



RECTIVAR[®] 4 série 44

Variateurs de vitesse
réversibles pour moteurs
à courant continu

Reversing
variable speed controllers
for d.c. motors

Guide d'exploitation
User's manual



GROUPE SCHNEIDER

ATTENTION

NOTE

Le variateur comporte des dispositifs de sécurité qui peuvent, en cas de défauts, commander l'arrêt du variateur et par là-même, l'arrêt du moteur. Ce moteur peut lui-même subir un arrêt par blocage mécanique. Enfin, des variations de tension, et en particulier des coupures d'alimentation, peuvent également être à l'origine d'arrêts.

La disparition des causes d'arrêt risque de provoquer un redémarrage entraînant un danger pour certaines machines ou installations, en particulier pour celles qui doivent être conformes aux décrets du 15 Juillet 1980 relatifs à la sécurité.

Il importe donc que, dans ces cas-là, l'utilisateur se prémunisse contre ces possibilités de redémarrage notamment par l'emploi d'un détecteur de vitesse basse, provoquant, en cas d'arrêt non programmé du moteur, la coupure de l'alimentation du variateur.

La conception des équipements doit être conforme aux prescriptions de la norme NF C 15-100.

D'une façon générale toute intervention, tant sur la partie électrique que sur la partie mécanique de l'installation ou de la machine doit être précédée de la coupure de l'alimentation du variateur.

CAUTION

NOTE

The speed controller includes safety devices which can shut down the speed controller, and consequently the motor, in the event of a fault. The motor may itself be stopped by mechanical faults. Finally, voltage variations and, in particular, mains failures can result in stoppages.

Disappearance of the cause of a stoppage may cause restarting of the motor, which can be dangerous for certain machines or installations, particularly those which must conform to specific safety regulations.

Therefore, in such cases, the user should take appropriate steps to prevent restarting, by the use of an underspeed detector for example, which causes disconnection of the speed controller power supply in the event of a non-programmed motor stoppage.

The design of control systems must conform to the appropriate standards.

As a general rule, the power supply to the speed controller must always be switched off before carrying out any intervention on either the electrical or the mechanical parts of the machine or installation.

Sommaire

	Pages
Présentation	3-4
Généralités	5
Guide de choix	6-7
Caractéristiques	8
Définition du Rectivar - Borniers de raccordement	
Pont puissance 24/44A	9
Carte d'interface puissance 24/44A	9
Carte puissance 6/12A	9
Carte contrôle	9
Installation	
Vérifications préliminaires	10
Précautions de montage	10
Montage en coffret métallique protégé	10
Encombrements	11
Raccordements	
Schéma développé conseillé 2 sens de marche 6 à 44A	12
Nomenclature du matériel nécessaire	13
Raccordements	14 à 16
Implantations	17 à 21
Mise en service	22 à 27
Maintenance	28 à 30
Éléments séparés et de rechange	31
Câblage interne contrôle	32
Schéma synoptique	63
Contents	
Presentation	33 to 34
General	35
Selection guide	36 to 37
Characteristics	38
Rectivar terminal referencing	
Power bridge 24/44A	39
Power interface board 24/44A	39
Power board 6/12A	39
Control board	39
Installation	
Preliminary checks	40
Mounting precautions	40
Mounting in a general purpose enclosure	40
Dimensions	41
Connections	
Recommended circuit diagram for 6 to 44A reversing drives	42
Nomenclature of required material	43
Connections	44 to 46
Layout	47 to 51
Initial setting up	52 to 57
Maintenance	58 to 60
Spare parts and accessories	61
Internal control wiring	62
Block diagram	63

Présentation

RTV-44 Réversibles, 4 quadrants

Caractéristiques

Les variateurs de vitesse RTV-44 sont destinés à la régulation de vitesse des moteurs à courant continu à excitation séparée ou à aimants permanents à partir d'un réseau alternatif monophasé. Réversibles, double pont, ils fonctionnent dans les 4 quadrants du plan couple/vitesse. Isolement total puissance/contrôle.

Calibres : 6, 12, 24, 44A

Tension réseau jusqu'à 415V (1) $\pm 10\%$ 50/60 Hz ± 2 Hz
(1) sauf calibre 6A : U = 220/240V

Gamme de vitesse 1 à 200 avec dynamo tachymétrique
1 à 20 par retour U \pm RI, la précision dépendant du moteur

Constitution

La gamme RTV-44 comprend 4 calibres de 6 à 44A réalisés en technologie compacte.

Dans un boîtier métallique avec capot de protection, sont disposés :

- pour les calibres de 6 à 12A :
 - . la carte contrôle,
 - . la carte puissance,
- pour les calibres de 24 à 44A :
 - . la carte contrôle,
 - . la carte interface puissance,
 - . la partie puissance.

• Carte contrôle

Elle est commune à l'ensemble de la gamme RTV-44 et présente les caractéristiques suivantes :



- fixation en 4 points par encliquetage,
- bornes débroschables assurant les raccordements extérieurs à la partie inférieure de la carte,
- réglages principaux regroupés dans une même zone.

Elle regroupe les fonctions suivantes :

- régulation de vitesse à action proportionnelle et intégrale,
- régulation de courant,
- logique d'inversion,
- limitation de courant à 2 niveaux,
- circuit allumeur à trains d'impulsions,
- sécurité à la mise sous tension et hors tension,
- rampe avec temps d'accélération et de décélération réglables séparément,
- DEL et relais de signalisation.

• Carte puissance (calibres 6 et 12A)

Elle regroupe :



- le pont puissance,
- les circuits d'amorçage et de protection des semi-conducteurs de puissance,
- le circuit de lecture isolé du courant induit,
- les diodes de redressement du courant d'excitation,
- le cavalier de sélection du type de redressement du courant d'excitation :
 - . simple alternance 
 - . double alternance 

Pour le calibre 12A, un cavalier permet de sélectionner la prise du transformateur correspondant à la tension réseau.

Présentation

- **Carte interface puissance** (calibres 24 et 44A)

Elle regroupe :

- les circuits d'amorçage et de protection des semi-conducteurs de puissance,
- les diodes de redressement du courant d'excitation,
- le cavalier de sélection de la tension d'alimentation du transformateur en fonction de celle du réseau,
- le cavalier de sélection du type de redressement du courant d'excitation :
 - . simple alternance 
 - . double alternance 

Dialogue par DEL et relais

2 DEL : 1 verte et 1 jaune visibles en face avant.
2 relais.

Informations fournies par les DEL :

- ON : variateur validé → DEL verte allumée,
- I A > : variateur en limitation d'intensité → DEL jaune allumée.

Informations fournies par les relais :

- Relais K1:
 - variateur validé → K1 enclenché, contact fermé.
- Relais K2 affectable par cavalier à 2 positions:
 - soit variateur hors limitation → K2 enclenché, contact fermé,
 - soit vitesse non nulle ($N > 0,02 N$ nominale) → K2 enclenché, contact fermé.

Choix du moteur

Le moteur doit être conçu et dimensionné pour une alimentation en courant pulsé avec variation de vitesse et de couple correspondants au fonctionnement à assurer.

Facteur de forme = 1,6.

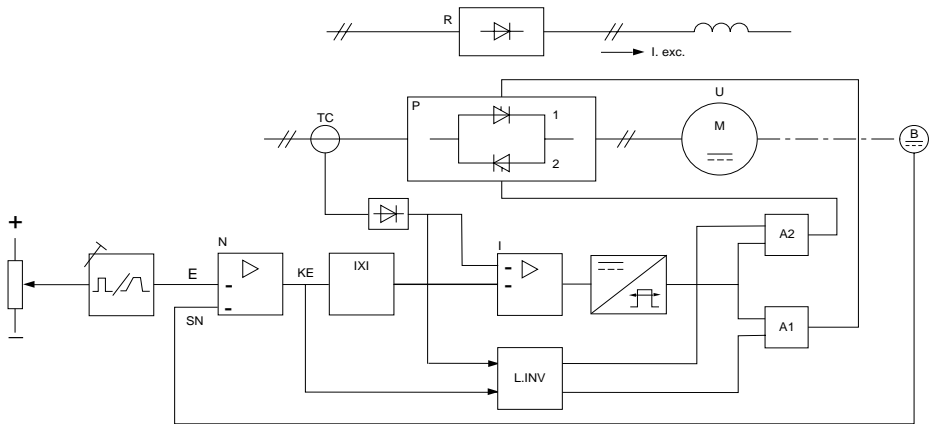
Il doit être à excitation séparée ou à aimants permanents. Ne pas utiliser de moteur à excitation série ou compound.

Tension d'excitation 0,45 ou 0,86 fois la tension réseau selon que la tension redressée d'alimentation est simple ou double alternance (choix par cavalier F).

Tension d'induit recommandée \leq tension réseau x 0,68.

Généralités

Schéma fonctionnel



- P1 : pont de Graëtz 1 phase
- P2 : pont de Graëtz 1 phase
- TC : mesure du courant moteur
- B : mesure de la vitesse moteur
- R : alimentation des inducteurs
- L.INV : logique d'inversion

Choix du calibre du variateur

Le tableau de la page 7 permet de déterminer le variateur pour :

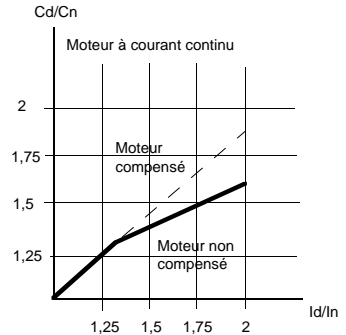
- soit un fonctionnement en régime permanent avec un couple de démarrage égal à 1,2 fois le couple nominal du moteur,
- soit un surcourant $I_d/I_n = 1,5$ pendant 8s maxi (fonctionnement avec rabattement) avec un fonctionnement en régime cyclique.

Si le couple de démarrage nécessaire est supérieur à 1,2 Cn, considérer l'intensité maximale I_d absorbée par le moteur pour déterminer le variateur :

- I_d doit être \leq au courant maximal permanent du variateur.

Pour déterminer l'intensité maximale I_d du moteur en fonction du couple de démarrage, consulter les courbes de la machine, ou à défaut l'abaque ci-contre.

Exemple : $C_d/C_n = 1,6$ moteur non compensé. L'abaque donne $I_d/I_n = 2$.
 $I_{\text{maxi variateur}} \geq 2 I_n$ moteur.



Modes de fonctionnement

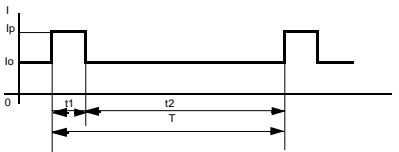
Régime permanent

Le variateur est caractérisé par une intensité maximale permanente (I_{maxi}) qui n'autorise aucune surcharge.

Régime cyclique simple

Le fonctionnement peut être défini par 2 intensités I_0 et I_p .

- I_0 : courant en régime établi,
- I_p : courant pointe.



Il faut observer pour les Rectivar 4 série 44 les limites de temps suivantes : $t_2 \geq 7 t_1$, $t_1 \leq 8s$.

Pour I_0 et I_p , les valeurs maximales selon les calibres sont les suivantes (en A) :

$I_{\text{maxi permanente}}$	6	12	24	44
I_0	4	8	16	29
I_p	9	18	36	66

Régime cyclique particulier

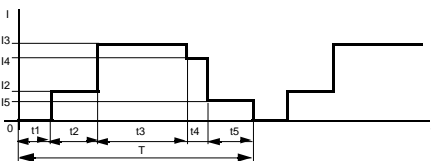
Dans le cas d'un cycle de fonctionnement particulier et bien connu, il faut calculer l'intensité moyenne thermiquement équivalente I_{mte} :

$$I_{\text{mte}} = \sqrt{\frac{I_1^2 t_1 + I_2^2 t_2 + I_3^2 t_3 + \dots + I_n^2 t_n}{T}} \quad \text{avec } T = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n$$

Les conditions de fonctionnement sont remplies pour :

- $I_{\text{mte}} \leq 0,8 I_{\text{maxi permanent}}$ du variateur,
- I_p moteur $\leq I_p$ variateur défini au tableau ci-dessus.

Exemple de définition de I_{mte} :





$$I_{\text{mte}} = \sqrt{\frac{I_2^2 t_2 + I_3^2 t_3 + I_4^2 t_4 + I_5^2 t_5}{T}}$$

Guide de choix

Association variateur-moteur

La référence du variateur, qui figure sur le bordereau de livraison et sur l'étiquette signalétique située sur la face latérale gauche de l'appareil, doit être précisée lors de toute communication avec nos services. Vérifier la compatibilité RESEAU-VARIATEUR-MOTEUR d'après le tableau ci-dessous.

Les valeurs indiquées correspondent à une température ambiante de 40°C. Au-delà et jusqu'à 60°C, appliquer un déclassement en intensité de 1,2 % par degré C supplémentaire.

Alimentation		Courant		Moteur								RECTIVAR (1)			
monophasée		côté continu		Puissance maximale moteur ($\eta = 0,85$)				Tension d'induit				Excitation		Référence	Masse
Tension	Courant	Maximal	Pointe	limitation (2)		recom-		redressement		Courant					
U eff.	I eff.	Im	Ip	In	P	Pn ⁽⁴⁾	Pc ⁽³⁾	UA			I ex.			kg	
V	A	A	A	A	kW	kW	kW	V	V	V	A				
220V 50/60 Hz	8	6	9	5	0,6	0,5	1,15	150	190	100	2		RTV-44U60M	3,600	
	16	12	18	10	1,25	1	2,3	150	190	100	2		RTV-44D12Q	3,600	
	32	24	36	20	2,55	2	4,6	150	190	100	2		RTV-44D24Q	6,000	
	58	44	66	36	4,6	3,7	8,4	150	190	100	2		RTV-44D44Q	6,000	
240V 50/60 Hz	8	6	9	5	0,65	0,55	1,2	160	205	110	2		RTV-44U60M	3,600	
	16	12	18	10	1,35	1,1	2,45	160	205	110	2		RTV-44D12Q	3,600	
	32	24	36	20	2,7	2,2	4,9	160	205	110	2		RTV-44D24Q	6,000	
	58	44	66	36	4,9	4	9	160	205	110	2		RTV-44D44Q	6,000	
380V 50/60 Hz	16	12	18	10	2,2	1,8	4	260	330	170	2		RTV-44D12Q	3,600	
	32	24	36	20	4,4	3,5	8	260	330	170	2		RTV-44D24Q	6,000	
	58	44	66	36	8	6,4	14,6	260	330	170	2		RTV-44D44Q	3,600	
415V 50/60 Hz	16	12	18	10	2,4	1,9	4,3	280	360	185	2		RTV-44D12Q	3,600	
	32	24	36	20	4,8	3,8	8,6	280	360	185	2		RTV-44D24Q	6,000	
	58	44	66	36	8,6	6,9	15,7	280	360	185	2		RTV-44D44Q	6,000	

Facteur de forme = 1,6.

- Nota :** (1) Les produits sont livrés réglés en 380/415V.
Pour les utiliser en 220/240V, procéder suivant les instructions page 22.
Le produit RTV-44U60M est livré en 220/240V exclusivement.
- (2) Voir § "Réglages de la limitation de courant" page 24.
- (3) Pc : puissance crête en surcharge (Id/In = 1,5).
- (4) Pn : puissance nominale.

Caractéristiques

Tension, fréquence du réseau d'alimentation	220/240 V et 380/415 V \pm 10 % (sauf calibre 6A : 220/240V seulement) 50/60 Hz \pm 2 Hz
Tension d'induit recommandée selon la tension réseau	U induit \leq U réseau x 0,68
Tension réseau d'excitation	Tension maximale : 415 V, et U excitation : 0,45 ou 0,86 U réseau (tab. P7)
Courant d'excitation maximal	2A
Limitation du courant d'induit	Courant de limitation réglable par potentiomètre de 0,4 à 1,5 fois le courant maxi permanent
Gamme de vitesse • Contrôle par fcm Précision : • Contrôle par D.T. Précision avec variations : - du couple résistant 0,2 Cn à Cn - de la tension réseau \pm 10% - de la température ambiante 20°C \pm 20°C	1 à 20 (par retour U \pm RI) Dépend des caractéristiques du moteur 1 à 200 – 0,24 % de la vitesse affichée – 0,07 % de la vitesse maximale \pm 0,22 % de la vitesse affichée \pm 2,2 % de la vitesse affichée \pm 0,1 % de la vitesse maximale
Consignes de vitesse • deux entrées tensions : - par potentiomètre - par signal analogique	Isolées galvaniquement des circuits puissance 0 \pm 10 V (*) impédance d'entrée 23 k Ω 2,2 à 10 k Ω raccordé sur la source interne : 0 \pm 10 V 0 \pm 10 V, fourni par source extérieure 0-20 mA et 4-20 mA avec sens de marche par ordre logique (en option) (*) Les 2 entrées \pm 10 V sont sommatrices, leur somme ne doit jamais être > à 10V
Inversion du sens de marche	Par la polarité des consignes vitesse ou par ordre logique (en option)
Retour vitesse • par tension d'induit • par dynamo tachymétrique	Cavalier H en position U. Utiliser la carte isolement galvanique 5 positions de réglage : 10 - 30 - 60 - 120 - 240 V
Rampe d'accélération et de décélération	Temps d'accélération et de décélération réglables séparément : 0,5 à 20 s en deux plages. Possibilité d'augmenter le temps jusqu'à 120 s ou de supprimer la rampe
Relais de sortie Caractéristiques électriques des contacts	Pour contacteur auxiliaire : 250 V ~, appel 300 VA max, maintien 30 VA max ; 30 V --- 0,5 A max Nombre de manoeuvres : 10 ⁶ Pouvoir de commutation minimal : 24 V/20 mA, alternatif et continu
Tensions et courants disponibles sur le variateur (intensités cumulatives).	+15 V (P15): 50 mA. -15 V (N15): 50 mA. Pour toutes les entrées, cartes options et fonctions extérieures. +24 V (PL): 30 mA (80 mA si aucun débit sur le +15 V). +10V (P10): 5mA. -10 V (N10): 5mA.
Entrées logiques	RUN: consommation 10mA sous 24 V, basculement 10 V minimum INR, ISI: consommation 10mA sous 24 V, basculement 7,5 V maximum.
Degré de protection	IP 00
Température ambiante • pour fonctionnement • pour stockage	0°C à 40°C (fonctionnement possible jusqu'à 60° C en déclassant l'intensité de 1,2 % par °C supplément.) – 25°C à + 70°C
Déclassement en fonction de l'altitude	Déclasser l'intensité de 0,7 % par tranche de 100 m au dessus de 1000 m
Vibrations et chocs	Essais effectués suivant recommandation IEC publication 68-2-6/FC

Définition du RECTIVAR

Borniers de raccordement

Pont puissance 24/44A

Appellation	Fonction
AL1	} Alimentation réseau du pont puissance jusqu'à 415V 50/60Hz
AL2	
⊥	Masse
M2 -	} Induit moteur
M1 +	

Carte interface puissance 24/44A

AL11	} Reprise des tensions réseau AL1-AL2
AL21	
CL1	} Alimentation contrôle : 220/240V ou 380/415V (voir page 19)
CL2	
FL1	} Alimentation monophasée du pont d'excitation
FL2	
F1 +	Sortie positive du pont d'excitation
F2 -	Sortie négative du pont d'excitation

Carte puissance 6/12A

M2 -	} Induit moteur
M1 +	
AL1	} Alimentation réseau pont puissance jusqu'à 415V 50/60 Hz (sauf calibre 6A : 220V/240V)
AL2	
AL11	} Reprise des tensions réseau AL1-AL2
AL21	
CL1	} Alimentation contrôle : 220/240V ou 380/415V (voir page 18)
CL2	
FL1	} Alimentation monophasée du pont d'excitation
FL2	
F1 +	Sortie positive du pont d'excitation
F2 -	Sortie négative du pont d'excitation

Carte contrôle

RNA	} Entrée capteur de vitesse
RNB	
AT (1)	Borne affectable, deuxième entrée consigne (23 k Ω)
0V	
E1	Entrée consigne de vitesse 0 à $\pm 10V$ (23 k Ω)
SP	Signal vitesse [0 $\pm 8 V$ pour la vitesse maximale réglée (3 mA maxi)]
IRT	Augmentation du temps de rampe par tension extérieure (page 15)
SAO	Sortie de la boucle vitesse. Isortie $\leq 3mA$
CAI	Entrée de la boucle courant (68 k Ω)
ECL	Entrée pour limitation du courant 0/-10 V
DCC	Signal courant. I sortie $\leq 3 mA$ (1,5V pour I réglée, valeur moyenne)
RUN	Validation du variateur (allumeur, boucles, rampe)
PL	Alimentation des entrées logiques (24 V), RUN, option1 et option 2
INR	Validation de la rampe par 0V
ISI	Suppression de l'intégration de l'amplificateur de vitesse par 0V
P10	Alimentation + 10V $\pm 0,2V$ du potentiomètre de référence (5 mA)
0V	
N10	Alimentation -10 V $\pm 0,2 V$ du potentiomètre (5 mA)
P15	Alimentation +15 V $\pm 0,6 V$. I maxi = 50 mA
N15	Alimentation -15 V $\pm 0,6 V$. I maxi = 50 mA
K1A (2), K1B valide	Contact libre de potentiel du relais K1 (verrouillage) fermé quand le variateur est par cavalier :
	K2A (2), K2B Contact libre de potentiel du relais K2 à fonction configurable

a) Limitation de courant. Fermé quand le variateur est hors limitation

b) Vitesse non nulle. Fermé quand la vitesse est supérieure à 0,02 fois la vitesse

nominale

(1) Deuxième entrée vitesse connectée soit à la rampe soit à l'amplificateur vitesse.

(2) Caractéristiques maximales des contacts :

- tension 250V ~, appel 300 VA maxi, maintien 30 VA maxi / 30V continu : 0,5A maxi,

- nombre de manoeuvres : 10⁶, - pouvoir de commutation minimal : 24V / 20mA alternatif ou

continu.

Installation

Vérifications préliminaires

Sortir le Rectivar de son emballage et vérifier qu'il n'a pas été endommagé pendant le transport.

S'assurer que la référence du variateur inscrite sur l'étiquette de l'appareil est conforme au bordereau de livraison correspondant au bon de commande.

Précautions de montage

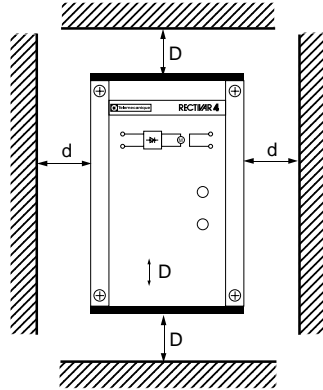
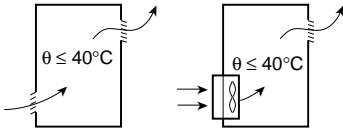
Installer l'appareil verticalement pour que la circulation d'air se fasse de bas en haut dans les ailettes des radiateurs. Eviter la proximité d'éléments chauffants.

Montage en coffret métallique protégé

Degré de protection IP23

Afin d'assurer une bonne circulation d'air dans le produit :

- respecter un espace libre suffisant autour du variateur :
 - . $d \geq 50 \text{ mm}$,
 - . $D \geq 100 \text{ mm}$,
- prévoir des ouïes de ventilation,
- s'assurer que la ventilation est suffisante, sinon prévoir une ventilation forcée avec filtre.



Précautions de câblage

Pour raccorder les fils extérieurs, ôter le capot et utiliser un tournevis adéquat.

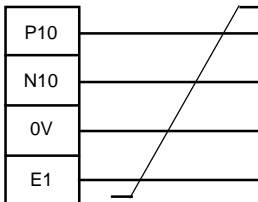
En dehors de la borne repérée ~~réservée~~ réservée à cet effet, ne raccorder aucun des conducteurs connectés aux borniers à une masse ou à la terre de l'installation.

Les circuits extérieurs d'affichage de vitesse et de retour (cas de dynamo tachymétrique) devront être câblés en fils torsadés (pas $\leq 5 \text{ cm}$).

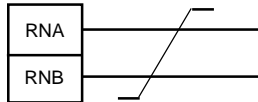
Séparer le plus possible les fils contrôle des câbles puissance.

Les informations aux bornes suivantes devront, impérativement, être câblées comme décrit ci-dessus.

Bornier carte contrôle



Bornier carte contrôle



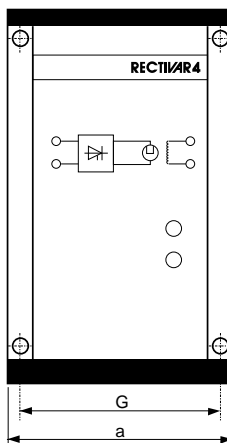
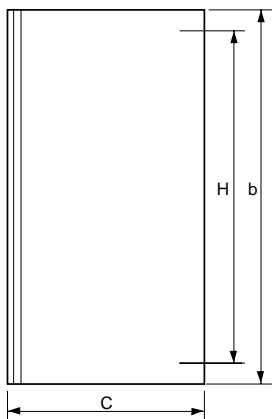
Les autres informations accessibles au niveau du bornier client (sauf K1A-K1B, et K2A-K2B) devront être câblées en fils torsadés (pas $\leq 5 \text{ cm}$) et blindés (blindage connecté à la masse du produit). La longueur maximale de la liaison sera de 5 m. Au-delà, prévoir un circuit interface.

Montage groupé de deux ou plusieurs variateurs : mettre éventuellement des inductances de ligne. Monter éventuellement des circuits antiparasites sur les contacteurs de séquence.

Installation

Encombrements

Rectivar

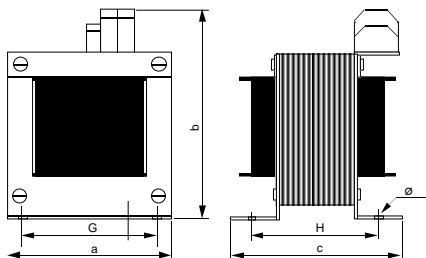


Fixation: 4 x \varnothing 6,5

Référence	Hors tout			Fixations	
	a	b	c	H	G
RTV-44U60M	159	264	130	230	120
RTV-44D12Q	159	264	130	230	120
RTV-44D24Q	162	264	177	230	120
RTV-44D44Q	162	264	177	230	120

Inductances de ligne

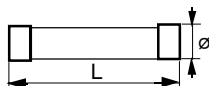
Association avec les variateurs (pages 13 et 32)



Référence	Hors tout				Fixations			Masse (kg)
	a	b	c	G	H	\varnothing		
VZ1-L008 U860	60	105	90	50	44	4	0,400	
VZ1-L016 U860	60	105	105	50	60	4	0,750	
VZ1-L032 U800	96	135	115	80	68	5,5	1,850	
VZ1-L060 U400	108	145	130	90	82	5,5	3,100	

Fusibles

Association avec les variateurs (pages 13 et 31)



Référence	L	\varnothing
DF2-CF02001	38	10
DF2-CF02501	38	10
DF3-EF04001	51	14
DF3-FF10001	58	22

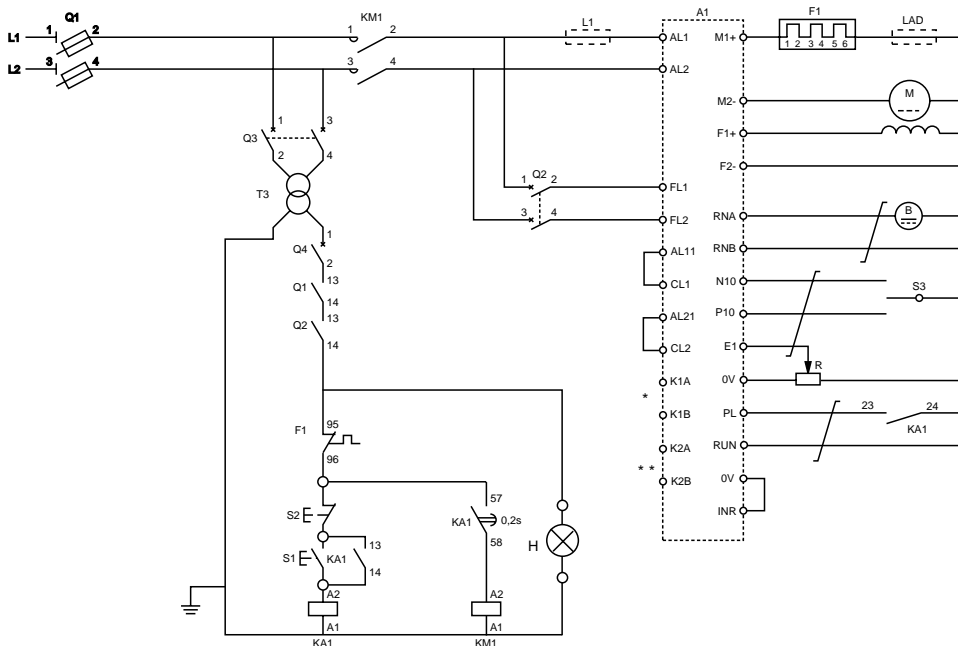
Raccordements

2 sens de marche avec récupération d'énergie sur le réseau

Alimentation : 220/240V ou 380/415V, 50/60 Hz

Variateurs 6 à 44A

Schéma développé conseillé



Tension d'excitation		Cavaliers		
réseau		F	I/T	
220/240V	380/440V	Excitation	Limitation	
			particulière	classique
190/205V	330/360V		1	0
100/110V	170/185V		1	0

Nota :

- * sortie relais "verrouillage général" (contact ouvert = verrouillage)
- ** sortie relais affectable (variateur hors limitation ou vitesse non nulle)

Raccordements

2 sens de marche avec récupération d'énergie sur le réseau

Alimentation : 220/240V ou 380/415V, 50/60 Hz

Variateurs 6 à 44A

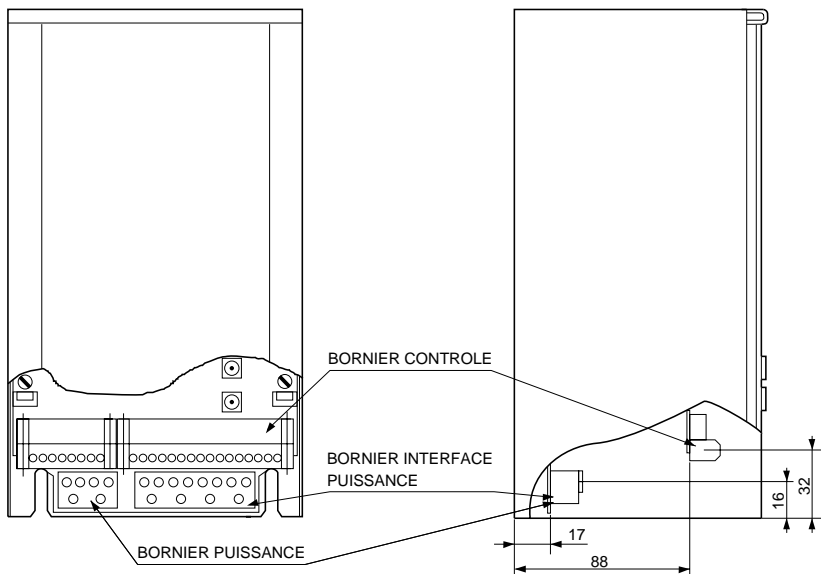
Nomenclature du matériel nécessaire

Repère	Désignation	Tension	Tension	Référence	Référence	Référence	Référence
		Réseau	Induit	Puissance maximale avec Cd/Cn = 1,2			
		220/240V	150/160V	0,65 kW	1,3 kW	2,7 kW	4,8 kW
M	Moteur	380/415V	260/280V	–	2,4 kW	4,8 kW	8,5 kW
A1	Variateur			RTV-44U60M	RTV-44D12Q	RTV-44D24Q	RTV-44D44Q
F1	Relais thermique (1) + bornier			LR2-D13** LA7-D1064	LR2-D13** LA7-D1064	LR2-D**** LA7-D****	LR2-D**** LA7-D****
KA1	Contacteur auxiliaire Bloc temporisé			CA2-DN40M7 LA3-DR0	CA2-DN40M7 LA3-DR0	CA2-DN40M7 LA3-DR0	CA2-DN40M7 LA3-DR0
KM1	Contacteur de ligne			LC1-D0910M7	LC1-D1210M7	LC1-D2510M7	LC1-D5011M•
L1	Inductance de ligne			VZ1-L008U860	VZ1-L016U860	VZ1-L032U800	VZ1-L060U400
LAD	Inductance de lissage éventuelle			- Obligatoire dans le cas d'un moteur à rotor plat. - Fortement recommandée dans le cas d'un moteur couple. (Consulter notre agence régionale)			
Q1	Sectionneur + 2 fusibles puissance			LS1-D2531A65 DF2-CF02001	LS1-D2531A65 DF2-CF02501	GK1-EK DF3-EF04001	DK1-GB2 DF3-FF10001
Q2	Disjoncteur + bloc de contacts			GV1-M07 GV1-A01	GV1-M07 GV1-A01	GV1-M07 GV1-A01	GV1-M07 GV1-A01
Q3	Disjoncteur			GV1-M05	GV1-M05	GV1-M05	GV1-M07
Q4	Disjoncteur			GB2-CB05	GB2-CB05	GB2-CB05	GB2-CB06
R	Potentiomètre			SZ1-RV1202	SZ1-RV1202	SZ1-RV1202	SZ1-RV1202
S1-S2 -S3 H	Commande Signalisation			Au choix, éléments XB2-M ou XB2-B ou boîtes complètes			
T3	Transformateur (secondaire 220V)			100 VA	100 VA	100 VA	250 VA

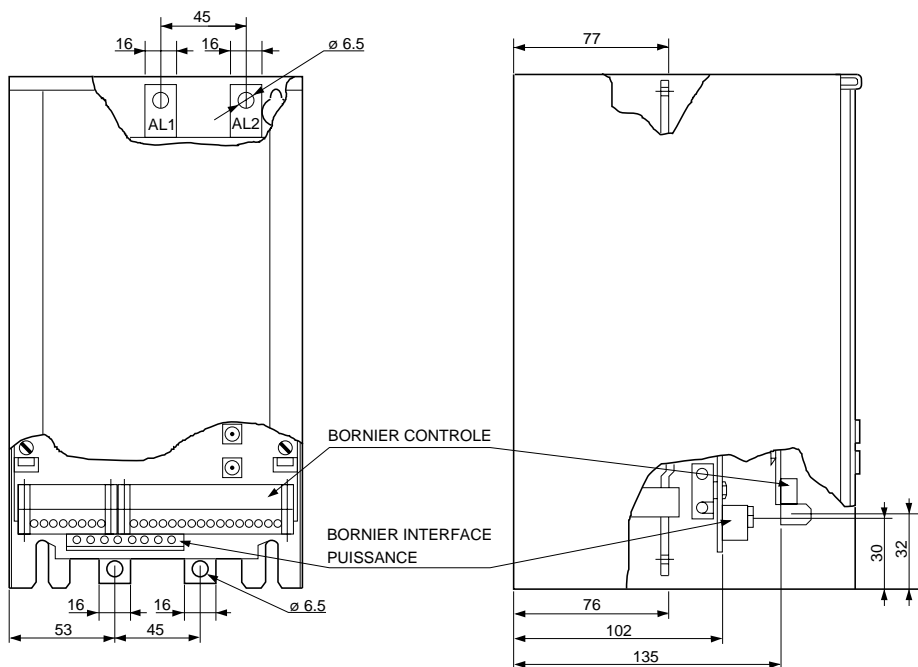
(1) A calibrer suivant le moteur, en tenant compte du facteur de forme.

Raccordements

RECTIVAR 6/12A



RECTIVAR 24/44A



Raccordements

Fonction des entrées de consigne vitesse

Consignes vitesse

Le circuit permet de prendre en compte 2 consignes en tension variables entre 0V et $\pm 10V$.

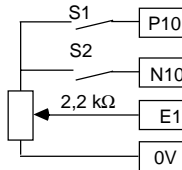
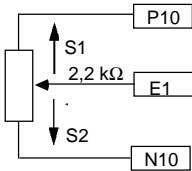
La première est appliquée à l'entrée de la fonction rampe par l'intermédiaire de la borne E1.

La seconde doit être appliquée sur la borne AT. Un cavalier à 2 positions permet d'aiguiller la consigne vers :

- la fonction rampe, ou
- l'amplificateur vitesse.

Attention : la somme des tensions appliquées **SIMULTANEMENT** sur les 2 entrées ne doit jamais dépasser + 10V ou - 10V.

Le sens de marche est donné par la polarité de la consigne.



Rampe

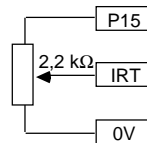
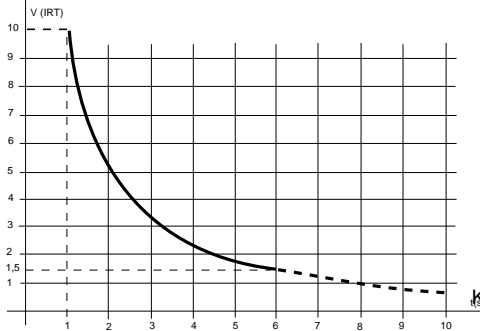
Les temps d'accélération (ACC) et de décélération (DEC) sont réglables séparément. Ils sont ajustables de 2 façons :

en interne

- par un cavalier à 2 positions qui définit 2 plages : 0,5 à 5s et 2 à 20s.
- par un potentiomètre qui permet d'ajuster le temps dans chaque plage

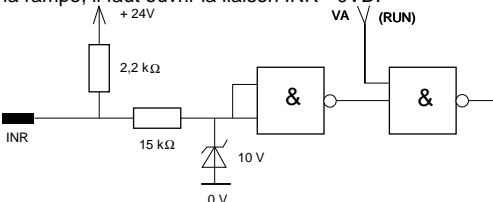
en externe

le temps de rampe réglé peut être modifié par l'intermédiaire de l'entrée IRT en câblant un potentiomètre de 2,2 k Ω suivant le schéma ci-contre ou en utilisant une sortie analogique d'automate.



La plage d'action est de 1,5 à 10V. Une diminution de cette tension permet d'augmenter l'ensemble des temps ajustés par les potentiomètres ACC et DEC dans un rapport K variant de 1 à 6.

Lorsque l'entrée INR est connectée au 0V, la rampe de vitesse est validée. Pour effectuer la remise à zéro de la rampe, il faut ouvrir la liaison INR - 0VD.

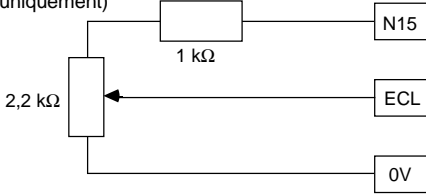


Raccordements

Fonction des entrées de consigne vitesse

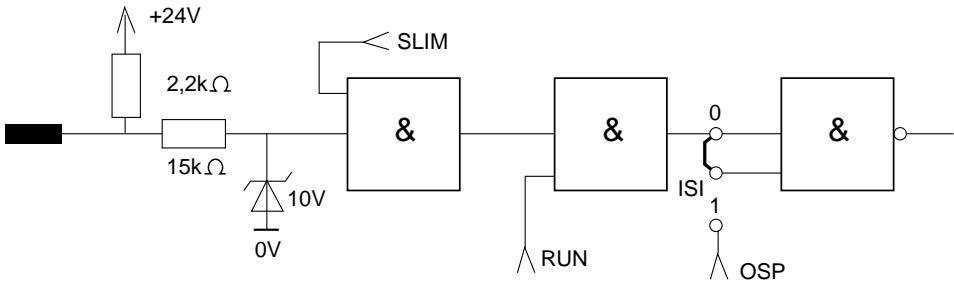
Limitation externe de courant

Il est possible de modifier extérieurement la limitation de courant du variateur (réduction du courant uniquement)

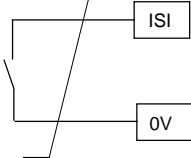


$I = 0$ pour $ECL = -10V$
 $I = I_{lim}$ pour $ECL = 0V$
Réglage 0 à 100 % du courant limitation

Court-circuit d'intégration

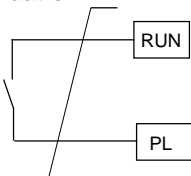


Pour annuler le terme intégral de la boucle vitesse, il suffit d'imposer 0V sur la borne ISI en effectuant la liaison borne ISI et borne 0V de la carte contrôle.



Il est également possible d'annuler le terme intégral pour $N \leq 0,02$ fois N nominal en mettant le cavalier ISI sur la position 1, si le cavalier est sur la position 0 l'annulation de terme ne peut se faire que par la borne ISI sur le connecteur client.

Validation



La validation du variateur s'effectue par l'intermédiaire de l'entrée de commande RUN.
Lorsque cette entrée est connectée à l'entrée PL le variateur est validé.

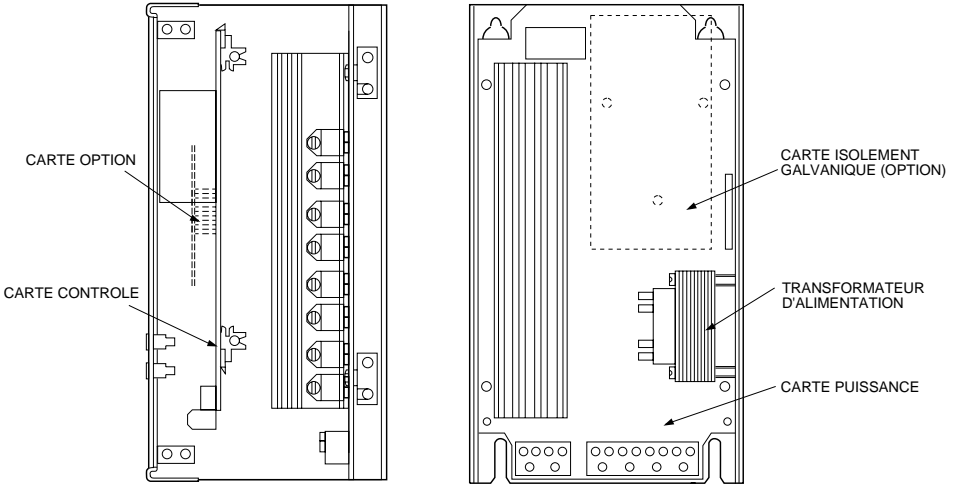
Lorsque cette liaison n'est plus assurée, les fonctions boucle vitesse, boucle de courant, allumeur et rampe sont verrouillées :



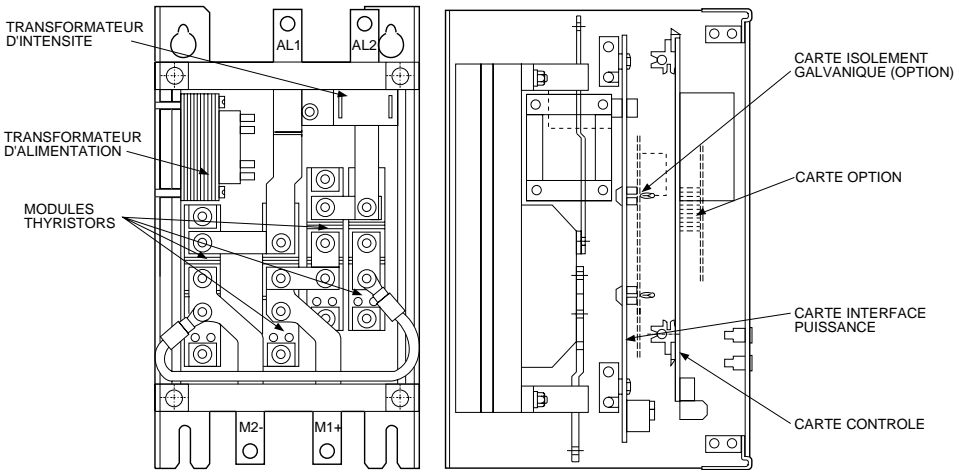
Lorsque l'alimentation contrôle (CL1-CL2) est raccordée en amont du contacteur de ligne KM1, la fermeture du contact sur RUN ne doit jamais précéder la fermeture du contacteur de ligne (risque de destruction).

A la mise hors tension, l'ouverture du contact sur RUN doit toujours précéder l'ouverture du contacteur de ligne de 0,2 seconde minimum (risque de destruction).

RTV-44U60M / RTV-44D12Q

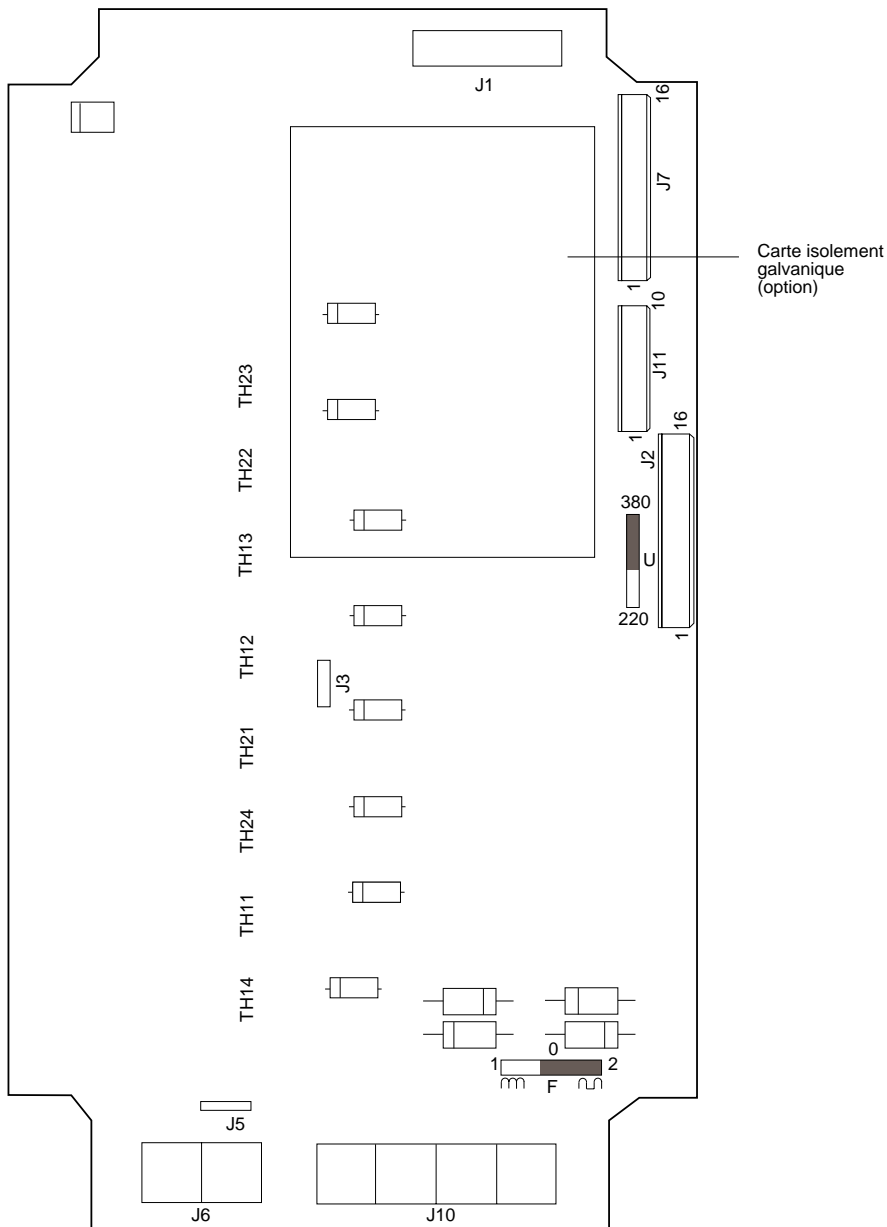


RTV-44D24Q / RTV-44D44Q



Implantations

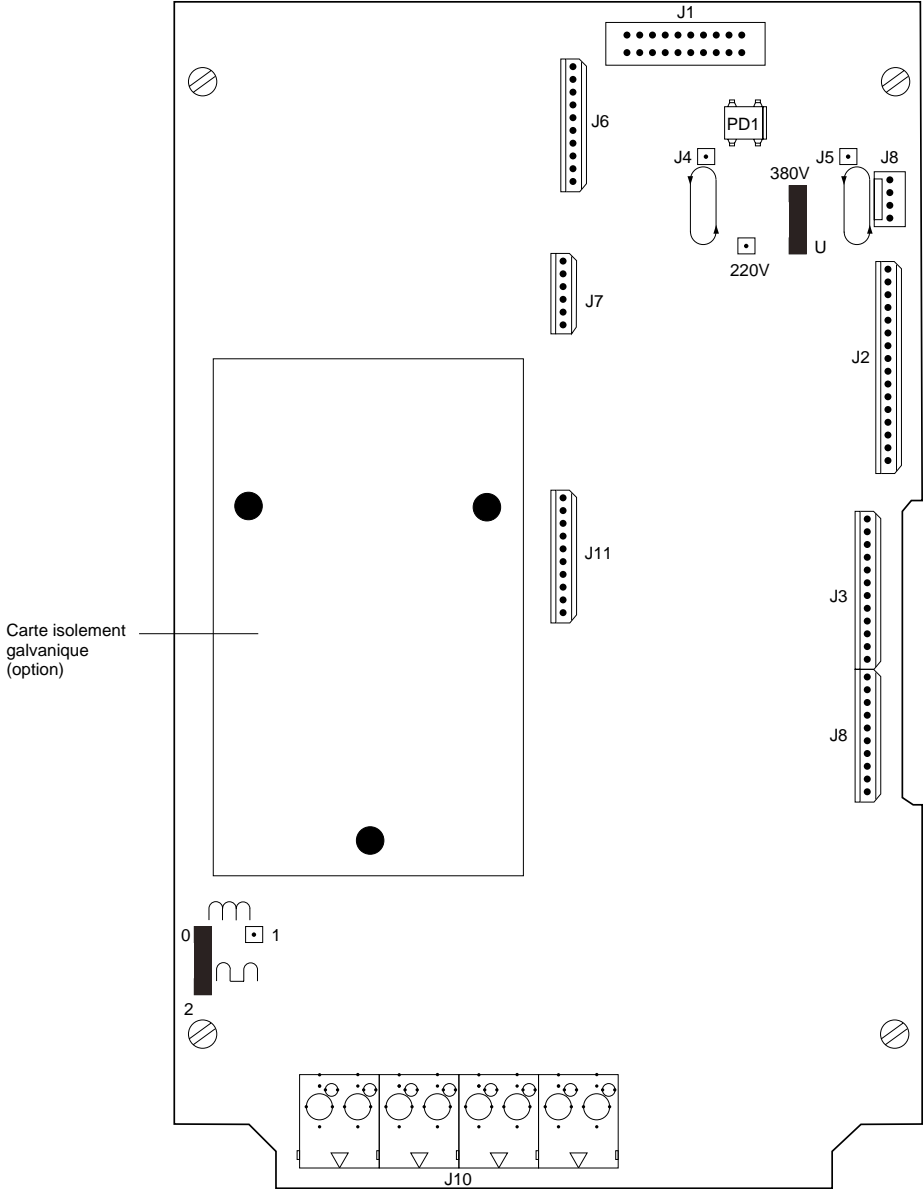
Carte puissance 6/12A



RTV-44 carte puissance 6/12 A

Implantations

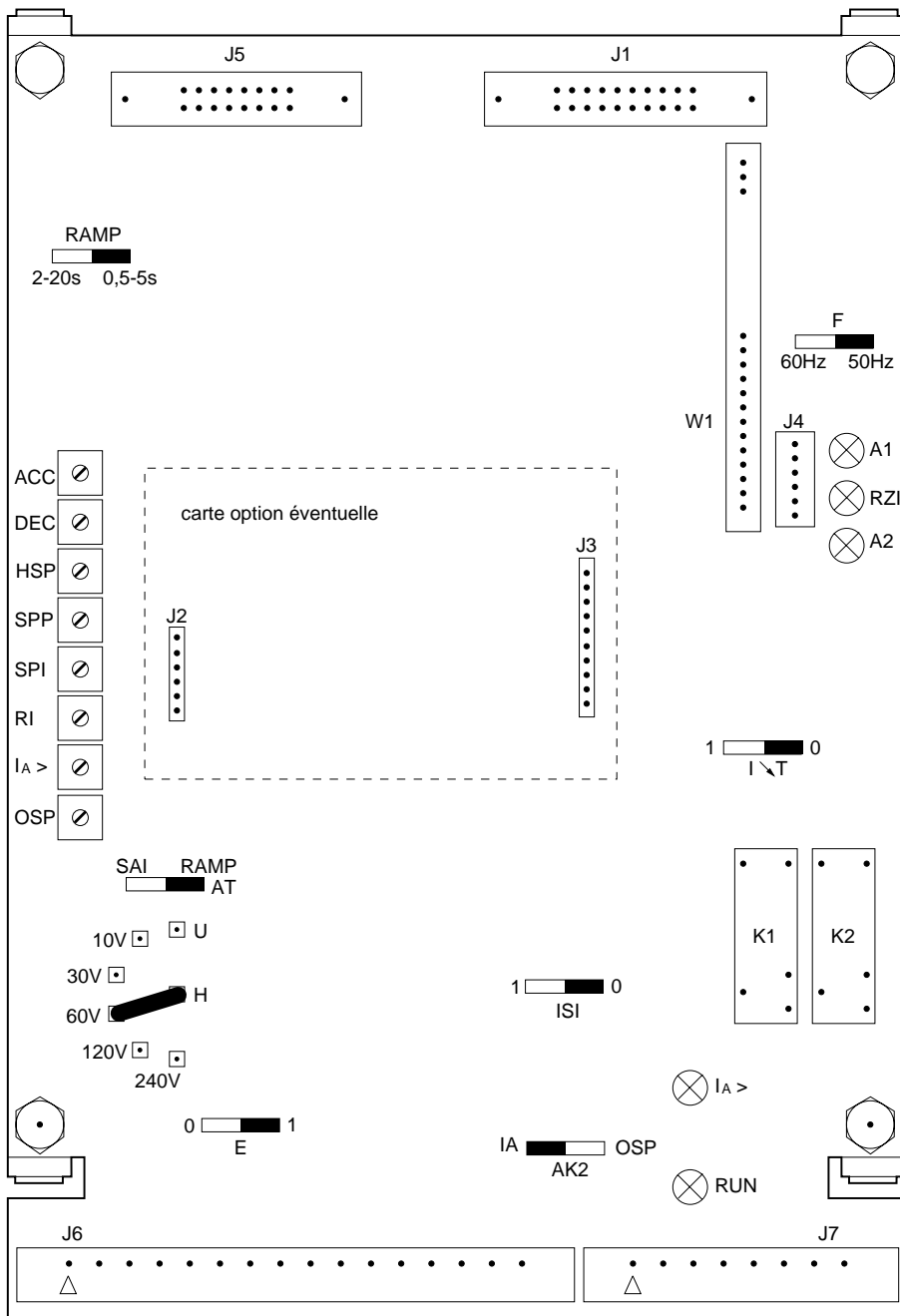
Carte interface puissance 24/44A



Implantations

Carte contrôle (commune à tous les variateurs)

Carte encliquetable



Implantations

Cavaliers

Potentiomètres

Diodes électroluminescentes

Carte contrôle

Cavaliers

- F : 50 ou 60 Hz
E : sépare l'amplificateur vitesse (ω) de l'amplificateur courant (ouverture en position 0)
AT : permet d'aiguiller la consigne appliquée sur la borne AT soit vers la rampe (position RAMP) soit vers l'amplificateur vitesse (position SAI)
RAMP : fonctionnement de la rampe de consigne : 0,5 - 5 s ou 2 - 20 s.
- ISI : élimination du gain intégral : 0 : classique. 1 : pour $N \leq 2\%$
I[▲]T : sélectionne le type de limitation
0 : classique
1 : avec rabatement
H : sélectionne le niveau de retour tension image de la vitesse
AK2 : affectation du relais K2 : - IA : enclenché hors limitation de courant
- OSP : enclenché pour vitesse $\geq 2\%$

Potentiomètres

- ACC : réglage du temps d'accélération
DEC : réglage du temps de décélération
HSP : réglage de la vitesse maximale (high speed)
- RI : réglage de la compensation RI (fonctionnement $U \pm RI$)
IA > : réglage du courant de limitation
SPP : réglage du gain proportionnel vitesse
SPI : réglage du gain intégral vitesse
OSP : réglage de l'offset de l'amplificateur vitesse, pré-réglé en usine

Diodes électroluminescentes

- RUN : (DEL verte) état validé du variateur
IA > : (DEL jaune) état de fonctionnement en limitation de courant
A1 : (DEL verte) pont 1 validé
A2 : (DEL verte) pont 2 validé
RZ1 : (DEL jaune) remise à zéro de la boucle de courant

Relais électromagnétiques

- K1: relais donnant l'état de validation
K2: relais affectable

Carte puissance

Cavaliers

- F : sélection de la tension d'excitation
U : sélection de la tension d'alimentation du transformateur de contrôle, sauf calibre 6A livré uniquement en 220V.

Vérifications préliminaires

NOS PRODUITS SONT PREREGLES EN RETOUR D.T.

Hors tension

En examinant les plaques et les étiquettes signalétiques des matériels installés, vérifier la compatibilité entre le réseau, le variateur et le moteur.

Contrôler la conformité du câblage d'après le schéma de séquence.

Vérifier le serrage des connexions et des raccordements sur les bornes, ainsi que l'enfoncement et le verrouillage des connecteurs sur le variateur.

Dans le cas d'une consigne de vitesse en tension, s'assurer du branchement du potentiomètre de consigne, et mesurer sa valeur ohmique à l'aide d'un multimètre :

- valeur recommandée : 2200Ω (bornes 0V, P10, N10)

- valeur conseillée : $2,2 \text{ k}\Omega \leq R \leq 10 \text{ k}\Omega$

- puissance : $P \geq 3W$.

Dans le cas d'utilisation de l'entrée supplémentaire AT vérifier que :

$U \text{ réf. max} = V(E1) + V(AT) = \pm 10 \text{ V}$.



Vérifier la position des cavaliers. S'assurer qu'ils sont bien positionnés comme indiqué pages 18 à 21. La vérification des cavaliers sur la carte puissance nécessite le pivotement de la carte contrôle.

Adaptation à la tension secteur

Les calibres 12, 24 et 44 A sont des produits bi-tension. Ils sont livrés en 380/415 V.

Pour les utiliser sur un réseau 220/240 V, modifier la position du cavalier U de la carte puissance.

Sur la carte puissance, vérifier la position du cavalier F suivant la tension d'excitation.

Tension réseau 50 / 60 Hz	Tension excitation suivant cavalier F	
		
220 V	100 V	190 V
240 V	110 V	205 V
380 V	170 V	330 V
415 V	185 V	360 V

NOTA : le calibre 6A (RTV-44U60M) est livré exclusivement en 220/240V.

Vérifications préliminaires

Montage options

(Pour plus d'informations, se référer au document joint avec chaque option)

Fonctionnement U±RI isolé

Carte isolement galvanique : référence VW2-RZD2071.

Le produit est livré sans cette carte. En cas de nécessité, la monter sur la carte puissance par l'intermédiaire de 3 entretoises isolantes à fixation rapide, puis raccorder la nappe d'interconnexion n°5 sur le connecteur J7 carte puissance, et la nappe n°6 sur le connecteur J11 carte puissance. Mettre le cavalier H de la carte contrôle en position U. Vérifier la position du cavalier de la carte isolement galvanique en fonction de la tension d'induit (voir notice de la carte).

NOTA : nappes et entretoises sont fournies avec la carte.

Carte réduction de courant VW2-DF308L

Le produit est livré sans cette carte.

La monter sur les connecteurs J2 et J3 de la carte contrôle sans autre câblage.

Carte gain variable VW2-RZD309

Elle comprend également la fonction réduction de courant.

Le produit est livré sans cette carte.

La monter sur les connecteurs J2 et J3 de la carte contrôle sans autre câblage.

Modules d'adaptation

(voir le document joint avec chaque module).

- Adaptation de référence vitesse VW3-RZE101 (entrée en courant, sens de marche par ordres logiques...).
- Contrôle de présence du courant d'excitation. Voir relais RM2-JA***

Réglages statiques

Matériel nécessaire

- Un multimètre, de préférence 20000 ohms/volt.
- Eventuellement un oscilloscope à double voie.

Utiliser exclusivement un appareil isolé du réseau. Ne pas raccorder la masse de l'oscilloscope à une autre masse de l'installation.

- Eventuellement un ampèremètre à cadre mobile, avec shunt le cas échéant.
- Eventuellement le boîtier de mise en service (page 31).

Réglages statiques

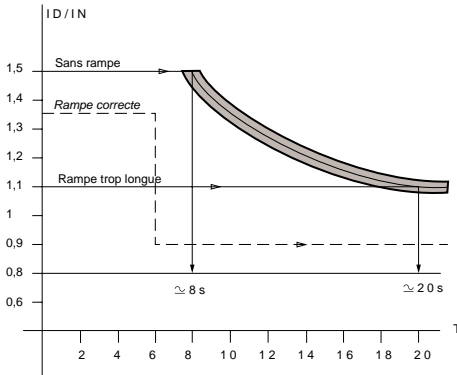
Courant maximal moteur

Ce produit offre 2 possibilités d'emploi :

- Cavalier I^*T en 0 : utilisation dite "classique" qui n'autorise aucune surcharge, le courant est réglable à une valeur $\leq I_{\text{maxi}}$ permanent du variateur.
- Cavalier I^*T en 1 : utilisation dite "à rabatement" qui autorise, comme pour le moteur, des surcharges temporaires.

Dans ce cas, il y a dépassement de courant possible jusqu'à 1,5 fois la valeur réglée, pendant un certain temps, automatiquement suivi d'une réduction à 0,8 fois la valeur réglée. Le courant de dépassement est alors fonction du réglage de rampe.

Le temps de dépassement dépend du taux de dépassement. Pour 50 % (1,5 fois la valeur réglée) ce temps est de 8 s environ. Voir courbe ci-dessous.



NOTA : 1 - la valeur réglée correspond à 1,5V sur borne DCC (page 9), soit 2,3V pour la valeur de dépassement,
2 - attention, en cas de charge entraînant vérifier que le courant de rabatement est suffisant pour freiner.

Réglage

(à faire sans la fonction "rabatement". Si celle-ci est nécessaire tenir compte du rapport $I_L = 1,5 I_{\text{réglé}}$.)

• Hors tension secteur

- Ouvrir le disjoncteur Q2 (pour les moteurs à excitation permanente, caler mécaniquement l'arbre du moteur, si cela est possible).

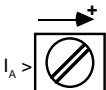
– Sur la carte contrôle, positionner le cavalier I^*T en 0 ($I_{\text{maxi}} = \text{constant}$) et vérifier que les potentiomètres ACC et DEC sont en butée antihoraire (rampe au minimum) et le cavalier RAMP en position 0.

– Brancher un ampèremètre (position $\overrightarrow{\text{---}}$) sur l'induit du moteur.

• Mettre le variateur sous tension

– Afficher la vitesse maximale par le potentiomètre de consigne : le moteur ne doit pas tourner.

– Tourner le potentiomètre I_A > sens horaire pour obtenir la valeur de limitation désirée en tenant compte du Cd/Cn. (voir précautions page suivante).



Réglages dynamiques



• Précautions

- Ne pas rester trop longtemps en limitation d'intensité, car il y a risque d'échauffement du moteur et des lames du collecteur.
- Ne jamais dépasser I_{maxi} plaqué sur le variateur.
- Ne pas omettre de déclasser le variateur de 1,2 % par °C, pour des ambiances comprises entre 40 et 60 °C.

• Exemple :

Soit un RTV-44D24Q fonctionnant à 55 °C d'ambiance.

Le déclassement est égal à $1,2 \times (55-40) = 18 \%$ soit un calibre déclassé de $24 \times \frac{(100-18)}{100} = 20 \text{ A}$

Pour un moteur utilisé avec un Cd/Cn de 1,2 et de $\eta = 0,85$, la puissance maximale disponible sur l'arbre moteur devient :

$$I_{\text{maxi}} \times U_{\text{induit}} \times \eta = \frac{20 \times 280 \times 0,85}{1,2} = 3900 \text{ W}$$

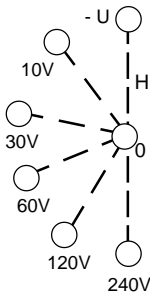
Nota : pour les moteurs que l'on ne peut caler mécaniquement, la limitation sera réglée par appréciation à la volée lors des réglages dynamiques.

Le réglage étant effectué :

- Mettre hors tension.
- Réenclencher le disjoncteur Q2 ou débloquer l'arbre du moteur.
- Débrancher l'ampèremètre.
- Ramener le potentiomètre de consigne vitesse à zéro.

Réglage du retour information vitesse

L'adaptation de la tension de retour s'effectue en sélectionnant le cavalier H, comme mentionné dans le tableau ci-dessous, (avec carte option isolement galvanique, obligatoire si retour U ± RI).



Mode	Cavalier H		Tension induit
	Position	Tension	
D.T.	0 - 10 V	0 - 10 V	
	0 - 30 V	10 - 30 V	
	0 - 60 V	30 - 60 V	
	0 - 120 V	60 - 120 V	
	0 - 240 V	120 - 240 V	
U ± RI isolé	0 - U	0 - 10 V	150 à 280 V

Réglages dynamiques

Réglage de la vitesse nominale

Ajuster par le potentiomètre HSP, en procédant comme suit :

- Mettre le variateur sous tension.

- Afficher une faible consigne :

- Si le moteur s'emballe : *en retour DT*

- mettre hors tension,
- vérifier la continuité des 2 fils de retour DT,
- sinon inverser ces 2 fils.

en U ± RI

- vérifier le raccordement de la carte isolement galvanique et la position de son cavalier
- mettre hors tension,
- puis inverser :
 - soit l'inducteur,
 - soit l'induit (cas d'un moteur à aimants permanents),

ments),

- Si le moteur tourne lentement dans le bon sens :

- remettre sous tension.
- afficher la consigne maximale,
- ajuster la vitesse nominale par (HSP),
- mettre hors tension.

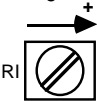


Réglages dynamiques

Compensation de chute RI (seulement en couplage U ± RI)

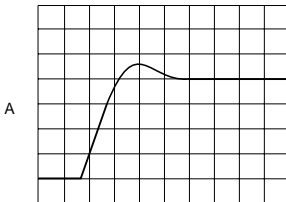
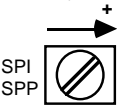
- Observer si la vitesse chute en fonction de la charge du moteur.
- Corriger cette chute en tournant RI dans le sens horaire, pour augmenter la compensation, jusqu'à ce que la vitesse reste sensiblement la même quelle que soit la charge du moteur, de marche à vide jusqu'au fonctionnement à couple nominal.
- Vérifier que cette compensation opère de façon satisfaisante dans toute la plage de vitesse, et veillera ne pas dépasser le niveau au-dessus duquel peuvent apparaître des oscillations, sinon réduire la compensation jusqu'à disparition de celles-ci.

Nota : après le réglage de compensation de chute RI, on peut être amené à reprendre le réglage de la grande vitesse.

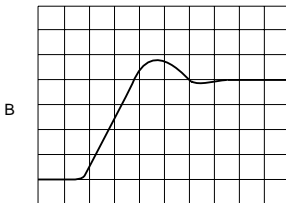


Réglage de la boucle vitesse

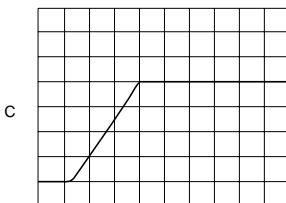
- afficher une consigne de 100 %
- valider le produit par RUN
- SPP et SPI sont réglés en usine au minimum (potentiomètres en butée sens anti-horaire)
- régler SPI de manière à être à la limite de la stabilité puis régler SPP également à la limite de la stabilité
- pour visualiser la montée en vitesse, brancher un oscilloscope entre le 0V (borne 31) et Sp (borne 6)



SPI minimum
SPP minimum



SPI réglé
SPP minimum



SPI réglé
SPP réglé

Mise en service

Réglages dynamiques

Temps de rampe

Le produit est livré normalement avec la fonction rampe en position 0,5 - 5 s.

Les temps de rampe d'accélération et de décélération sont ajustables séparément par les potentiomètres ACC et DEC de la carte contrôle.

La plage de réglage de ces potentiomètres est de 0,5 s (butée antihoraire) à 20 s en 2 plages : 0,5 - 5 s et 2 - 20 s (cavalier RAMP).



Cartes options

Réduction de courant ou gain variable, se reporter aux notices jointes à ces cartes.

Maintenance

Vérifications systématiques

Un mauvais contact, une connexion défectueuse peuvent créer le défaut de fonctionnement.

- Vérifier les tensions aux bornes (voir borniers page 9)
- Vérifier que la liaison PL-RUN est bien faite (déverrouillage du variateur).
- Vérifier que la liaison 0V-INR est bien faite (déverrouillage rampe).

Préliminaires aux tableaux de détection de pannes

- Le moteur tourne par à-coups. – Instabilité. – Le moteur s'emballe.
- Mauvaise régulation : la vitesse chute en fonction de la charge.
- Le réglage de la vitesse est impossible. – Le moteur ne tourne pas. – Fusion de fusibles.

Avant chaque opération, il est recommandé de se munir d'un appareil de mesure ou de contrôle.

- (A) ampèremètre à cadre mobile.
- (V) voltmètre ou multimètre.
- (Ω) ohmmètre ou "sonnette".

Maintenance

Tableau de dépannage

Avant toute intervention sur le produit RTV-44, vérifier tous ses périphériques.

Défauts constatés	Vérifier sur le variateur	
	carte contrôle	partie puissance
Le moteur ne tourne pas	<ul style="list-style-type: none">– Le réglage de la limitation de I (A)– Le déverrouillage : en contrôlant les liaisons 0V-RUN et 0V-INR, la diode électroluminescente doit être allumée– La référence 0-10 V aux bornes 0V et E1 (V)	<ul style="list-style-type: none">– U réseau– Fusibles sectionneur
Le moteur tourne par à-coups	<ul style="list-style-type: none">– Le réglage des gains SPP et SPI	<ul style="list-style-type: none">– Le pont puissance (Ω)
Le moteur s'emballé	–	<ul style="list-style-type: none">– La position du cavalier F– Le pont puissance (Ω)
Instabilité	<ul style="list-style-type: none">– Les gains SPP et SPI– La position du cavalier H	–
Mauvaise régulation, la vitesse chute en fonction de la charge	<ul style="list-style-type: none">– Le réglage de la limitation de I (valeur trop faible) la diode électroluminescente I > (jaune) s'allume	–
Le réglage de la vitesse est impossible	<ul style="list-style-type: none">– La consigne 0-10 V aux bornes 0V et E1	<ul style="list-style-type: none">– Le pont puissance (Ω)
Fusion de fusibles	–	<ul style="list-style-type: none">– Les raccordements (court-circuit ou défaut de masse)– Le pont puissance (Ω)

Maintenance

Tableau de dépannage

Vérifier le retour de vitesse		Vérifier	Vérifier sur
en D.T.	en U ± RI	sur le moteur	des éléments autres
–	–	– La tension et le courant d'excitation aux bornes F1+ et F2– (A) (V) – Que le moteur n'est pas calé mécaniquement – Usure balais	– Le câblage et les raccordements
–	– La compensation de chute RI	– Les balais du moteur et de la D.T.	– Qu'il n'y a pas de défaut de masse (V)
– La position du cavalier H de 0-10V à 0-240V – Le retour DT aux bornes RNA et RNB (V)	– La position du cavalier H en H0-HU – le retour tension	– La tension d'excitation (V) – Le courant d'excitation (A)	– Son câblage
– L'accouplement DT-moteur	– La compensation de chute RI	– Que le moteur n'a pas d'enroulement compound	– Que la cause n'est pas mécanique
–	– La compensation de chute RI	– La valeur de tension nominale d'induit 150 V $\overline{\text{---}}$ pour 220 V 260 V $\overline{\text{---}}$ pour 380 V	–
–	–	–	–
–	–	– Les raccordements (court-circuit ou défaut de masse)	– Le calibre des fusibles (voir pages 13) – Le câblage des circuits de contrôle (voir page 10)

Vérification du pont puissance

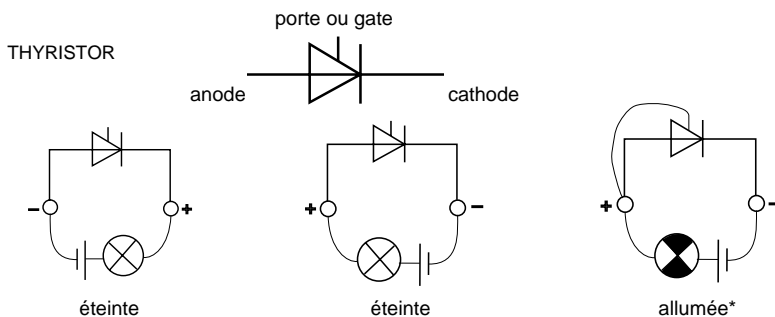
Variateur hors tension, déconnecter en AL1, AL2, M1 et M2 et "sonner" le pont comme indiqué ci-après, en tenant compte que 2 cas peuvent se présenter :

- 1 - Thyristor coupé : sonner chaque thyristor.
- 2 - Thyristor en court-circuit : le montage étant à ponts anti-parallèle, il ne sera possible de déterminer s'il s'agit d'un thyristor du pont A ou du pont B qu'après démontage de l'un d'eux.

En cas de défaut, débrancher les cathodes des composants et :

- Sonner le câblage puissance.
- Sonner chaque composant : résultat (voir ci-dessous).
- Remplacer le ou les éléments défectueux (1).

(1) Nota : pour les calibres 6 / 12 A effectuer le remplacement de la carte puissance.



(*) Nota : la lampe s'allume lorsque la porte et l'anode sont connectées, et reste allumée lorsque l'on débranche la porte.

Vérification du circuit d'excitation

- Il est situé sur la carte puissance.
- Oter la carte contrôle.
- Déconnecter F1 et F2.
- Sonner les 4 diodes du pont : D1 - D2 - D3 - D4.
- Remplacer la carte puissance concernée en cas de défaut.

Éléments séparés et de rechange

Désignation	Pour RECTIVAR	Caractéristiques	Référence	Masse (kg)
Fusibles	RTV-44U60M	A060URB020T13	DF2-CF02001	0,010
	RTV-44D12Q	A060URB025T13	DF2-CF02501	0,010
	RTV-44D24Q	6,621CPURGB145140	DF3-EF04001	0,020
	RTV-44D44Q	6,621CPURD2258100	DF3-FF10001	0,045
Inductances (1) de ligne	RTV-44U60M	860 µH 8 A	VZ1-L008 U860	0,400
	RTV-44D12Q	860 µH 16 A	VZ1-L016 U860	0,750
	RTV-44D24Q	800 µH 32 A	VZ1-L032 U800	1,850
	RTV-44D44Q	400 µH 60 A	VZ1-L060 U400	3,100
Thyristors (2)	RTV-44D24Q	26 A - 1200 V 1000 V/µs	VZ3-TM2026M12	0,150
	RTV-44D44Q	55 A - 1200 V 1000 V/µs	VZ3-TM2055M12	0,180
Carte contrôle	tous calibres		VX4-RDE101	0,340
Carte puissance	RTV-44U60M	6 A	VX5-RDE101	1,130
	RTV-44D12Q	12 A	VX5-RDE102	1,130
Carte interface puissance	RTV-44D24Q, D44Q	24/44 A	VX5-RDE103	0,470
Option carte gain variable	tous calibres		VW2-RZD309	0,100
Option carte réduc. de courant	tous calibres		VW2-DF308L	0,080
Module présence excitation	tous calibres		voir RM2-JA***	0,250
Module adaptation référence vitesse	tous calibres		VW3-RZE101	0,220
Carte isolement galvanique	tous calibres		VW2-RZD2071	0,240
Potentiomètre de consigne	tous calibres	2,2 kΩ 3 W	SZ1-RV1202	0,060
Boîtier de mise en service	tous calibres	Pour mise en route sans la séquence externe	VW3RDE105	0,900

(1) Montage groupé de deux ou plusieurs variateurs.

(2) Ces caractéristiques sont données à titre indicatif et ne sont pas les seules à considérer dans le choix d'un composant.

Câblage interne contrôle

Variateur

