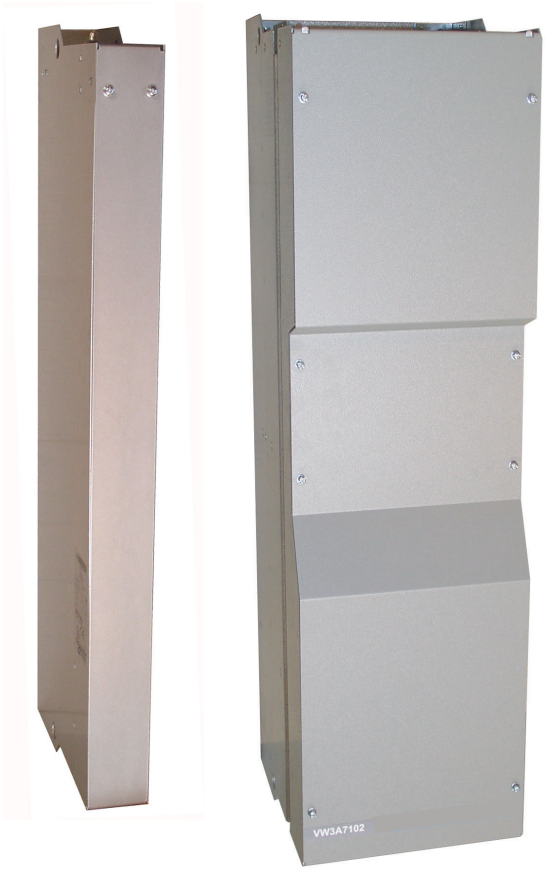
Altivar 61/71

Unités de freinage sur résistances
Resistance braking units
Bremsmodule
Módulos de frenado en resistencias
Unità di frenatura su resistenze

Guide d'exploitation
User's manual
Bedienungsanleitung
Guía de explotación
Guida all'impiego

11/2009



VW3 A7 101
VW3 A7 102
VW3 A7 103
VW3 A7 104

1755883

www.schneider-electric.com

Unités de freinage sur résistances Page 3

Resistance braking units Page 24

Bremsmodule Seite 45

Módulos de frenado en resistencias Página 66

Unità di frenatura su resistenze Pagina 87

Sommaire

Avant de commencer 4
Les étapes de la mise en œuvre 5
Recommandations préliminaires 6
Caractéristiques de l'unité de freinage 7
Montage - Cablâge 10
Réglages des paramètres de l'unité de freinage / Diagnostic 17
Raccordement 18
Principe de freinage et calcul 19
Choix de l'unité de freinage 23

FRANÇAIS

Lire et observer ces instructions avant de commencer toute procédure avec cette unité de freinage.

⚠ DANGER

TENSION DANGEREUSE

- Lisez et comprenez ce guide d'exploitation dans son intégralité avant d'installer et de faire fonctionner l'unité de freinage. L'installation, le réglage, les réparations doivent être effectuées par du personnel qualifié.
- L'utilisate<ur est responsable de la conformité avec toutes les normes électriques internationales et nationales en vigueur concernant la mise à la terre de protection de tous les appareils.
- De nombreuses pièces de cet appareil, y compris les cartes de circuit imprimé fonctionnent à la tension du réseau. NE LES TOUCHEZ PAS.
  N'utilisez que des outils dotés d'une isolation électrique.
- Ne touchez pas les composants non blindés ou les vis des borniers si l'appareil est sous tension.
- Ne court-circuitez pas les bornes PA/+ et PC/- ou les condensateurs du bus DC.
- Installez et fermez tous les couvercles avant de mettre le variateur sous tension.
- Avant tout entretien ou réparation sur l'unité de freinage
  - coupez l'alimentation.
  - placez une étiquette "NE METTEZ PAS SOUS TENSION" sur le disjoncteur ou le sectionneur en tête de l'installation.
  - Verrouillez le disjoncteur ou le sectionneur en position ouverte.
- Avant d'intervenir dans l'appareil, coupez son alimentation. Attendre l'extinction du voyant de charge du variateur. Suivez ensuite la procédure de mesure de tension du bus DC décrite dans le guide d'installation du variateur pour vérifier si la tension continue est inférieure à 45 V. Le voyant du variateur n'est pas un indicateur précis de l'absence de tension du bus DC.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

Les étapes 1 à 4 sont à faire hors tension

■ 1 Réceptionnez l'unité de freinage

- □ Assurez-vous que la référence inscrite sur l'étiquette est conforme au bon de commande
- □ Ouvrez l'emballage, et vérifiez que l'unité de freinage n'a pas été endommagée pendant le transport

■ 2 Vérifiez la tension réseau

- □ Vérifiez que la tension réseau est compatible avec la plage d'alimentation de l'unité de freinage (voir page 7)

■ 3 Montez l'unité de freinage

- □ Fixez l'unité de freinage avant de monter le châssis de l'inductance DC sur le variateur en respectant les préconisations de montage décrites dans ce document.

■ 4 Câblez l'unité de freinage

- □ Raccordez les bornes puissances BU- et BU+ de l'unité de freinage au variateur.
- □ Raccordez les câbles de contrôle.

■ 5 Réglez sur le variateur les paramètres de freinage

- □ Régler le paramètre pour supprimer l'adaptation automatique de la rampe de décélération [Adapt.rampe déc] (bra)
- □ Régler les paramètres nécessaires à la protection de la résistance de freinage : [PROTECTION R.FREINAGE] (brP-)
- □ Voir les recommandations page 17 et le guide de programmation.

FRANÇAIS

Réception

S'assurer que la référence du matériel inscrite sur l'étiquette est conforme au bordereau de livraison correspondant au bon de commande. Ouvrir l'emballage et vérifier que le matériel n'a pas été endommagé pendant le transport.

Pour une bonne mise en service il est nécessaire de bien déterminer l'unité de freinage, protections et montage. Dans tous les cas, pour plus d'informations, contacter votre support local.

Décharge capacité !

Avant toute intervention sur ou dans l'unité de freinage, déconnecter le réseau d'alimentation puissance et attendre 15 minutes pour que le bus DC se décharge totalement. Mesurer la tension sur le bus DC avant toute intervention. Celle-ci doit être inférieure à 60 V DC.

Redémarrage automatique !

Dans certains cas, en fonction de son paramétrage, le variateur peut redémarrer automatiquement lors d'une remise sous tension. Il faut se garantir de la sécurité des équipements et des personnes environnantes.

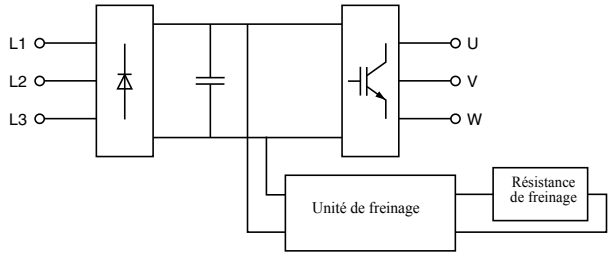
Généralité

Si un moteur ralentit sur une rampe de décélération, il travaille en générateur. Un variateur utilise un redresseur et ne peut pas régénérer de l'énergie électrique sur le réseau distributeur.
Dans le cas d'un fonctionnement en générateur, la tension aux bornes du bus DC augmente du fait de la régénération d'énergie du moteur vers le variateur. Ceci entraîne un verrouillage du variateur en défaut surtension bus DC.

La puissance régénérée dans le variateur dépend de l'inertie de la charge à freiner et du temps de freinage souhaité.

Le variateur se protège contre le verrouillage en surtension bus DC en auto-adaptant sa rampe de décélération. Si un temps de décélération plus court est nécessaire, il faut utiliser une UNITE DE FREINAGE.

L'unité de freinage est un module extérieur piloté et contrôlé par le variateur. Si la tension aux bornes du bus DC excède une valeur préréglée, une résistance extérieure est connectée dans le circuit continu pour dissiper l'énergie.
Le choix de la résistance mini doit être fait par rapport aux tableaux des caractéristiques de l'unité de freinage, sa puissance dépend de l'application.



Il est préconisé d'utiliser un contacteur de ligne dans la séquence d'alimentation du variateur. Ce contacteur doit s'ouvrir lors de l'apparition d'un défaut.

⚠ ATTENTION

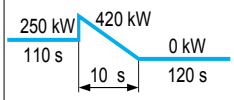
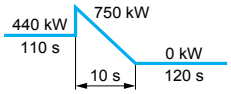
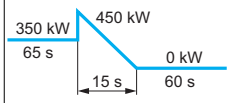
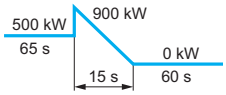
RISQUE DE DETERIORATION DES EQUIPEMENTS

- Ne pas court-circuiter le bus DC ou les bornes PA - PB.
- Les résistances de freinage doivent être installées dans une ambiance ininflammable et dépourvue d'humidité.
- S'assurer que l'unité de freinage est raccordée suivant la bonne polarité.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des lésions corporelles et/ou des dommages matériels.

Caractéristiques de l’unité de freinage

Caractéristiques électriques

Type d’unité de freinage		VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Tension nominale du réseau et d’alimentation du variateur (valeur efficace)	**V**	∿ 380 - 15 %…480 + 10 %		∿ 500 - 15 %…690 + 10 %	
Seuil d’enclenchement	**V**	⎓ 785 ± 1 %		⎓ 1075 ± 1 %	
Tension maximale du bus continu	**V**	850		1100	
Puissance maximale de freinage à ⎓ **785 V (1)**	**kW**	420	750	-	
Puissance maximale de freinage à ⎓ **1075 V (1)**	**kW**	-		450	900
Puissance continue maximale	**kW**	200	400	300	400
Pourcentage du temps de conduction à puissance constante à ⎓ **785 V (1)**		5 % à 420 kW	5 % à 750 kW	-	
		15 % à 320 kW	15 % à 550 kW		
		50 % à 250 kW	50 % à 440 kW		
Pourcentage du temps de conduction à puissance constante à ⎓ **1075 V (1)**		-		5 % à 450 kW	5 % à 900 kW
				15 % à 400 kW	15 % à 600 kW
				50 % à 350 kW	50 % à 500 Kw
Temps de cycle (2)	**s**	≤ 240		≤ 140	
Puissance de freinage sur un mouvement vertical (3)					

(1)Seuil d’enclenchement de l’unité de freinage.
(2)Un cycle supérieur est possible mais il ne faut pas dépasser la puissance continue maximale de l'unité de freinage.
(3)Valeurs données pour un temps de cycle de :
- 240 s pour VW3 A7 101, 102
- 140 s pour VW3 A7 103, 104.

Protection

Type d’unité de freinage	VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Protection thermique	Intégrée par sonde thermique et gérée par le variateur .			

Caractéristiques de l’unité de freinage

Caractéristiques de montage de l'unité de freinage.

			VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Pour variateur			ATV61HC25N4, ATV61HC31N4, ATV71HC20N4, ATV71HC25N4, ATV71HC28N4.	ATV61HC40N4, ATV61HC50N4, ATV61HC63N4, ATV71HC31N4, ATV71HC40N4, ATV71HC50N4.	ATV61HC25Y, ATV61HC31Y, ATV61HC40Y, ATV71HC20Y, ATV71HC25Y, ATV71HC31Y.	ATV61HC50Y, ATV61HC63Y, ATV61HC80Y, ATV71HC40Y, ATV71HC50Y, ATV71HC63Y.
Température de l’air ambiant au voisinage de l’appareil	Pour fonctionnement	°C	- 10…+ 50			
	Pour stockage	°C	- 25…+ 70			
Degré de protection		haut	IP20 (1)	IP20		
		bas	IP00 (1)	IP00		
Pertes à la puissance nominale		W	550	1050	650	1150
Ventilation forcée		m3/h	100	600		
Position			Toujours à gauche du variateur			
Montage			Vertical Fixé sur le variateur	Vertical Fixé sur le mur ou le fond de l'armoire à coté du variateur.		
Distance par rapport au variateur		mm	-	Entre 110 et 1000 mm.		
Raccordement puissance			Fourni avec l'unité de freinage	Fourni avec l'unité de freinage pour une distance de 110 ± 5 mm. Le raccordement est de type "bus barres souple". Si nécessaire, il peut être coupé à la distance adéquate. Dans ce cas il faut veiller à ne pas détériorer l'isolant. Il est également nécessaire de refaire les trous de fixations.		
Raccordement contrôle			Fourni avec l'unité de freinage			

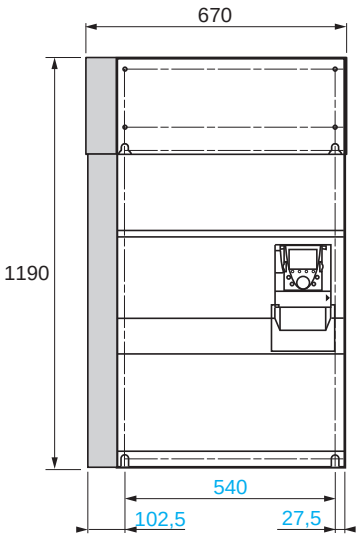
(1) Ou IP31 avec kit VW3 A9 114.

Caractéristiques de l’unité de freinage

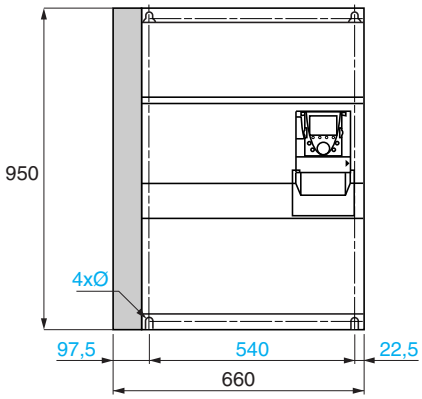
Dimensions

Unité de freinage VW3 A7 101

ATV71HC20N4...HC28N4 avec unité de freinage VW3 A7 101

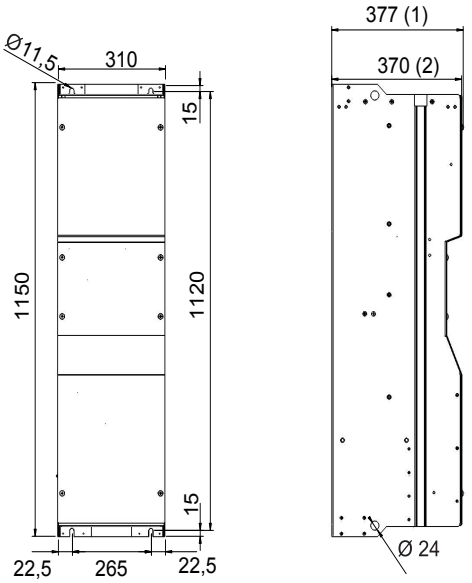


ATV71HC20N4D...HC28N4D avec unité de freinage VW3 A7 101



Unités de freinage VW3 A7 102, 103, 104

(1) avec les vis
(2) sans les vis



Nota : La présence de l’unité de freinage VW3 A7 101 ne modifie pas la profondeur de l’ensemble : variateur + unité de freinage.

Caractéristiques des résistances de freinage

		VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Valeur minimale de la résistance de freinage à associer avec l'unité de freinage (1)	ohm	1,05	0,7	2	1
Capacité de raccordement maximum		2 x 185 mm² 2 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM
Protection thermique		- Par calcul intégré au variateur (voir guide de programmation, paramètre brP-). - Par relais thermique externe.			

(1) Il est possible de monter en parallèle plusieurs résistances de freinage sur la même unité de freinage. Dans ce cas, ne pas oublier de tenir compte de la valeur de résistance total.

Précautions d’installation

Introduction :
L'unité de freinage VW3A7101 doit être utilisée uniquement sur les calibres ATV71H C20N4, C25N4, C28N4 et ATV61H C25N4 et C31N4.
L’unité de freinage VW3A7102 doit être utilisée uniquement sur les calibres ATV71H C31N4, C40N4, C50N4 et ATV61H C40N4, C50N4 et C63N4.
L’unité de freinage VW3A7103 doit être utilisée uniquement sur les calibres ATV71H C20Y, C25Y, C31Y et ATV61H C25Y, C31Y et C40Y.
L’unité de freinage VW3A7104 doit être utilisée uniquement sur les calibres ATV71H C40Y, C50Y, C63Y et ATV61H C50Y, C63Y et C80Y.

Montage mécanique :
L'unité de freinage VW3A7101 se fixe mécaniquement sur le coté gauche du variateur.

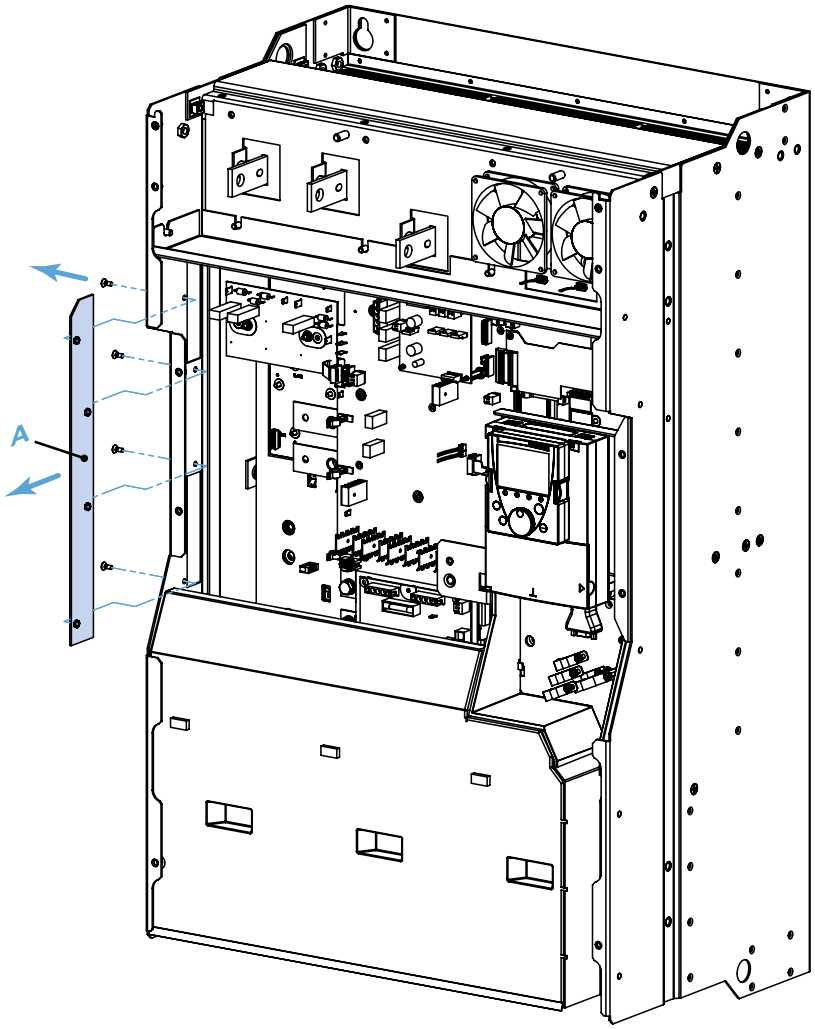
Les unités de freinage VW3A7102, 103 et 104 se fixent mécaniquement à gauche du variateur, sur le mur ou sur la platine de montage du variateur.
Les unités de freinage doivent être placées à 110 mm (± 5 mm) du variateur. Cette distance est imposée par les barres de raccordement fournies avec les unités de freinage. Il est toutefois possible d'augmenter la distance jusqu'à 1 mètre avec des barres de raccordement (63 x 5 x 1 mm pour VW3A7102 et 104 ou 32 x 4 x 1 pour VW3A7103) d'une fourniture personnelle.

Important : L’écartement entre les barres souples de raccordement de la puissance BU+ et BU- ne doit pas dépasser 10 mm.

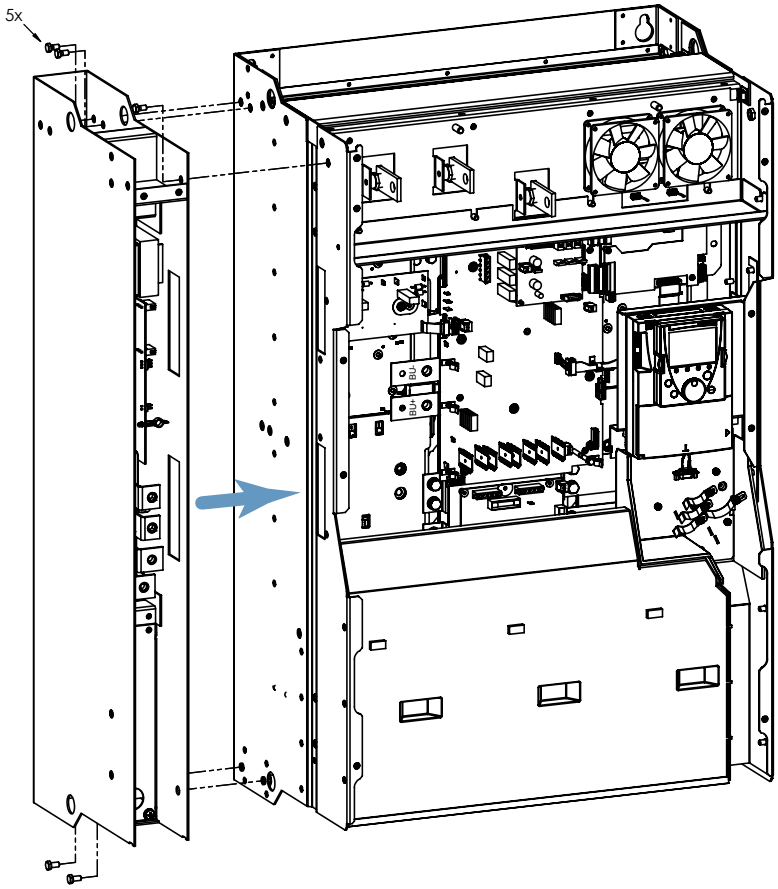
Raccordement électrique :
Après le montage mécanique, effectuer le raccordement de la partie puissance entre le variateur et l'unité de freinage BU+ et BU-.
Effectuer le raccordement des câbles de contrôle X20, X92, X3, X3A et X3B pour VW3A7101 ou X1 et X2 pour VW3A7102.
Effectuer le raccordement de la résistance de freinage aux bornes PA et PB.

Description des différentes phases de montage mécaniques et électriques de l'unité de freinage VW3A7101

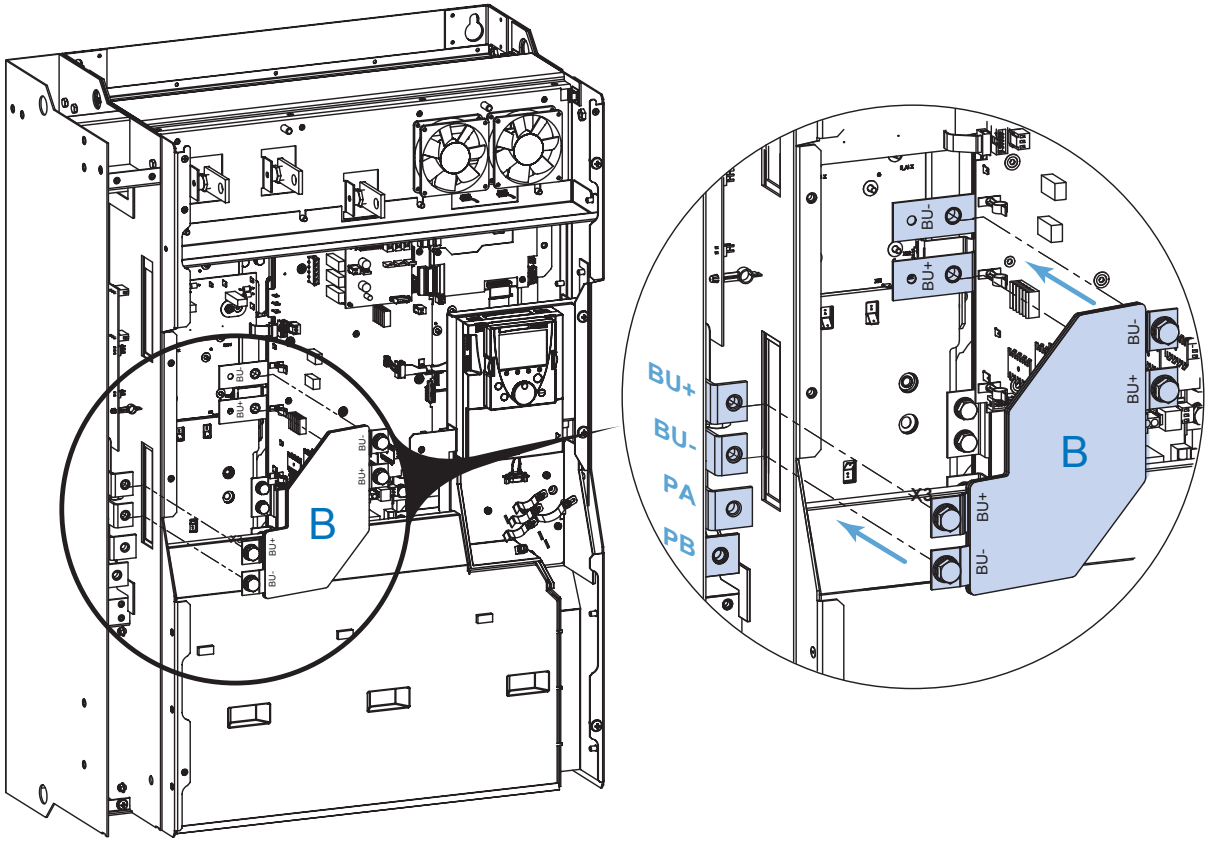
1 Fixer mécaniquement le variateur
2 Enlever le capot du variateur en respectant les consignes de sécurités décrites dans ce document
3 Enlever la partie amovible A du coté gauche du variateur.



4 Fixer l'unité de freinage sur le coté gauche du variateur. Il y a 5 points de fixation (5xM8).

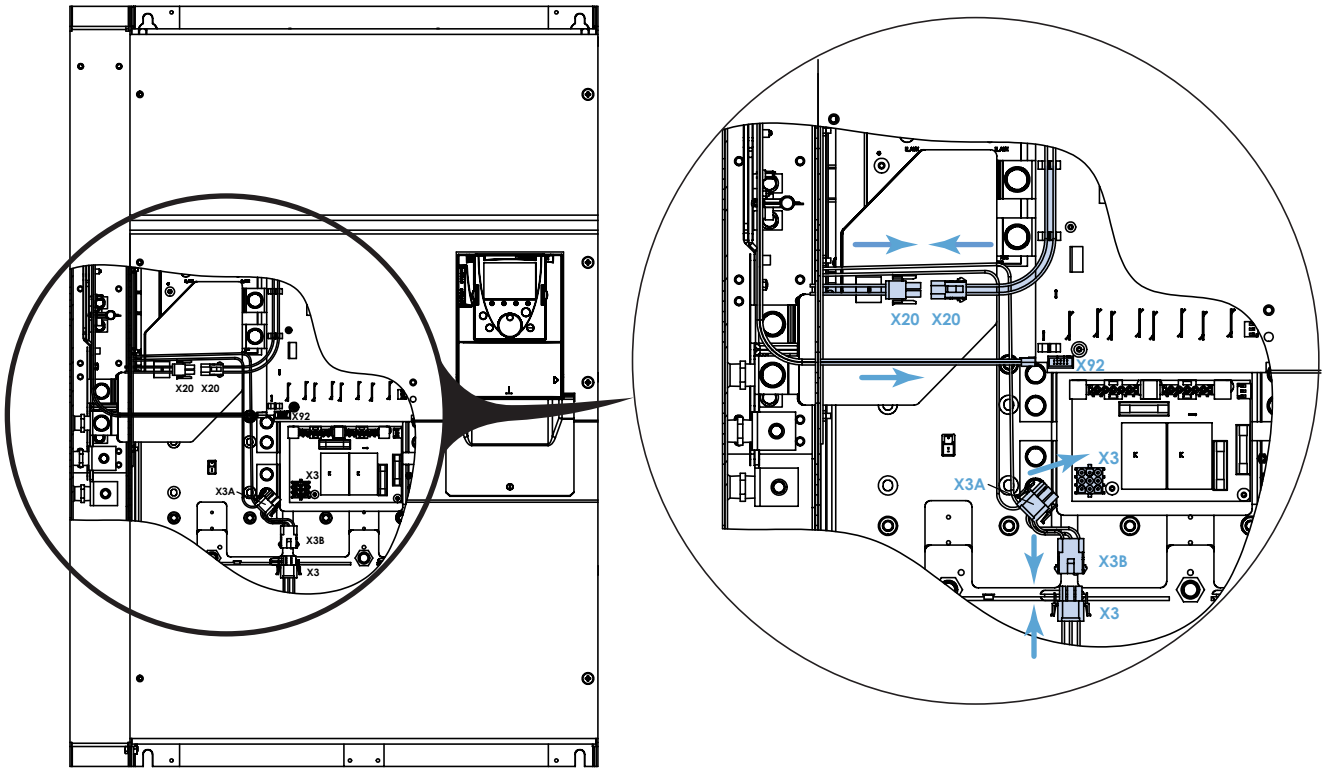


5 Raccorder le bus barres B entre les bornes BU- et BU+ du variateur et les bornes BU- et BU+ de l'unité de freinage
6 Raccorder la résistance de freinage en PA et PB

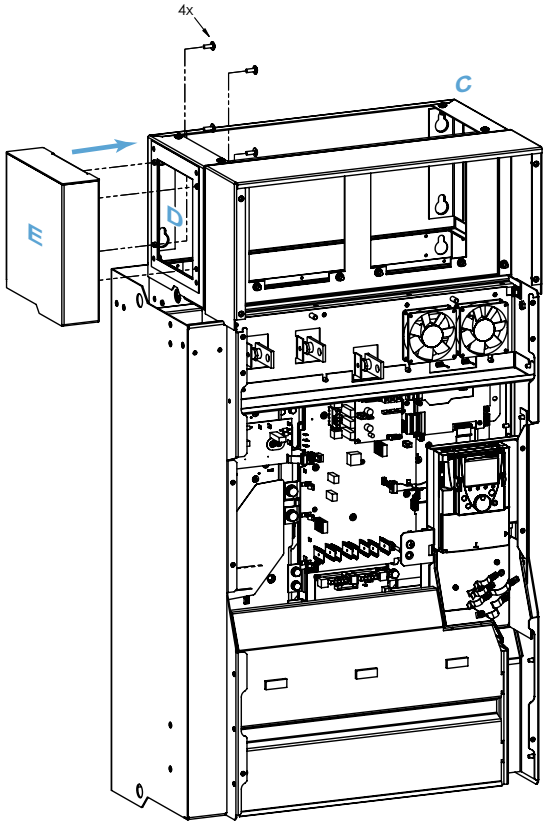


Montage - Cablâge

7 Raccorder les câbles de contrôle :
- Raccorder le câble de contrôle X20 de l'unité de freinage au câble X20 du variateur
- Raccorder le câble de contrôle X92 de l'unité de freinage au connecteur X92 du variateur
- Déconnecter le câble X3 du variateur, du connecteur X3 situé sur la carte du variateur
- Raccorder le câble X3 du variateur au câble X3B de l'unité de freinage
- Raccorder le câble X3A de l'unité de freinage au connecteur X3 situé sur la carte du variateur



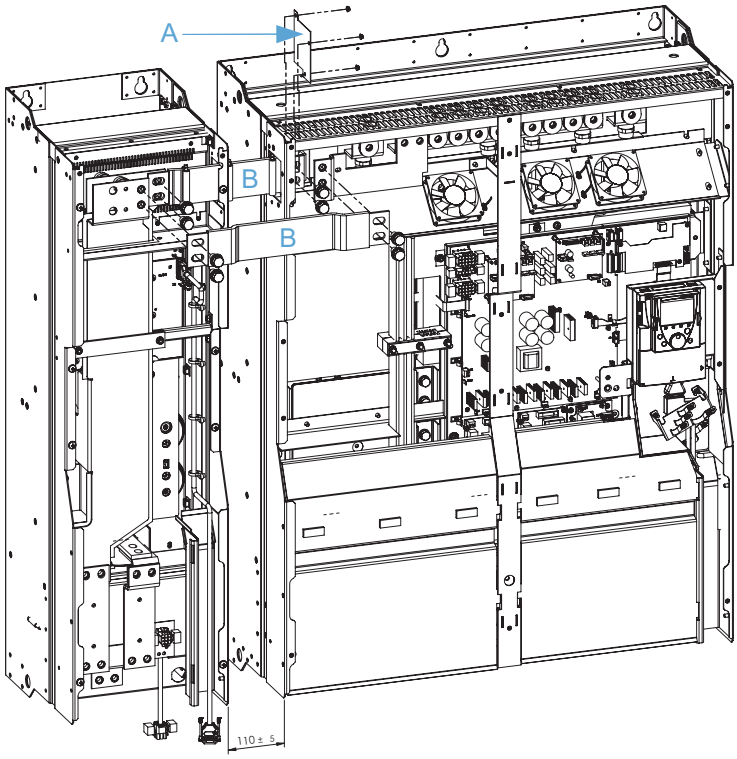
8 Fixer sur le mur ou sur le fond de l'armoire le chassis de l'inductance DC (C). Voir recommandation du guide d'installation du variateur
9 Retirer la partie amovible (D) du chassis de l'inductance DC
10 Fixer le capot (E) de l'unité de freinage sur le chassis de l'inductance DC
11 Installer la ou les inductances DC en suivant les recommandations du guide d'installation du variateur



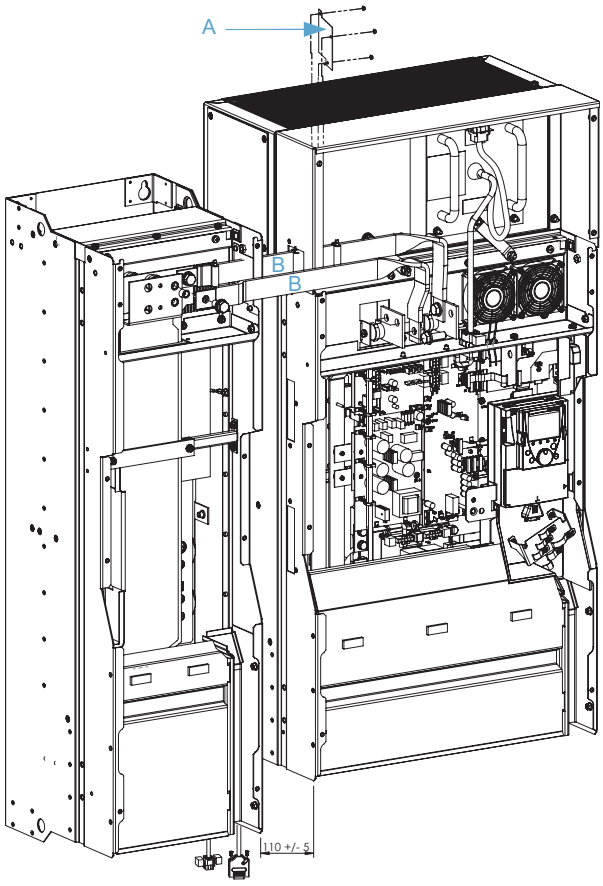
Description des différentes phases de montage mécaniques et électriques des unités de freinage VW3A7102, VW3A7103 et VW3A7104.

1 Installer mécaniquement le variateur et l'unité de freinage.
2 Enlever le capot du variateur en respectant les consignes de sécurités décrites dans ce document.
3 Enlever la partie amovible A située à l'intérieur du variateur.
4 Connecter les bornes BU- et BU+ du variateur aux bornes BU- et BU+ de l'unité de freinage à l'aide des barres de raccordement B.
Important : L'écartement entre les barres souples de raccordement de la puissance BU+ et BU- ne doit pas dépasser 10 mm.

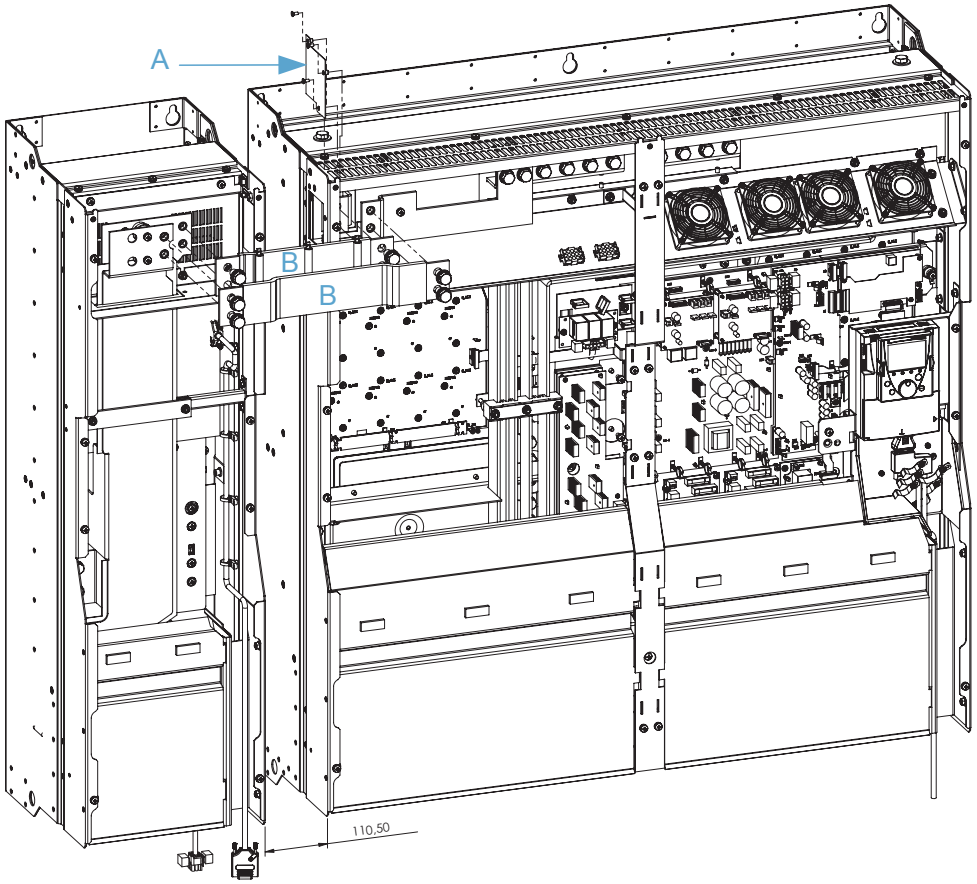
VW3 A7 102



VW3 A7 103

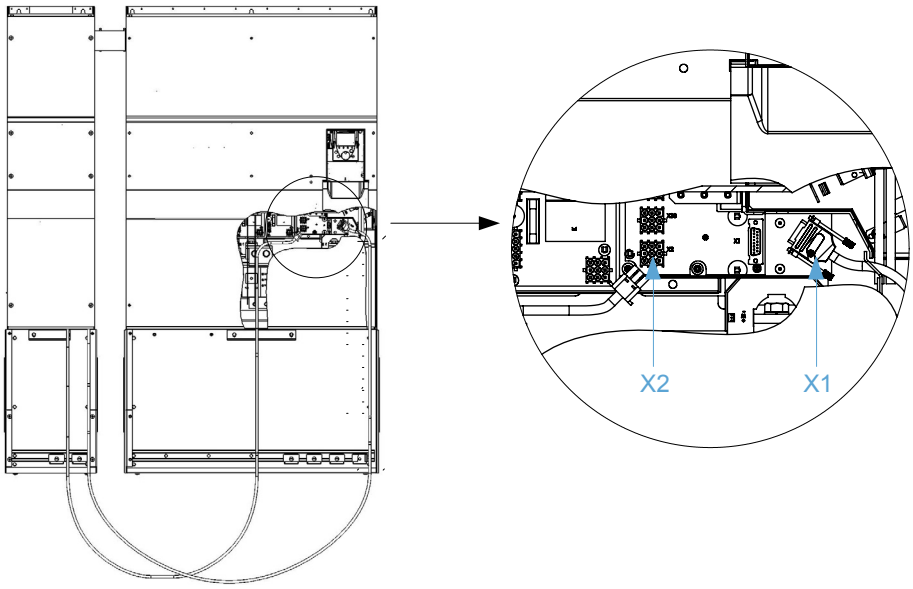


VW3 A7 104

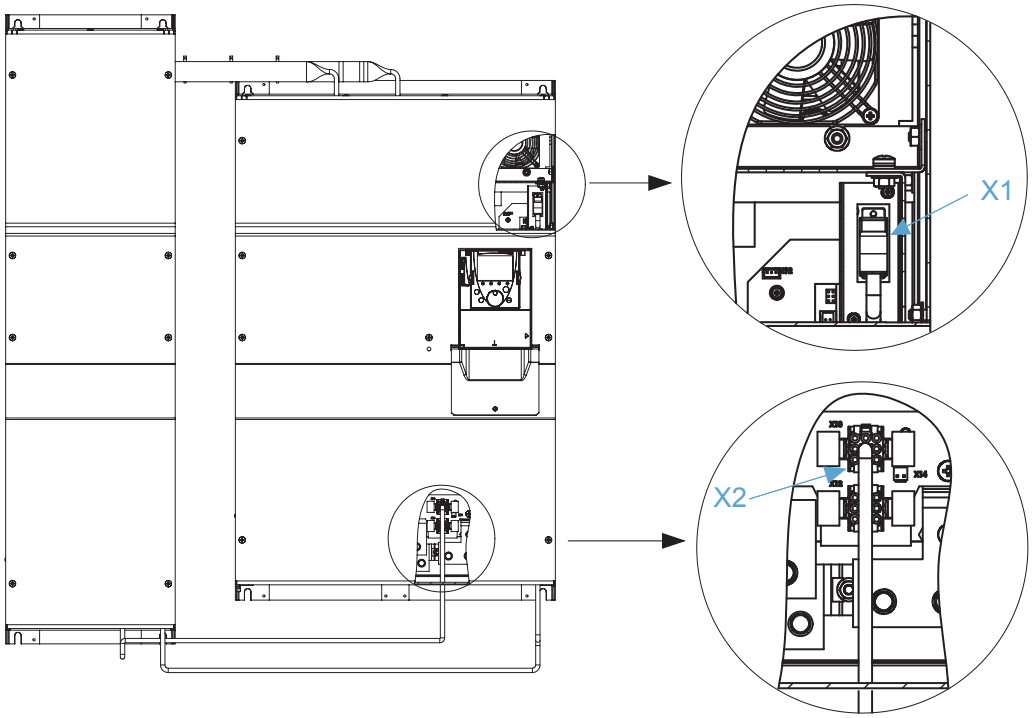


5 Raccorder les câbles de contrôle et d'alimentation du ventilateur :
- Raccorder le câble contrôle X1 venant de l'unité de freinage au connecteur X1 du variateur via le passage du câble contrôle.
- Raccorder le câble d'alimentation du ventilateur venant de l'unité de freinage au connecteur X2 du variateur.

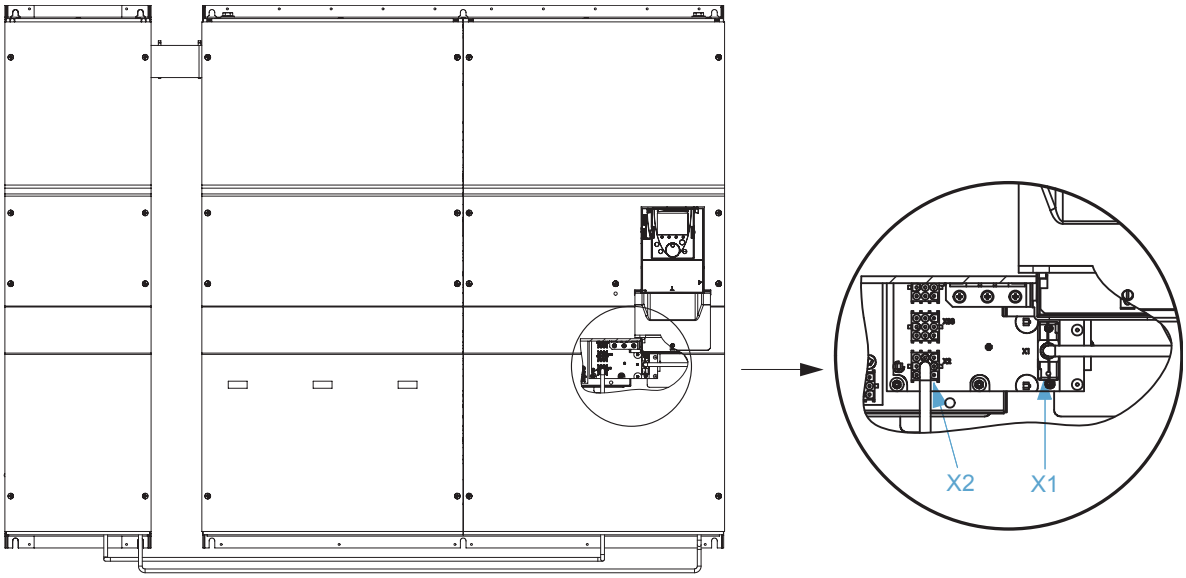
VW3 A7 102



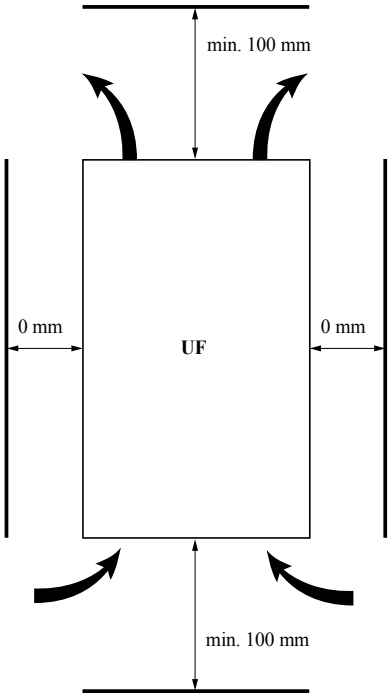
VW3 A7 103



VW3 A7 104



Précautions de montage des unités de freinage VW3 A7 102, 103 et 104



Les unités de freinage sont prévues pour être installées en position verticale. Le raccordement de l'unité de freinage s'effectue par le dessous. Si le câblage est réalisé correctement l'unité de freinage répond au degré de protection IP20.

Le refroidissement de l'unité de freinage est réalisé par un ventilateur incorporé. Pour ce faire, il est important de garder une libre circulation d'air autour de l'unité de freinage
L'air de refroidissement doit être non poussiéreux, non gazeux et sec.

Installer l'appareil verticalement à +/- 10°.
Eviter de le placer à proximité d'éléments chauffants. Eviter tout particulièrement la présence d'éléments chauffants sous le variateur ou l'unité de freinage
Respecter un espace libre suffisant pour assurer la circulation de l'air nécessaire au refroidissement.

Précaution de montage des résistances de freinage.

Le corps de la résistance (degré de protection IP23) peut atteindre une température de 350°C.
Il faut placer ces résistances à l'abri des risques de contacts directs et les éloigner de tout matériel.
Il faut assurer leurs ventilation, pour évacuer l'énergie dissipée.

Paramètres de freinage à régler sur le variateur

Consulter le guide de programmation sur le Cédérom fourni avec le variateur.

- Dans le menu **[1.7 FONCTIONS D’APPLI.]** (FUn-), sous menu **[RAMPE]** (rPt-), mettre le paramètre **[Adapt. rampe déc]** (brA) en position **[Non]** (nO).

- Protéger la résistance de freinage par le variateur : Dans le menu **[1.8 GESTION DEFAUTS.]** (FLt-), ajuster les paramètres du sous menu **[PROTECTION R.FREINAGE]** (brP-).

- Le seuil d'enclenchement de l'unité de freinage est pré-règlé en usine et est adapté à tous les types de réseaux. Toutefois, les utilisateurs experts peuvent modifier ce réglage pour satisfaire à certaines applications spécifiques.
  Dans le menu **[1.4 CONTROLE MOTEUR]** (drC-), régler le paramètre **[Seuil Freinage]** (Ubr).

Pour les calibres ATV71H C20N4 à C50N4 et ATV61H C25N4 à C63N4 :
- Pour un réseau triphasé 400 V le seuil est compris entre 660 V DC et 820 V DC
- Pour un réseau triphasé 440 V le seuil est compris entre 720 V DC et 820 V DC
- Pour un réseau triphasé 460 V le seuil est compris entre 750 V DC et 820 V DC
- Pour un réseau triphasé 480 V le seuil est compris entre 770 V DC et 820 V DC

Valeur conseillée 785 V DC (réglage d’usine).

Pour les calibres ATV71H C20Y à C63Y et ATV61H C25Y à C80Y :
- Pour un réseau triphasé 500 V le seuil est compris entre 817 V DC et 1080 V DC
- Pour un réseau triphasé 600 V le seuil est compris entre 980 V DC et 1080 V DC
- Pour un réseau triphasé 690 V le seuil est 1080 V DC

Valeur conseillée 1080 V DC (réglage d’usine).

- Dans le cas où plusieurs variateurs possédant chacun une unité de freinage sont raccordés au même bus DC, alors il est possible d'ajuster automatiquement les seuils de déclenchement : dans le menu **[1.4 CONTROLE MOTEUR]** (drC-), mettre le paramètre **[Equilibre Freinage]** (bbA) à **[Oui]** (YES).

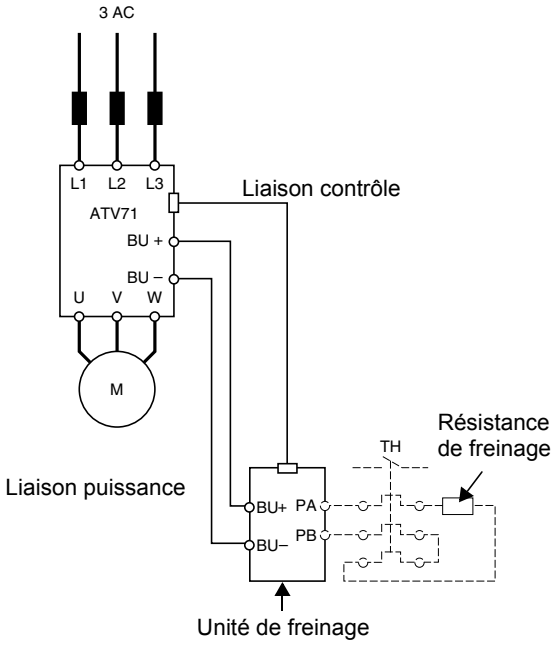
Diagnostic

La surveillance de l’unité de freinage et la surveillance de la résistance de freinage associée sont assurées par le variateur.

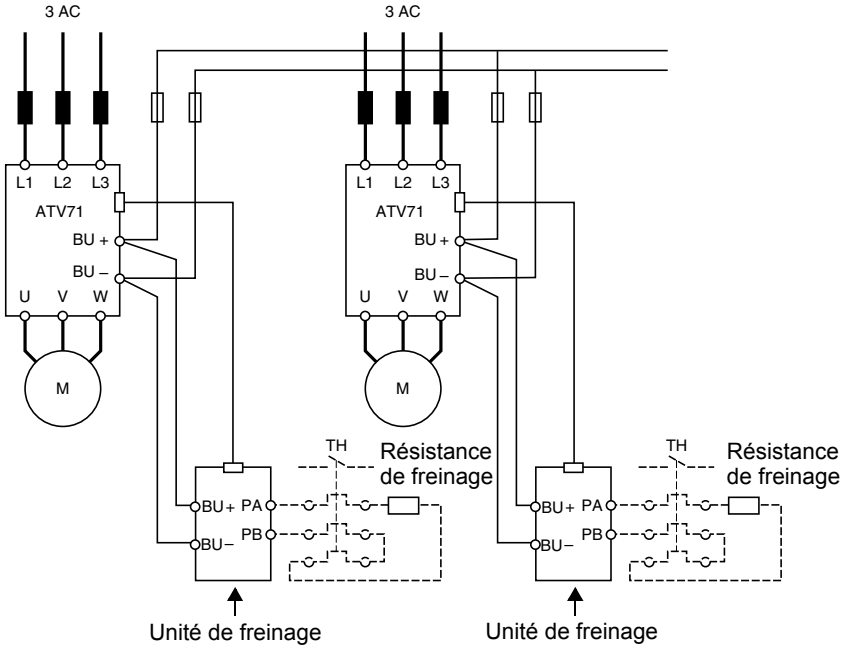
La surveillance porte notamment sur :
- surcharge de la résistance.
- court-circuit de la résistance.

Consulter le guide de programmation sur le Cédérom fourni avec le variateur en cas d’affichage d’un défaut.

Raccordement d'un variateur à une unité de freinage et une résistance de freinage



Raccordement de deux variateurs sur un même BUS DC tous deux raccordés à une unité de freinage

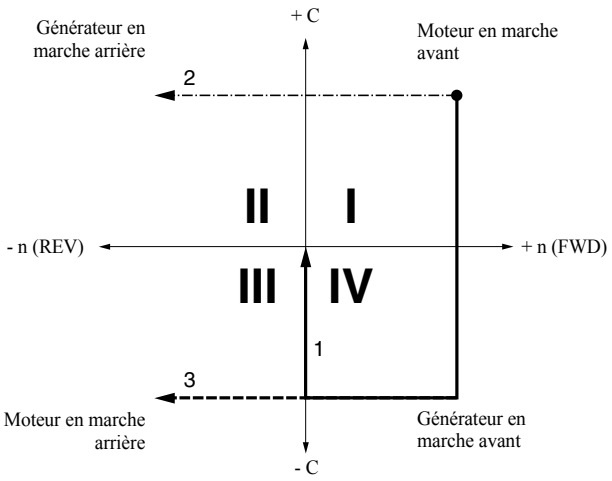


Nota : Bus DC

Il est possible d'avoir des variateurs de calibres différents connectés sur un bus DC (avec recommandation 1 taille maximum entre les calibres).

Principe de freinage et calcul

Pour obtenir un bon rapport de fonctionnement entre un variateur et une unité de freinage, le couple et la vitesse moteur doivent être parfaitement connus dans les différents quadrants de fonctionnement.
Si ces deux valeurs possèdent un signe opposé, nous obtenons le diagramme couple vitesse suivant :



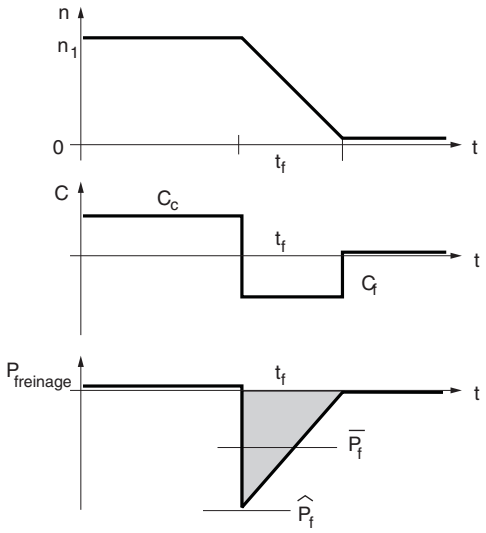
1 Ralentissement d'un moteur jusqu'à zéro de vitesse avec un couple constant
2 Transitoire dans un mouvement de levage lors d'une inversion de sens montée / descente
3 Ralentissement et inversion de sens d'un moteur à couple constant

Règle générale, la puissance est : $P = \frac{C \cdot n}{9,55}$

Ainsi, la puissance moteur (+P) s'exprime dans le quadrant I (+C, +n) et III (-C, -n).
La puissance générateur (-P) s'exprime dans le quadrant II (+C, -n) et IV (-C, +n).

En principe, les cas de charge génératrice sont séparés en deux groupes :

1 Puissance de freinage durant la décélération

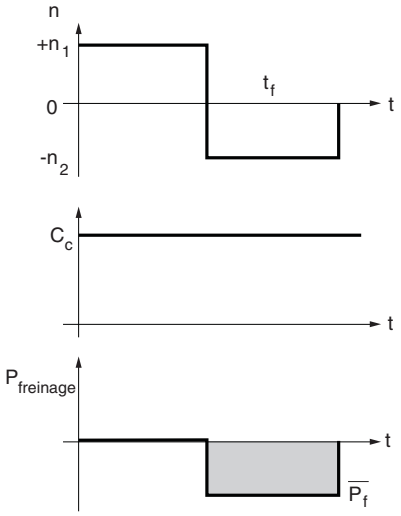


n_1 Vitesse moteur
C_c Couple de la charge
C_f Couple de freinage
$\hat{P}_f$ Puissance max. de freinage
$\overline{P_f}$ Puissance moyenne de freinage durant t_f
t_f Temps de freinage

La puissance de freinage se caractérise par une puissance crête $\hat{P}_f$ obtenue en début de décélération, qui décroît jusqu'à 0 proportionnellement à la vitesse.

Exemple : Arrêt de centrifuges, translation, inversion de sens,...

2 Freinage à vitesse constante



A vitesse constante, la puissance de freinage est constante durant tout le freinage.
En dynamique rapide (rampe de décélération < 2 s) la puissance crête dure plus longtemps à cause de l'inertie de la charge.

Exemple : Mouvement vertical en descente, banc de test moteur/générateur, convoyeurs inclinés,…

L'utilisation d'un variateur

L'utilisation d'une machine asynchrone dans les quadrants II et IV fait travailler le moteur comme un générateur et renvoie l'énergie électrique vers le bus DC du variateur via son pont onduleur.
La tension continue du variateur ne peut pas être régénérée sur le réseau d'alimentation.
C'est la raison pour laquelle, dans un mode de fonctionnement en générateur la tension du bus DC augmente.

Si durant le freinage l'énergie renvoyée sur le bus DC est supérieure aux pertes engendrées dans le moteur et le variateur, alors la tension du bus DC augmente.
Pour faire face à ce problème il est nécessaire d'augmenter le temps de décélération ou d'utiliser une unité de freinage.

La puissance régénérée dépend de l'inertie de la charge et du temps de la rampe de décélération.

Le variateur prévient contre le verrouillage en surtension en auto-adaptant le temps de la rampe de décélération. Pour garder un temps de rampe court (ou suivre la rampe de décélération) ou pour travailler avec une charge entraînante, il est nécessaire d'utiliser une option freinage comme l'unité de freinage.

Calcul de la puissance de freinage

1) Calcul du temps de freinage à partir de l'inertie

$$t_f = \frac{J \cdot \omega}{C_f + C_r}$$

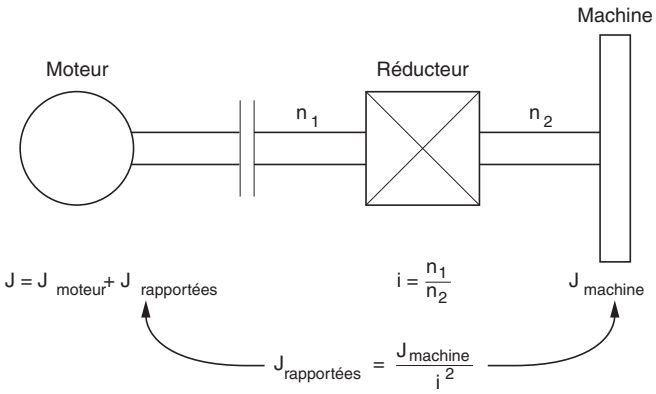
$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$$C_f = \frac{\Sigma J \cdot (n_1 - n_2)}{9,55 \cdot t_f}$$

$$\hat{P}_f = \frac{C_f \cdot n_1}{9,55}$$

$$\overline{P}_f = \frac{\hat{P}_f}{2}$$

C_f	Couple de freinage du moteur	[Nm]
ΣJ	Total des inerties rapportées au moteur	[kgm^2]
n_1	Vitesse moteur avant réducteur	[r/min]
n_2	Vitesse moteur après réducteur	[r/min]
t_f	Temps de freinage	[s]
$\hat{P}_f$	Puissance crête de freinage	[W]
$\overline{P}_f$	Puissance moyenne de freinage durant le temps t_f	[W]



2) Freinage d'une charge en mouvement horizontal avec une décélération constante (ex. : chariot)

$$W = \frac{m \cdot v^2}{2} \qquad \bar{P}_f = \frac{W}{t_f} \qquad \hat{P}_f = \bar{P}_f \cdot 2$$

W	Energie cinétique	[Joule]
m	Masse	[kg]
v	Vitesse	[m/s]
t_f	Temps de freinage	[s]
$\hat{P}_f$	Puissance crête de freinage	[W]
$\bar{P}_f$	Puissance moyenne de freinage durant le temps t_f	[W]

3) Freinage d'une charge active (ex. : banc de test)

$$\bar{P}_f = \frac{C_f \cdot n}{9,55}$$

$\bar{P}_f$	Puissance moyenne de freinage durant le temps t_f	[W]
C_f	couple de freinage	[Nm]
n	Vitesse de freinage moteur	[r/min]

4) Freinage d'un mouvement vertical en descente

$$\bar{P}_f = m \cdot g \cdot v$$

$$\hat{P}_f = m \cdot (g + a) \cdot v + \frac{J \cdot \omega^2}{t_f}$$

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$\bar{P}_f$	Puissance moyenne de freinage durant le temps t_f [W]	
$\hat{P}_f$	Puissance crête de freinage	[W]
m	Masse	[kg]
g	Accélération	9,81 m/s^2
a	Décélération	[m/s^2]
v	Vitesse linéaire en descente	[m/s]
J	moment d'inertie	[kgms^2]
ω	Vitesse angulaire	[rad/s]
t_f	Temps d'arrêt en descente	[s]
n	Vitesse moteur en descente	[r/min]

Tous les calculs de puissance de freinage sont vrais uniquement si l'on considère qu'il n'y a pas de pertes (η = 1) et qu'il n'y a pas de couple résistant. Parce que tous les points sont importants, une exacte considération est nécessaire :

1 Pertes dans le système
Les pertes générées dans le moteur (travail en générateur, quadrants II et IV) procurent une aide pendant la phase de freinage. Dans tous les cas, le rendement doit être calculé au carré de la puissance de freinage.
2 Couple résistant
Il peut exister éventuellement un couple résistant lié aux frottements mécaniques, de l'air et au couple quadratique opposé des ventilateurs. Ces phénomènes, peu pris en considération, réduisent la puissance de freinage. Le couple résistant ou la puissance doit être déduit de la puissance de freinage calculée.
3 Couple entraînant
Des phénomènes supplémentaires, tels que le vent, peuvent entraîner une augmentation de la puissance de freinage.

La puissance de freinage nécessaire est calculée de la manière suivante :

$$\hat{P}_{fR} = (\hat{P} - P_{charge}) \times \eta^2_{total}$$

$$\bar{P}_{fR} = (\bar{P} - P_{charge}) \times \eta^2_{total}$$

$$\eta_{total} = \eta_{mec} \times \eta_{mot} \times 0,98$$

$\hat{P}_{fR}$	Puissance réelle max de freinage	[W]
$\bar{P}_{fR}$	Puissance réelle continue de freinage	[W]
η_{total}	Rendement total	
P_{charge}	Puissance de freinage liée au couple résistant	[W]
$\eta_{variateur}$	Rendement variateur = 0,98	

Choix de l’unité de freinage

Pour le freinage, la sélection de la résistance de freinage se fait en concordance avec la puissance requise et le cycle de freinage.

En général :

$$\hat{P}_{max} = \frac{U^2_d}{R}$$

$\hat{P}_{max}$	Puissance maximale de freinage disponible avec l’unité de freinage	[W]
P_{contin}	Puissance thermique de freinage en permanence	[W]
U_d	Niveau de commande de l’unité de freinage	[V]
I	Courant thermique de la résistance de freinage (voir le réglage TH)	[A]

Nota : Le variateur dispose d’une protection interne de la résistance de freinage. (Voir guide de programmation). On peut aussi utiliser un relais thermique.

Relais thermique
P = puissance nominale de la résistance de Freinage
R = valeur de la résistance

$P = R\,I^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}}$ = valeur du calibre du relais thermique

Dans les formules, il y a : $\hat{P}_{max} = \frac{U^2 d}{R}$

$\hat{P}_{max}$ = Puissance unité de freinage
Pcontinue = I^2R (P Résistance)

Contents

Before you begin 25
Steps for setting up the braking unit 26
Preliminary recommendations 27
Characteristics of the braking unit 28
Installation - Wiring 31
Setting the braking unit parameters/Diagnostics 38
Connection 39
Braking principle and calculation 40
Selecting the braking unit 44

ENGLISH

Read and understand these instructions before performing any procedure with this braking unit.

⚠ DANGER

HAZARDOUS VOLTAGE

- Read and understand this User's Manual before installing or operating the braking unit. Installation, adjustment, repair and maintenance must be performed by qualified personnel.
- The user is responsible for compliance with all international and national electrical standards in force concerning protective grounding of all equipment.
- Many parts in this equipment, including printed circuit boards, operate at line voltage. DO NOT TOUCH.
  Use only electrically insulated tools.
- DO NOT touch unshielded components or terminal strip screw connections with voltage present.
- DO NOT short across terminals PA and PC or across the DC bus capacitors.
- Install and close all the covers before applying power or starting and stopping the drive.
- Before servicing the braking unit
  - Disconnect all power.
  - Place a "DO NOT TURN ON" label on the disconnect at the head of the installation.
  - Lock the disconnect in the open position.
- Disconnect the power supply before working on the equipment. Wait for the charging LED to go off. Then follow the DC bus voltage measurement procedure described in the drive Installation Manual to verify that the DC voltage is less than 45 VDC. The drive LEDs are not accurate indicators of the absence of DC bus voltage.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

Steps 1 to 4 must be performed with the power off

■ 1 Take delivery of the braking unit

- □ Check that the catalog number printed on the label is the same as that on the purchase order.
- □ Remove the braking unit from its packaging and check that it has not been damaged in transit.

■ 2 Check the line voltage

- □ Check that the line voltage is compatible with the voltage range of the braking unit (see page 28).

■ 3 Install the braking unit

- □ Install the braking unit before mounting the DC choke chassis on the drive, taking care to follow the installation instructions described in this document.

■ 4 Wire the braking unit

- □ Connect power terminals BU- and BU+ on the braking unit to the drive.
- □ Connect the control cables.

■ 5 Set the braking parameters on the drive

- □ Set the parameter to inhibit automatic adaptation of the deceleration ramp [Dec ramp adapt.] (bra)
- □ Set the parameters necessary for protecting the braking resistor: [DB RES. PROTECTION] (brP-)
- □ See the recommendations on page 38 and the Programming Manual.

Receipt

Ensure that the equipment reference marked on the label conforms to the delivery note corresponding to the purchase order.
Open the packaging and check that the equipment has not been damaged in transit.

For successful setup, it is important to check that the braking unit, protection devices and mounting are correct. For more information, please contact your local representative.

Capacitor discharge!

Before any operation on or in the braking unit, disconnect the power line supply and wait 15 minutes for the DC bus to discharge completely. Measure the voltage on the DC bus before any intervention. This should be less than 60 V DC.

Automatic restart!

In certain cases, depending on its parameter setting, the drive may restart automatically when the power is restored. The safety of nearby equipment and people must be assured.

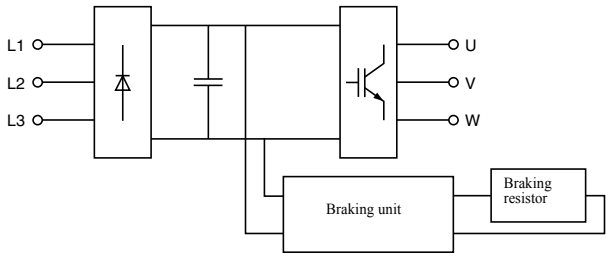
General

As a motor slows down on a deceleration ramp, it is working as a generator. A standard drive uses a rectifier that cannot return electrical energy to the distribution network.
During operation as a generator, the voltage at the DC bus terminals increases due to the regeneration of energy from the motor to the drive. This locks out the drive on a DC bus overvoltage fault.

The regenerated power in the drive depends on the inertia of the load to be braked and the required braking time.

The drive protects itself against locking out due to DC bus overvoltage by auto-adapting its deceleration ramp. If a shorter deceleration time is required, a BRAKING UNIT must be used.

The braking unit is an external module that is controlled by the drive. If the voltage at the DC bus terminals exceeds a preset value, an external resistor is connected in the DC circuit to dissipate the energy.
The minimum resistance should be chosen in relation to the braking unit characteristics tables, and its power rating depends on the application.



It is advisable to use a line contactor in the drive power supply sequence. This contactor must open when a fault occurs.

⚠ CAUTION

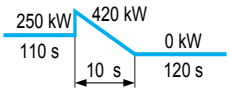
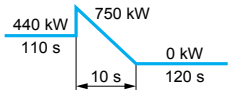
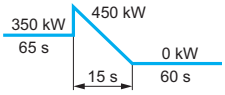
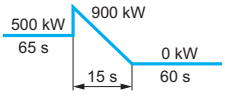
RISK OF EQUIPMENT DAMAGE

- Do not short-circuit the DC bus or PA - PB terminals.
- The braking resistors should be installed in a non-flammable atmosphere with no humidity.
- Ensure that the braking unit is connected with the correct polarity.

Failure to follow these instructions can result in injury and/or equipment damage.

Characteristics of the braking unit

Electrical characteristics

Type of braking unit			VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Nominal voltage of line supply and drive supply (rms value)		**V**	380 ~ - 15%…480 ~ + 10%		500 ~ - 15%…690 ~ + 10%	
Engage threshold		**V**	785 ⎓ ± 1%		1075 ⎓ ± 1%	
Maximum DC bus voltage		**V**	850		1100	
Maximum braking power at	**785 V ⎓ (1)**	**kW**	420	750	-	
	1075 V ⎓ (1)		-		450	900
Maximum continuous power		**kW**	200	400	300	400
Percentage of conduction time at constant power at	**785 V ⎓ (1)**		5% at 420 kW	5% at 750 kW	-	
			15% at 320 kW	15% at 550 kW		
			50% at 250 kW	50% at 440 kW		
	1075 V ⎓ (1)		-		5% at 450 kW	5% at 900 kW
					15% at 400 kW	15% at 600 kW
					50% at 350 kW	50% at 500 kW
Cycle time (2)		**s**	≤ 240		≤ 140	
Braking power on a vertical movement (3)						

(1) Braking unit engage threshold
(2) A longer cycle is possible, but the maximum continuous power of the braking unit must not be exceeded.
(3) Values given for a cycle time of
- 240 s for VW3 A7 101, 102
- 140 s for VW3 A7 103, 104.

Protection

Type of braking unit	VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Thermal protection	Integrated, via thermal probe, and controlled by the drive.			

Characteristics of the braking unit

Braking unit installation characteristics

			VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
For drive			ATV61HC25N4, ATV61HC31N4, ATV71HC20N4, ATV71HC25N4, ATV71HC28N4.	ATV61HC40N4, ATV61HC50N4, ATV61HC63N4, ATV71HC31N4, ATV71HC40N4, ATV71HC50N4.	ATV61HC25Y, ATV61HC31Y, ATV61HC40Y, ATV71HC20Y, ATV71HC25Y, ATV71HC31Y.	ATV61HC50Y, ATV61HC63Y, ATV61HC80Y, ATV71HC40Y, ATV71HC50Y, ATV71HC63Y.
Ambient air temperature around the device	Operation	°C (°F)	- 10…+ 50 (14…122)			
	Storage	°C (°F)	- 25…+ 70 (- 13…+ 158)			
Degree of protection		top	IP20 (1)	IP20		
		bottom	IP00 (1)	IP00		
Loss at nominal power		W	550	1050	650	1150
Forced ventilation		m3/h	100	600		
Position			Always on the left of the drive			
Installation			Vertical Mounted on drive	Vertical Wall-mounted or in the bottom of the enclosure next to the drive		
Distance from the drive		mm	-	Between 110 and 1000 mm.		
Power connection			Supplied with the braking unit	Supplied with the braking unit for a distance of 110 ± 5 mm. A "flexible busbar" type connection is used. If necessary, it can be cut at the appropriate distance. In this case, care must be taken not to damage the insulation. The fixing holes must also be remade.		
Control connection			Supplied with the braking unit			

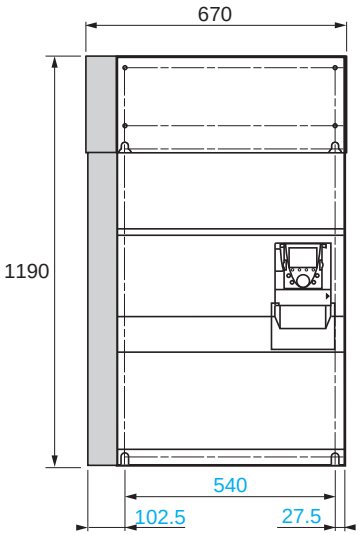
(1) IP31 with VW3A9114 kit

Characteristics of the braking unit

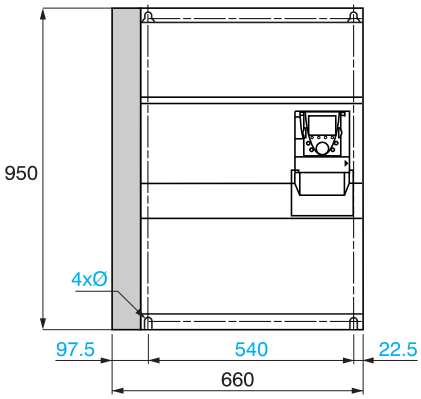
Dimensions

VW3 A7 101 braking unit

ATV71HC20N4...HC28N4 with VW3 A7 101 braking unit

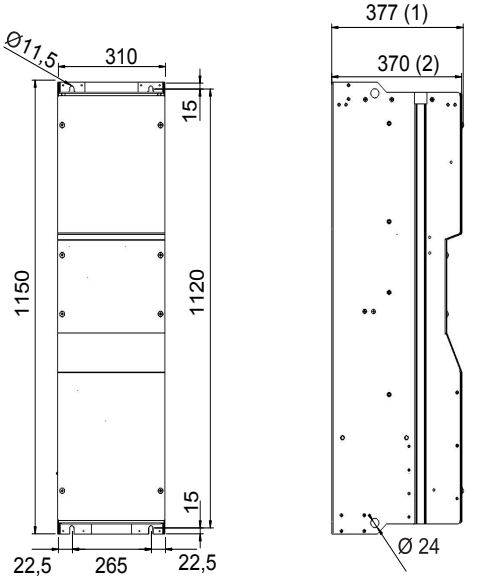


ATV71HC20N4D...HC28N4D with VW3 A7 101 braking unit



VW3 A7 102, 103, 104 braking units

(1) with the screws
(2) without the screws



Note: The presence of the VW3 A7 101 braking unit does not change the depth of the drive + braking unit assembly.

Characteristics of the braking resistors

		VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Minimum braking resistance value to be used with the braking unit (1)	ohm	1.05	0.7	2	1
Maximum wire size		2 x 185 mm² 2 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM
Thermal protection		- By internal drive calculation (see Programming Manual, parameter brP-). - Via external thermal overload relay			

(1) It is possible to install several braking resistors in parallel on the same braking unit. In this case, do not forget to take the total resistance value into account.

Installation recommendations

Introduction:
The VW3A7101 braking unit must only be used on drive ratings ATV71H C20N4, C25N4, C28N4 and ATV61H C25N4 and C31N4.
The VW3A7102 braking unit must only be used on drive ratings ATV71H C31N4, C40N4, C50N4 and ATV61H C40N4, C50N4 and C63N4.
The VW3A7103 braking unit must only be used on drive ratings ATV71H C20Y, C25Y, C31Y and ATV61H C25Y, C31Y and C40Y.
The VW3A7104 braking unit must only be used on drive ratings ATV71H C40Y, C50Y, C63Y and ATV61H C50Y, C63Y and C80Y.

Mechanical installation:
The VW3A7101 braking unit is mechanically mounted on the left-hand side of the drive.

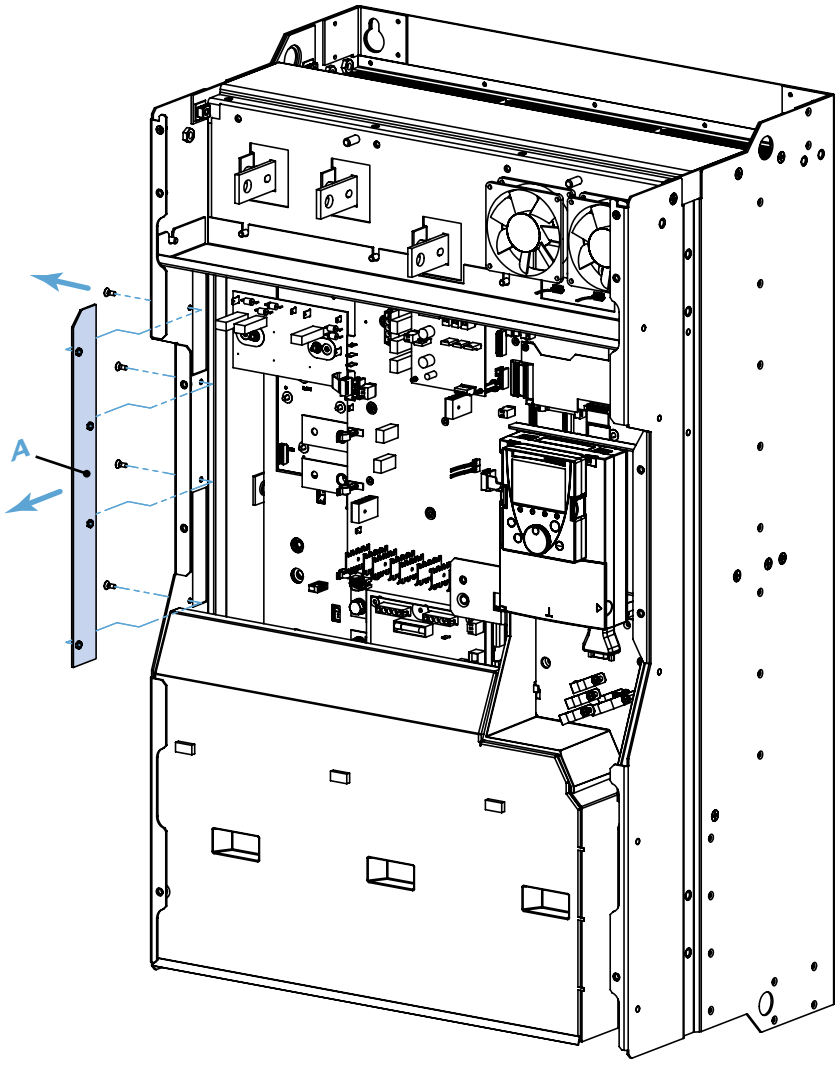
VW3A7102, 103 and 104 braking units are mechanically mounted on the wall or the bottom of an enclosure on the left of the drive. Braking units must be placed 110 mm (± 5 mm) from the drive. This distance is imposed by the connecting bars supplied with the braking unit. It is, however, possible to increase the distance up to 1 meter with connecting bars (63 x 5 x 1 mm for VW3A7102 and 104 or 32 x 4 x 1 for VW3A7103)) supplied by the user.

Important: The distance between the flexible bars connecting the BU+ and BU- power must not exceed 10 mm.

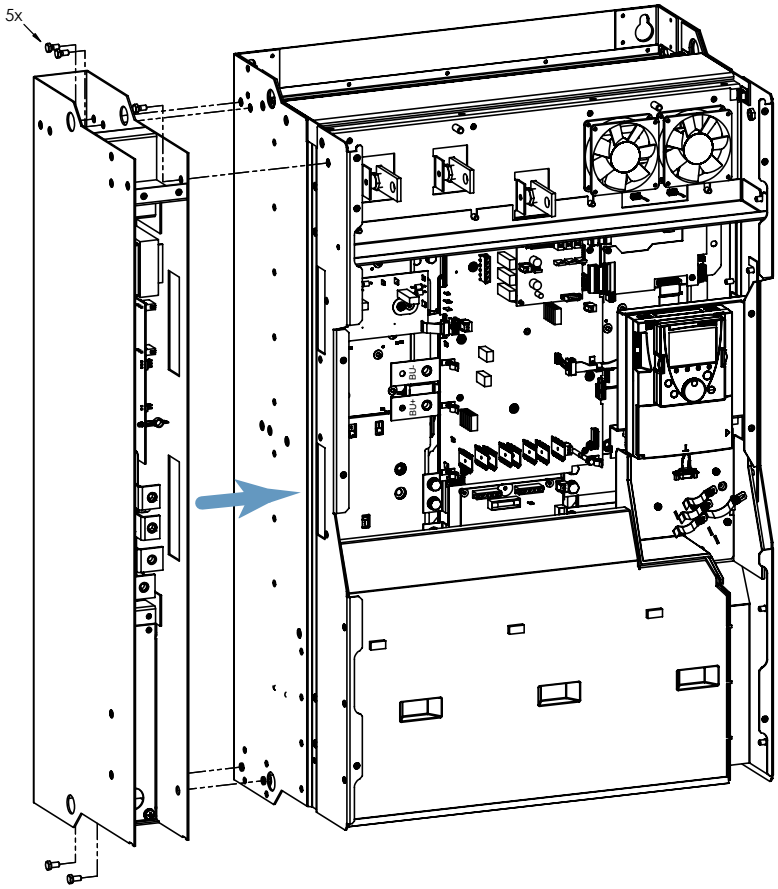
Electrical connection:
After the mechanical installation, connect the power section between the drive and the braking unit (BU+ and BU-).
Connect control cables X20, X92, X3, X3A and X3B.
Connect the braking resistor to terminals PA and PB.

Description of the various steps in the mechanical and electrical installation of the VW3A7101 braking unit

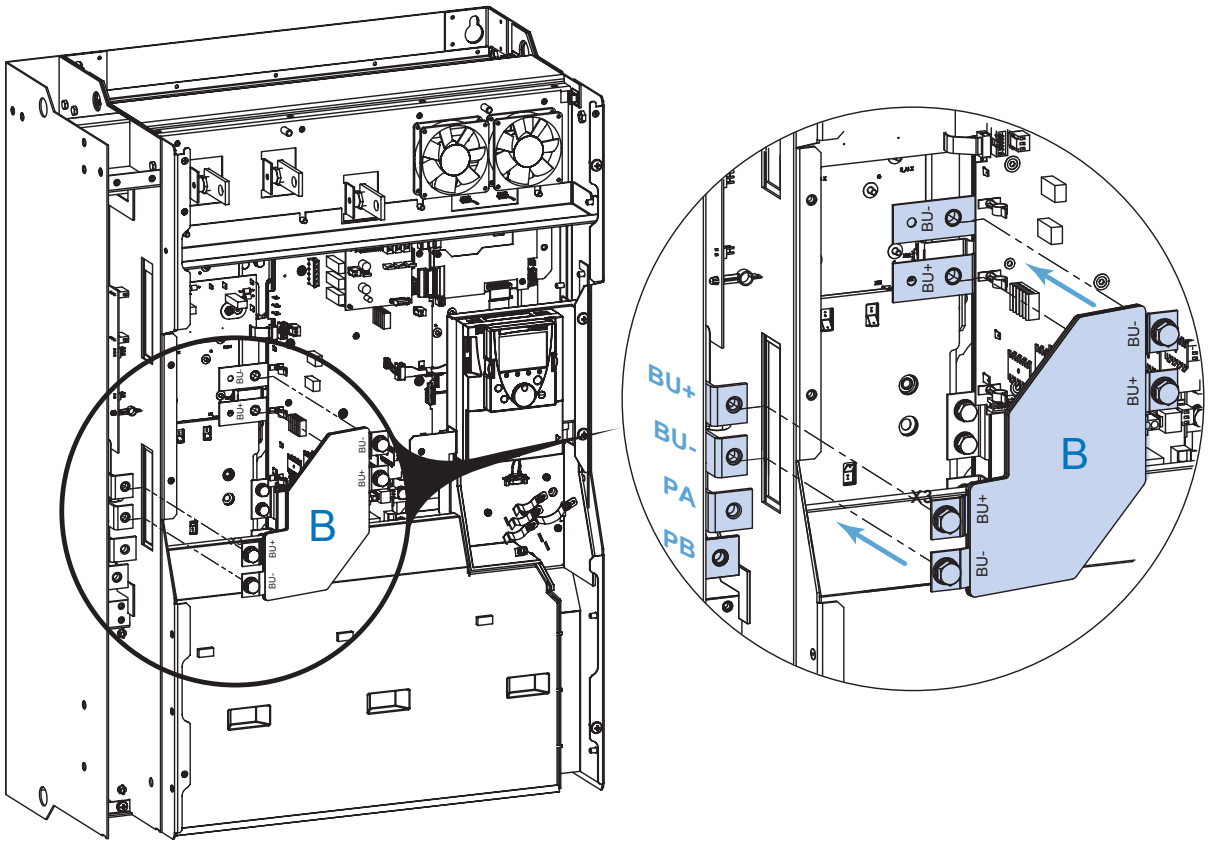
1 Mechanically install the drive.
2 Remove the drive cover in accordance with the safety instructions given in this document.
3 Detach removable part A from the left-hand side of the drive.



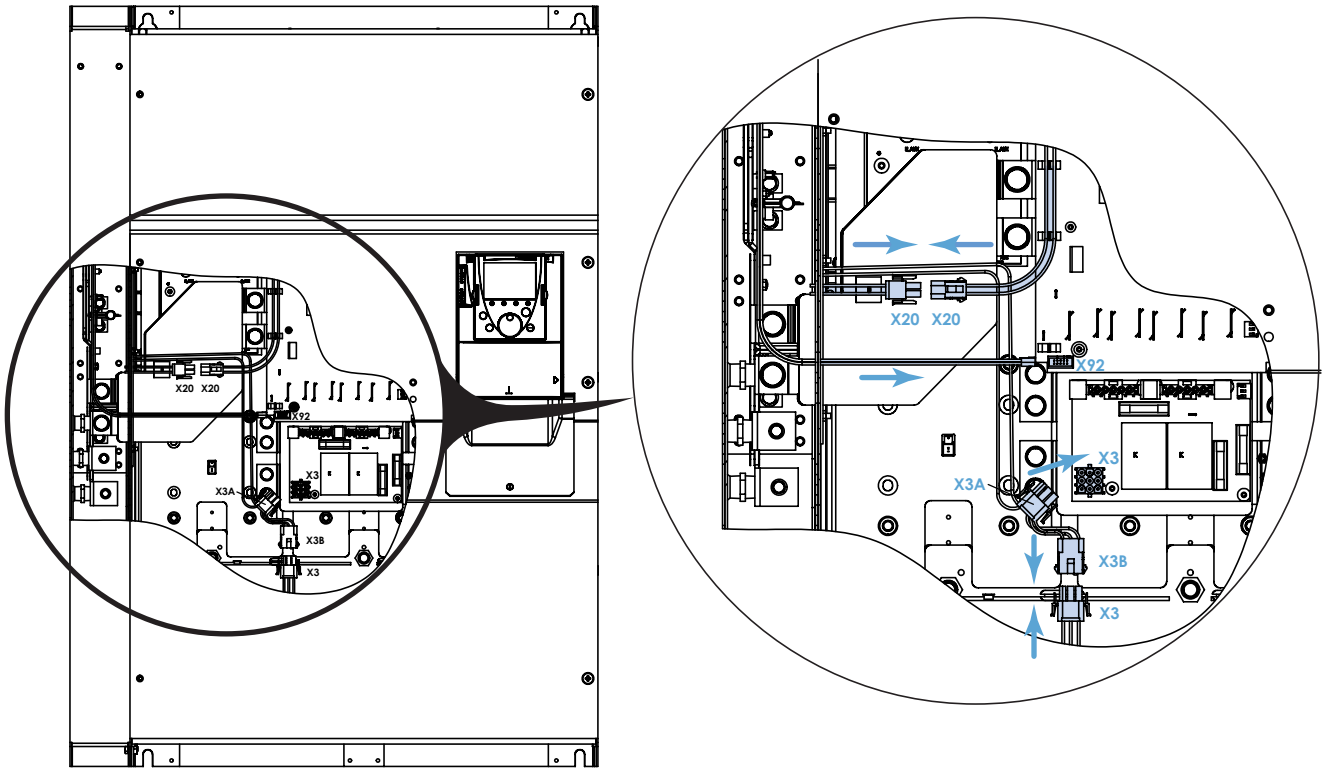
4 Mount the braking unit on the left-hand side of the drive. There are 5 fixing points (5xM8).



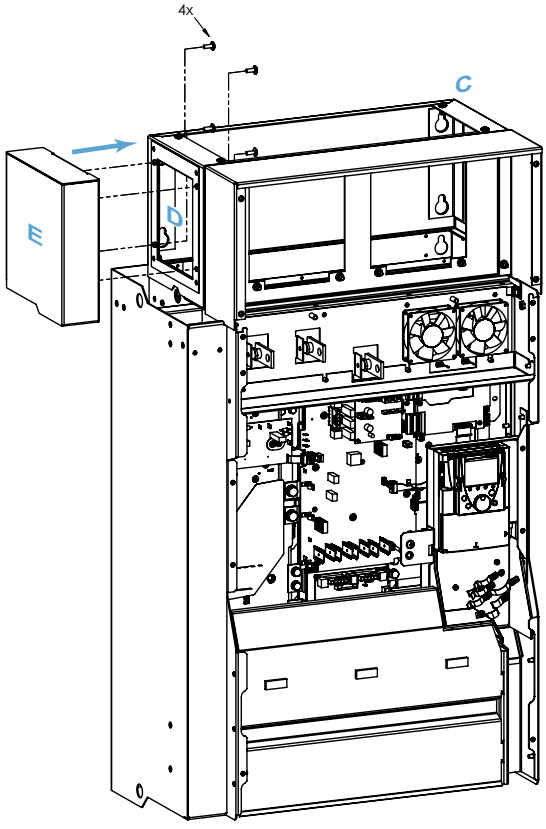
5 Connect the busbars (B) between terminals BU- and BU+ on the drive and terminals BU- and BU+ on the braking unit.
6 Connect the braking resistor to PA and PB.



7 Connect the control cables:
- Connect control cable X20 on the braking unit to cable X20 on the drive
- Connect control cable X92 on the braking unit to connector X92 on the drive
- Disconnect cable X3 on the drive from connector X3 on the drive card
- Connect cable X3 on the drive to cable X3B on the braking unit
- Connect cable X3A on the braking unit to connector X3 on the drive card



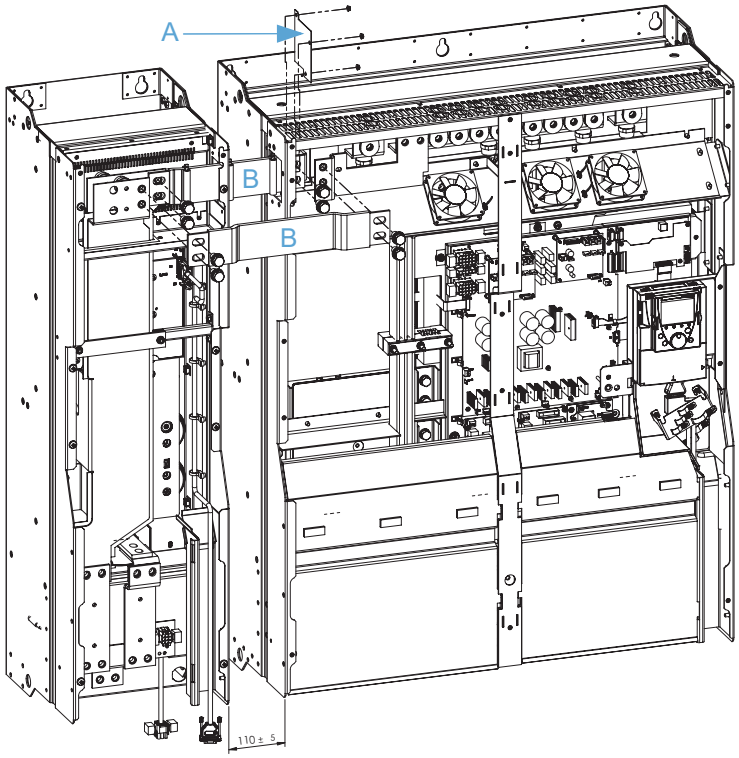
8 Mount the DC choke chassis (C) on the wall or on the bottom of the enclosure. See the recommendations in the drive Installation Manual.
9 Detach removable part (D) from the DC choke chassis.
10 Mount the braking unit cover (E) on the DC choke chassis.
11 Install the DC choke(s) in accordance with the recommendations in the drive Installation Manual.



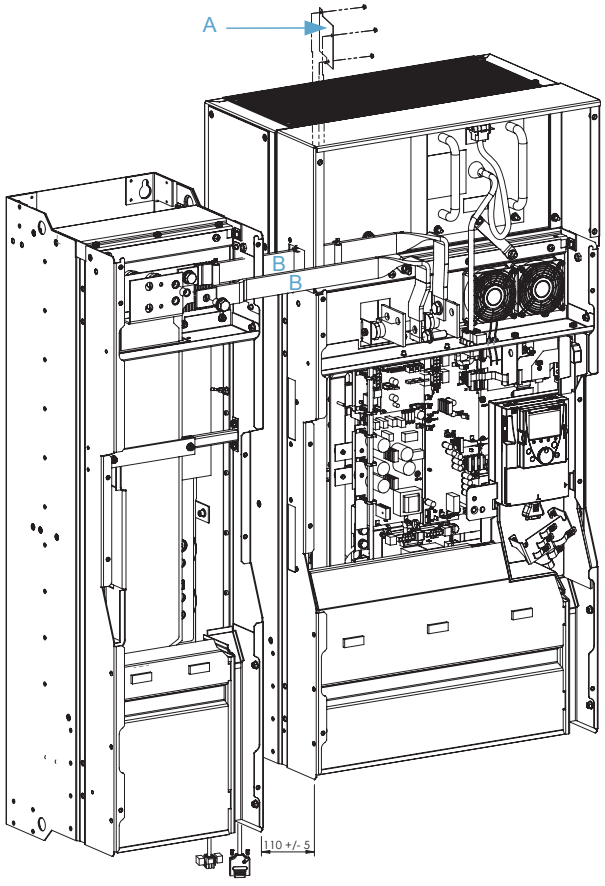
Description of the various steps in the mechanical and electrical installation of VW3A7102, VW3A7103 and VW3A7104 braking units

1 Mechanically install the drive and the braking unit.
2 Remove the drive cover in accordance with the safety instructions given in this document.
3 Detach removable part A located inside the drive.
4 Connect the BU- and BU+ terminals on the drive to the BU- and BU+ terminals on the braking unit using connecting bars B.
Important: The distance between the flexible bars connecting the BU+ and BU- power must not exceed 10 mm.

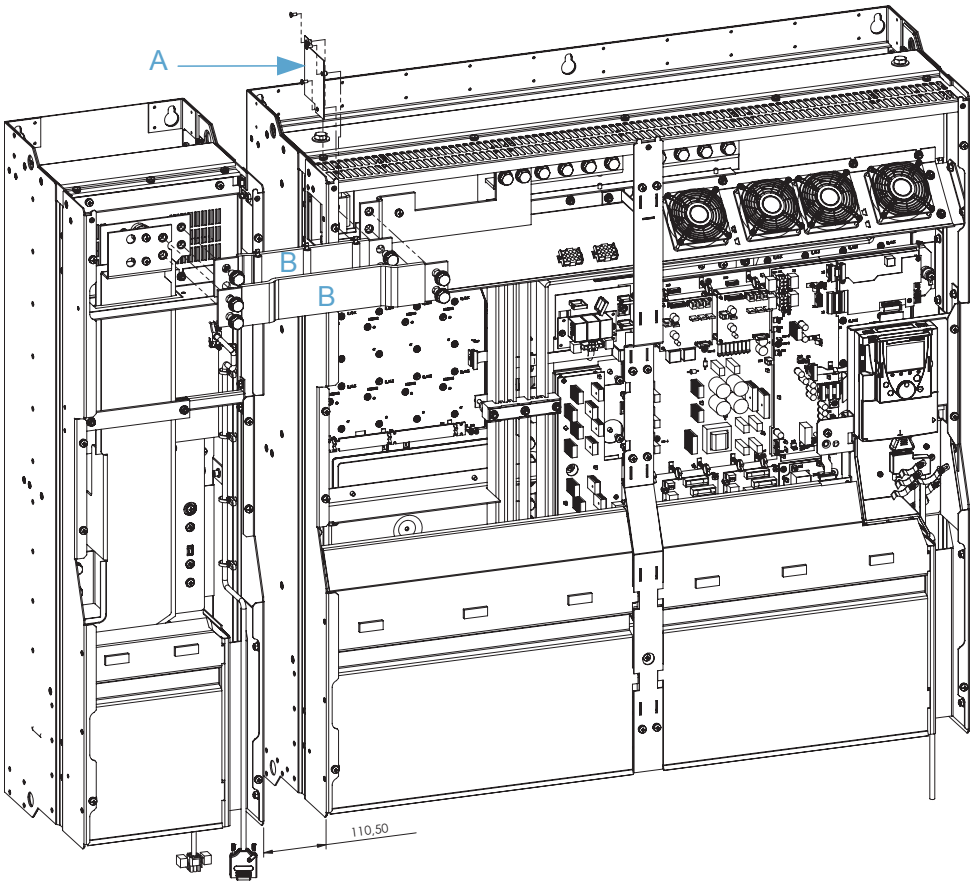
VW3 A7 102



VW3 A7 103

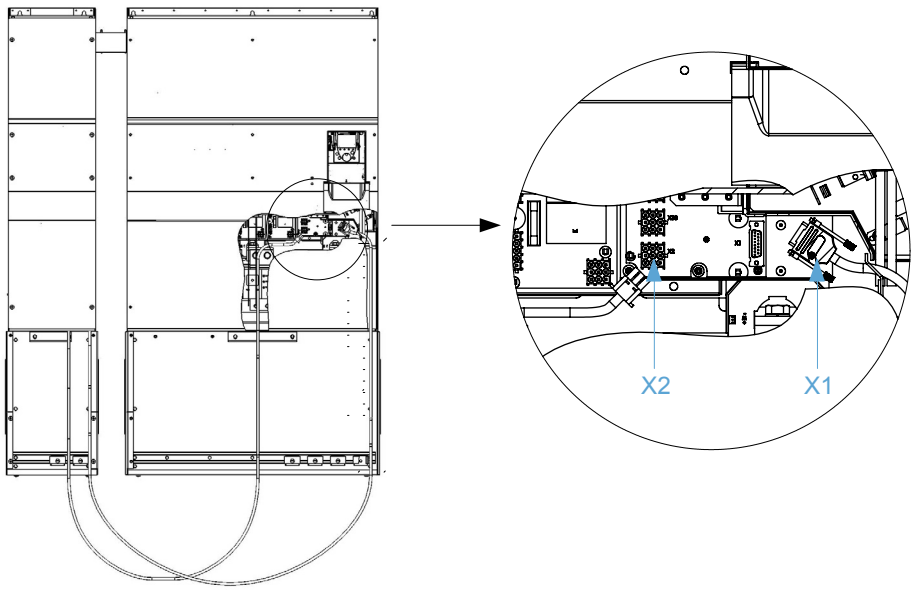


VW3 A7 104

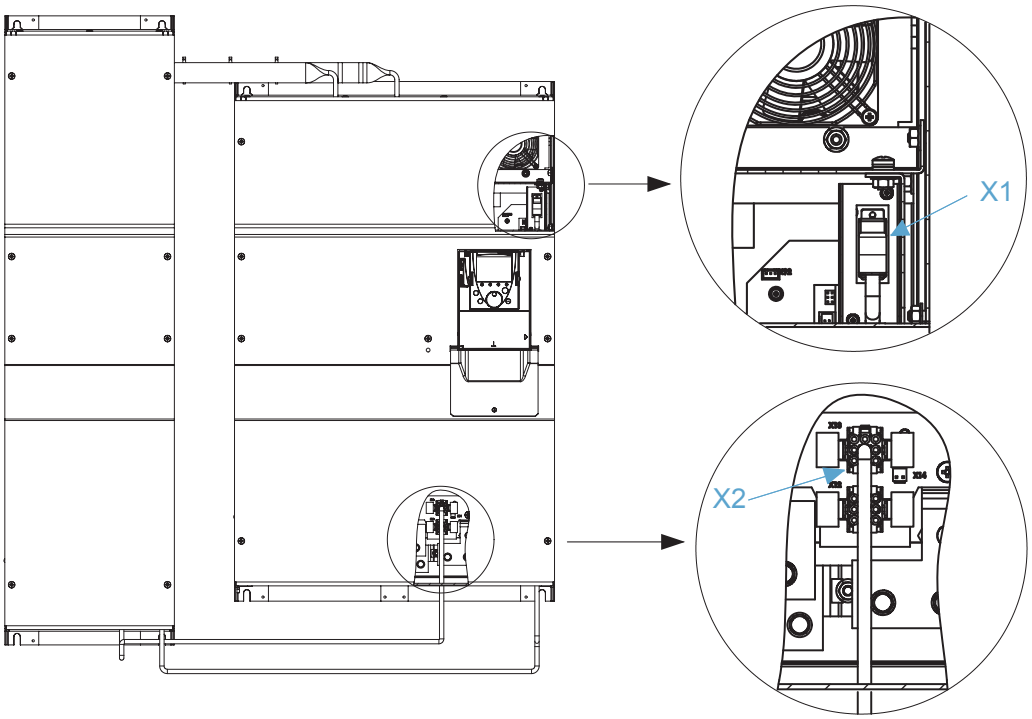


5 Connect the fan control and power supply cables:
- Connect the X1 control cable from the braking unit to the X1 connector on the drive via the control cable hole.
- Connect the fan power supply cable from the braking unit to connector X2 on the drive.

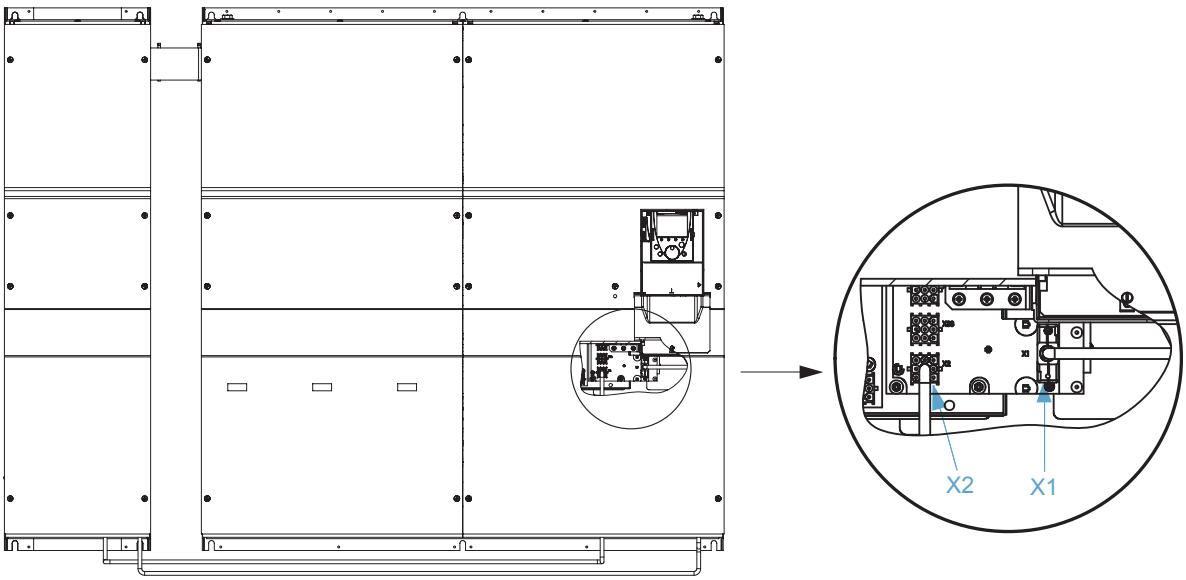
VW3 A7 102



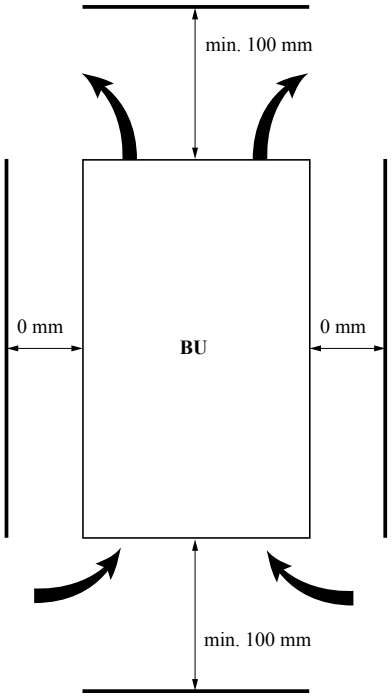
VW3 A7 103



VW3 A7 104



Installation recommendations for braking units VW3 A7 102, 103 and 104



The braking unit is designed to be installed vertically. It is connected from below. If it is wired correctly, the braking unit provides IP20 protection.

The braking unit is cooled by a built-in fan. It is therefore important that air can circulate freely around the braking unit.
The cooling air should be dry and contain no dust or gas.

Install the unit vertically +/- 10.
Avoid placing it close to heating elements. It is especially important to ensure there are no heating elements under the drive or braking unit.
Leave sufficient free space to ensure that the air required for cooling purposes can circulate.

ENGLISH

Installation recommendation for braking resistors

The resistor body (degree of protection IP23) can reach a temperature of 350°C (662°F).
These resistors must be placed where there is no risk of direct contact and kept away from all other equipment.
Ventilation must be provided to evacuate the dissipated energy.

Setting the braking unit parameters/Diagnostics

Braking parameters to be set on the drive

Please refer to the Programming Manual on the CD-ROM supplied with the drive.

- In the **[1.7 APPLICATION FUNCT.]** (FUn-) menu, **[RAMP]** (rPt-) submenu, set parameter **[Dec ramp adapt.]** (brA) to position **[No]** (nO).
- Protecting the braking resistor via the drive: In the **[1.8 FAULT MANAGEMENT]** (FLt-) menu, adjust the parameters in the **[DB RES. PROTECTION]** (brP-) submenu.
- The braking unit engage threshold is factory set and is suitable for all types of line supply. However, expert users can modify this setting to meet the requirements of certain specific applications.
  In the **[1.4 MOTOR CONTROL]** (drC-) menu, set the **[Braking level]** (Ubr) parameter.

For ATV71H C20N4 to C50N4 and ATV61H C25N4 to C63N4 :
- The threshold for a 400 V three-phase line supply is between 660 V DC and 820 V DC
- The threshold for a 440 V three-phase line supply is between 720 V DC and 820 V DC
- The threshold for a 460 V three-phase line supply is between 750 V DC and 820 V DC
- The threshold for a 480 V three-phase line supply is between 770 V DC and 820 V DC

Recommended value: 785 V DC (factory setting)

For ATV71H C20Y to C63Y and ATV61H C25Y to C80Y :
- The threshold for a 500 V three-phase line supply is between 817 V DC and 1080 V DC
- The threshold for a 600 V three-phase line supply is between 980 V DC and 1080 V DC
- The threshold for a 690 V three-phase line supply is 1080 V DC

Recommended value: 1080 V DC (factory setting)

- If several drives, each with a braking unit, are connected to the same DC bus, the engage thresholds can be adjusted automatically: in the **[1.4 MOTOR CONTROL]** (drC-) menu, set the **[Braking balance]** (bbA) parameter to **[Yes]** (YES).

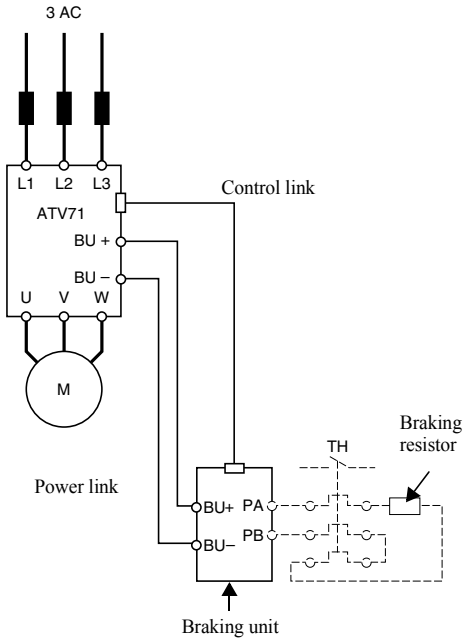
Diagnostics

The braking unit and the associated braking resistor are monitored by the drive.

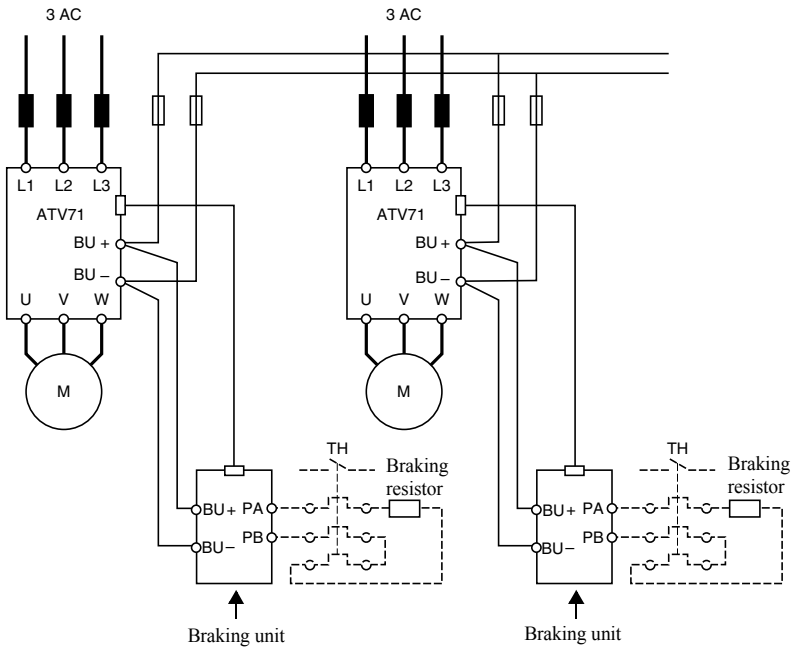
Monitoring applies in particular to:
- Resistor overload
- Resistor short-circuit

Please refer to the Programming Manual on the CD-ROM supplied with the drive if a fault is displayed.

Connecting a drive to a braking unit and a braking resistor



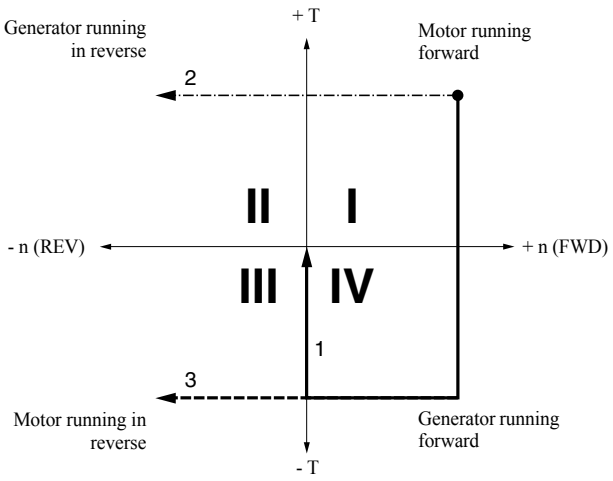
Connecting two drives, both connected to a braking unit, to a single DC BUS



Note: DC bus
It is possible to have drives of different ratings connected to one DC bus (with the recommendation that there is a maximum of 1 size between ratings).

Braking principle and calculation

To obtain a good operating ratio between a drive and a braking unit, the exact motor torque and speed must be known in the various operating quadrants.
If these two values have an opposing sign, we get the following speed-torque diagram:



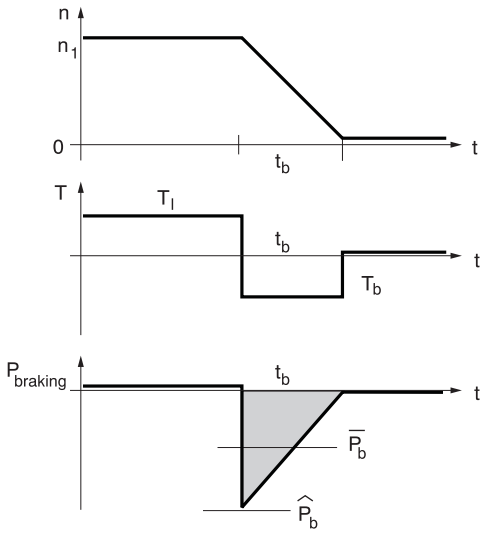
1 Motor slowing down to zero speed with constant torque
2 Transient state in a hoisting movement during reversal of up/down direction
3 Slowdown and change of direction for a motor at constant torque

As a general rule, the power is: $P = \frac{C \cdot n}{9{,}55}$

Hence, the motor power (+P) is expressed in quadrant I (+T, +n) and III (-T, -n).
The generator power (-P) is expressed in quadrant II (+T, -n) and IV (-T, +n).

In principle, generating loads are divided into two groups:

1 Braking power during deceleration



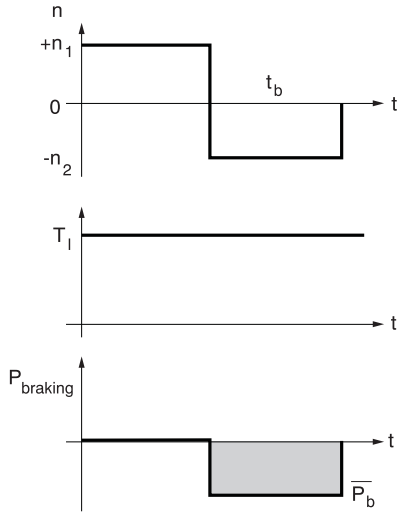
n_1 Motor speed
T_l Load torque
T_b Braking torque
$\hat{P}_b$ Max. braking power
$\overline{P_b}$ Average braking power during t_b
t_b Braking time

The braking power is characterized by a peak power $\hat{P}_b$ obtained at the start of deceleration, which decreases to 0 in proportion to the speed.

Example: Stopping centrifuges, translational movement, change of direction, etc.

Braking principle and calculation

2 Braking at constant speed



At constant speed, the braking power is constant throughout braking.
With fast dynamic braking (deceleration ramp < 2 s) the peak power lasts longer due to the inertia of the load.

Example: Vertical downward movement, motor/generator test bench, gravity conveyors, etc.

ENGLISH

Using a drive

Using an asynchronous machine in quadrants II and IV makes the motor work as a generator and restores the electrical energy to the drive DC bus via its inverter bridge.
The drive DC voltage cannot be returned to the line supply.
This is why the DC bus voltage increases when the motor is operating as a generator.

If the energy returned to the DC bus during braking exceeds the losses generated in the motor and the drive, then the DC bus voltage increases.
To deal with this problem, it is necessary to increase the deceleration time or to use a braking unit.

The regenerated power depends on the inertia of the load and the deceleration ramp time.

The drive prevents itself from being locked out due to overvoltage by tuning the deceleration ramp time. To retain a short ramp time (or follow the deceleration ramp) or to work with a driving load, it is necessary to use a braking option such as the braking unit.

Calculating the braking power

1) Calculating the braking time from the inertia

$$t_b = \frac{J \cdot \omega}{T_b + T_r}$$

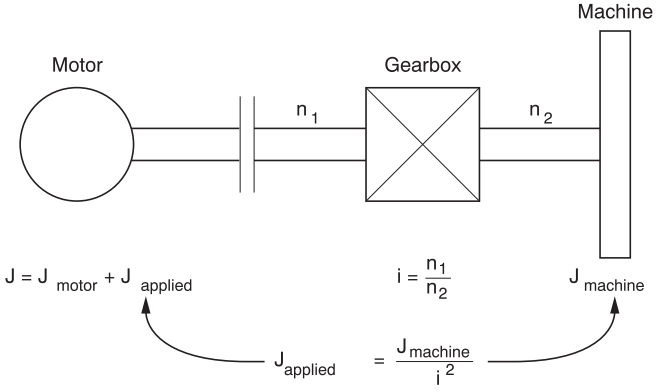
$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$$T_b = \frac{\Sigma J \cdot (n_1 - n_2)}{9{,}55 \cdot t_b}$$

$$\hat{P}_b = \frac{T_b \cdot n_1}{9{,}55}$$

$$\bar{P}_b = \frac{\hat{P}_b}{2}$$

T_b	Motor braking torque	[Nm]
ΣJ	Total inertia applied to the motor	[kgm^2]
n_1	Motor speed ahead of gearbox	[rpm]
n_2	Motor speed after gearbox	[rpm]
t_b	Braking time	[s]
$\hat{P}_b$	Peak braking power	[W]
$\bar{P}_b$	Average braking power during time t_b	[W]



2) Braking a load moving horizontally with constant deceleration (e.g., carriage)

$$W = \frac{m \cdot v^2}{2} \qquad \bar{P}_b = \frac{W}{t_b} \qquad \hat{P}_b = \bar{P}_b \cdot 2$$

W	Kinetic energy	[Joule]
m	Mass	[kg]
v	Speed	[m/s]
t_b	Braking time	[s]
$\hat{P}_b$	Peak braking power	[W]
$\bar{P}_b$	Average braking power during time t_b	[W]

3) Braking an active load (e.g., test bench)

$$\bar{P}_b = \frac{T_b \cdot n}{9{,}55}$$

$\bar{P}_b$	Average braking power during time t_b	[W]
T_b	Braking torque	[Nm]
n	Motor braking speed	[rpm]

4) Braking a downward vertical movement

$$\bar{P}_b = m \cdot g \cdot v$$

$$\hat{P}_b = m \cdot (g + a) \cdot v + \frac{J \cdot \omega^2}{t_b}$$

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$\bar{P}_b$	Average braking power during time t_b	[W]
$\hat{P}_b$	Peak braking power	[W]
m	Mass	[kg]
g	Acceleration	9.81 m/s^2
a	Deceleration	[m/s^2]
v	Linear downward speed	[m/s]
J	Moment of inertia	[$kgms^2$]
ω	Angular speed	[rad/s]
t_b	Downward stopping time	[s]
n	Downward motor speed	[rpm]

All the braking power calculations are only true if it is assumed that there are no losses ($\eta = 1$) and that there is no resistive torque. Since all these points are important, an accurate assumption must be made:

1 Losses in the system
The losses generated in the motor (working as a generator, quadrants II and IV) are of some help during the braking phase. Without exception, efficiency must be calculated to the braking power squared.
2 Resistive torque
There may sometimes be resistive torque connected with mechanical friction, air and opposing quadratic torque of the fans.
These phenomena, which are rarely taken into consideration, reduce the braking power. The resistive torque or the power should be deducted from the calculated braking power.
3 Driving torque
Additional phenomena, such as the wind, can cause an increase in the braking power.

The required braking power is calculated as follows:

$$\hat{P}_{bR} = (\hat{P} - P_{load}) \times \eta^2_{total}$$

$$\bar{P}_{bR} = (\bar{P} - P_{load}) \times \eta^2_{total}$$

$$\eta_{total} = \eta_{mec} \times \eta_{mot} \times 0{,}98$$

$\hat{P}_{bR}$	Max. actual braking power	[W]
$\bar{P}_{bR}$	Max. actual continuous braking power	[W]
η_{total}	Total efficiency	
P_{load}	Braking power connected with the resistive torque	[W]
η_{drive}	Drive efficiency = 0.98	

ENGLISH

Selecting the braking unit

For braking, the braking resistor is selected to match the required power and the braking cycle.

In general:

$$\hat{P}_{max} = \frac{U^2_d}{R}$$

$\hat{P}_{max}$	Maximum braking power available with the braking unit	[W]
P_{contin}	Continuous thermal braking power	[W]
U_d	Braking unit control level	[V]
I	Braking resistor thermal current (see the TH setting)	[A]

Note: The drive has a protection device inside the braking resistor. (See the Programming Manual). A thermal overload relay can also be used.

Thermal overload relay
P = nominal braking resistor power
R = resistance value

$P = R\,I^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}}$ = thermal overload relay rated value

In the formulae, we have: $\hat{P}_{max} = \frac{U^2 d}{R}$

$\hat{P}_{max}$ = Braking unit power
Pcontinuous = I^2R (P Resistor)

Inhaltsverzeichnis

Vor der Installation 46
Vorgehensweise zur Inbetriebnahme 47
Einleitende Empfehlungen 48
Technische Daten des Bremsmoduls 49
Montage - Verdrahtung 52
Einstellungen der Parameter des Bremsmoduls / Diagnose 59
Anschluss 60
Bremsprinzip und Berechnung 61
Auswahl des Bremsmoduls 65

Lesen Sie sich diese Anweisungen sorgfältig durch, bevor Sie das Bremsmodul einsetzen.

⚠ GEFAHR

BERÜHRUNGSSPANNUNGEN

- Lesen Sie sich diese Bedienungsanleitung vollständig und sorgfältig durch, bevor Sie das Bremsmodul installieren und in Betrieb setzen. Installation, Einstellung und Reparaturen müssen durch qualifiziertes Personal erfolgen.
- Es unterliegt der Verantwortung des Betreibers, dass die Schutzerdung aller Geräte den geltenden internationalen und nationalen Normen bezüglich elektrischer Geräte entspricht.
- Zahlreiche Komponenten des Geräts, einschließlich der gedruckten Schaltungen, werden über die Netzspannung versorgt. BERÜHREN SIE DIESE KOMPONENTEN NICHT.
  Verwenden Sie nur elektrisch isolierte Werkzeuge.
- Berühren Sie keine ungeschirmten Komponenten oder Klemmenschrauben, wenn das Gerät unter Spannung steht.
- Schließen Sie die Klemmen PA/+ und PC/- oder die Kondensatoren des Gleichspannungs-Zwischenkreises nicht kurz.
- Montieren Sie alle Abdeckungen und schließen sie diese, bevor Sie den Umrichter unter Spannung setzen.
- Führen Sie vor jeglicher Wartung oder Reparatur am Bremsmodul folgende Schritte aus:
  - Unterbrechen Sie die Spannungsversorgung.
  - Bringen Sie am Leistungs- oder Trennschalter vorne an der Anlage ein Schild mit dem Vermerk „NICHT EINSCHALTEN“ an.
  - Verriegeln Sie den Leistungs- oder Trennschalter in der geöffneten Stellung.
- Trennen Sie das Gerät vor jedem Eingriff vom Netz. Warten Sie, bis die Ladungs-Anzeige des Umrichters vollständig erloschen ist. Befolgen Sie dann das in der Installationsanleitung des Umrichters beschriebene Verfahren zur Messung der Zwischenkreisspannung, um zu überprüfen, ob die Gleichspannung unter 45V liegt. Die LED des Umrichters zur Anzeige vorhandener Spannung am Gleichspannungs-Zwischenkreis ist nicht präzise genug.

Die Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann Tod oder schwere Körperverletzungen zur Folge haben.

Die Schritte 1 bis 4 müssen im spannungslosen Zustand erfolgen

■ 1 Empfang des Bremsmoduls

- □ Überprüfen Sie, ob die Angaben auf dem Typenschild mit denen auf dem Bestellschein übereinstimmen.
- □ Öffnen Sie die Verpackung und prüfen Sie, ob das Bremsmodul während des Transports nicht beschädigt wurde.

■ 2 Prüfung der Netzspannung

- □ Stellen Sie sicher, dass die Netzspannung dem zulässigen Spannungsbereich des Bremsmoduls entspricht (siehe Seite 49).

■ 3 Montage des Bremsmoduls

- □ Befestigen Sie das Bremsmodul, bevor Sie das Gehäuse der Zwischenkreisdrossel am Umrichter anbringen. Beachten Sie hierbei die in diesem Dokument beschriebenen Einbauempfehlungen.

■ 4 Verdrahtung des Bremsmoduls

- □ Verbinden Sie die Leistungsklemmen BU- und BU+ des Bremsmoduls mit dem Umrichter.
- □ Schließen Sie die Steuerkabel an.

■ 5 Einstellung der Bremsparameter des Umrichters

- □ Stellen Sie die Parameter ein, um die automatische Anpassung der Auslauframpe zu unterdrücken: [Anp. Auslauframpe] (bra).
- □ Stellen Sie die zum Schutz des Bremswiderstands erforderlichen Parameter ein: [SCHUTZ BREMSWIDER.] (brP-).
- □ Siehe die Empfehlungen auf Seite 59 sowie die Programmieranleitung.

DEUTSCH

Geräteannahme

Stellen Sie sicher, dass die Angaben auf dem Typenschild des Moduls mit denjenigen auf dem Lieferschein und dem Bestellschein übereinstimmen.
Öffnen Sie die Verpackung und prüfen Sie, ob das Modul während des Transports beschädigt wurde.

Für eine ordnungsgemäße Inbetriebnahme müssen das Bremsmodul, die Schutzvorrichtungen und die Montage genau bestimmt werden. Weiterführende Informationen erhalten Sie in jedem Fall beim lokalen Kundendienst von Schneider Electric.

Entladen der Kondensatoren!

Unterbrechen Sie vor jeglichen Arbeiten am oder im Bremsmodul die Spannungsversorgung (Leistung) und warten Sie 15 Minuten, bis sich der Gleichspannungs-Zwischenkreis vollständig entladen hat. Messen Sie die Spannung am Gleichspannungs-Zwischenkreis vor jedem Eingriff. Die Spannung muss unter 60 V DC liegen.

Automatischer Wiederanlauf!

In bestimmten Fällen und in Abhängigkeit von seiner Parametrierung kann der Umrichter beim Wiedereinschalten der Spannung automatisch wieder anlaufen. Die Sicherheit der Betriebsmittel und der im Umfeld arbeitenden Personen muss sichergestellt sein.

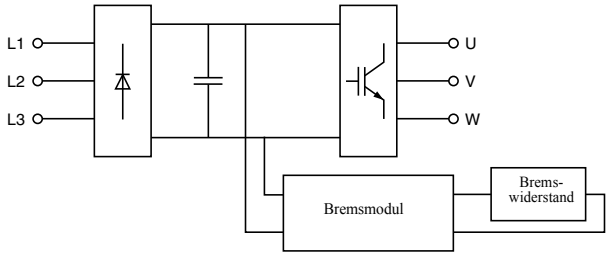
Allgemeines

Wenn ein Motor über eine Auslauframpe verzögert wird, arbeitet er im generatorischen Betrieb. Ein Frequenzumrichter verwendet einen Gleichrichter und kann elektrische Energie nicht in das Versorgungsnetz rückspeisen.
Bei generatorischem Betrieb steigt die Spannung an den Klemmen des Gleichspannungs-Zwischenkreises an, da Energie vom Motor zum Umrichter rückgespeist wird. Dies führt zu einer Verriegelung des Umrichters mit der Störung „Überspannung Gleichspannungs-Zwischenkreis“.

Die in den Umrichter rückgespeiste Energie hängt vom Massenträgheitsmoment der zu bremsenden Last und der gewünschten Bremszeit ab.

Durch die automatische Anpassung seiner Auslauframpe ist der Umrichter gegen eine Verriegelung bei einer Überspannung des Gleichspannungs-Zwischenkreises geschützt. Falls eine kürzere Auslaufzeit erforderlich ist, muss ein Bremsmodul eingesetzt werden.

Das Bremsmodul ist ein externes Gerät, das vom Umrichter gesteuert und überwacht wird. Wenn die Spannung an den Klemmen des Gleichspannungs-Zwischenkreises einen voreingestellten Wert überschreitet, wird ein externer Widerstand im Gleichstromkreis angeschlossen, um die Energie in Wärme umzusetzen.
Die Auswahl des minimalen Widerstands muss mit Bezug auf die Tabellen mit den Kenndaten des Bremsmoduls erfolgen; seine Leistung hängt von der Anwendung ab.



Es ist empfehlenswert, ein Netzschütz in der Spannungsversorgung des Umrichters zu verwenden. Dieses Netzschütz sollte bei Auftreten einer Störung abfallen.

⚠ ACHTUNG

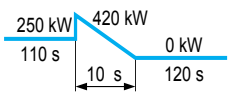
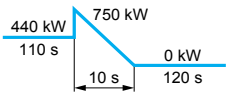
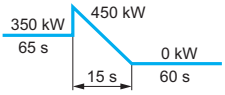
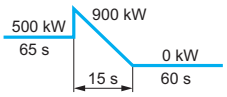
BEACHTEN SIE DIE FOLGENDEN EMPFEHLUNGEN:

- Den Gleichspannungs-Zwischenkreis oder die Klemmen PA - PB nicht überbrücken.
- Die Bremswiderstände müssen in einer Umgebung installiert werden, die unentflammbar und frei von Feuchtigkeit ist.
- Stellen Sie sicher, dass das Bremsmodul mit korrekter Polarität angeschlossen ist.

Die Nichtbeachtung dieser Vorkehrungen kann Tod, schwere Körperverletzungen und/oder Sachschäden zur Folge haben.

Technische Daten des Bremsmoduls

Elektrische Kenndaten

Typ des Bremsmoduls			VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Nennspannung des Versorgungsnetzes des Umrichters (Effektivwert)		**V**	∿ 380 -15%…480 +10%		∿ 500 -15%…690 +10%	
Einschalt-Schwellwert		**V**	⎓ 785 ±1%		⎓ 1075 ±1%	
Max. Spannung des Gleichstrom-Zwischenkreises		**V**	850		1100	
Max. Bremsleistung bei	⎓ **785 V (1)**	**kW**	420	750	-	
	⎓ **1075 V (1)**		-		450	900
Max. Dauerleistung		**kW**	200	400	300	400
Prozentsatz der Strom-führungsdauer bei konstanter Leistung bei	⎓ **785 V (1)**		5% bei 420 kW	5% bei 750 kW	-	
			15% bei 320 kW	15% bei 550 kW		
			50% bei 250 kW	50% bei 440 kW		
	⎓ **1075 V (1)**		-		5% bei 450 kW	5% bei 900 kW
					15% bei 400 kW	15% bei 600 kW
					50% bei 350 kW	50% bei 500 kW
Zykluszeit (2)		**s**	≤ 240		≤ 140	
Bremsleistung bei vertikaler Bewegung (3)						

(1) Einschalt-Schwellwert des Bremsmoduls
(2) Eine längere Zykluszeit ist möglich, darf jedoch die maximale Dauerleistung des Bremsmoduls nicht überschreiten.
(3) Werte gelten für eine Zykluszeit von :
- 240 s für VW3 A7 101, 102
- 140 s für VW3 A7 103, 104.

Schutz

Typ des Bremsmoduls	VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Thermischer Schutz	Über integrierten PTC-Fühler und vom Umrichter gesteuert			

DEUTSCH

Technische Daten des Bremsmoduls

Kenndaten für den Einbau des Bremsmoduls

			VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Für Umrichter			ATV61HC25N4, ATV61HC31N4, ATV71HC20N4, ATV71HC25N4, ATV71HC28N4.	ATV61HC40N4, ATV61HC50N4, ATV61HC63N4, ATV71HC31N4, ATV71HC40N4, ATV71HC50N4.	ATV61HC25Y, ATV61HC31Y, ATV61HC40Y, ATV71HC20Y, ATV71HC25Y, ATV71HC31Y.	ATV61HC50Y, ATV61HC63Y, ATV61HC80Y, ATV71HC40Y, ATV71HC50Y, ATV71HC63Y.
Umgebungstemperatur im Gerätebereich	Bei Betrieb	°C	-10…+50			
	Bei Lagerung	°C	-25…+70			
Schutzart		höhe	IP20 (1)	IP20		
		tiefe	IP00 (1)	IP00		
Verlust bei Nennleistung		W	550	1050	650	1150
Fremdbelüftung		m3/h	100	600		
Position			Immer auf der linken Seite des Umrichters			
Montage			Vertikal Befestigung am Umrichter	Vertikal Befestigung an der Wand oder am Boden des Schranks neben dem Umrichter		
Abstand vom Umrichter		mm	-	Zwischen 110 und 1000 mm.		
Anschluss des Leistungsteils			Im Lieferumfang des Bremsmoduls enthalten	Im Lieferumfang des Bremsmoduls enthalten und ausgelegt für eine Entfernung von 110 ± 5 mm. Als Anschlusstyp werden flexible Sammelschienen verwendet. Falls erforderlich können diese auf die geeignete Länge zugeschnitten werden. In diesem Fall ist darauf zu achten, dass die Isolierung nicht beschädigt wird. Es ist gleichfalls notwendig, neue Bohrungen für die Befestigung herzustellen.		
Anschluss des Steuerteils			Im Lieferumfang des Bremsmoduls enthalten			

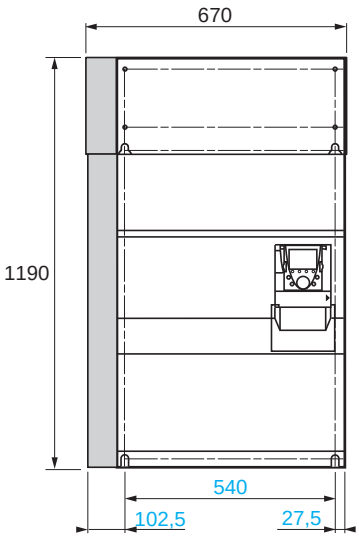
(1) Oder IP31 mit Kit VW3A9114

Technische Daten des Bremsmoduls

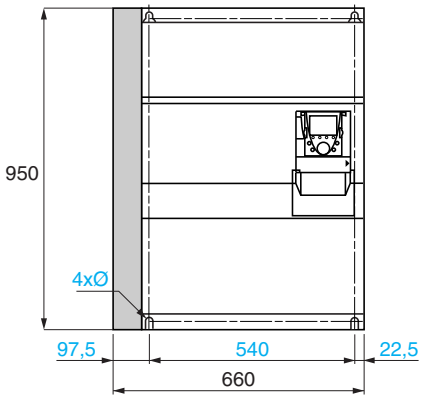
Abmessungen

Bremsmodul VW3 A7 101

ATV71HC20N4...HC28N4 mit Bremsmodul VW3 A7 101

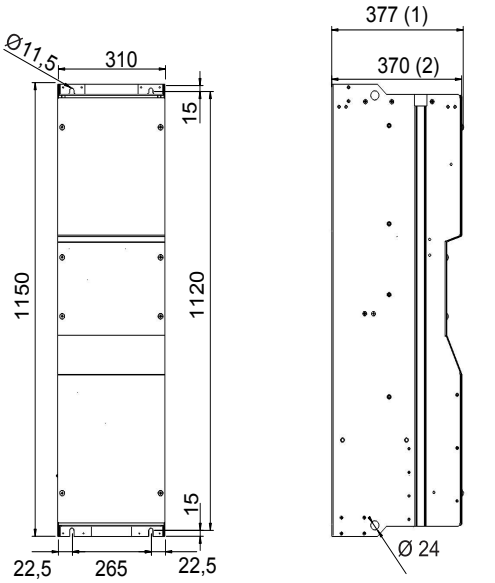


ATV71HC20N4D...HC28N4D mit Bremsmodul VW3 A7 101



Bremsmodul VW3 A7 102 / 103 / 104

(1) mit Schrauben
(2) ohne Schrauben



Hinweis: Ein vorhandenes Bremsmodul VW3 A7 101 bewirkt keine Änderung der Tiefenmaße der Umrichter-/Bremsmodul-Einheit.

Technische Daten der Bremswiderstände

		VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Minimalwert des Bremswiderstands, der dem Bremsmodul zuzuordnen ist (1)	Ohm	1,05	0,7	2	1
Maximale Anschlusskapazität		2 x 185 mm² 2 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM
Thermischer Schutz		- Im Umrichter integriert und von diesem berechnet (siehe Programmieranleitung, Parameter brP-) - Durch externes Thermorelais			

(1) Es ist möglich, mehrere Bremswiderstände auf einem Bremsmodul parallel zu montieren. In diesem Fall muss der Widerstands-Gesamtwert berücksichtigt werden.

DEUTSCH

Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation

Vorbemerkung:
Das Bremsmodul VW3A7101 ist nur mit den Modellen ATV71H C20N4, C25N4, C28N4 und ATV61H C25N4 und C31N4 zu verwenden.
Das Bremsmodul VW3A7102 ist nur mit den Modellen ATV71H C31N4, C40N4, C50N4 und ATV61H C40N4, C50N4 und C63N4 zu verwenden.
Das Bremsmodul VW3A7103 ist nur mit den Modellen ATV71H C20Y, C25Y, C31Y und ATV61H C25Y, C31Y und C40Y zu verwenden.
Das Bremsmodul VW3A7104 ist nur mit den Modellen ATV71H C40Y, C50Y, C63Y und ATV61H C50Y, C63Y und C80Y zu verwenden.

Physische Montage:
Das Bremsmodul VW3A7101 wird auf der linken Seite des Umrichters befestigt.

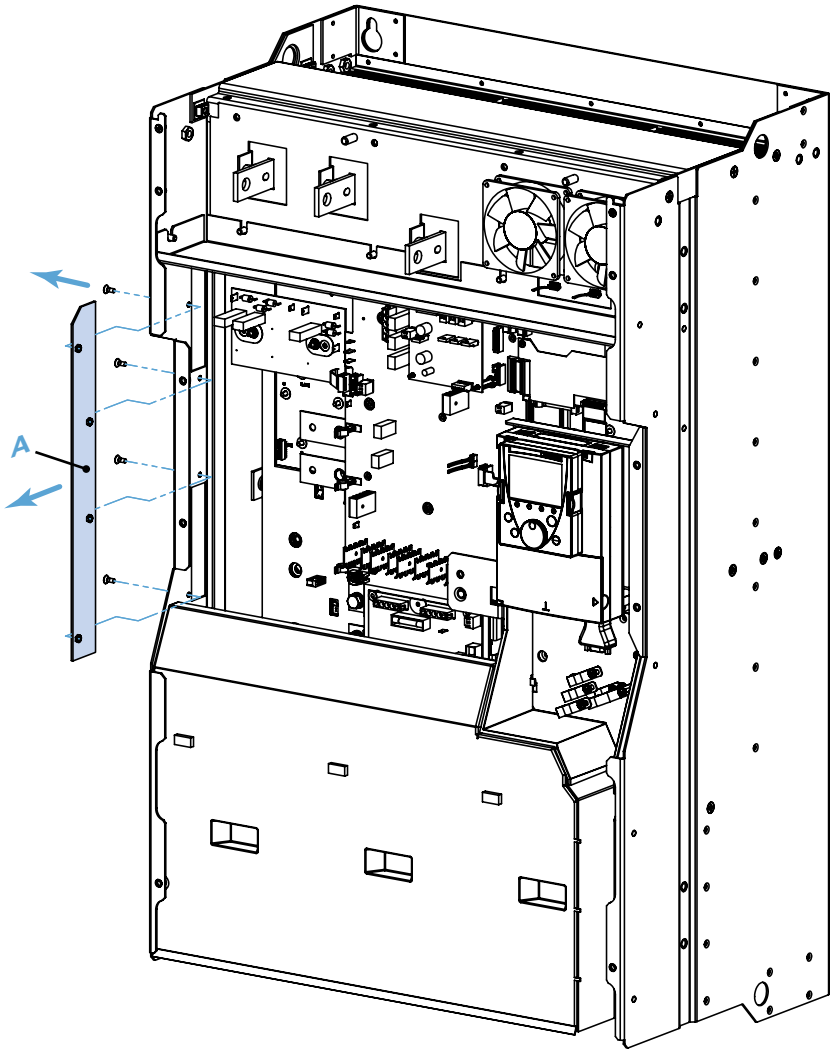
Die Befestigung des Bremsmoduls VW3A7102/103/104 erfolgt links vom Umrichter an der Wand oder am Boden des Schranks.
Das Bremsmodul ist in einem Abstand von 110 mm (± 5 mm) vom Umrichter anzuordnen. Dieser Abstand ist zwangsläufig aufgrund der mit dem Bremsmodul gelieferten Verbindungsschienen einzuhalten. Durch Verwendung eigener bereitgestellter Verbindungsschienen (63 x 5 x 1 mm für VW3A7102 und 104 oder 32 x 4 x 1 für VW3A7103) ist es jedoch möglich, den Abstand bis zu einem Meter zu verlängern.

Wichtig: Der Abstand zwischen den flexiblen Verbindungsschienen des Leistungsteils BU+ und BU- darf 10 mm nicht überschreiten.

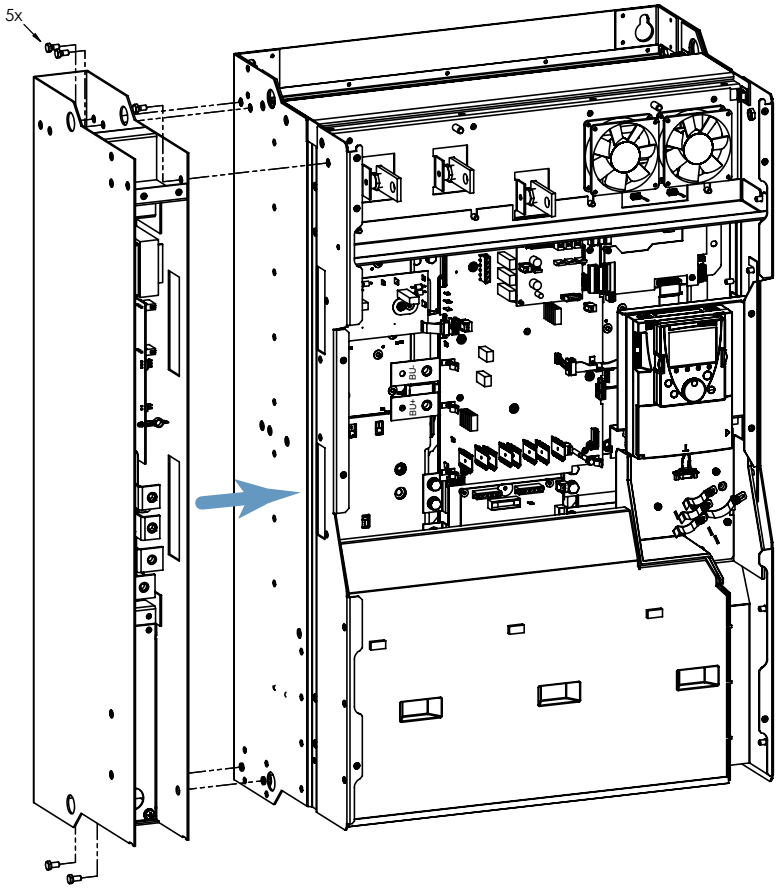
Elektrischer Anschluss:
Nach der physischen Montage ist das Leistungsteil zwischen dem Umrichter und dem Bremsmodul BU+ und BU- anzuschließen.
Schließen Sie die Steuerkabel X20, X92, X3, X3A und X3B an.
Verbinden Sie den Bremswiderstand mit den Klemmen PA und PB.

Beschreibung der verschiedenen physischen und elektrischen Montagephasen für das Bremsmodul VW3A7101

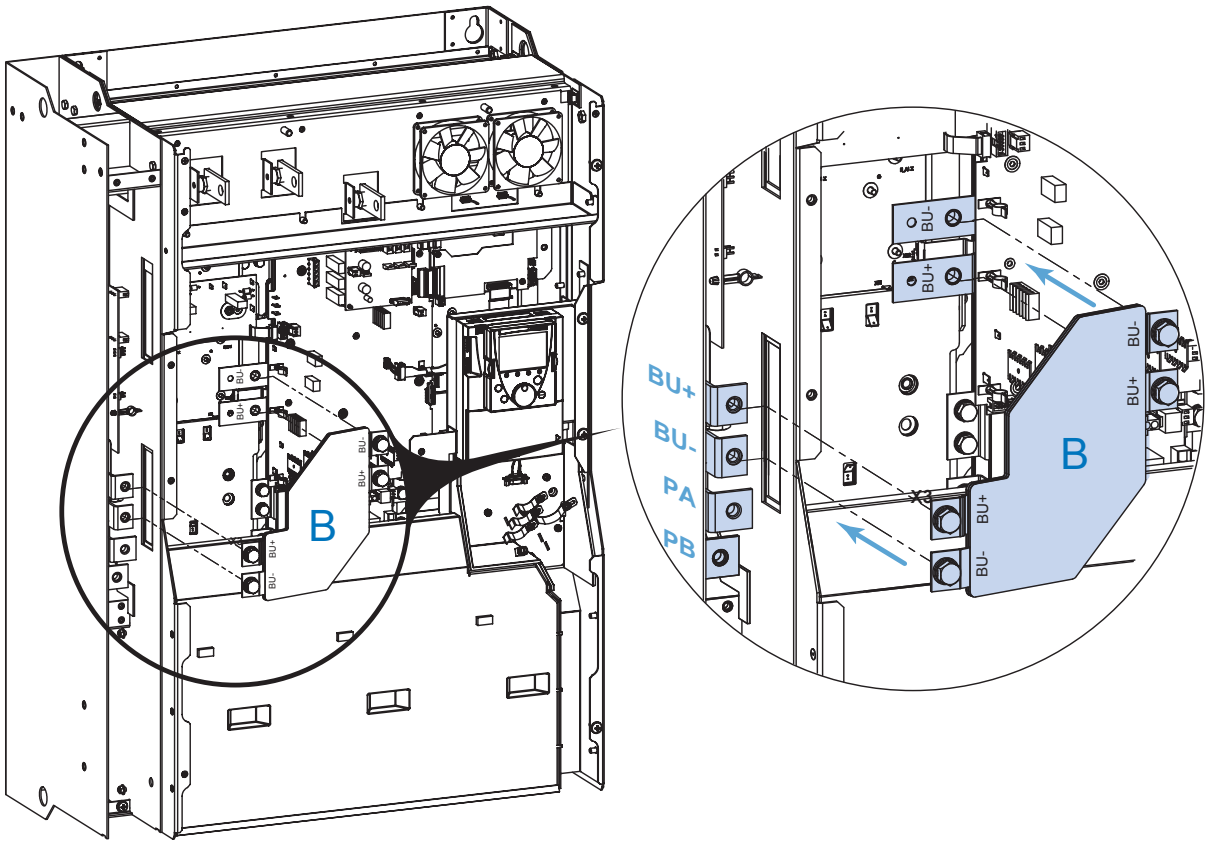
1 Den Umrichter physisch befestigen.
2 Die Abdeckung des Umrichters unter Beachtung der in diesem Dokument beschriebenen Sicherheitsempfehlungen entfernen.
3 Den abnehmbaren Teil A links des Umrichters entfernen.



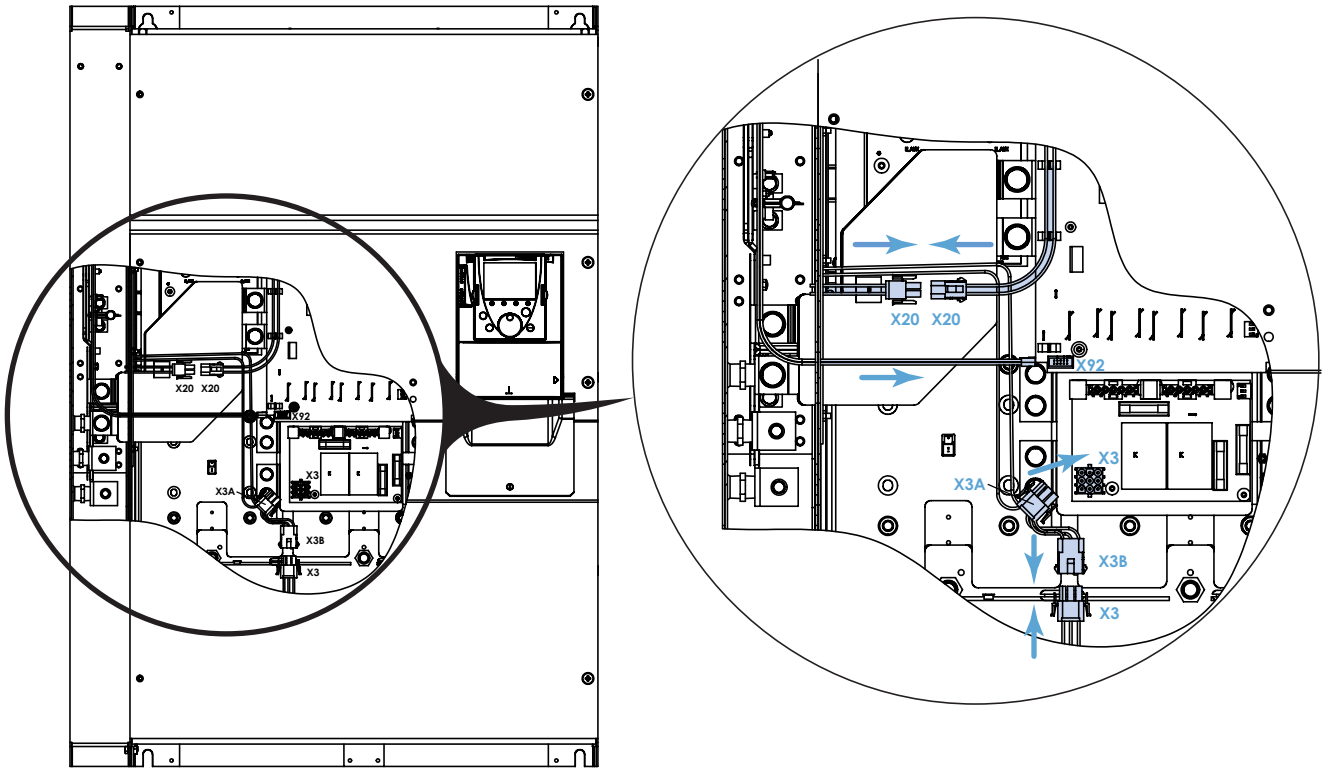
4 Das Bremsmodul an der linken Seite des Umrichters befestigen. Es sind 5 Befestigungspunkte vorhanden (5xM8).



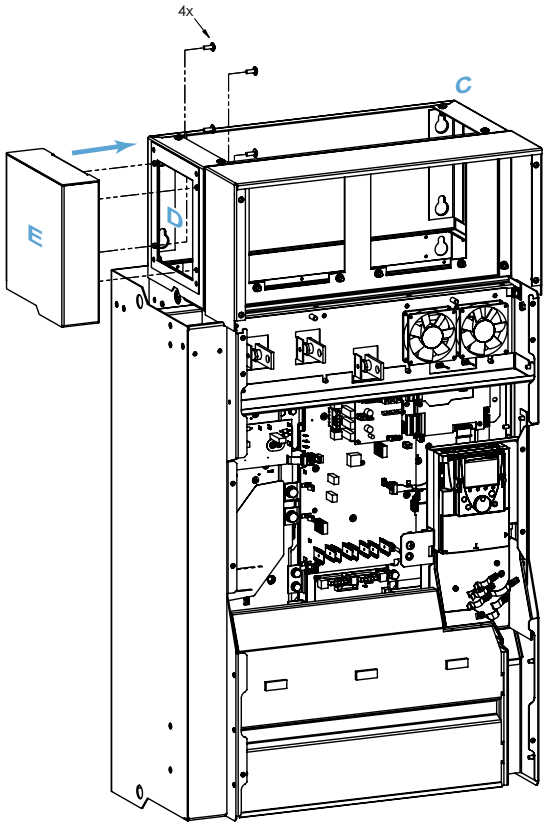
5 Die Sammelschienen B zwischen den Klemmen BU- und BU+ des Umrichters und den Klemmen BU- und BU+ des Bremsmoduls anschließen.
6 Den Bremswiderstand mit PA und PB verbinden.



7 Die Steuerkabel anschließen:
- Das Steuerkabel X20 des Bremsmoduls mit dem Kabel X20 des Umrichters verbinden.
- Das Steuerkabel X92 des Bremsmoduls an den Steckverbinder X20 des Umrichters anschließen.
- Das Kabel X3 des Umrichters vom Steckverbinder X3 auf der Umrichterkarte trennen.
- Das Kabel X3 des Umrichters mit dem Kabel X3B des Bremsmoduls verbinden.
- Das Kabel X3A des Bremsmoduls an den Steckverbinder X3 auf der Umrichterkarte anschließen.



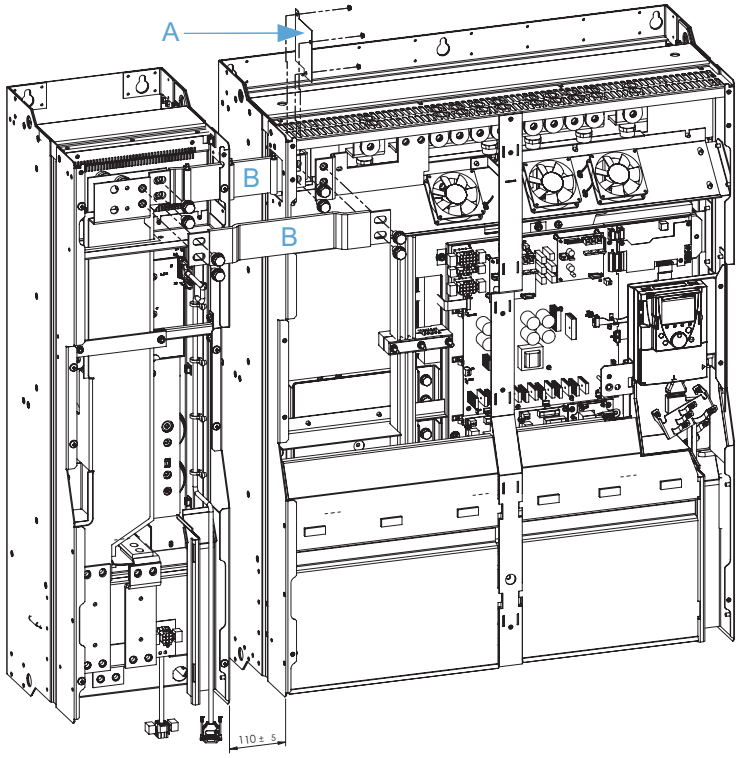
8 Das Gehäuse der Zwischenkreisdrossel (C) an der Wand oder am Boden des Schranks befestigen. Siehe die Empfehlungen in der Installationsanleitung des Umrichters.
9 Den abnehmbaren Teil (D) des Gehäuses der Zwischenkreisdrossel entfernen.
10 Die Abdeckung (E) des Bremsmoduls am Gehäuse der Zwischenkreisdrossel befestigen.
11 Die Zwischenkreisdrossel(n) unter Beachtung der Empfehlungen in der Installationsanleitung des Umrichters montieren.



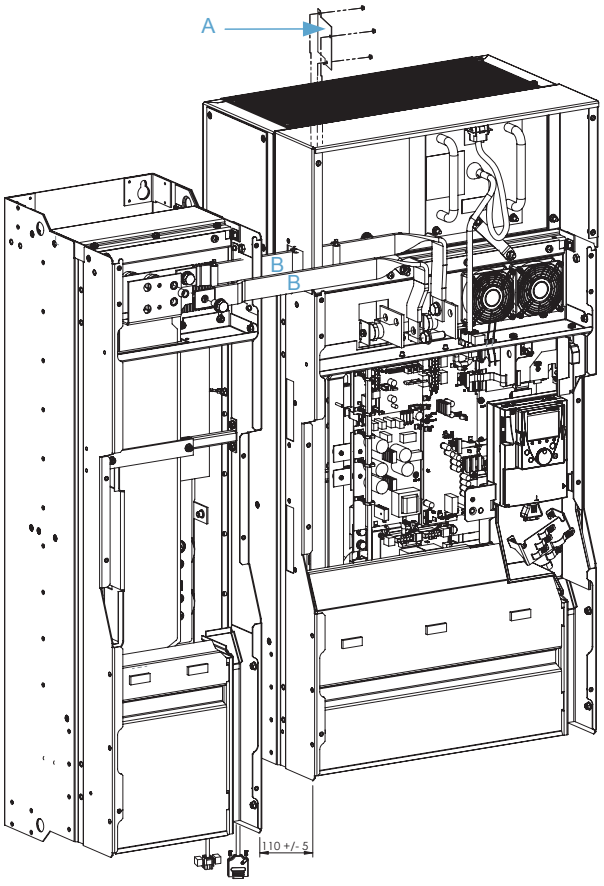
Beschreibung der verschiedenen mechanischen und elektrischen Montagephasen des Bremsmoduls VW3A7102 / VW3A7103 / VW3A7104.

1 Den Umrichter und das Bremsmodul mechanisch installieren.
2 Die Abdeckung des Umrichters unter Einhaltung der in diesem Handbuch beschriebenen Sicherheitsempfehlungen entfernen.
3 Den im Innern des Umrichters befindlichen abnehmbaren Teil A entfernen.
4 Die Klemmen BU- und BU+ des Umrichters mit den Klemmen BU- und BU+ des Bremsmoduls mithilfe der Verbindungsschienen B verbinden.
Wichtig: Der Abstand zwischen den flexiblen Verbindungsschienen des Leistungsteils BU+ und BU- darf 10 mm nicht überschreiten.

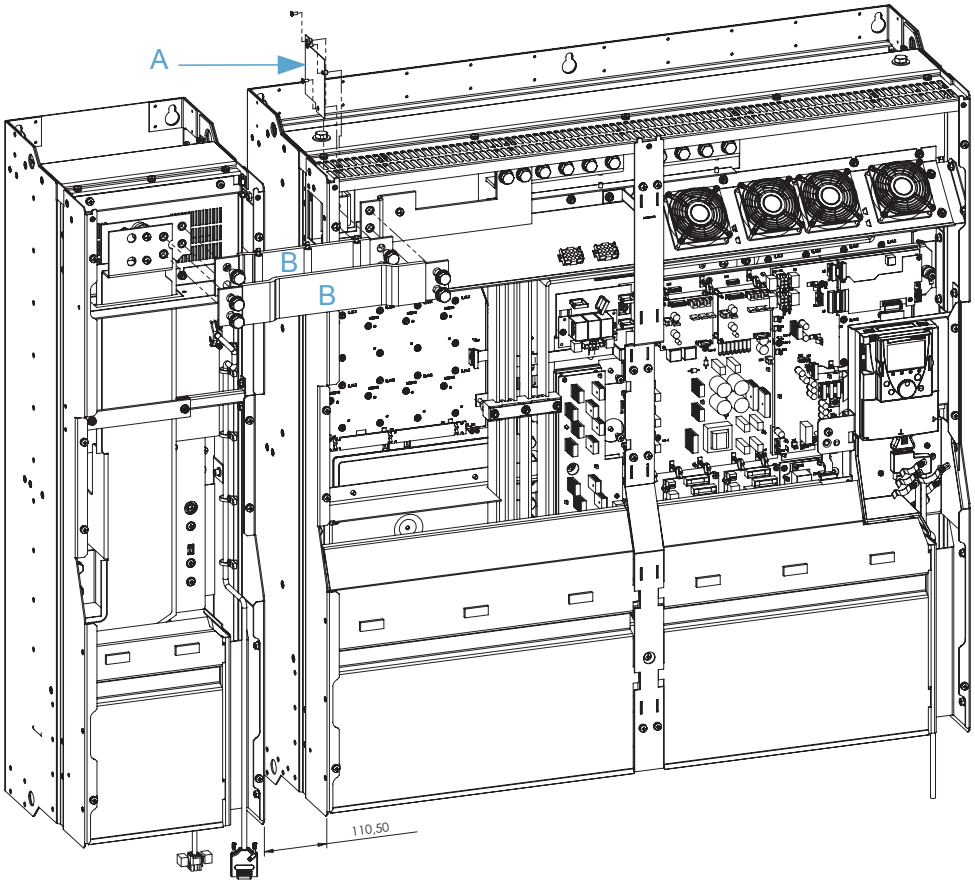
VW3 A7 102



VW3 A7 103

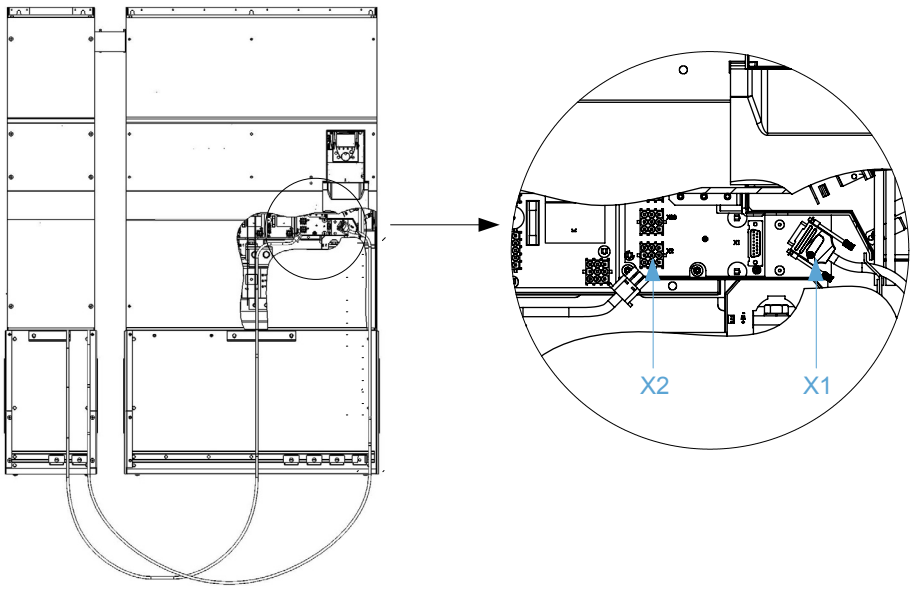


VW3 A7 104

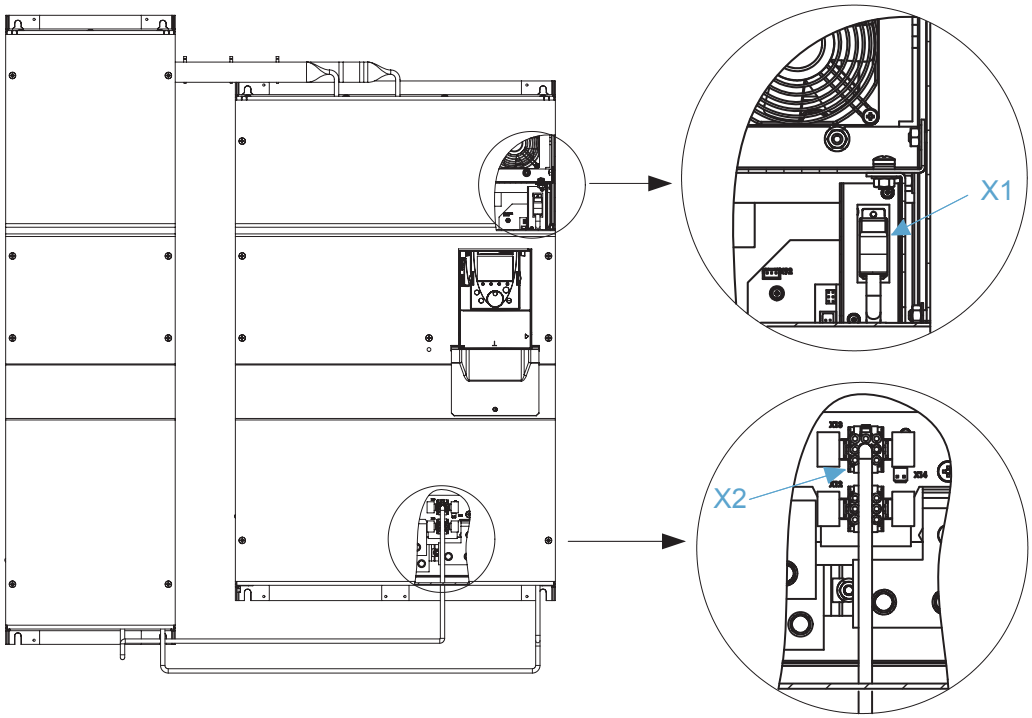


5 Die Steuerkabel und Versorgungskabel des Lüfters anschließen:
- Das aus dem Bremsmodul kommende Steuerkabel X1 mit dem Steckverbinder X1 des Umrichters über die Kreuzung des Steuerkabels verbinden.
- Das aus dem Bremsmodul kommende Versorgungskabel des Lüfters mit dem Steckverbinder X2 des Umrichters verbinden.

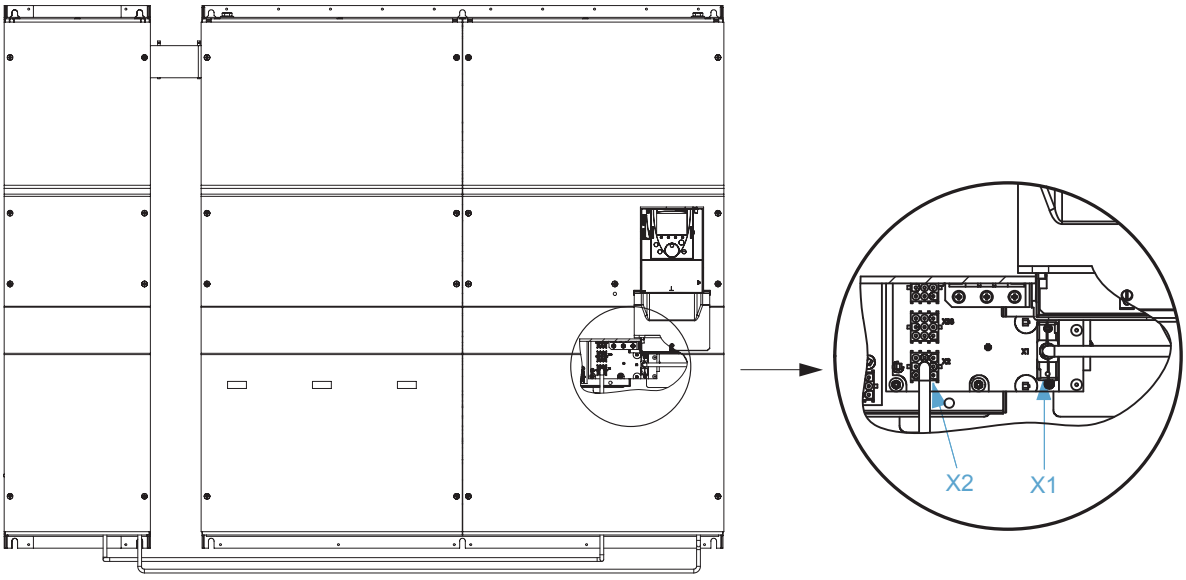
VW3 A7 102



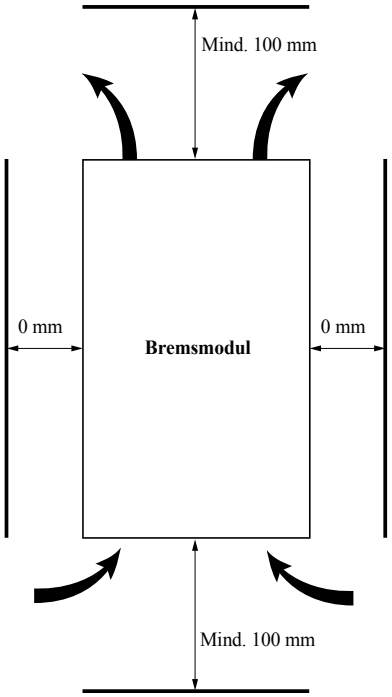
VW3 A7 103



VW3 A7 104



Einbauempfehlungen für das Bremsmodul VW3 A7 102/103/104



Das Bremsmodul ist für eine vertikale Montage ausgelegt. Der Anschluss des Moduls erfolgt von unten. Wenn die Verdrahtung ordnungsgemäß vorgenommen wird, erfüllt das Bremsmodul die Anforderungen der Schutzart IP 20.

Die Kühlung des Bremsmoduls übernimmt ein eingebauter Lüfter. Dies erfordert jedoch eine ungehinderte Luftzirkulation um das Bremsmodul.
Die zur Kühlung verwendete Luft muss staubfrei, nicht gashaltig und trocken sein.

Das Modul vertikal einbauen, max. +/-10° zur Lotrechten.
Nicht in der Nähe von Wärmequellen einbauen. Insbesondere Wärmequellen unter dem Umrichter oder dem Bremsmodul müssen in jedem Fall vermieden werden.
Einen ausreichenden Freiraum einhalten, um die zur Kühlung erforderliche Luftzirkulation sicherzustellen.

Einbauempfehlungen für die Bremswiderstände

Das Gehäuse des Widerstands (Schutzart IP 23) kann eine Temperatur von 350 °C erreichen.
Diese Widerstände müssen an einem Ort angebracht werden, an dem sie vor direkter Berührung geschützt und von Betriebsmitteln jeglicher Art entfernt sind.
Ihre Belüftung muss sichergestellt sein, um die in Wärme umgesetzte Energie ableiten zu können.

Am Umrichter einzustellende Bremsparameter

Weitere Hinweise finden Sie in der Programmieranleitung auf der mit dem Umrichter gelieferten CD-ROM.

- Im Menü **[1.7 APPLIKATIONS-FKT.]** (FUn-), Untermenü **[RAMPENTYP]** (rPt-), den Parameter **[Anp. Auslauframpe]** (brA) auf die Position **[Nein]** (nO) setzen.

- Den Bremswiderstand mit Hilfe des Umrichters schützen: Im Menü **[1.8 FEHLERMANAGEMENT]** (FLt-) die Parameter des Untermenüs **[SCHUTZ BREMSWIDER.]** (brP-) einstellen.

- Der Einschalt-Schwellwert des Bremsmoduls ist werkseitig voreingestellt und für alle Netztypen geeignet. Allerdings können erfahrene Benutzer die Einstellwerte ändern, wenn die Anforderungen spezifischer Anwendungen erfüllt werden müssen.
  Im Menü **[1.4 ANTRIEBSDATEN]** (drC-) den Parameter **[Schaltpkt Chopper]** (Ubr) einstellen.

Für die Geräte ATV71H C20N4 bis C50N4 und ATV61H C25N4 bis C63N4.
- Bei einem dreiphasigen 400-V-Netz liegt der Schwellwert zwischen 660 V DC und 820 V DC.
- Bei einem dreiphasigen 440-V-Netz liegt der Schwellwert zwischen 720 V DC und 820 V DC.
- Bei einem dreiphasigen 460-V-Netz liegt der Schwellwert zwischen 750 V DC und 820 V DC.
- Bei einem dreiphasigen 480-V-Netz liegt der Schwellwert zwischen 770 V DC und 820 V DC.

Empfohlener Wert: 785 V DC (Werkseinstellung).

Für die Geräte ATV71H C20Y bis C63Y und ATV61H C25Y bis C80Y.
- Bei einem dreiphasigen 500-V-Netz liegt der Schwellwert zwischen 817 V DC und 1080 V DC.
- Bei einem dreiphasigen 600-V-Netz liegt der Schwellwert zwischen 980 V DC und 1080 V DC.
- Bei einem dreiphasigen 690-V-Netz liegt der Schwellwert ist 1080 V DC.

Empfohlener Wert: 1080 V DC (Werkseinstellung).

- Falls ein oder mehrere Umrichter, die jeweils über ein Bremsmodul verfügen, an den gleichen Gleichspannungs-Zwischenkreis angeschlossen sind, können die Auslöseschwellwerte automatisch eingestellt werden: Im Menü **[1.4 ANTRIEBSDATEN]** (drC-) den Parameter **[Regel. Bremsleist.]** (bbA) auf **[Ja]** (YES) einstellen.

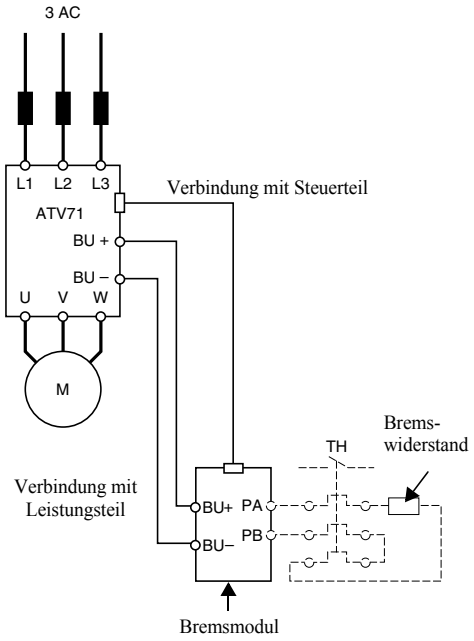
Diagnose

Die Überwachung des Bremsmoduls und des zugeordneten Bremswiderstands wird vom Umrichter sichergestellt.

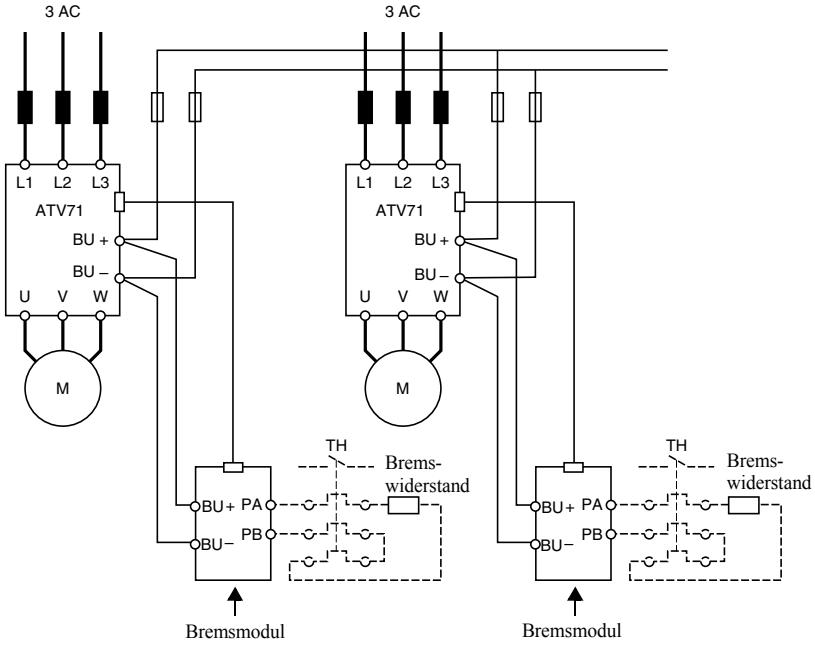
Die Überwachung betrifft hauptsächlich:
- Überlast des Widerstands
- Kurzschluss des Widerstands

Bei Anzeige einer Fehlermeldung finden Sie weitere Hinweise in der Programmieranleitung auf der mit dem Umrichter gelieferten CD-ROM.

Anschluss eines Umrichters an ein Bremsmodul und einen Bremswiderstand



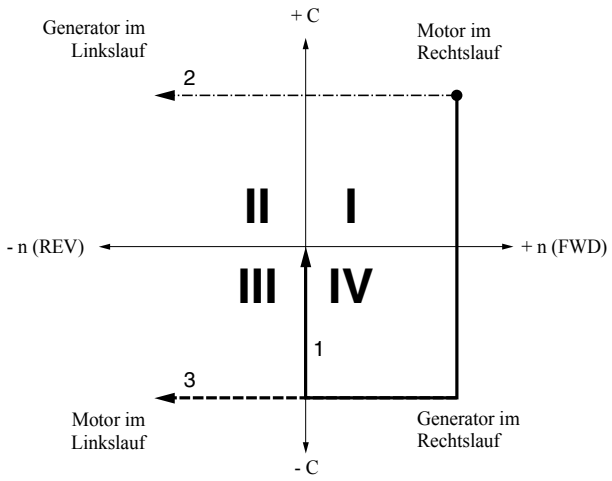
Anschluss von zwei Umrichtern, beide angeschlossen an je ein Bremsmodul und im Gleichspannungs-Zwischenkreis gekoppelt



Hinweis: Gleichspannungs-Zwischenkreis
Es können Umrichter unterschiedlicher Baugröße an einen Gleichspannungs-Zwischenkreis angeschlossen werden (Empfehlung: Maximal eine Baugröße Unterschied zwischen den Gerätetypen).

Bremsprinzip und Berechnung

Um ein gutes Betriebsverhältnis zwischen einem Umrichter und einem Bremsmodul zu erreichen, müssen Drehmoment und Drehzahl des Motors in den verschiedenen Betriebsquadranten exakt bekannt sein.
Falls diese beiden Werte ein entgegengesetztes Vorzeichen aufweisen, ergibt sich das folgende Drehmoment-Drehzahl-Diagramm:



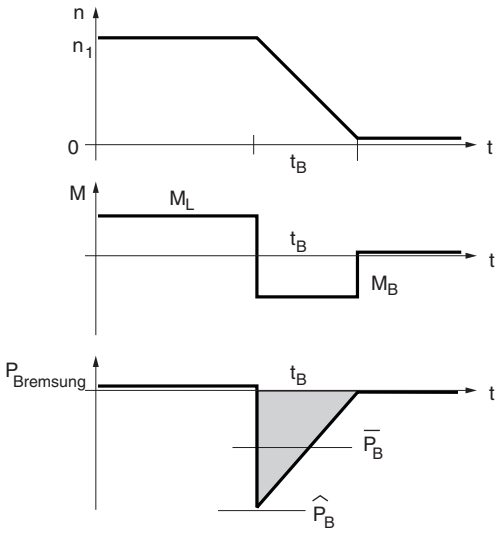
1 Verzögerung eines Motors bis auf Drehzahl Null bei konstantem Drehmoment
2 Übergang bei einer Hubbewegung während einer Umkehrung der Richtung Heben / Senken
3 Verzögerung und Umkehrung der Drehrichtung eines Motors bei konstantem Drehmoment

Als allgemeine Regel gilt die Leistung: $P = \frac{M \cdot n}{9,55}$

Die Motorleistung (+P) drückt sich somit in den Quadranten I (+M, +n) und III (-M, -n) aus.
Die Generatorleistung (-P) drückt sich in den Quadranten II (+M, -n) und IV (-M, +n) aus.

Grundsätzlich werden generatorische Belastungen in zwei Gruppen unterteilt:

1 Bremsleistung während der Verzögerung



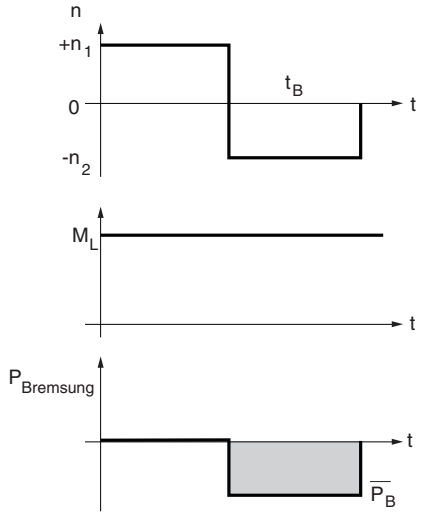
n_1 Motorfrequenz
M_L Lastmoment
M_B Bremsmoment
$\hat{P}_B$ Max. Bremsleistung
$\overline{P_B}$ Mittlere Bremsleistung während der Zeit t_B
t_B Bremszeit

Die Bremsleistung ist gekennzeichnet durch eine Spitzenleistung $\hat{P}_B$ zu Beginn der Verzögerung, die proportional zur Drehzahl bis auf Null abnimmt.

Beispiel: Anhalten von Zentrifugen, Translationsbewegungen, Drehrichtungsumkehr usw.

DEUTSCH

2 Bremsung bei konstanter Drehzahl



Bei konstanter Drehzahl ist die Bremsleistung während der gesamten Bremsung konstant.
Bei hoher Dynamik (Auslauframpe < 2 s) hält die Spitzenleistung aufgrund des Massenträgheitsmoments der Last länger an.

Beispiel: Vertikales Absenken, Prüfstand Motor/Generator, schräg geneigte Förderbänder usw.

Einsatz eines Frequenzumrichters

Bei Betrieb einer Asynchronmaschine in den Quadranten II und IV arbeitet der Motor wie ein Generator und speist elektrische Energie über die Wechselrichterbrücke in den Gleichspannungs-Zwischenkreis des Umrichters zurück.
Die Gleichspannung des Umrichters kann nicht in das Versorgungsnetz rückgespeist werden.
Daher steigt bei generatorischem Betrieb die Spannung des Gleichspannungs-Zwischenkreises an.

Wenn die während der Bremsung in den Gleichspannungs-Zwischenkreis rückgespeiste Energie größer als die in Motor und Umrichter erzeugten Verluste ist, steigt die Spannung des Gleichspannungs-Zwischenkreises an.
Um dieses Problem in den Griff zu bekommen, muss die Verzögerungszeit erhöht oder ein Bremsmodul verwendet werden.

Die rückgespeiste Leistung hängt vom Massenträgheitsmoment der Last und der Dauer der Auslauframpe ab.

Der Umrichter schützt sich gegen die Verriegelung aufgrund von Überspannung durch automatische Anpassung der Dauer seiner Auslauframpe. Um eine kurze Rampenzeit beibehalten zu können (bzw. um der Auslauframpe folgen zu können) oder um mit einer antreibenden Last arbeiten zu können, ist der Einsatz einer Bremsoption wie das Bremsmodul erforderlich.

Berechnung der Bremsleistung

1) Berechnung der Bremszeit ausgehend vom Massenträgheitsmoment

$$t_f = \frac{J \cdot \omega}{M_B + M_r}$$

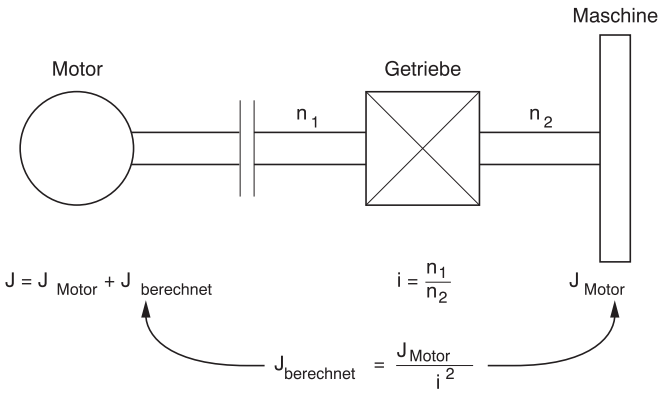
$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$$M_B = \frac{\Sigma J \cdot (n_1 - n_2)}{9,55 \cdot t_B}$$

$$\hat{P}_B = \frac{M_B \cdot n_1}{9,55}$$

$$\bar{P}_B = \frac{\hat{P}_B}{2}$$

M_B	Bremsmoment des Motors	[Nm]
ΣJ	Summe der auf den Motor bezogenen Massenträgheitsmomente	[kgm^2]
n_1	Motordrehzahl vor Getriebe	[U/min]
n_2	Motordrehzahl nach Getriebe	[U/min]
t_B	Bremszeit	[s]
$\hat{P}_B$	Spitzenwert der Bremsleistung	[W]
$\bar{P}_B$	Mittlere Bremsleistung während der Zeit t_B	[W]



2) Bremsung einer Last in horizontaler Bewegung mit konstanter Verzögerung (Beispiel: Schlitten)

$$W = \frac{m \cdot v^2}{2} \qquad \bar{P}_B = \frac{W}{t_B} \qquad \hat{P}_B = \bar{P}_B \cdot 2$$

W	Kinetische Energie	[Joule]
m	Gewicht	[kg]
v	Drehzahl	[m/s]
t_B	Bremszeit	[s]
$\hat{P}_B$	Spitzenwert der Bremsleistung	[W]
$\bar{P}_B$	Mittlere Bremsleistung während der Zeit t_B	[W]

3) Bremsung einer aktiven Last (Beispiel: Prüfstand)

$$\bar{P}_B = \frac{M_B \cdot n}{9,55}$$

$\bar{P}_B$	Mittlere Bremsleistung während der Zeit t_B	[W]
M_B	Bremsmoment	[Nm]
n	Bremsdrehzahl des Motors	[U/min]

DEUTSCH

4) Bremsung einer vertikalen Bewegung während des Senkens

$$\bar{P}_B = m \cdot g \cdot v \qquad \hat{P}_B = m \cdot (g + a) \cdot v + \frac{J \cdot \omega^2}{t_B} \qquad \omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$\bar{P}_B$	Mittlere Bremsleistung während der Zeit t_B	[W]
$\hat{P}_B$	Spitzenwert der Bremsleistung	[W]
m	Gewicht	[kg]
g	Erdbeschleunigung	9,81 m/s^2
a	Verzögerung	[m/s^2]
v	Lineare Drehzahl während des Senkens	[m/s]
J	Massenträgheitsmoment	[$kgms^2$]
ω	Winkelgeschwindigkeit	[rad/s]
t_B	Anhaltezeit während des Senkens	[s]
n	Motordrehzahl während des Senkens	[U/min]

Die Berechnungen der Bremsleistung sind nur dann korrekt, wenn davon ausgegangen werden kann, dass weder Verluste (η = 1) noch ein Lastmoment vorhanden sind.
Da alle Punkte von Bedeutung sind, ist eine genaue Prüfung erforderlich:

1 Verluste im System
Die im Motor erzeugten Verluste (generatorischer Betrieb, Quadranten II und IV) bieten in der Bremsphase eine Hilfe. In jedem Fall ist der Wirkungsgrad mit dem Quadrat der Bremsleistung zu berechnen.
2 Lastmoment
Aufgrund der mechanischen Reibung, des Luftwiderstands und des quadratischen Lastmoments von Lüftern kann unter Umständen ein Lastmoment vorhanden sein.
Diese Erscheinungen, die selten in Betracht gezogen werden, verringern die Bremsleistung. Das Lastmoment oder die Leistung müssen von der berechneten Bremsleistung abgezogen werden.
3 Antreibendes Moment
Weitere Erscheinungen, wie beispielsweise der Wind, können zu einer höheren Bremsleistung führen.

Die erforderliche Bremsleistung wird wie folgt berechnet:

$$\hat{P}_{BR} = (\hat{P} - P_{Last}) \times \eta^2_{Gesamt} \qquad \bar{P}_{BR} = (\bar{P} - P_{Last}) \times \eta^2_{Gesamt} \qquad \eta_{Gesamt} = \eta_{mec} \times \eta_{mot} \times 0,98$$

$\hat{P}_{BR}$	Tatsächliche maximale Bremsleistung	[W]
$\bar{P}_{BR}$	Tatsächliche Dauer-Bremsleistung	[W]
η_{Gesamt}	Gesamtwirkungsgrad	
P_{Last}	Mit dem Lastmoment zusammenhängende Bremsleistung	[W]
$\eta_{Umrichter}$	Wirkungsgrad des Umrichters = 0,98	

Auswahl des Bremsmoduls

Für die Bremsung erfolgt die Auswahl des Bremswiderstands in Übereinstimmung mit der erforderlichen Leistung und dem Bremszyklus.

Allgemein gilt:

$$\hat{P}_{max} = \frac{U^2_d}{R}$$

$\hat{P}_{max}$	Maximale, mit dem Bremsmodul verfügbare Bremsleistung	[W]
P_{Dauer}	Thermische Dauer-Bremsleistung	[W]
U_d	Einschaltspannung Bremsmoduls	[V]
I	Thermischer Strom des Bremswiderstands (siehe Einstellung TH)	[A]

Hinweis: Der Umrichter besitzt eine interne Schutzvorrichtung für den Bremswiderstand (siehe Programmieranleitung). Es kann auch ein Thermorelais verwendet werden.

Thermorelais
P = Nennleistung des Bremswiderstands
R = Wert des Widerstands

$P = R\,I^2 \Longrightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}}$ = Wert der Baugröße des Thermorelais

Bei den Formeln gilt: $\hat{P}_{max} = \frac{U^2 d}{R}$

$\hat{P}_{max}$ = Leistung Bremsmodul
PDauer = I^2R (P Widerstand)

DEUTSCH

Contenido

Antes de empezar 67
Etapas de la instalación 68
Recomendaciones preliminares 69
Características del módulo de frenado 70
Montaje - Cableado 73
Ajustes de los parámetros del módulo de frenado / Diagnóstico 80
Conexión 81
Principio de frenado y cálculo 82
Selección del módulo de frenado 86

ESPAÑOL

Lea y siga estas instrucciones antes de empezar cualquier procedimiento con este módulo de frenado.

⚠ PELIGRO

TENSIÓN PELIGROSA

- Antes de instalar y utilizar el módulo de frenado, debe leer y comprender la totalidad de esta guía de explotación. La instalación, el ajuste y las reparaciones son tareas que debe realizar personal cualificado.
- El usuario es el responsable de que se cumplan todas las normas de electricidad internacionales y nacionales en vigor con respecto a la conexión a tierra de protección de todos los aparatos.
- Bastantes piezas de este equipo, incluidas las tarjetas de circuito impreso, funcionan con la tensión de la red. NO LAS TOQUE.
  Utilice únicamente herramientas que dispongan de aislamiento eléctrico.
- Si el equipo está conectado a la tensión, no toque los componentes sin blindaje ni los tornillos de los borneros.
- No cortocircuite los bornes PA/+ y PC/– ni los condensadores del bus de CC.
- Antes de poner el variador en tensión, coloque y cierre todas las tapas.
- Antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o reparación en el módulo de frenado
  - Corte la alimentación.
  - Coloque una etiqueta "NO PONER EN TENSIÓN" en el disyuntor o el seccionador de cabecera de la instalación.
  - Bloquee el disyuntor o el seccionador en posición abierta.
- Antes de manipular el equipo, corte la alimentación. Espere a que se apague el LED de carga del variador. A continuación, siga el procedimiento de medida de la tensión del bus de CC descrita en la guía de instalación del variador para comprobar si la tensión continua es inferior a 45 V. El LED del variador no es un indicador preciso de la ausencia de tensión del bus de CC.

Si no se tienen en cuenta estas precauciones, se pueden producir lesiones graves o incluso la muerte.

ESPAÑOL

Las etapas 1 a 4 se deben realizar sin tensión

■ 1 Recepción del módulo de frenado

- □ Asegúrese de que la referencia que aparece en la etiqueta es la correspondiente a la orden de pedido.
- □ Abra el embalaje y compruebe si el módulo de frenado ha sufrido daños durante el transporte.

■ 2 Comprobación de la tensión de red

- □ Compruebe si la tensión de red es compatible con el rango de alimentación del módulo de frenado (véase la página 70).

■ 3 Montaje del módulo de frenado

- □ Fije el módulo de frenado antes de montar el chasis de la inductancia de CC en el variador respetando las recomendaciones de montaje descritas en este documento.

■ 4 Cableado del módulo de frenado

- □ Conecte las bornas de potencia BU– y BU+ del módulo de frenado al variador.
- □ Conecte los cables de control.

■ 5 Ajuste de los parámetros de frenado en el variador

- □ Ajuste el parámetro para suprimir la adaptación automática de la rampa de deceleración [Adapt.rampa dec.] (bra)
- □ Ajuste los parámetros necesarios para la protección de la resistencia de frenado: [PROT.RESIST. FRENADO] (brP-)
- □ Consulte las recomendaciones de la página 80 y la guía de programación.

ESPAÑOL

Recepción

Asegúrese de que la referencia de hardware que figura en la etiqueta está conforme con el albarán de entrega correspondiente a la orden de pedido.
Abra el embalaje y compruebe si el material se ha dañado durante el transporte.

Para una puesta en marcha correcta, es necesario seleccionar correctamente el módulo de frenado, las protecciones y el montaje.
En cualquier caso, si desea obtener más información, póngase en contacto con el servicio técnico local.

Descarga de los condensadores

Antes de realizar cualquier intervención en el módulo de frenado, desconecte la red de alimentación de potencia y espere 15 minutos hasta que el bus de CC se descargue completamente. Mida la tensión en el bus de CC antes de realizar cualquier intervención. Debe ser inferior a 60 V CC.

Rearranque automático

En algunos casos y en función de la parametrización, el variador puede volver a arrancar automáticamente al conectarse de nuevo.
Es preciso garantizar la seguridad de los equipos y de las personas que se encuentren cerca.

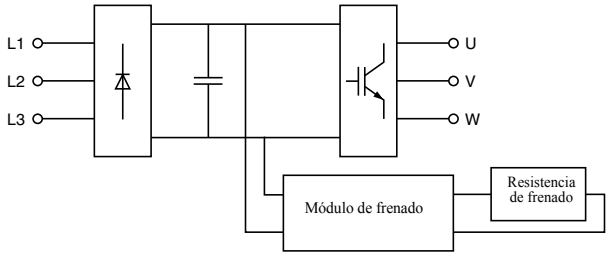
Generalidades

Si un motor reduce la velocidad en una rampa de deceleración, funciona como generador. Un variador utiliza un rectificador y no puede inyectar energía eléctrica en la red de distribución.
En el caso del funcionamiento como generador, la tensión en las bornas del bus de CC aumenta por la regeneración de energía del motor hacia el variador, lo que provoca el bloqueo del variador por un fallo de sobretensión del bus de CC.

La potencia regenerada en el variador depende de la inercia de la carga que se va a frenar y del tiempo de frenado deseado.

El variador se protege contra el bloqueo de sobretensión del bus de CC auto-adaptando su rampa de deceleración. Si es preciso un tiempo de deceleración más corto, es necesario utilizar un MÓDULO DE FRENADO.

El módulo de frenado es un módulo exterior controlado y gestionado por el variador. Si la tensión en las bornas del bus de CC supera un valor preajustado, una resistencia exterior se conecta al circuito continuo para disipar la energía.
La selección del valor óhmico mínimo debe realizarse en relación con las tablas de características del módulo de frenado; la potencia depende de la aplicación.



Se recomienda utilizar un contactor de línea en la secuencia de alimentación del variador. Este contactor debe abrirse cuando aparece un fallo.

⚠ ATENCIÓN

TENGA EN CUENTA LAS RECOMENDACIONES SIGUIENTES:

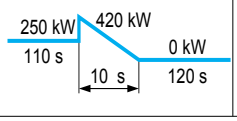
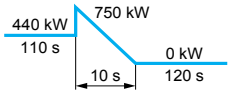
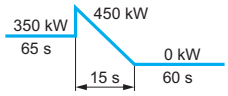
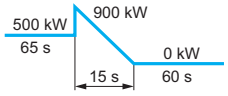
- No cortocircuite el bus de CC o las bornas PA - PB.
- Las resistencias de frenado deben instalarse en un entorno no inflamable y sin humedad.
- Asegúrese de que el módulo de frenado está conectado con la polaridad correcta.

Si no se tienen en cuenta estas precauciones, se pueden producir lesiones corporales o daños materiales.

ESPAÑOL

Características del módulo de frenado

Características eléctricas

Tipo de módulo de frenado			VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Tensión nominal de la red y de alimentación del variador (valor eficaz)		**V**	∿ 380 - 15%…480 + 10%		∿ 500 - 15%…690 + 10%	
Umbral de activación		**V**	⎓ 785 ± 1%		⎓ 1075 ± 1%	
Tensión máxima del bus de corriente continua		**V**	850		1100	
Potencia máxima de frenado a	⎓ **785 V (1)**	**kW**	420	750	-	
	⎓ **1075 V (1)**		-		450	900
Potencia continua máxima		**kW**	200	400	300	400
Porcentaje del tiempo de conducción a potencia constante a	⎓ **785 V (1)**		5% a 420 kW	5% a 750 kW	-	
			15% a 320 kW	15% a 550 kW		
			50% a 250 kW	50% a 440 kW		
	⎓ **1075 V (1)**		-		5% a 450 kW	5% a 900 kW
					15% a 400 kW	15% a 600 kW
					50% a 350 kW	50% a 500 kW
Tiempo de ciclo (2)		**s**	≤ 240		≤ 140	
Potencia de frenado en un movimiento vertical (3)						

(1)Umbral de activación del módulo de frenado.
(2)Es posible un ciclo superior pero no se debe sobrepasar la potencia continua máxima del módulo de frenado.
(3)Valores indicados para un tiempo de ciclo de :
- 240 s para VW3 A7 101, 102
- 140 s para VW3 A7 103, 104.

Protección

Tipo de módulo de frenado	VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Protección térmica	Integrada por sonda térmica y gestionada por el variador.			

ESPAÑOL

Características del módulo de frenado

Características de montaje del módulo de frenado.

			VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Para variador			ATV61HC25N4, ATV61HC31N4, ATV71HC20N4, ATV71HC25N4, ATV71HC28N4.	ATV61HC40N4, ATV61HC50N4, ATV61HC63N4, ATV71HC31N4, ATV71HC40N4, ATV71HC50N4.	ATV61HC25Y, ATV61HC31Y, ATV61HC40Y, ATV71HC20Y, ATV71HC25Y, ATV71HC31Y.	ATV61HC50Y, ATV61HC63Y, ATV61HC80Y, ATV71HC40Y, ATV71HC50Y, ATV71HC63Y.
Temperatura ambiente alrededor del equipo	Para el funcionamiento	°C	- 10…+ 50			
	Para el almacenamiento	°C	- 25…+ 70			
Grado de protección		altura	IP20 (1)	IP20		
		bajura	IP00 (1)	IP00		
Pérdidas a potencia nominal		W	550	1050	650	1150
Ventilación forzada		m3/h	100	600		
Posición			Siempre a la izquierda del variador			
Montaje			Vertical Fijado en el variador	Vertical Fijado en la pared o en el fondo del armario al lado del variador.		
Distancia en relación con el variador		mm	-	Entre 110 y 1.000 mm.		
Conexión de potencia			Suministrado con el módulo de frenado	Suministrado con el módulo de frenado para una distancia de 110 ± 5 mm. La conexión es de tipo "barras de bus flexibles". Si es necesario, puede cortarse a la distancia adecuada. En ese caso, procure no dañar el aislante. Asimismo, es necesario volver a realizar los orificios de fijaciones.		
Conexión de control			Suministrado con el módulo de frenado			

(1) O IP31 con el kit VW3A9114

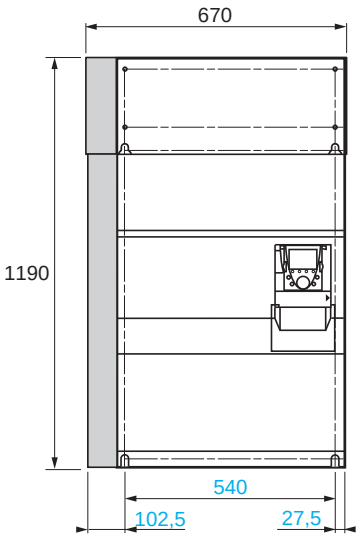
ESPAÑOL

Características del módulo de frenado

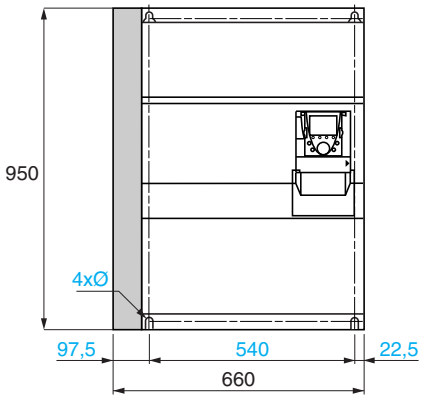
Dimensiones

Módulo de frenado VW3 A7 101

ATV71HC20N4...HC28N4 con módulo de frenado VW3 A7 101

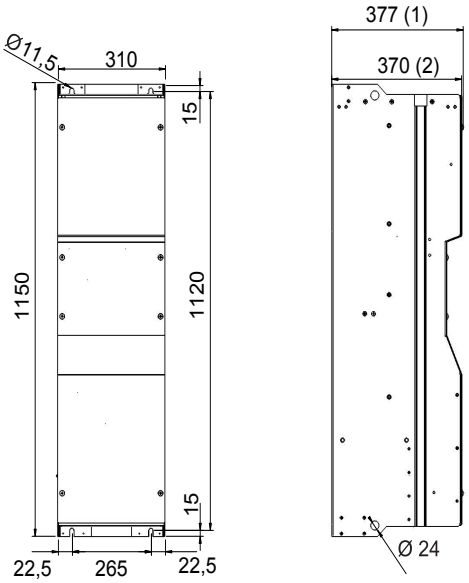


ATV71HC20N4D...HC28N4D con módulo de frenado VW3 A7 101



Módulos de frenado VW3 A7 102, 103, 104

(1) con los tornillos
(2) sin los tornillos



Nota: La presencia del módulo de frenado VW3 A7 101 no modifica la profundidad del conjunto: variador + módulo de frenado.

Características de las resistencias de frenado

		VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Valor óhmico mínimo de la resistencia de frenado que se asocia con el módulo de frenado (1)	ohm	1,05	0,7	2	1
Capacidad de conexión máxima		2 x 185 mm² 2 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM
Protección térmica		- Mediante cálculo integrado al variador (véase la guía de programación, parámetro brP-). - Mediante relé térmico externo.			

(1) Es posible montar en paralelo varias resistencias de frenado en el mismo módulo de frenado. En tal caso, no olvide tener en cuenta el valor óhmico de resistencia total.

ESPAÑOL

Precauciones de instalación

Introducción:
El módulo de frenado VW3A7101 debe utilizarse únicamente en los calibres ATV71H C20N4, C25N4, C28N4 y ATV61H C25N4 y C31N4.
El módulo de frenado VW3A7102 debe utilizarse únicamente en los calibres ATV71H C31N4, C40N4, C50N4 y ATV61H C40N4, C50N4 y C63N4.
El módulo de frenado VW3A7103 debe utilizarse únicamente en los calibres ATV71H C20Y, C25Y, C31Y y ATV61H C25Y, C31Y y C40Y.
El módulo de frenado VW3A7104 debe utilizarse únicamente en los calibres ATV71H C40Y, C50Y, C63Y y ATV61H C50Y, C63Y y C80Y.

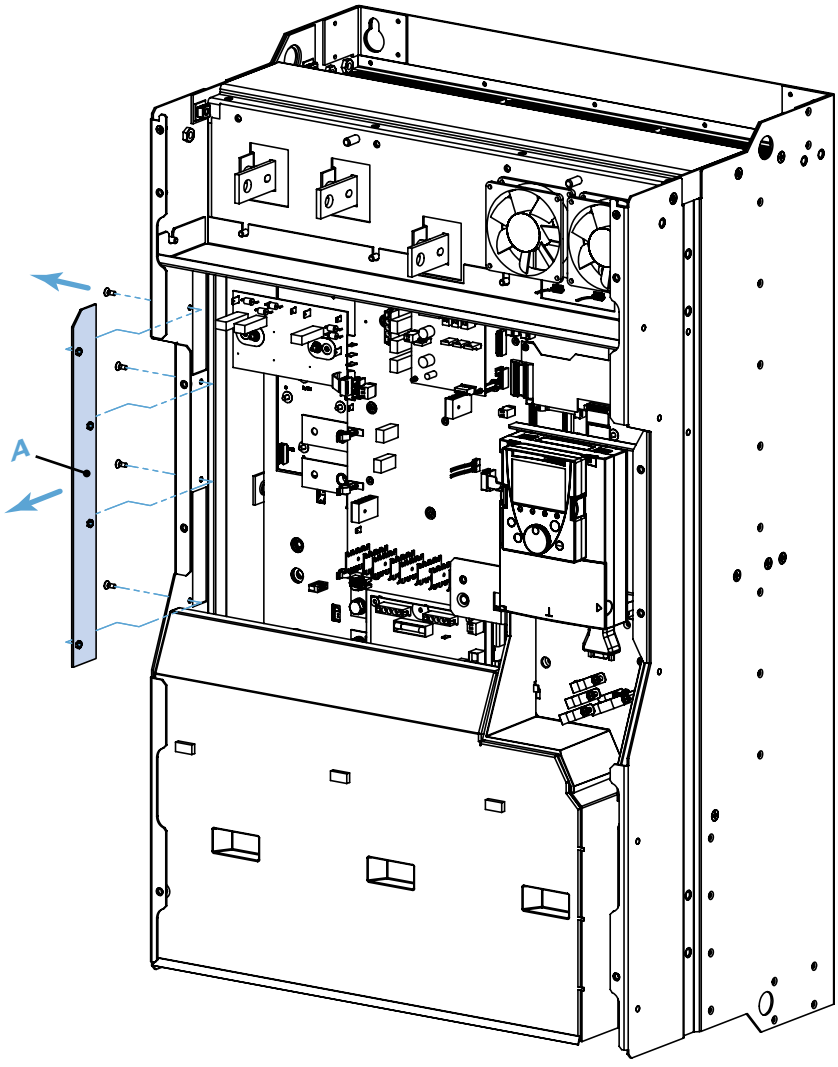
Montaje mecánico:
El módulo de frenado VW3A7101 se fija mecánicamente en el lado izquierdo del variador.

Los módulos de frenado VW3A7102, 103, 104 se fijan mecánicamente en la pared o en el fondo de armario en la parte izquierda del variador.
Los módulos de frenado deben colocarse a 110 mm (± 5 mm) del variador. Esta distancia viene impuesta por las barras de conexión suministradas con el módulo de frenado. De todas maneras, es posible aumentar la distancia hasta un metro con barras de conexión (63 x 5 x 1 mm para VW3A7102 y 104 o 32 x 4 x 1 para VW3A7103)) del usuario.
Importante: la separación entre las barras flexibles de conexión de la alimentación BU+ y BU– no debe exceder de 10 mm.

Conexión eléctrica:
Tras el montaje mecánico, realice la conexión de la parte de potencia entre el variador y el módulo de frenado BU+ y BU–.
Realice la conexión de los cables de control X20, X92, X3, X3A y X3B.
Realice la conexión de la resistencia de frenado en las bornas PA y PB.

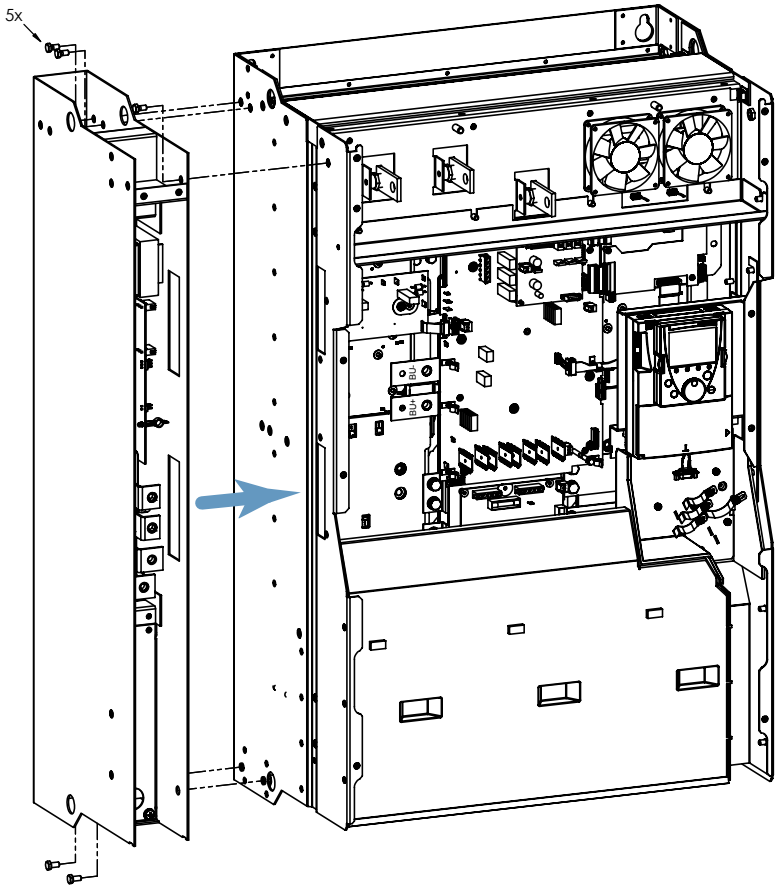
Descripción de las distintas fases de montaje mecánico y eléctrico del módulo de frenado VW3A7101

1 Fije el variador mecánicamente.
2 Quite la cubierta del variador respetando los consejos de seguridad descritos en este documento.
3 Quite la parte extraíble A del lado izquierdo del variador.

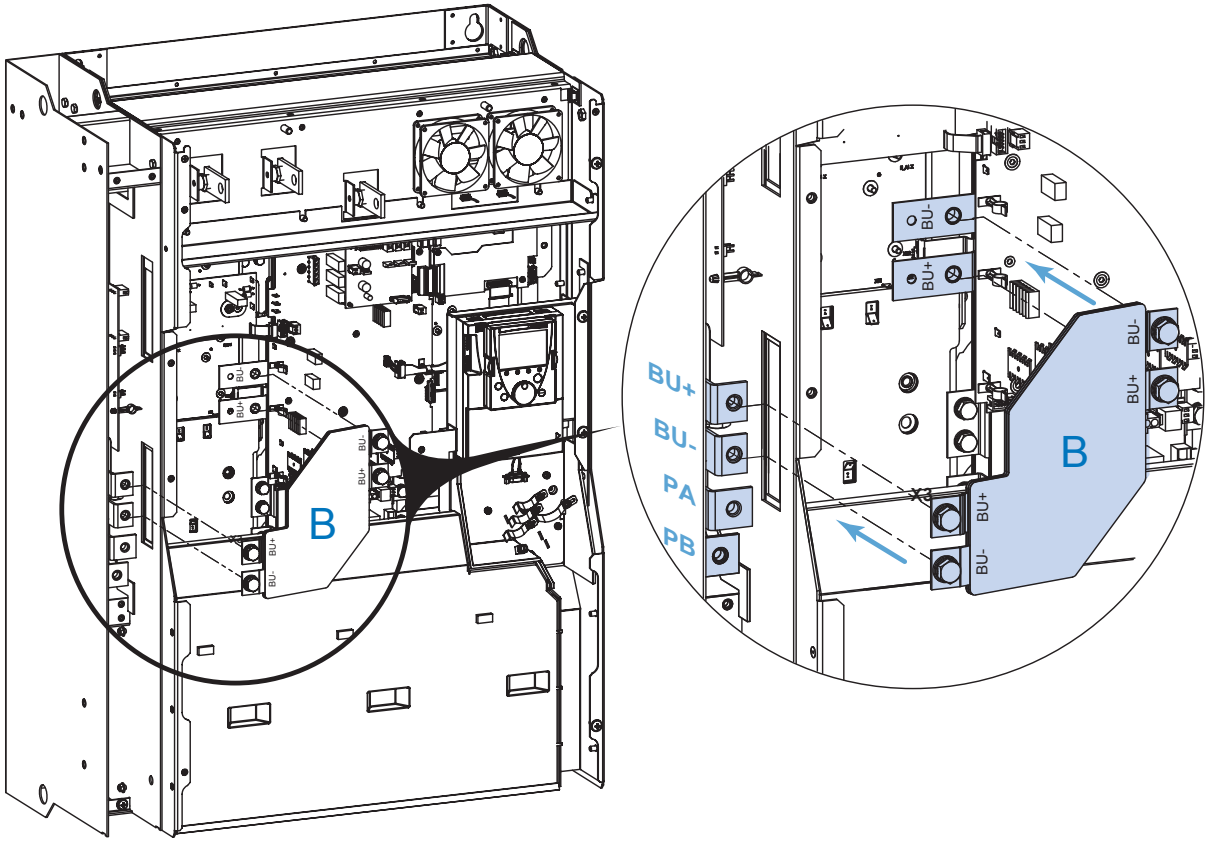


ESPAÑOL

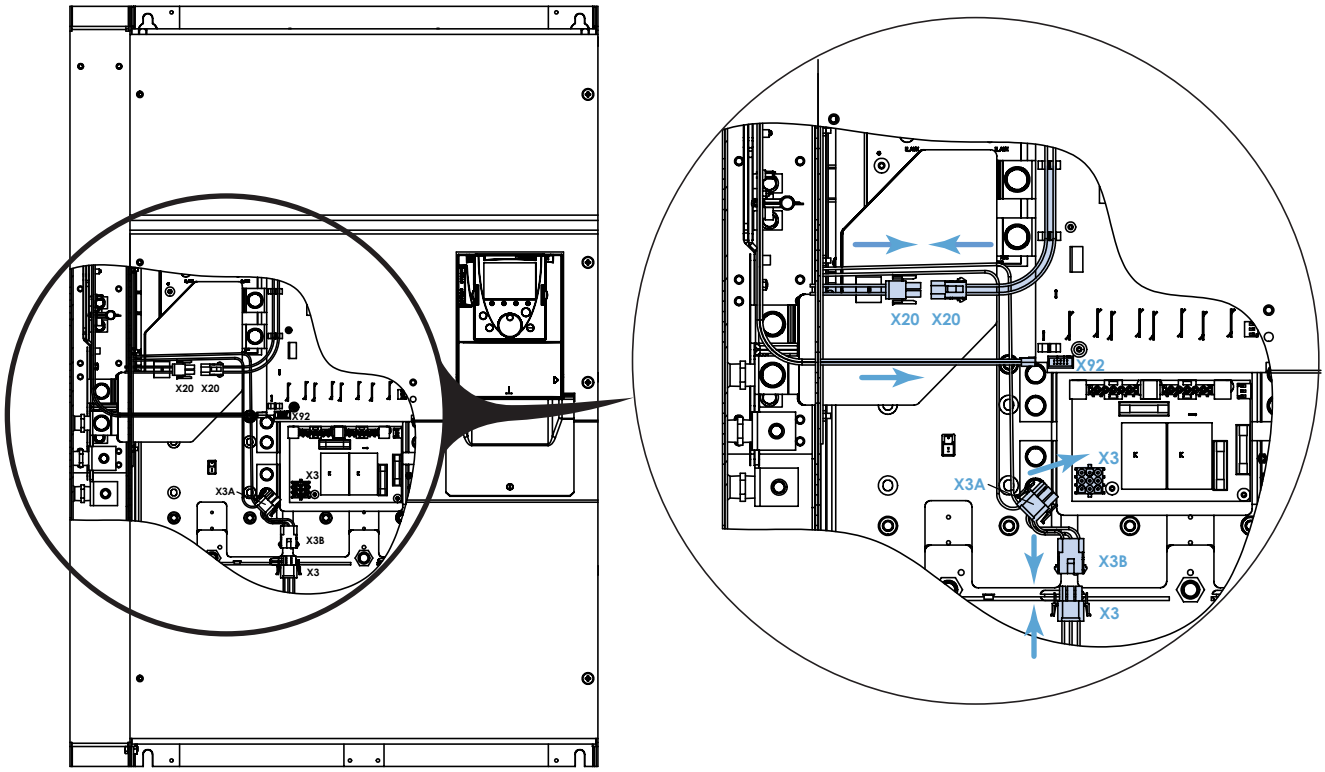
4 Fije el módulo de frenado en el lado izquierdo del variador. Existen 5 puntos de fijación (5 x M8).



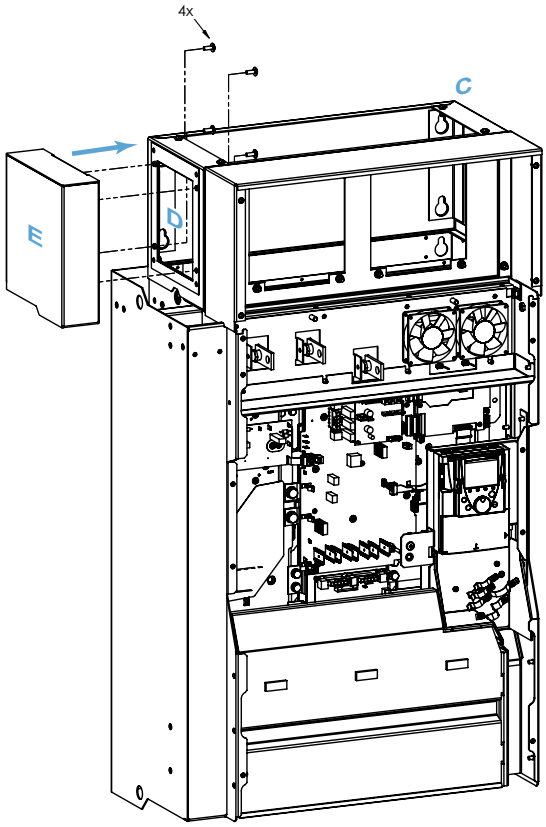
5 Conecte el bus de barras B entre las bornas BU- y BU+ del variador y las bornas BU- y BU+ del módulo de frenado.
6 Conecte la resistencia de frenado en PA y PB.



7 Conecte los cables de control:
- Conecte el cable de control X20 del módulo de frenado al cable X20 del variador.
- Conecte el cable de control X92 del módulo de frenado al cable X92 del variador.
- Desconecte el cable X3 del variador del conector X3 situado en la tarjeta del variador.
- Conecte el cable X3 del variador al cable X3B del módulo de frenado.
- Conecte el cable X3A del módulo de frenado al conector X3 situado en la tarjeta del variador



8 Fije en la pared o en el fondo de armario el chasis de la inductancia de CC (C). Véase la recomendación de la guía de instalación del variador.
9 Retire la parte extraíble (D) del chasis de la inductancia de CC.
10 Fije la cubierta (E) del módulo de frenado en el chasis de la inductancia de CC.
11 Instale las inductancias de CC siguiendo las recomendaciones de la guía de instalación del variador.

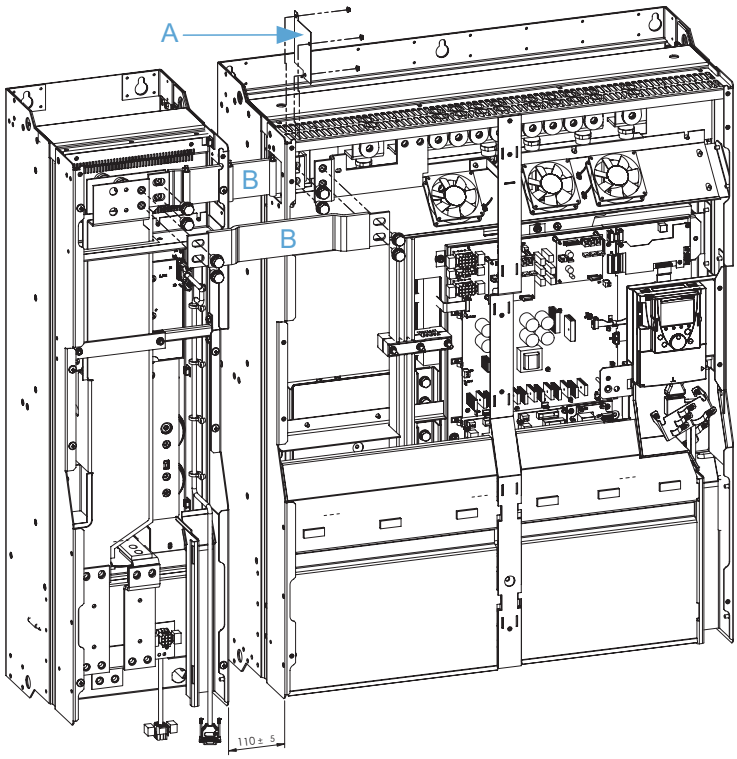


ESPAÑOL

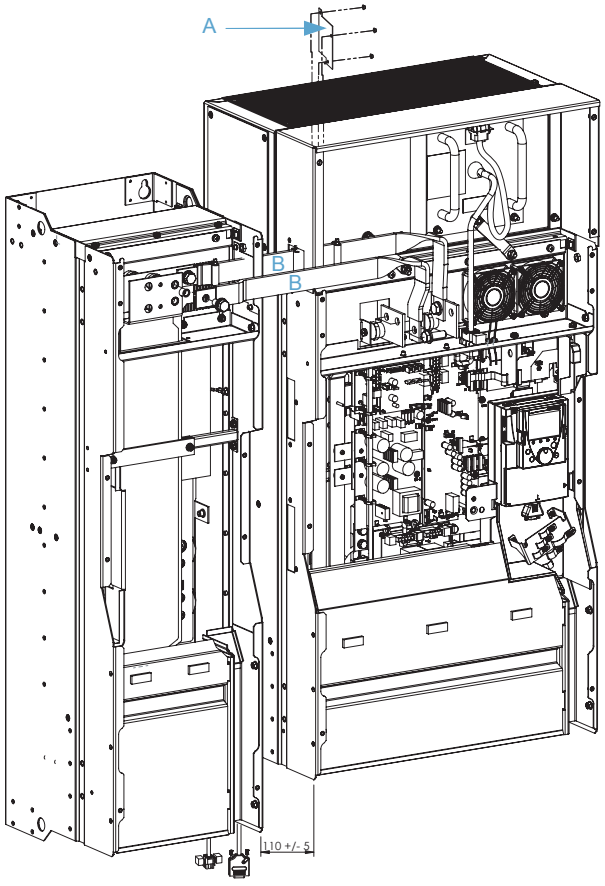
Descripción de las distintas fases de montaje mecánicas y eléctricas de los módulos de frenado VW3A7102, 103, 104

1 Instale mecánicamente el variador y el módulo de frenado.
2 Retire la tapa del variador siguiendo las indicaciones de seguridad descritas en este documento.
3 Retire la parte extraíble A situada en el interior del variador.
4 Conecte los bornes BU– y BU+ del variador a los bornes BU– y BU+ del módulo de frenado con ayuda de las barras de conexión B.
Importante: la separación entre las barras flexibles de conexión de la alimentación BU+ y BU– no debe exceder de 10 mm.

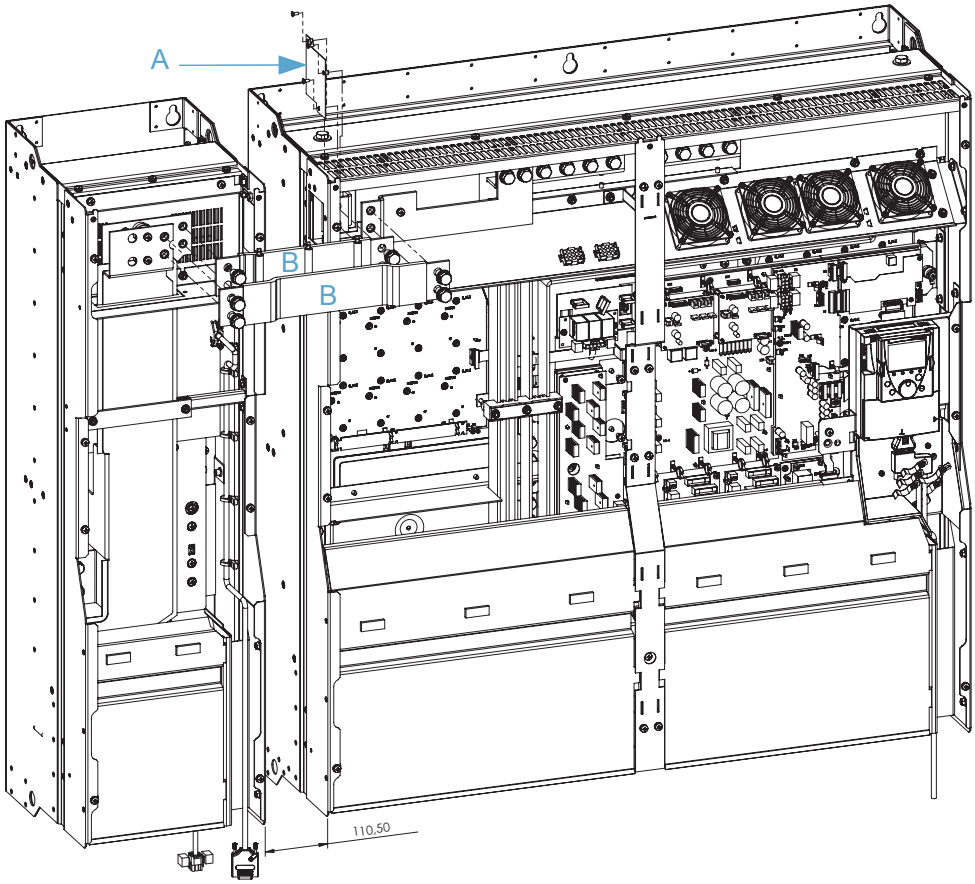
VW3 A7 102



VW3 A7 103

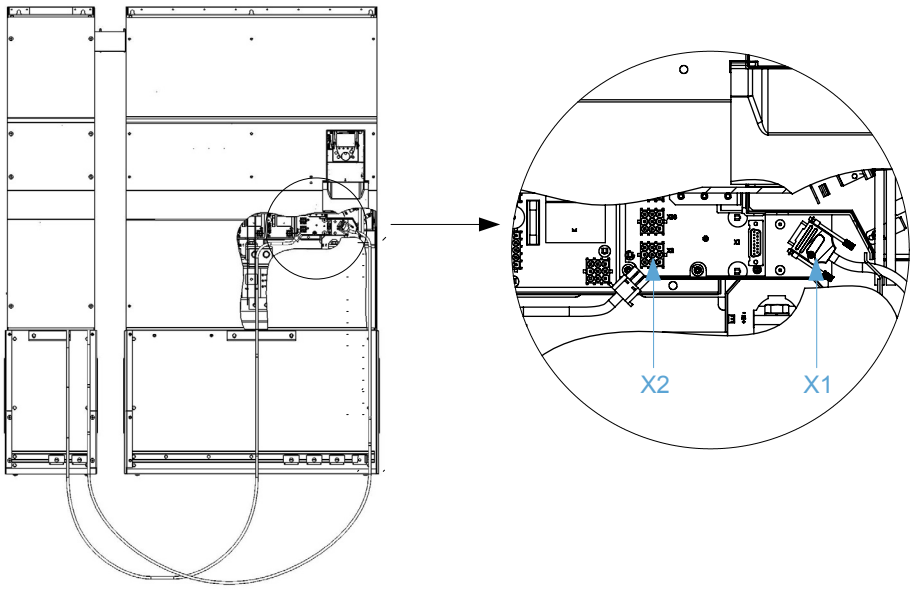


VW3 A7 104



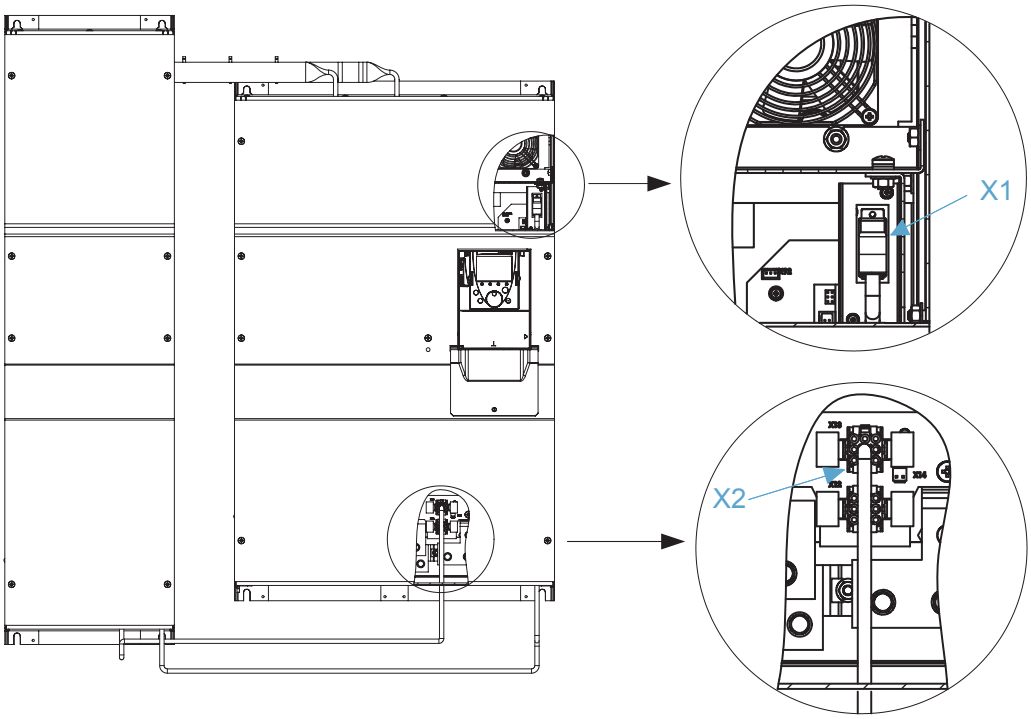
5 Conecte los cables de control y de alimentación del ventilador:
- Conecte el cable de control X1 que procede del módulo de frenado al conector X1 del variador a través del paso del cable de control.
- Conecte el cable de alimentación del ventilador que procede del módulo de frenado al conector X2 del variador.

VW3 A7 102

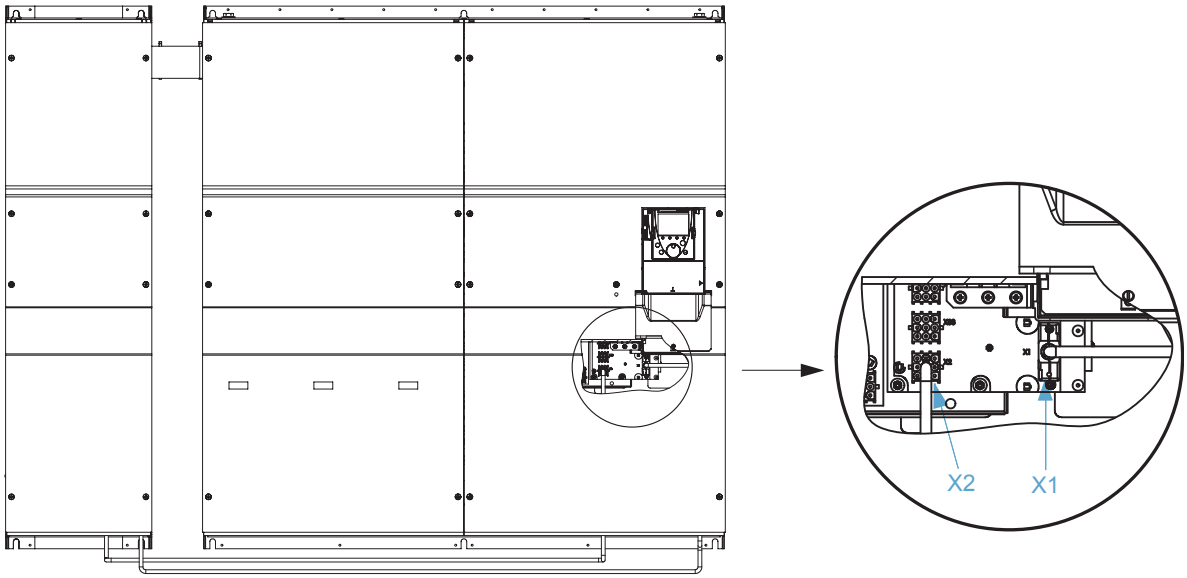


ESPAÑOL

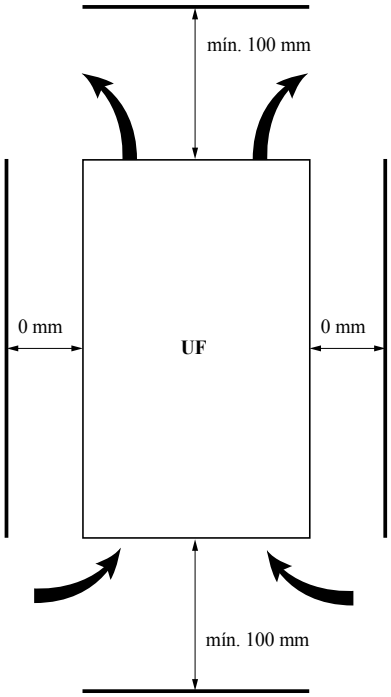
VW3 A7 103



VW3 A7 104



Precauciones de montaje de los módulos de frenado VW3 A7 102, 103 y 104



Los módulos de frenado están diseñado para instalarse en posición vertical. La conexión del módulo de frenado se realiza por la parte inferior. Si el cableado se efectúa correctamente, el módulo de frenado responde al grado de protección IP20.

La refrigeración del módulo de frenado se realiza mediante un ventilador incorporado. Para ello, es importante mantener la libre circulación del aire alrededor del módulo de frenado
El aire de refrigeración debe ser seco, estar libre de polvo y no ser gaseoso.

Instale el aparato verticalmente a +/– 10°.
Evite colocarlo cerca de fuentes de calor. Evite especialmente la presencia de fuentes de calor bajo el variador o el módulo de frenado
Deje espacio libre suficiente para garantizar la circulación del aire necesario para la refrigeración.

Precauciones de montaje para las resistencias de frenado.

El cuerpo de la resistencia (grado de protección IP23) puede alcanzar una temperatura de 350 °C.
Es necesario colocar estas resistencias resguardada de los riesgos de contactos directos y alejarlas de cualquier material.
Debe asegurarse su ventilación para evacuar la energía disipada.

ESPAÑOL

Ajustes de los parámetros del módulo de frenado / Diagnóstico

Parámetros de frenado que se ajustarán en el variador

Consulte la guía de programación del CD-ROM suministrado con el variador.

- En el menú **[1.7 FUNCIONES APLICACIÓN]** (FUn-), en el menú **[RAMPA]** (rPt-), ponga el parámetro **[Adapt.rampa dec.]** (brA) en posición **[No]** (nO).

- Proteja la resistencia de frenado por medio del variador: En el menú **[1.8 GESTIÓN DE FALLOS]** (FLt-), ajuste los parámetros del submenú **[PROT.RESIST. FRENADO]** (brP-).

- El umbral de activación del módulo de frenado viene preajustado de fábrica y se adapta a todos los tipos de redes. De todas formas, los usuarios avanzados pueden modificar este ajuste para satisfacer los requisitos de ciertas aplicaciones específicas.
  En el menú **[1.4 CONTROL MOTOR]** (drC-), ajuste el parámetro **[Nivel de frenado]** (Ubr).

Para los calibres ATV71H C20N4 hasta C50N4 y ATV61H C25N4 hasta C63N4 :
- Para una red trifásica de 400 V, el umbral está comprendido entre 660 V CC y 820 V CC.
- Para una red trifásica de 440 V, el umbral está comprendido entre 720 V CC y 820 V CC.
- Para una red trifásica de 460 V, el umbral está comprendido entre 750 V CC y 820 V CC.
- Para una red trifásica de 480 V, el umbral está comprendido entre 770 V CC y 820 V CC.

Valor aconsejado 785 V CC (ajuste de fábrica) .

Para los calibres ATV71H C20Y hasta C63Y y ATV61H C25Y hasta C80Y :
- Para una red trifásica de 500 V, el umbral está comprendido entre 817 V CC y 1080 V CC.
- Para una red trifásica de 600 V, el umbral está comprendido entre 980V CC y 1080 V CC.
- Para una red trifásica de 690 V, el umbral está 1080 V CC.

Valor aconsejado 1080 V CC (ajuste de fábrica) .

- En el caso en que varios variadores, cada uno de los cuales dispone de un módulo de frenado, se conectan al mismo bus de CC, los umbrales de activación se pueden ajustar automáticamente: en el menú **[1.4 CONTROL MOTOR]** (drC-), poner el parámetro **[Equilibrado frenado]** (bbA) à **[Sí]** (YES).

Diagnóstico

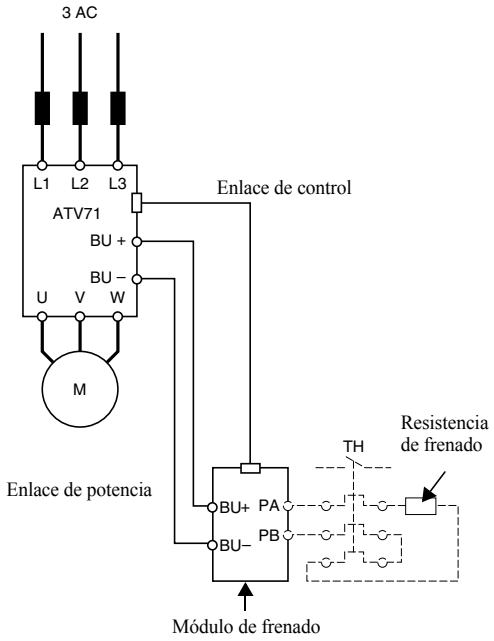
El variador asegura la supervisión del módulo de frenado, así como la supervisión de la resistencia de frenado asociada.

La supervisión se lleva a cabo sobre todo en caso de:
- sobrecarga de la resistencia
- cortocircuito de la resistencia

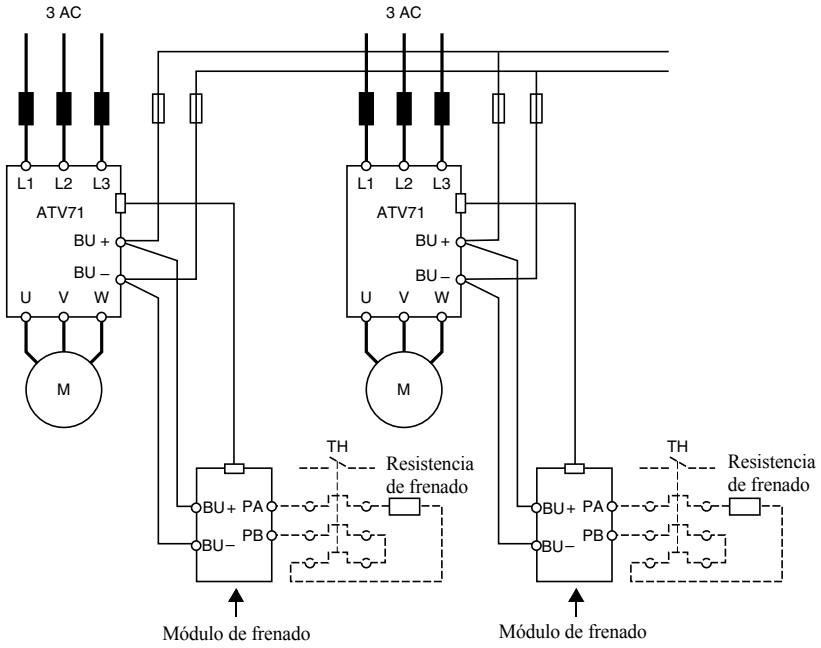
Si aparece algún fallo, consulte la guía de programación del CD-ROM que se suministra con el variador.

ESPAÑOL

Conexión de un variador a un módulo y una resistencia de frenado



Conexión de dos variadores a un mismo bus de CC, ambos conectados a un módulo de frenado

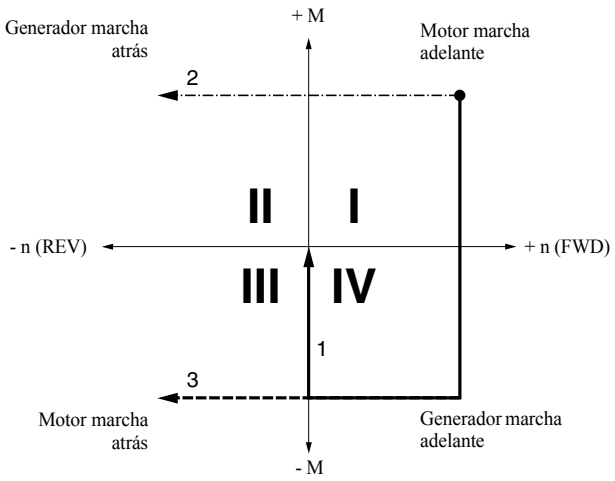


Nota: Bus CC
Se puede disponer de variadores de calibres diferentes conectados a un bus de CC (con recomendación de 1 tamaño como máximo entre los calibres).

ESPAÑOL

Principio de frenado y cálculo

Para obtener una buena relación de funcionamiento entre un variador y un módulo de frenado, el par y la velocidad del motor deben conocerse perfectamente en los distintos cuadrantes de funcionamiento.
Si estos dos valores tienen un signo opuesto, se obtiene el siguiente diagrama del par de velocidad:



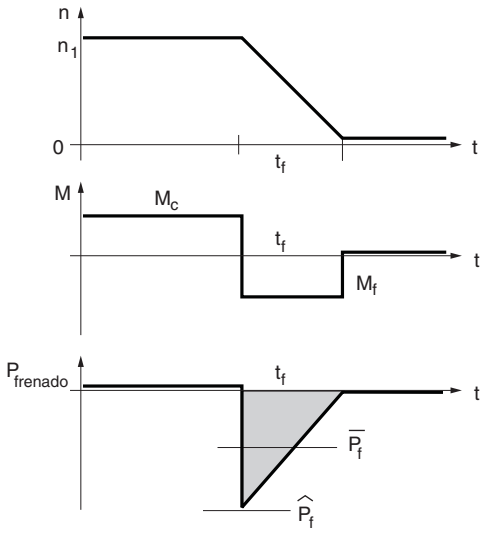
1 Ralentización de un motor hasta la velocidad cero con un par constante
2 Transitorio en un movimiento de elevación durante una inversión del sentido subida/bajada
3 Ralentización e inversión de sentido de un motor de par constante

Por regla general, la potencia es: $P = \frac{M \cdot n}{9,55}$

Así, la potencia del motor (+P) se expresa en el cuadrante I (+M, +n) y III (-M, -n).
La potencia del generador (-P) se expresa en el cuadrante II (+M, -n) y IV (-M, +n).

En principio, los casos de carga generadora están divididos en dos grupos:

1 Potencia de frenado durante la deceleración

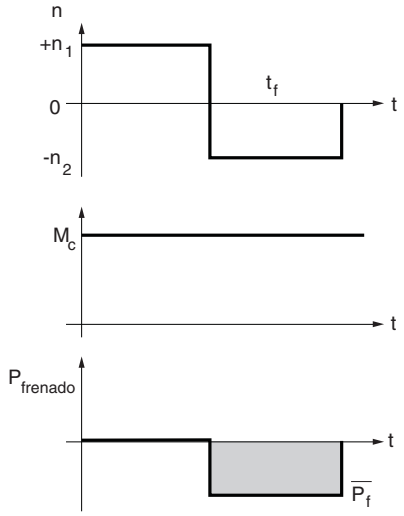


n_1 Velocidad del motor
M_c Par de la carga
M_f Par de frenado
$\hat{P}_f$ Potencia máx. de frenado
$\overline{P_f}$ Potencia media de frenado durante t_f
t_f Tiempo de frenado

La potencia de frenado se caracteriza por una potencia de pico $\hat{P}_f$ obtenida al principio de la deceleración y que disminuye hasta 0 proporcionalmente a la velocidad.

Ejemplo: parada de centrifugadoras, traslación, inversión del sentido, etc.

2 Frenado a velocidad constante



A velocidad constante, la potencia es constante durante todo el frenado.
En dinámica rápida (rampa de deceleración < 2 s) la potencia de pico dura más tiempo a causa de la inercia de la carga.

Ejemplo: movimiento vertical en bajada, banco de pruebas de motor/generador, cintas transportadoras inclinadas, etc.

Utilización de un variador

La utilización de una máquina asíncrona en los cuadrantes II y IV hace que el motor funcione como un generador y reenvíe la energía eléctrica hacia el bus de CC del variador a través de su puente ondulador.
La tensión continua del variador no puede regenerarse en la red de alimentación.
Es el motivo por el cual en el modo de funcionamiento como generador la tensión del bus de CC aumenta.

Si durante el frenado la energía reenviada al bus de CC es superior a las pérdidas generadas en el motor y el variador, la tensión del bus de CC aumenta.
Para solucionar este problema es necesario aumentar el tiempo de deceleración o utilizar un módulo de frenado.

La potencia regenerada depende de la inercia de la carga y del tiempo de la rampa de deceleración.

El variador previene el bloqueo en sobretensión auto-adaptando el tiempo de la rampa de deceleración. Para conservar un tiempo de rampa corto (o seguir la rampa de deceleración) o bien para trabajar con una carga arrastrante, es necesario utilizar una opción como el módulo de frenado.

Cálculo de la potencia de frenado

1) Cálculo del tiempo de frenado a partir de la inercia

$$t_f = \frac{J \cdot \omega}{M_f + M_r}$$

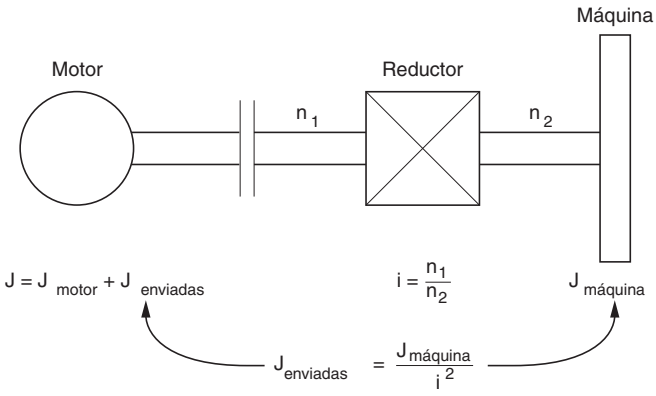
$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$$M_f = \frac{\Sigma J \cdot (n_1 - n_2)}{9,55 \cdot t_f}$$

$$\hat{P}_f = \frac{M_f \cdot n_1}{9,55}$$

$$\overline{P}_f = \frac{\hat{P}_f}{2}$$

M_f	Par de frenado del motor	[Nm]
ΣJ	Total de las inercias enviadas al motor	[kgm^2]
n_1	Velocidad del motor antes del reductor	[r/min]
n_2	Velocidad del motor después del reductor	[r/min]
t_f	Tiempo de frenado	[s]
$\hat{P}_f$	Potencia de pico de frenado	[W]
$\overline{P}_f$	Potencia media de frenado durante el tiempo t_f	[W]



ESPAÑOL

2) Frenado de una carga en movimiento horizontal con una deceleración constante (ej.: carro)

$$W = \frac{m \cdot v^2}{2} \qquad \bar{P}_f = \frac{W}{t_f} \qquad \hat{P}_f = \bar{P}_f \cdot 2$$

W	Energía cinética	[julios]
m	Peso	[kg]
v	Velocidad	[m/s]
t_f	Tiempo de frenado	[s]
$\hat{P}_f$	Potencia de pico de frenado	[W]
$\bar{P}_f$	Potencia media de frenado durante el tiempo t_f	[W]

3) Frenado de una carga activa (ej.: banco de pruebas)

$$\bar{P}_f = \frac{M_f \cdot n}{9,55}$$

$\bar{P}_f$	Potencia media de frenado durante el tiempo t_f	[W]
M_f	Par de frenado	[Nm]
n	Velocidad de frenado del motor	[r/min]

ESPAÑOL

4) Frenado de un movimiento vertical en bajada

$$\bar{P}_f = m \cdot g \cdot v \qquad \hat{P}_f = m \cdot (g + a) \cdot v + \frac{J \cdot \omega^2}{t_f} \qquad \omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$\bar{P}_f$	Potencia media de frenado durante el tiempo t_f	[W]
$\hat{P}_f$	Potencia de pico de frenado	[W]
m	Peso	[kg]
g	Aceleración	9,81 m/s^2
a	Deceleración	[m/s^2]
v	Velocidad lineal en bajada	[m/s]
J	Momento de inercia	[kgms^2]
ω	Velocidad angular	[rad/s]
t_f	Tiempo de parada en bajada	[s]
n	Velocidad del motor en bajada	[r/min]

Todos los cálculos de potencia de frenado se consideran ciertos únicamente si no existen perdidas (η = 1) y no hay par resistente. Puesto que todos los puntos son importantes, es preciso considerar los siguientes aspectos:

1 Pérdidas en el sistema
Las pérdidas generadas en el motor (modo de generador, cuadrantes II y IV) proporcionan una ayuda durante la fase de frenado. En todos los casos, el rendimiento debe calcularse al cuadrado de la potencia de frenado.
2 Par resistente
Puede existir eventualmente un par resistente relativo a los rozamientos mecánicos, al aire y al par cuadrático opuesto de los ventiladores. Estos fenómenos, que prácticamente no se tienen en cuenta, reducen la potencia de frenado. El par resistente o la potencia debe deducirse de la potencia de frenado calculada.
3 Par de arrastre
Otros fenómenos, por ejemplo el viento, pueden conllevar un aumento de la potencia de frenado.

La potencia de frenado necesaria se calcula de la siguiente forma:

$$\hat{P}_{fR} = (\hat{P} - P_{carga}) \times \eta^2_{total} \qquad \bar{P}_{fR} = (\bar{P} - P_{carga}) \times \eta^2_{total} \qquad \eta_{total} = \eta_{mec} \times \eta_{mot} \times 0,98$$

$\hat{P}_{fR}$	Potencia real máx. de frenado	[W]
$\bar{P}_{fR}$	Potencia real continua de frenado	[W]
η_{total}	Rendimiento total	
P_{carga}	Potencia de frenado relativa al par resistente	[W]
$\eta_{variador}$	Rendimiento del variador = 0,98	

ESPAÑOL

Selección del módulo de frenado

Respecto al frenado, la selección de la resistencia se realiza de conformidad con la potencia requerida y el ciclo de frenado.

En general:

$$\hat{P}_{max} = \frac{U^2_d}{R}$$

$\hat{P}_{máx.}$	Potencia máxima de frenado disponible con el módulo de frenado	[W]
P_{contin}	Potencia térmica de frenado permanentemente	[W]
U_d	Nivel de control del módulo de frenado	[V]
I	Corriente térmica de la resistencia de frenado (ver el ajuste de TH)	[A]

Nota: El variador dispone de una protección interna de la resistencia de frenado. (Véase la guía de programación). También se puede utilizar un relé térmico.

Relé térmico
P = potencia nominal de la resistencia de frenado
R = valor de la resistencia

$P = R\,I^2 \Longrightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}}$ = valor del calibre del relé térmico

En las fórmulas, se encuentra: $\hat{P}_{max} = \frac{U^2 d}{R}$

$\hat{P}_{max}$ = Potencia del módulo de frenado
Pcontinua = I^2R (P Resistencia)

ESPAÑOL

Sommario

Prima di cominciare 88
Le fasi della messa in servizio 89
Consigli preliminari 90
Caratteristiche dell'unità di frenatura 91
Montaggio - Cablaggio 94
Regolazioni dei parametri dell'unità di frenatura / Diagnostica 101
Collegamento 102
Principio di frenatura e calcolo 103
Scelta dell'unità di frenatura 107

Leggere ed osservare attentamente le seguenti istruzioni prima di avviare qualsiasi tipo di procedura con l'unità di frenatura.

⚠ PERICOLO

TENSIONE PERICOLOSA

- Leggere e comprendere l'intero contenuto della presente guida all'impiego prima di procedere ad installare e far funzionare l'unità di frenatura. L'installazione, la regolazione, le riparazioni devono essere effettuate esclusivamente da personale qualificato.
- L'utilizzatore è responsabile della conformità con tutte le norme elettriche nazionali ed internazionali in vigore in materia di messa a terra di protezione di tutti gli apparecchi.
- Numerosi elementi di questa apparecchiatura, comprese le schede di circuiti stampati, sono sotto tensione. NON TOCCARLI.
  Utilizzare esclusivamente utensili isolati elettricamente.
- Non toccare i componenti non schermati o le viti delle morsettiere se l'apparecchio è alimentato.
- Non cortocircuitare i morsetti PA/+ e PC/- o i condensatori del bus DC.
- Riposizionare e chiudere tutti i coperchi prima di mettere sotto tensione il variatore.
- Prima di procedere a qualsiasi operazione di manutenzione o riparazione dell'unità di frenatura
  - scollegare l'alimentazione;
  - applicare un'etichetta "NON METTERE SOTTO TENSIONE" sull'interruttore o il sezionatore a monte dell'installazione;
  - bloccare l'interruttore o il sezionatore in posizione aperto.
- Prima di intervenire sull'apparecchio, scollegare l'alimentazione. Attendere che la spia di carica del variatore sia spenta. Seguire quindi la procedura di misura della tensione del bus DC riportata sulla guida all'installazione del variatore per verificare che la tensione continua sia inferiore a 45V. La spia del variatore di velocità non è un indicatore preciso dell'assenza di tensione del bus DC.

Il mancato rispetto di queste istruzioni comporta la morte o gravi lesioni personali.

Le fasi da 1 a 4 devono essere effettuate fuori tensione

■ 1 Ricevimento dell'unità di frenatura

- □ Accertarsi che il riferimento riportato sull'etichetta sia conforme ai dati riportati sulla bolla di consegna e sull'ordine.
- □ Aprire l'imballo e verificare che l'unità di frenatura non sia stata danneggiata durante il trasporto.

■ 2 Verificare la tensione di alimentazione

- □ Verificare che la tensione di rete sia compatibile con la gamma di alimentazione dell'unità di frenatura (vedere pagina 91)

■ 3 Montare l'unità di frenatura

- □ Fissare l'unità di frenatura prima di montare il telaio dell'induttanza DC sul variatore rispettando le indicazioni per il montaggio riportate sul presente documento.

■ 4 Collegare l'unità di frenatura

- □ Collegare al variatore i morsetti di potenza BU- e BU+ dell'unità di frenatura.
- □ Collegare i cavi di controllo.

■ 5 Eseguire sul variatore le regolazione dei parametri di frenatura

- □ Regolare il parametro per eliminare l'adattamento automatico della rampa di decelerazione [Adatt.rampa dec] (bra)
- □ Regolare i parametri necessari alla protezione della resistenza di frenatura : [PROT. R.FRENATURA] (brP-)
- □ Seguire i consigli di pagina 101 e la guida alla programmazione.

ITALIANO

Ricevimento dell’unità di frenatura

Accertarsi che il riferimento dell’unità di frenatura riportato sull’etichetta sia conforme a quanto indicato sulla bolla di consegna e sull’ordine. Aprire l’imballo e verificare che l’unità di frenatura non sia stata danneggiata durante il trasporto.

Per il buon funzionamento dell’apparecchiatura è necessario che l’unità di frenatura e le protezioni siano montate in modo corretto. Per ulteriori informazioni rivolgersi al centro di assistenza locale.

Scarica dei condensatori !

Prima di qualsiasi intervento sull’unità di frenatura, scollegare l’alimentazione ed attendere 15 minuti in modo che il bus DC abbia il tempo di scaricarsi totalmente. Verificare quindi che la tensione sul bus DC sia inferiore a 60 V DC.

Riavviamento automatico !

In alcuni casi, in funzione della configurazione impostata, il variatore, alla rimessa sotto tensione, può riavviare automaticamente. È necessario garantire la massima sicurezza per l’apparecchiatura e per il personale addetto.

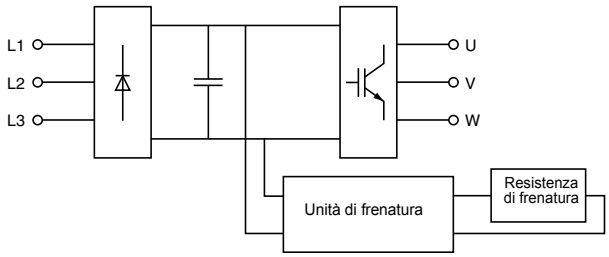
Generalità

Se un motore rallenta su una rampa di decelerazione, lavora come generatore. Un variatore utilizza un raddrizzatore di corrente e non può rigenerare energia elettrica sulla rete di alimentazione (bus DC).
In caso di funzionamento come generatore, la tensione ai morsetti del bus DC aumenta per effetto della rigenerazione d’energia del motore verso il variatore. Questo provoca un blocco del variatore in difetto per sovratensione del bus DC.

La potenza rigenerata nel variatore dipende dall’inerzia del carico da frenare e dal tempo di frenata desiderato.

Il variatore si protegge contro un eventuale blocco per sovratensione sul bus DC regolando automaticamente la sua rampa di decelerazione. Se è necessario un tempo di decelerazione più breve, occorre utilizzare una UNITÀ DI FRENATURA.

L’unità di frenatura è un modulo esterno comandato e controllato dal variatore. Se la tensione ai morsetti del bus DC supera il valore predefinito, una resistenza esterna, collegata al bus DC, consente di eliminare l’energia in eccesso.
La scelta della resistenza minima deve essere effettuata in funzione delle caratteristiche dell’unità di frenatura, dal momento che la sua potenza dipende dal tipo di applicazione.



È consigliato l’utilizzo di un contattore di linea nella sequenza di alimentazione del variatore. Tale contattore si aprirà quando appare un messaggio di difetto.

⚠ ATTENZIONE

OSSERVARE LE SEGUENTI RACCOMANDAZIONI :

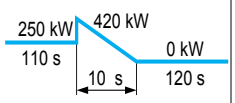
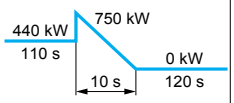
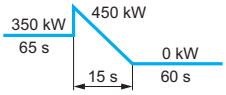
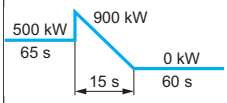
- Non cortocircuitare il bus DC o i morsetti PA - PB.
- Le resistenze di frenatura devono essere installate in un ambiente ignifugo e privo di umidità.
- Assicurarsi che l’unità di frenatura sia collegata rispettando la giusta polarità.

Il mancato rispetto di queste istruzioni può comportare lesioni personali e/o danni materiali.

ITALIANO

Caratteristiche dell'unità di frenatura

Caratteristiche elettriche

Tipo di unità di frenatura			VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Tensione nominale della rete e dell'alimentazione del variatore (valore efficace)		V	∿ 380 - 15 %…480 + 10 %		∿ 500 - 15 %…690 + 10 %	
Soglia di intervento		V	⎓ 785 ± 1 %		⎓ 1075 ± 1 %	
Tensione massima del bus continuo		V	850		1100	
Potenza massima di frenatura a	⎓ **785 V (1)**	kW	420	750	-	
	⎓ **1075 V (1)**		-		450	900
Potenza massima continua		kW	200	400	300	400
Percentuale del tempo di conduzione a potenza costante a	⎓ **785 V (1)**		5% a 420 kW	5% a 750 kW	-	
			15% a 320 kW	15% a 550 kW		
			50% a 250 kW	50% a 440 kW		
	⎓ **1075 V (1)**		-		5% a 450 kW	5% a 900 kW
					15% a 400 kW	15% a 600 kW
					50% a 350 kW	50% a 500 kW
Tempo ciclo (2)		s	≤ 240		≤ 140	
Potenza di frenatura su un movimento verticale (3)						

(1)Soglia di intervento dell'unità di frenatura.
(2)Possibilità di ciclo superiore, ma non bisogna oltrepassare la potenza continua massima dell'unità di frenatura.
(3)Valori riferiti ad un tempo ciclo di
- 240 s per VW3 A7 101, 102
- 140 s per VW3 A7 103, 104.

Protezione

Tipo di unità di frenatura	VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Protezione termica	Integrata mediante sonda termica e gestita dal variatore.			

ITALIANO

Caratteristiche di montaggio dell’unità di frenatura.

			VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Per variatore			ATV61HC25N4, ATV61HC31N4, ATV71HC20N4, ATV71HC25N4, ATV71HC28N4.	ATV61HC40N4, ATV61HC50N4, ATV61HC63N4, ATV71HC31N4, ATV71HC40N4, ATV71HC50N4.	ATV61HC25Y, ATV61HC31Y, ATV61HC40Y, ATV71HC20Y, ATV71HC25Y, ATV71HC31Y.	ATV61HC50Y, ATV61HC63Y, ATV61HC80Y, ATV71HC40Y, ATV71HC50Y, ATV71HC63Y.
Temperatura dell’aria ambiente intorno all’apparecchio	Per funzionamento	°C	- 10…+ 50			
	Per immagazzinaggio	°C	- 25…+ 70			
Grado di protezione		alto	IP20 (1)	IP20		
		bassi	IP00 (1)	IP00		
Perdite alla potenza nominale		W	550	1050	650	1150
Ventilazione forzata		m3/h	100	600		
Posizione			Sempre a sinistra del variatore			
Montaggio			Verticale Fissata sul variatore	Verticale Fissata sul muro o sul fondo armadio, di fianco al variatore.		
Distanza rispetto al variatore		mm	-	Tra 110 e 1000 mm.		
Collegamento di potenza			Fornito con l’unità di frenatura	Fornito con l’unità di frenatura per una distanza di 100±5 mm. Il collegamento è di tipo "bus barre flessibile". Se necessario, può essere tagliato alla distanza adeguata. In questo caso bisogna avere cura di non danneggiare l’isolante. E’ comunque necessario rifare i fissaggi dei cavi.		
Collegamento di controllo			Fornito con l’unità di frenatura			

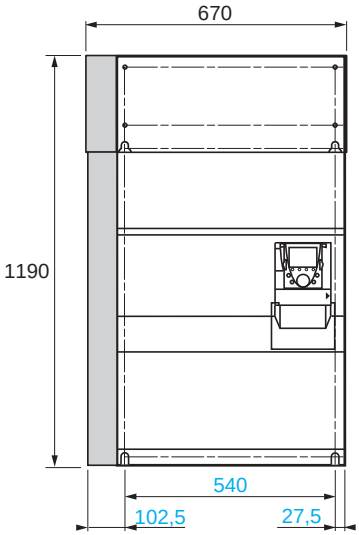
1 O IP31 con kit per conformità VW3A9114.

Caratteristiche dell’unità di frenatura

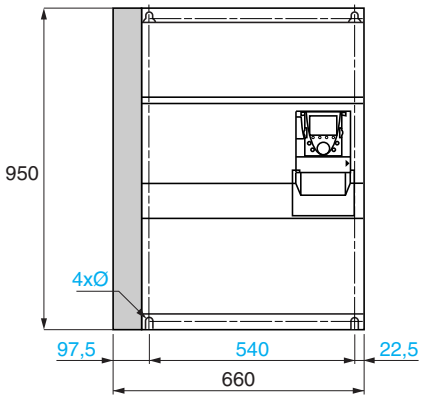
Dimensioni

Unità di frenatura VW3 A7 101

ATV71HC20N4...HC28N4 con unità di frenatura VW3 A7 101

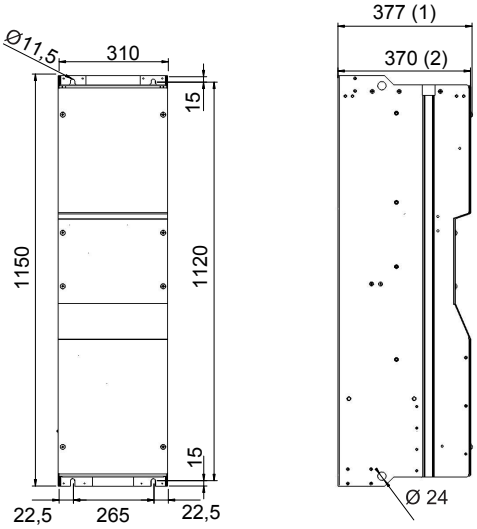


ATV71HC20N4D...HC28N4D con unità di frenatura VW3 A7 101



Unità di frenatura VW3 A7 102, 103, 104

(1) con le viti
(2) senza le viti



Nota : La presenza dell’unità di frenatura VW3 A7 101 non modifica la profondità dell’insieme: variatore + unità di frenatura.

Caratteristiche delle resistenze di frenatura

		VW3 A7 101	VW3 A7 102	VW3 A7 103	VW3 A7 104
Valore minimo della resistenza di frenatura da associare all’unità di frenatura (1)	ohm	1,05	0,7	2	1
Massima sezione dei cavi di collegamento		2 x 185 mm² 2 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM	4 x 185 mm² 4 x 350 MCM
Protezione termica		- Mediante calcolo integrato al variatore (vedere guida di programmazione, parametro brP-). - Mediante relè termico esterno.			

(1) Possibilità di montare in parallelo diverse resistenze di frenatura sulla stessa unità di frenatura. In tal caso, bisogna tener conto del valore di resistenza totale.

ITALIANO

Precauzioni d'installazione

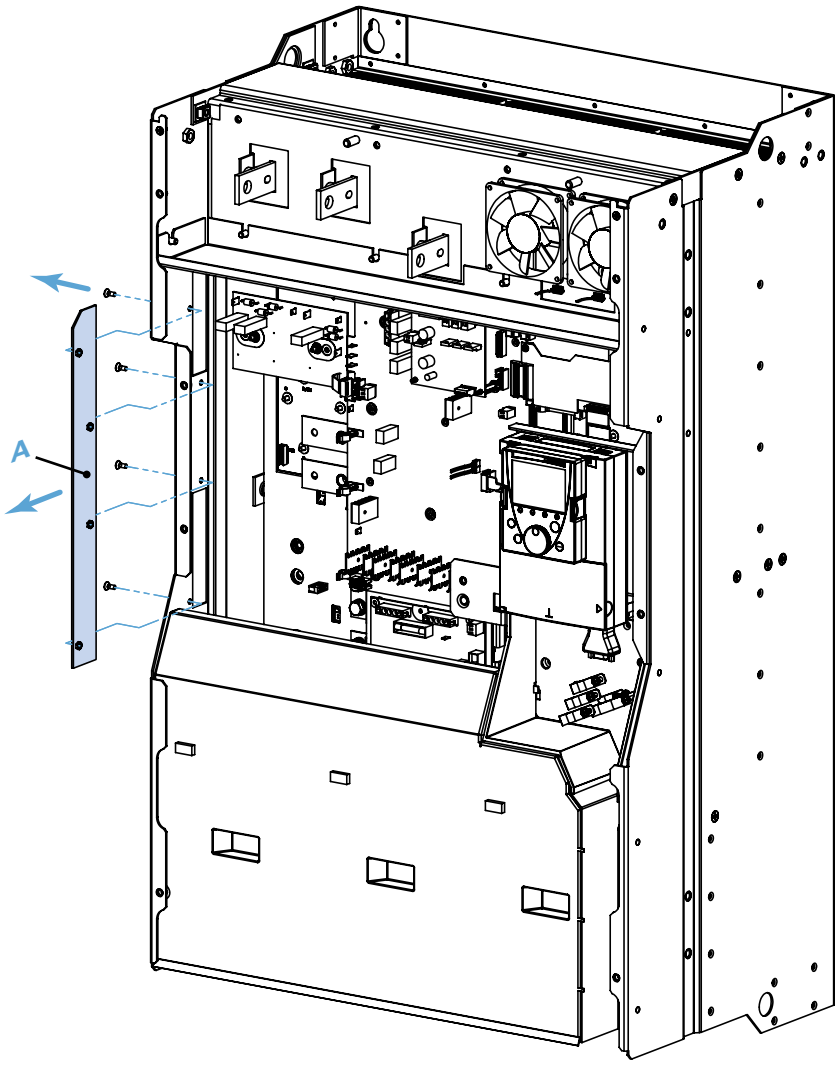
Introduzione:
L'unità di frenatura VW3A7101 deve essere utilizzata esclusivamente sui calibri ATV71H C20N4, C25N4, C28N4 e ATV61H C25N4 e C31N4.
L'unità di frenatura VW3A7102 deve essere utilizzata esclusivamente sui calibri ATV71H C31N4, C40N4, C50N4 e ATV61H C40N4, C50N4 e C63N4.
L'unità di frenatura VW3A7103 deve essere utilizzata esclusivamente sui calibri ATV71H C20Y, C25Y, C31Y e ATV61H C25Y, C31Y e C40Y.
L'unità di frenatura VW3A7104 deve essere utilizzata esclusivamente sui calibri ATV71H C40Y, C50Y, C63Y e ATV61H C50Y, C63Y e C80Y.

Montaggio meccanico:
L'unità di frenatura VW3A7101 si fissa meccanicamente sul lato sinistro del variatore.
Le unità di frenatura VW3A7102, 103, 104 si fissano meccanicamente a sinistra del variatore, sul muro o sulla piastra di montaggio del variatore.
L'unità di frenatura deve essere posta a 110 mm (± 5 mm) dal variatore. Questa distanza è determinata dalle barre di collegamento fornite con l'unità di frenatura. E' comunque possibile aumentare la distanza fino a 1 metro con le barre di collegamento (63 X 5 X 1 mm per VW3A7102 e 104 o 32 x 4 x 1 per VW3A7103)) di fornitura personale.
Importante: la distanza tra le barre flessibili di collegamento della potenza BU+ e BU- non deve superare i 10 mm.

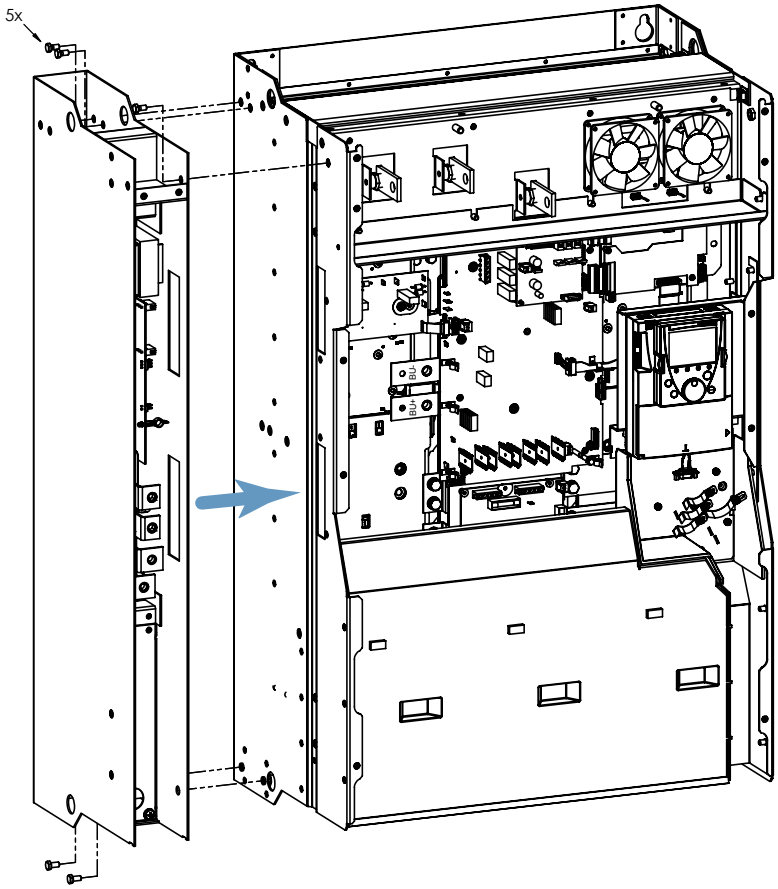
Collegamento elettrico:
Terminato il montaggio meccanico, effettuare il collegamento della parte di potenza tra il variatore e l'unità di frenatura BU+ e BU-.
Effettuare il collegamento dei cavi di controllo X20, X92, X3, X3A e X3B.
Effettuare il collegamento della resistenza di frenatura ai morsetti PA e PB.

Descrizione delle differenti fasi del montaggio meccanico ed elettrico dell'unità di frenatura VW3A7101

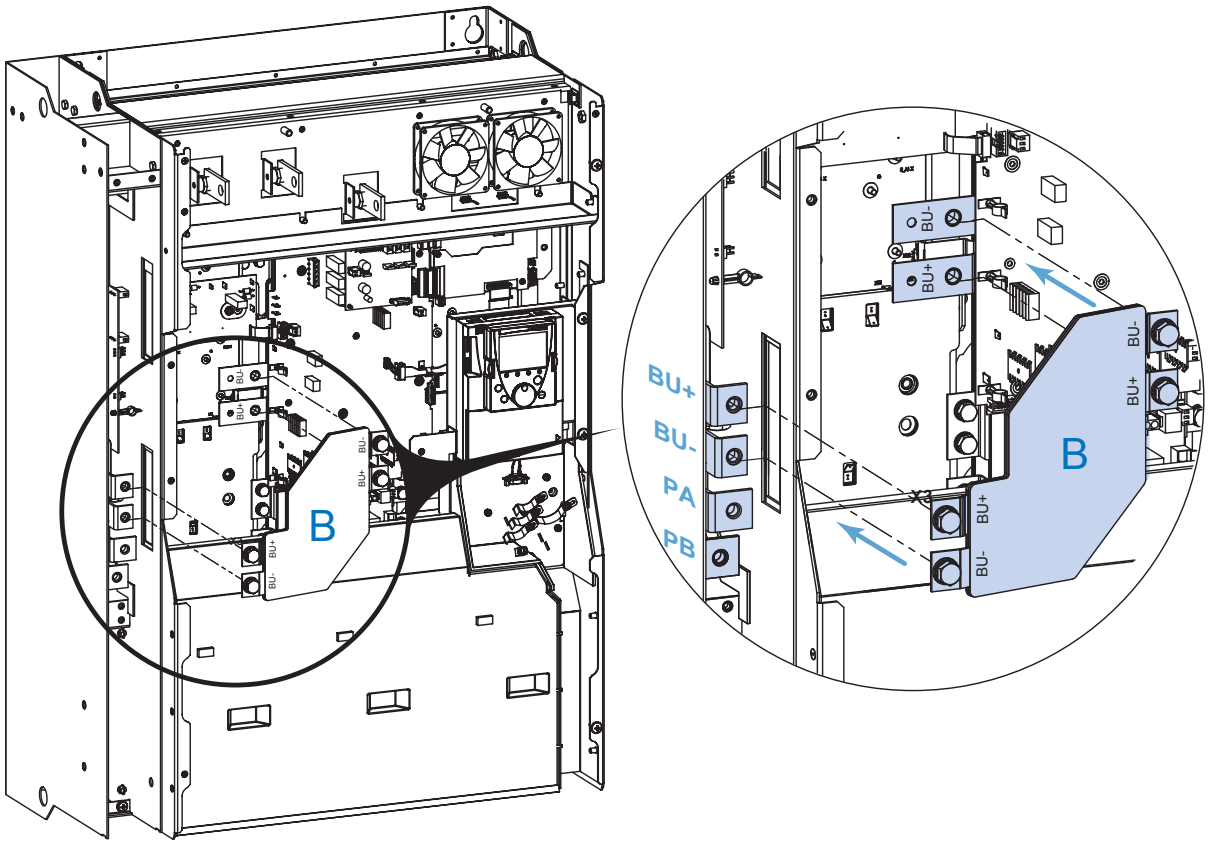
1 Fissare meccanicamente il variatore
2 Rimuovere l'otturatore del variatore rispettando le raccomandazioni di sicurezza descritte in questo documento
3 Rimuovere la parte amovibile A posizionata sul lato sinistro del variatore.



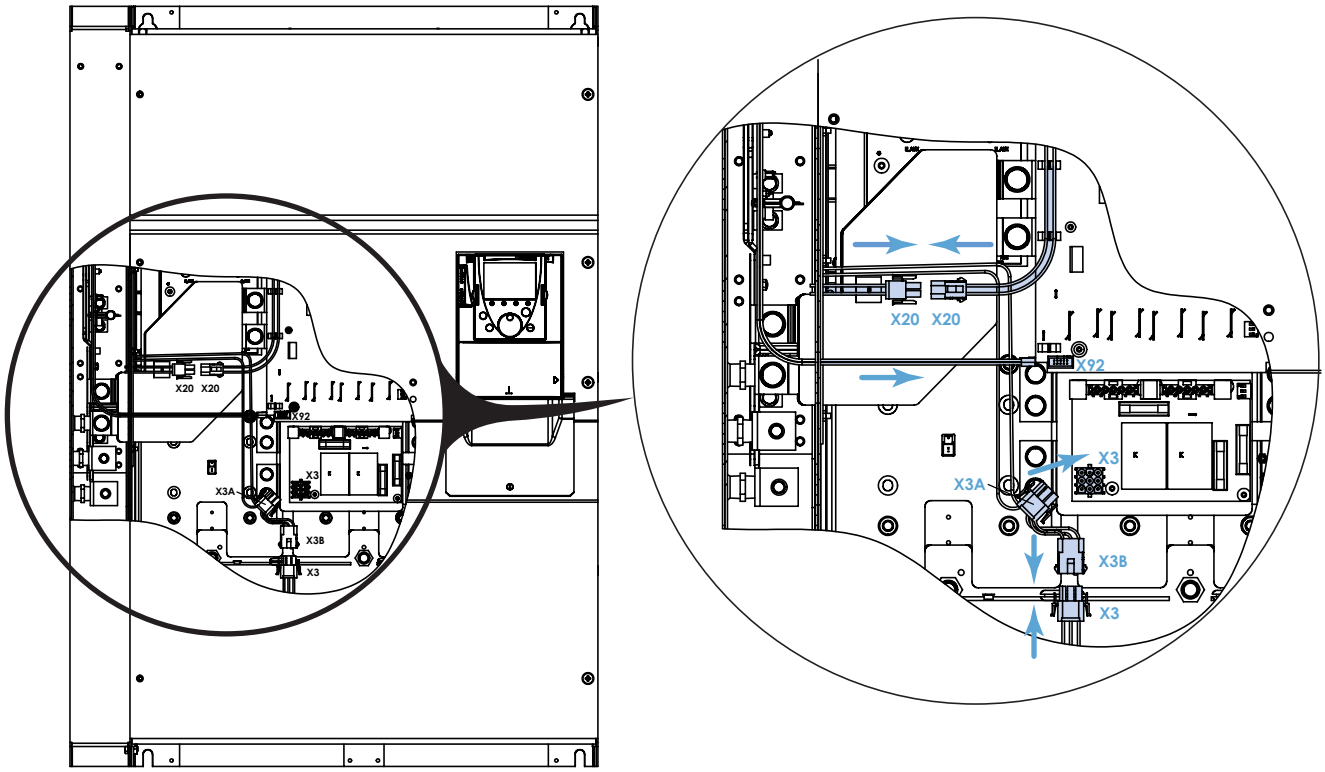
4 Fissare l'unità di frenatura sul lato sinistro del variatore, utilizzando i 5 punti di fissaggio (5xM8).



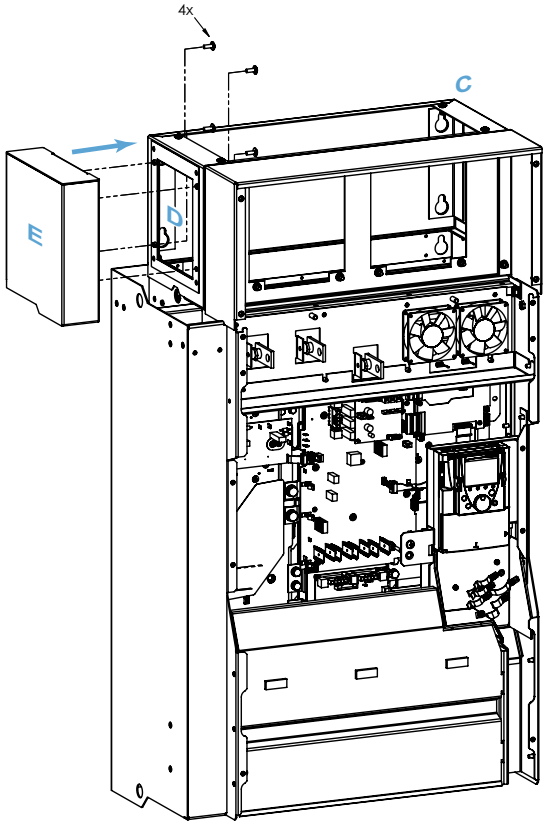
5 Collegare il bus, piastra B, ai morsetti BU- e BU+ del variatore e i morsetti BU- e BU+ dell'unità di frenatura
6 Collegare la resistenza di frenatura ai morsetti PA e PB



7 Collegare i cavi di controllo :
- Collegare il cavo di controllo X20 dell'unità di frenatura al cavo X20 del variatore
- Collegare il cavo di controllo X92 dell'unità di frenatura al connettore X92 del variatore
- Scollegare il cavo X3 del variatore, del connettore X3 posizionato sulla scheda del variatore
- Collegare il cavo X3 del variatare al cavo X3B dell'unità di frenatura
- Collegare il cavo X3A dell'unità di frenatura al connettore X3 posizionato sulla scheda del variatore



8 Fissare sul muro o sul fondo armadio il telaio dell'induttanza DC (C). Vedere le relative istruzioni sulla guida all'installazione del variatore
9 Togliere la parte amovibile (D) dal telaio dell'induttanza DC
10 Fissare il coperchio (E) dell'unità di frenatura sul telaio dell'induttanza DC
11 Installare la o le induttanze DC seguendo le istruzioni riportate sulla guida all'installazione del variatore.



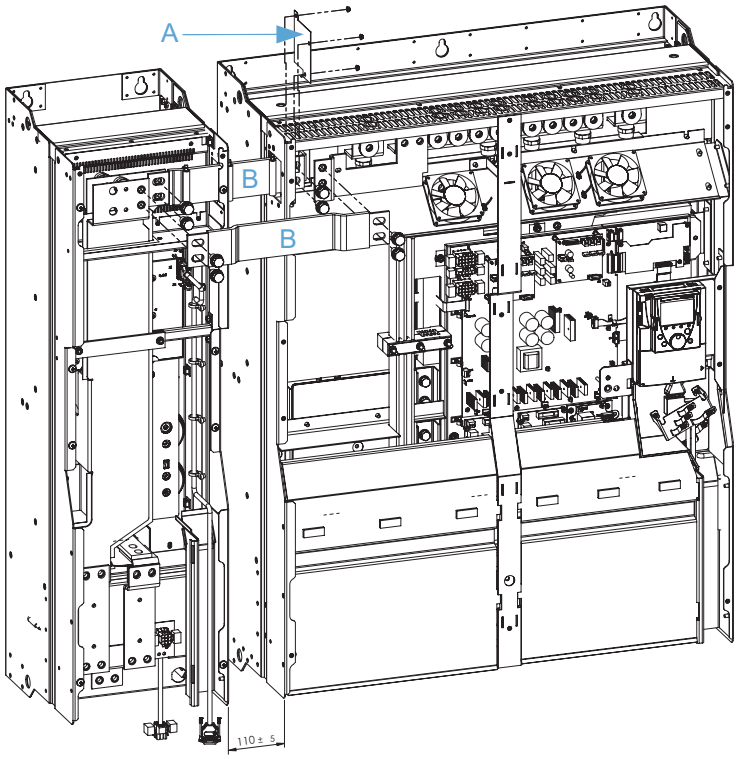
ITALIANO

Descrizione delle differenti fasi di montaggio meccanico ed elettrico delle unità di frenatura VW3A7102, 103 e 104

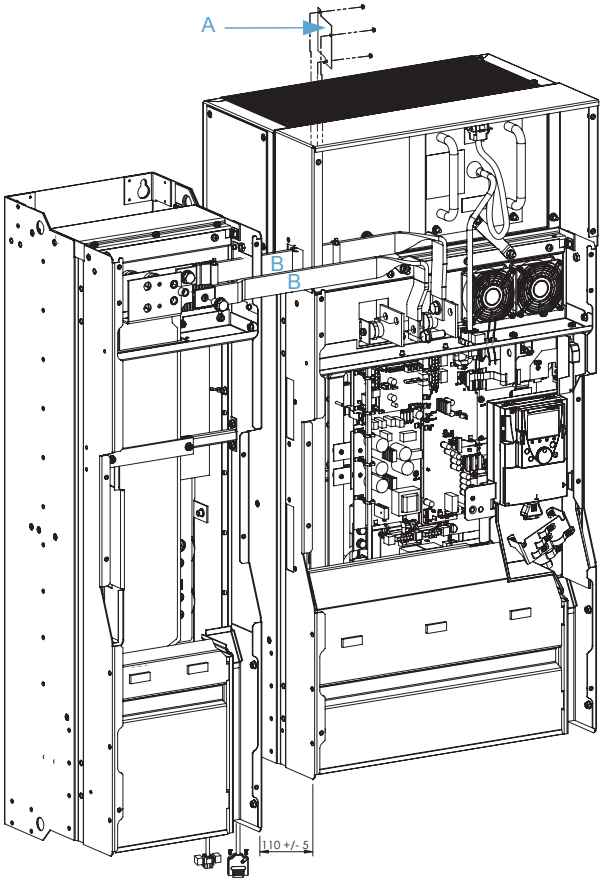
1 Installare meccanicamente il variatore e l'unità di frenatura.
2 Rimuovere la capot del variatore rispettando le istruzioni di sicurezza descritte in questo documento.
3 Rimuovere la parte amovibile A situata dentro il variatore.
4 Connettere le morsettiere BU- e BU+ del variatore alle morsettiere BU- e BU+ dell'unità di frenatura per mezzo delle barre di collegamento B.

Importante: La distanza tra le barre flessibili di collegamento della potenza BU+ et BU- non deve superare i 10 mm.

VW3 A7 102

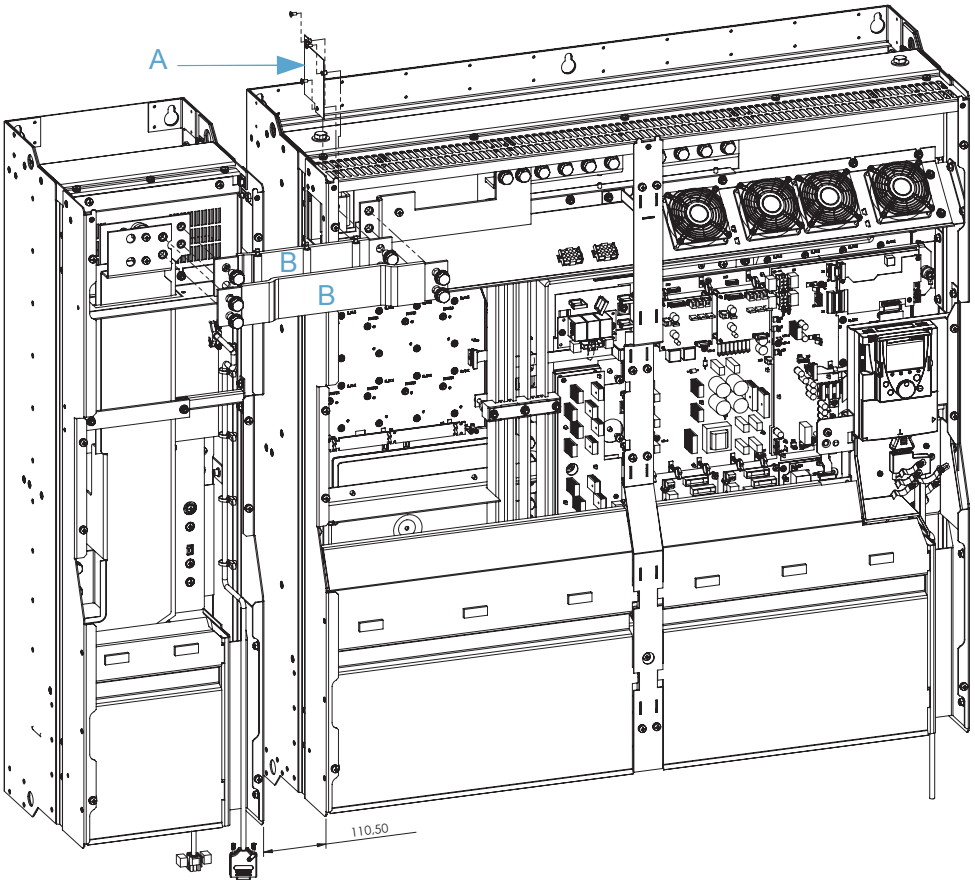


VW3 A7 103



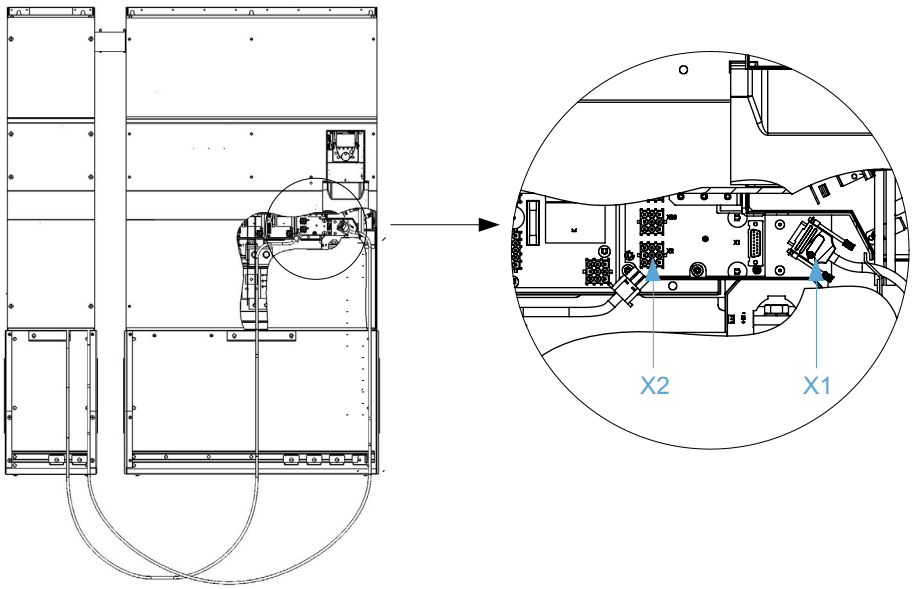
ITALIANO

VW3 A7 104

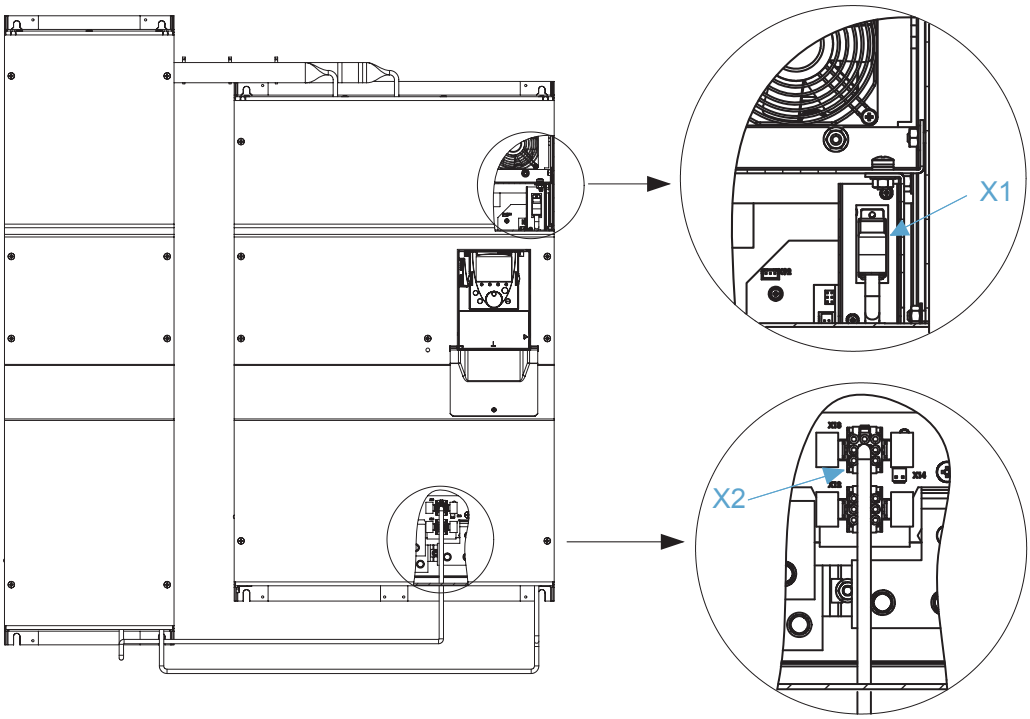


5 Collegare i cavi di controllo e di alimentazione del ventilatore:
- Collegare il cavo di controllo X1 dell'unità di frenatura al connettore X1 del variatore attraverso il passaggio del cavo di controllo.
- Collegare il cavo di alimentazione del ventilatore dell'unità di frenatura, al connettore X2 del variatore.

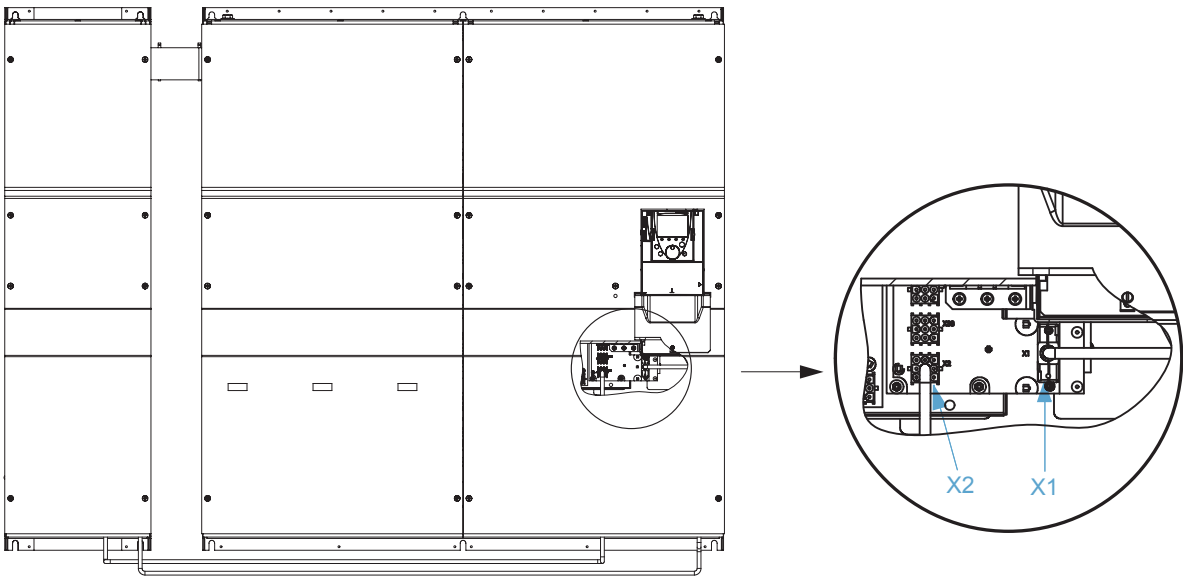
VW3 A7 102



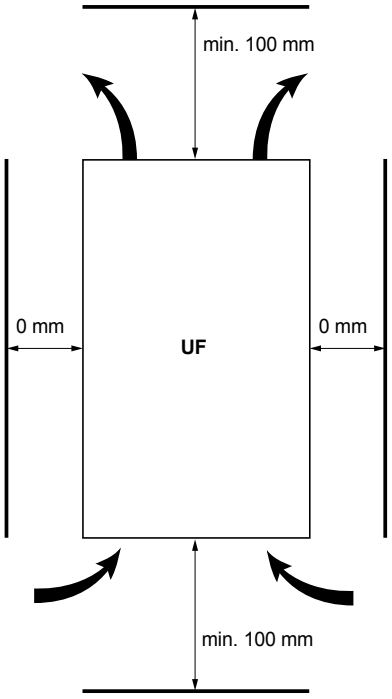
VW3 A7 103



VW3 A7 104



Precauzioni di montaggio delle unità di frenatura VW3 A7 102, 103 e 104



Le unità di frenatura sono progettata per essere installata in posizione verticale e il collegamento si effettua dal basso. Se il cablaggio avviene correttamente l'unità di frenatura risponderà ad un grado di protezione IP20.

Il raffreddamento dell'unità di frenatura avviene grazie ad un ventilatore incorporato. A tale scopo, è indispensabile garantire una libera circolazione dell'aria intorno all'unità di frenatura.
L'aria di raffreddamento deve essere priva di polveri, gas ecc...

Installare l'apparecchio in posizione verticale, a +/- 10°.
Evitarne l'installazione in prossimità di fonti di calore. Evitare in modo particolare la presenza di elementi che producono riscaldamento sotto al variatore o all'unità di frenatura.
Lasciare uno spazio libero sufficiente a consentire la circolazione dell'aria necessaria al raffreddamento.

Precauzioni di montaggio delle resistenze di frenatura.

Il corpo della resistenza (grado di protezione IP23) può raggiungere una temperatura di 350°C.
Occorre evitare qualsiasi possibilità di contatti diretti con le resistenze, allontanandole da qualsiasi altra apparecchiatura.
Occorre garantire la ventilazione, in modo da eliminare l'energia dissipata.

ITALIANO

Parametri di frenatura da regolare sul variatore

Consultare la guida di programmazione sul CD-rom fornito con il variatore.

- Nel menu **[1.7 FUNZIONI APPLIC.]** (FUn-), sotto menu **[RAMPA]** (rPt-), impostare il parametro **[Adatt. rampa dec]** (brA) in posizione **[No]** (nO).
- Proteggere la resistenza di frenatura con il variatore : dal menu **[1.8 GESTIONE DIFETTI.]** (FLt-), regolare i parametri del sotto menu **[PROT. R.FRENATURA]** (brP-).
- La soglia di intervento dell'unità di frenatura è preregolata in fabbrica e risponde alle esigenze di qualsiasi tipo di rete. In ogni caso, gli utenti più esperti possono modificare questa regolazione in modo da soddisfare alcune applicazioni specifiche.
  Nel menu **[1.4 CONTROLLO MOTORE]** (drC-), regolare il parametro **[Soglia frenatura]** (Ubr).

Per i calibri ATV71H C20N4 a C50N4 e ATV61H C25N4 a C63N4 :
- Per una rete trifase 400 V la soglia è compresa tra 660 V DC e 820 V DC
- Per una rete trifase 440 V la soglia è compresa tra 720 V DC e 820 V DC
- Per una rete trifase 460 V la soglia è compresa tra 750 V DC e 820 V DC
- Per una rete trifase 480 V la soglia è compresa tra 770 V DC e 820 V DC

Valore consigliato 785 V DC (preregolazione).

Per i calibri ATV71H C20Y a C63Y e ATV61H C25Y a C80Y :
- Per una rete trifase 500 V la soglia è compresa tra 817 V DC e 1080 V DC
- Per una rete trifase 600 V la soglia è compresa tra 980 V DC e 1080 V DC
- Per una rete trifase 690 V la soglia è 1080 V DC

Valore consigliato 1080 V DC (preregolazione).

- Nel caso in cui differenti variatori, ognuno dei quali fornito di unità di frenatura, siano collegati allo stesso bus DC, è possibile regolare automaticamente le soglie di intervento : nel menu **[1.4 CONTROLLO MOTORE]** (drC-), impostare il parametro **[Equilibrio Frenatura]** (bbA) su **[SI]** (YES).

Diagnostica

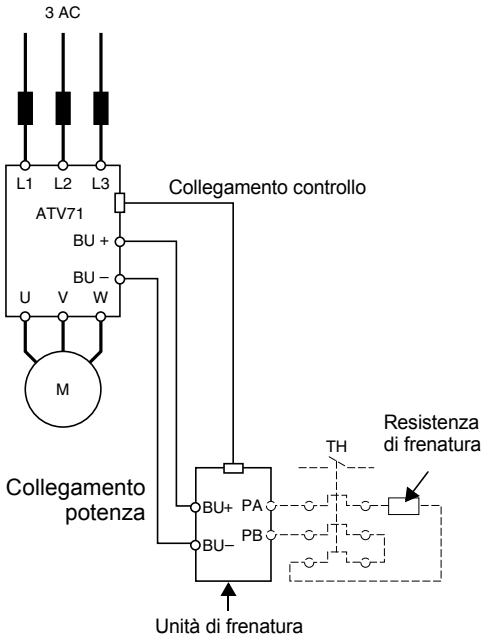
Il variatore assicura il controllo dell'unità di frenatura e della resistenza associata.

Il controllo è particolarmente focalizzato su :
- sovraccarico della resistenza.
- corto-circuito della resistenza.

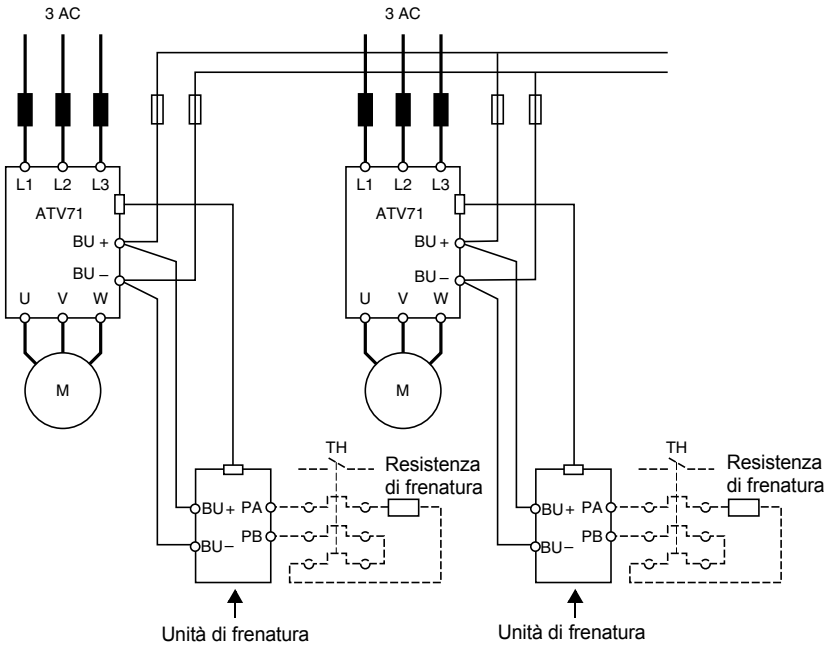
In caso di visualizzazione di un difetto, consultare la guida di programmazione sul CD-rom fornito con il variatore.

ITALIANO

Collegamento di un variatore ad una unità di frenatura e ad una resistenza di frenatura



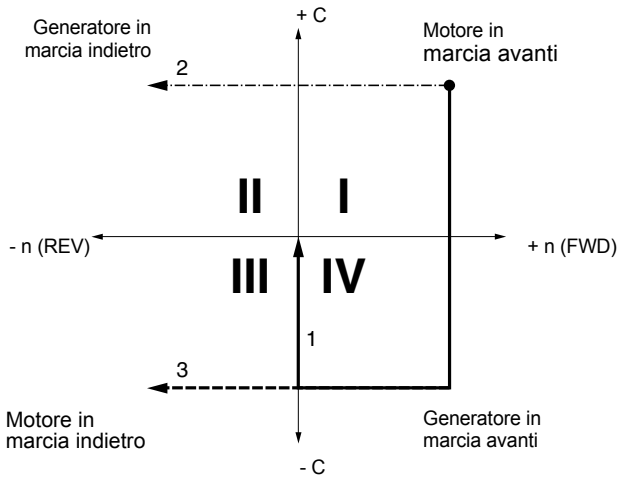
Collegamento di due variatori su uno stesso BUS DC entrambi collegati ad un'unità di frenatura



Nota : Bus DC
Possibilità di collegare su un bus DC variatori di calibro differente (con la raccomandazione che la differenza di calibro tra i variatori sia al massimo di 1 taglia).

Principio di frenatura e calcolo

Per ottenere un buon rapporto di funzionamento tra un variatore ed una unità di frenatura, i valori della coppia e della velocità del motore devono essere presenti nei differenti quadranti di funzionamento.
Se questi due valori hanno segno opposto, si ottiene il seguente diagramma coppia velocità :



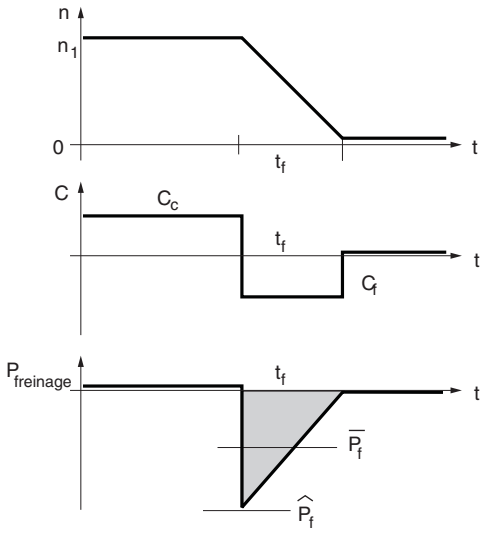
1 Rallentamento di un motore fino alla velocità zero a coppia costante
2 Transitorio in un movimento di sollevamento in caso di un'inversione del senso di marcia salita / discesa
3 Rallentamento ed inversione del senso di marcia di un motore a coppia costante

Come regola generale, la potenza si ottiene con la formula : $P = \frac{C \cdot n}{9,55}$

In questo modo, la potenza motore (+P) si esprime nel quadrante I (+C, +n) e III (-C, -n).
La potenza generatore (-P) si esprime nel quadrante II (+C, -n) e IV (-C, +n).

I casi di carico generatore sono generalmente suddivisi in due gruppi :

1 Potenza di frenatura durante la decelerazione



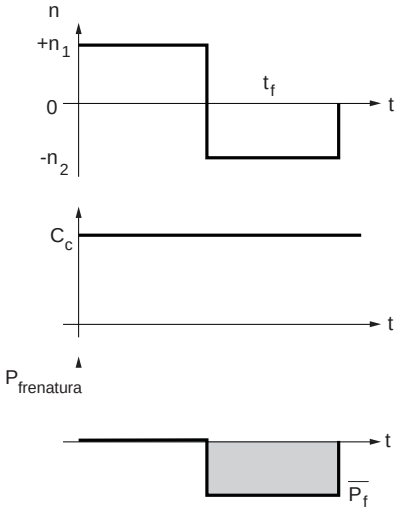
n_1 Velocità motore
C_c Coppia carico
C_f Coppia di frenatura
$\widehat{P_f}$ Potenza max. di frenatura
$\overline{P_f}$ Potenza media di frenatura nel tempo t_f
t_f Tempo di frenatura

La potenza di frenatura è caratterizzata da un picco di potenza $\widehat{P_f}$ ottenuta all'inizio della decelerazione e che, proporzionalmente alla velocità, decresce fino a 0 .

Esempio : Arresto di centrifughe, movimentazione, inversione del senso di marcia,...

ITALIANO

2 Frenatura a velocità costante



A velocità costante, la potenza di frenatura è costante per tutta la durata della frenata. In dinamica rapida (rampa di decelerazione < 2 s) la potenza di picco ha una durata maggiore a causa dell'inerzia del carico.

Esempio : Movimento verticale discendente, banco di prova motore/generatore, convogliatori inclinati,…

L'utilizzo di un variatore

L'utilizzo di una macchina asincrona nei quadranti II e IV fa funzionare il motore come un generatore, con conseguente rinvio di energia elettrica verso il bus DC del variatore mediante il suo ponte ondulatore.
La tensione continua del variatore non può essere rigenerata sulla rete di alimentazione.
Questa è la ragione per cui, nel modo di funzionamento come generatore, la tensione del bus DC aumenta.

Se durante la frenata l'energia rinviata sul bus DC è superiore alle perdite generate dal motore e dal variatore, allora la tensione del bus DC aumenta.
Per far fronte a questo problema è necessario aumentare il tempo di decelerazione o utilizzare una unità di frenatura.

La potenza rigenerata dipende dall'inerzia del carico e dal tempo della rampa di decelerazione.

Il variatore previene un eventuale blocco per sovratensione adattando automaticamente la temporizzazione della rampa di decelerazione. Per mantenere un tempo di rampa breve (o seguire la rampa di decelerazione) o per lavorare con un carico trascinante, è necessario utilizzare un'unità di frenatura.

Calcolo della potenza di frenatura

1) Calcolo del tempo di frenatura partendo dall'inerzia

$$t_f = \frac{J \cdot \omega}{C_f + C_r}$$

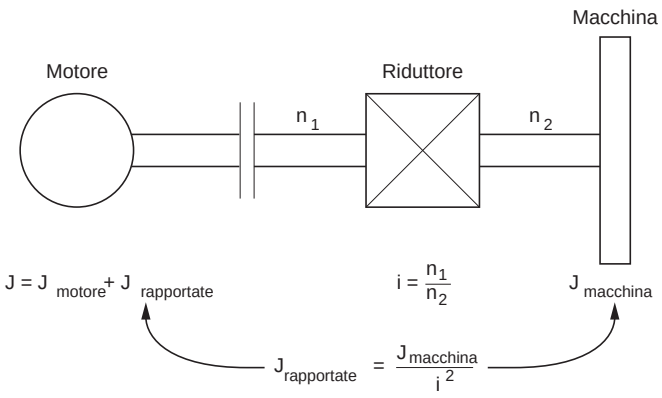
$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$$C_f = \frac{\Sigma J \cdot (n_1 - n_2)}{9,55 \cdot t_f}$$

$$\hat{P}_f = \frac{C_f \cdot n_1}{9,55}$$

$$\overline{P}_f = \frac{\hat{P}_f}{2}$$

C_f	Coppia di frenatura del motore	[Nm]
ΣJ	Totale delle inerzie rapportate al motore	[kgm^2]
n_1	Velocità motore prima del riduttore	[r/min]
n_2	Velocità motore dopo il riduttore	[r/min]
t_f	Tempo di frenatura	[s]
$\hat{P}_f$	Potenza di picco della frenatura	[W]
$\overline{P}_f$	Potenza media di frenatura durante il tempo t_f	[W]



2) Frenatura di un carico in movimento orizzontale con decelerazione costante (es. : carrello)

$$W = \frac{m \cdot v^2}{2} \qquad \bar{P}_f = \frac{W}{t_f} \qquad \hat{P}_f = \bar{P}_f \cdot 2$$

W	Energia cinetica	[Joule]
m	Massa	[kg]
v	Velocità	[m/s]
t_f	Tempo di frenatura	[s]
$\hat{P}_f$	Potenza di picco della frenatura	[W]
$\bar{P}_f$	Potenza media di frenatura durante il tempo t_f	[W]

3) Frenatura di un carico attivo (es. : banco di prova)

$$\bar{P}_f = \frac{C_f \cdot n}{9,55}$$

$\bar{P}_f$	Potenza media di frenatura durante il tempo t_f	[W]
C_f	Coppia di frenatura	[Nm]
n	Velocità di frenatura motore	[r/min]

ITALIANO

4) Frenatura di un movimento verticale in discesa

$$\bar{P}_f = m \cdot g \cdot v$$

$$\hat{P}_f = m \cdot (g + a) \cdot v + \frac{J \cdot \omega^2}{t_f}$$

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$\bar{P}_f$	Potenza media di frenatura durante il tempo t_f	[W]
$\hat{P}_f$	Potenza di picco di frenatura	[W]
m	Massa	[kg]
g	Accelerazione	9,81 m/s^2
a	Decelerazione	[m/s^2]
v	Velocità lineare discendente	[m/s]
J	Momento d'inerzia	[$kgms^2$]
ω	Velocità angolare	[rad/s]
t_f	Tempo di arresto in discesa	[s]
n	Velocità motore in discesa	[r/min]

Tutti i calcoli della potenza di frenatura sono veri solo se non si prendono in considerazione le perdite (η = 1) e la coppia resistente.
Affinchè tutti i valori siano veritieri, bisogna considerare :

1 Perdite nel sistema
Le perdite generate nel motore (lavoro come generatore, quadranti II e IV) favoriscono la fase di frenatura. In ogni caso il rendimento si calcola con il quadrato della potenza di frenatura.
2 Coppia resistente
Può esistere eventualmente una coppia resistente dovuta agli attriti meccanici, dell'aria e alla coppia quadratica opposta del ventilatore. Questi fenomeni, di cui non si tiene molto conto, possono ridurre la potenza di frenatura. Il valore della coppia resistiva o della potenza deve essere sottratto dalla potenza di frenatura calcolata.
3 Coppia trascinante
Fenomeni supplementari, quali il vento, possono portare ad un aumento della potenza di frenatura.

La potenza di frenatura si calcola nel seguente modo :

$$\hat{P}_{fR} = (\hat{P} - P_{carico}) \times \eta^2_{totale}$$

$$\bar{P}_{fR} = (\bar{P} - P_{carico}) \times \eta^2_{totale}$$

$$\eta_{totale} = \eta_{mec} \times \eta_{mot} \times 0,98$$

$\hat{P}_{fR}$	Potenza reale max di frenatura	[W]
$\bar{P}_{fR}$	Potenza reale continua di frenatura	[W]
η_{totale}	Rendimento totale	
P_{carico}	Potenza di frenatura relativa alla coppia resistente	[W]
$\eta_{variatore}$	Rendimento variatore = 0,98	

ITALIANO

Scelta dell’unità di frenatura

Per la frenatura, la scelta della resistenza di frenatura viene effettuata in funzione della potenza richiesta e del ciclo di frenatura.

In generale :

$$\hat{P}_{max} = \frac{U^2_d}{R}$$

$\hat{P}_{max}$	Potenza massima di frenatura disponibile con l’unità di frenatura	[W]
$P_{continua}$	Potenza termica di frenatura permanente	[W]
U_d	Livello di comando dell’unità di frenatura	[V]
I	Corrente termica della resistenza di frenatura (vedere regolazione TH)	[A]

Nota : Il variatore dispone di una protezione interna dell’unità di frenatura (vedere la guida alla programmazione). È anche possibile utilizzare un relè termico.

Relè termico
P = potenza nominale della resistenza di frenatura
R = valore della resistenza

$P = R\,I^2 \Longrightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}}$ = valore del calibro del relè termico

Nella formula si ha : $\hat{P}_{max} = \frac{U^2 d}{R}$

$\hat{P}_{max}$ = Potenza unità di frenatura
Pcontinua = I^2R (P Resistenza)

ITALIANO


0017570841 4043