

6 Raccordement



ATTENTION

Les variateurs SIMOREG mettent en jeu des tensions élevées.

Effectuer tous les travaux de branchement à l'état hors tension !

Seules devraient travailler sur cet appareil des personnes qualifiées parfaitement familiarisées avec l'ensemble des consignes de sécurité figurant dans les instructions de service et avec les procédures d'installation, d'exploitation et de maintenance.

Le non-respect de ces consignes de sécurité peut entraîner la mort, des lésions corporelles graves ou des dommages matériels importants.

Une erreur de branchement du variateur peut conduire à sa dégradation ou destruction.

Les bornes de puissance et de commande peuvent rester sous tension lorsque le moteur est à l'arrêt.



Les condensateurs des circuits RC de protection peuvent rester sous tension dangereuse après la mise hors tension du variateur. Il ne faut donc ouvrir l'appareil qu'après avoir attendu le temps nécessaire.

Les interventions sur des variateurs ouverts exigent une extrême prudence en raison de l'accès possible à des pièces sous tension. Le variateur ne doit être mis en exploitation qu'avec les capots prévus par le constructeur.

Le montage du moteur, du variateur SIMOREG ainsi que des autres appareils conformément aux prescriptions de sécurité et à toutes les autres dispositions locales ou nationales en vigueur concernant le dimensionnement des câbles, la protection, la mise à la terre, les interrupteurs-sectionneurs et protection contre les surtensions n'engage que la responsabilité de l'utilisateur.

Cet appareil est le siège de tensions dangereuses, renferme des pièces en mouvement (ventilateur) et pilote des pièces mécaniques rotatives. Le non-respect des consignes de sécurité peut entraîner la mort, des lésions corporelles graves ou des dommages matériels importants.

Le fonctionnement correct et sûr de cet appareil présuppose un transport, un stockage, une installation et un montage conformes aux règles de l'art ainsi qu'un entretien vigoureux.

6.1 Conseils pour l'installation des entraînements dans les règles de la CEM

NOTA

Pour des raisons de clarté, cette documentation ne contient pas toutes les informations de détail relatives à toutes les variantes du produit. Elle ne peut pas non plus tenir compte de tous les cas d'installation, d'exploitation et de maintenance imaginables.

Si de plus amples informations sont souhaitées et si des problèmes particuliers ne sont pas traités suffisamment en détail dans cette documentation, prière de s'adresser à l'agence Siemens la plus proche pour obtenir des renseignements correspondants.

Nous attirons en outre l'attention sur le fait que le contenu de cette documentation ne fait pas partie d'un accord, d'une promesse ou d'un rapport juridique antérieurs en vigueur ; elle n'a pas non plus pour objet d'y porter amendement. Toutes les obligations du département Entraînements à vitesse variable A&D de SIEMENS AG découlent du marché conclu, qui stipule aussi les clauses de garantie complètes et valables à titre exclusif. La présente documentation ne saura ni étendre ni restreindre les clauses de garantie contractuelles.

6.1.1 Notions de base de CEM

6.1.1.1 Qu'est ce que la CEM

CEM signifie "compatibilité électromagnétique" et décrit l'aptitude d'un appareil à fonctionner de façon satisfaisante dans son environnement électromagnétique sans produire lui-même des perturbations électromagnétiques intolérables pour tout ce qui se trouve dans son environnement.

En d'autres termes, les appareils ne doivent pas se perturber mutuellement.

6.1.1.2 Emission de perturbations et immunité aux perturbations

La CEM dépend de deux propriétés des appareils en présence : leur émission de perturbations et leur immunité aux perturbations. Les appareils électriques peuvent être des sources de perturbations (émetteurs) et/ou susceptibles aux perturbations (récepteurs).

Il y a compatibilité électromagnétique lorsque les émetteurs de perturbations n'entravent pas le fonctionnement des récepteurs de perturbations.

Un appareil peut être aussi à la fois émetteur et récepteur de perturbations. C'est ainsi que la partie puissance d'un variateur électronique de vitesse peut être considérée comme émetteur et la partie commande comme récepteur de perturbations.

6.1.1.3 Valeurs limites

Les entraînements électriques sont régis par la norme de produit EN 61800-3. Aux termes de cette norme, toutes les mesures de CEM ne sont pas absolument indispensables dans les réseaux industriels, et il faut définir une solution adaptée à l'environnement réel. En conséquence de quoi, l'augmentation de l'immunité aux perturbations d'un appareil sensible peut être la solution économiquement plus avantageuse que les mesures d'antiparasitage au niveau du convertisseur. Le choix d'une solution fait donc intervenir des aspects économiques.

Les variateurs SIMOREG DC Master sont utilisés dans le secteur industriel (réseau industriel à basse tension, réseau n'alimentant pas des ménages).

L'immunité aux perturbations décrit le comportement d'un appareil exposé à des perturbations électromagnétiques. Les exigences et les critères d'appréciation du comportement des appareils sont spécifiés dans la norme de produit pour le secteur industriel. Les spécifications de cette norme sont respectées par ces variateurs (chapitre 6.1.2.3).

6.1.1.4 SIMOREG DC Master, utilisation dans l'industrie

Dans l'industrie, les appareils doivent présenter un degré très élevé d'immunité aux perturbations, alors que les exigences en matière de perturbations émises sont moins sévères.

Les variateurs SIMOREG DC Master sont des composants d'un entraînement électrique, au même titre que des contacteurs et des interrupteurs. Il incombe à du personnel qualifié de les intégrer dans un système d'entraînement comprenant au moins le variateur, les câbles vers le moteur et le moteur. Il faut souvent y ajouter les bobines d'inductance de commutation et des fusibles. Le mode d'installation est également un élément décisif dans le respect des valeurs limites. Pour que les perturbations émises restent en-deçà de la valeur limite "A1", il faut associer au variateur au moins le filtre d'antiparasitage radioélectrique et l'inductance de commutation. Sans le filtre d'antiparasitage, le niveau des perturbations émises par les variateurs SIMOREG DC Master est supérieur à la valeur limite "A1" fixée dans EN55011.

Si l'entraînement fait parti d'une installation, il ne doit, formellement, répondre à aucune exigence en matière de perturbations émises. Cependant, la loi sur la CEM exige que l'installation dans son ensemble doit présenter la compatibilité électromagnétique requise avec son environnement.

Si tous les constituants d'automatismes de l'installation (par exemple les automates programmables) présentent une immunité aux perturbations apte à l'utilisation dans l'industrie, les entraînements pris individuellement ne doivent pas forcément respecter la valeur limite "A1".

6.1.1.5 Réseaux à neutre isolé

Certaines industries utilisent des réseaux à neutre isolé (schéma IT) pour accroître la disponibilité de l'installation. Dans le cas d'un défaut à la terre, il ne circule pas de courant de défaut et l'installation peut rester en service productif. En présence de filtres d'antiparasitage radioélectrique, un défaut à la terre donne cependant naissance à la circulation d'un courant de défaut qui peut conduire au déclenchement des entraînements et, à la limite, à la destruction du filtre d'antiparasitage. Pour cette raison, la norme de produit ne fixe pas de valeur limite pour ces réseaux. Du point de vue économique, l'antiparasitage radioélectrique devrait être réalisé au primaire à neutre mis à la terre du transformateur d'alimentation.

6.1.1.6 Conception de la CEM

Si deux appareils sont électromagnétiquement incompatibles, vous pouvez soit réduire l'émission de perturbations de la source soit augmenter l'immunité aux perturbations du récepteur. Les sources de perturbations sont généralement des appareils électroniques de puissance à courant fort. La réduction des perturbations émises exige des filtres coûteux. Les récepteurs de perturbations sont essentiellement des appareils de commande et des capteurs, y compris leurs circuits de traitement. L'augmentation de l'immunité aux perturbations des appareils de faible puissance est bien moins coûteux. Dans l'industrie, il est par conséquent plus économique d'augmenter l'immunité aux perturbations plutôt que de réduire les perturbations émises. Exemple : respectez la classe de valeur de limite A1 spécifiée dans EN 55011, la tension perturbatrice radioélectrique au point de connexion au réseau ne doit pas dépasser 79 dB (μ V) entre 150 kHz et 500 kHz et 73 dB (μ V) entre 500 kHz et 30 Mhz (respectivement 9 mV et 4,5 mV)..

Dans l'industrie, la compatibilité électromagnétique des appareils devrait reposer sur un équilibre entre l'émission de perturbations et l'immunité aux perturbations.

La mesure d'antiparasitage la plus économique consiste à séparer spatialement les émetteurs des récepteurs de perturbations, ce qui demande à être pris en compte dès la conception de la machine ou de l'installation. Pour chaque appareil, il convient d'abord de répondre à la question de savoir s'il s'agit d'un émetteur ou d'un récepteur de perturbations. Les émetteurs de perturbations sont par exemple les convertisseurs statiques, et les contacteurs, tandis que les récepteurs de perturbations sont par exemple les automates programmables et capteurs.

Dans l'armoire électrique, les émetteurs et récepteurs de perturbations sont à séparer spatialement, éventuellement avec interposition de cloisons en tôle ou par implantation dans des boîtiers métalliques. La figure 1 montre une disposition possible des constituants dans l'armoire électrique.

6.1.2 Installation des entraînements dans les règles de la CEM (conseils)

6.1.2.1 Généralités

Etant donné que, d'une part les entraînements peuvent être utilisés dans des environnements très variés et que, d'autre part, les constituants électriques utilisés (système de commande, alimentation à découpage, etc...) peuvent présenter des différences très marquées au plan de l'immunité ou perturbation et à celui des perturbations émises, une directive d'installation ne peut toujours que représenter qu'une solution de compromis. Selon le cas de figure et après vérification individuelle, on peut par conséquent déroger aux règles de CEM.

Afin d'assurer la compatibilité électromagnétique dans vos armoires électriques en environnement électrique rude et pour respecter les normes spécifiées par le législateur, il faut respecter les règles de CEM suivantes lors de la conception et de la réalisation de l'installation.

Les règles 1 à 10 ont validité générale. Les règles 11 à 15 sont nécessaires pour satisfaire aux normes concernant l'émission de perturbations.

6.1.2.2 Règles de compatibilité électromagnétique

Règle 1

Toutes les parties métalliques de l'armoire sont à relier mutuellement par une grande surface de contact assurant une bonne continuité électrique. (Pas de peinture sur peinture !) Utilisez le cas échéant des rondelles de contact ou „gratteuses“. La porte de l'armoire sera reliée au châssis par des tresses de masse les plus courtes possibles (en haut, au milieu et en bas).

Règle 2

Les contacteurs, relais, électrovannes, compteurs électromécaniques, etc. installés dans l'armoire et éventuellement dans les armoires voisines sont à munir de dispositifs d'étouffement, par exemple, de circuits RC, de varistances ou de diodes. Le circuit étouffement doit être connecté directement sur la bobine de l'appareil.

Règle 3

L'entrée de câbles de signaux ¹⁾ dans l'armoire devrait se faire si possible dans un même plan.

Règle 4

Torsader si possible les conducteurs non blindés d'un même circuit (conducteur aller et conducteur retour) ou faire en sorte que la surface enfermée entre les conducteurs aller et retour soit la plus faible possible pour éviter l'effet d'antenne.

Règle 5

Connecter les conducteurs de réserve à la masse de l'armoire (terre ²⁾) à leurs deux extrémités. On obtient ainsi un effet de blindage supplémentaire.

Règle 6

Eviter les longueurs de câbles excédentaires. Les capacités et inductances de couplage sont ainsi minimisées.

Règle 7

D'une manière générale, le fait de poser des câbles à proximité de la masse de l'armoire a pour effet de réduire l'effet de diaphonie. Eviter par conséquent un câblage libre à l'intérieur de l'armoire, et tentez de poser le câblage au plus près de l'enveloppe de l'armoire ou des tôles de montage. Ceci vaut également pour les câbles de réserve.

Règle 8

Posez séparément les câbles de signaux et les câbles de puissance (évités les sections de couplage !). Espacement minimale 20 cm.

Si une séparation spatiale des câbles du moteur et du câble du capteur n'est pas possible, le câble du capteur devra être soustrait à l'effet de couplage par une tôle de cloisonnement ou en le posant dans un conduit métallique. La tôle de cloisonnement ou le conduit métallique seront mis à la terre en plusieurs points sur leurs parcours.

Règle 9

Les blindages des câbles de signaux TOR sont à mettre à la terre aux deux extrémités par une grande surface de contact assurant la continuité électrique. En cas de déséquilibre des potentiels entre les éléments de connexion des blindages aux deux extrémités, on posera parallèlement aux blindages un conducteur supplémentaire d'équipotentialité de section minimale 10 mm² afin de réduire le courant dans le blindage. D'une manière générale, les blindages peuvent être connectés en plusieurs points au châssis de l'armoire (terre ²⁾). A l'extérieur de l'armoire électrique, les blindages peuvent être connectés à la terre en plusieurs points.

Les blindages en feuille présentent des inconvénients. Comparé aux blindages tressés, leur effet de blindage est au moins 5 fois plus mauvais.

Règle 10

Dans le cas d'une bonne équipotentialité, le blindage des câbles de signaux analogiques peut être connecté la terre aux deux extrémités (par une grande surface assurant une bonne continuité des circuits). Les conditions d'équipotentialité sont remplies si tous les éléments métalliques sont interconnectés correctement et si tous les constituants électroniques sont alimentés à partir d'une même source.

La connexion unilatérale du blindage empêche la couplage capacitif de perturbations à basse fréquence (par ex. ronflement 50 Hz). Dans ce cas, la connexion du blindage devrait se faire au niveau de l'armoire électrique, le cas échéant au moyen d'un fil pilote.

Règle 11

Le filtre d'antiparasitage radioélectrique sera toujours placé à proximité de la source présumée de perturbations. Le filtre sera fixé par une grande surface sur l'enveloppe de l'armoire, sur une platine de montage en tôle, etc... Les câbles d'entrée et de sortie seront séparés dans l'espace.

Règle 12

L'utilisation de filtres d'antiparasitage radioélectrique est obligatoire pour respecter la classe de valeur limite A1. Les consommateurs supplémentaires seront branchés en amont du filtre (côté réseau).

Le montage d'un filtre réseau supplémentaire dépend de l'automate utilisé et de la réalisation du câblage dans le reste de l'armoire.

Règle 13

Dans le cas d'une alimentation régulée en courant d'excitation, il faudra monter une inductance de commutation dans le circuit d'excitation.

Règle 14

Une inductance de commutation est nécessaire dans le circuit d'induit du convertisseur.

Règle 15

Dans le cas des variateurs SIMOREG, les câbles partant vers le moteur ne doivent pas obligatoirement être blindés. Le câble d'arrivée du réseau doit être éloigné d'au moins 20 cm des câbles partant vers le moteur (induit, excitation). Utiliser le cas échéant une tôle de cloisonnement.

Notes :

1) Par câbles de signaux on entend :

des câbles de signaux TOR :	câble de signaux analogiques :
câble pour générateur d'impulsion	ex. câble de consigne ± 10 V
interface série ex. PROFIBUS-DP	

2) On désigne généralement par "terre" toutes les parties métalliques conductrices pouvant être reliées à un conducteur de protection, par exemple l'enveloppe de l'armoire, la carcasse du moteur, les prises de terre à fond de fouille, etc...

Agencement de l'armoire et connexion des blindages :

L'agencement de l'armoire représentée à la **figure 1** a pour objet de mettre en évidence les zones critiques du point de vue de la CEM. L'exemple ne prétend pas couvrir tous les cas de figure possibles en ce qui concerne les éléments incorporés et les possibilités d'agencement.

Les détails qui exercent une influence sur l'immunité aux perturbations et sur l'émission de perturbations, qui ne peuvent pas être représentés suffisamment détaillés dans la vue d'ensemble sont décrits aux **figures 1a à 1d**.

Les figures 2a à 2d montrent en détail les différentes techniques de connexion du blindage en précisant les sources d'approvisionnement possibles.

Disposition du filtre d'antiparasitage radioélectrique et des inductances de commutation :

Le chapitre 6.1.2.3 montre la disposition du filtre d'antiparasitage radioélectrique et des inductances de commutation pour SIMOREG DC Master. L'ordre d'agencement des inductances et des filtres doit être respecté. Le calibre des fusibles de protection des semi-conducteurs sera choisi dans les tableaux du chapitre 6.6.2.

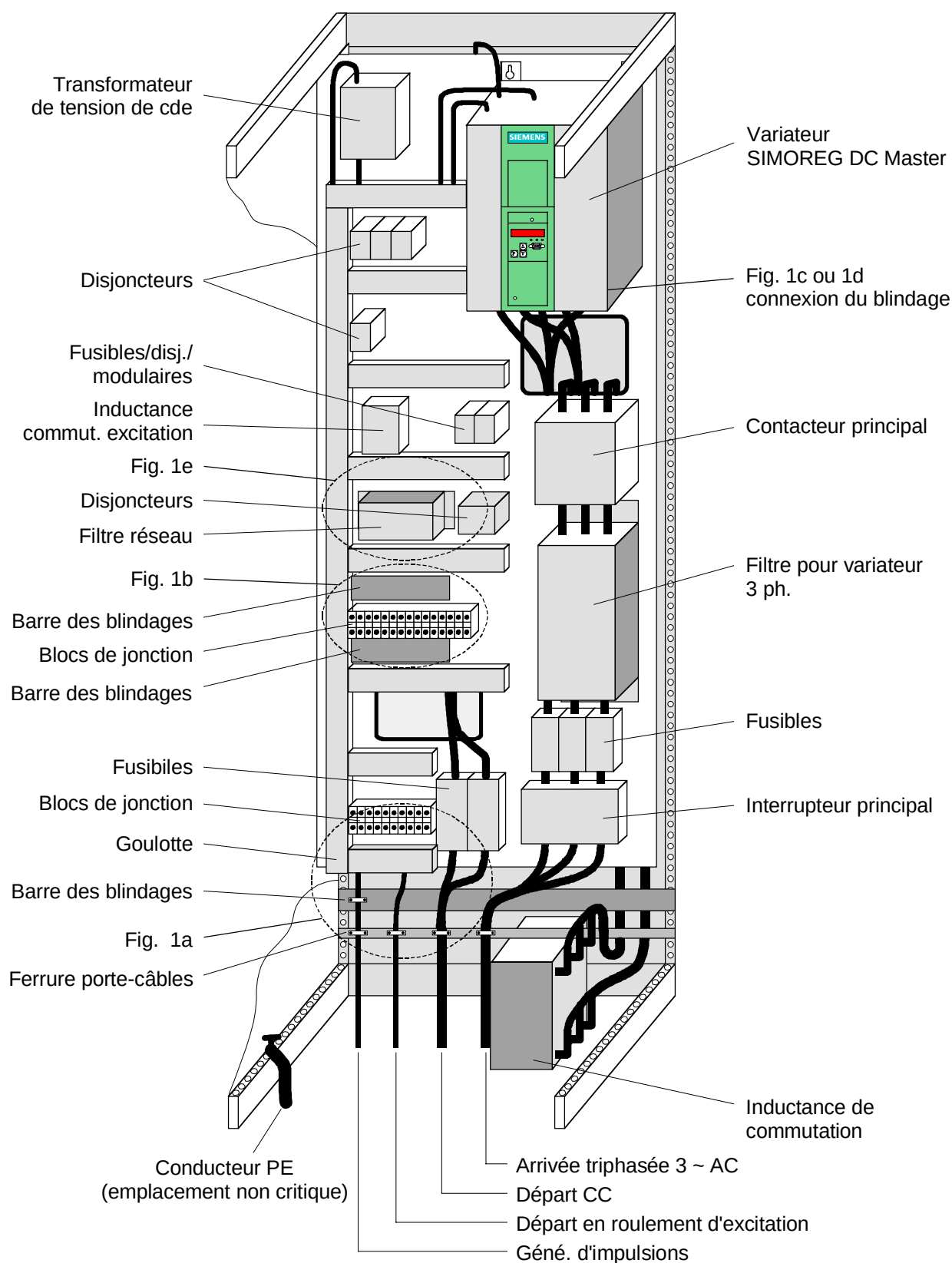


Fig. 1 : Exemple d'armoire avec un variateur SIMOREG DC Master 15 A à 850 A

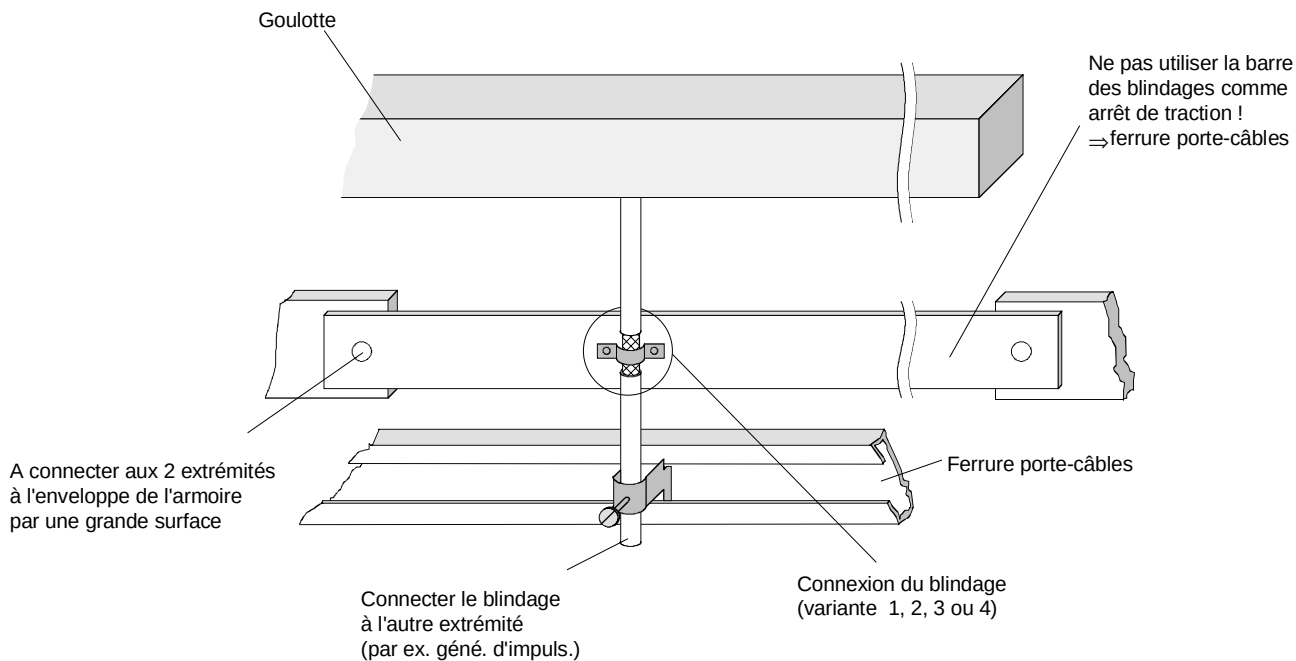


Fig. 1a : Connexion du blindage à l'entrée dans l'armoire

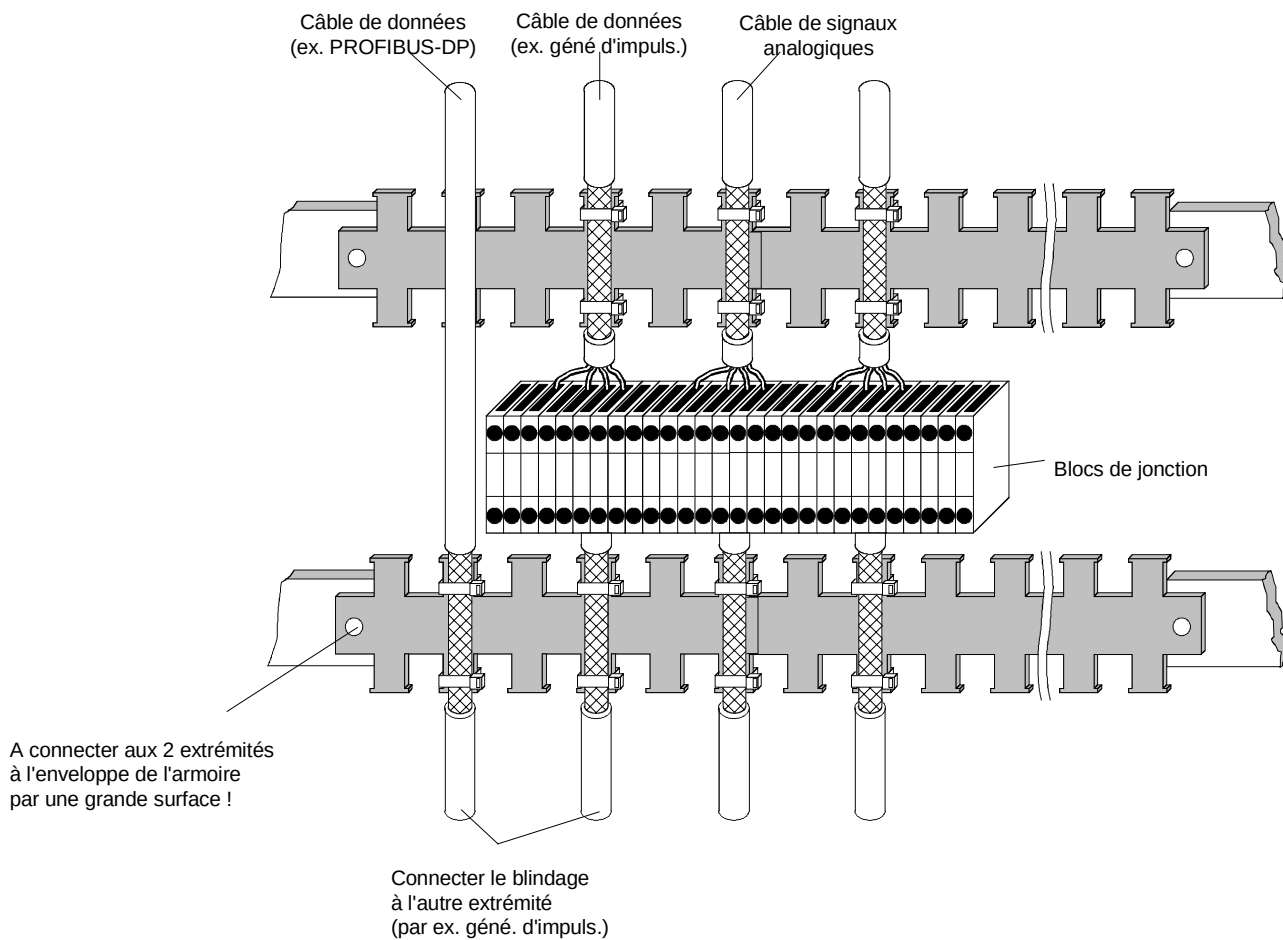
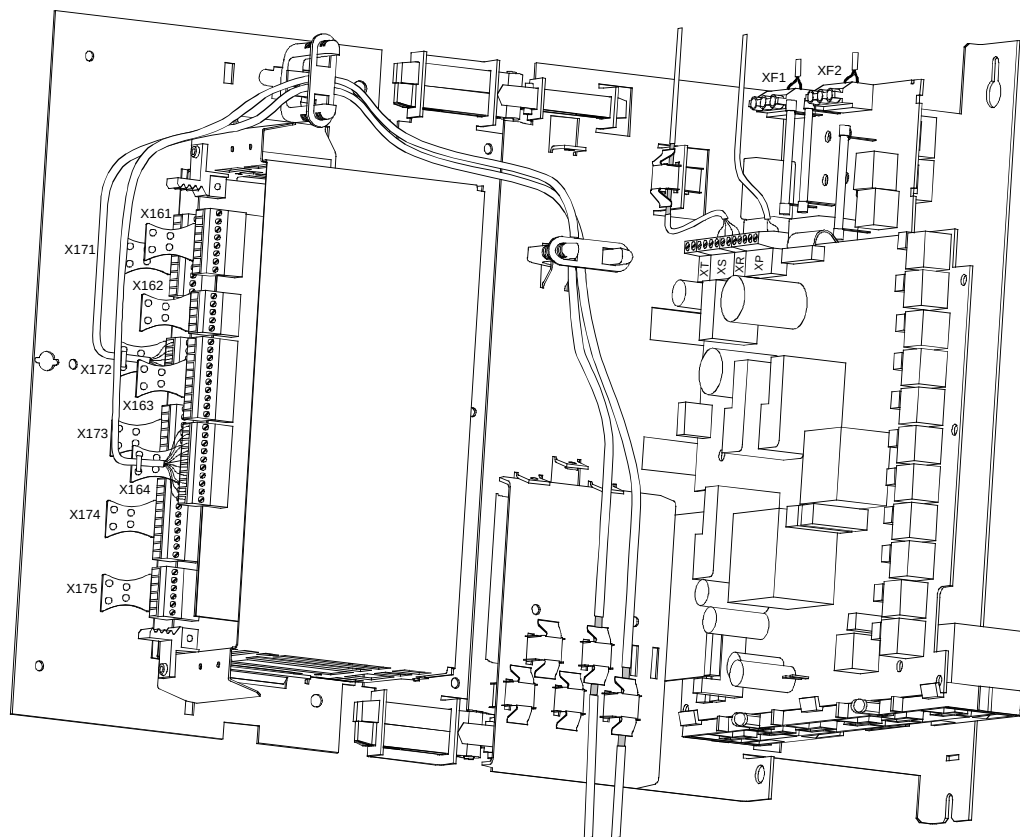


Fig. 1b : Connexion des blindages dans l'armoire



Les connexions à établir par le client doivent se faire au-dessus du boîtier électronique.

Fig. 1c : Connexion des blindages au niveau du SIMOREG DC Master à 850 A

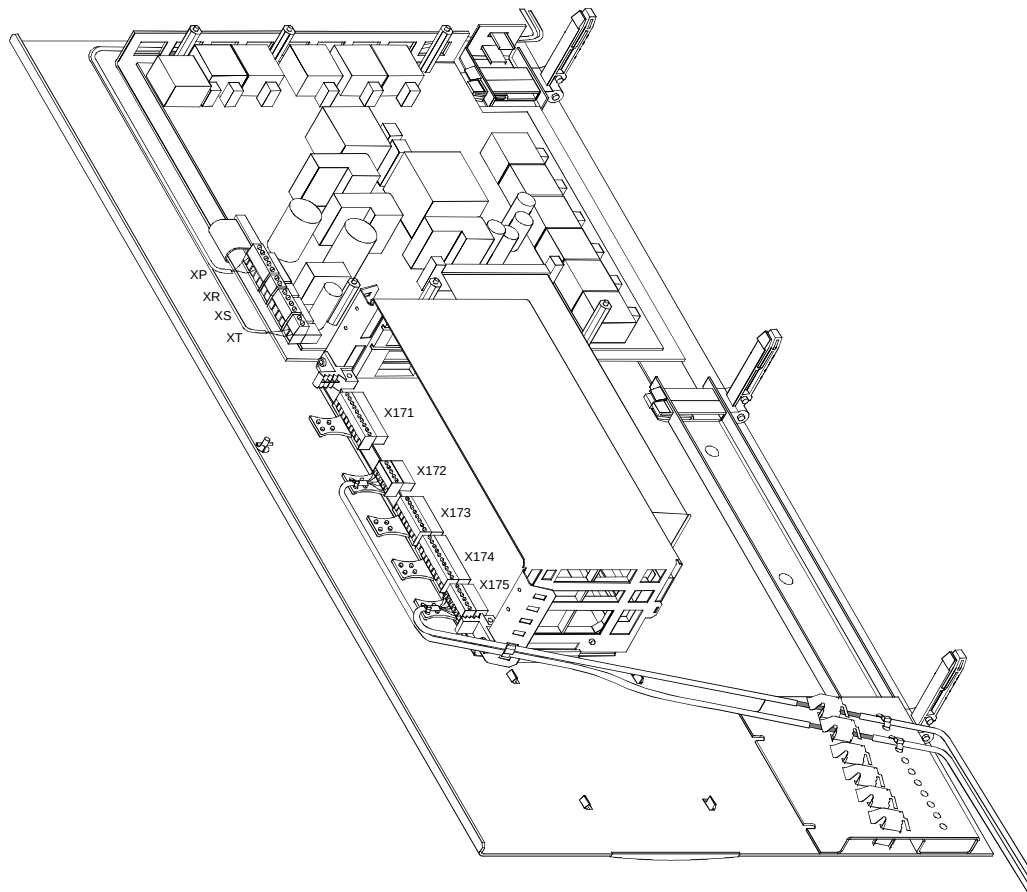


Fig. 1d : Connexion des blindages au niveau du SIMOREG DC Master >850 A

Etablir une grande surface de contact entre le filtre réseau et l'enveloppe de l'armoire !

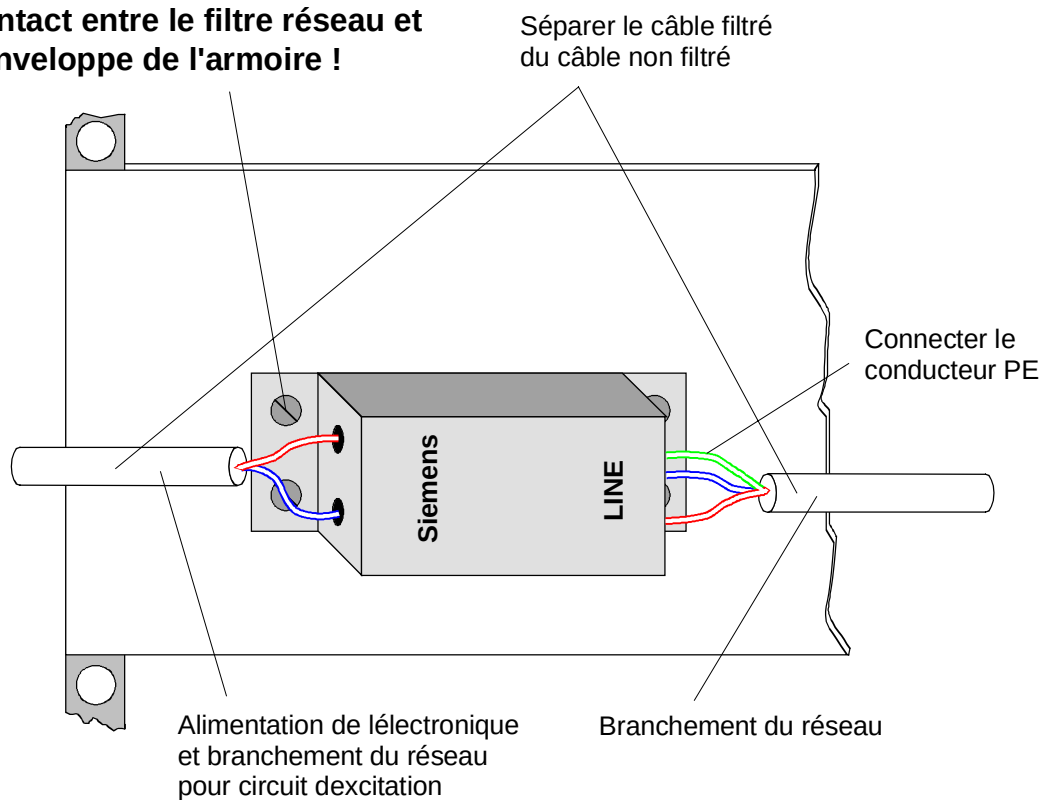
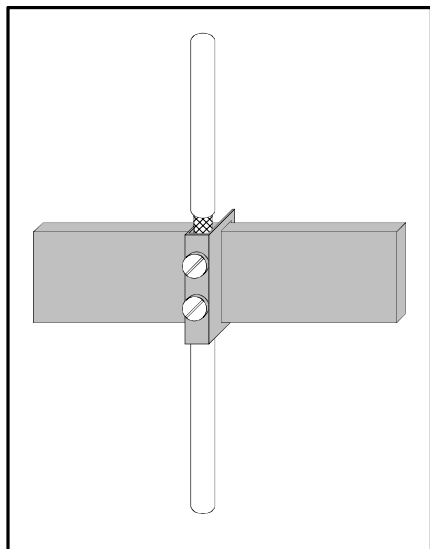


Fig. 1e : Filtre réseau pour l'alimentation de l'électronique du SIMOREG DC Master 6RA70

Connexion du blindage :

Variante 1:



Variante 2:

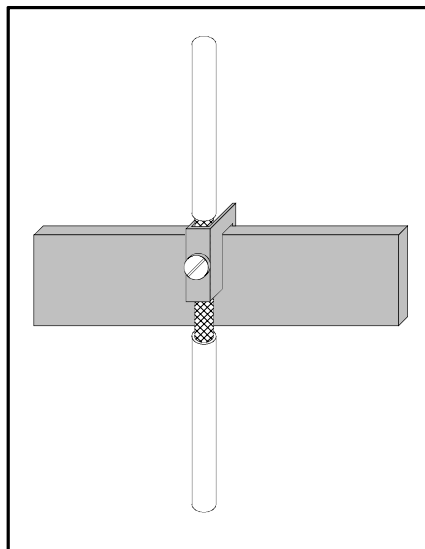


Fig. 2a : Étrier sur barre de cuivre, diamètre maxi. du câble / conducteur 15 mm

Fig. 2b : Bornier cavalier sur barre de cuivre, diamètre maxi. du câble / conducteur 10 mm

Attention !

Risque d'écrasement par serrage exagéré des vis

Nota :

Étrier de connexion :
barre de 5 mm d'épaisseur,
N° de réf. 8US1921-2AC00
barre de 10 mm d'épaisseur,
N° de réf. 8US1921-2BC00

Nota :

Bornes cavalier :
N° de réf. 8HS7104,
8HS7104, 8HS7174, 8HS7164

Variante 3:

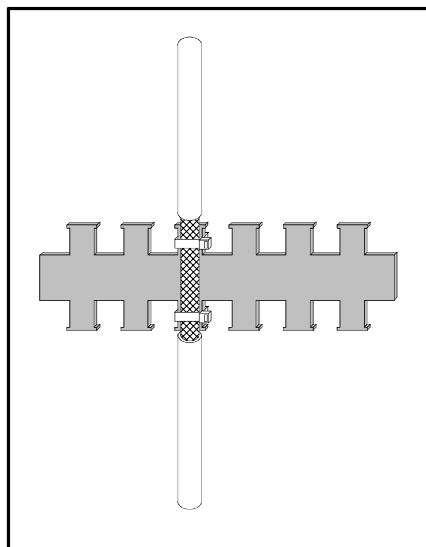


Fig. 2c : Gaine métallique ou bride de câble sur barre métallique nue en peigne / crénelée

Nota :

barre en peigne :
N° de stock : J48028

Variante 4:

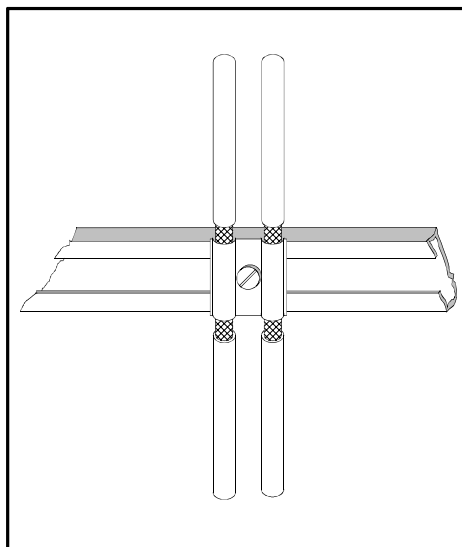


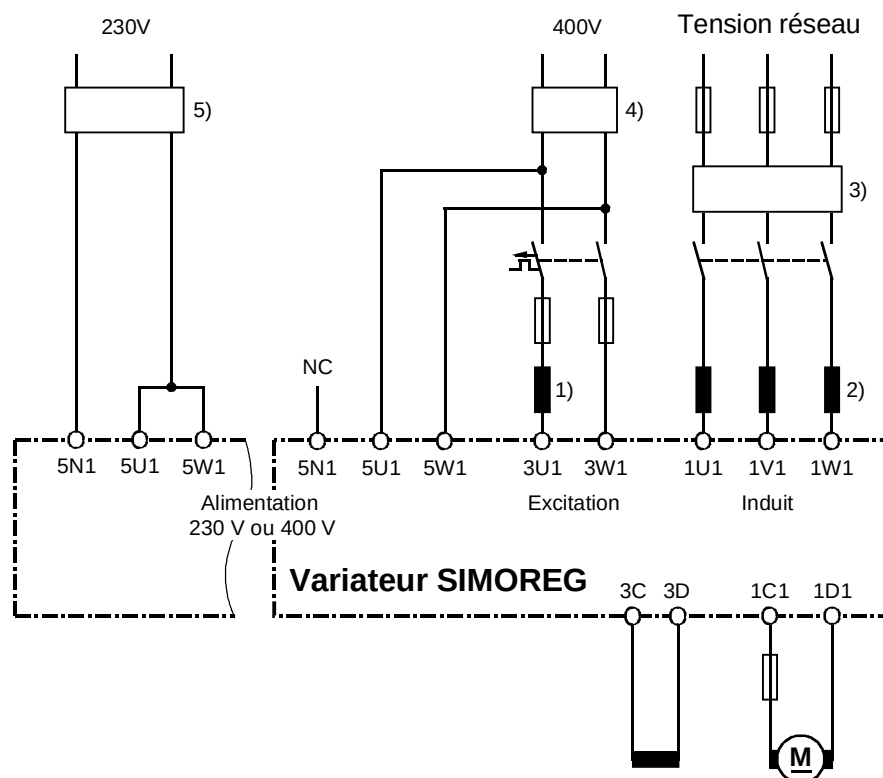
Fig. 2d : Collier et pièce conjuguée métalliques sur ferrure porte-câbles

Nota :

collier de câble Siemens 5VC55...;
barres d'ancrage de différentes tailles :
N° de stock : K48001 à 48005

6.1.2.3 Disposition des composants pour les variateurs

Disposition des inductances et filtres d'antiparasitage



- 1) L'inductance de commutation du circuit d'excitation est dimensionnée pour le courant assigné d'excitation du moteur.
- 2) L'inductance de commutation du circuit d'induit est dimensionnée pour le courant assigné du moteur dans le circuit d'induit. Le courant réseau est égal au courant continu multiplié par 0,82.
- 3) Le filtre d'antiparasitage dans le circuit d'induit est dimensionné pour le courant assigné du moteur dans le circuit d'induit. Le courant réseau est égal au courant continu multiplié par 0,82.
- 4) Le filtre d'antiparasitage pour le circuit d'excitation et pour l'alimentation de l'électronique du variateur est dimensionné pour le courant assigné d'excitation du moteur plus 1 A.
- 5) Le filtre d'antiparasitage pour l'alimentation de l'électronique est dimensionné pour 2 A.

Nota :

Dans le cas d'utilisation de filtre d'antiparasitage, il faut toujours utiliser des inductances de commutation en entrée du variateur pour assurer le découplage des circuits RC de protection.
Pour le choix des inductances de commutation, veuillez-vous reporter au catalogue DA93.1.

6.1.2.4 Liste des filtres d'antiparasitage radioélectrique disponibles

Courant assigné	Filtres d'antiparasitage radioélectrique	Capacité des bornes (mm ²)	Masse (kg)	Dimensions HxLxP (mm)
filtres d'antiparasitage (A)	Numéro de référence			
12	6SE7021-0ES87-0FB0	10*)	2,2	215x90x81
18	6SE7021-8ES87-0FB0	10*)	2,2	215x90x81
36	6SE7023-4ES87-0FB0	25	3,7	245x101x86
80	6SE7027-2ES87-0FB0	50	9,5	308x141x141
120	6SE7031-0ES87-0FA0	50	10	348x171x141
180	6SE7031-8ES87-0FA0	95	13	404x171x141
500	6SE7033-7ES87-0FA0	barrette	49	590x305x154
1000	6SE7041-0ES87-0FA0	barrette	90	840x465x204
1600	6SE7041-6ES87-0FA0	barrette	130	870x465x204

*) Les filtres d'antiparasitage génèrent des courants de fuite à la terre. Aux termes de VDE 0160 il faut raccorder le conducteur PE avec une section de 10 mm².

Dans le cas de variateurs à entrée triphasée, le courant réseau (courant du filtre) est égal à 0,82 fois le courant continu de sortie.

Dans le cas de variateurs à entrée biphasée, deux phases sont connectées au filtre d'antiparasitage triphasé.

Dans ce cas, le courant réseau est égal au courant continu.

Caractéristiques techniques importantes des filtres d'antiparasitage radioélectrique :

Tension assignée de raccordement	3 triph. 380-460 V (± 15 %)
Fréquence assignée	50/60 Hz (± 6 %)
Température de service	0° C à +40° C
Degré de protection	IP20 (EN60529) IP00 à partir de 500 A

Pour les autres caractéristiques techniques des filtres, veuillez-vous reporter aux instructions de service :

SIMOVERT Master Drives filtre d'antiparasitage radioélectrique filtre CEM, numéro de réf. : 6SE7087-6CX87-0FB0.

6.1.3 Indications concernant les harmoniques côté réseau des variateurs à montage en pont triphasé tout thyristors B6C et (B6)A(B)C

Les variateurs de moyenne puissance sont généralement réalisés autour d'un pont triphasé tout thyristors. Vous trouverez ci-après un exemple donnant les harmoniques d'une configuration typique pour deux angles de retard à l'amorçage ($\alpha = 20^\circ$ et $\alpha = 60^\circ$).

Les valeurs sont reprises d'une publication antérieure : "harmoniques dans le courant réseau de convertisseurs à indice de pulsation 6 commutés par le réseau" de H. Arremann et G. Möltgen, Siemens Forsch.- u. Entwickl.-Ber.tome. 7 (1978) N°. 2, © Springer-Verlag 1978.

Les formules indiquées permettent de déterminer la puissance de court-circuit S_K et l'inductance d'induit L_a du moteur en fonction des caractéristiques d'exploitation utilisées dans le cas de figure concret [tension réseau (tension à vide U_{V0}), fréquence réseau f_N et courant continu I_d]. Si la puissance de court-circuit du réseau et / ou l'inductance d'induit réelle devait s'écarter des valeurs calculées, il faut reprendre le calcul pour le cas particulier.

On obtient le spectre d'harmoniques indiqué si les valeurs de puissance de court-circuit S_K au point de raccordement du variateur et d'inductance d'induit L_a du moteur calculées par les formules suivantes coïncident avec les valeurs réelles. En cas de valeurs divergentes, il faut procéder à un calcul séparé des harmoniques.

a.) $\alpha = 20^\circ$

b.) $\alpha = 60^\circ$

Taux de fondamental $g = 0,962$

Taux de fondamental $g = 0,953$

v	I_v/I_1	v	I_v/I_1
5	0,235	29	0,018
7	0,100	31	0,016
11	0,083	35	0,011
13	0,056	37	0,010
17	0,046	41	0,006
19	0,035	43	0,006
23	0,028	47	0,003
25	0,024	49	0,003

v	I_v/I_1	v	I_v/I_1
5	0,283	29	0,026
7	0,050	31	0,019
11	0,089	35	0,020
13	0,038	37	0,016
17	0,050	41	0,016
19	0,029	43	0,013
23	0,034	47	0,013
25	0,023	49	0,011

Le courant fondamental I_1 en tant que grandeur de référence est donné par la formule suivante

$$I_1 = g \times 0,817 \times I_d$$

où I_d courant continu au point de fonctionnement considéré

où g taux de fondamental (voir plus haut)

Les courants harmoniques calculés selon les tableaux ci-dessus ne sont valables **que** pour

1.) Puissance de court-circuit S_K au point de raccordement du variateur

$$S_K = \frac{U_{V0}^2}{X_N} \quad (\text{VA})$$

où

$$X_N = X_K - X_D = 0,03536 \times \frac{U_{v0}}{I_d} - 2\pi f_N \times L_D \quad (\Omega)$$

et

U_{v0} tension à vide au point de raccordement du variateur, en V

I_d courant continu au point de fonctionnement considéré, en A

f_N fréquence du réseau en Hz

L_D inductance de commutation en H

X_D impédance de l'inductance de commutation

X_N impédance du réseau

X_K impédance aux bornes du variateur

II.) Inductance d'induit L_a

$$L_a = 0,0488 \times \frac{U_{v0}}{f_N \times I_d} \quad (\text{H})$$

Si les valeurs réelles de puissance de court-circuit S_K et / ou d'inductance d'induit L_a devaient s'écarter des valeurs données par les formules ci-dessus, il faut effectuer un calcul séparé.

Exemple

On se donne un entraînement avec les caractéristiques suivantes :

$$U_{v0} = 400 \text{ V}$$

$$I_d = 150 \text{ A}$$

$$f_N = 50 \text{ Hz}$$

$$L_D = 0,169 \text{ mH (4EU2421-7AA10 où } I_{LN} = 125 \text{ A)}$$

pour

$$X_N = 0,03536 \times \frac{400}{150} - 2\pi \times 50 \times 0,169 \times 10^{-3} = 0,0412 \Omega$$

la puissance de court-circuit nécessaire du réseau au point de raccordement du variateur est :

$$S_K = \frac{400^2}{0,0412} = 3,88 \text{ MVA}$$

et l'inductance d'induit nécessaire du moteur est :

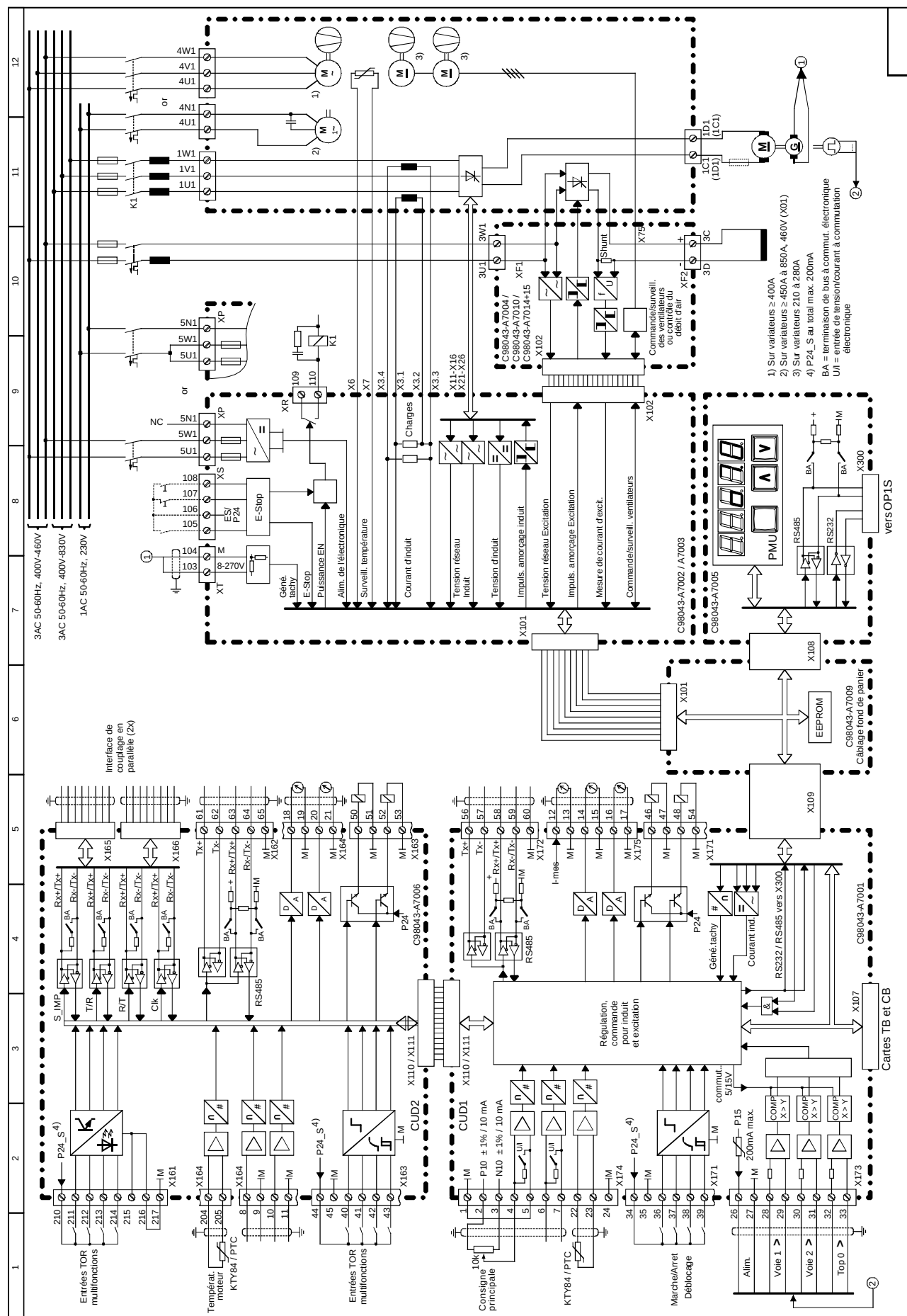
$$L_a = 0,0488 \times \frac{400}{50 \times 150} = 2,60 \text{ mH}$$

Les courants harmoniques I_v donnés dans les tableaux (pour $I_1 = g \times 0,817 \times I_d$ pour les angles de retard $\alpha = 20^\circ$ et $\alpha = 60^\circ$) ne sont valables **que** pour les valeurs S_K et L_a calculées de la sorte.

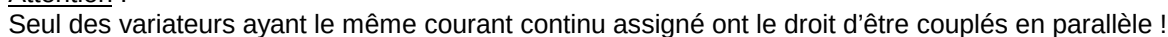
Pour des valeurs divergentes, il faut effectuer un calcul spécial.

Les courants harmoniques ainsi calculés ne peuvent être pris en considération pour la conception des filtres et de la compensation par inductance que si les valeurs calculées de S_K et L_a coïncident avec les valeurs réelles de l'entraînement. Dans tous les autres cas, il faudra effectuer un calcul spécifique (notamment dans le cas de machines compensées en raison de leur très faible inductance d'induit).

6.2 Schéma-bloc avec proposition de raccordement



6.3.1 Schéma de raccordement pour le couplage en parallèle de variateurs SIMOREG



6.3.2 Paramétrage des variateurs SIMOREG pour le couplage en parallèle

6.3.2.1 Mode standard

Maître	Esclave
U800 = 1 Interface de couplage en parallèle active	U800 = 2 Interface de couplage en // active impulsions d'amorçage du maître
U803 = 0 „mode N+1“ pas actif	
U804.01 = 30 Mot de commande 1 U804.02 = 31 Mot de commande 2 U804.03 = 167 Mesure de vitesse	U804.01 = 32 Mot d'état 1
U805 = 1 (Terminaison du bus active) 0 (Terminaison du bus désactivée)	sur les deux variateurs extrêmes (aux deux extrémités physiques du câbles-bus) sur tous les autres variateurs
U806.01 = 12 maîtres pour un esclave 13 maîtres pour 2 esclaves 14 maîtres pour 3 esclaves 15 maîtres pour 4 esclaves 16 maîtres pour 5 esclaves U806.02 : régler comme U806.01	U806.01 = 2 1 esclave U806.01 = 2 et 3 2 esclaves U806.01 = 2, 3 et 4 3 esclaves U806.01 = 2,3,4 et 5 4 esclaves U806.01 = 2,3,4,5 et 6 5 esclaves U806.02 : régler comme U806.01
P082 <> 0 Mode d'excitation	P082 = 0 ne pas utiliser l'excitation interne
P083 à régler selon la source de la mesure de vitesse	P083 = 4 Mesure de vitesse à câblage libre P609 = 6023 Utiliser la mesure de vitesse du maître
$P100 = \frac{\text{courant nominal moteur}}{\text{nombre de variateurs SIMOREG}}$	$P100 = \frac{\text{courant nominal moteur}}{\text{nombre de variateurs SIMOREG}}$
P648, P649 à régler selon la source du mot de commande	P648 = 6021 Utiliser mot de commande 1 du maître P649 = 6022 Utiliser mot de commande 2 du maître
	P821.01 = 31 Masquer l'alarme A031
P110 = Résistance effective de l'induit x nombre de variateurs SIMOREG P111 = Inductance effective de l'induit x nombre de variateurs SIMOREG La marche d'optimisation pour le régulateur de courant et la commande anticipatrice (P021 = 25) assure un réglage correct de ces paramètres.	P110 = régler la même valeur que pour le maître P111 = régler la même valeur que pour le maître

Pour de plus amples détails concernant le fonctionnement du couplage en parallèle de variateurs SIMOREG, veuillez vous reporter au chapitre 8, diagrammes fonctionnels, page G195 (interface parallèle).

Remarques :

- Les ordres „Marche/arrêt“, „Libération“, „Arrêt rapide“ etc. sont à appliquer au variateur pilote du groupe de variateurs SIMOREG couplés en parallèle.
Au niveau des variateurs asservis, il faut relier les bornes 37 et 38 avec la borne 34 !
- Les marches d'optimisation doivent être lancées à partir du variateur pilote. Tous les variateurs asservis doivent être raccordés et être prêts au fonctionnement.

6.3.2.2 Mode de fonctionnement „mode N+1“ (redondance)

Maître	Maître de rechange	Esclaves
U800 = 1 interface de couplage en parallèle active	U800 = 2 interface de couplage en parallèle active utiliser impulsions d'amorçage du maître	
U803 = 1 „mode N+1“ actif		
U804.01 = 30 mot de cde 1 U804.02 = 31 mot de cde 2 U804.03 = 167 mesure vitesse U804.04 = indifférent U804.05 = indifférent U804.06 = 32 mot d'état1 U804.07 = indifférent U804.08 = indifférent U804.09 = indifférent U804.10 = indifférent	U804.01 = 32 mot d'état 1 U804.02 = indifférent U804.03 = indifférent U804.04 = indifférent U804.05 = indifférent U804.06 = 30 mot de cde 1 U804.07 = 31 mot de cde 2 U804.08 = 167 mesure vitesse U804.09 = indifférent U804.10 = indifférent	U804.01 = 32 mot d'état 1 U804.02 = indifférent U804.03 = indifférent U804.04 = indifférent U804.05 = indifférent U804.06 = indifférent U804.07 = indifférent U804.08 = indifférent U804.09 = indifférent U804.10 = indifférent
U805 = 1 (Terminaison du bus active) sur les deux variateurs extrêmes (aux deux extrémités physiques du câbles-bus) 0 (Terminaison du bus désactivée) sur tous les autres variateurs		
U806.01 = 12 maîtres + 1 esclave 13 maîtres + 2 escl. 14 maîtres + 3 escl. 15 maîtres + 4 escl. 16 maîtres + 5 escl. U806.02 = 2 esclave 2	U806.01 = 2 esclave 2 U806.02 = 12 maîtres + 1 escl. 13 maîtres + 2 escl. 14 maîtres + 3 escl. 15 maîtres + 4 escl. 16 maîtres + 5 escl.	U806.01 = 3 2 escl. U806.01 = 3 et 4 3 escl. U806.01 = 3,4 et 5 4 escl. U806.01 = 3,4,5 et 6 5 escl. U806.02 = régler comme U601.01
P082 <> 0 mode pour excitation	P082 = 0 alim. excitation interne non utilisée	
P083 à régler selon la source de la mesure de vitesse		P083 = 4 mesure vitesse à câblage libre P609 = 6023 utiliser mesure vitesse du maître
$P100 = \frac{\text{courant nominal moteur}}{\text{nombre de variateurs SIMOREG}}$		
P648, P649 à régler selon la source du mot de commande		P648 = 6021 utiliser mot de cde 1 du maître P649 = 6022 utiliser mot de cde 2 du maître
		P821.01 = 31 masquer l'alarme A031
U807 = 0.000s un défaut de télégramme donne lieu à un message de défaut		
P110 = résistance d'induit effective x nombre de variateurs SIMOREG P111 = inductance d'induit effective x nombre de variateurs SIMOREG La marche d'optimisation pour le régulateur de courant et la commande anticipatrice (P021 = 25) règle correctement ces paramètres.	P110 = régler la même valeur que pour le maître P111 = régler la même valeur que pour le maître	

Pour de plus amples détails concernant le fonctionnement du couplage en parallèle de variateurs SIMOREG, veuillez vous reporter au chapitre 8, diagrammes fonctionnels, page G195 (interface parallèle).

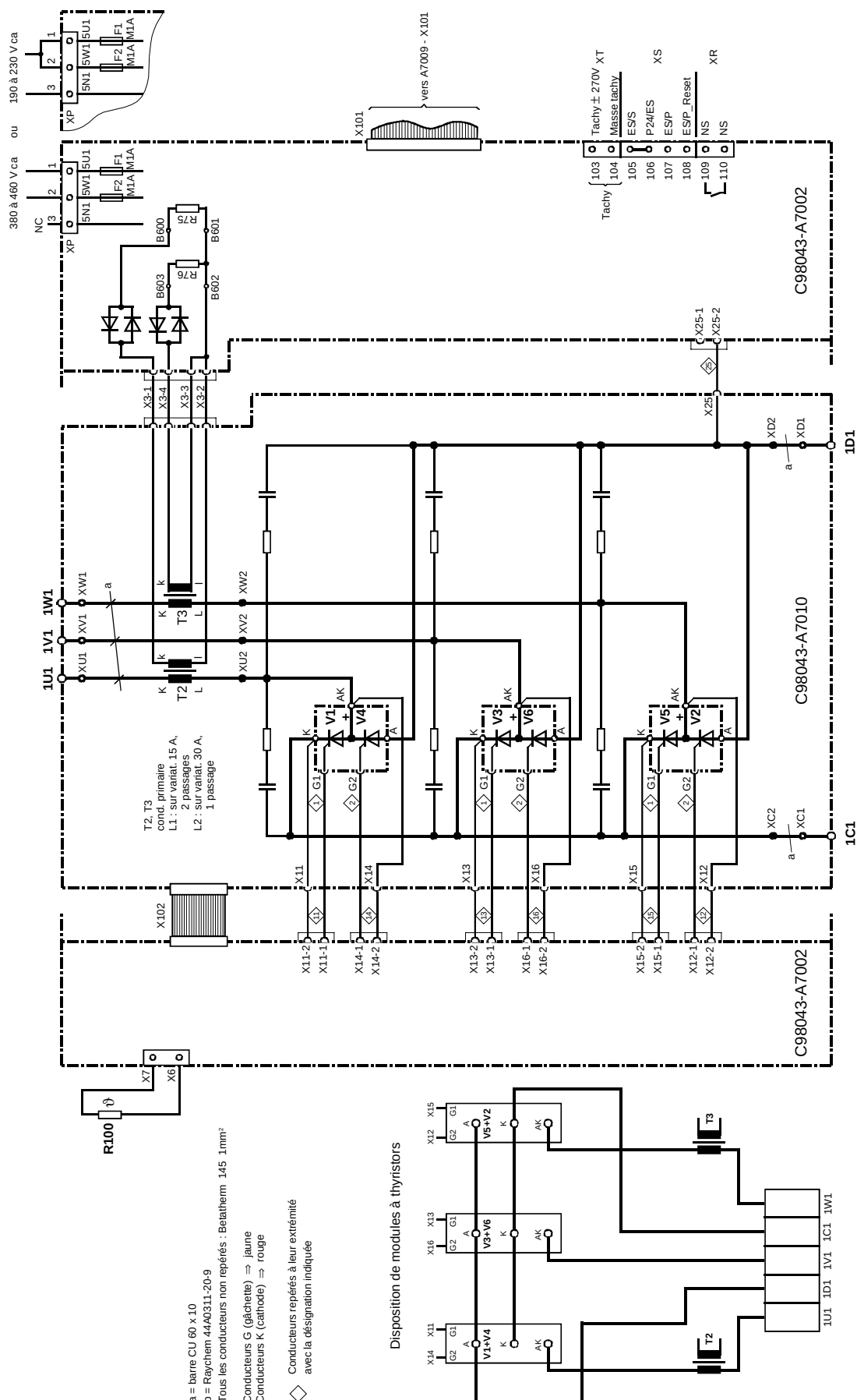
Remarques :

Dans ce mode de fonctionnement, on peut, en cas de défaillance d'un variateur (par ex. fusion de fusible dans la partie puissance), poursuivre le fonctionnement avec les variateurs SIMOREG restants. La continuité du service avec les variateurs SIMOREG sains s'effectue sans interruption lors de la défaillance d'un variateur. A la conception, il faudra veiller à ce que la puissance appelée par l'application puisse être couverte par n variateurs (au lieu des $n+1$).

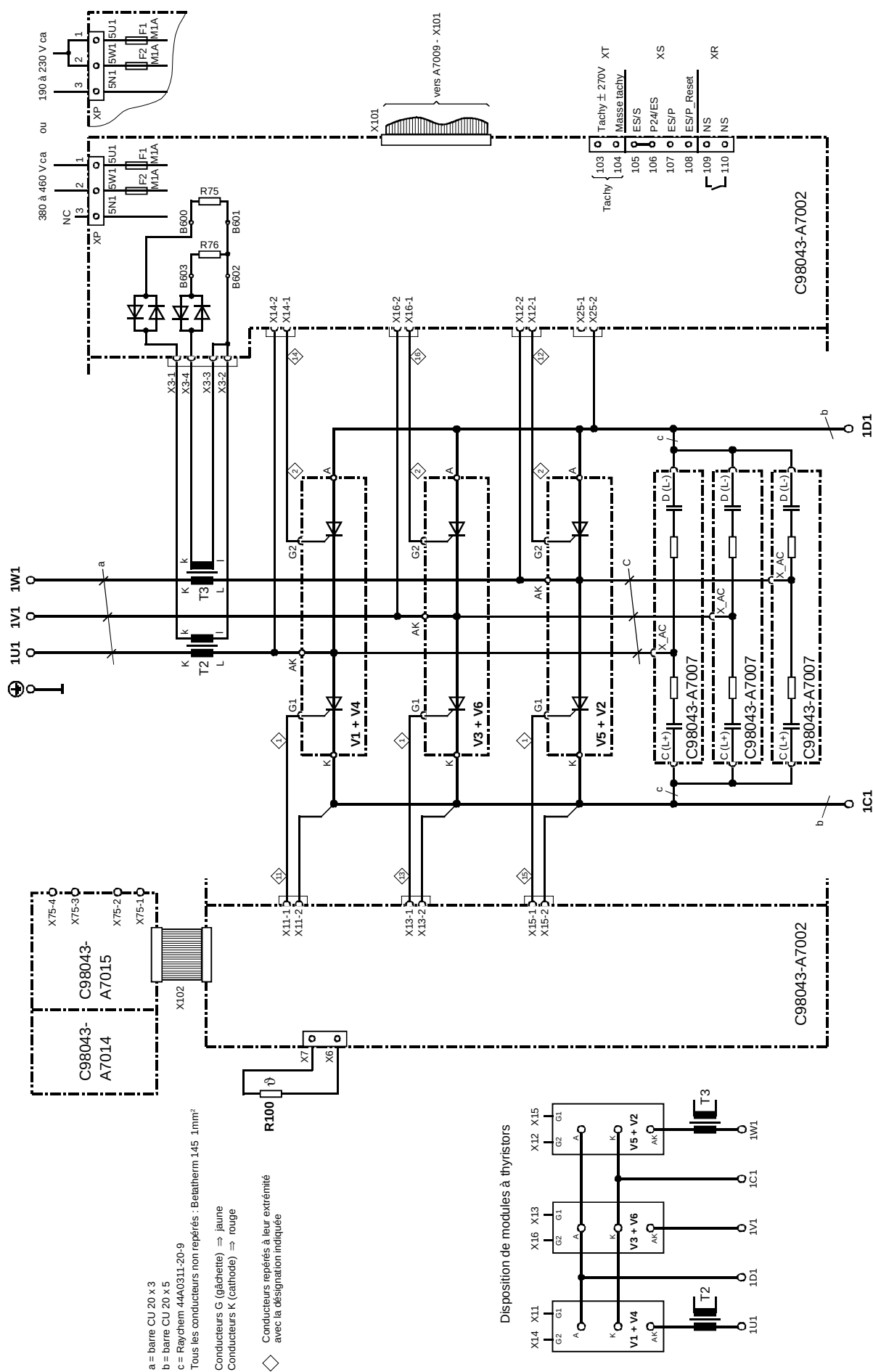
- Les ordres „Marche/arrêt“, „Libération“, „Arrêt rapide“ etc. sont à appliquer au variateur pilote du groupe de variateurs SIMOREG couplés en parallèle ET sur le variateur maître de „rechange“. Au niveau des variateurs asservis, il faut relier les bornes 37 et 38 avec la borne 34 !
- La consigne de vitesse et la mesure de vitesse sont à appliquer au variateur maître ET au variateur maître de „rechange“ d'un groupe de variateurs SIMOREG couplés en parallèle !
- Tous les paramètres, à l'exception de ceux mentionnés dans la liste ci-dessus, doivent être réglés sur les mêmes valeurs dans le maître et dans le maître de „rechange“.
- Les marches d'optimisation doivent être lancées à partir du variateur pilote. Tous les variateurs asservis doivent être raccordés et être prêts au fonctionnement.

6.4 Connexions de puissance

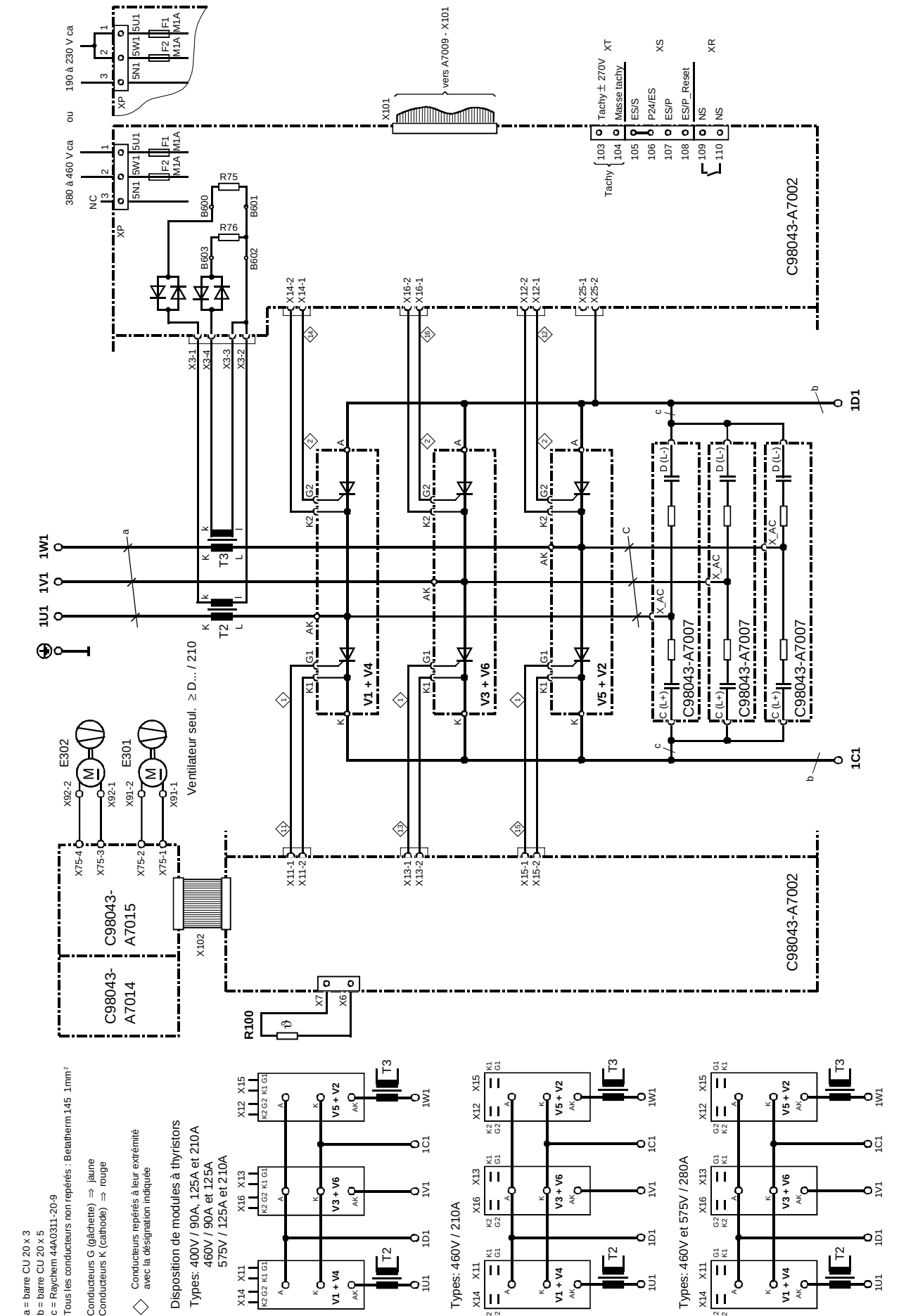
6.4.1 Variateurs: 30A, 1Q



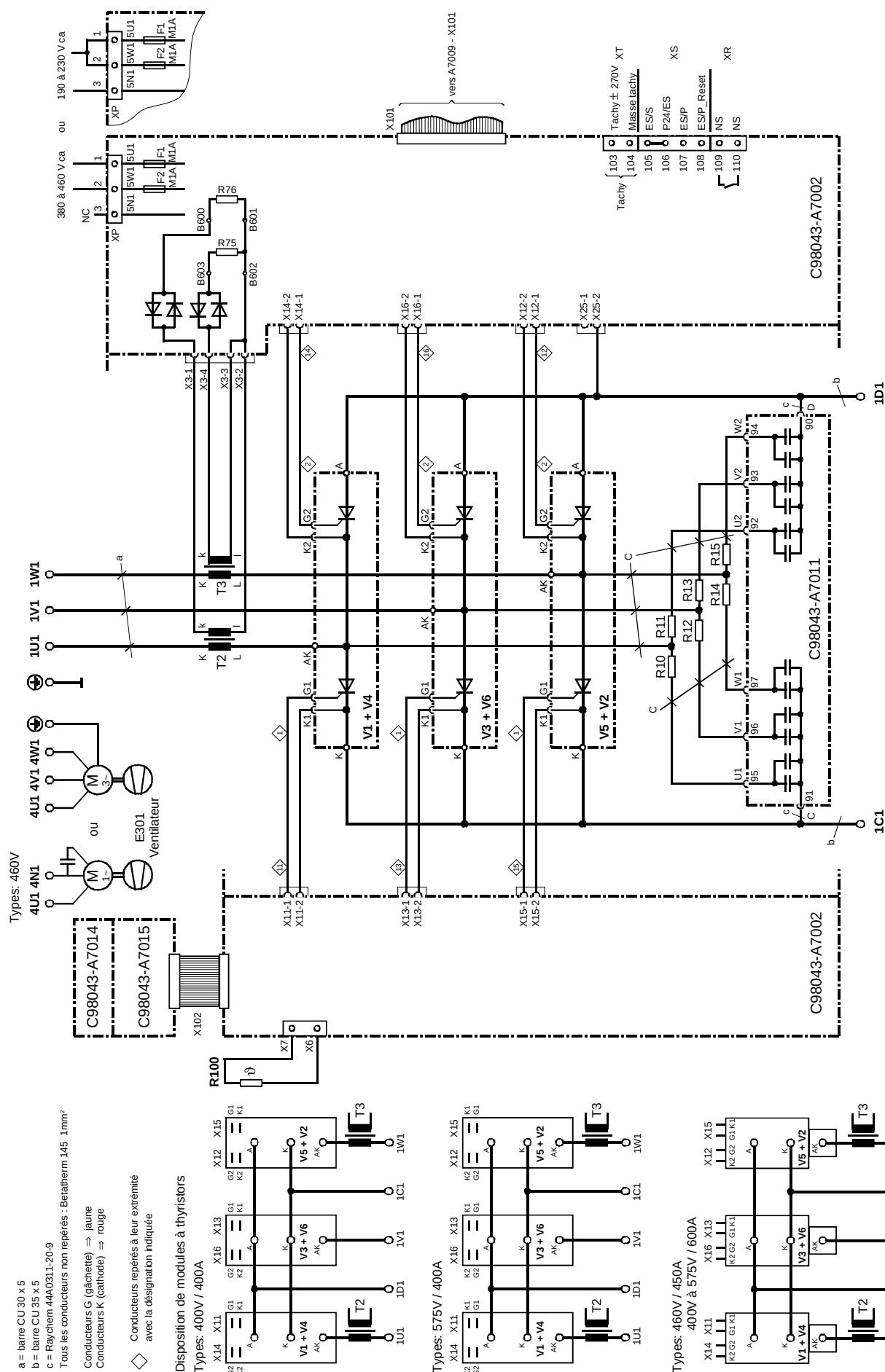
6.4.2 Variateurs: 60A, 1Q



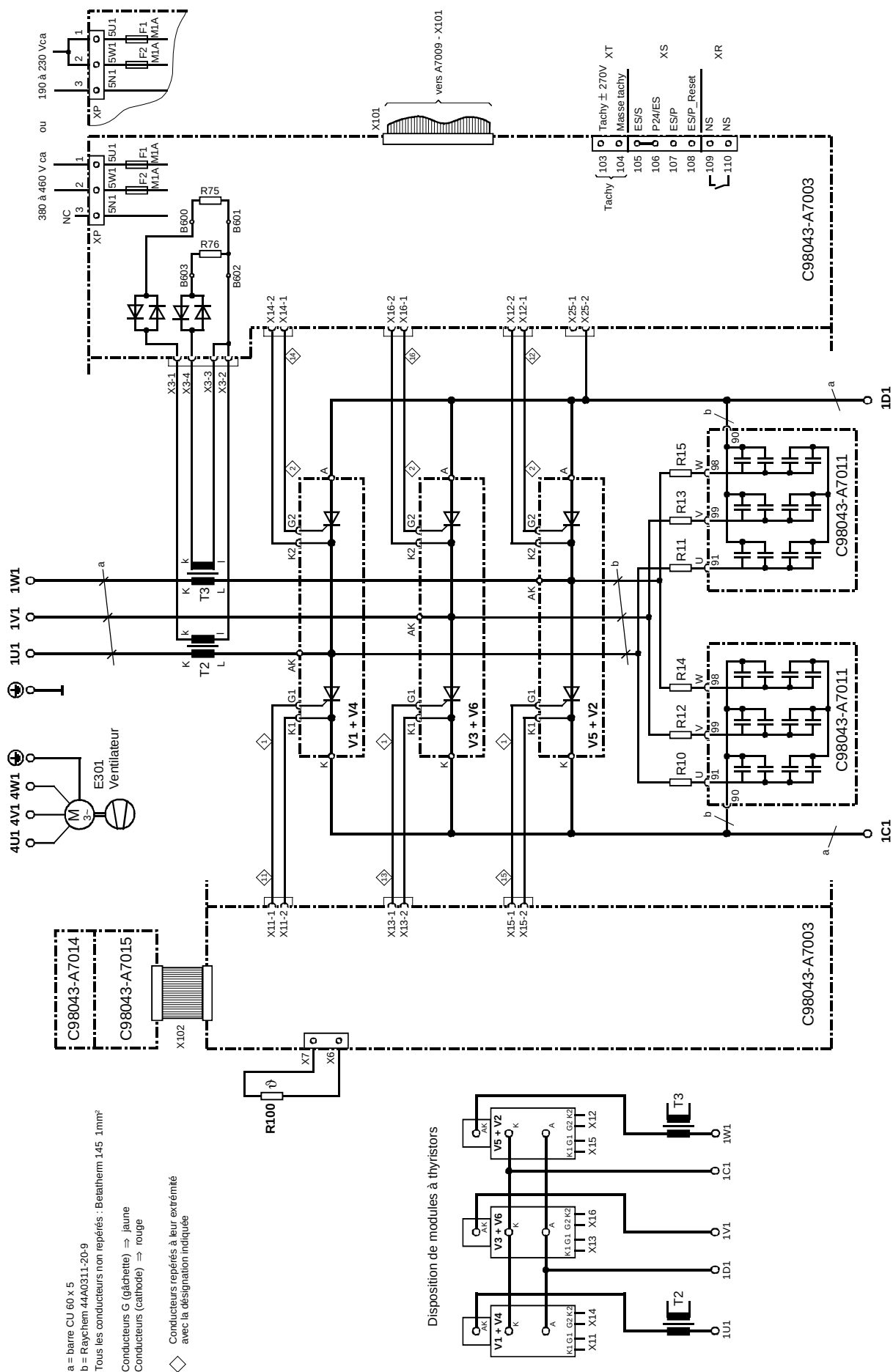
6.4.3 Variateurs: 90A à 280A, 1Q



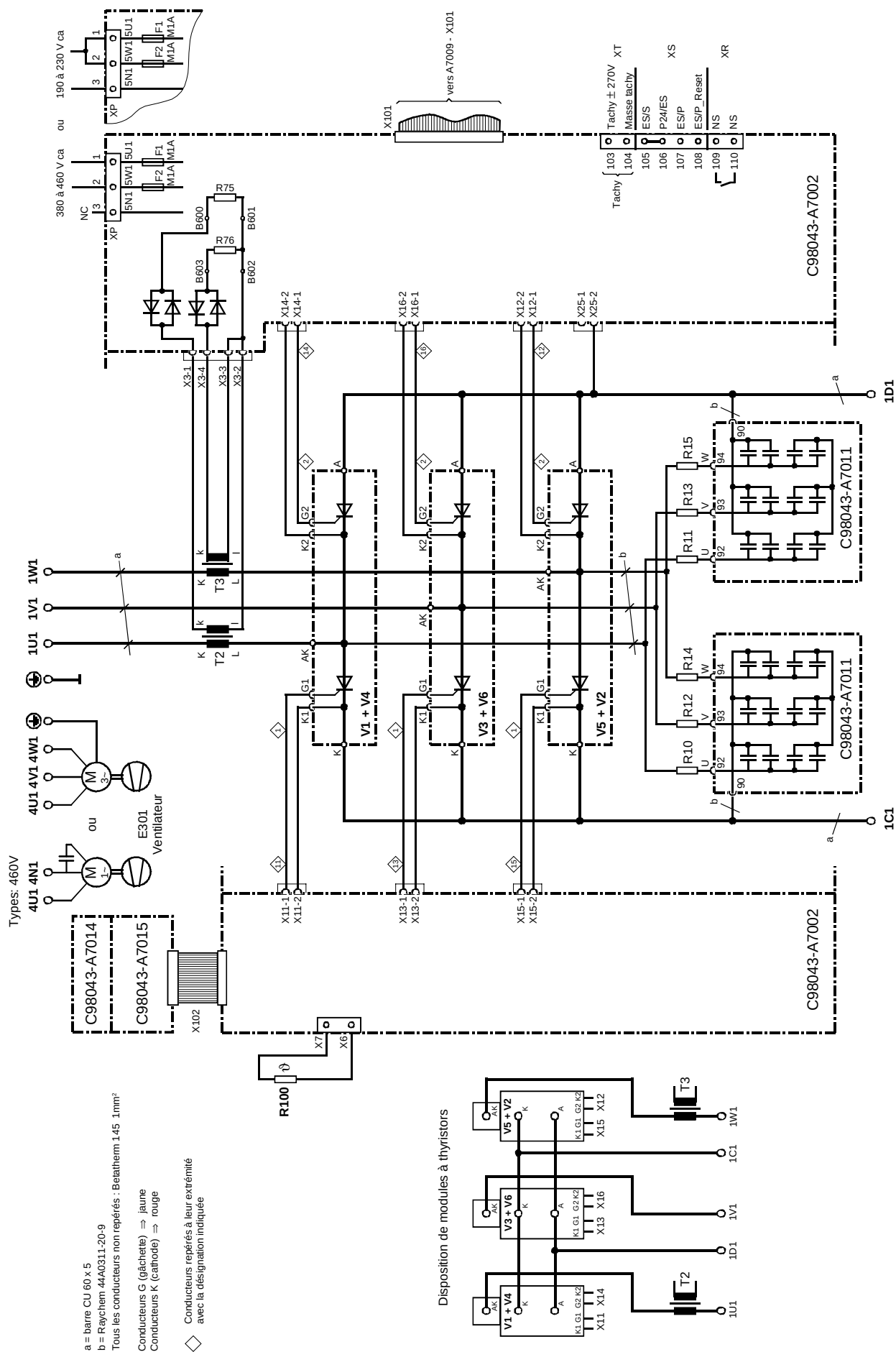
6.4.4 Variateurs: 400A à 600A, 1Q



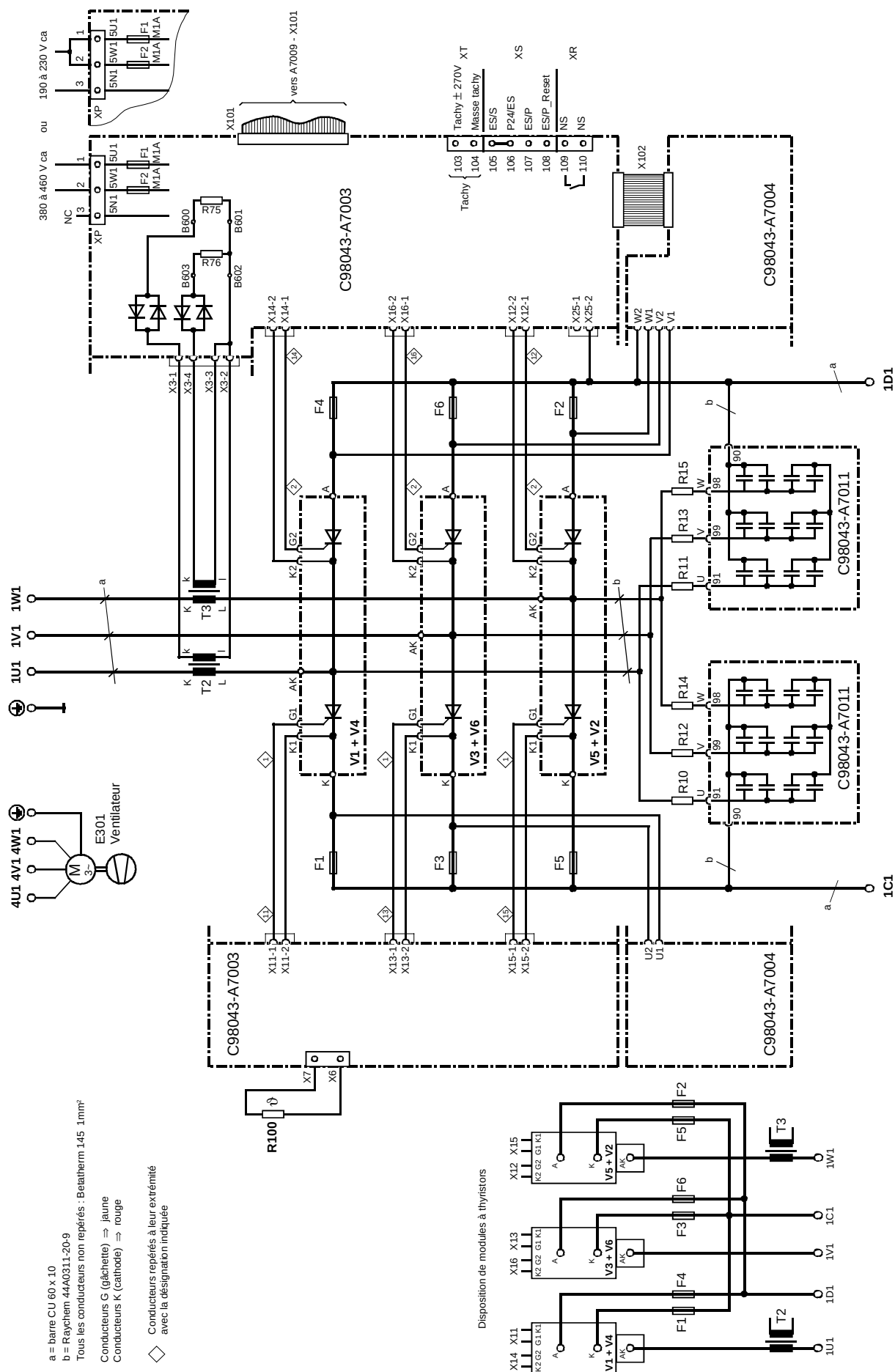
6.4.5 Variateurs: 720A, 1Q



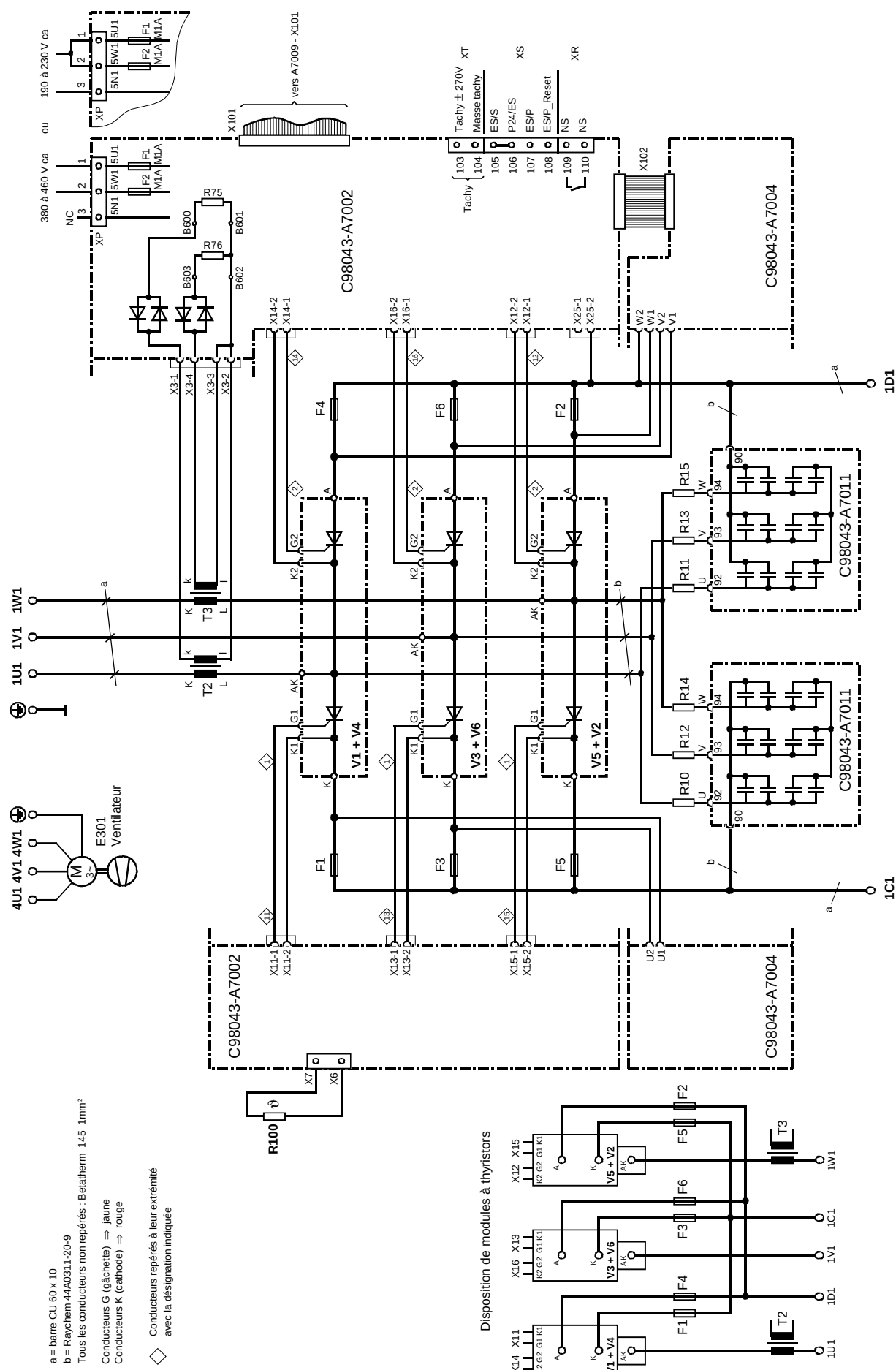
6.4.6 Variateurs: 800 à 850A, 1Q



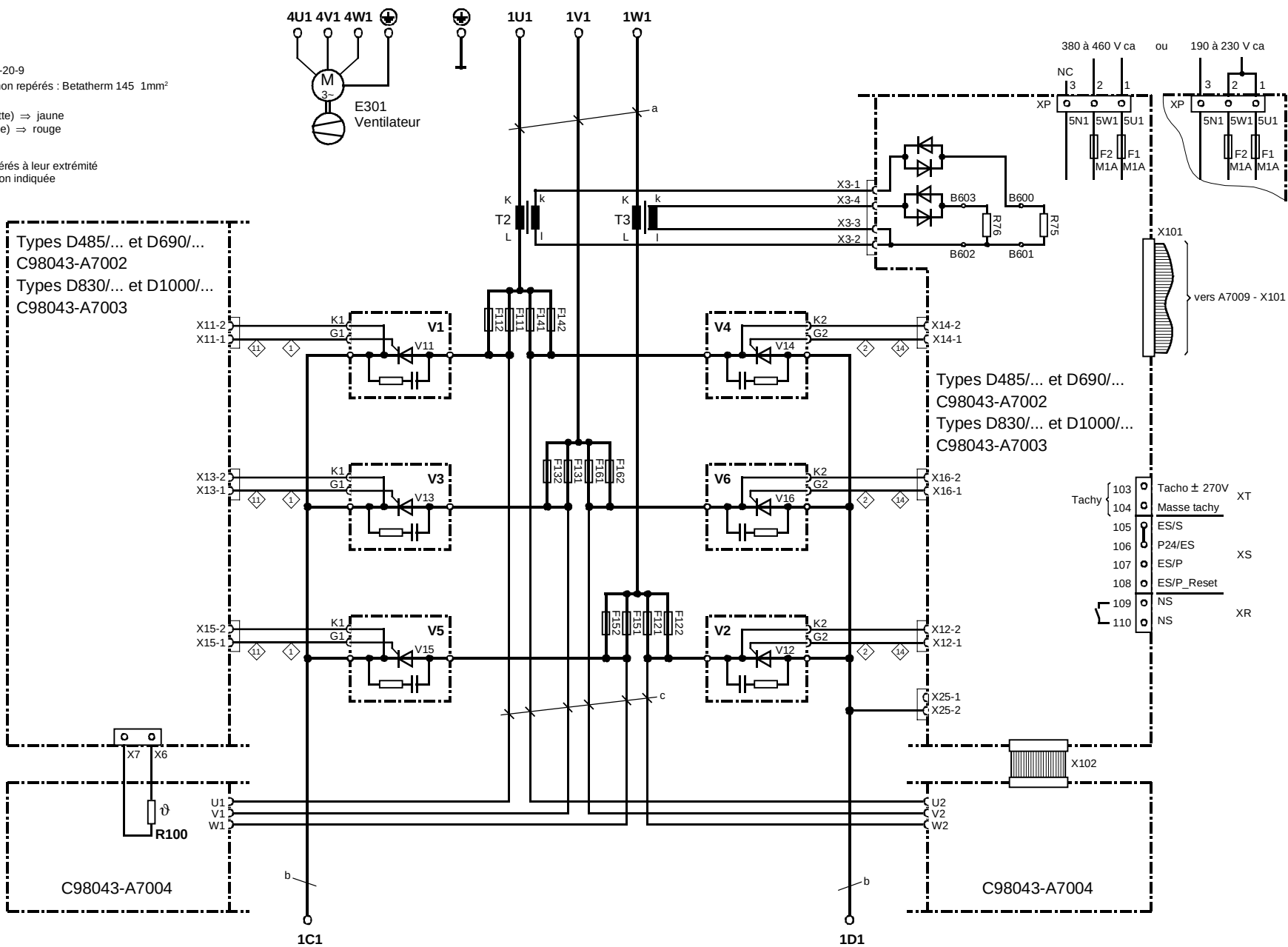
6.4.7 Variateurs: 900A à 950A, 1Q



6.4.8 Variateurs: 1000 à 1200A, 1Q

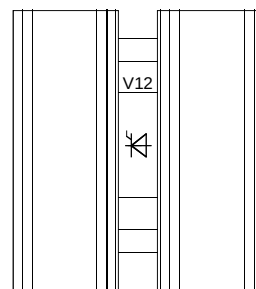
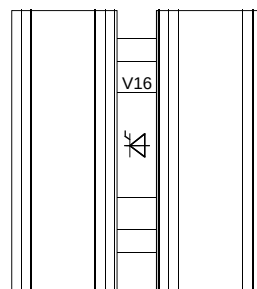
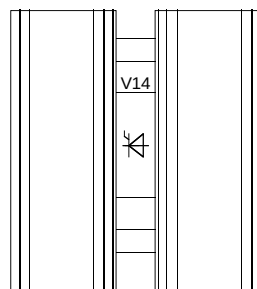


6.4.9 Variateurs: 1500 à 2000A, 1Q

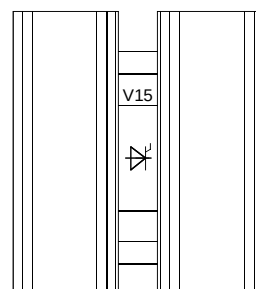
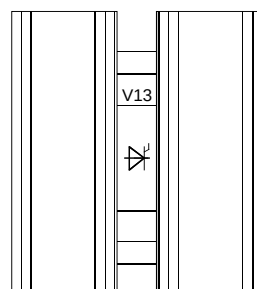
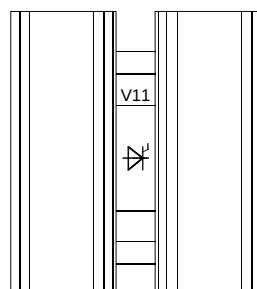


Disposition des modules à thyristors

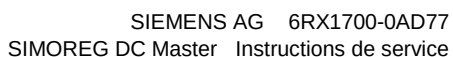
niveau arrière



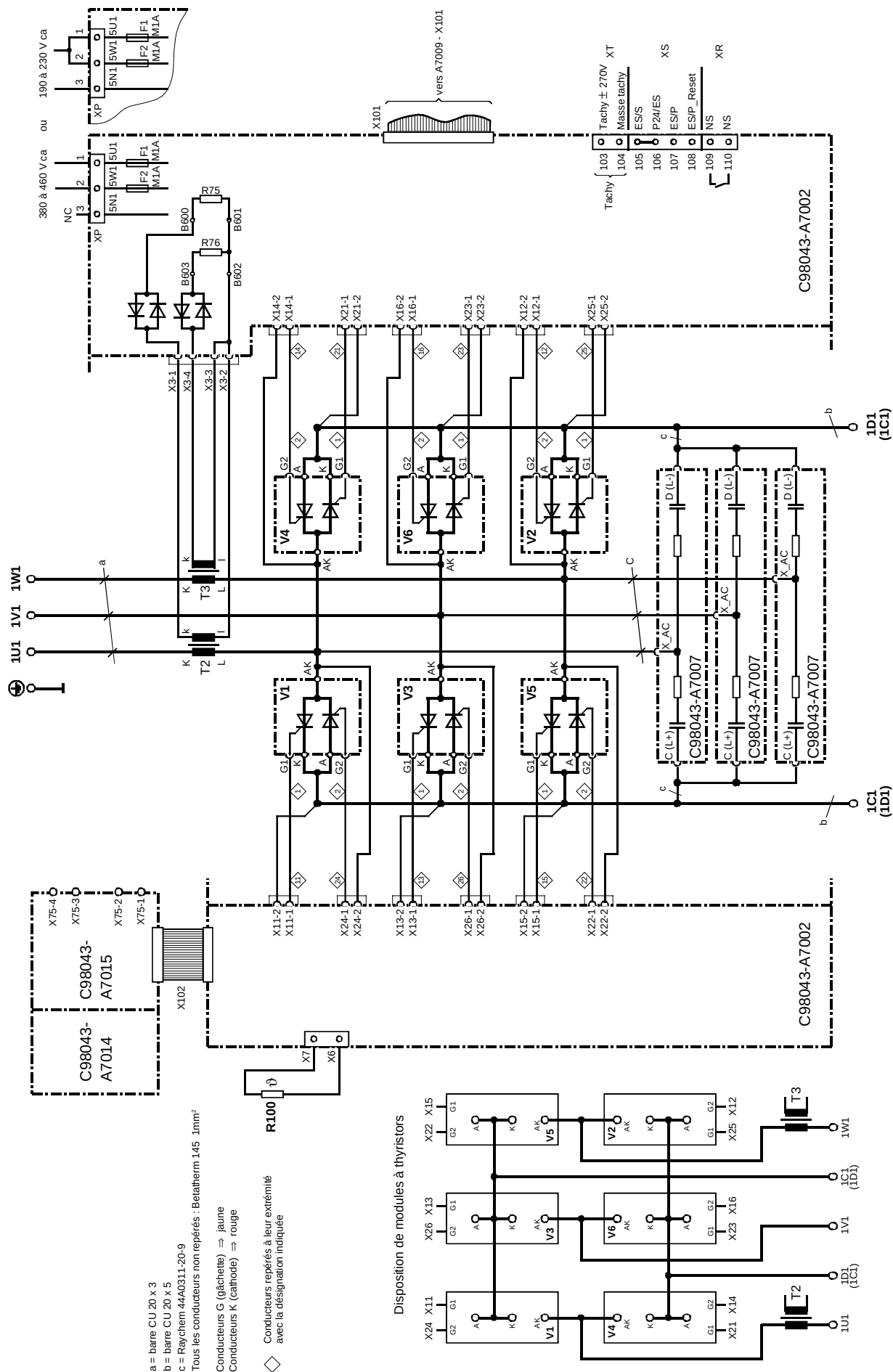
niveau avant



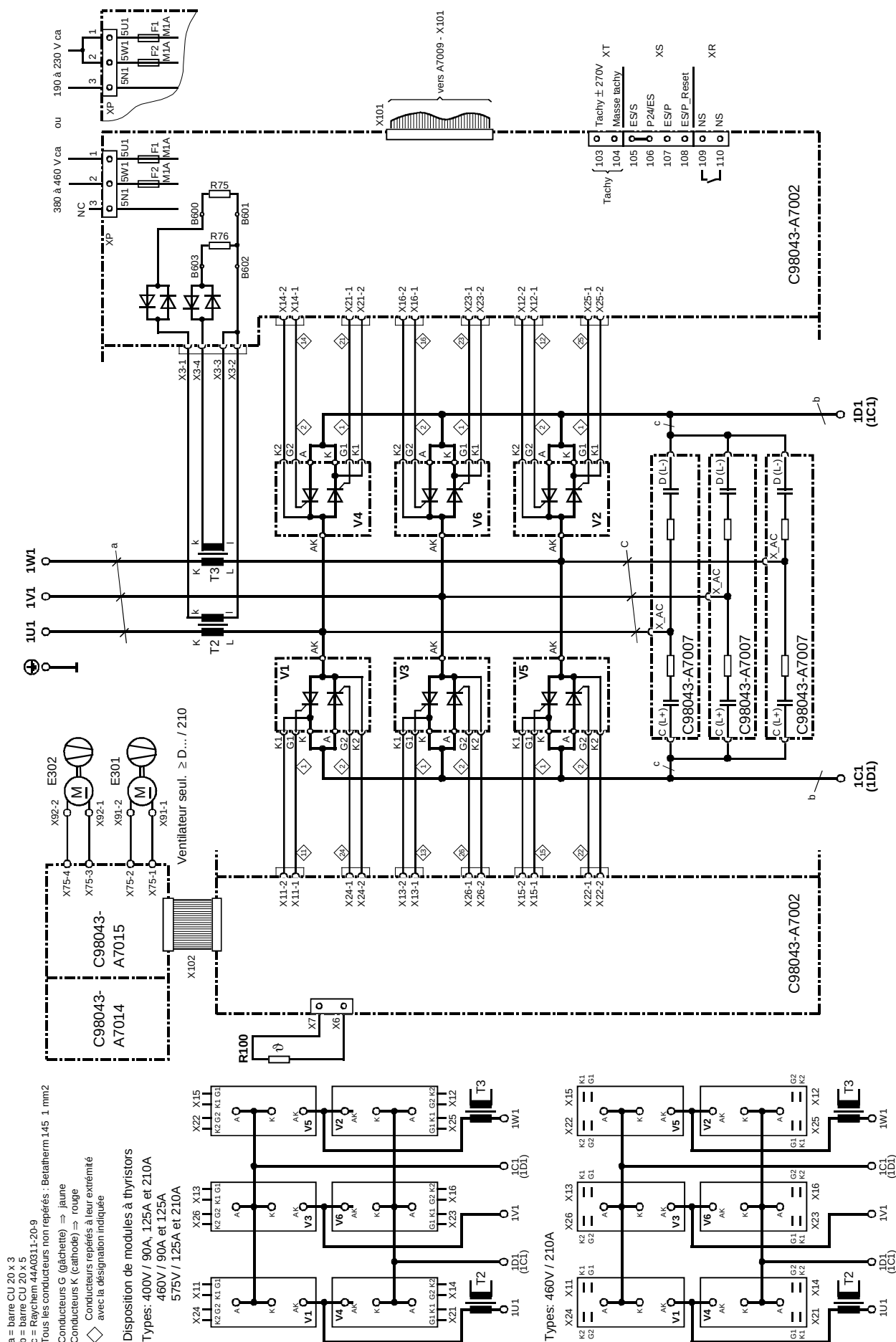
6-32



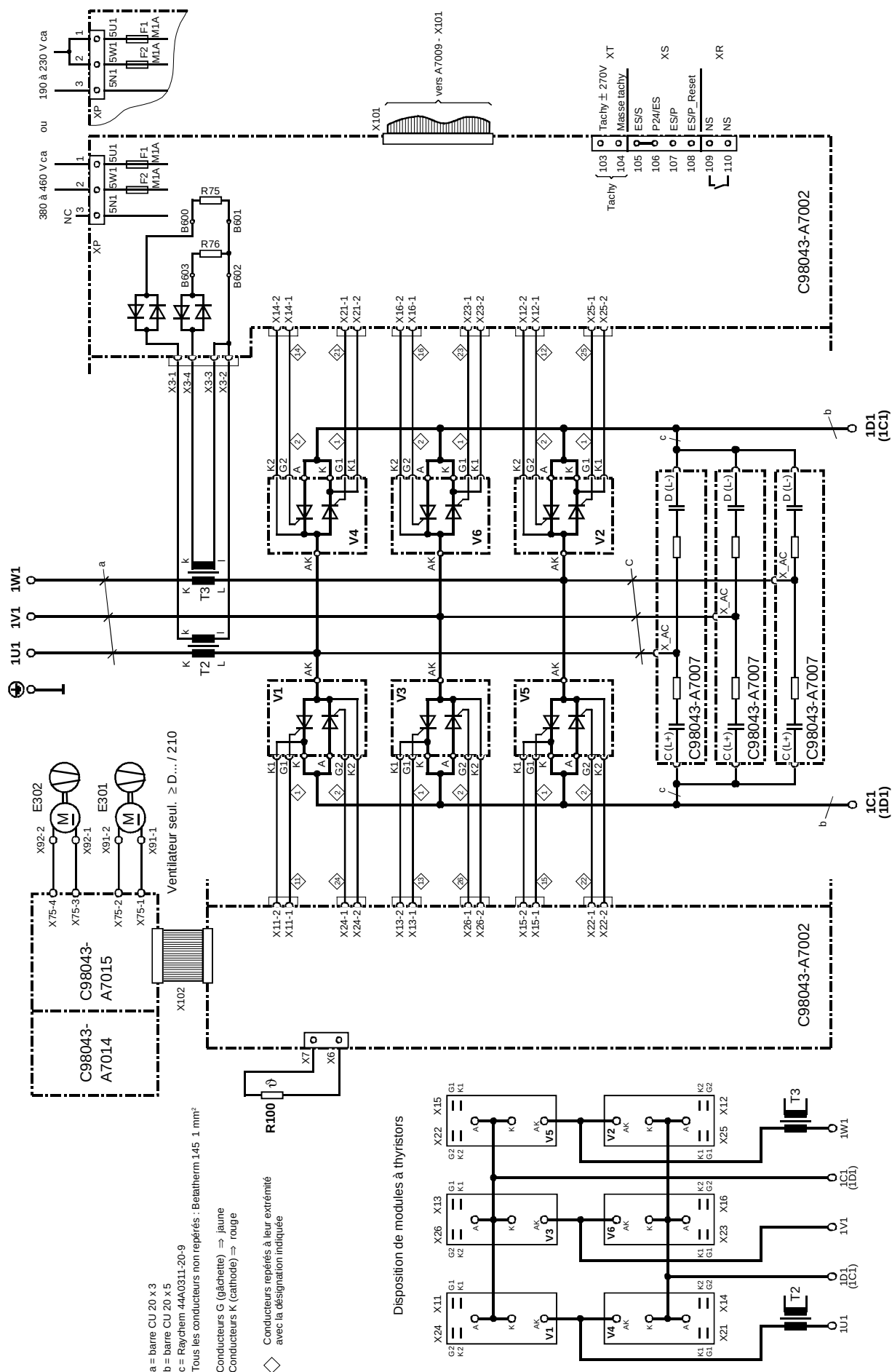
6.4.11 Variateurs: 60A, 4Q



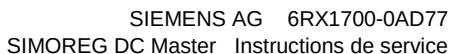
6.4.12 Variateurs: 90A à 210A, 4Q



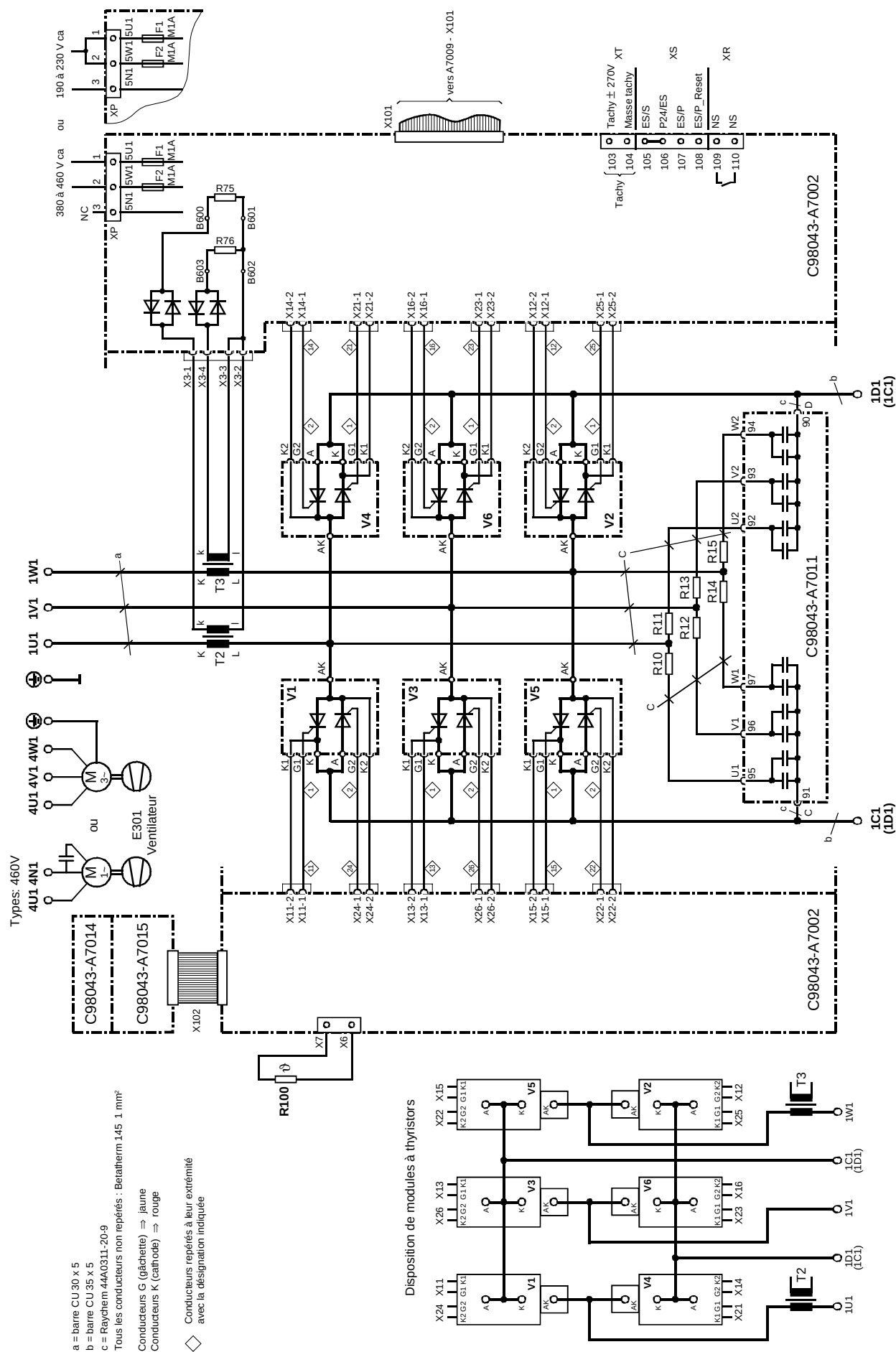
6.4.13 Variateurs: 280A, 4Q



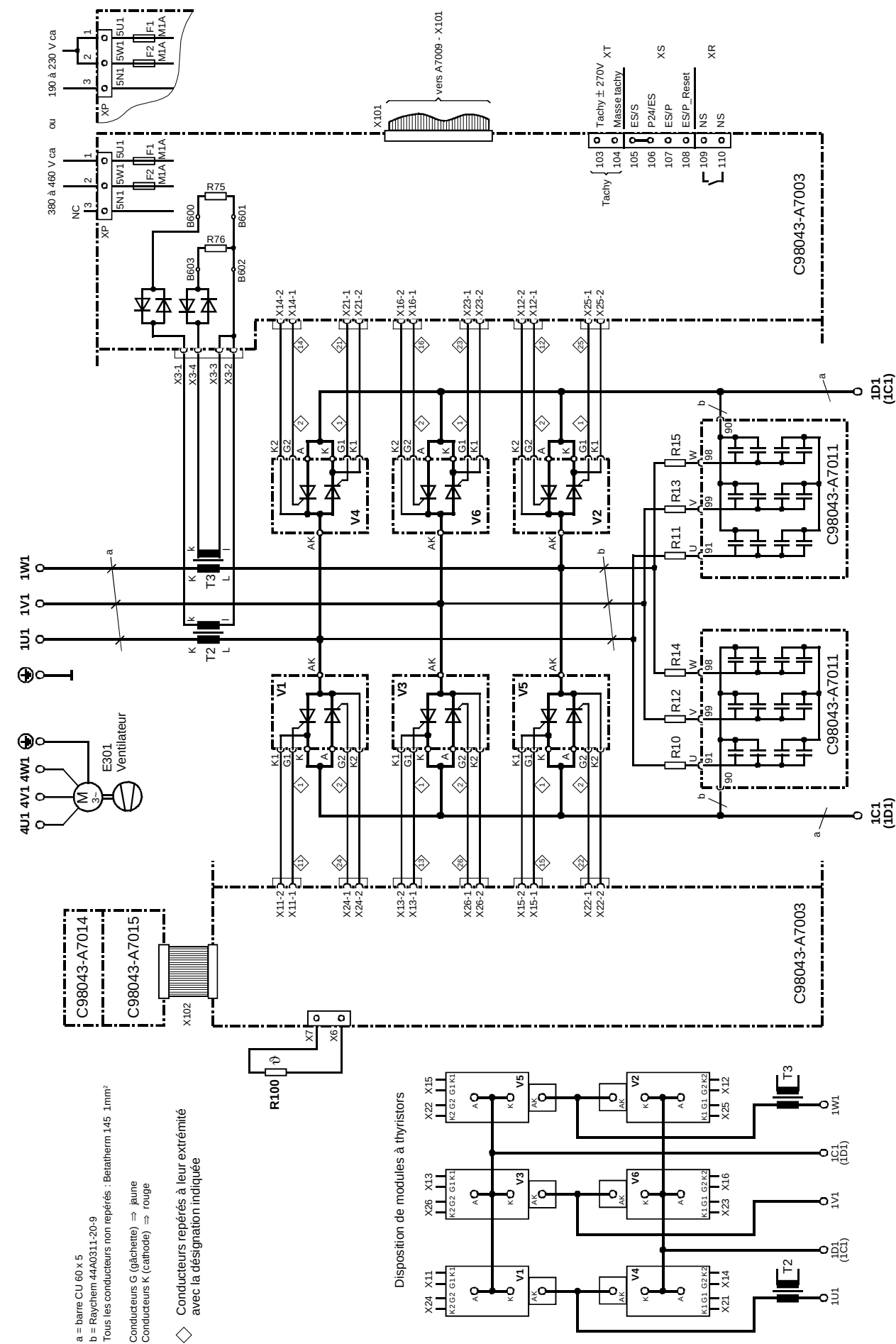
6-36



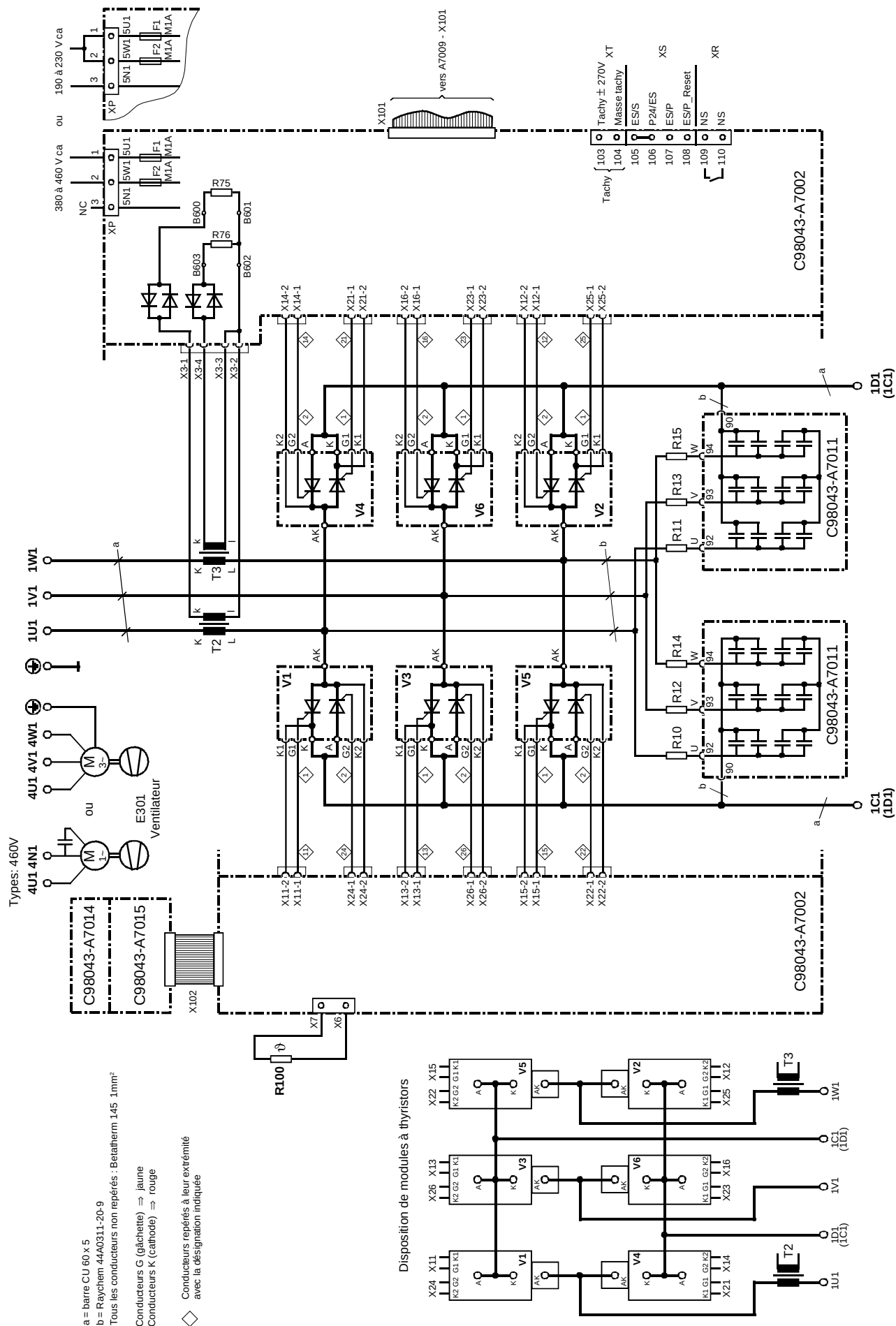
6.4.15 Variateurs: 450A à 600A, 4Q



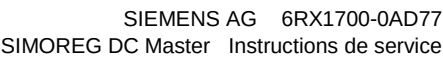
6.4.16 Variateurs: 760A, 4Q



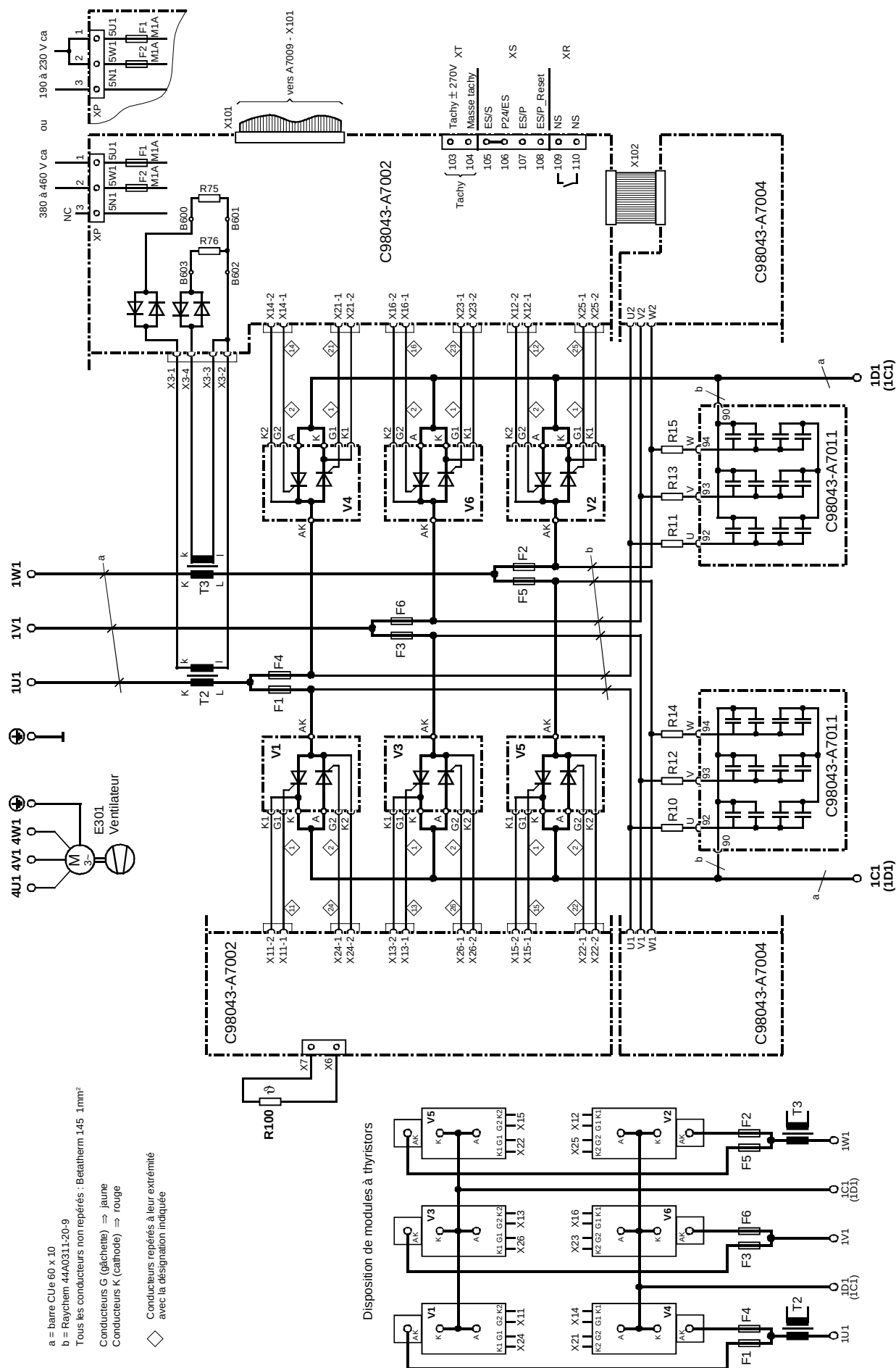
6.4.17 Variateurs: 850A, 4Q



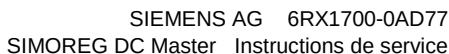
6-40



6.4.19 Variateurs: 1100 à 1200A, 4Q

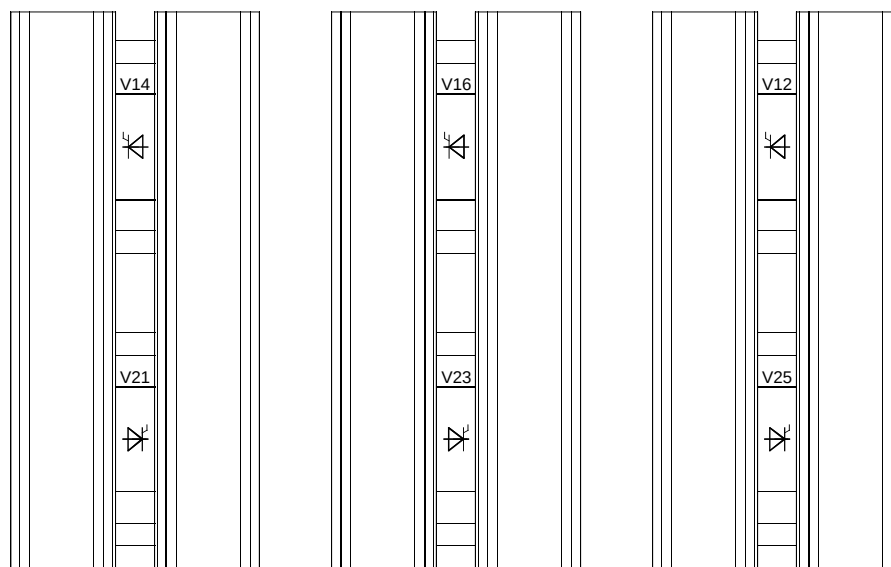


6-42

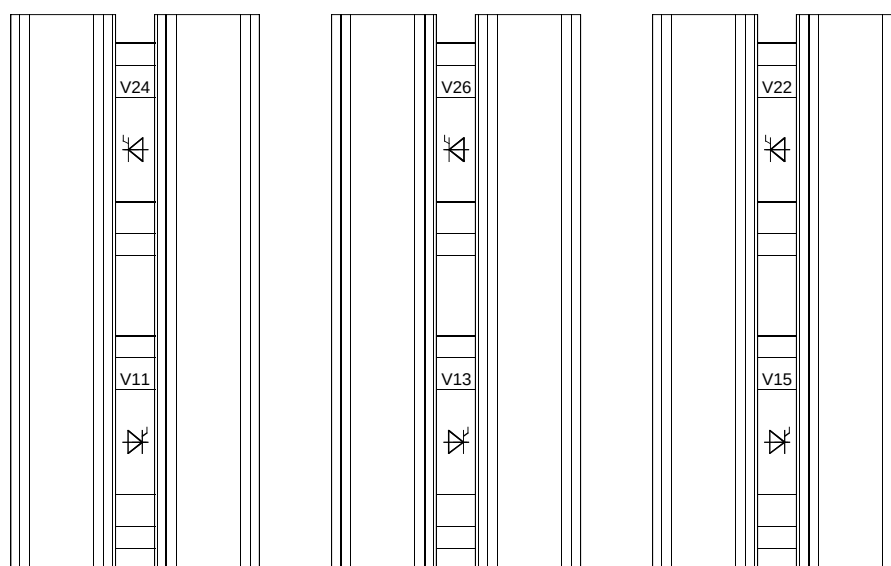


Disposition des modules à thyristors

niveau arrière

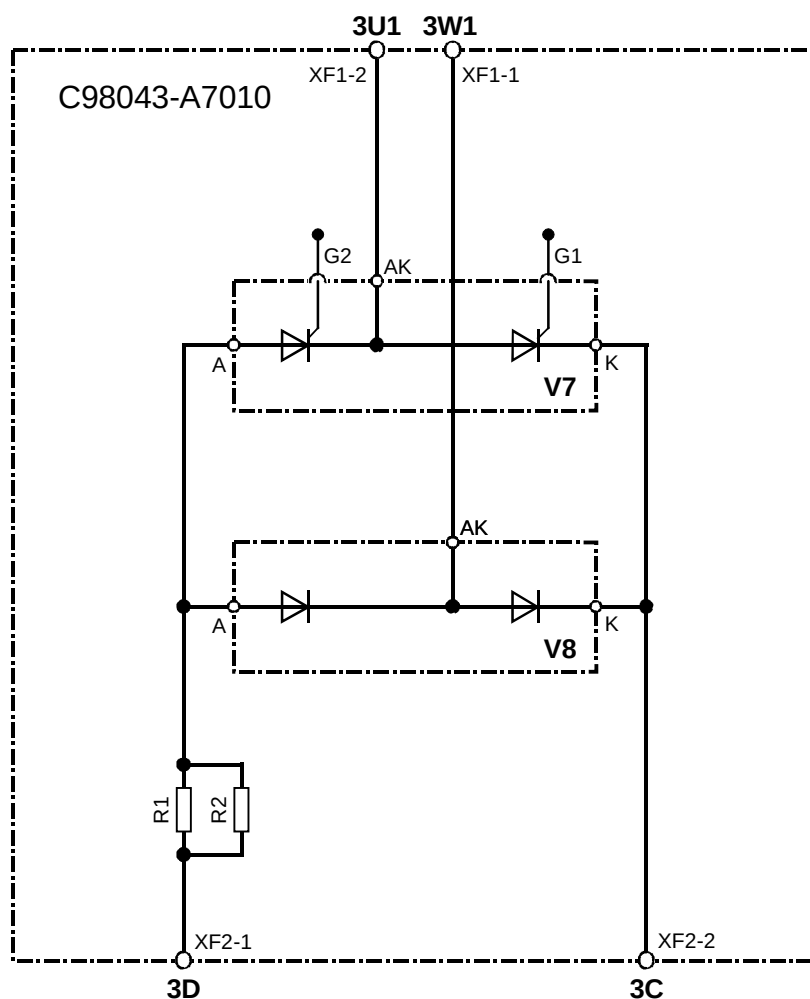


niveau avant



6.5 Pont d'excitation

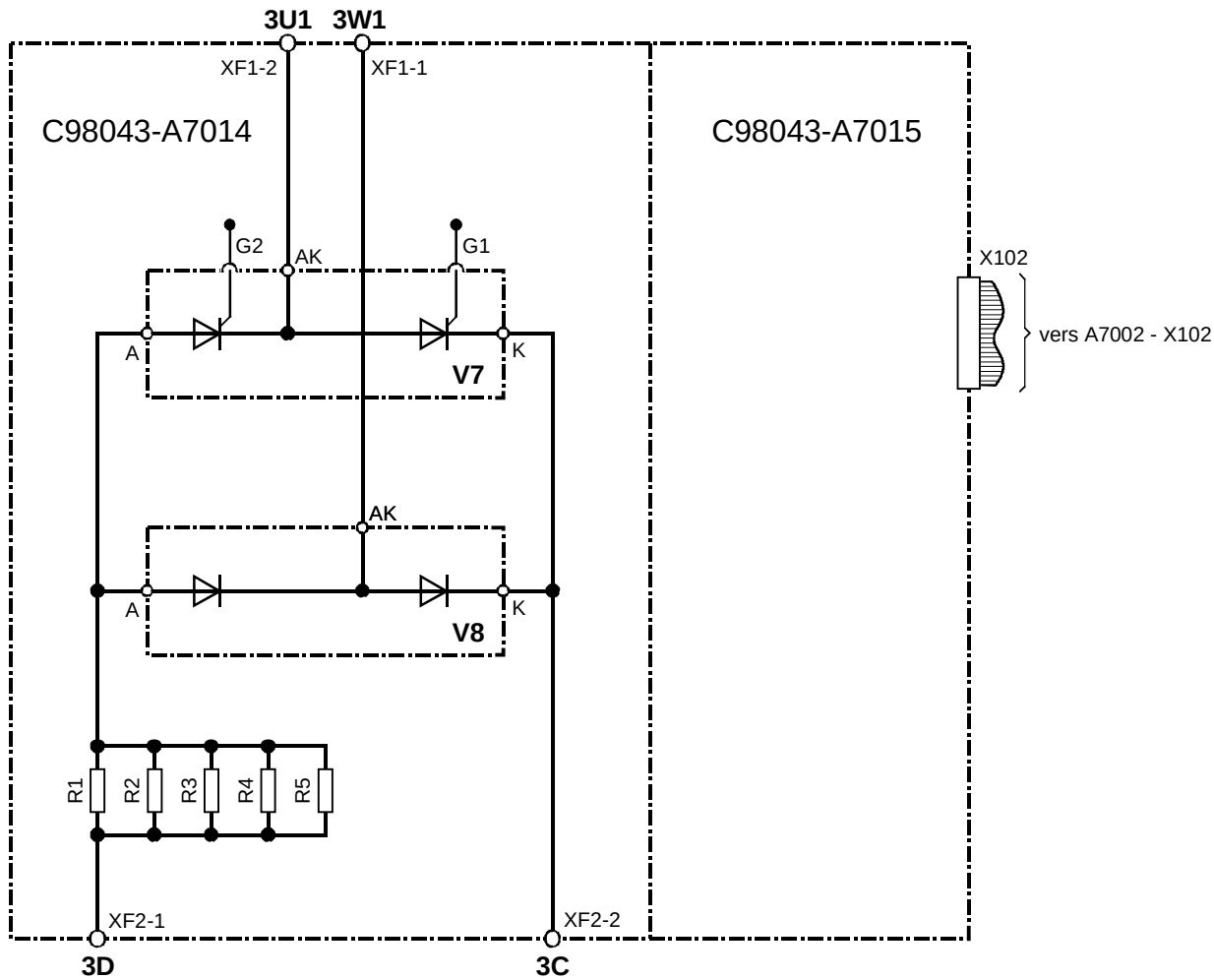
Type de variateur D . . . / 15 à 30



Conducteurs de gâchette : Betatherm 145 1 mm²

Carte	Courant continu assigné induit	Courant continu assigné excitation	R1	R2
A7010-L1	15 A	3 A	0R1	0R1
A7010-L2	30 A	5 A	0R1	0R05

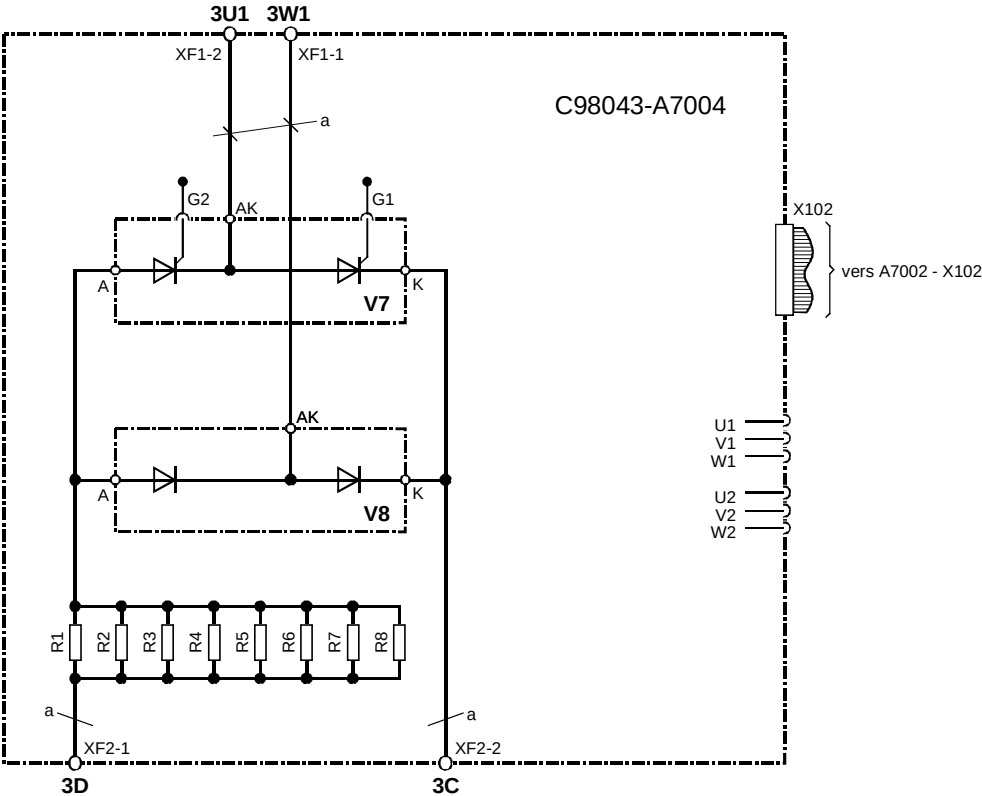
Type de variateur D ... / 60 à 850



Conducteurs de gâchette : Betatherm 145 1 mm²

Carte	Courant continu assigné induit	Courant continu assigné excitation	R1	R2	R3	R4	R5
A7014-L1	60 A à 125 A	10 A	0R04	0R04	—	—	—
A7014-L2	210 A à 280 A	15 A	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04
A7014-L2	400 A à 600 A	25 A	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04
A7014-L2	720 A à 850 A	30 A	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04

Type de variateur D . . . / 900 à 2000



a = Betatherm 145 6 mm²
Conducteurs de gâchette : 145 1 mm²

Carte	Courant continu assigné induit	Courant continu assigné excitation	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
A7004	900 A à 1200 A	30 A	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04
A7004	1500 A à 2000 A	40 A	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04

6.6 Fusibles et inductances de commutation

6.6.1 Inductances de commutation

Pour le choix des inductances de commutation, voir le catalogue DA93.1.

L'impédance du réseau, compte tenu des inductances de commutation, devrait se situer entre 4 % et 10 % de la tension de court-circuit. Les inductances de commutation sont nécessaires pour limiter les creux de tension de commutation sur le réseau (réglementation locale).

6.6.2 Fusibles

Caractéristiques techniques, données de configuration, voir plans d'encombrement au catalogue DA94.1.

6.6.2.1 Fusibles préconisés pour le circuit d'excitation

Variateur Courant continu assigné A	Courant d'excitation Max. admissible A	Fusible N° de réf.	Courant assigné du fusible A
15	3	5SD420	16
30	5	5SD420	16
60 à 125	10	5SD420	16
210 à 280	15	5SD440	25
400 à 600	25	5SD440	25
710 à 1200	30	5SD480	30
1500 à 2000	40	3NE1802-0	40

6.6.2.2 Fusibles pour le circuit d'induit

6.6.2.2.1 Variateurs 1Q: 400V, 575V, 690V et 830V

Variateur N° de référence	C / T A / V	Fusibles de phases quantité : 3 Siemens	
		N° de réf.	C / T A / V
6RA7018-6DS22	30 / 400	3NE1815-0	25 / 690
6RA7025-6DS22	60 / 400	3NE1817-0	50 / 690
6RA7025-6GS22	60 / 575	3NE1817-0	50 / 690
6RA7028-6DS22	90 / 400	3NE1820-0	80 / 690
6RA7031-6DS22	125 / 400	3NE1021-0	100 / 690
6RA7031-6GS22	125 / 575	3NE1021-0	100 / 690
6RA7075-6DS22	210 / 400	3NE3227	250 / 1000
6RA7075-6GS22	210 / 575	3NE3227	250 / 1000
6RA7078-6DS22	280 / 400	3NE3231	350 / 1000
6RA7081-6DS22	400 / 400	3NE3233	450 / 1000
6RA7081-6GS22	400 / 575	3NE3233	450 / 1000
6RA7085-6DS22	600 / 400	3NE3336	630 / 1000
6RA7085-6GS22	600 / 575	3NE3336	630 / 1000
6RA7087-6DS22	850 / 400	3NE3338-8	800 / 800
6RA7087-6GS22	800 / 575	3NE3338-8	800 / 800
6RA7086-6KS22	720 / 690	3NE3337-8	710 / 900

Variateur N° de référence	C / T	Fusibles de bras Siemens		
	A / V	Qté	N° de référence	C / T A / V
6RA7091-6DS22	1200 / 400	6	3NE3338-8	800 / 800
6RA7090-6GS22	1000 / 575	6	3NE3337-8	710 / 900
6RA7088-6KS22	950 / 690	6	3NE3337-8	710 / 900
6RA7088-6LS22	900 / 830	6	3NE3337-8	710 / 900
6RA7093-4DS22	1600 / 400	6	6RY1702-0BA02	1000 / 660
6RA7093-4GS22	1600 / 575	6	6RY1702-0BA02	1000 / 660
6RA7093-4KS22	1500 / 690	6	6RY1702-0BA03	1000 / 1000
6RA7093-4LS22	1500 / 830	6	6RY1702-0BA03	1000 / 1000
6RA7095-4DS22	2000 / 400	6	6RY1702-0BA01	1250 / 660
6RA7095-4GS22	2000 / 575	6	6RY1702-0BA01	1250 / 660
6RA7095-4KS22	2000 / 690	12	6RY1702-0BA04	630 / 1000
6RA7095-4LS22	1900 / 830	12	6RY1702-0BA04	630 / 1000

Fusible de bras incorporé dans variateur ; fusibles externes pour protection des semiconducteurs inutiles.

6.6.2.2.2 Variateurs 1Q: 460V

Variateur N° de référence	C / T	Fusibles de phases quantité : 3 Siemens		Fusibles de phases quantité : 3 Bussmann		Fusibles de phases quantité : 3 Bussmann	
	A / V	N° de réf.	C / T A / V	N° de réf.	C / T A / V	N° de réf.	C / T A / V
6RA7018-6FS22	30 / 460	3NE1815-0	25 / 690	170M1562	32 / 660	FWH-35B	35 / 500
6RA7025-6FS22	60 / 460	3NE1817-0	50 / 690	170M1565	63 / 660	FWH-60B	60 / 500
6RA7028-6FS22	90 / 460	3NE1820-0	80 / 690	170M1567	100 / 660	FWH-100B	100 / 500
6RA7031-6FS22	125 / 460	3NE1021-0	100 / 690	170M1568	125 / 660	FWH-125B	125 / 500
6RA7075-6FS22	210 / 460	3NE3227	250 / 1000	170M3166	250 / 660	FWH-225B	225 / 500
6RA7078-6FS22	280 / 460	3NE3231	350 / 1000	170M3167	315 / 660	FWH-275B	275 / 500
6RA7082-6FS22	450 / 460	3NE3233	450 / 1000	170M3170	450 / 660	FWH-450B	450 / 500
6RA7085-6FS22	600 / 460	3NE3336	630 / 1000	170M4167	700 / 660	FWH-600B	600 / 500
6RA7087-6FS22	850 / 460	3NE3338-8	800 / 800	170M5165	900 / 660	FWH-800B	800 / 500

Les fusibles FWH-... et FWP-... ne sont pas compatibles mécaniquement avec les fusibles 3NE... et 170M....

Variateur N° de référence	C / T	Fusibles de bras Siemens		
	A / V	Qté	N° de référence	C / T A / V
6RA7091-6FS22	1200 / 460	6	3NE3338-8	800 / 800

Fusible de bras incorporé dans variateur ; fusibles externes pour protection des semiconducteurs inutiles.

6.6.2.2.3 Variateurs 4Q: 400V, 575V, 690V et 830V

Variateur N° de référence	C / T A / V	Fusibles de phases quantité : 3 Siemens		Fusible courant continu quantité : 1 Siemens	
		N° de réf.	C / T A / V	N° de réf.	C / T A / V
6RA7013-6DV62	15 / 400	3NE1814-0	20 / 690	3NE1814-0	20 / 690
6RA7018-6DV62	30 / 400	3NE1815-0	25 / 690	3NE4102	40 / 1000
6RA7025-6DV62	60 / 400	3NE1817-0	50 / 690	3NE4120	80 / 1000
6RA7025-6GV62	60 / 575	3NE1817-0	50 / 690	3NE4120	80 / 1000
6RA7028-6DV62	90 / 400	3NE1820-0	80 / 690	3NE4122	125 / 1000
6RA7031-6DV62	125 / 400	3NE1021-0	100 / 690	3NE4124	160 / 1000
6RA7031-6GV62	125 / 575	3NE1021-0	100 / 690	3NE4124	160 / 1000
6RA7075-6DV62	210 / 400	3NE3227	250 / 1000	3NE3227	250 / 1000
6RA7075-6GV62	210 / 575	3NE3227	250 / 1000	3NE3227	250 / 1000
6RA7078-6DV62	280 / 400	3NE3231	350 / 1000	3NE3231	350 / 1000
6RA7081-6DV62	400 / 400	3NE3233	450 / 1000	3NE3233	450 / 1000
6RA7081-6GV62	400 / 575	3NE3233	450 / 1000	3NE3233	450 / 1000
6RA7085-6DV62	600 / 400	3NE3336	630 / 1000	3NE3336	630 / 1000
6RA7085-6GV62	600 / 575	3NE3336	630 / 1000	3NE3336	630 / 1000
6RA7087-6DV62	850 / 400	3NE3338-8	800 / 800	3NE3334-OB 1)	500 / 1000
6RA7087-6GV62	850 / 575	3NE3338-8	800 / 800	3NE3334-OB 1)	500 / 1000
6RA7086-6KV62	760 / 690	3NE3337-8	710 / 900	3NE3334-OB 1)	500 / 1000

1) Brancher deux fusibles en parallèle

Variateur N° de référence	C / T A / V	Fusibles de bras Siemens		
		Qté	N° de référence	C / T A / V
6RA7091-6DV62	1200 / 400	6	3NE3338-8	800 / 800
6RA7090-6GV62	1100 / 575	6	3NE3338-8	800 / 800
6RA7090-6KV62	1000 / 690	6	3NE3337-8	710 / 900
6RA7088-6LV62	950 / 830	6	3NE3337-8	710 / 900
6RA7093-4DV62	1600 / 400	6	6RY1702-0BA02	1000 / 660
6RA7093-4GV62	1600 / 575	6	6RY1702-0BA02	1000 / 660
6RA7093-4KV62	1500 / 690	6	6RY1702-0BA03	1000 / 1000
6RA7093-4LV62	1500 / 830	6	6RY1702-0BA03	1000 / 1000
6RA7095-4DV62	2000 / 400	6	6RY1702-0BA01	1250 / 660
6RA7095-4GV62	2000 / 575	6	6RY1702-0BA01	1250 / 660
6RA7095-4KV62	2000 / 690	12	6RY1702-0BA04	630 / 1000
6RA7095-4LV62	1900 / 830	12	6RY1702-0BA04	630 / 1000

Fusible de bras incorporé dans variateur ; fusibles externes pour protection des semiconducteurs inutiles.

6.6.2.2.4 Variateurs 4Q: 460V

Variateur N° de référence	C / T	Fusibles de phases quantité : 3 Siemens		Fusibles de phases quantité : 3 Bussmann		Fusibles de phases quantité : 3 Bussmann	
		N° de réf.	C / T	N° de réf.	C / T	N° de réf.	C / T
	A / V		A / V		A / V		A / V
6RA7018-6FV62	30 / 460	3NE1815-0	25 / 690	170M1562	32 / 660	FWH-35B	35 / 500
6RA7025-6FV62	60 / 460	3NE1817-0	50 / 690	170M1565	63 / 660	FWH-60B	60 / 500
6RA7028-6FV62	90 / 460	3NE1820-0	80 / 690	170M1567	100 / 660	FWH-100B	100 / 500
6RA7031-6FV62	125 / 460	3NE1021-0	100 / 690	170M1568	125 / 660	FWH-125B	125 / 500
6RA7075-6FV62	210 / 460	3NE3227	250 / 1000	170M3166	250 / 660	FWH-225B	225 / 500
6RA7078-6FV62	280 / 460	3NE3231	350 / 1000	170M3167	315 / 660	FWH-275B	275 / 500
6RA7082-6FV62	450 / 460	3NE3233	450 / 1000	170M3170	450 / 660	FWH-450B	450 / 500
6RA7085-6FV62	600 / 460	3NE3336	630 / 1000	170M4167	700 / 660	FWH-600B	600 / 500
6RA7087-6FV62	850 / 460	3NE3338-8	800 / 800	170M5165	900 / 660	FWH-800B	800 / 500

Variateur N° de référence	C / T	Fusible courant continu quantité : 1 Siemens		Fusible courant continu quantité : 1 Bussmann	
		N° de réf.	C / T	N° de réf.	C / T
	A / V		A / V		A / V
6RA7018-6FV62	30 / 460	3NE4102	40 / 1000	FWP-35B	35 / 660
6RA7025-6FV62	60 / 460	3NE4120	80 / 1000	FWP-70B	70 / 660
6RA7028-6FV62	90 / 460	3NE4122	125 / 1000	FWP-125A	125 / 660
6RA7031-6FV62	125 / 460	3NE4124	160 / 1000	FWP-150A	150 / 660
6RA7075-6FV62	210 / 460	3NE3227	250 / 1000	FWP-250A	250 / 660
6RA7078-6FV62	280 / 460	3NE3231	350 / 1000	FWP-350A	350 / 660
6RA7082-6FV62	450 / 460	3NE3334-OB	500 / 1000	FWP-500A	500 / 660
6RA7085-6FV62	600 / 460	3NE3336	630 / 1000	FWP-700A	700 / 660
6RA7087-6FV62	850 / 460	3NE3334-OB 1)	500 / 1000	FWP-1000A	1000 / 660

Les fusibles FWH-... et FWP-... ne sont pas compatibles mécaniquement avec les fusibles 3NE... et 170M....

1) Brancher deux fusibles en parallèle

Variateur N° de référence	C / T	Fusibles de bras Siemens		
		Qté	N° de référence	C / T
	A / V			A / V
6RA7091-6FV62	1200 / 460	6	3NE3338-8	800 / 800

Fusible de bras incorporé dans variateur ; fusibles externes pour protection des semiconducteurs inutiles

6.6.2.3 Fusibles F1 et F2 sur la carte Power-Interface

Sur les appareils UL listed, on n'a la droit d'utiliser que des fusibles UL listed ou UL recognised.

Wickmann 198 1A / 250 V 5 x 20 mm temporisé

Wickmann 343 1A / 250 V 6,3 x 32 mm temporisé

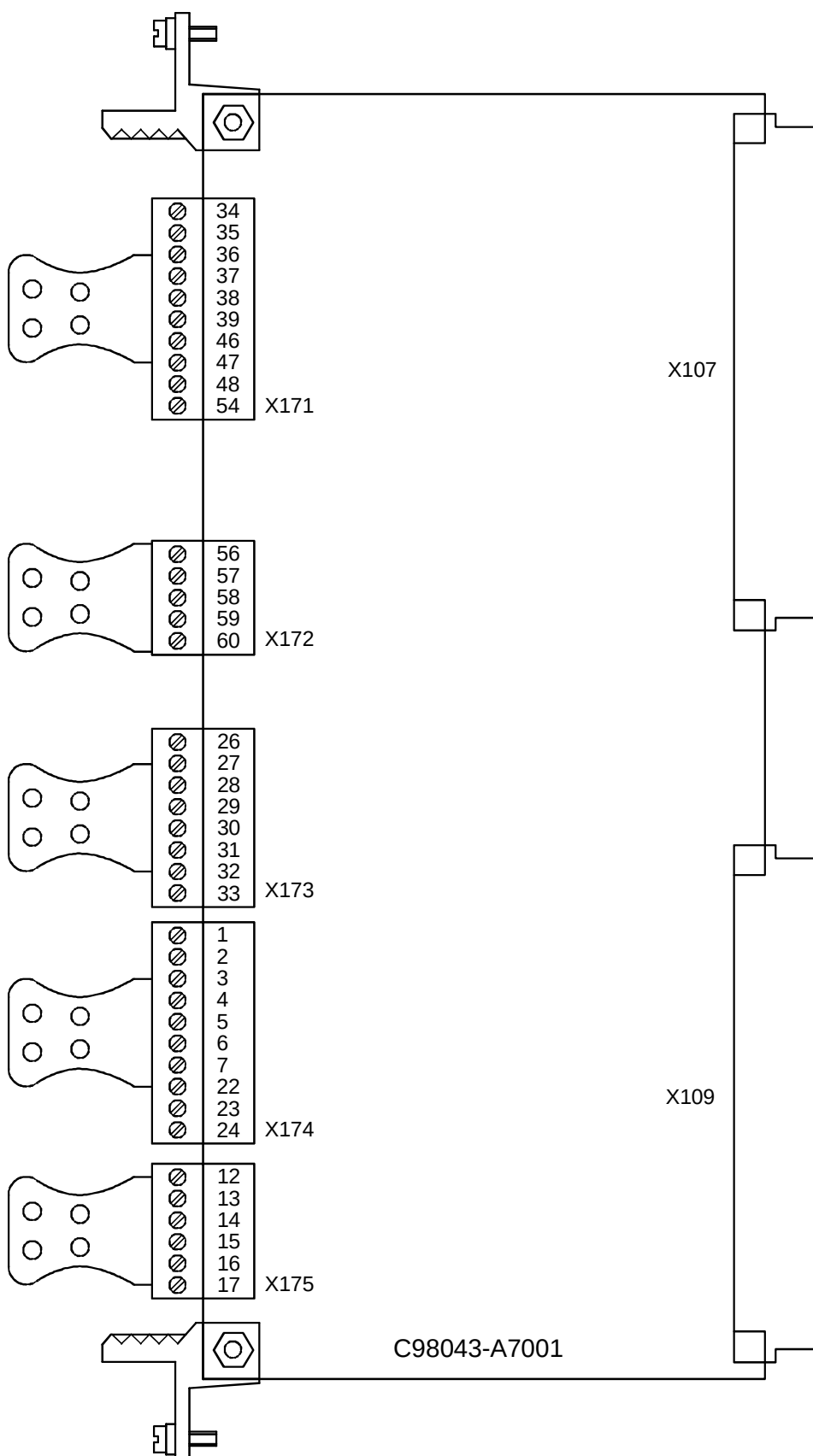
Schurter FSD 1A / 250 V 5 x 20 mm temporisé, réf. de commande 0034.3987

Schurter FST 1A / 250 V 5 x 20 mm temporisé, réf. de commande 0034.3117

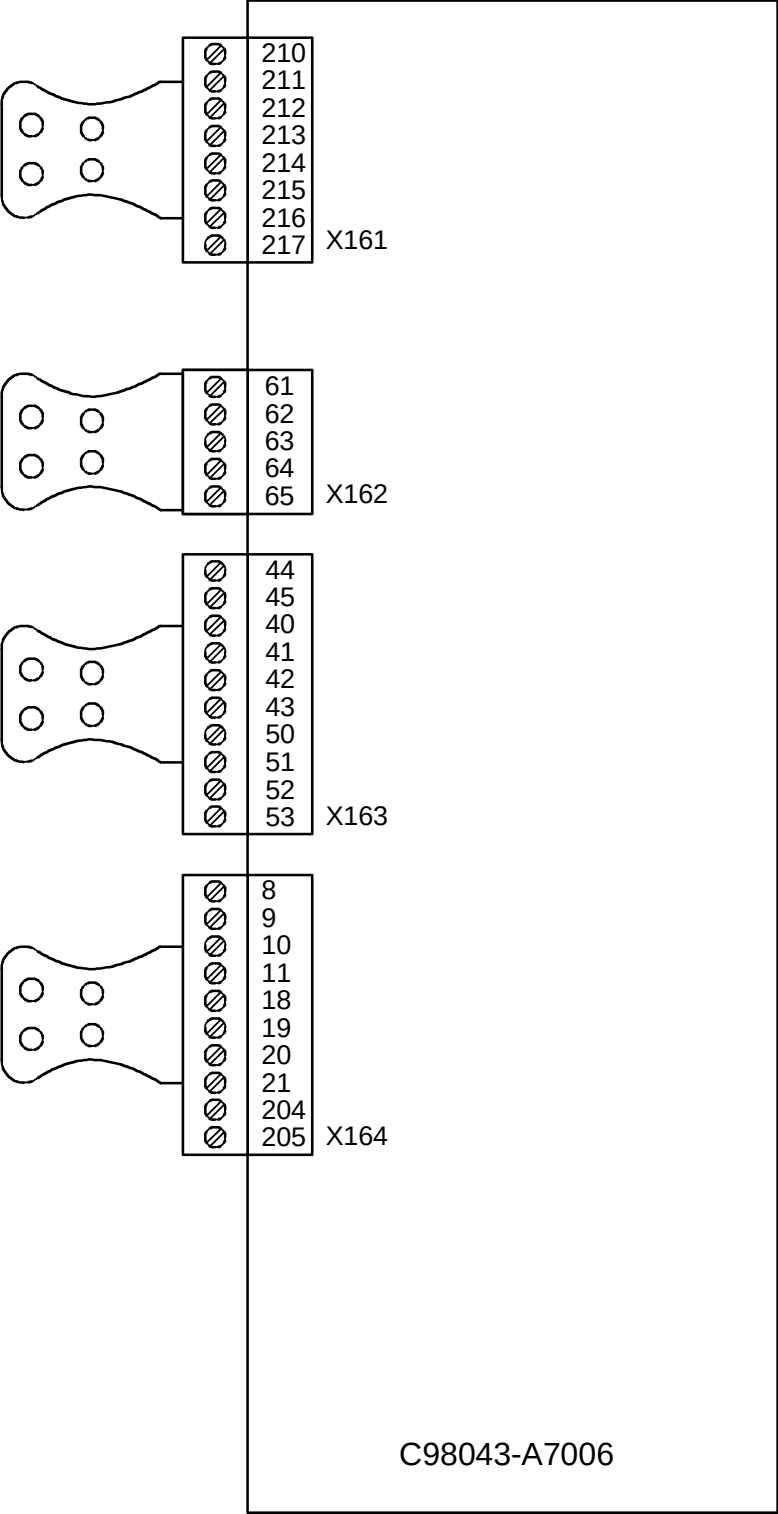
Schurter FSU 1A / 250 V 5 x 20 mm temporisé, réf. de commande 2010.0017

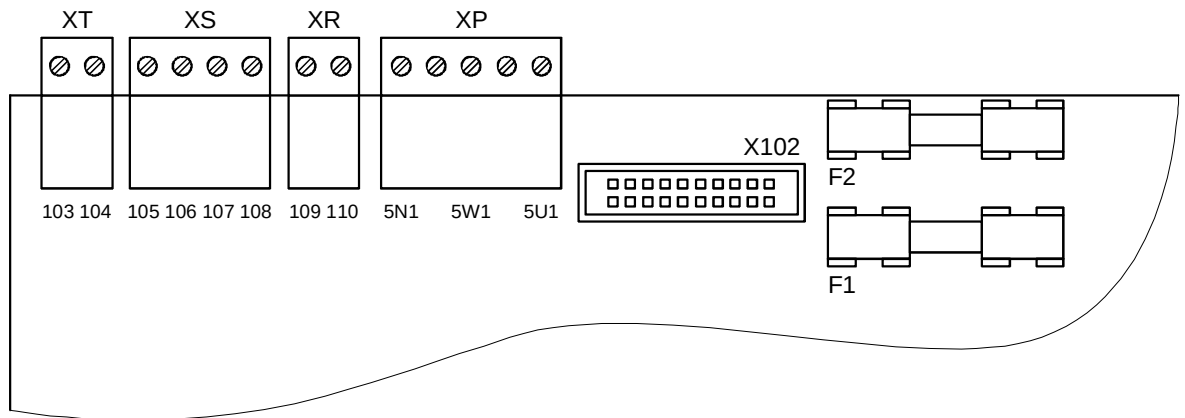
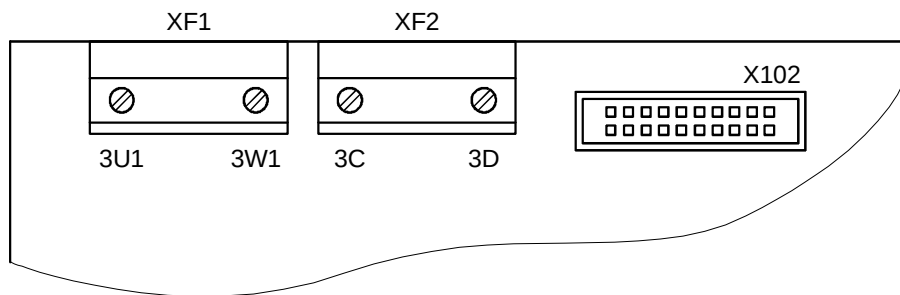
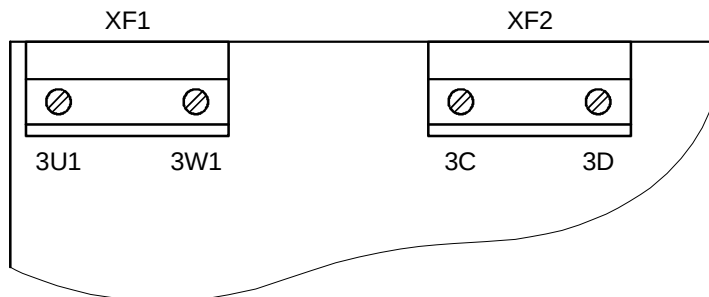
6.7 Disposition des bornes

Carte C98043-A7001 (CUD1)



Carte C98043-A7006 (CUD2)



Carte C98043-A7002 ou C98043-A7003**Carte C98043-A7010****Carte C98043-A7014**

6.8 Affectation des bornes



ATTENTION

Un branchement incorrect du variateur peut conduire à sa dégradation ou destruction.

Les câbles ou barres de puissance doivent être fixés mécaniquement en dehors du variateur.

Partie puissance

Type de borne :

Variateurs 15 A et 30 A	Borne de jonction "print" KDS10 (bornes à vis capacité maximale 10 mm ² , âme souple)
Variateurs 60 A à 280 A	1U1,1V1,1W1 : trou traversant pour M8 (barre Cu 3x20) 1C1,1D1 : trou traversant pour M8 (barre Cu 5x20)
Variateurs 400 A et 600 A	1U1,1V1,1W1 : trou traversant pour M10 (barre Cu 5x30) 1C1,1D1 : trou traversant pour M10 (barre Cu 5x35)
Variateurs 710 A à 850 A	trou traversant pour M12 (barre Cu 5x60)
Variateurs 950 A à 1200 A	trou traversant pour M12 (barre Cu 10x60)
Variateurs 1500 A à 2000 A	1U1,1V1,1W1 : trou traversant pour M12 (barre Cu 10x80) 1C1,1D1 : trou traversant pour M12 (barre Cu 10x50)

Les variateurs sont prévus pour le raccordement ferme au réseau conformément à DIN VDE 0160, chap. 6.5.2.1.

Conducteur de protection : section minimale 10 mm². (Possibilité de raccordement, cf. chap. 5.1).

La section des câbles/barres devra être déterminée en fonction des normes applicables (par ex. DIN VDE 100, partie 523, DIN VDE 0276 partie 1000).

Fonction	Borne	Valeurs/observations
Entrée réseau pour induit	1U1 1V1 1W1	} Voir caractéristiques techniques chap. 3.4
Conducteur de protection PE	⊕	
Départ vers moteur (circuit d'induit)	1C1 (1D1) 1D1 (1C1)	

Circuit d'excitation

Type de borne :

Variateurs 15 A à 850 A	Bornier de jonction „print“ MKDS (bornes à vis) capacité maximale 4 mm ² , âme souple
Variateurs 1200 A à 2000 A	Borne G10/4 (bornes à vis) capacité maximale 10 mm ² , âme souple

Fonction	Borne	Valeurs/observations
Entrée réseau	XF1-2 3U1 XF1-1 3W1	2 ph. 400 (– 20%), 2 ph. 460 (+10%)
Départ circuit d'excitation	XF2-2 3C XF2-1 3D	Tension continue assignée 325V / 373V Pour une tension réseau 2 ph. 400 / 460

Alimentation de l'électronique

Type de borne : Bornier enfichable type 49
capacité maximale 1,5 mm âme souple

Fonction	Connexion	Borne XP	Valeurs / Observations
Arrivée 400 V	— 1 — 2 NC 3	5U1 5W1 5N1	2 ph. 380 à 460 (+15 % / – 25 %); $I_n=1$ A (– 35 % pendant 1 min) Protection interne par F1, F2 sur le module C98043-A7002 ou A7003 Protection externe 6 A, caractéristique C recommandée
ou			
arrivée 230 V	— 1 — 2 — 3	5U1 5W1 5N1	1 ph. 190 à 230 (+15 % / – 25 %); $I_n=2$ A (– 35 % pendant 1 min) Protection interne par F1, F2 sur le module C98043-A7002 ou A7003 Protection externe 6 A, caractéristique C recommandée

NOTA

Pour des tensions réseau situées hors de la bande de tolérance indiquée au chapitre 3.4, il faut utiliser des transformateurs pour adapter la tension d'arrivée pour l'alimentation de l'électronique, du circuit d'excitation et du ventilateur incorporé aux valeurs admises spécifiées au chapitre 3.4. Pour des tensions nominales de réseau supérieures à 460 V, il faut impérativement un transformateur séparateur.

La tension de raccordement assignée doit être configurée dans le paramètre P078 pour le circuit d'induit (indice 001) et le circuit d'excitation (indice 002).

Ventilateur

(pour variateur ≥ 400 A à ventilation forcée)

Type de borne : Bornier enfichable DFK-PC4 (bornes à vis)
capacité maximale 4 mm² âme souple

L'isolation des conducteurs doit parvenir jusqu'au corps du bornier.

Fonction	Borne	Valeurs / Observations
Arrivée 400 V à 460 V	4U1 4V1 4W1	3 ph. 400 à 460 autres indications, voir caractéristiques techniques au chapitre 3.4
Conducteur de protection PE		
ou		
arrivée 230 V	4U1 4N1	1 ph. 230 autres indications, voir caractéristiques techniques au chapitre 3.4



ATTENTION

Si l'ordre des phases est incorrect (mauvais sens de rotation du ventilateur), il y a risque de surchauffe du variateur.

Contrôles :



- sur les variateurs ≤ 850 A (ventilateur en bas), vérifiez si le ventilateur tourne dans le sens de la flèche.
- sur les variateurs > 850 A (ventilateur en haut) vérifiez si le ventilateur vue d'en haut tourne dans le sens anti-horaire (vers la gauche).

Attention : risque de blessure par des pièces en rotation.

Partie puissance et régulationType de borne : **X171 à X175**Bornier enfichable (bornes à vis)
capacité maximale 1,5 mm²**XR, XS, XT**Bornier enfichable MSTB2,5
capacité maximale 2,5 mm²**Entrées analogiques – entrées de consigne, tension de référence** (voir aussi chap. 8, feuille G113)

Fonction		Borne X174	Valeurs / Observations
Référence	M	1	} $\pm 1\%$ à 25 °C (dérive 0,1 % par 10°K) ; 10 mA protégé contre les courts-circuits
	P10	2	
	N10	3	
Entrée multifonction	consig. princ. +	4	Entrée différentielle Paramétrage : $\pm 10\text{ V}$; 150 k Ω Résolution paramétrable jusqu'à env. 555 μV (± 14 bits)
	consig. princ. –	5	
Entrée multifonction	analog. 1 +	6	Paramétrage : 0 – 20 mA ; 300 Ω 4 – 20 mA ; 300 Ω Compensation de mode commun : $\pm 15\text{ V}$
	analog. 1 –	7	

Entrées analogiques - entrées de mesure de vitesse, générateur tachy. (voir aussi chap. 8, feuille G113)

Fonction		Borne XT	Valeurs / Observations
Tension tachy.	8 V à 270 V	103	$\pm 270\text{ V}$; >143k Ω
Masse analogique M		104	

Entrée de générateur d'impulsions (voir aussi chap. 8, feuille G145)

Fonction	Borne X173	Valeurs / Observations
Alimentation (+13,7 V à +15,2 V)	26	200 mA ; protégé contre les courts-circuits (électronique) En cas de surcharge : signalisation de défaut F018
Masse gén. impuls. M	27	
Voie 1 plus	28	Charge : $\leq 5,25$ mA sous 15 V
Voie 1 moins	29	(sans perte de commutation, cf. câble, longueur de câble, connexion du blindage)
Voie 2 plus	30	Hystérésis de commutation : cf. ci-après
Voie 2 moins	31	Rapport cyclique : 1:1
Top zéro plus	32	Niveau imp. d'entrée : cf. ci-après
Top zéro moins	33	Décalage des voies : tableau 1 ci-après Fréquence d'impuls. : tableau 2 ci-après Longueur de ligne : voir ci-après

Spécifications pour l'électronique de traitement du générateur d'impulsions**Niveau des impulsions d'entrée :**

L'électronique de traitement accepte des signaux de GI (avec et sans signaux inversés) jusqu'à une tension différentielle maximale de 27 V.

Adaptation électronique à la tension de signal du générateur d'impulsions :

- Plage de tension d'entrée assignée **5 V** P142=0 (voir aussi chap. 8, feuille 17) :
niveau bas : tension différentielle $< 0,8$ V
niveau haut : tension différentielle $> 2,0$ V
hystérésis : $> 0,2$ V
compensation de mode commun : ± 10 V
- Plage de tension d'entrée assignée **15 V** P142=1 (voir aussi chap. 8, feuille 17) :
niveau bas : tension différentielle $< 5,0$ V
niveau haut : tension différentielle $> 8,0$ V restriction : cf. fréquence de commutation
hystérésis : > 1 V
compensation de mode commun : ± 10 V

Si le générateur d'impulsions ne fournit pas de signaux inversés, il faut prévoir un conducteur de masse pour chacun des conducteurs de signaux, ce conducteur de masse étant torsadé avec le conducteur de signal correspondant et connecté à l'entrée „moins“ des voies 1 et 2 ainsi que du top zéro.

Fréquence de commutation :

La fréquence maximale des générateurs d'impulsions est 300 kHz. Pour une exploitation correcte des impulsions, il faut respecter l'espacement minimal des fronts $T_{\min}$ indiqué dans le tableau pour deux fronts successifs des signaux des voies 1 et 2.

Tableau 1 :

	Tension d'entrée assignée 5 V		Tension d'entrée assignée 15 V		
Tension différentielle 1)	2 V	$> 2,5$ V	8 V	10 V	> 14 V
$T_{\min}$ 2)	630 ns	380 ns	630 ns	430 ns	380 ns

1) Tension différentielle aux bornes de l'électronique de traitement

2) L'erreur de phase admissible L_G (écart par rapport à 90°), du fait du générateur d'impulsions et du câble, peut être calculée à partir de $T_{\min}$:

$$L_G = \pm (90^\circ - f_p * T_{\min} * 360^\circ * 10^{-6})$$

L_G [°] = erreur de phase

f_p [kHz] = fréquence des impulsions

$T_{\min}$ [ns] = espacement minimal des fronts

Cette formule n'est valable que pour un rapport cyclique du signal de GI de 1:1.

Si le générateur d'impulsions est mal adapté au câble de transmission des signaux, il se produit du côté réception des réflexions perturbatrices. Pour une exploitation correcte des impulsions, il s'agit d'amortir ces réflexions. Pour ne pas dépasser la dissipation de puissance admissible dans le circuit d'adaptation de l'électronique de traitement, il faut veiller à ne pas dépasser les valeurs limites mentionnées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 :

$f_{\max}$	50 kHz	100 kHz	150 kHz	200 kHz	300 kHz
Tension différentielle ³⁾	jusqu'à 27 V	jusqu'à 22 V	jusqu'à 18 V	jusqu'à 16 V	jusq. 14 V

3) Tension différentielle des impulsions de GI sans charge
(tension d'alimentation approximative du GI)

Câble, longueur de câble, connexion du blindage :

Chaque front du signal de GI impose une inversion de charge de la capacité du câble de transmission du signal. La valeur efficace de ce courant est proportionnelle à la longueur du câble et à la fréquence des impulsions, et ne doit pas dépasser la valeur limite fixée par le constructeur du GI. Il faut utiliser un câble adapté conforme aux recommandations du constructeur de GI et ne pas dépasser la longueur maximale admissible. En général, il suffit pour chaque voie d'une paire torsadée et blindée. On évite ainsi une diaphonie avec les conducteurs des autres voies. On prévoiera un blindage commun de toutes les paires pour la protection contre les perturbations électromagnétiques. Le blindage sera connecté au variateur SIMOREG par une grande surface de contact.

Entrées de sondes thermométriques (interface moteur 1) (voir aussi chap. 8, feuille G185)

Fonction	Borne X174	Valeurs / Observations
Température moteur	22	Sonde selon P490 indice 1
Raccordement de la sonde thermométrique	23	
Masse analogique M	24	

Sorties analogiques (voir aussi chap. 8, feuille G115)

Fonction	Borne X175	Valeurs / Observations
Mesure de courant	12	0. . . ±10 V correspond à 0. . . ±200 % Courant continu assigné du variateur Charge maximale 2 mA, protégé contre les courts-circuits
Masse analogique M	13	
Sortie multifonction analog. 1	14	0. . . ±10 V, max. 2 mA protégé contre les courts-circuits résolution ±11 bits
Masse analogique M	15	
Sortie multifonction analog. 2	16	
Masse analogique M	17	

Entrées TOR (voir aussi chap. 8, feuille G110)

Fonction	Borne X171	Valeurs / Observations
Alimentation (sortie)	34	24 V cc, alimentation interne référencée à la masse interne protégée contre les courts-circuits. La somme des courants prélevées sur les bornes 34, 44 et 210 ne doit pas excéder 200 mA. En cas de surcharge : signalisation de défaut F018
Masse numérique M	35	
Entrée multifonction TOR 1	36	Signal H :+13 V à +33 V
Marche / arrêt Signal H : marche enclenchement contacteur réseau + (pour signal H sur borne 38) montée suivant rampe à la vitesse de régime. Signal L : arrêt descente suivant rampe jusqu'à $n < n_{\min}$ (P370) + blocage du régulateur + ouverture du contacteur réseau. Description fonctionnelle exacte, voir chap. 9.3	37	Signal L : – 33 V à +3 V ou borne en l'air 8,5 mA sous 24 V
Déblocage Signal H : régulateur débloqué Signal L : régulateur bloqué Description fonctionnelle exacte, voir chap 9.3.4	38	
Entrée multifonction TOR 2	39	

Arrêt de sécurité (E-STOP, voir aussi chap. 9.8)

Fonction	Borne XS	Valeurs / Observations
Alimentation pour arrêt de sécurité (sortie)	106	24 V cc, charge max. 50 mA, protégé contre les courts-circuits En cas de surcharge : signalisation de défaut F018
Arrêt de sécurité interrupt.	105	$I_e = 20 \text{ mA}$
Arrêt de sécurité poussoir	107	Contact de repos $I_e = 30 \text{ mA}$
Arrêt de sécurité réinit.	108	Contact de travail $I_e = 10 \text{ mA}$

Nota

Seule une des bornes 105 ou 107 + 108 peut être utilisée !

A la livraison, la borne 105 est reliée à la borne 106.

Sorties TOR (voir aussi chap. 8, feuille G112)

Fonction	Borne X171	Valeurs / Observations
Sortie multifonction TOR 1 Masse M	46 47	Signal H : +20 V à +26 V Signal L : 0 à +2 V protégé contre les courts-circuits 100 mA
Sortie multifonction TOR 2 Masse M	48 54	circuit de protection interne (diode de roue libre) En cas de surcharge : signalisation de défaut F018

Sorties de commande (sorties à relais libres de potentiel)

Fonction	Borne XR	Valeurs / Observations
Relais pour contacteur réseau	109 110	Charge admissible : ≤ 250 V ca, 4 A ; $\cos\Phi=1$ ≤ 250 V ca, 2 A ; $\cos\Phi=0,4$ ≤ 30 V cc, 2 A Protection externe 4 A, caractéristique C recommandée

Interface série 1 RS232 (connecteur femelle Sub-D 9 points)**X300**

Le câble de branchement doit être blindé ! Connecter le blindage à la terre aux deux extrémités !

Contact X300	Fonction
1	Terre du boîtier
2	Conducteur de réception norme RS232 (V.24)
3	Conducteur d'émission et de réception RS485 2 fils, entrée/sortie différentielle positive
4	Entrée : réservée pour utilisation future
5	Masse
6	Alimentation 5 V pour OP1S
7	Conducteur d'émission norme RS232 (V.24)
8	Conducteur d'émission et de réception RS485 2 fils, entrée/sortie différentielle négative
9	Masse

Longueur : jusqu'à 15 m selon standard EIA RS232-C
 de câble : jusqu'à 30 m avec charge capacitive max. 2,5 nF (câble et récepteur)

Le connecteur X300 sur le panneau PMU permet d'établir une liaison série supplémentaire vers un automate ou un PC. Ceci permet de piloter le variateur depuis un poste de commande central.

Interface série 2 RS485

Fonction	Borne X172	Valeurs / Observations
TX+	56	RS485, conducteur émission 4 fils, entrée diff. positive
TX-	57	RS485, conducteur émission 4 fils, entrée diff. négative
RX+/TX+	58	RS485, conducteur réception 4 fils, entrée diff. positive, conducteur émission/réception 2 fils, entrée diff. positive
RX-/TX-	59	RS485, conducteur réception 4 fils, entrée diff. négative, conducteur émission/réception 2 fils, entrée diff. négative
M	60	Masse

Longueur de câble : pour vitesse de transmission $\approx 187,5$ kBd $\Rightarrow$ 600 m
pour vitesse de transmission $\leq 93,75$ kBd $\Rightarrow$ 1200 m

Il faut respecter les spécifications : DIN 19245 partie 1

La différence de potentiel entre le potentiel de référence M des données de tous les coupleurs ne doit pas dépasser -7 V / $+12$ V. Si cela ne peut pas être garanti, il faut prévoir une ligne d'équipotentialité.

Activation des interfaces 1 et 2 :

- Réglage de la vitesse de transmission par les paramètres P783 ou P793.
- Réglage du protocole par le paramètre P780 ou P790.

Options :**Extension des bornes CUD2** (C98043-A7006)

Type de borne : Bornier enfichable (bornes à vis)
capacité maximale 1,5 mm²

Interface vers moteur (voir aussi diag. fonctionnels du chap. 8, feuilles G185 et G186)

Fonction	Borne X164	Valeurs / Observations
Température moteur plus	204	Sonde selon P490 indice 2
Température moteur moins	205	
Fonction	Borne X161	Valeurs / Observations
Alimentation entrées TOR (sortie)	210	24 V cc, alimentation interne référencée à la masse interne protégée contre les courts-circuits. La somme des courants prélevées sur les bornes 34, 44 et 210 ne doit pas excéder 200 mA. En cas de surcharge : signalisation de défaut F018 } Signal H : +13 V à +33 V } Signal L : - 33 V à +3 V ou borne en l'air } Résistance d'entrée = 2,8 kΩ
Entrée TOR	211	
Entrée TOR	212	
Entrée TOR	213	
Entrée TOR	214	
Masse pour entrées TOR	215	
Masse pour entrées TOR	216	
M	217	Déconnectable de la masse interne (pont de fil ouvert entre bornes 216 et 217)

Entrées analogiques (voir aussi chap. 8, feuille G114)

Fonction	Borne X164	Valeurs / Observations
Entrée multifonct. analog. 2	8	±10 V, 52 kΩ Résolution : ±10 bits
Masse analogique	9	
Entrée multifonct. analog. 3	10	Compensation de mode commun : ±15 V
Masse analogique	11	

Sorties analogiques (voir aussi chap. 8, feuille G116)

Fonction	Borne X164	Valeurs / Observations
Sortie multifonct. analog. 3	18	0... ±10 V, max. 2 mA protégé contre les courts-circuits
Masse analogique M	19	
Sortie multifonct. analog. 4	20	Résolution ±11 bits
Masse analogique M	21	

Entrées TOR (voir aussi chap. 8, feuille G111)

Fonction	Borne X163	Valeurs / Observations
Alimentation (sortie)	44	24 V cc, alimentation interne référencée à la masse interne protégée contre les courts-circuits. La somme des courants prélevées sur les bornes 34, 44 et 210 ne doit pas excéder 200 mA. En cas de surcharge : signalisation de défaut F018
Masse numérique M	45	
Entrée multifonct. TOR 3	40	Signal H : +13 V à +33 V
Entrée multifonct. TOR 4	41	Signal L : – 33 V à +3 V ou borne en l'air
Entrée multifonct. TOR 5	42	8,5 mA sous 24 V
Entrée multifonct. TOR 6	43	

Sorties TOR (voir aussi chap. 8, feuille G112)

Fonction	Borne X163	Valeurs / Observations
sortie multifonction TOR 3	50	Signal H : +20 V à +26 V
Masse M	51	Signal L : 0 à +2 V
sortie multifonction TOR 4	52	protégé contre les courts-circuits 100 mA
Masse M	53	circuit de protection interne (diode de roue libre) En cas de surcharge : signalisation de défaut F018

Interface série 3 RS485

Fonction	Borne X162	Valeurs / Observations
TX+	61	RS485, conducteur émission 4 fils, entrée diff. positive
TX-	62	RS485, conducteur émission 4 fils, entrée diff. négative
RX+/TX+	63	RS485, conducteur réception 4 fils, entrée diff. positive, conducteur émission/réception 2 fils, entrée diff. positive
RX-/TX-	64	RS485, conducteur réception 4 fils, entrée diff. négative, conducteur émission/réception 2 fils, entrée diff. négative
M	65	Masse

Longueur de câble : pour vitesse de transmission = 187,5 kBd $\Rightarrow$ 600 m
pour vitesse de transmission $\leq$ 93,75 kBd $\Rightarrow$ 1200 m

Il faut respecter les spécifications : DIN 19245 partie 1

La différence de potentiel entre le potentiel de référence M des données de tous les coupleurs ne doit pas dépasser –7 V / +12 V. Si cela ne peut pas être garanti, il faut prévoir une ligne d'équipotentialité.

Activation de l'interface 3 :

- Réglage de la vitesse de transmission par le paramètre P803.
- Réglage du protocole par le paramètre P800.

