP20 (suivant CEI 529)
Protection des thyristors	Fusible externe ultra-rapide par voie Varistance et circuit RC
Atmosphère d'utilisation	Non explosive, non corrosive et non conductrice
Humidité	HR de 5% à 95% sans condensation
Pollution	Degré 2 admissible, définie par CEI 664

Raccordement

Câblage externe	A effectuer selon les Normes CEI 364
Puissance	Bornes à vis pour câble 10 mm² (max) - pour TU1450 35 mm² (max) - pour TU1470
Alimentation auxiliaire, commande, contact alarmes	Bornier débrochable. Câble 0,5 mm² à 1,5 mm² Câble commande blindé, relié à la masse aux 2 extrémités.

Attention !



L'amélioration constante des produits peut amener Eurotherm Automation S.A. à modifier sans préavis les spécifications. Pour toute information complémentaire et en cas de doute, contacter votre Agence Eurotherm Automation.

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 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.

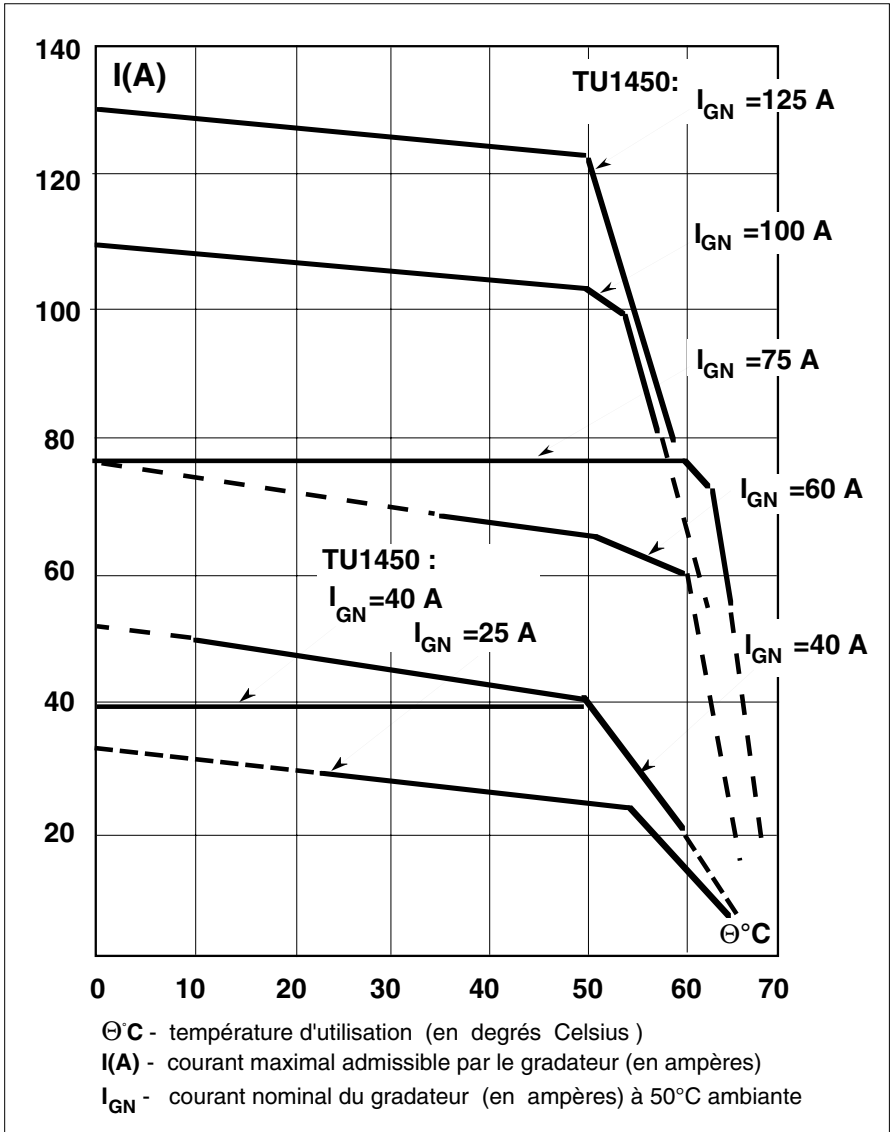


Figure 1-4 Courbes de derating pour les gradateurs TU1450 et TU1470

CODIFICATION

Gradateur TU1450

Modèle	/	Courant nominal	/	Tension nominale	/	Alimentation ventilateur	/	Entrée analogique	/	Mode de conduction
--------	---	-----------------	---	------------------	---	--------------------------	---	-------------------	---	--------------------

Modèle	Code
Gradateur à thyristors TU1450	TU1450

Courant nominal	Code
25 A	25A
40 A	40A

Tension nominale	Code
100 V	100V
110 V	110V
115 V	115V
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

Alimentation ventilateur	Code
Pas de ventilateur	000

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

Pour d'autres tensions, contacter votre Agence EURO THERM.

Option CCC	/	Protocole de communication	/	Type de régulation	/	Type de charge	/	Communication numérique	/	Type de contact d'alarme	/	Fin
												00

Option CCC	Code
Carte contrôle et communication	CCC

Type de charge	Code
Infrarouge	IR
Résistive	RES

Protocole de communication	Code
EUROTHERM	EIP
MODBUS ®	MOP
JBUS ®	JBP

Communication numérique	Code
Sans communication numérique	CTRL
Communication numérique à 9600 bauds	96
à 19200 bauds	192

Type de régulation	Code
Carré de tension	V2
Puissance	W

Type de contact d'alarmes	Code
Contact relais d'alarmes fermé en alarme	NC
Contact relais d'alarmes ouvert en alarme	NO

Gradateur TU1470

Modèle / Courant / Tension / Alimentation / Entrée / Mode de
nominal nominale ventilateur analogique conduction

Modèle	Code
Gradateur à thyristors TU1470	TU1470

Courant nominal	Code
40 A	40A
60 A	60A
75 A	75A
100 A	100A
125 A	125A

Tension nominale	Code
100 V	100V
110 V	110V
115 V	115V
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

Pour d'autres tensions, contacter votre
Agence EURO THERM.

Alimentation ventilateur	Code
Pas de ventilateur (40 A)	000
115 V	115V
230 V	230V

Entrée analogique	Code
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	Code
Syncope (1 période)	FC1
Train d'ondes (8 périodes)	FC8

Option / Protocole de / Type de / Type de / Communication / Type de / Fin
 CCC communication régulation charge numérique contact d'alarme 00

Option CCC	Code
Carte contrôle et communication	CCC

Type de charge	Code
Infrarouge	IR
Résistive	RES

Protocole de communication	Code
EUROTHERM	EIP
MODBUS ®	MOP
JBUS ®	JBP

Communication numérique	Code
Sans communication numérique	CTRL
Communication numérique à 9600 bauds	96
à 19200 bauds	192

Type de régulation	Code
Carré de tension	V2
Puissance	W

Type de contact d'alarmes	Code
Contact relais d'alarmes fermé en alarme	NC
Contact relais d'alarmes ouvert en alarme	NO

Ensemble fusible et porte-fusible externes

Chaque voie des thyristors des gradateurs **TU1450** et **TU1470** doit être protégée par un fusible ultra-rapide externe.

Ces fusibles et les porte-fusibles font l'objet d'une commande séparée.

Code d'ensemble «Fusible externe et porte-fusible»	/	Code du courant nominal	/	Fin 00
---	---	----------------------------	---	-----------

Code d'ensemble «Fusible externe et porte-fusible»

Modèle de gradateur	Courant nominal	Code	Dimensions du cylindre (mm)
TU1450	25 A 40 A	FU1038 FU1451	10 x 38 14 x 51
TU1470	40 A à 75 A 100 A et 125 A	FU2258 FU2760	22 x 58 27 x 60

Code du courant nominal du gradateur

Courant nominal	Code
25 A	25A
40 A	40A
60 A	60A
75 A	75A
100 A	100A
125 A	125A

Les détails des fusibles ultra-rapides de protection des thyristors et des porte-fusibles sont donnés dans le chapitre 8 («Maintenance»).

EXEMPLE DE CODIFICATION

Modèle du gradateur de puissance	TU1450
Courant nominal	40 A
Tension nominale	380 V
Sans ventilation forcée	
Signal analogique en tension	0-10 V
Mode de conduction des thyristors	Syncopé
Version «communication numérique»	
Protocole de communication	EUROTHERM
Vitesse de la communication numérique	9600 bauds
Grandeur de régulation	Puissance
Charge	Résistive
Contact du relais d'alarmes	Ouvert en alarme

Codification du gradateur

TU1450 / 40A / 380V / 000 / 0V10 / FC1 / CCC / EIP / W / RES / 96 / NO / 00

Codification de l'ensemble fusible et porte-fusible

FU1451 / 40A / 00

ETIQUETTE SIGNALÉTIQUE

L'étiquette signalétique donnant toutes les informations sur les caractéristiques du gradateur à sa sortie d'usine se situe en haut sur le côté extérieur gauche de l'unité.

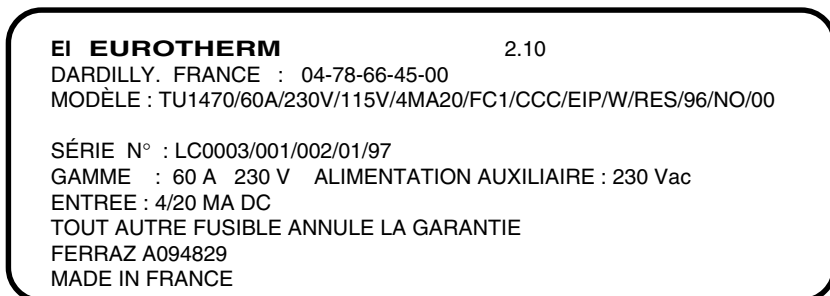


Figure 1-6 Exemple d'une étiquette signalétique

Les informations correspondent au gradateur TU1470, courant nominal 60 A, tension nominale 230 V, alimentation ventilateur 115 V, entrée analogique sur la carte microprocesseur 4-20 mA dc

Codes : **FC1,CCC,EIP,W,RES,96, NO, 00** - voir pages 1-14 et 1-15.

Attention !



La conformité du gradateur avec les informations découlant de la codification de ce gradateur n'est plus assurée après une reconfiguration faite par l'utilisateur.

Chapitre 2

INSTALLATION

Sommaire	page
Sécurité lors de l'installation	2-2
Dimensions	2-3
Montage mécanique	2-5
Généralités	2-5
Fixation des gradateurs TU1450	2-6
Montage en fond d'armoire	2-6
Montage semi-encasté	2-7
Fixation des gradateurs TU1470	2-8
Montage en fond d'armoire	2-8
Montage semi-encasté	2-9
Ouverture de la face avant	2-10
Fermeture de la face avant	2-10

Chapitre 2 INSTALLATION

SÉCURITÉ LORS DE L'INSTALLATION

Danger !



L'installation des unités TU1450 et TU1470 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.

Pour l' installation en armoire ventilée, 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.

Important !



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.

Attention !

Les unités sont prévues pour être utilisées à une température ambiante inférieure ou égale à **50°C**.



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

Les gradateurs **TU1470** ont une ventilation **forcée** à partir de **60 A** nominal.

DIMENSIONS

Les dimensions des gradateurs TU1450 et TU1470 sont présentées dans le tableau 2-1.

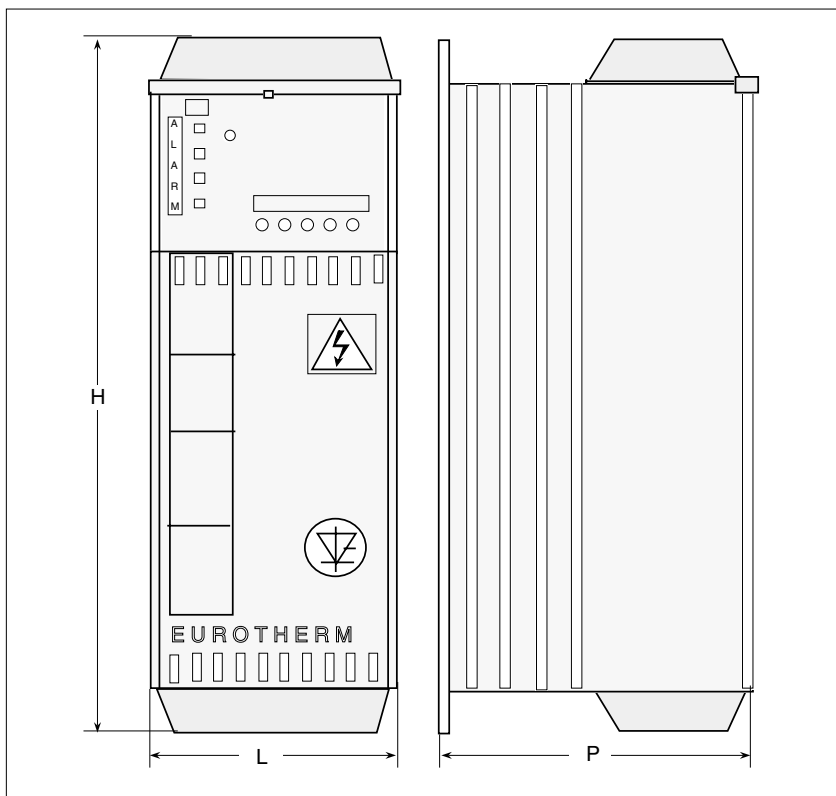


Figure 2-1 Dimensions hors tout

Modèle	Hauteur (H) mm	Largeur (L) mm	Profondeur (P) mm	Poids kg
TU1450	458	144	193	11
TU1470 non ventilé	635	144	206	15
TU1470 ventilé	675	144	206	15,5

Tableau 2-1 Dimensions (hors tout) et poids

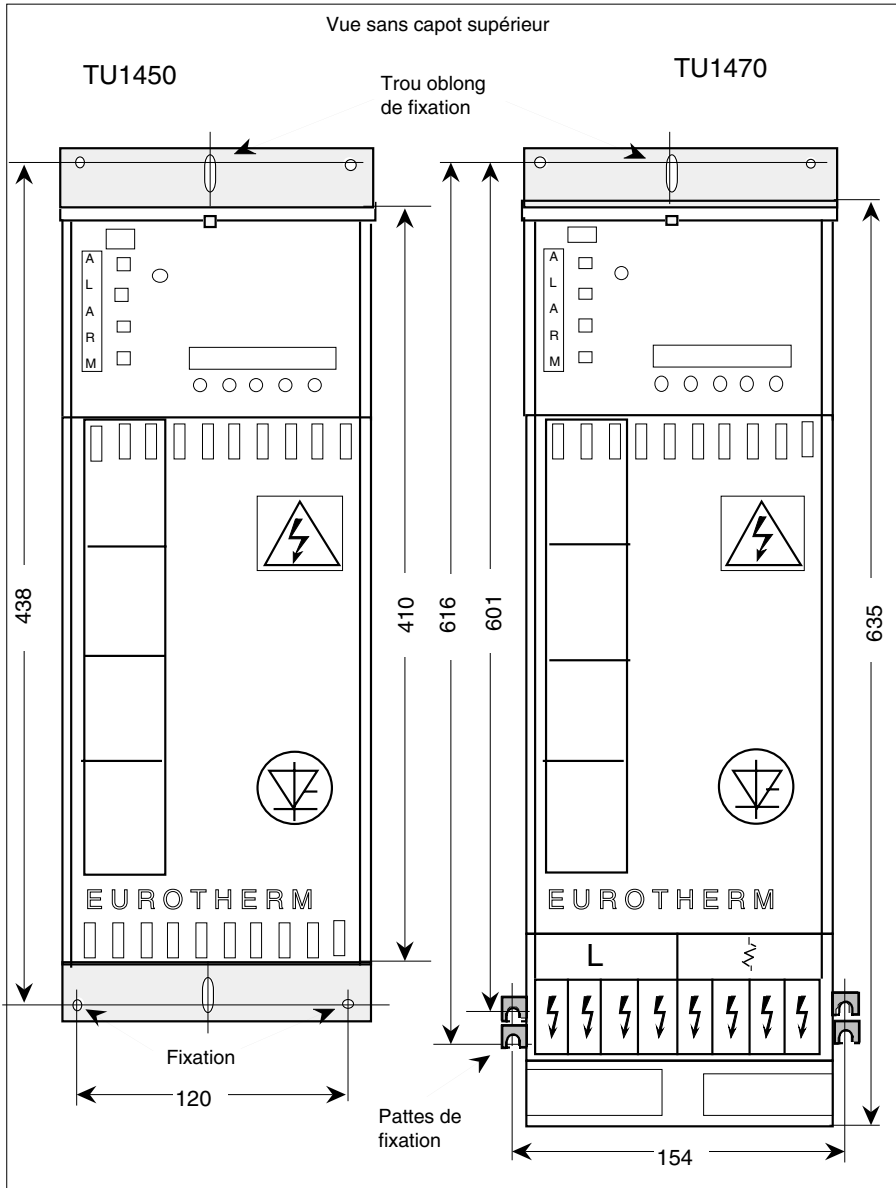


Figure 2-2 Points de fixation des gradateurs TU1450 et TU1470

MONTAGE MECANIQUE

Généralités

Les gradateurs **TU1450** et **TU1470** peuvent être installés de deux manières différentes :

- **en fond** d'armoire
- **semi-encastés** 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.

Deux brides de fixation de gradateurs **TU1450** ou une bride et deux pattes de fixation de gradateurs **TU1470** servent au montage.

Fixation des gradateurs TU1450

Montage en fond d'armoire

- Fixer les deux brides sur le panneau par les vis **M6** en respectant les cotes de perçage données (figure 2-3). La bride inférieure doit être fixée à ses deux extrémités. La bride supérieure se fixe par une vis centrale à travers le trou oblong.
- Encastrer le gradateur dans la bride inférieure. Des rainures sont prévues à cet effet à l'arrière du radiateur.
- 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.
- Une fois que la bride supérieure est encastrée dans le gradateur, serrer les vis.

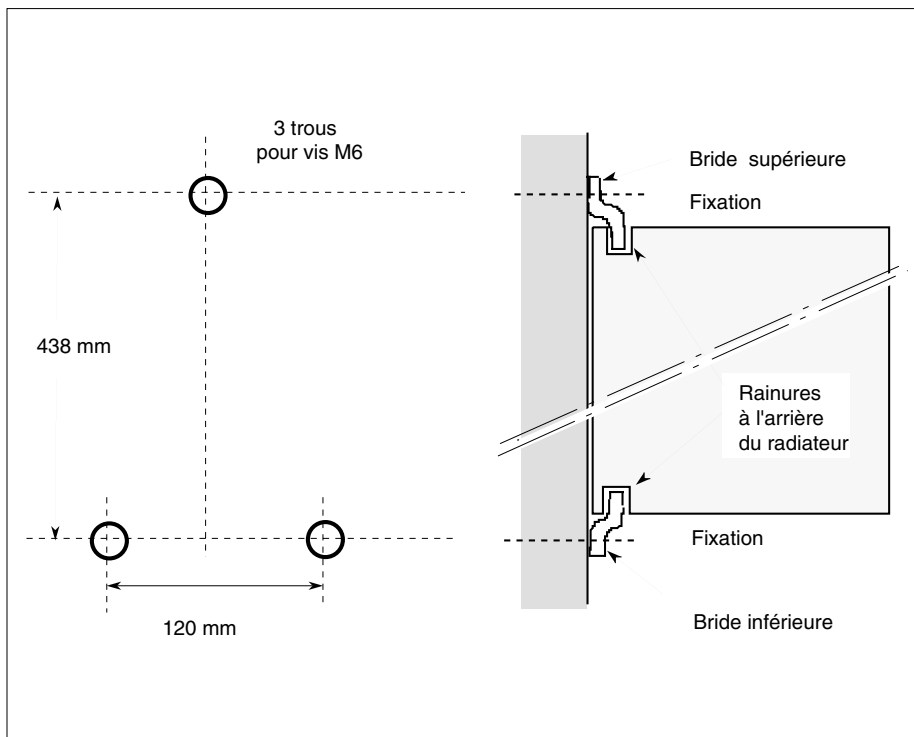


Figure 2-3 Cotes de perçage et fixation du gradateur TU1450. Montage en fond d'armoire

Montage semi-encastré

- Fixer la bride inférieure sur le panneau par **deux** vis **M6** en respectant les cotes de perçage données (figure 2-4).
La bride inférieure doit être fixée à ses deux extrémités.
- 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.
- 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.

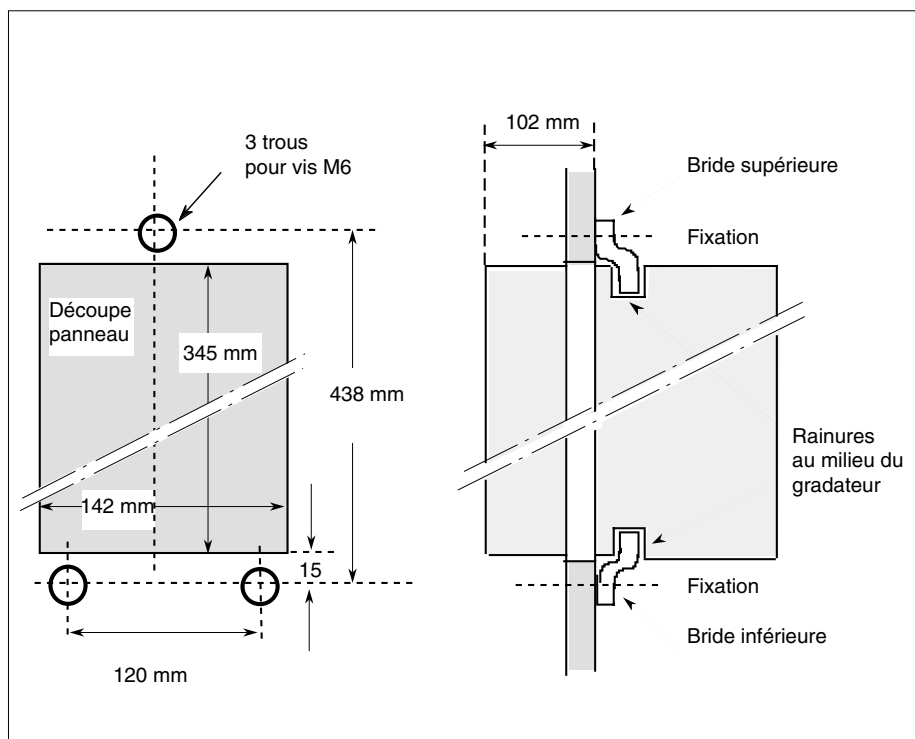


Figure 2-4 Cotes de perçage, découpe et fixation du gradateur TU1450
Montage semi-encastré sur panneau.

Fixation des gradateurs TU1470

Montage en fond d'armoire

- Fixer une bride supérieure sur le panneau à travers le trou oblong en haut du gradateur par une vis **M6**.
- Installer les deux vis **M6** inférieures dans l'armoire en respectant les cotes de perçage (figure 2-5)
- Descendre le gradateur vers les vis prémontées et encastrer les deux pattes de fixation situées dans la partie inférieure du radiateur.
- Desserrer légèrement la vis centrale de la bride afin de la faire coulisser vers le haut à l'aide du trou oblong pour ensuite la glisser vers le bas dans les rainures du radiateur.
- Une fois la bride encastrée dans le gradateur, serrer les vis.

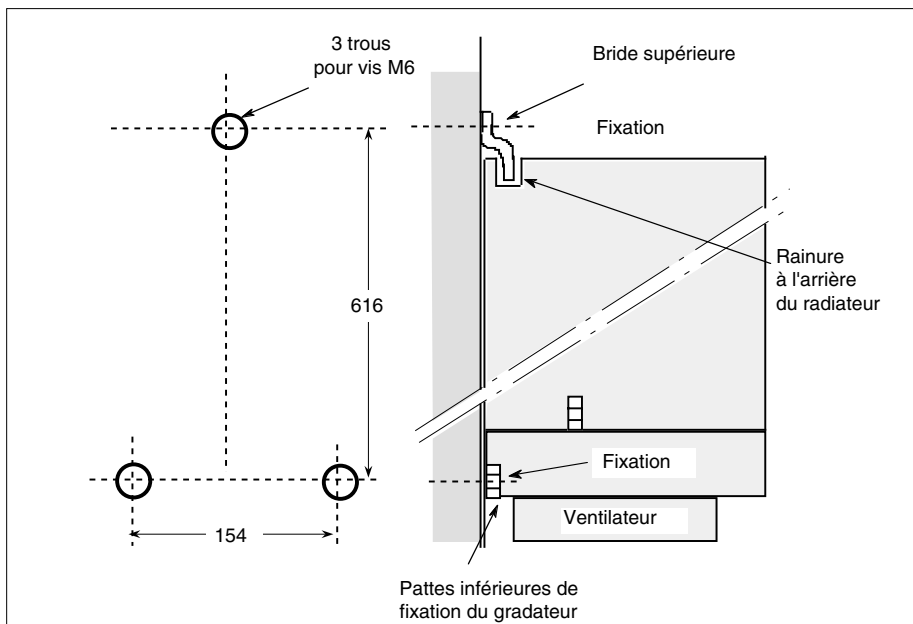


Figure 2-5 Cotes de perçage et fixation du gradateur TU1470 (en mm)
Montage en fond d'armoire

Montage semi-encasté

- Installer les deux vis **M6** dans l'armoire en respectant les cotes de perçage données (figure 2-6).
- 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.
- Introduire la bride supérieure dans la rainure au milieu du radiateur.
- Fixer la bride supérieure au travers du trou oblong par une vis **M6**.

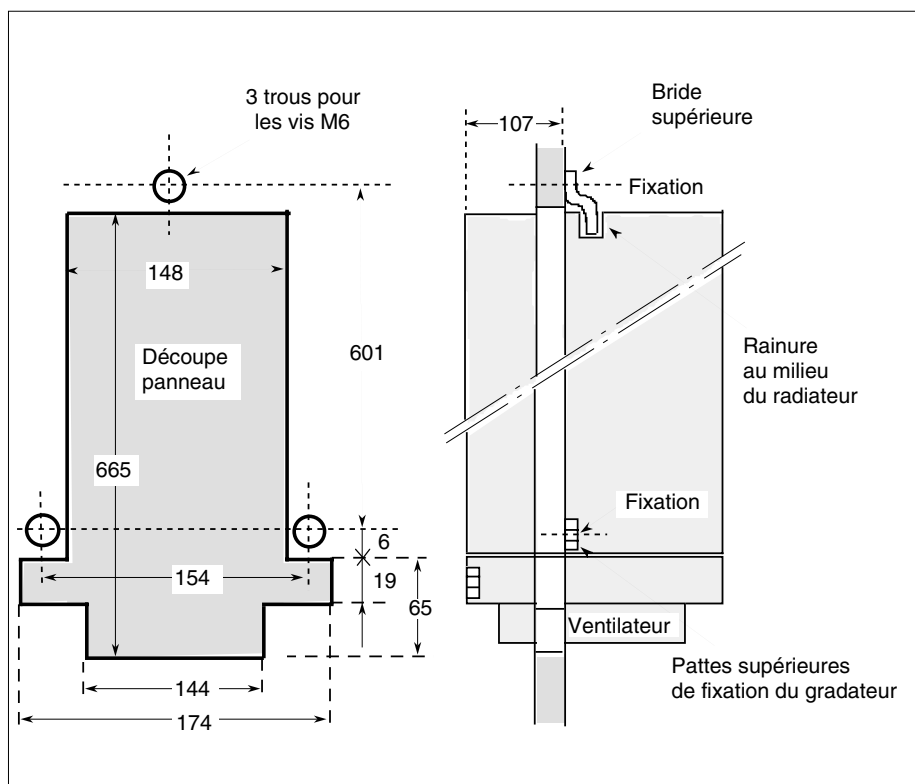


Figure 2-6 Cotes (en mm) de perçage, découpe et fixation du gradateur TU1470
Montage semi-encasté sur panneau

Ouverture de la face avant

- Insérer un tournevis fin (3,5 mm) et pousser l'ergot interne (voir figure 2-7).
- Soulever verticalement le verrou vers le haut jusqu'au nouvel encliquetage et tirer la face vers l'avant par le verrou.
- Descendre l'ensemble et dégager les encoches du bas de la face avant.

Fermeture de la face avant

- Insérer à fond les encoches de la face avant dans les rainures latérales du radiateur (voir figure 2-7).
- Insérer la partie haute de la face avant dans les rainures.
- Appuyer sur le verrou pour qu'il s'encliquette d'environ 5 mm plus bas.

La face avant est alors verrouillée.

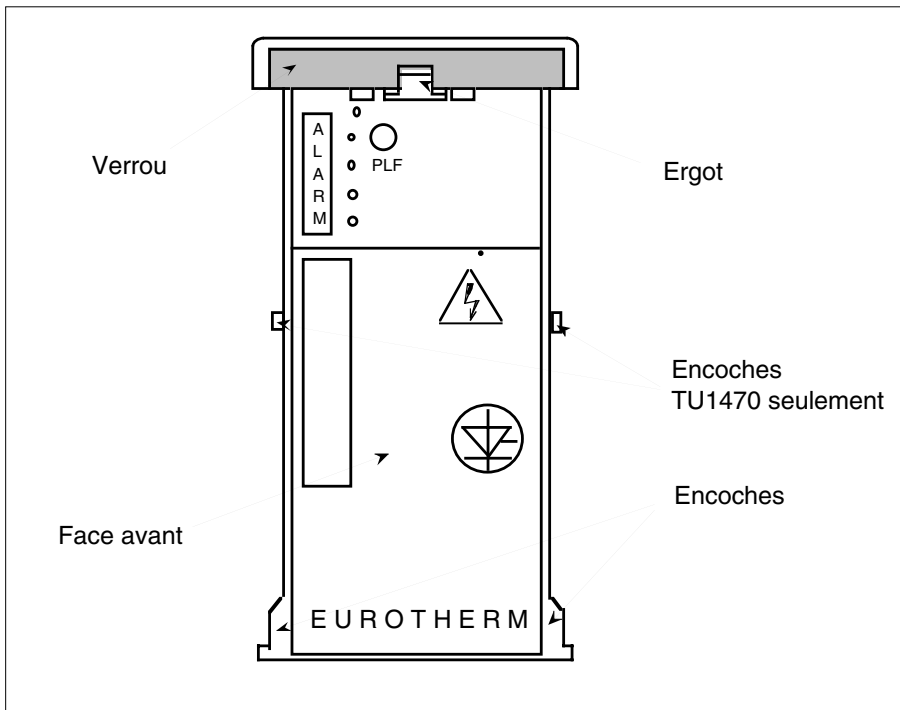


Figure 2-7 Face avant

Chapitre 3

CÂBLAGE

Sommaire	page
Sécurité lors du câblage	3-2
Branchement de la terre	3-3
Fixation des câbles de puissance	3-3
Gradateur TU1450	3-4
Gradateur TU1470	3-5
Bornes de puissance	3-5
Alimentation du ventilateur	3-5
Borniers utilisateurs	3-6
Carte alimentation	3-7
Alimentation auxiliaire	3-7
Contact du relais d'alarme	3-7
Fixation des câbles de commande	3-8
Passage à travers le capot supérieur	3-8
Connexion du blindage à la masse	3-10
Carte microprocesseur (Carte CCC)	3-11
Bornier validation	3-11
Borniers commande	3-12
Branchement des signaux de commande	3-13
Consigne analogique	3-13
Commande manuelle	3-14
Consigne numérique	3-15
Branchement du gradateur	3-16
Puissance	3-16
Alimentation de l'électronique	3-16
Ventilateur	3-16
Exemples de branchement	3-17

Chapitre 3 CÂBLAGE

SÉCURITÉ LORS DU CÂBLAGE

Danger !



- Le câblage doit être fait par une personne habilitée à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel.
 - 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.
-

Attention !



Pour garantir une bonne mise à la masse des unités TU1450 et TU1470, 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.

Danger !



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**.

BRANCHEMENT DE LA TERRE

La **terre de sécurité** est branchée sur la vis **M8** fixée sur la rainure prévue à cet effet dans la partie latérale arrière du radiateur et repérée par le symbole :



Le branchement du fil de terre sur la vis de terre est effectué 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 :

- **4 à 10 mm²** (TU1450)
- **10 à 25 mm²** (TU1470).

Le couple de serrage de la vis de sécurité doit être **10,8 N.m**.

FIXATION DES CÂBLES DE PUISSANCE

Le câblage extérieur de l'alimentation de puissance et des charges pour les gradateurs **TU1450** et **TU1470** est **différent**.

Le gradateur **TU1450** est muni de **8 bornes internes (colonnettes)** situées sur les cartes puissance et accessibles avec la face avant enlevée.

Le gradateur **TU1470** dispose de **8 borniers** unipolaires situées en bas du gradateur.

Danger !



- Avant toute connexion s'assurer que le câble de terre est branché.
- Serrer les connexions de puissance suivant les recommandations données pour chaque type de gradateur.
- Un mauvais serrage peut entraîner un mauvais fonctionnement des gradateurs et des conséquences graves pour l'installation.

Gradateur TU1450

Les bornes de puissance sont repérées par «**LINE**» (Phase) et «**LOAD**» (Charge).

La capacité des bornes (section admissible du câble de puissance) est de **4 mm² à 10 mm²**.

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

Pour câbler les phases et les charges :

- enlever la face avant (voir figure 2-7)
- enlever les virolles plastiques protectrices des bornes LINE et LOAD
- dévisser les vis sans tête
- insérer dans les colonnettes les câbles correspondants venant des phases ou des charges à travers du capot inférieur
- engager les vis sans les serrer et placer les virolles protectrices avant serrage
- serrer la connexion (couple de serrage de **2,5 N.m**) et fermer la face avant.

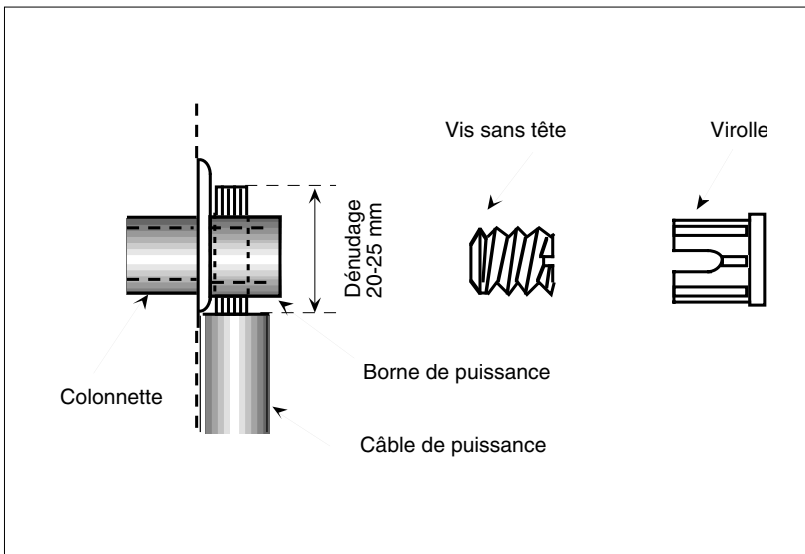


Figure 3-1 Câblage de puissance du gradateur TU1450

Gradateur TU1470

Bornes de puissance

La capacité des bornes (section admissible) du câble de puissance est de **4 mm² à 35 mm²**.

Pour câbler des phases et des charges :

- enlever les plaques de sécurité unipolaires sur le bornier de puissance en bas du gradateur (voir figure 3-2)
- dévisser les bornes et insérer les câbles correspondants venant des phases ou des charges
- serrer les câbles (couple de serrage **3,5 N.m**)
- remettre les plaques de sécurité.

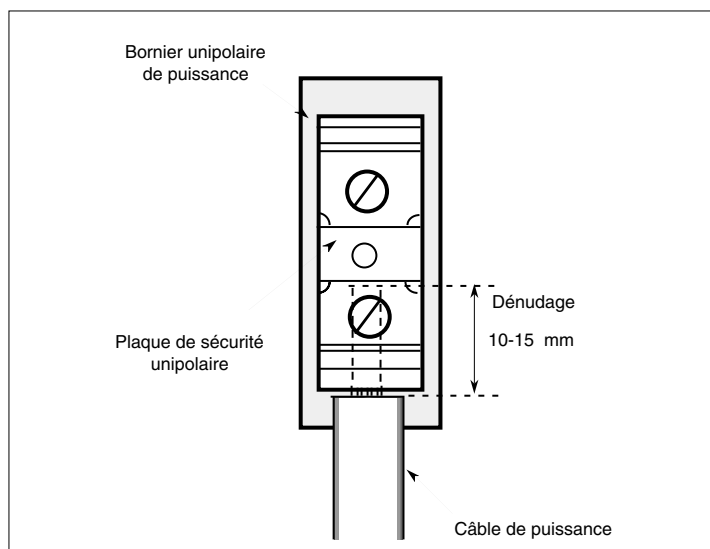


Figure 3-2 Câblage d'une borne de puissance du gradateur TU1470

Alimentation du ventilateur

L'alimentation du ventilateur (pour les gradateurs ventilés de **60 à 125A**) doit être connectée 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 une double isolation) puis chauffer. Les gaines doivent dépasser de **0,5 mm** de la cosse.

4 cosse et 8 gaines sont livrées avec le gradateur.

Pour la protection d'alimentation du ventilateur, prévoir un fusible de **0,5 A** dans le fil allant vers la phase.

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 débroschables.

La section des fils est de **2,5 mm²** max ; couple de serrage des bornes : **0,7 N.m.**

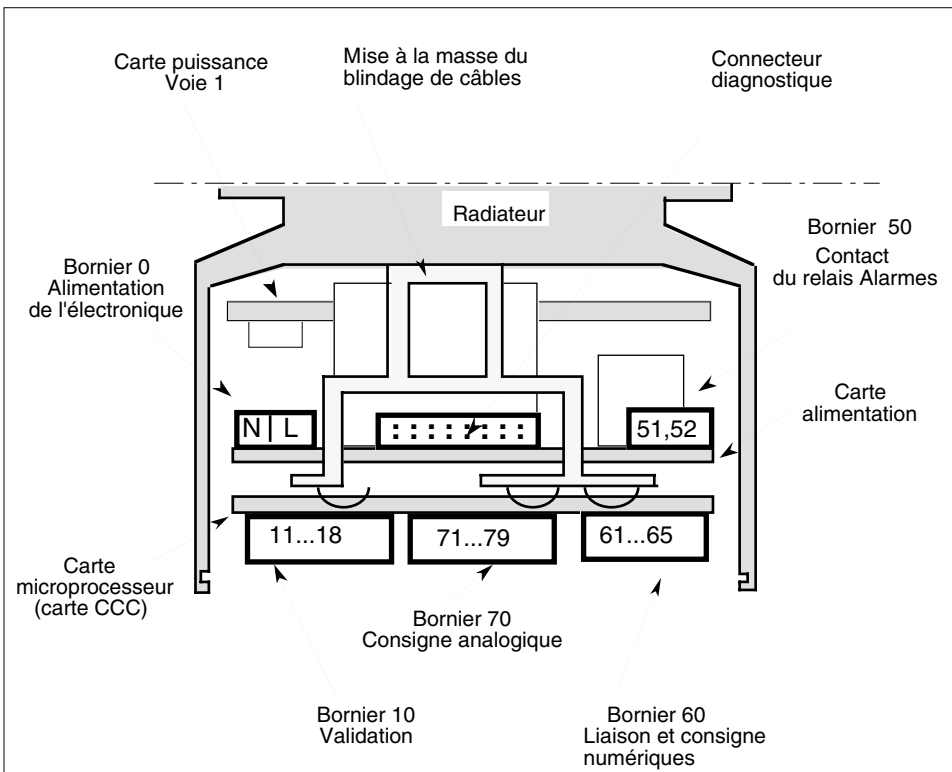


Figure 3-3 Disposition des borniers utilisateurs sur les cartes électroniques (vue de dessus)

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**.

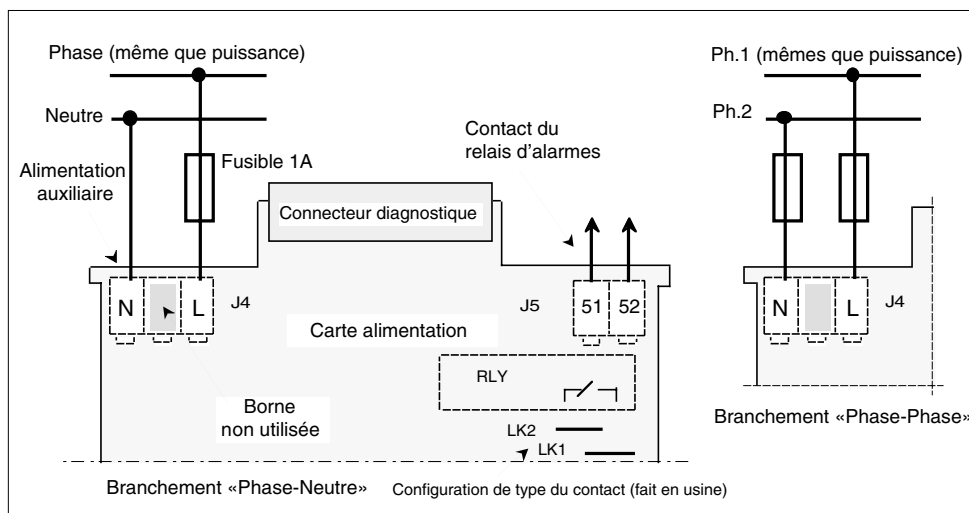


Figure 3-4 Borniers de l'alimentation de l'électronique et du contact d'alarmes (vue côté soudures)

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.

FIXATION DES CÂBLES DE COMMANDE

Les câbles servant à raccorder l'électronique de commande doivent être **courts** et **blindés**.

Attention !



Le branchement de la commande doit être effectué par des câbles **blindés et mis à la terre aux deux extrémités** afin d'assurer une bonne immunité contre les parasites.

Séparer les câbles de commande des câbles de puissance dans les chemins de câble.

Les connecteurs débrochables des borniers de commande sont prévus pour des câbles :
de **0,5 à 1,5 mm²**.

Passage à travers le capot supérieur

Les câbles de la communication, de la commande, de l'alimentation de l'électronique et le connecteur diagnostique seront passés à travers le capot plastique supérieur.

Pour enlever le capot de protection :

- Glisser un tournevis entre les deux centreurs situés en partie arrière et l'amener en butée vers le bas (voir figure 3-5).
- Tourner légèrement sans forcer pour déverrouiller le clip.
- Tirer le capot vers le haut.

Passer les fils et les connecteurs débrochables bas niveau et de l'alimentation de l'électronique **à travers** les fenêtres de passage des câbles.

- Raccorder les connecteurs débrochables sur les borniers des cartes alimentation et microprocesseur.

Après le raccordement, mettre le capot de protection en place :

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

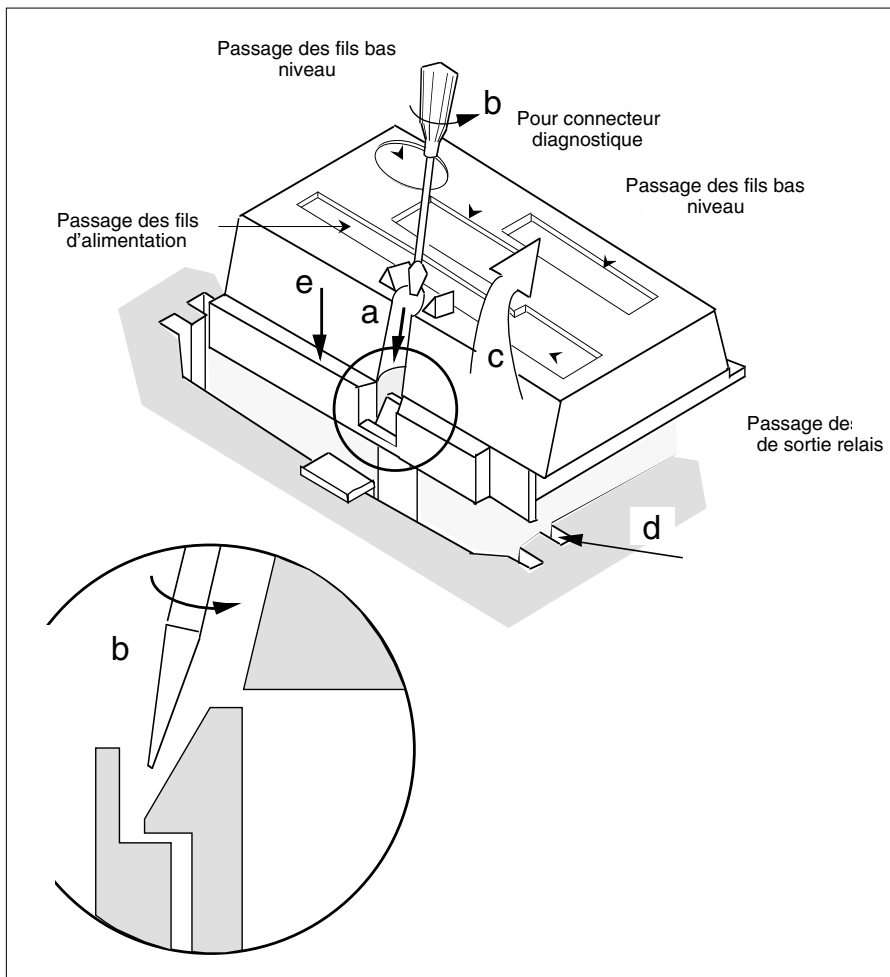


Figure 3-5 Enlèvement du capot

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).

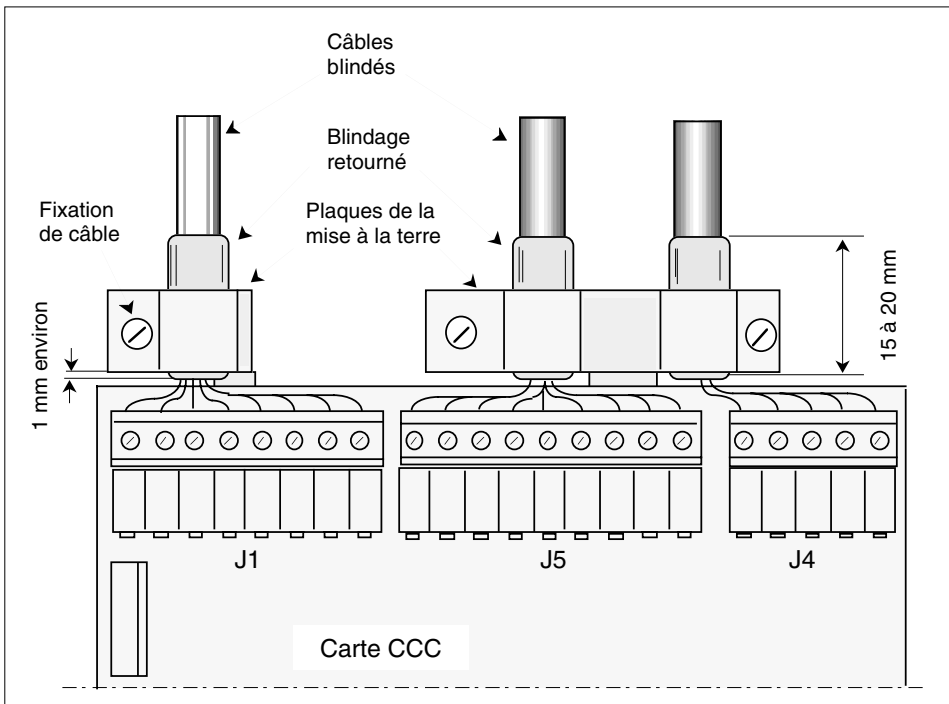


Figure 3-6 Disposition des serre-câbles de commande

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.

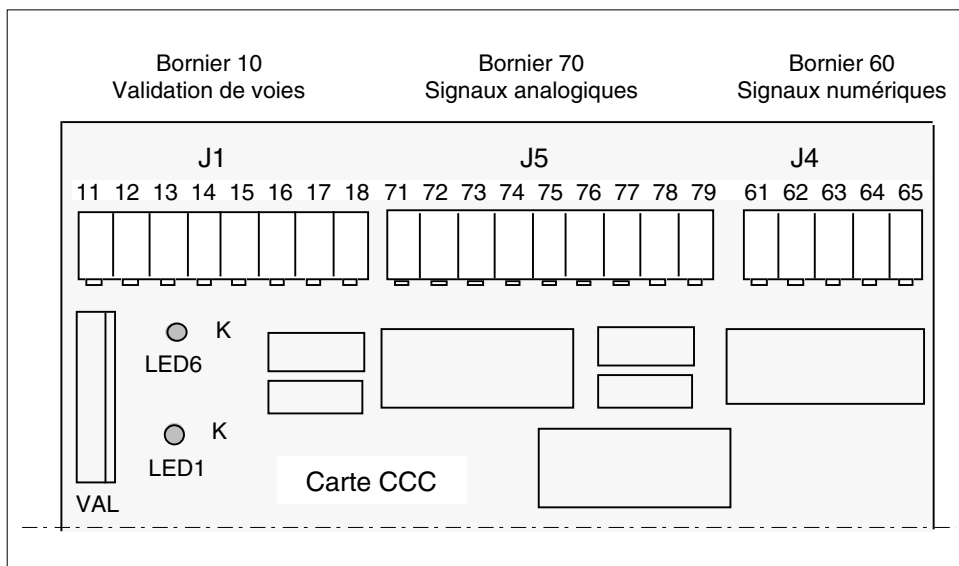


Figure 3-7 Disposition des borniers de la carte CCC

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

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»).

Branchement des signaux de commande

Le branchement des signaux de commande est effectué par le bornier débrosable **60** (commande numérique) ou **70** (commande analogique) qui sont accessibles avec la face avant enlevée.

Danger !



- Des pièces sous tension dangereuse peuvent être accessibles lorsque la face avant est démontée si le gradateur est sous tension.
- Avant le démontage de la face avant, assurez-vous que le radiateur n'est pas chaud.

Ci-dessous sont présentés des exemples de branchement des signaux analogiques ou numériques.

Consigne analogique

La consigne analogique est branchée sur le bornier **70**.

La consigne analogique peut être utilisée sous contrôle numérique (afin de remonter l'information à un poste de contrôle) ou sans communication numérique. Pour l'utilisation de la consigne analogique avec contrôle numérique, la borne **74** («A/N») doit être déconnectée de «+ 10 V».

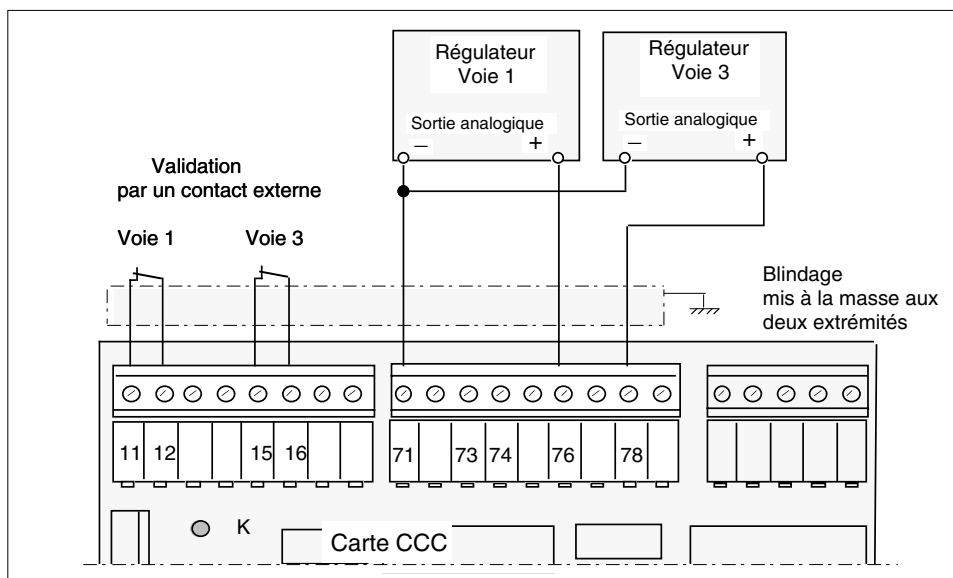


Figure 3-8 Exemple de branchement de signaux analogiques de voies 1 et 3 sans communication

Les consignes analogiques sont soit les consignes principales venant d'un régulateur, soit les consignes de repli en cas de défaut sur la communication numérique.

Commande manuelle

En cas de rupture de la communication numérique, la position de repli consiste à commander le gradateur par une commande manuelle.

Pour la commande manuelle à utiliser, quatre potentiomètres de **10 k Ω** (un potentiomètre par voie) sont branchés entre les bornes **73 (+10 V)** et **71 (0 V)** sur la carte microprocesseur. Les curseurs des potentiomètres sont branchés aux entrées analogiques des voies.

La position de repli peut utiliser un autre signal analogique **0-10 V**.

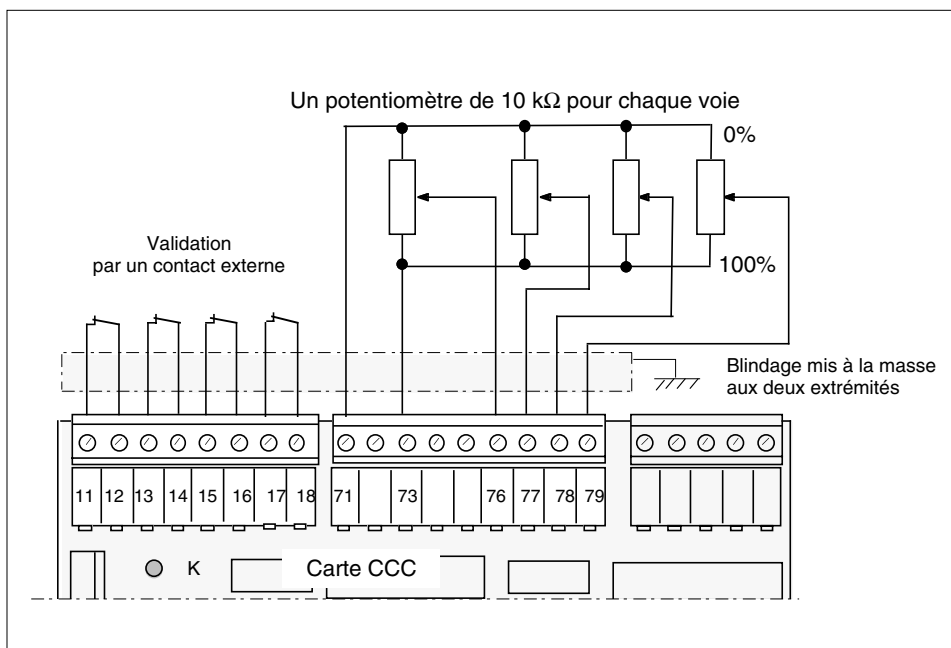


Figure 3-9 Exemple de branchement de commande manuelle en cas de rupture de communication numérique

En utilisant la commande manuelle, il faut déconnecter la borne **74 («A/N»)** de la borne **73 (+10 V)**.

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 **TU1450** et **TU1470** nécessite une interface Eurotherm **261**.

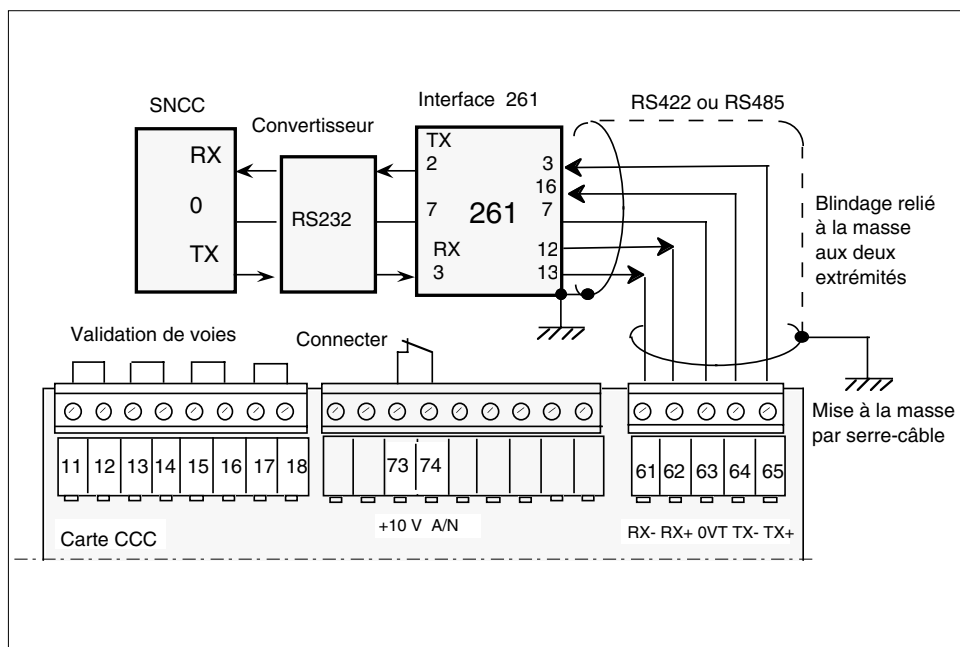


Figure 3-10 Branchement avec un interface Eurotherm 261
Convertisseur RS232/RS422 (RS485)

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

BRANCHEMENT DU GRADATEUR

Puissance

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

Attention !



Les fusibles extérieurs servent à la protection des thyristors 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 1-16 et 8-4).

Il est recommandé de monter les fusibles extérieurs dans des sectionneurs de ligne. 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 sur la carte alimentation doit être branchée sur les **mêmes** phases que la puissance (voir figure 3-4).

Ventilateur

Pour les gradateurs **TU1470** 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 **cosses-faston** à sertir (voir figure 3-12).

Gainer chaque cosse avec **2** gaines thermo-rétractables (voir page 3-5).

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).

Pour la protection d'alimentation du ventilateur, prévoir un fusible de **0,5 A** dans le fil allant vers la phase.

EXEMPLES DE BRANCHEMENT

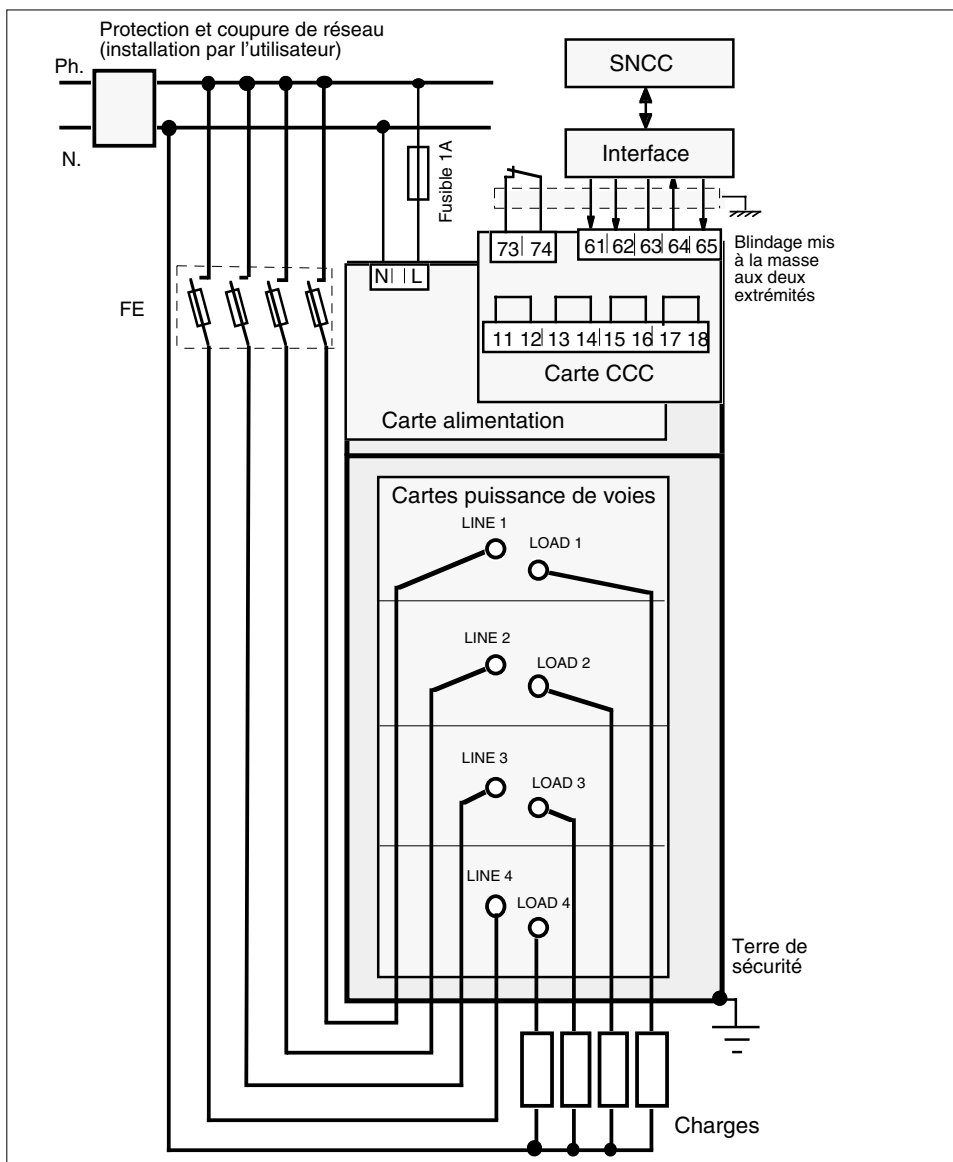


Figure 3-11 Exemple de branchement d'un gradateur TU1450 avec une consigne numérique

La consigne numérique provient d'un SNCC EUROTHERM ou équivalent.

Un fusible dans le fil du neutre est nécessaire pour le branchement entre phases.

Pour un TU1470, le branchement de la commande et de l'alimentation auxiliaire est identique.

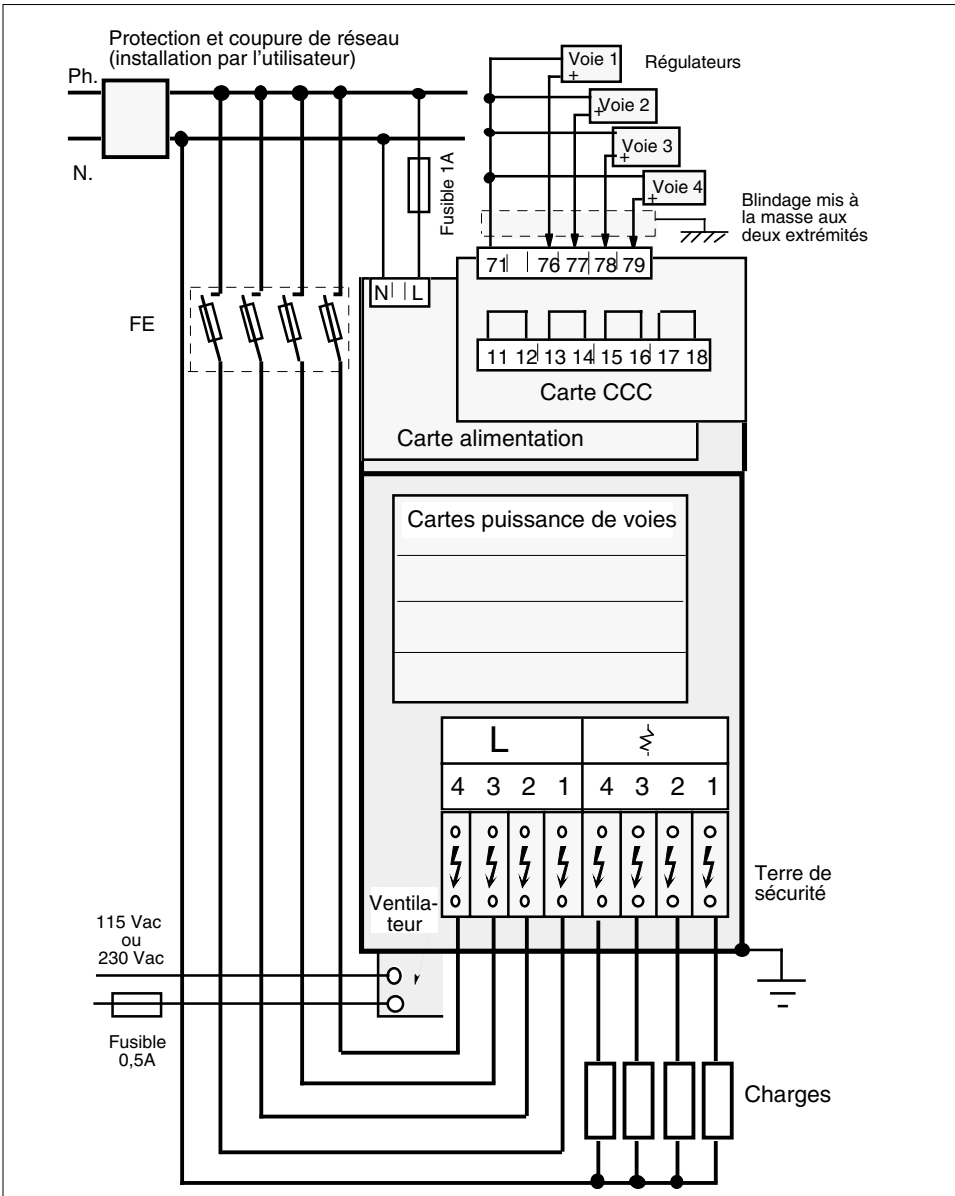


Figure 3-12 Exemple de branchement d'un gradateur TU1470 avec des consignes analogiques

Un fusible dans le fil du neutre est nécessaire pour le branchement entre phases.

Le branchement de la commande et de l'alimentation auxiliaire est identique pour un TU1450.

Chapitre 4

CONFIGURATION

Sommaire	page
Sécurité lors de la configuration	4-2
Carte alimentation	4-3
Cartes puissance	4-6
Carte microprocesseur	4-8
Utilisation sans communication numérique	4-9
Utilisation avec communication numérique	4-10
Détermination de l'adresse	4-11
Protocole de communication	4-12

Chapitre 4 CONFIGURATION

SÉCURITÉ LORS DE LA CONFIGURATION

La configuration du gradateur est effectuée par des **cavaliers** mobiles situés sur les cartes alimentation et microprocesseur.



Important !

Le gradateur est livré entièrement configuré selon le code figurant sur l'étiquette d'identification.

Ce chapitre est présenté dans le but

- **de vérifier** que la configuration est conforme à l'application, ou
- **de modifier**, si nécessaire, sur site certaines caractéristiques du gradateur.

Danger !



Par mesure de sécurité la reconfiguration du gradateur par cavaliers doit être effectuée **hors tension** par une personne qualifiée.

Avant de commencer la procédure de reconfiguration vérifier que le gradateur est isolé et que la mise occasionnelle sous tension est impossible.

Après la reconfiguration du gradateur, corriger les codes figurant sur l'étiquette d'identification pour éviter tout problème de maintenance ultérieure.

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
- le choix du type de contact du relais d'alarmes.

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

Cinq types de transformateurs de **18 VA** chacun sont utilisés.

Leurs références et les tensions primaires sont les suivantes :

CO 175080 100 et 200 V

CO 175079 115 et 230 V

CO 175081 230 et 400 V

CO 175083 230 et 440 V

CO 175082 230 et 500 V.

Le choix de la tension d'alimentation de l'électronique se fait au moyen du cavalier **ST1** (voir figure 4-1) au niveau du primaire du transformateur d'alimentation.

La position **230 V** du cavalier **ST1** (voir tableau 4-1) permet d'alimenter en **220-240 V** un gradateur équipé d'un transformateur quelconque (200 V pour le transformateur réf. : CO175080).

La position **OTHERS** du cavalier **ST1** permet d'alimenter un gradateur en **100, 115, 400, 440, 480** ou **500 V** suivant le type de transformateur.

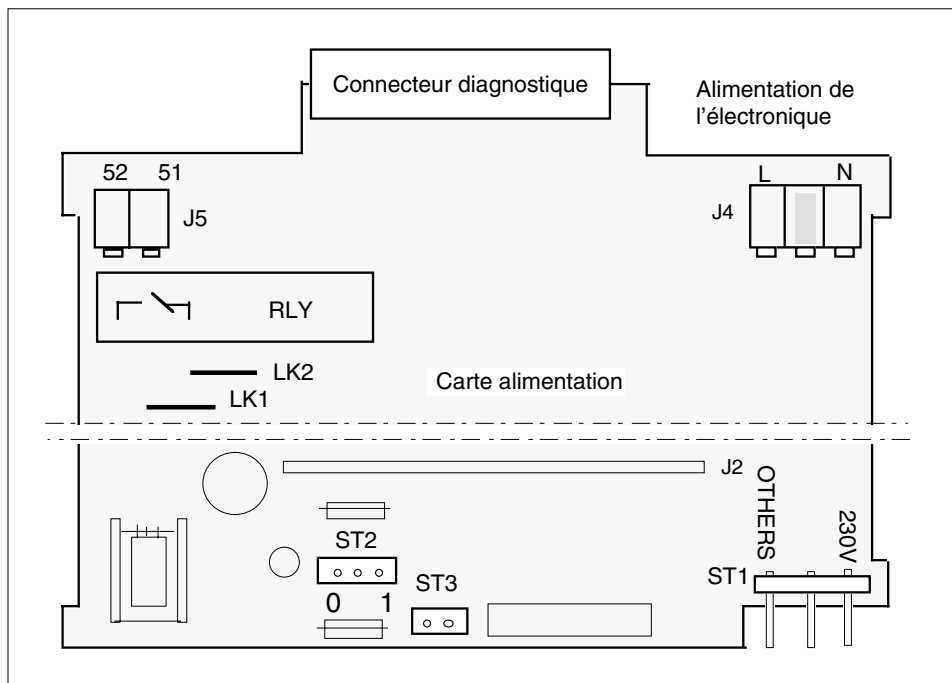


Figure 4-1 Emplacement des cavaliers sur la carte alimentation (vue côté composants)

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 configuration de la carte alimentation est présentée dans le tableau 4-1.

Options		Positions des cavaliers		
		ST1	ST2	ST3
Tension d'alimentation primaire	220 (240) V	230 V		
	110 (120) V	OTHERS		
	380 (415) V	OTHERS		
	480 (500) V	OTHERS		
Retour de tension pour la régulation	Tous les gradateurs		0	
Sécurité thermique	TU1450 et TU1470 (40 A) non ventilés sans surveillance thermique			Cavalier
	TU1470 (60 à 125 A) ventilés avec surveillance thermique			Cavalier

Tableau 4-1 Position des cavaliers sur la carte alimentation

Les picots **ST3** de la carte alimentation (raccordement de circuit de surveillance thermique) pour **tous** les gradateurs **TU1450** et **TU1470** doivent être **court-circuités** par un **cavalier** (voir figure 4-2).

Le choix de type de contact du relais d'alarme, normalement fermé (N/F) ou normalement ouvert (N/O), se fait par les ponts **LK1** et **LK2** soudés en usine suivant la codification du gradateur.

Le contact du relais d'alarmes est disponible sur le bornier **50** sur la carte d'alimentation.

CARTES PUISSANCE

Sur les cartes puissance se font :

- le raccordement des interrupteurs thermiques (pour les gradateurs ventilés)
- la sélection des informations de courant et de tension pour le microprocesseur.

Les gradateurs **TU1470** de **60 à 125 A** possèdent une **ventilation forcée** par un ventilateur interne et une **surveillance thermique**.

Les interrupteurs thermiques pour ces gradateurs 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 **TU1450** (**25 et 40 A** nominal) et **TU1470** (**40 A** nominal) n'ont pas de surveillance thermique. Pour les gradateurs non ventilés, les picots **THSW** des cartes puissance sont court-circuités par des ponts.

L'ouverture du cavalier **ST3** ou d'un contact thermique pour les unités ventilées (en cas d'échauffement anormal ou d'un arrêt du ventilateur) coupe le circuit de commande des thyristors de la voie concernée et entraîne une alarme Rupture totale de charge (TLF).

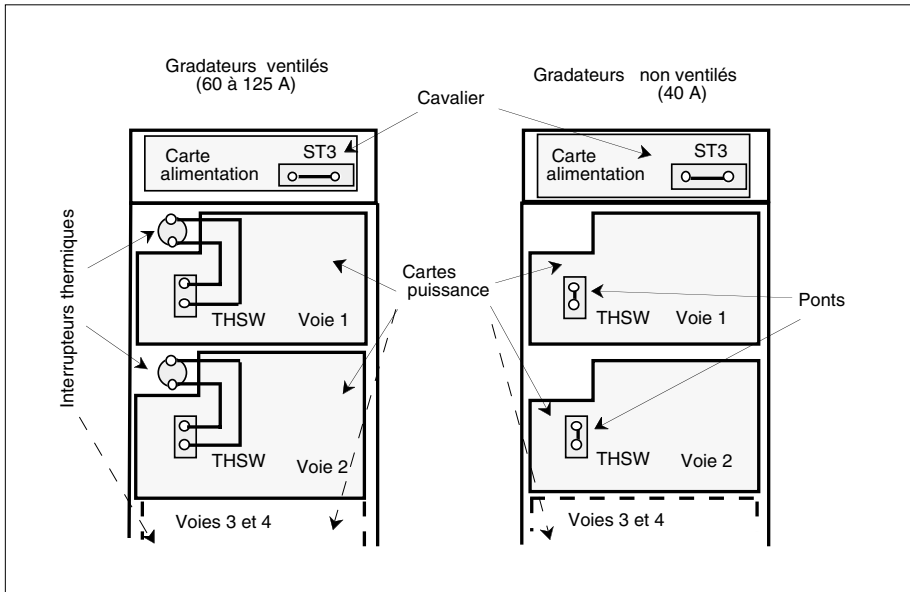


Figure 4-2 Raccordement des interrupteurs thermiques sur les cartes puissance

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 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

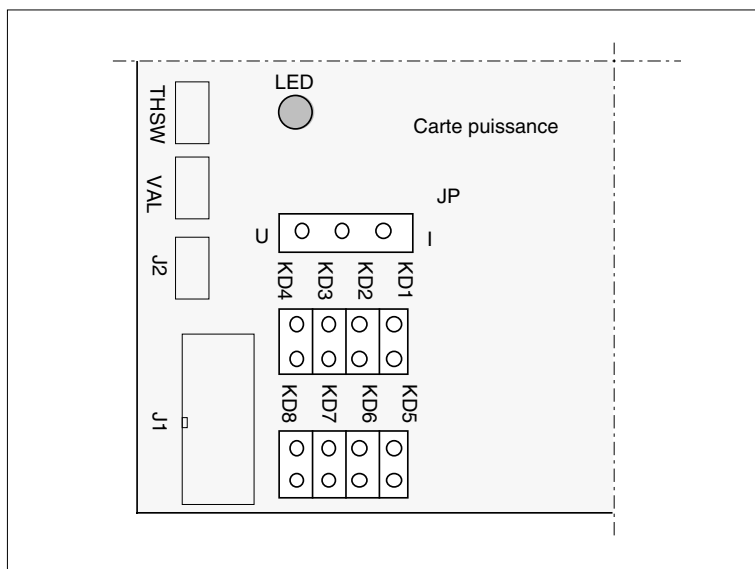


Figure 4-3 Emplacement des cavaliers sur une des cartes puissance

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.

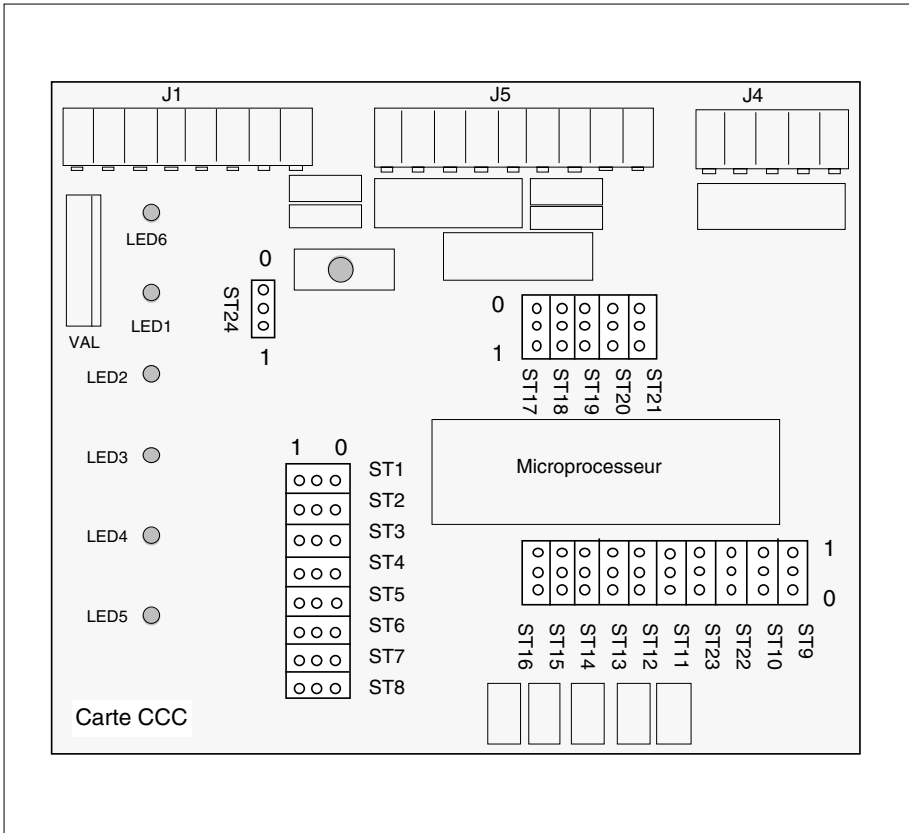


Figure 4-4 Emplacement des cavaliers sur la carte microprocesseur

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**.

Utilisation sans communication numérique (ST9=0)

Le choix du niveau des signaux analogiques et des paramètres d'utilisation sans communication numérique définit la position des cavaliers selon le tableau 4-3.

Paramètre configuré		Position des cavaliers							
		ST1 à ST4	ST5 à ST8	ST19	ST10	ST11	ST12	ST17	ST20
Tension d'entrée analogique (dc)	0-5 V	0	1	0					
	1-5 V	0	1	1					
Courant d'entrée analogique (dc)	0-10 V	0	0	0					
	2-10 V	0	0	1					
Mode de conduction des thyristors	0-20 mA	1	1	0					
	4-20 mA	1	1	1					
Régulation	Syncopé (1 période)				0	0	0		
	Train d'ondes (8 périodes)				0	1	0		
Type de charge (pour détection PLF)	Carré de tension							0	
	Puissance							1	
Type de charge (pour détection PLF)	Résistive								0
	Infrarouge								1

Tableau 4-3 Position des cavaliers de la carte microprocesseur
La communication numérique n'est pas utilisée

Les cavaliers **ST13 à ST16** et **ST18, ST21 à ST24** doivent être en position **0**.

Utilisation avec communication numérique (ST9=1)

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

Paramètre configuré		Position des cavaliers							
		ST1 à ST4	ST5 à ST8	ST19	ST10	ST11 à ST16 ST22 ST23	ST17	ST20	ST21
Tension d'entrée analogique (dc)	0-5 V	0	1	0					
	1-5 V	0	1	1					
	0-10 V	0	0	0					
	2-10 V	0	0	1					
Courant d'entrée analogique (dc)	0-20 mA	1	1	0					
	4-20 mA	1	1	1					
Vitesse de transmission (bauds)	9600			0					
	19200			1					
Adresse du gradateur					voir p.4-11				
Régulation	Carré de tension					0			
	Puissance					1			
Type de charge (pour détection PLF)	Résistive					0			
	Eléments infrarouges courts					1			
Protocole du microprocesseur (voir page 4-12)	EUROTHERM					0			
	MODBUS®					0			
	JBUS®					1			

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

Les cavaliers **ST18** et **ST24** sont en position **0**.

Détermination de l'adresse

Pour chaque gradateur il faut configurer l'adresse par la position des cavaliers **ST11 à ST16**, **ST22** et **ST23**. L'adresse du gradateur est celle de la voie **1**.

Les quatre adresses des voies du même gradateur sont consécutives, elles ont les numéros de **4 à 255**.

L'adresse de la voie **1** de chaque gradateur doit être **divisible** par **4** (4,8,12.....252).

L'adresse de la voie **2** est **supérieure de 1** à celle de la voie **1** ;

l'adresse de la voie **3** - de **2** et l'adresse de la voie **4** - de **3**.

Les positions des cavaliers **ST11 à ST16**, **ST22** et **ST23** sont liées à l'adresse du gradateur exprimée en **binaire** sur **8** bits.

Exemple : L'adresse du gradateur est **92**.

L'adresse de la voie **2** est donc **93**, de la voie **3** est **94**, et celle de la voie **4** est **95**.

92 en binaire sur 8 bits est

Bit N° 7 → **0 1 0 1 1 1 0 0** ← Bit N° 0

La configuration correspondante des cavaliers sur la carte microprocesseur est donnée sur la figure 4-5.

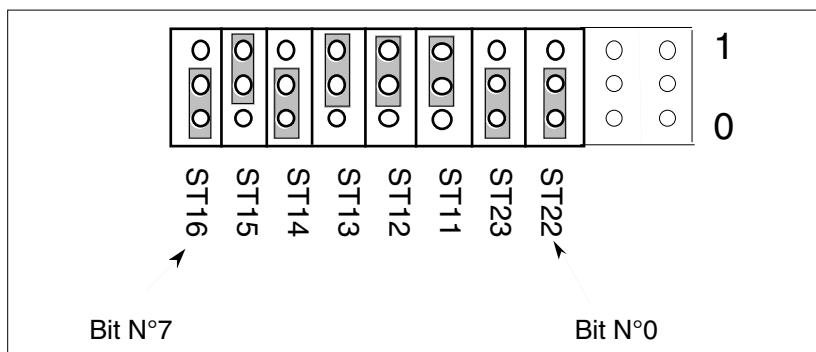


Figure 4-5 Exemple de configuration des cavaliers d'adresse

L'adresse **00** est l'adresse de **diffusion** et ne peut être affichée sur les cavaliers.

Elle permet d'envoyer un message commun à **tous** les gradateurs connectés sur le même bus de communication (voir Manuel d'utilisation de la communication numérique pour la gamme TU, réf. HA 173535).

Protocole de communication

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 4-4).

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

Une étiquette collée sur le microprocesseur (figure 4-6) permet d'identifier le type de protocole.

Sur cette étiquette :

EIP : protocole EUROTHERM

MOP/JBP : protocoles MODBUS® et JBUS®.

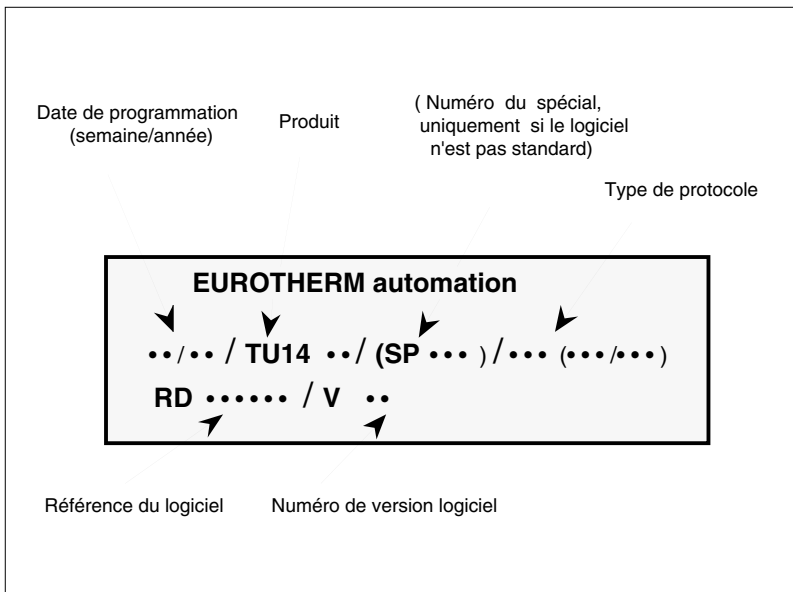


Figure 4-6 Etiquette du microprocesseur

Chapitre 5

FONCTIONNEMENT

Sommaire	page
Modes de conduction des thyristors	5-2
Généralités	5-2
Mode «Train d'ondes»	5-3
Période de modulation	5-4
Mode «Syncopé»	5-5
Régulation	5-6

Chapitre 5 FONCTIONNEMENT

MODES DE CONDUCTION DES THYRISTORS

Généralités

Les gradateurs **TU1450** et **TU1470** possèdent deux modes de conduction des thyristors :

- Train d'ondes (8 périodes)
- Syncopé (1 période).

Ils peuvent être reconfigurés par l'utilisateur comme décrit au chapitre «Configuration».

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

Ce déclenchement supprime les fronts raides de la tension du réseau appliqués sur la charge, **n'impose pas de perturbations** sur le réseau et surtout évite la génération de parasites.

Il existe trois possibilités de commande :

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

Mode «Train d'ondes»

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

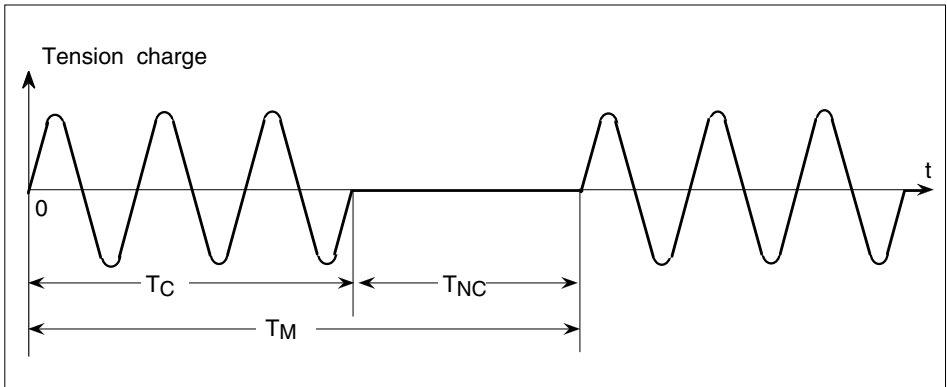


Figure 5-1 Conduction en mode «Train d'ondes»

En mode de conduction des thyristors «**Train d'ondes**», la puissance délivrée à la charge dépend de périodes de conduction T_C et de non conduction T_{NC} .

La puissance de charge est proportionnelle au taux de conduction (τ) qui est définie par le rapport de la période de conduction des thyristors et de la période de modulation

$$T_M = T_C + T_{NC}$$

Le taux de conduction (ou rapport cyclique) est exprimé par le rapport suivant :

$$\tau = \frac{T_C}{T_C + T_{NC}}$$

La puissance de la charge peut être exprimée par :

$$P = \tau \cdot P_{MAX}$$

où P_{MAX} représente la puissance de charge pendant la conduction des thyristors.

Période de modulation

La période de modulation en «Train d'ondes» est **variable** suivant la demande de puissance.

- A **50 %** de puissance, la valeur typique de la période de modulation est **0,32 s** :
 - **8** périodes de conduction (**0,16 s à 50 Hz**)
 - **8** périodes de non conduction (**0,16 s à 50 Hz**).
- Pour une zone inférieure à **50 %** de la consigne maximale :
 - le temps de **conduction** reste fixe (8 périodes)
 - la période de non conduction augmente et, par conséquent,
 - la période de modulation augmente aussi.
- Pour une zone de puissance supérieure à **50 %** de la consigne maximale :
 - le temps de **non conduction** reste fixe (8 périodes)
 - la période de conduction augmente et, par conséquent,
 - la période de modulation augmente.

Grâce à ce type de modulation, les gradateurs de puissance TU1450 et TU1470 possèdent une précision de réglage adaptée à chaque zone particulière de consigne.

Mode «Syncopé»

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

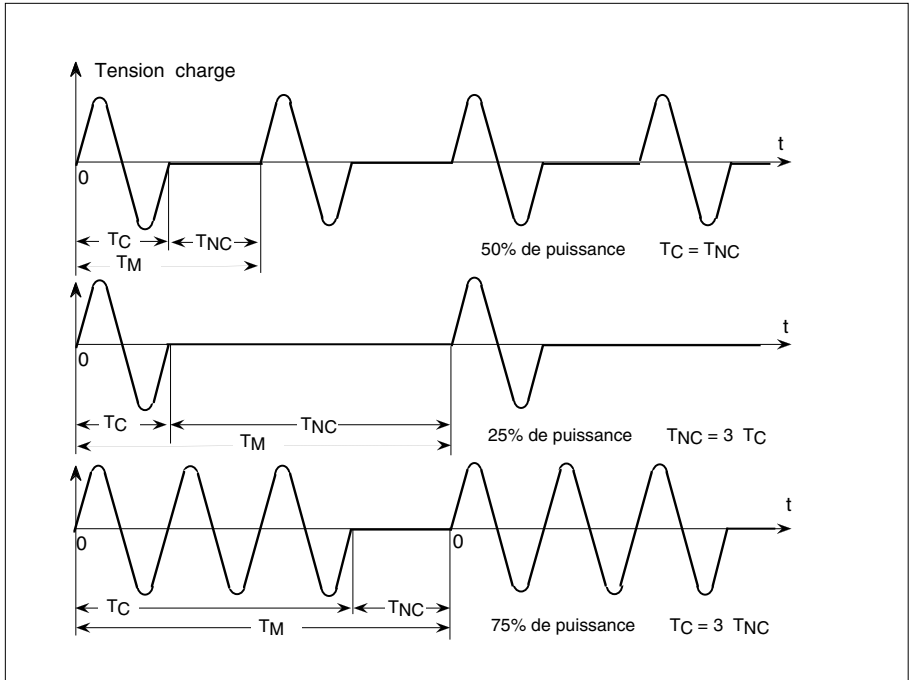


Figure 5-2 Conduction en mode «Syncopé»

- A **50 %** de puissance, la valeur de la période de modulation en mode «Syncopé» est **40 ms** :
 - 1 période de conduction (**20 ms à 50 Hz**)
 - 1 période de non conduction (**20 ms à 50 Hz**).
- Pour une zone inférieure à **50 %** de la consigne maximale :
 - le temps de **conduction** reste fixe (1 période)
 - la période de non conduction augmente et, par conséquent,
 - la période de modulation augmente.
- Pour une zone de puissance supérieure à **50 %** de la consigne maximale :
 - le temps de **non conduction** reste fixe (1 période)
 - la période de conduction et la période de modulation augmentent.

REGULATION

Les gradateurs **TU1450** et **TU1470** comportent une boucle de régulation interne.

La puissance de sortie du gradateur est linéaire entre **0 à 100 %** de la puissance maximale pour le signal d'entrée varie de **0 à 100 %** de l'échelle maximale (pour la consigne **numérique**) et **2 à 98 %** de l'échelle maximale (pour la consigne **analogique**).

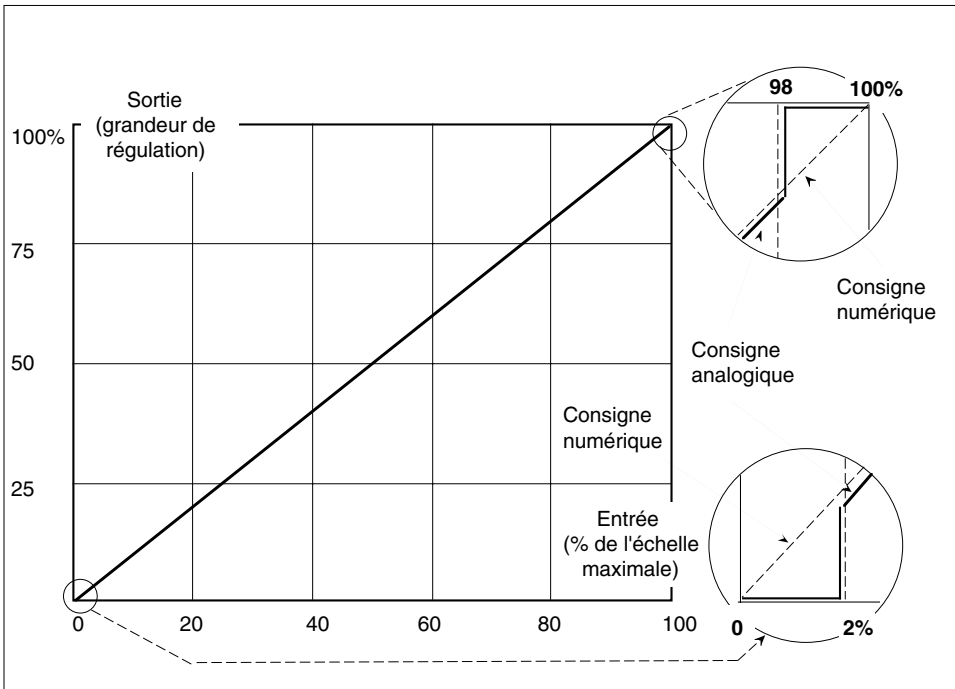


Figure 5-3 Paramètre contrôlé en fonction de la consigne

Le **carré de la tension efficace** de charge représente la puissance dissipée dans une charge purement résistive dont la valeur est constante avec la variation de la température.

La précision de la régulation est garantie à $\pm 2 \%$ de la tension maximale.

Pour les charges à faible variation de résistance en fonction de la température (alliages fer, nickel, chrome, aluminium, Inconel, etc), la régulation en U^2 est suffisante.

Pour les charges à fort coefficient de température, la régulation de puissance (paramètre contrôlé : $U \times I$) est recommandée.

Chapitre 6

PROCEDURE DE MISE EN ROUTE

Sommaire	Page
Sécurité de la procédure de mise en route	6-2
Vérification des caractéristiques	6-3
Courant charge	6-3
Tension du réseau	6-3
Tension de l'alimentation auxiliaire	6-3
Signaux d'entrée	6-3
Détection de rupture partielle de charge	6-3
Communication numérique	6-3
Boîte diagnostique	6-4
Calibration du gradateur	6-7
Calibration avec la boîte diagnostique	6-8
Calibration en courant	6-8
Calibration en tension	6-8
Calibration par la communication numérique	6-9
Calibration en courant	6-9
Calibration en tension	6-10
Mise sous tension	6-10
Commande par la consigne numérique	6-10
Gradateur	6-10
Chaque voie	6-10
Commande par la consigne analogique	6-11
Utilisation avec communication numérique	6-11
Utilisation sans communication numérique	6-11
Mise en route	6-11
Démarrage et fonctionnement	6-12
Réglage de détection de rupture partielle de charge	6-13
Contrôle du réglage par communication numérique	6-13
Vérifications en cas de fonctionnement anormal	6-14

Chapitre 6 PROCEDURE DE MISE EN ROUTE

Lire attentivement avant la mise en route du gradateur

SÉCURITÉ DE LA PROCÉDURE DE MISE EN ROUTE

Important !



Eurotherm Automation S.A. ne saurait être tenue responsable des dommages matériels ou corporels, ainsi que des pertes ou frais occasionnés par une utilisation inappropriée du produit ou le non respect des instructions de ce manuel.

Par conséquent il est de la responsabilité de l'utilisateur de s'assurer avant la mise en route de la conformité de toutes les valeurs nominales de l'unité de puissance aux conditions de l'utilisation et de l'installation.

Danger !



- **Ne jamais utiliser** un gradateur sur un réseau de **tension supérieure** à la tension nominale du gradateur spécifiée dans la codification.
 - Des pièces sous tension dangereuse peuvent être accessibles lorsque la face avant est démontée.
 - L'accès aux pièces internes du gradateur est interdit à l'utilisateur qui n'est pas habilité à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel.
 - La température du radiateur peut être supérieure à **100°C**.
Eviter tout contact, même occasionnel, avec le radiateur quand le gradateur est en fonctionnement.
Le radiateur reste chaud environ **15 min** après arrêt de l'unité.
-

VÉRIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES



Attention !

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 charge

Le courant maximal de la charge doit être inférieur ou égal à la valeur du courant nominal du gradateur en tenant compte des variations du secteur et de la charge.

Tension du réseau

La valeur nominale de la tension du gradateur doit être supérieure ou égale à la tension du réseau utilisé.



Attention !

Compte-tenu de l'inhibition à 85 % de la tension nominale, il est impératif que la tension calibrée du gradateur soit aussi proche que possible de la tension nominale du réseau.

Tension de l'alimentation auxiliaire

La tension de l'alimentation auxiliaire doit être **la même** que celle de puissance. Elle est adaptée par la position des cavaliers et par la sélection des transformateurs. Cette sélection est faite en usine, d'après le code de tension auxiliaire.

Signaux d'entrée

La configuration des cavaliers sur les cartes puissance doit être compatible avec le niveau choisi du signal utilisé pour la commande (voir chapitre «Configuration»).

Détection de rupture partielle de charge

La tension utilisée pour le circuit de détection de PLF est celle de l'alimentation auxiliaire. Le contact du relais de l'alarme doit être branché sur un réseau dont la tension ne dépasse en aucun cas **250 V** (réseau 230 V monophasé ou triphasé).

Communication numérique

Le protocole de communication et la vitesse de communication doivent correspondre à ceux choisis pendant la commande et indiqués sur l'étiquette d'identification.

BOÎTE DIAGNOSTIQUE

Pour faciliter les réglages et la mise en route et pour faire le diagnostic de l'état du gradateur, il est recommandé d'utiliser la boîte diagnostique **EUROTHERM, type 260**.

Munie d'un commutateur à **20 positions**, la boîte diagnostique permet de visualiser sur son afficheur numérique les valeurs des paramètres du gradateur et de la régulation.

L'afficheur a deux chiffres après la virgule pour permettre une lecture précise des grandeurs mesurées.

Dans le tableau 6-1 sont indiqués la désignation de chaque position de la boîte diagnostique et les valeurs typiques des signaux mesurés.

La boîte diagnostique possède un ruban en nappe venant se brancher sur le connecteur 20 broches (connecteur diagnostique) situé sur la carte alimentation du gradateur.

Les signaux du connecteur diagnostique peuvent également être observés à l'oscilloscope.



Important !

Les valeurs mesurées sont des **valeurs continues moyennes**.

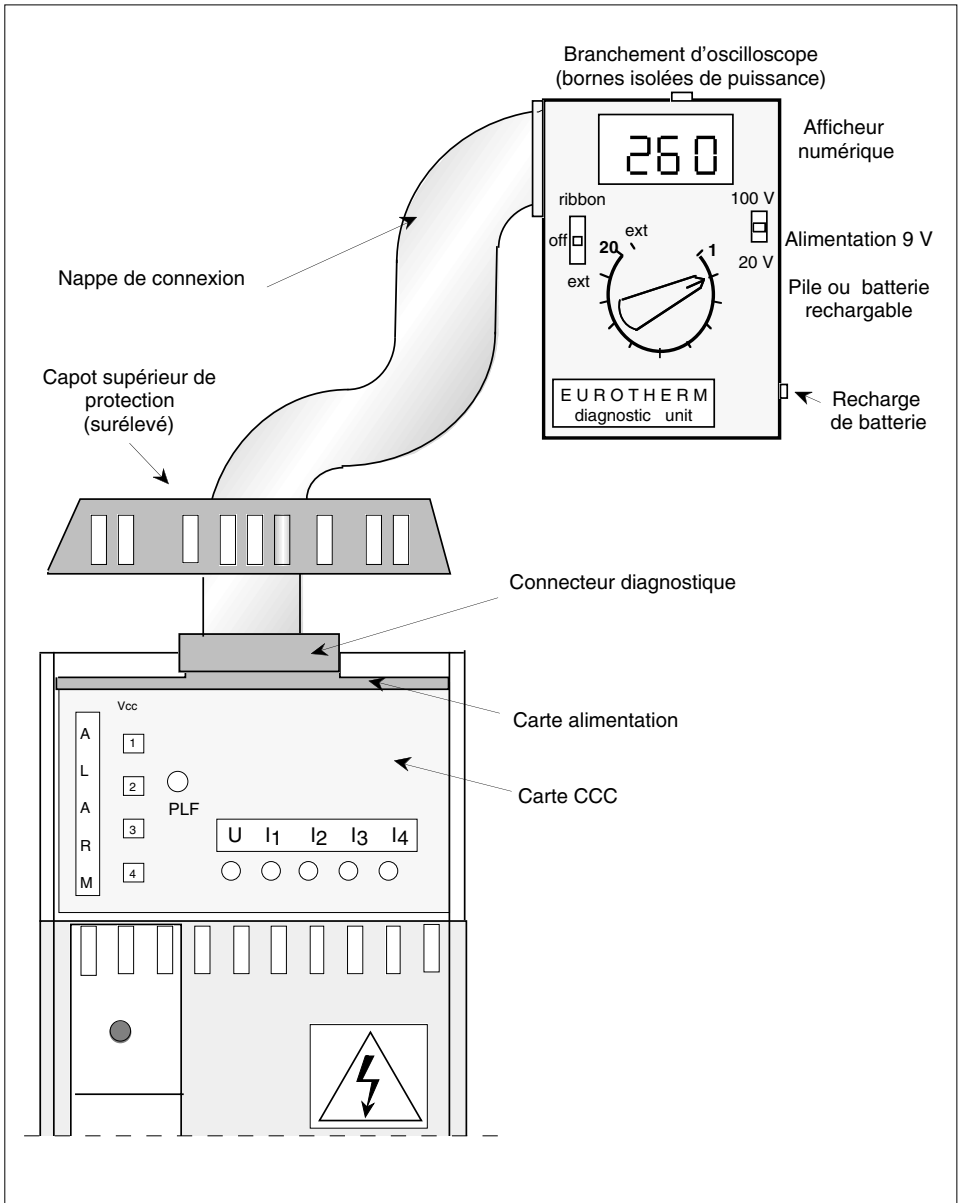


Figure 6-1 Branchement de la boîte diagnostique EURO THERM, type 260 avec un gradateur TU1450 ou TU1470

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

Tableau 6-1 Positions de la boîte diagnostique

CALIBRATION DU GRADATEUR

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

La calibration du gradateur est destinée à la normalisation des grandeurs physiques d'installation réelle (courant nominal de la charge et tension nominale du réseau utilisé) par rapport aux courant et tension nominaux du gradateur, permettant d'ajuster les images des grandeurs physiques dans le microprocesseur à **100 %**.

Les quatre potentiomètres accessibles en face avant et repérés de «**I₁**» à «**I₄**», permettent de calibrer **chaque voie** en courant.

Le potentiomètre de face avant repéré «**U**» est destiné à la calibration du **gradateur** en tension.

Attention !



- Après avoir vérifié le câblage, s'assurer que les entrées «**Validation**» de chaque voie sur la carte microprocesseur du gradateur sont bien reliées directement ou à travers un contact fermé (voir page 3-11 et figures 3-8 à 3-12).
- 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).

La calibration peut être effectuée à l'aide de :

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

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

Calibration avec la boîte diagnostique EURO THERM

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

Calibration en courant

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

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



Attention !

Le courant nominal de charge est le courant passant par la voie contrôlée par les thyristors

- Mettre le gradateur sous tension et brancher l'alimentation auxiliaire.
- En tournant le potentiomètre repéré « I_1 » en face avant, faire apparaître la valeur U_{CA} sur l'afficheur de la boîte diagnostique EURO THERM, type 260 en position **16** (voir tableau 6-1).

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 de l'alarme de la voie **1**.

Calibrer les voies **2, 3 et 4** de la même manière en utilisant les potentiomètres repérés « I_2 », « I_3 » et « I_4 » en positions **17, 19 et 20** de la boîte diagnostique.

Exemple :

Pour un gradateur de courant nominal **40 A** et un courant nominal de la charge utilisée de **30 A**, il faut régler la tension de calibration

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

Calibration en tension

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

Le gradateur sera **inhibé** si l'indication en position **15** de la boîte diagnostique descend en-dessous de **3,4 V** (tension nominale moins 15%).

Calibration par la communication numérique

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 chaque charge (I_{CN})
- de la tension de ligne.

L'interface EURO THERM 261 doit être branchée comme présenté sur la figure 3-10

Calibration en courant

- Calculer le paramètre **CA** (pour la charge de chaque voie)

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

- Mettre le gradateur sous tension et brancher l'alimentation de l'électronique
- Avec les potentiomètres repérés en face avant de «**I**₁» à «**I**₄», ajuster pour avoir le paramètre **CA** à la valeur calculée pour chaque charge.

Après la calibration, le paramètre **CV** exprime la valeur du courant de la charge en % du courant **nominal** de la charge.

Calibration en tension

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

Attention !



Le gradateur sera **inhibé** si le paramètre **LV** est égal ou inférieur à **85 %** (tension nominale après calibration moins **15 %**).

MISE SOUS TENSION

Commande par la consigne numérique

Préalablement à la mise sous tension, se reporter au Manuel «Gamme TU. Communication numérique» (réf. HA 173535) 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** est bien en position **1**.
- Vérifier que le cavalier **ST18** est bien en position **0**.
- Vérifier que la position des cavaliers corresponde aux **paramètres** de communication et à **l'adresse** du gradateur (voir tableau 4-4).
- Relier l'entrée «A/N » (borne 74) sur la carte microprocesseur au «**10V**» (borne 73).
- Mettre le gradateur **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 voie

- Lire les signaux **CA** (calibration du courant) et si c'est nécessaire, régler les signaux de calibration en courant.
- Envoyer à l'adresse de la voie le signal **SL = 0%** (consigne numérique).
- Envoyer le signal de la limitation du courant (**CL**) choisie.
- 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



Relier les bornes de l'entrée analogique (bornes **76** à **79** de la carte microprocesseur) au «0V» (borne **71** ou **72**) lorsque les bornes de consigne analogique ne sont pas utilisées.

Commande par la consigne analogique

Le contrôle est effectué par les signaux analogiques appliqués aux entrées **R 11 à R 14** pour les voies correspondantes (bornes **76 à 79**).

La consigne analogique configurée par les cavaliers **ST1 à ST8** et **ST19** doit être compatible aux niveaux des signaux analogiques utilisés (voir tableau 4-3 ou tableau 4-4).

- Vérifier que le cavalier **ST18** est en position **0**.
- 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** à l'adresse du gradateur (se reporter au Manuel «Gamme TU. Communication numérique» réf. HA 173535).

Utilisation sans communication numérique

- Mettre le cavalier **ST9** en position **0**
- Configurer le mode de fonctionnement à l'aide des cavaliers correspondants (voir tableau 4-3).

Mise en route

- Mettre à **0** le signal de commande analogique sur l'entrée de chaque voie (bornes **76 à 79**)
- Mettre le gradateur sous tension et vérifier que le courant ne passe pas
- Successivement appliquer un signal de commande sur l'entrée de chaque voie 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 voie (à l'aide des potentiomètres «**I₁**» à «**I₄**»).

La tension 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.

Démarrage et Fonctionnement

Mode de conduction

Le mode de conduction au démarrage dépend de l'utilisation de la communication numérique.

- Dans le cas où la communication numérique n'est pas validée (**ST9 = 0**) après chaque mise sous tension le gradateur démarre avec le mode de conduction **sélectionné** par les cavaliers **ST10 à ST12** sur la carte microprocesseur.
- Si la communication numérique est validée (**ST9 = 1**) au démarrage le gradateur est toujours en mode de conduction **Syncopé**.

Le mode de conduction des thyristors est **commun** pour les 4 voies du gradateur. Etant configurés par les **cavaliers** de la carte **CCC** il peut être modifié par les **codes** de commande envoyés par la communication numérique à l'adresse du gradateur.

Pour modifier la conduction des thyristors sélectionnée par les cavaliers **ST10 à ST12** il faut envoyer par la communication numérique sur le mot d'état **SW** (protocole EURO THERM) ou sur **CW** (protocoles MODBUS® et JBUS®) à l'adresse du gradateur le **code** de commande correspondant :

0A Hex pour **Syncopé** (1 période)

0B Hex pour **Train d'ondes** (8 périodes).

Type de régulation

Deux types de régulation (carré de tension efficace : U^2 ou puissance : $U \times I$) sont disponibles. Le type de régulation est **commun** pour les 4 voies du gradateur.

Après chaque mise sous tension le gradateur démarre avec le type de régulation sélectionné par le cavalier **ST17** sur la carte microprocesseur.

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

Important !

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 puissance.

Réglage de la détection de rupture partielle de charge

Le réglage du circuit de détection de rupture partielle de charge s'effectue automatiquement. Toutes les voies d'un même gradateur peuvent être réglées en même temps.

Il est nécessaire d'ajuster les valeurs nominales d'utilisation (voir «Calibration»), 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 bornier de commande analogique sur la carte microprocesseur (borne **75**)
- 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 courants efficaces (CV) et de la tension efficace d'utilisation (VV).

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

- Calibration de courant supérieur à 25% du courant nominal de l'unité (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 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

- 1.1. Contrôler la présence de l'alimentation de l'électronique (voyant vert Vcc en face avant)
- 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 configuré à la même adresse
- 1.4. Contrôler la vitesse de la transmission (position du ST10)
- 1.5. Contrôler le protocole utilisé (ST21) et celui indiqué sur l'étiquette du microprocesseur
- 1.6. 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)

- 2.1. Vérifier le câblage des phases du réseau et la présence effective de la tension
- 2.2. Vérifier le branchement des charges
- 2.3. Vérifier que l'alimentation de l'électronique est présente (voyant vert Vcc en face avant allumé) et elle est en phase avec la tension ligne (la borne «L» 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 voie) soient bien reliées
- 2.6. Vérifier que la ou les voies du gradateur ne soient pas en alarme TLF (LED rouge de la face avant allumée, indication par communication numérique ou relais en alarme - 0V en position 14 de la boîte diagnostique).

Symptôme

Action

- | | |
|--|--|
| <p>3. Le gradateur en communication numérique ne conduit pas lors d'une demande de conduction par la consigne analogique</p> | <p>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)</p> <p>2.8. Contrôler l'état des alarmes et leur acquittement</p> <p>2.9. A l'aide de la boîte diagnostique contrôler la calibration de courant</p> <p>2.10. Par la communication numérique lire le niveau de la limitation de courant</p> <p>2.11. Vérifier la connexion des thermocontacts (gradateurs TU1470, de 60 à 125 A)</p> <p>2.12. Vérifier que la consigne numérique soit bien reçue (SL ≠ 0).</p> |
| <p>4. Le gradateur, n'utilisant pas la communication numérique, ne conduit pas lors d'une demande de conduction par les signaux logiques (version de base)</p> | <p>3.1. Vérifier que le cavalier ST9 sur la carte CCC est à 1</p> <p>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 à la borne 73)</p> <p>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 à 79)</p> <p>3.4. Vérifier que la configuration du signal d'entrée corresponde aux signaux utilisés (cavaliers ST1 à ST8 et ST19 sur la carte CCC)</p> <p>Les actions suivantes correspondent aux actions de 2.1 à 2.3 et de 2.5 à 2.11</p> |
| <p>4.1. Vérifier que le cavalier ST9 sur la carte CCC est à 0</p> <p>4.2. Vérifier le câblage de l'entrée logique et que le signal logique est présent sur les borniers 10 («Validation/signaux logiques») de la carte CCC.</p> <p>Les actions suivantes correspondent aux actions de 2.1 à 2.3 et 2.5</p> | |

Symptôme

Action

5. Le gradateur est en pleine puissance, mais le signal d'entrée est nul

- 5.1. Les thyristors sont en court-circuit
- 5.2. Le circuit de déclenchement est défectueux si les LED rouges sur les cartes puissance ne sont pas allumées
- 5.3. L'électronique de commande est défectueuse ou le microprocesseur est hors de service si les LED rouges sur les cartes puissance sont allumées.

6. Absence ou faible valeur de la puissance de sortie lors de 100% de demande

- 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 de limitation du courant»; s'il y a un dépassement, le gradateur sera inhibé.

7. 100% de la puissance de sortie lors de faible demande

- 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

Symptôme

Action

8. La lecture de commande est aléatoire

- 8.1. Vérifier la configuration du protocole de communication (ST21)
- 8.2. Vérifier que l'étiquette du microprocesseur corresponde au protocole précisé lors de la commande
- 8.3. Vérifier la position du cavalier ST24 sur la carte CCC.

9. La LED verte de présence de l'alimentation de la carte CCC ne s'allume pas lors de la mise sous tension

- 9.1. Vérifier la connexion et la présence de tension de l'alimentation auxiliaire (bornes «L» et «N» 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).

Symptôme

Action

- | | |
|--|--|
| 10. Le PLF est non réglable (le bit 14 du SW de chaque voie est égal à 0) | 10.1. Essayer les différentes manières de réglage (par communication numérique, par signal externe appliqué à la borne 75 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 : <ul style="list-style-type: none">- 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 votre Agence EURO THERM
la plus proche (voir la dernière page de couverture)**

Chapitre 7

ALARMES

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

Chapitre 7 ALARMES

GÉNÉRALITÉS

Les alarmes dont disposent les gradateurs **TU1450** et **TU1470**, protègent l'unité à thyristors contre les **fonctionnements anormaux** et donnent à l'utilisateur l'**information** sur le type des défauts survenus.



Danger !

- **Les alarmes ne peuvent en aucun cas se substituer à la protection du personnel ou d'équipement.**
 - Il est de la responsabilité de l'utilisateur et il est fortement recommandé compte tenu de la valeur des équipements contrôlés par les TU1450 et TU1470, d'installer des dispositifs de **sécurité indépendants qui devront être contrôlés régulièrement.**
- A cet effet Eurotherm Automation peut fournir divers types de détecteurs d'alarme.

Les alarmes sont entièrement **gérées par le microprocesseur** qui retransmet ses informations (alarmes actives ou non) par la communication numérique et par le relais d'alarmes.

La **rupture** partielle ou totale d'une charge des voies est visualisée en face avant par une des quatre diodes électroluminescentes (LED) rouges sur la voie correspondante.

Les défauts suivants sont détectés :

- Sur- et sous-tension
- Echauffement anormal (pour les unités TU1470 ventilées)
- Surcharge et surintensité
- Court-circuit des thyristors
- Dépassement du seuil de limitation de courant
- Rupture totale ou partielle de la charge.

Les alarmes sous-tension, dépassement du seuil de limitation de courant, rupture totale de charge, suréchauffement et court-circuit des thyristors provoquent un **arrêt immédiat** des voies concernées ou du gradateur (inhibition).

Les alarmes sont **hiérarchisées** : l'état actif des alarmes qui **inhibent** le gradateur interdit le traitement des alarmes de niveau inférieur.

Néanmoins toutes les alarmes sont transmises par la liaison numérique.

Toutes les alarmes, sauf la surcharge et la surintensité, changent l'état du **relais d'alarmes**.

Il existe des alarmes :

- **générales** - communes aux 4 voies - (surveillances de la tension de ligne)
- **locales** - particulières à chaque voie - (surveillances de la charge, de la température du radiateur et du courant de voie).

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 voie.

Cet octet de **SW** est désigné **SW_L** - (**L** - comme Low).

Les numéros des bits de **SW_L** correspondent à ceux de **mot d'état SW**.

Sous-tension

Si la tension ligne baisse de plus de **15%** par rapport à la valeur nominale, le gradateur entre en alarme Sous-tension et :

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

Un retour au-dessus de **90 %** 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 :

- l'alarme Surtension est détectée
- le relais d'alarmes **est décollé**
- 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 **paramètre contrôlé** pour le point de fonctionnement donné.

Un retour à une tension inférieure à **105%** de la tension nominale du gradateur remet le relais d'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 quatre voies :

- Echauffement anormal du radiateur (pour les unités ventilées)
- Court-circuit des thyristors
- Surcharge
- Rupture totale de charge
- Rupture partielle de charge
- Surintensité
- Dépassement du seuil de limitation de courant.

Les informations des alarmes locales sont disponibles par la communication numérique dans l'octet de poids **fort** du mot d'état de chaque voie.

Cet octet de **SW** est désigné **SW_H** (**H** comme **High**). Les numéros des bits de **SW_H** sont inférieurs de **8** à ceux de **SW**.

Court-circuit des thyristors

La détection de l'alarme 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, la voie concernée est **inhibée** et le relais d'alarmes est **décollé**. Suivant la voie des thyristors en court-circuit, le bit **2** de **SW_H** est placé à **1**.

Un acquittement d'alarme ou une mise hors tension permet de désactiver cette alarme et de redémarrer le gradateur.

La détection d'autres alarmes devient inactive car la voie est inhibée.

Surveillance thermique

Les gradateurs **TU1470** ventilés (de **60** à **125 A** nominal) 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 de la voie concerné et entraîne une inhibition de cette voie.

Le microprocesseur détecte alors une rupture totale de charge ce qui provoque :

- le décollage du **relais** d'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 la voie inhibée, il faut opérer un acquittement d'alarme (envoi du code **04** dans le mot d'état **SW** à l'adresse de la voie).

Surcharge

La détection de la surcharge sur chacune des voies du gradateur, 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 automatiquement par le microprocesseur de la carte CCC après chaque demande de réglage de détection de rupture partielle de charge.

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 calibration en tension ou en courant.

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

En cas de détection de surcharge (diminution de la résistance d'une des voies), le bit **9** de **SW** (bit **1** de **SW_H**) de la voie concernée, est mis à **1**.

Le relais d'alarmes ne change pas l'état.

L'acquiescement s'effectue après une nouvelle demande de réglage de détection de rupture partielle de charge si l'erreur a disparu, ou par l'envoi par la communication numérique du code **04** dans le **SW** à l'adresse de la voie concernée.

Si l'alarme de surcharge a disparu, le bit **1** 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

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

lorsque la tension efficace de charge

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

une alarme de la rupture totale de charge est détectée.

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

Si la rupture totale de charge sur une des voies est détectée, après un temps d'intégration de **5 s** la voie est **inhibée** et le relais d'alarmes est **décollé**.

La **LED rouge** en face avant du gradateur correspondante à la voie concernée est allumée.

L'information de **TLF** positionne à **1**, le bit **5** de **SW_H** (bit **13** du mot d'état **SW** à l'adresse de la voie concernée).

La voie inhibée redémarre après l'acquiescement d'alarme (envoi par communication numérique du code **04** dans le mot d'état **SW**).

La détection de **TLF** n'est active que pour une calibration des voies supérieure à **10%** du courant nominal du gradateur.

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

- rupture totale de charge
- 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 voies (le relais d'alarmes est désexcité)
- échauffement anormal du radiateur (protection du thermo-contact des unités ventilées).

Rupture partielle de charge (PLF)

L'alarme PLF détecte sur une des voies une augmentation de la résistance de la charge due d'une rupture partielle de charge composée d'éléments connectés en parallèle.

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 d'alimentation et des courants efficaces de charge permettent au microprocesseur de calculer les impédances des charges.

Ce calcul est effectué **lors** de la séquence de **réglage** de détection de 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 calibrée).

La détection de rupture partielle de charge est adaptée au type de la charge (résistive fixe ou éléments infrarouges courts).

La détection ne peut pas avoir lieu si le réglage de détection de PLF n'a pas été effectué ou s'il a échoué. Dans ce cas le bit **6** de **SW_H** (bit **14** de **SW**) est à **0**.

L'alarme PLF détecte une rupture d'**un** élément chauffant **sur cinq** identiques montés en parallèle dans la voie **contrôlée par des thyristors**.

En cas de détection de rupture partielle de la charge:

- le bit **7** de **SW_H** (bit **15** de **SW** de la charge concernée) est positionné à **1**
- la **LED** de la face avant de la voie concernée est allumée
- le relais d'alarmes est **désactivé**.

L'alarme est acquittée si :

- le défaut disparaît
- un acquittement d'alarme est transmis par la communication numérique (code **04** dans **SW**)
- un nouveau **réglage** de détection PLF est demandé.

Surintensité

Si le courant efficace (I_C) dépasse le courant nominal de la charge (I_{CN}) : $I_C > I_{CN}$
une erreur de surintensité est détectée.

Le bit **4** de SW_H (bit 12 de SW) est positionné à **1**.

Le réglage de détection de rupture partielle de charge n'est plus autorisé.

L'état actif de l'alarme Surintensité disparaît quand le courant redevient inférieur à la valeur du courant nominal de la charge ou par un acquittement d'alarme.

Dépassement du seuil de limitation de courant

La consigne de dépassement du seuil de limitation de courant fixe le niveau maximum du courant efficace admissible dans chaque charge.

La valeur nominale du courant de charge (I_{CN}), correspond après la calibration à **100%** de la consigne de limitation (**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 de la voie	$I_{CN} = 200 \text{ A}$
Consigne de la limitation de courant	$CL = 80\%$

Le courant limité:

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

Note : La valeur efficace du courant de charge I_C est calculée par microprocesseur sur la période de modulation du train d'ondes.

La valeur du courant efficace est comparée à la consigne de la limitation de courant **CL** à chaque période de modulation. Si le courant de charge dépasse de **10%** le seuil de limitation de courant, la voie concernée est **inhibée**.

Le redémarrage n'est possible qu'après un acquittement d'alarme (code **04** envoyé dans le SW).

L'état de l'alarme du Dépassement du seuil de limitation de courant est indiqué 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.

RELAIS DES ALARMES

Le relais des alarmes change d'état quand une des alarmes (sauf Surintensité et Surcharge) est active. Son contact peut être utilisé pour indiquer l'état de certaines alarmes. Type de contact (normalement ouvert : N/O, ou normalement fermé : N/F) est configuré en usine selon le code de commande.

Le relais des alarmes est **désexcit** en alarme et quand le gradateur est hors tension.

Le pouvoir de coupure du contact est **1 A (230 Vac ou 30 Vdc)**.

La tension de coupure du contact ne doit en aucun cas dépasser **250 Vac**.

Le relais des alarmes est situé sur la carte alimentation.

La connexion du contact du relais est effectuée sur les bornes **51** et **52**.

ACQUITTEMENT DES ALARMES

L'état actif des alarmes suivantes nécessite de l'acquiescement :

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

Pour acquiescer ces alarmes, on peut mettre **hors** tension l'alimentation de l'électronique ou envoyer le code **04** dans **SW**.

Lorsque la communication numérique n'est pas utilisée (**ST9 = 0**), l'application d'un signal positif entre les entrées «**RX-**» et «**RX+**» (bornes **61** et **62** de la carte CCC) implique un acquiescement des alarmes.

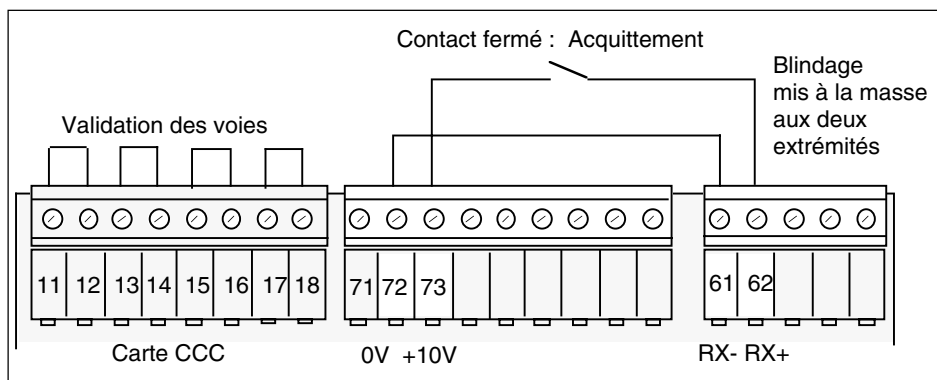


Figure 7-1 Acquiescement des alarmes lorsque la communication n'est pas utilisée

GESTION DES ALARMES

Pour mieux comprendre le fonctionnement des alarmes, les caractéristiques principales de tous les types des alarmes du gradateur sont réunies dans le tableau 7-1 (page 7-11).

Le tableau 7-2 (page 7-12) donne les états du relais des alarmes, des thyristors et des LED de la face avant 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_C	- résistance de charge
R_{CN}	- résistance nominale de charge
R_M	- résistance R_{CN} mémorisée au moment du réglage PLF
OP	- demande de puissance.

Alarme			Conditions
Type	Valeur surveillée	Anomalie	de déclenchement
Générale	Tension	Surtension	$U_L > 110\% U_{LN}$
		Sous-tension	$U_L < 85\% U_{LN}$
Locale	Charge	Surcharge	$R_C < (R_{CN} = R_M)$ et Réglage PLF effectué
		Rupture partielle de charge (PLF)	$R_C > 120\% R_M$ $CA > 25\%$, $CV > 30\%$ et $VV > 30\%$
		Rupture totale de charge (TLF)	$I_C < 1,5\% I_{CN}$ $U_C > 30\% U_{CN}$ $OP \neq 0$ ($CA > 10\%$)
	Courant	Court-circuit de thyristors	$I_C > 70\% I_{CN}$ ($CA > 10\%$ OP = 0)
		Surintensité	$I_C > I_{CN}$
		Dépassement du seuil de limitation de courant	$I_C > 110\% I_{LIM}$
	Température (unités ventilées)	Echauffement anormal	Température du radiateur des thyristors supérieure à l'admissible ou l'arrêt du ventilateur

Tableau 7-1 Caractéristiques générales des alarmes

Anomalie	Relais en alarme	Inhibition des thyristors	Allumage d'une LED	Numéro de bit SW égal à 1	Acquittement	Relais hors alarme	Détection de rupture partielle de charge
Sur-tension	Oui	Non	Non	5	Non	105%U _{LN}	Active
Sous-tension	Oui	Oui	Non	4	Non	90%U _{LN}	Inactive après inhibition
Surcharge	Non	Non	Non	9	Oui	-	Active
Rupture partielle de charge	Oui	Non	Oui	15	Oui	R _C = R _M	Active
Rupture totale de charge	Oui	Oui	Oui	13	Oui	Après acquittement	Inactive
Surintensité	Non	Non	Non	12	Oui	-	Active (réglage inactif)
Court-circuit thyristors	Oui	Oui	Non	10	Oui	Après acquittement	Inactive
Dépassement du seuil de limitation de courant	Oui	Oui	Non	11	Oui	Après acquittement	Inactive après inhibition

Tableau 7-2 Informations et observations des alarmes

Chapitre 8

MAINTENANCE

Sommaire	Page
Protection des thyristors	8-2
Fusibles de protection des thyristors	8-3
Fusibles de protection de l'alimentation auxiliaire	8-4
Dimensions des fusibles	8-4
Entretien	8-5
Outillage	8-6

Chapitre 8 MAINTENANCE

Danger !



La maintenance du gradateur doit être assurée par une personne qualifiée et habilitée à effectuer des travaux dans l'environnement électrique basse tension en milieu industriel.

PROTECTION DES THYRISTORS

Les thyristors des gradateurs **TU1450** et **TU1470** sont protégés de la façon suivante :

- le fusible ultra-rapide externe contre les surintensités
- le circuit RC et la varistance contre les variations trop rapides des tensions et les surtensions transitoires lorsque les thyristors ne sont pas conducteurs
- le contact thermique pour les gradateurs **TU1470 (60 A à 125 A nominal)**; en cas de surchauffe accidentelle du refroidisseur ou d'arrêt du ventilateur, le contact thermique s'ouvre, ce qui provoque l'arrêt de conduction des thyristors.

Danger !



- Le fusible ultra-rapide sert uniquement à la protection des **thyristors** contre les surcharges de fortes amplitudes.
 - Le fusible ultra-rapide de protection des thyristors **n'assure** en aucun cas la protection de l'installation.
 - L'installation **doit être protégée en amont par l'utilisateur** (fusible non rapide, disjoncteur thermique ou électromagnétique, sectionneur-fusible approprié) et répondre aux normes en vigueur.
-

FUSIBLES DE PROTECTION DES THYRISTORS

Les fusibles de protection des thyristors (un fusible par voie) font l'objet d'une commande séparée.

Dans le tableau 8-1 sont récapitulées les références des fusibles ultra-rapides externes destinés à la protection des gradateurs **TU1450** et **TU1470** et des fusibles autorisés pour remplacement lors de la maintenance.

La garantie du gradateur est assujettie à l'utilisation des fusibles ultra-rapides de ce tableau.

Attention !



- L'emploi d'autres fusibles **annule la garantie du gradateur**.
- 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.

Modèle du gradateur	Courant nominal du gradateur	Référence des fusibles	
		EUROTHERM	FERRAZ
TU1450	25A	CH 260034	M330015
	40 A	CH 330054	B093910
TU1470	40 A	CS173087U050	W094779
	60 A	CS173087U080	A094829
	75 A	CS173087U100	Y094827
	100 A	CS173246U125	S078331
	125 A	CS173246U160	X076311

Tableau 8-1 Fusibles ultra-rapides de protection des thyristors

Modèle du gradateur	Courant nominal du gradateur	Référence		
		Porte-fusible		Ensemble
		Eurotherm	Fournisseurs	
TU1450	25A	CP 018525	FERRAZ G81219	FU1038
	40 A	CP 171480	FERRAZ J81221	FU1451
TU1470	40 A à 75 A	CP173083	LEGRAND 216.01	FU2258
	100 A et 125 A	CP173245	FERRAZ H220071	FU2760

Tableau 8-2 Porte-fusible et ensemble «Fusible et porte-fusible»

FUSIBLES DE PROTECTION DE L'ALIMENTATION AUXILIAIRE

Le circuit de l'alimentation de l'électronique est protégé par les fusibles **1 A** (voir page 3-7)

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 sectionneurs sont présentées dans le tableau 8-3 .

Tension entre phases du réseau (max)	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

Tableau 8-3 Fusibles de protection des circuits auxiliaires

DIMENSIONS DES FUSIBLES

Le tableau 8-4 donne les dimensions de l'ensemble «Fusible - Porte-fusible» protégeant les éléments de puissance et les circuits auxiliaires.

Type de protection		Hauteur	Largeur	Profondeur
Thyristors	TU1450, 25A	81	17,5	68
	TU1450, 40A	95	26	86
	TU1470, 40 à 75A	140	35	90
	TU1470, 100 et 125A	240	38	107
Auxiliaire	1A, 500 V	61	13,5	35

Tableau 8-4 Dimensions (mm) d'ensemble «Fusible - Porte-fusible»

Clips de fixation de porte-fusibles sur des rails DIN symétriques : réf. **B92093**;

Clips de fixation de porte-fusibles sur des rails DIN asymétriques : réf. **K97046**.

ENTRETIEN

Les gradateurs **TU1450** et **TU1470** doivent être montés avec le radiateur vertical sans aucune obstruction au-dessus ou au-dessous pouvant réduire ou gêner le flux d'air.

Attention !



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

Afin d'assurer un bon refroidissement de l'unité il est recommandé de **nettoyer le radiateur et la grille** de protection du ventilateur de façon périodique en fonction du degré de pollution de l'environnement.
Le nettoyage doit être effectué quand le gradateur est hors tension et au moins 15 min. après l'arrêt de fonctionnement.

Danger !



Tous les **six mois** vérifier le **serrage** des vis des câbles de la puissance et de la terre de sécurité en conformité avec les recommandations du chapitre «Câblage».

OUTILLAGE

Intervention	Tournevis	Clé plate	Appareil électrique
Fixation	-	Fonction de la tête des vis M6 choisies par le client	-
Ouverture (fermeture) de la face avant	3,5 - 5,5 mm	-	-
Branchement de la terre		HEX13 (M8)	
Branchement de la puissance	1 x 6,5 mm	-	-
Branchement de la commande, de l'alimentation auxiliaire	0,5 x 3,5 mm	-	-
Fixation de la carte CCC	-	CHc M4	-
Mise en route et calibration	0,4 x 2,5 mm	-	Ampèremètre ou pince RMS. Oscilloscope (recommandé) Boîte diagnostique EURO THERM, type 260 (recommandé)

Tableau 8-5 Outils pour installation, mise en route et maintenance du gradateur



**EUROTHERM
AUTOMATION**

EUROTHERM AUTOMATION S.A. Service régional

SIÈGE SOCIAL ET USINE :

6, Chemin des Joncs
B.P. 55
69572 DARDILLY Cedex
F R A N C E
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

Nantes
Tél.: 02 40 30 31 33
Paris
Tél.: 01 69 18 50 60
Toulouse
Tél.: 05 61 71 99 33

BUREAUX :

Bordeaux
Clermont-Ferrand
Dijon
Grenoble
Metz
Normandie
Orléans

© Copyright Eurotherm Automation S.A. 1996

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.



HA 175008FRA

Manuel Utilisateur TU1450/70