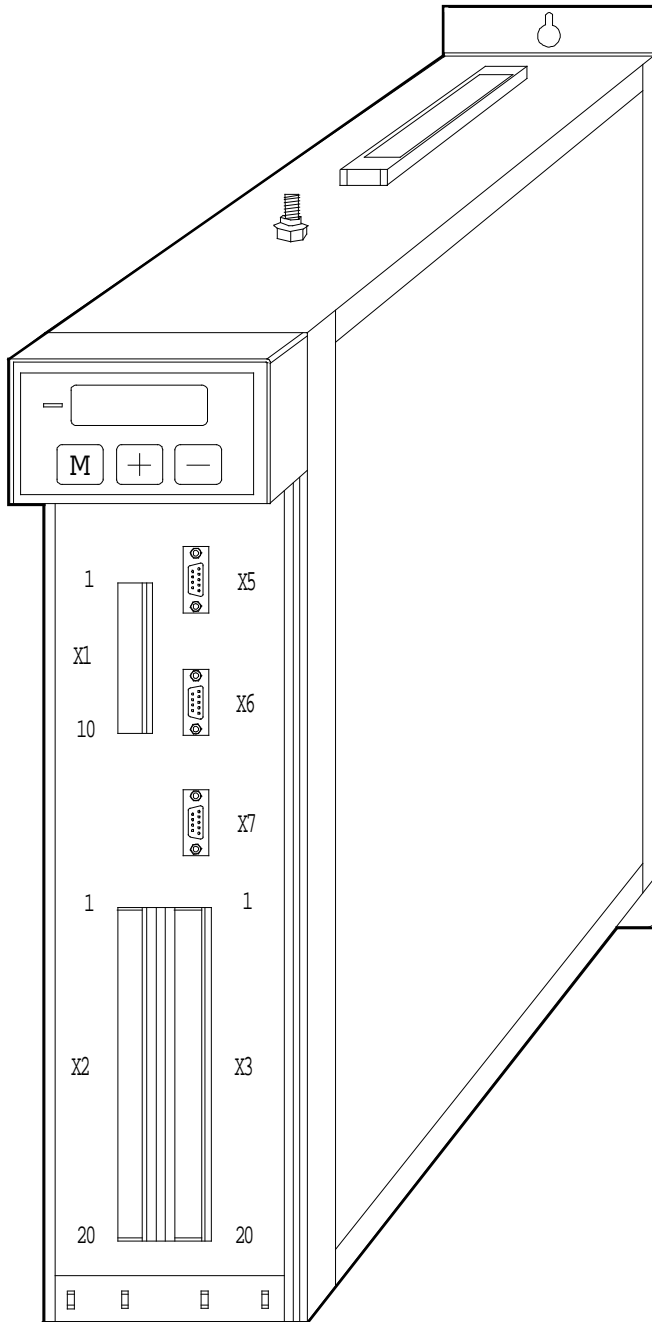


S.B.C.
MOTOVARIATORI



HPD

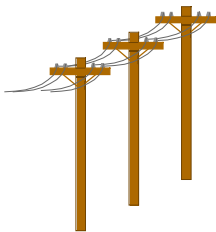
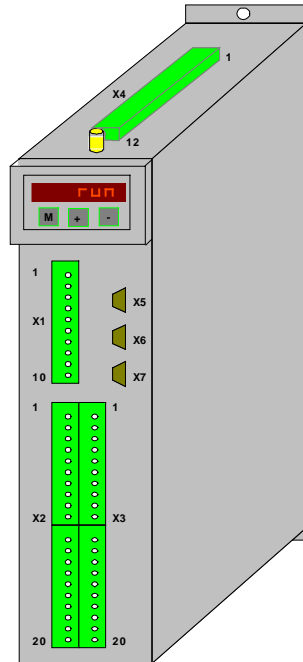
(HPD2 HPD5 HPD8 HPD16)

manuel d'utilisation

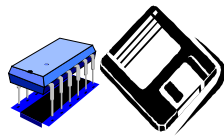
rév. 5
Juillet 1996
(software rel. 11)

HPD

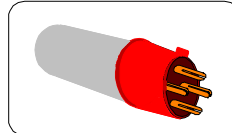
HIGH PERFORMANCE DRIVE



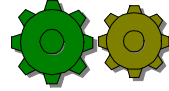
RS-485 or RS-422 SERIAL LINK



SOFTWARE & HARDWARE
EXPANSION



EXTENDED
VOLTAGE RANGE



DIGITAL-LOCK
VARIABLE RATIO



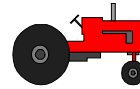
POSITIONER



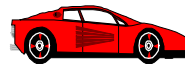
STEP MOTOR
SIMULATION



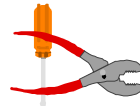
EASY
MAINTENANCE



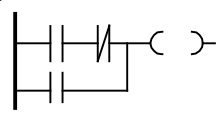
TORQUE CONTROL



ACCELERATION
CONTROL



SPINDLE ORIENTATION
FOR TOOL CHANGING



BUILT-IN P.L.C.

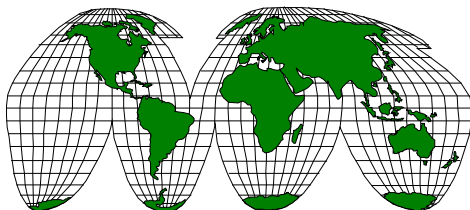
S.B.C.

MOTOVARIATORI

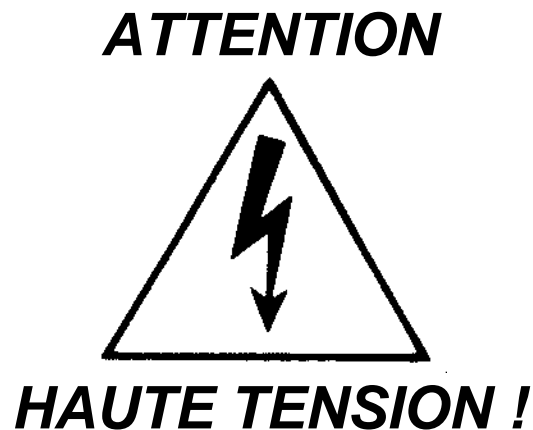
Via Gounod, 1 - Cinisello B. (MI)

tel. ++39-2-66012459

fax. ++39-2-66012808



HPD
everywhere
for any
application



Certains circuits situés à l'intérieur du convertisseur **HPD** sont soumis à des tensions susceptibles de constituer de sérieux dangers en matière de sécurité du personnel et même être mortelles.

Il est interdit d'accéder à toute pièce quelle qu'elle soit lorsque le convertisseur est sous tension.

Au cas où il s'avérerait nécessaire d'y accéder, avant d'intervenir sur le convertisseur hors tension, attendre environ 15 minutes de façon à ce que les condensateurs puissent se décharger. L'utilisateur doit faire en sorte que l'installation soit effectuée conformément aux normes en vigueur en matière de sécurité sur les lieux de travail.

A cet égard, il est rappelé que le convertisseur doit être considéré comme un composant et non comme une machine.

Toute manipulation ou toute intervention non autorisée implique l'annulation immédiate de la garantie. La durée de cette garantie est de 1 (un) an.

Ce manuel d'utilisation se réfère à la version standard du convertisseur.

La Sté S.B.C. Motovariatori s.r.l. décline toute responsabilité pour tout dommage provoqué par l'utilisation impropre du convertisseur.

L'installation et l'accomplissement des opérations d'entretien du convertisseur et des systèmes raccordés à ce dernier ne sont permises qu'à du personnel qualifié et disposant de la formation et des connaissances de base nécessaires en électronique.

La mise en service n'est permise qu'à du personnel qualifié et disposant de la formation et d'une bonne connaissance de l'électronique et de la technologie des convertisseurs.

Sur demande, la Sté S.B.C. Motovariatori organise des cours de formation.

Les performances du convertisseur HPD ne sont garanties qu'avec des moteurs synchrones à aimants permanents de la série MB que nous produisons

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	5
1.1	Informations générales.....	5
1.2	Description du produit.....	5
1.3	Connexion directe au réseau.....	6
1.4	Identification.....	6
1.5	Caractéristiques matérielles principales.....	7
1.6	Caractéristiques logicielles principales.....	8
1.7	Conformité aux standards pour l'EMC.....	8
1.8	Sécurité.....	8
2	INSTALLATION	9
2.1	Instructions pour la sécurité.....	9
2.2	Conseils utiles pour la suppression des interférences.....	10
2.3	Instructions pour l'installation des filtres de réseau.....	10
2.4	Exemples de disposition du tableau de contrôle	12
2.5	Filtres de réseau pour le HPD.....	13
2.6	Disposition des borniers.....	20
2.7	Raccordements de puissance.....	22
2.8	Schéma du raccordement de la puissance	23
2.9	Raccordement des câbles des signaux.....	23
2.10	Schéma de raccordement des câbles des signaux.....	24
2.11	Raccordement de l'entrée de fréquence.....	24
2.11.1	Sortie codeur simulé.....	25
2.12	Raccordement de la ligne série.....	26
2.13	Résistance de freinage.....	26
2.14	Backup.....	27
3	PARAMETRES ET PROGRAMMATION	28
3.1	Utilisation du clavier.....	29
3.2	Première mise en marche du HPD.....	30
3.3	Paramètres fondamentaux.....	33
3.4	Commandes fondamentales.....	38
3.5	Etalonnage du contrôle de vitesse.....	39
3.6	Modes opérationnels.....	45
3.6.1	Contrôle de couple.....	45
3.6.2	Contrôle d'accélération.....	45
3.6.3	Entretien et mise en service.....	46
3.6.4	Positionneur.....	47
3.6.5	Arbre électrique.....	49
3.6.6	Simulateur de moteur pas à pas.....	50
3.6.7	Orientateion de la broche.....	51
3.7	Diagrammes à blocs.....	51
3.8	Programmation des entrées et des sorties numériques.....	58
3.8.1	Le pico-PLC.....	58
3.8.2	Exemples et applications.....	62

3.9	Programmation avec Pcbrush.....	78
-----	---------------------------------	----

4	INTERFACE SERIELLE	79
4.1	Protocole de communication.....	79
4.2	Adresses sérielles et longueurs des paramètres.....	84

ANNEXES

A	Dimensions mécaniques.....	86
B	Connecteur du moteur de la série MB.....	87
C	Caractéristiques matérielles.....	88
D	Seuils de tension DC bus.....	89
E	Conventions.....	89
F	Temporisations logicielles.....	90
G	Programme de défaut du pico-PLC.....	91
H	Informations flash.....	92
I	Dimensions mécaniques sur les filtres S.B.C.....	93
L	Interface de communication à distance.....	95
M	Module de description de l'application.....	96

1 - INTRODUCTION

1.1 Informations générales

Ce manuel décrit l'installation et la mise en service du convertisseur de fréquence pour moteurs brushless HPD (High Performance Drive). Lire attentivement tous les chapitres avant de l'utiliser.

1.2 Description du produit

Le HPD est un convertisseur de fréquence numérique pour moteurs AC BRUSHLESS. L'utilisation d'une Interface-Opérateur de type paramétrique rend la configuration du convertisseur simple et renouvelable. Des configurations de type différent lui permettent d'effectuer d'innombrables applications.

La puissance du Microcontrôleur à 16 bits ("coeur" du convertisseur) permet, non seulement de contrôler la vitesse avec les caractéristiques demandées à un contrôleur servo, mais également de donner une série de performances auxiliaires, pouvant être utiles pour réduire l'électronique de contrôle dans l'application, ce qui représente un avantage évident du point de vue économique.

Au-delà des fonctions de positionneur à profil trapézoïdal, arbres électriques, orientation broche, simulateur de moteur pas à pas, contrôle de couple et contrôle d'accélération, l'intérieur du HPD contient également un automate. Il utilise les standards de programmation industriels les plus courants, il garantit une grande liberté dans l'utilisation des entrées et des sorties et, de plus, il permet le développement de performances supplémentaires, absentes des fonctions de base du convertisseur.

Le HPD dispose d'une interface série RS-422/RS-485 permettant de configurer, de surveiller et de donner des commandes à un maximum de 32 HPD en même temps.

Au-delà de tout cela, le HPD peut également recevoir des cartes d'expansion matérielle et logicielle, en se transformant ainsi en système ouvert. Pour toute information inhérente aux expansions actuellement disponibles, contacter directement S.B.C. Motovariatori ou l'agent de zone.

1.3 Connexion directe au réseau

La série de convertisseurs HPD a été spécialement conçue pour assurer le raccordement direct à des réseaux d'alimentation triphasés de 90 à 460V~ 50/60 Hz, sans besoin de transformateurs. L'utilisateur est chargé du raccordement des fusibles de protection. L'utilisation de réseaux d'alimentation monophasée est possible, mais il faut alors tenir compte du déclassement de la puissance fournie à l'arbre moteur; la puissance maximale disponible est donc obtenue selon la formule suivante:

$$P_{\max} = 27 \cdot 10^{-3} V_{\text{réseau}}^2 \text{ [watt]}.$$

Toutes les protections nécessaires à la sécurité, telles que le contrôle des surtensions, les protections contre les courts-circuits, la surchauffe du convertisseur et du moteur sont intégrées dans le convertisseur.

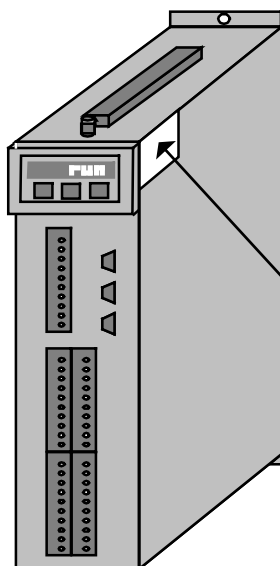
Les filtres de réseau et les filtres du moteur seront considérés au cours du projet du tableau électrique de façon à respecter les standards EMC et à pouvoir acquérir le label CE.

Le chapitre 2 décrit de façon approfondie tous les problèmes relatifs à l'EMC.

N.B. Un laps de temps d'au moins 60 s. doit s'écouler entre un allumage et l'autre.

1.4 Identification

Les convertisseurs de la série HPD existent en 4 modèles: HPD2, HPD5, HPD8 et HPD16; le nombre qui suit le sigle HPD correspond à la valeur du courant nominal du convertisseur exprimée en ampères.




Sur le côté droit des convertisseurs de la série HPD, une étiquette d'identification indique toutes les données essentielles pour la bonne évaluation de l'unité considérée. **Il est important de prendre note des données de cette étiquette avant de demander à S.B.C. toute information à caractère technique.**

La figure présentée ci-dessous reporte le dessin de l'étiquette d'identification.

Etiquette
d'identification



S.B.C.	MOTOVARIATORI s.r.l.
Type _____	
Série _____	
90 / 460 V~	In _____ A~
Sw _____	CIS _____
	EN60065 EN60204-1

1.5 Caractéristiques matérielles principales

<i>Spécification</i>	<i>Dimension</i>	<i>Valeur</i>			
Tension d'alimentation	V~	90..460			
Modèles		HPD2	HPD5	HPD8	HPD16
Courant de sortie nominal	A	2	5	8	16
Courant de sortie de pointe (4 s)	A	4	10	16	32
Puissance fournie à l'arbre (400 V~)	kW	1	2.5	4.1	8.3
Dissipation électronique de contrôle	W	18			
Dissipation niveau de puissance	W	25	60	89	158
Température ambiante	°C	45			
Résistance de freinage	interne / externe				
Dissip. résistance de freinage interne	W	120			
Rétroaction	résolveur (vitesse 1)				
Fréquence de switching niveau de puissance	kHz	8			
Fréquence fondamentale en sortie maximale	Hz	450			
Niveau de protection	IP 20				
Entrées numériques 24V	N°	8			
Sorties numériques 24V -100mA PNP	N°	6			
Sorties numériques à contact propre	N°	1			
Simulation codeur RS-422	pas/rév.	128..16384			
Entrée fréquence / signe ou codeur	kHz	800 / 200			
Référence analogique	V	±10 diff 15 bits			
Entrée analogique auxiliaire	V	±10 diff 10 bits			
Sorte analogique auxiliaire	V	±10 - 8 bits			
Sortie simulation tachymétrique	V	±10 V			
Ligne sérielle	RS-422 / RS-485				
Backup pour simulation codeur	V	24 –			
Backup pour simulation codeur	A	max. 2			

1.6 Caractéristiques logicielles principales

Dans son logiciel de base, le HPD dispose des fonctions suivantes:

- ? Contrôleur de vitesse
- ? Module de gestion évolué sur les limites de couple
- ? Gestion des fenêtres de vitesse
- ? Exécution des positionnements à profil de vitesse trapézoïdale
- ? Exécution des fonctions d'arbres électriques avec rapport variable et correction de phase
- ? Exécution de l'orientation de la broche
- ? Exécution de la simulation d'un moteur pas à pas
- ? Contrôle du moteur en couple avec superposition du contrôle de vitesse
- ? Contrôle du moteur en accélération avec superposition de vitesse
- ? Modalité permettant de simplifier l'entretien et la mise en service
- ? Automate intérieur pour la programmation avancée des entrées/sorties

1.7 Conformité aux standards pour l'EMC

Immunité:

EN50082-1* / EN50082-2		Spécifications de base pour l'immunité
IEC1000-4-2 (ex IEC 801-2)	niveau 3	Immunité pour la charge électrostatique
IEC1000-4-3 (ex IEC 801-3)	niveau 3	Immunité pour le champ électromagnétique
IEC1000-4-4 (ex IEC 801-4)	niveau 4	Immunité conduites fast trans. burst

Compatibilité:

EN50081-1* / EN50081-2	Spécifications de base pour interférences radio
EN55011 groupe 1, classe A	Limites de mesure pour interférences radio
EN55011 groupe 1, classe B*	Limites de mesure pour interférences radio

1.8 Sécurité

Norme de sécurité	EN60065
Directive basse tension	73/23/CEE modifiée par 93/68/CEE
Norme appliquée	EN60204-1

* La conformité au milieu domestique ou industriel dépend de l'installation.

2 - INSTALLATION

- ? Le convertisseur HPD doit être monté en position verticale (bornier de puissance X4 en haut).
- ? Il est nécessaire de laisser un espace minimal de 190 mm au-dessus et au-dessous du convertisseur.

2.1 Instructions pour la sécurité

- ? S'assurer que le convertisseur est correctement dimensionné en fonction du moteur que l'on a l'intention d'utiliser. Comparer les tensions et les courants nominaux.
- ? Câbler le tableau/convertisseur/moteur conformément aux instructions reportées dans ce chapitre, conformément aux normes prévues en matière de compatibilité électromagnétique et conformément aux normes en vigueur en matière de sécurité.
- ? L'utilisateur est responsable des fusibles de protection sur l'alimentation AC du convertisseur.
- ? Les câbles de puissance et les câbles de contrôle doivent être séparés d'au moins 20 cm; s'ils doivent obligatoirement se croiser, le faire à angle droit. Les câbles du moteur et d'alimentation ne doivent jamais être en parallèle.
- ? Tous les câbles de puissance doivent présenter une section suffisante (se référer au tableau reporté dans le paragraphe 2.7) et être conformes à la norme IEC227-2.
- ? Les câbles raccordés au convertisseur à travers le bornier ne doivent pas être consolidés avec une soudure à l'étain-plomb (EN60065, art.15.3.5).
- ? S'assurer que le convertisseur et le moteur sont bien raccordés à la prise de terre.
- ? S'assurer que la tension maximale aux bornes L1, L2, L3 ne dépasse pas de plus de 10% la tension nominale, même dans le pire des cas (voir EN60204-1, section 4.3.1). Une tension d'alimentation trop forte risque d'endommager le convertisseur de fréquence.
- ? Ne jamais ôter les raccordements électriques du convertisseur lorsqu'il est sous tension.
- ? Suivre scrupuleusement et pas à pas ce qui est suggéré dans ce manuel. En cas de doute, contacter notre service d'assistance.
- ? Après avoir coupé l'alimentation et avoir laissé le convertisseur éteint pendant 60 secondes, des tensions dangereuses peuvent persister; veiller à ne toucher à aucun câble de puissance pendant ce laps de temps.
- ? Ne jamais ouvrir le convertisseur; cela pourrait être dangereux et provoquerait, en plus, l'annulation immédiate de la garantie.

Les opérations d'installation et de câblage doivent toujours être exécutées en mettant tout le tableau électrique hors tension. Il faut également s'assurer que la commande de validation du convertisseur est isolée du circuit d'urgence. La première mise sous tension du tableau doit être effectuée en présence de personnel technique qualifié.

2.2 Conseils utiles pour la suppression des interférences

A cause des fronts rapides de la tension de PWM, il peut arriver que des courants non voulus mais d'une intensité très forte circulent à travers les accouplements capacitifs et les prises de terre. Ces courants peuvent entrer en interférence avec d'autres unités fonctionnelles. En fonction des dimensions géométriques du système (convertisseur de fréquence, câbles du moteur, moteur), il faut donc s'attendre à une quantité plus ou moins importante d'énergie non voulue. Cette énergie est diffusée dans l'espace où elle peut entrer en interférence avec d'autres systèmes. Les standards présents ne prévoient pas de limites pour les radiations de ce type.

Contre-mesures:

De base: le désaccouplement entre le convertisseur de fréquence et son milieu, un bon système conducteur pour la neutralisation des tensions (prise de terre) et blindages. Les écrans, les filtres et les convertisseurs doivent présenter une vaste surface de contrôle de façon à garantir le meilleur désaccouplement possible et, par voie de conséquence, la meilleure suppression du bruit; il est cependant nécessaire de prêter la plus grande attention à toute l'installation. En fait, il s'agit là de la précaution la plus importante à prendre pour obtenir une suppression efficace du bruit.

La radiofréquence interfère sous forme de radiations, surtout à travers le câble moteur, dans l'espace libre et elle peut être réduite à l'aide d'un blindage.

Une autre mesure essentielle pour la suppression du bruit consiste à installer des filtres.

Le but de cette mesure est de réduire l'interférence conduite à la source (convertisseur de fréquence) en utilisant des parcours ayant l'impédance la plus basse possible. De cette manière, les autres systèmes raccordés à la même ligne électrique peuvent être réellement protégés; le convertisseur de fréquence sera, lui aussi, protégé contre les interférences des autres systèmes. Lorsque l'on installe des filtres, ils doivent être prévus aussi bien pour l'entrée du réseau que pour la sortie du moteur; la sortie moteur peut être protégée à l'aide de filtres de sortie qui abaissent les niveaux interférence au minimum (normalement, tores de ferrite à plusieurs spires obtenues en enroulant 3 câbles moteur simultanément).

2.3 Instructions pour l'installation des filtres de réseau

Pour assurer la compatibilité électromagnétique conformément aux standards existant actuellement, les conditions requises EMC sont d'une importance fondamentale lorsque l'on configure un tableau de contrôle. Pour que les filtres donnent le meilleur d'eux-mêmes, il est nécessaire de respecter scrupuleusement les instructions présentées dans ce chapitre, car

même le filtre le plus sophistiqué et le plus coûteux n'a aucun effet si l'on ne prend pas garde aux aspects EMC !

Eviter donc toujours:

- les parcours de câbles émettant du bruit en parallèle avec des câbles "propres",
- les câbles parallèles, surtout à proximité du filtre (garantir la séparation matérielle),
- les boucles de câbles (garder les câbles les plus courts possibles et le plus proche du potentiel commun).

Autres mesures:

- A l'exception des câbles du réseau au filtre, tous les câbles de puissance et de contrôle doivent être blindés et, si possible, séparés l'un de l'autre (distance minimale: 20 cm). Si les câbles de contrôle et les câbles de puissance se croisent, faire en sorte qu'ils le fassent à angle droit.

- Les câbles blindés doivent être montés sur une barre de cuivre, avec un montage à collier ayant une bonne conductibilité. La surface de contact doit être la plus large possible et le blindage doit être entier. Normalement, le blindage doit être raccordé sur les deux parties. Toutefois, dans certains cas, les blindages des câbles de contrôle pourraient n'être raccordés que d'un seul côté, à cause du ronflement de courant qui pourrait entrer en interférence avec le signal de contrôle. Cela doit être décidé cas par cas, car il faut alors tenir compte d'un grand nombre de facteurs; en général, il est possible de suivre la démarche suivante: si le blindage ne sert que de blindage, il doit être raccordé des deux côtés. Si le courant qui circule dans le blindage crée une interférence avec les signaux à blinder, le blindage doit être raccordé d'un seul côté.

- Le câble d'entrée doit être raccordé avec une fixation à vis à la connexion de prise de terre, de façon à garantir un bon contact entre le blindage et la terre.

- Les filtres de suppression d'interférences RF doivent être montés le plus près possible du convertisseur et avoir une grande surface de contact avec le tableau ou avec la base de montage. Toute trace de peinture doit être éliminée. La borne de terre du filtre doit être raccordée à la barre de terre avec une connexion la plus courte possible. L'installateur doit veiller à protéger les bornes des filtres.

- Si possible, la zone de puissance (convertisseur) et la zone de contrôle (automate ou C.N.) doivent être séparées matériellement par une interruption de la base métallique. Aucun câble ne devrait passer à travers ce blindage.

Mesures de protection pour les convertisseurs de fréquence à courant de dispersion > 3.5mA par phase

Les courants d'interférence dispersés par le système de terre peuvent être considérables dans certains cas. Il est donc absolument nécessaire de raccorder les filtres de suppression à la prise de terre avant de les raccorder. La section des câbles doit être conforme aux réglementations en vigueur en matière de sécurité.

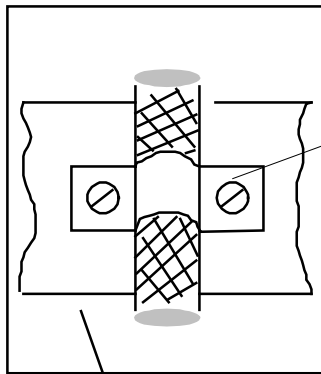
Si un filtre de suppression est constamment raccordé et que, pendant le fonctionnement normal, le courant de perte est supérieur à 3.5mA (ce qui devrait être le cas pour la plupart des convertisseurs de fréquence), une des mesures supplémentaires indiquées ci-dessous devrait être adoptée:

- a) La section du blindage doit être au moins de 10 mm².
- b) Le blindage devrait être supervisé par un système de contrôle à même de déconnecter le dispositif en cas d'anomalies.

c) L'installation d'un deuxième conducteur électriquement parallèle au blindage, à travers des bornes séparées.

L'installateur doit veiller à protéger les bornes des filtres.

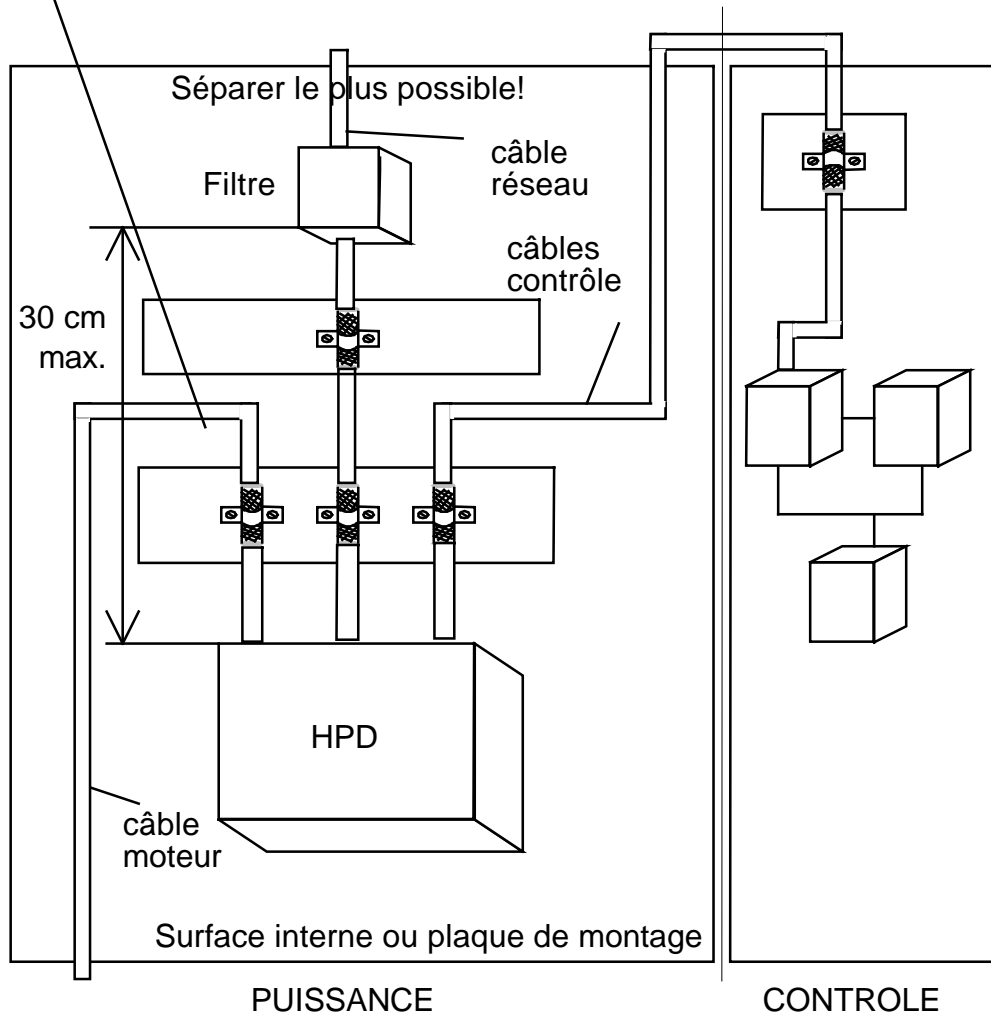
2.4 Exemple de disposition du tableau de contrôle



Tous les câbles situés en aval du filtre de réseau doivent être blindés et montés sur une barre de cuivre présentant une grande surface de contact. La barre de cuivre doit aussi présenter une grande surface de contact avec la base de montage.

Blindage séparateur à grande surface de contact autour de son propre périmètre. Toute trace de peinture doit être éliminée des

points de contact du tableau.



2.5 Filtres de réseau pour le HPD

Une série de filtres spéciale a été conçue par S.B.C. Motovariatori s.r.l. pour le HPD. Si ces filtres sont installés conformément aux instructions de mise en service, la conformité avec la norme EN55011 classe A ou classe B est garantie (la classe dépend de la configuration utilisée, voir les pages suivantes). C'est à l'utilisateur qu'il revient de prévoir suffisamment d'espace dans le tableau de contrôle pour monter les filtres lors du projet.

Bien entendu, l'utilisateur peut utiliser des filtres d'autres constructeurs. Dans ce cas, **S.B.C. Motovariatori s.r.l. prête son support technique pour tester les filtres en question et produire un fichier technique reportant les données de l'essai.**

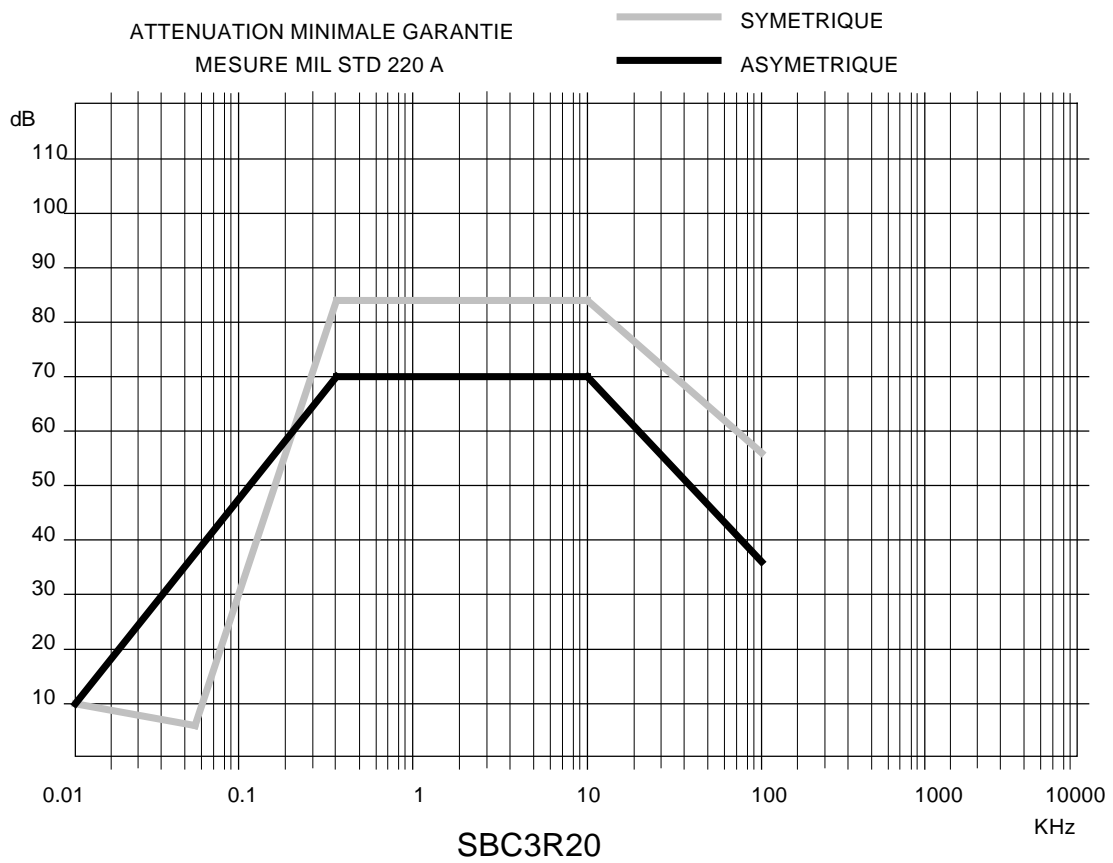
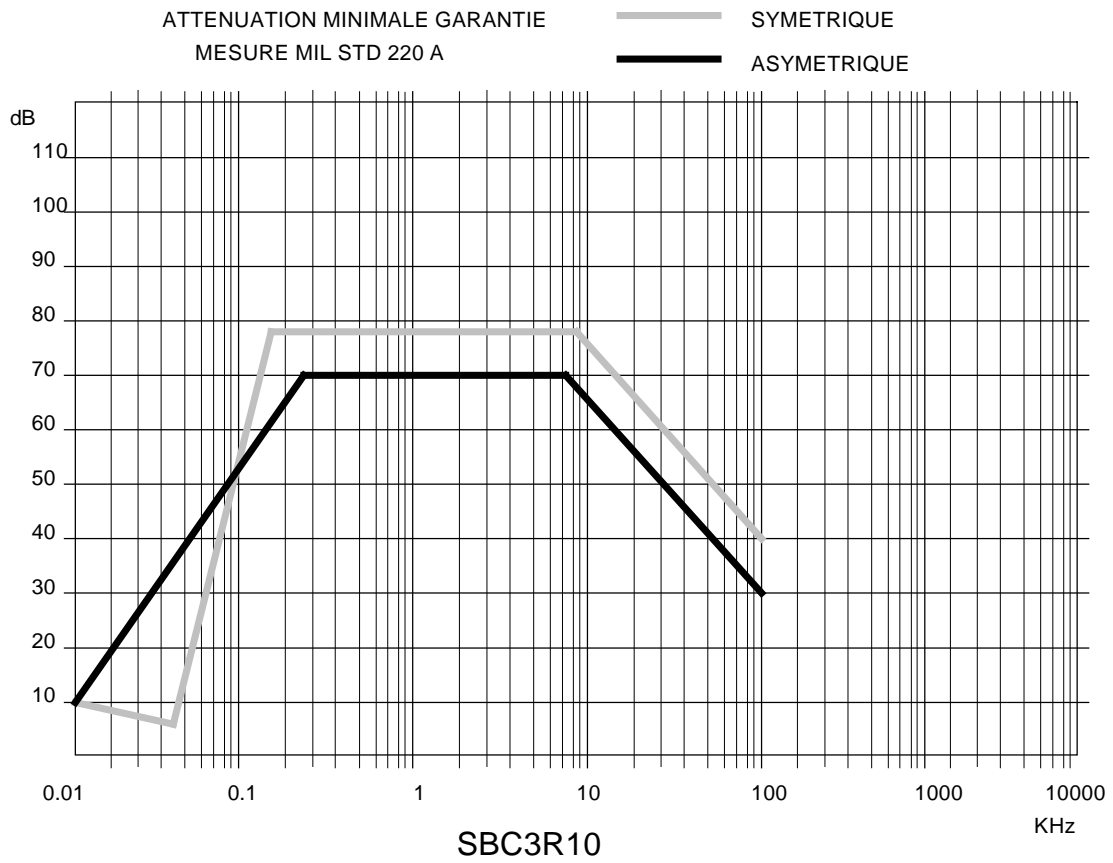
CONFIGURATIONS DES FILTRES CERTIFIEES POUR RESPECTER LA NORME EN55011 (groupe 1 classes A et B)

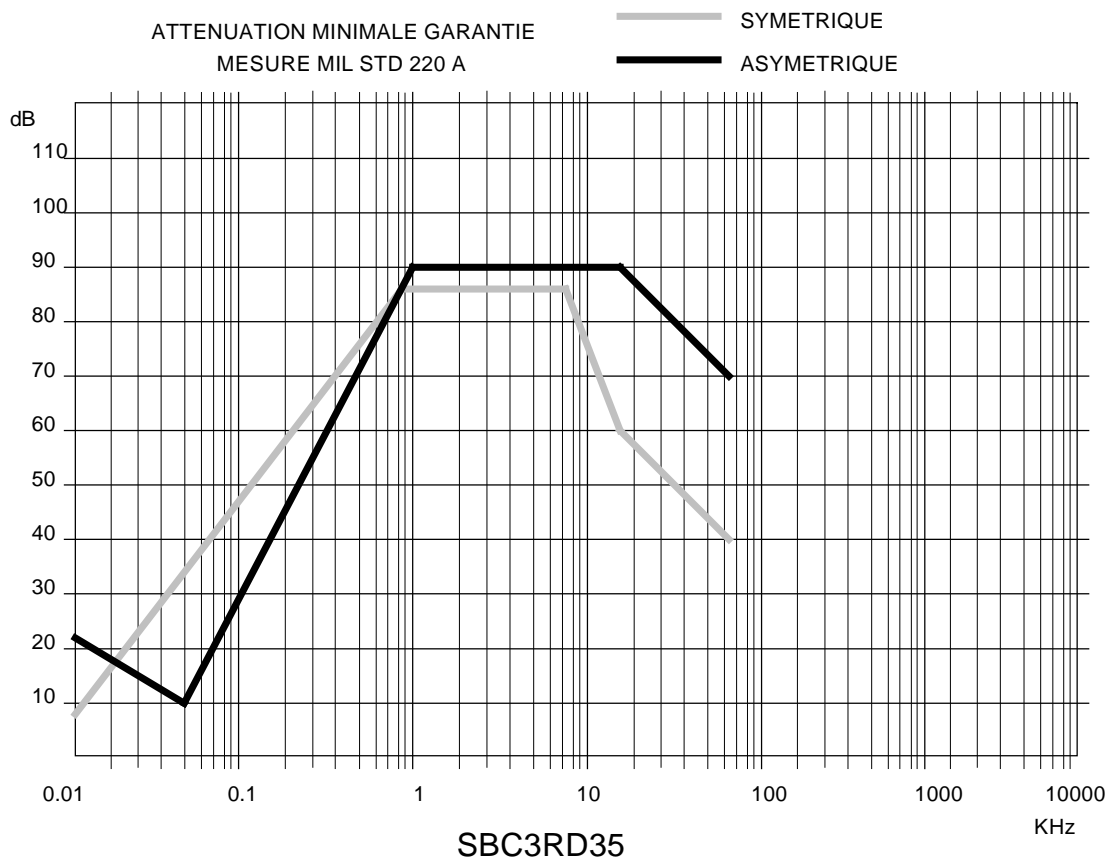
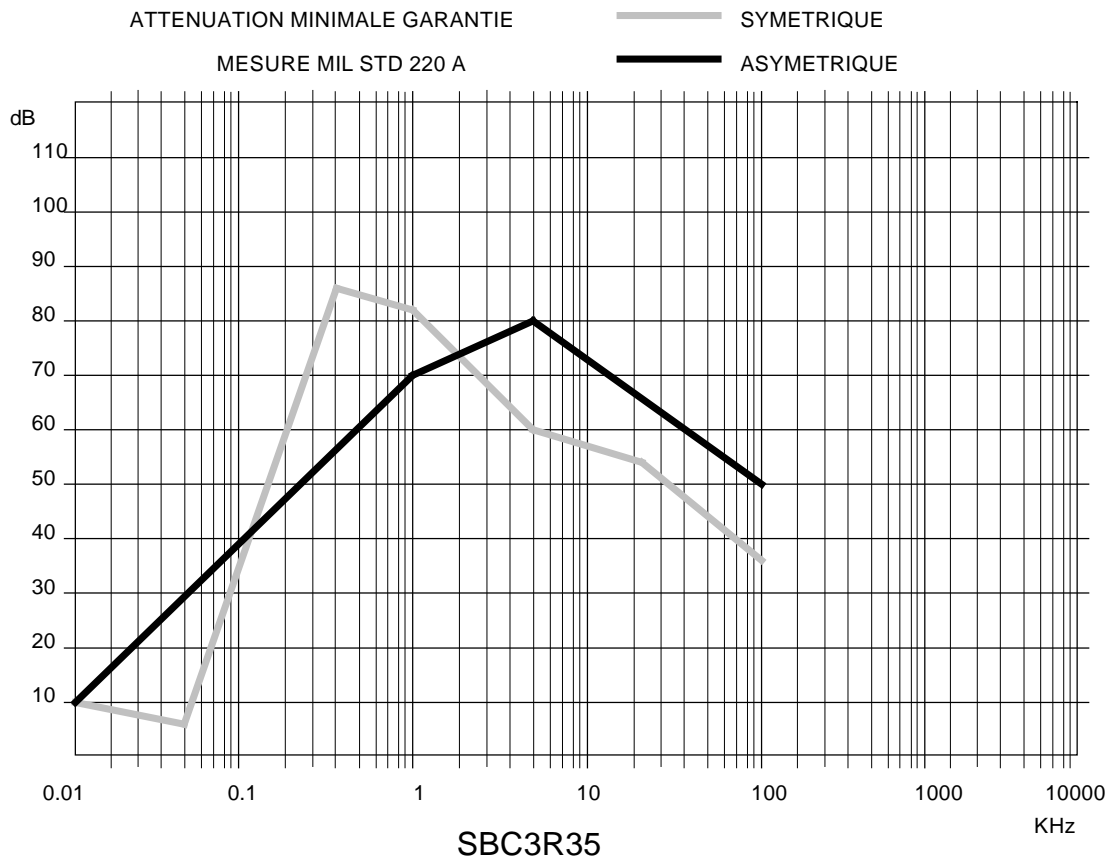
Les filtres triphasés S.B.C. à forte atténuation sont spécialement conçus pour les convertisseurs brushless S.B.C. conformément aux normatives IEC950 pour courant de fuite jusqu'à 3.5 mA (380V, 50Hz) pour appareils demi-fixes.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

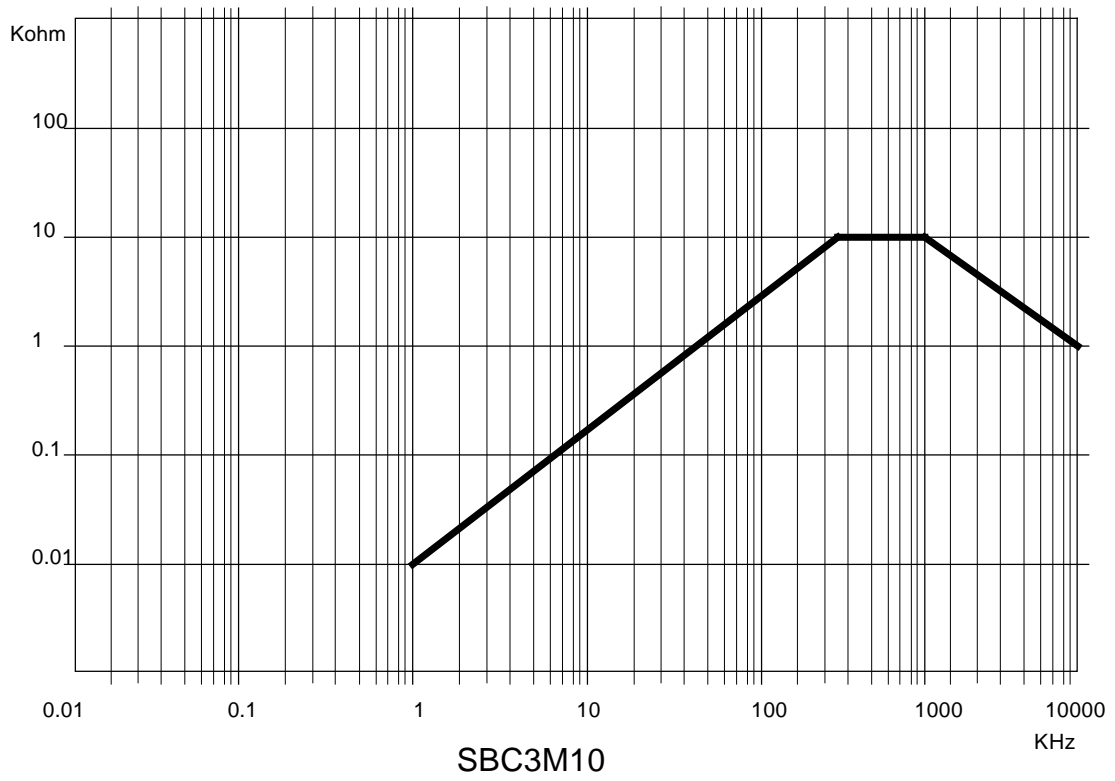
Gaine	métallique
Température	-25 +85 °C
Tension nominale	460 V~ 50/60 Hz

FILTRES S.B.C.			
	type	courant	gaine
SBC3R10	réseau	10	F6
SBC3R20	réseau	20	F10
SBC3R35	réseau	35	F7
SBC3RD35	réseau	35	F5
SBC3M10	moteur	10	F6
SBC3M20	moteur	20	F6

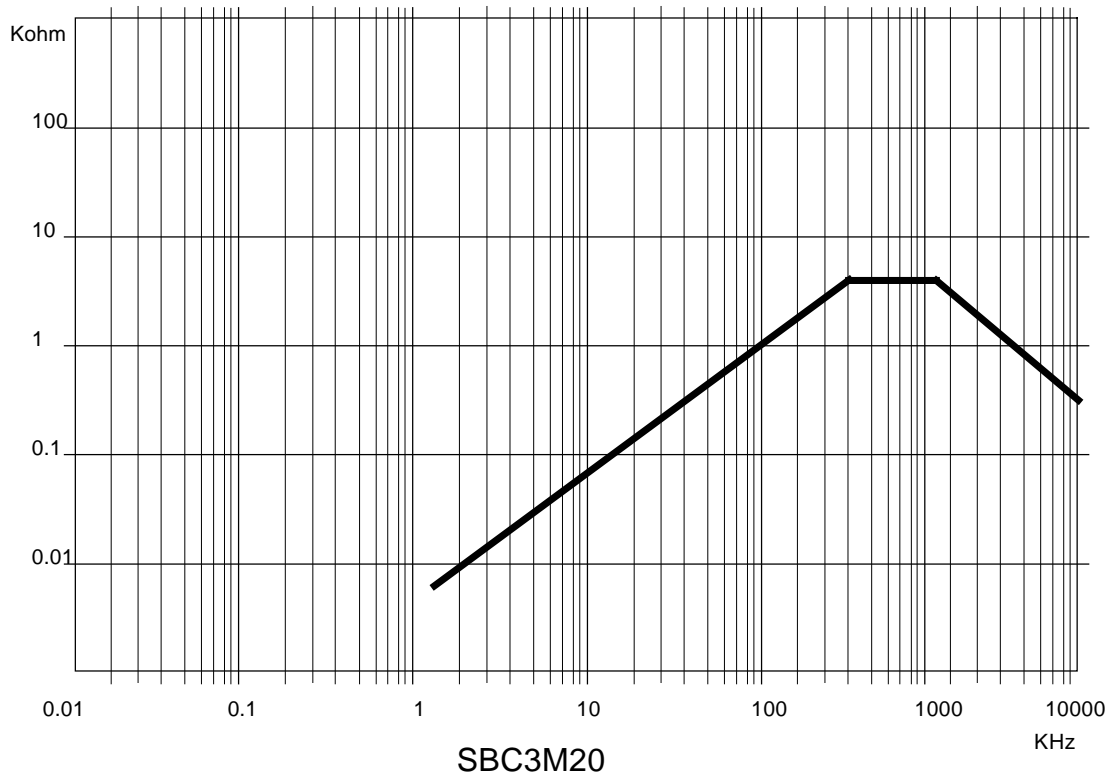




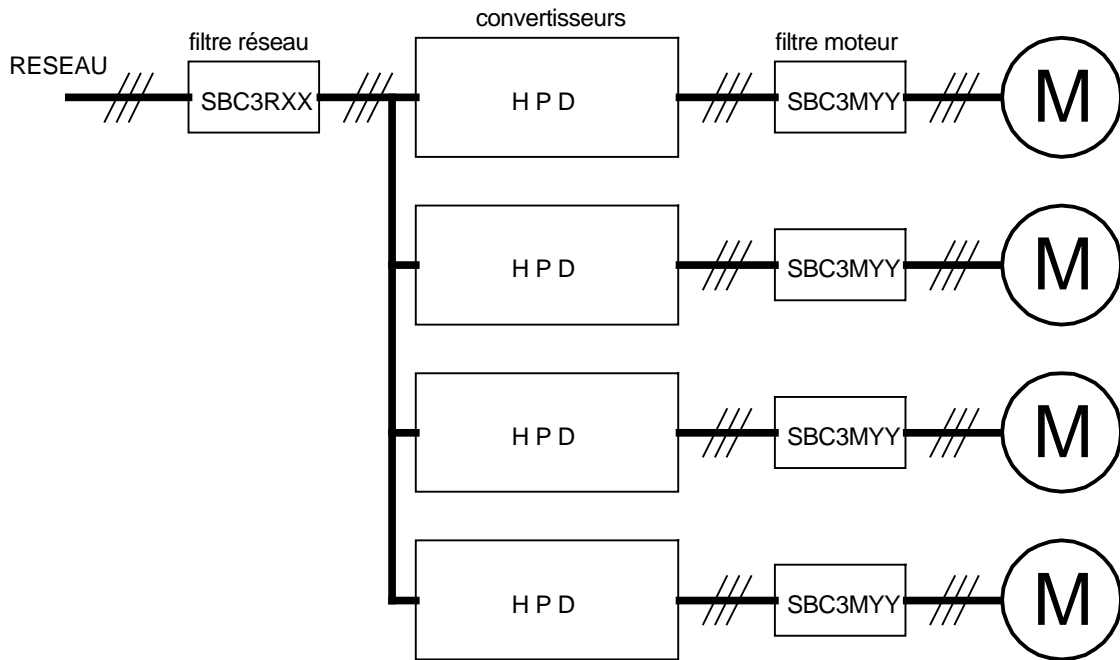
FREQUENCE DE RESONANCE



FREQUENCE DE RESONANCE



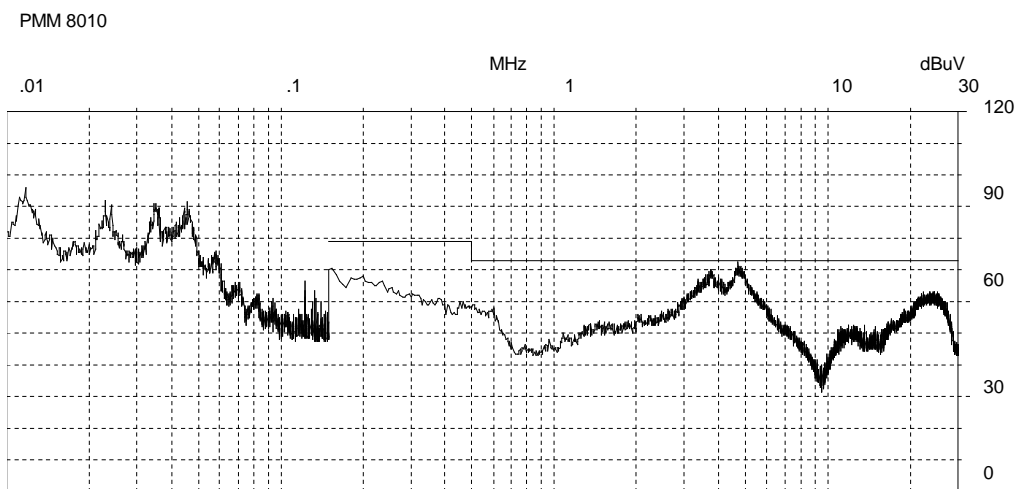
Configuration 1 Classe A



Où **HPD** est une taille de 2 à 16 A nominaux

XX peut être de 10, 20 ou 35 et représente les ampères nominaux du filtre de réseau; la somme des courants nominaux des convertisseurs ne peut pas être supérieure à celle du filtre d'entrée.

YY peut être de 10 ou 20 et représente les ampères nominaux du filtre du moteur; le courant nominal du convertisseur ne doit pas être supérieur à celui du filtre.

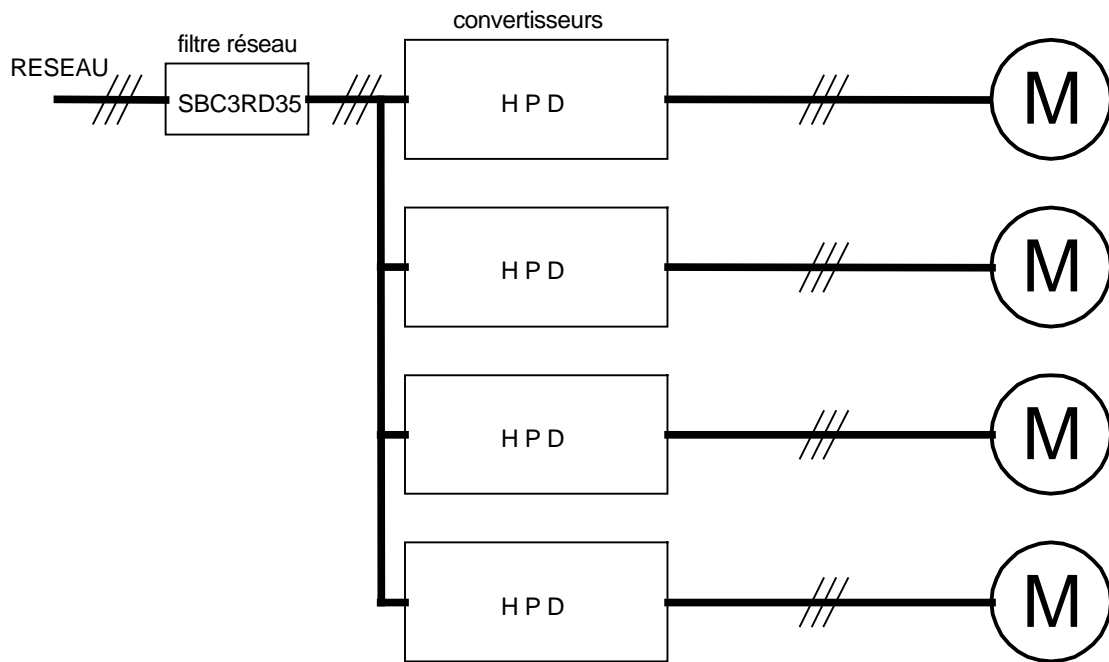


Limit: C22_A_QP

Title: DEFINIT4

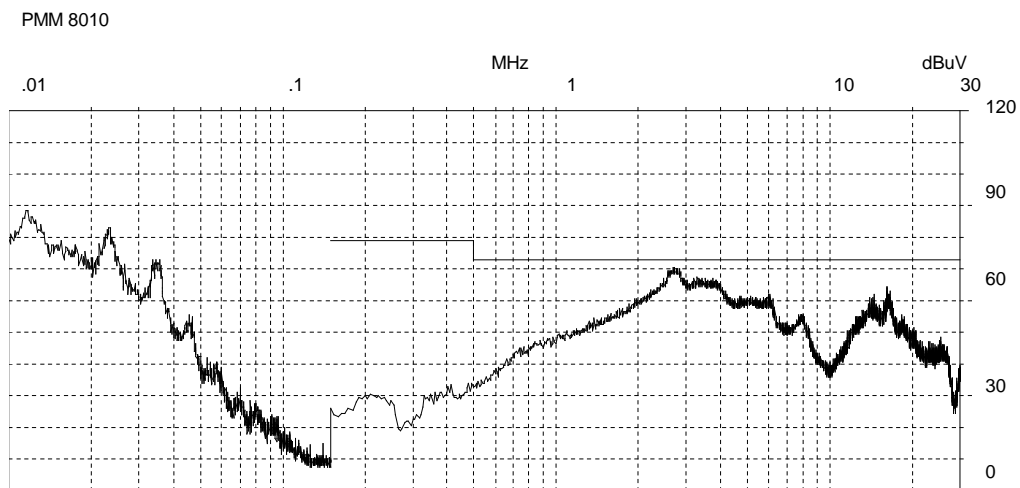
Date: 06-25-1995

Configuration 2 Classe A



Où HPD est n'importe quelle taille de 2 à 16 A nominaux

La somme des courants nominaux des convertisseurs ne peut pas être supérieure à 35 A.

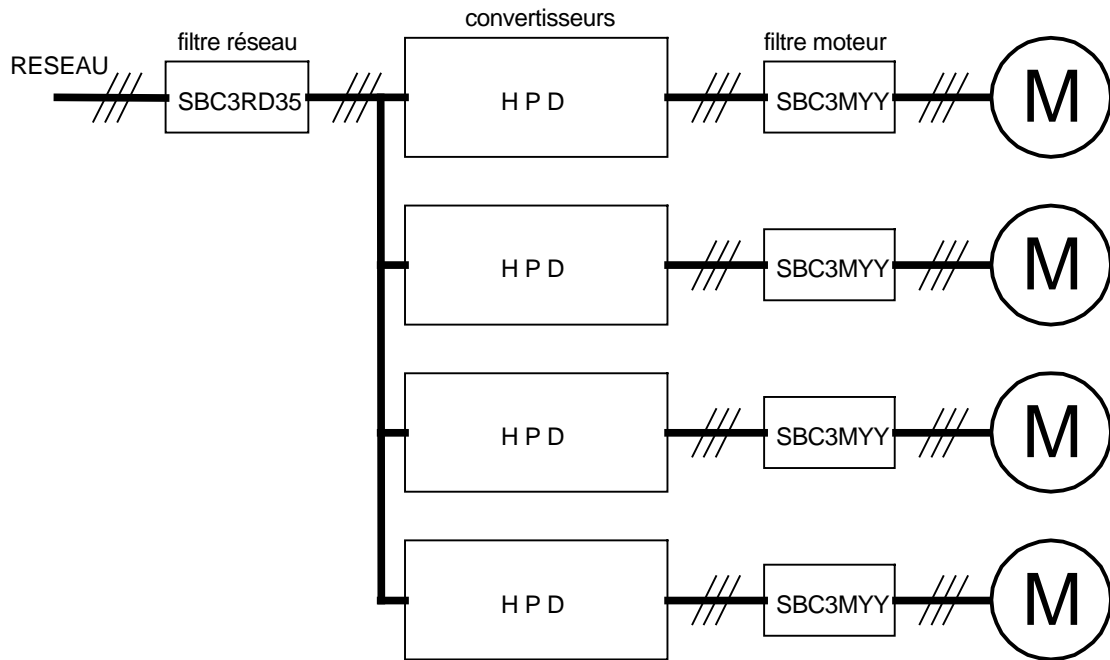


Limit: C22_A_QP

Title: DEFINI13

Date: 06-25-1995

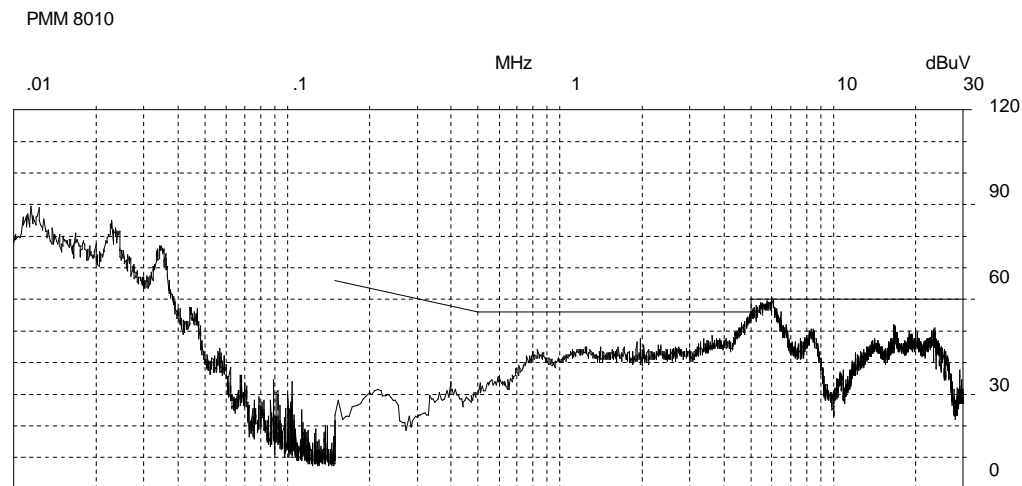
Configuration 3 Classe B



Où HPD est n'importe quelle taille de 2 à 16 A nominaux

La somme des courants nominaux des convertisseurs ne peut pas être supérieure à 35 A.

YY peut être de 10 ou 20 et représente les ampères nominaux du filtre du moteur; le courant nominal du convertisseur ne doit pas être supérieur à celui du filtre.

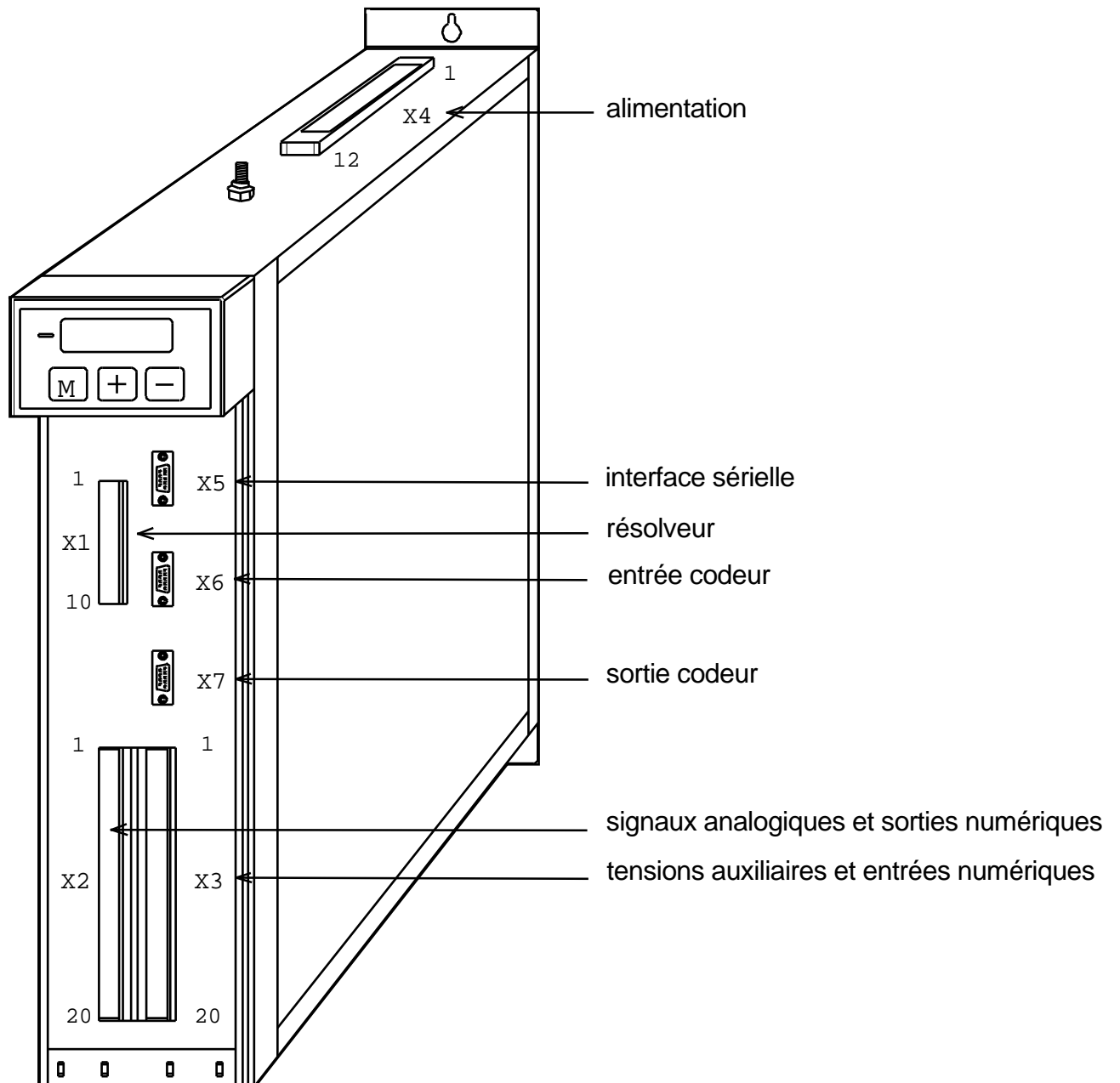


Limit: C22_B_QP

Title: DEFINI12

Date: 06-25-1995

2.6 Disposition des borniers



Bornier X1	
1	moteur, PTC + (24 V)
2	moteur, PTC -
3	résolveur, EXCT +
4	résolveur, EXCT -
5	résolveur, SIN +
6	résolveur, SIN -
7	résolveur, COS +
8	résolveur, COS -
9	0 V
10	0 V

Bornier X4	
1	L 1
2	L 2
3	L 3
4	moteur, phase U
5	moteur, phase V
6	moteur, phase W
7	A-BUS
8	B-BUS
9	Commande de freinage
10	Résistance freinage, interne
11	+ DC BUS
12	- DC BUS

Bornier X2	
1	+ Référence analogique
2	- Référence analogique
3	0 V
4	+ Référence auxiliaire
5	- Référence auxiliaire
6	0 V
7	Sortie analogique auxiliaire
8	0 V
9	sortie tacho (vitesse moteur anal.)
10	0 V
11	sortie numérique 0
12	sortie numérique 1
13	sortie numérique 2
14	sortie numérique 3
15	sortie numérique 4
16	sortie numérique 5
17	sortie numérique 6 A
18	sortie numérique 6 B
19	+ 24 V 200 mA
20	0 V

Bornier X3	
1	+ 10 V - 10 mA max
2	0 V
3	- 10 V - 10 mA max
4	0 V
5	+ 24 V - IN
6	0 V
7	0 V
8	+ V backup
9	- V backup
10	0 V
11	validation convertisseur
12	entrée numérique 1
13	entrée numérique 2
14	entrée numérique 3
15	entrée numérique 4
16	entrée numérique 5
17	entrée numérique 6
18	entrée numérique 7
19	+ 24 V 200 mA
20	0 V

Connecteur X5 (DB9 femelle)	
1	TX
2	RX
3	/TX
4	/RX
5	
6	+BR
7	-BR
8	0 V

Connecteur X6 (DB9 femelle)	
1	A
2	/A
3	B
4	/B
5	-BRA
6	+BRB
7	0 V
8	-BRB

Connecteur X7 (DB9 mâle)	
1	PHA
2	/PHA
3	PHB
4	/PHB
5	PHC
6	/PHC
7	0 V
8	

9	0 V
---	-----

9	+BRA
---	------

9	
---	--

2.7 Raccordements de puissance

Pour le câble moteur

Il est important de savoir choisir entre un câble pour pose mobile ou pour pose fixe.

Le câble doit être blindé et dimensionné de façon appropriée tant au niveau de l'isolation qu'au niveau des sections.

Il est préférable qu'il soit en polypropylène réticulé.

Choix de la longueur: 100 m au maximum; la capacité conducteur-conducteur ne doit pas supérieure à 8 nF.

Si la longueur du câble dépasse les 50 m, il est conseillé d'installer, entre le convertisseur et le moteur, une inductance triple de 1mH à courant nominal égal à celui du HPD.

La section minimale des conducteurs doit être de 1.5 mm² pour les HPD2 et les HPD5, de 2.5 mm² pour les HPD8 et de 4 mm² pour les HPD16.

Pour le câble d'alimentation de réseau

Les câbles ne doivent pas être blindés.

La section minimale des conducteurs doit être de 1.5 mm² pour les HPD2 et les HPD5, de 2.5 mm² pour les HPD8 et de 4 mm² pour les HPD16.

Les fusibles d'entrée doivent être dimensionnés de la manière suivante:

<i>MODELE</i>	<i>Fusibles lents (A)</i>
HPD2	6
HPD5	10
HPD8	16
HPD16	20

Pour le câble résolveur

Le câble doit être composé de 4 boucles tressées et blindées une par une ainsi que d'un blindage général.

La capacité conducteur-conducteur pour la longueur utilisée ne doit pas être supérieure à 10 nF, la section ne doit pas être inférieure à 0.35 mm².

La longueur maximale est de 100 m.

Pour le raccordement du filtre EMI

Les raccordements effectués entre le filtre et le convertisseur ne doivent en aucun cas dépasser les 30 cm. Si la distance est inférieure à 15 cm, il est possible de ne pas utiliser de câble blindé qui, dans les autres cas, s'avère indispensable.

Raccordements à la prise de terre

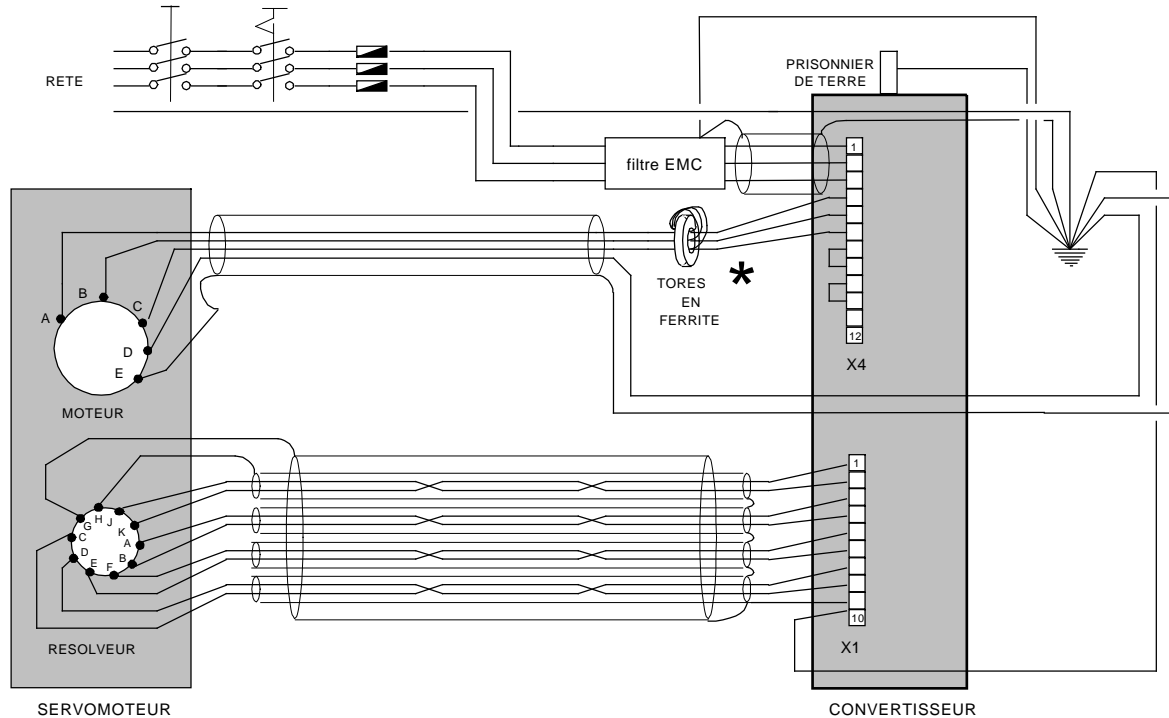
Il est nécessaire de réduire au minimum la longueur des câbles qui doivent être raccordés à la prise de terre; il est donc conseillé d'installer la barre de terre le plus près possible des convertisseurs de fréquence.

La barre de terre doit être en cuivre, de façon à ce que l'inductance soit basse. Elle doit également être montée sur des supports isolants. On

<i>Longueur (m)</i>	<i>largeur (mm)</i>	<i>épaisseur (mm)</i>
0.5	20	6
1	40	6
1.5	50	6

trouve à côté les dimensions minimales en fonction de la longueur.

2.8 Schéma du raccordement de la puissance



* TORES EN FERRITE OU FILTRE MOTEUR OU RIEN EN FONCTION DE LA CONFIGURATION ADOPTÉE

2.9 Raccordement des câbles des signaux

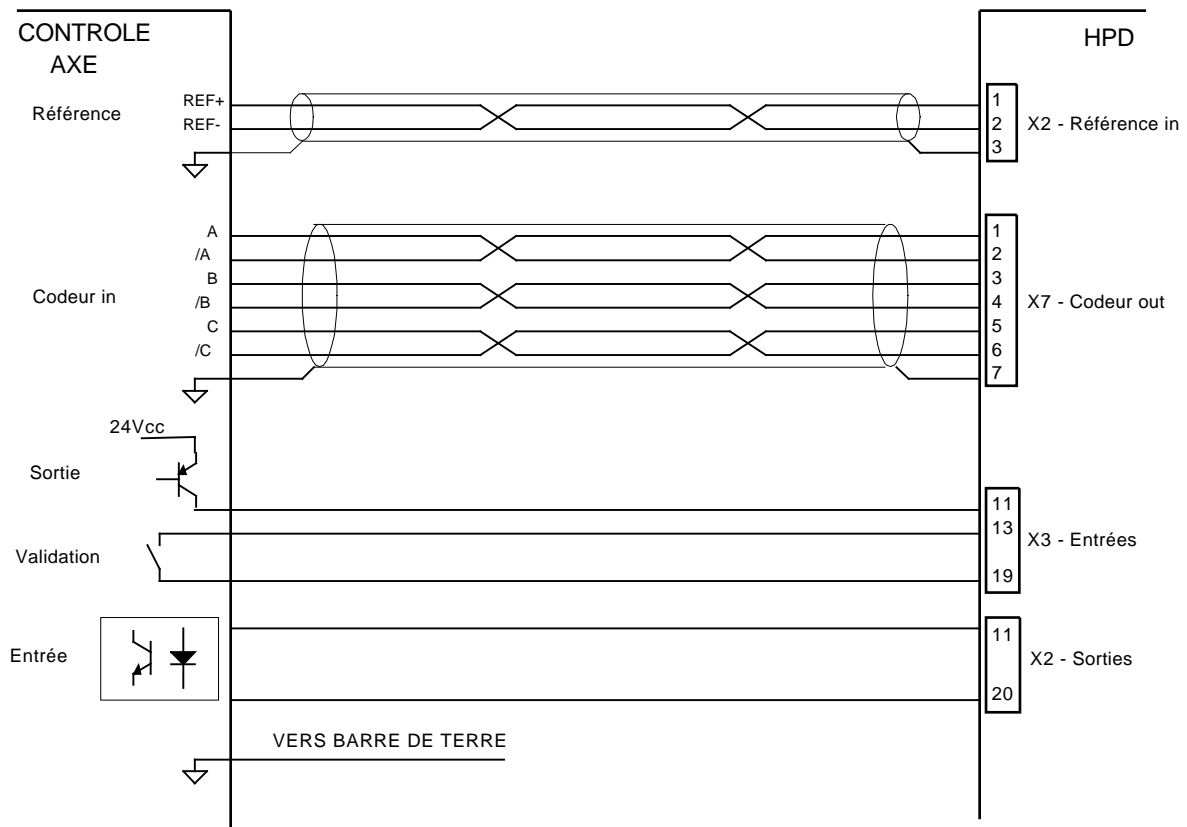
Le câble utilisé pour la référence analogique doit être une boucle tordue et blindée.

Le câble utilisé pour le raccordement des signaux du codeur simulé doit se composer de trois boucles tordues et munies d'un blindage général.

Pour les entrées et les sorties numériques, il est possible d'utiliser des câbles ordinaires.

Tous les câbles des signaux doivent présenter une section minimale de 0.35 mm^2

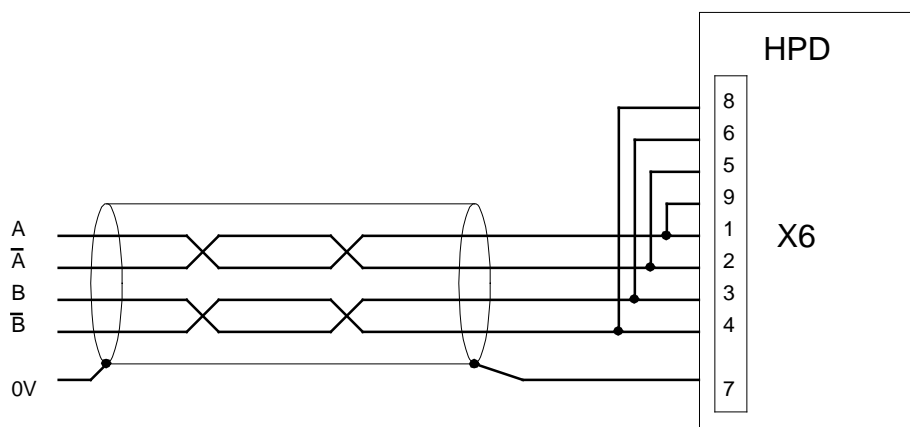
2.10 Schéma de raccordement des câbles des signaux



2.11 Raccordement de l'entrée de fréquence

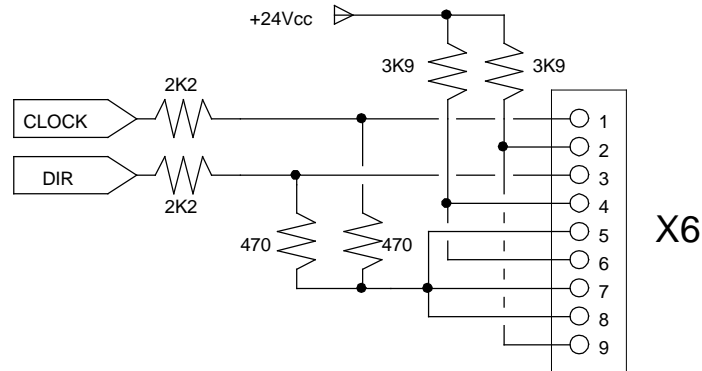
L'entrée de fréquence, type RS-422, peut avoir une configuration en deux différentes modalités: la première (celle de défaut) est celle qui permet d'accepter les signaux en quadrature qui proviennent du codeur; la deuxième est celle de fréquence/direction (pour la programmation, voir le chapitre *Paramètres fondamentaux* bit b42.5).

Dans le premier cas, le schéma devant être utilisé est le suivant:

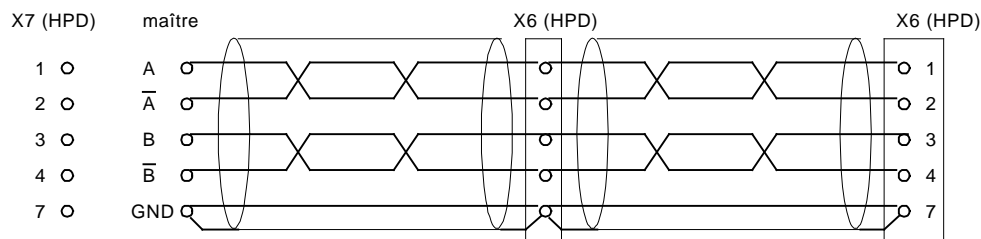


En cas de raccordement parallèle à plusieurs HPD, le raccordements aux bornes 9, 5, 6, et 8, ne doit être fait que sur la dernière de la série.

Si l'on utilise la configuration fréquence/direction, le canal A est consacré à la fréquence tandis que le canal B est consacré à la direction. On désire souvent avoir une interface à 24V plutôt qu'une RS-422. L'interface entre les deux standards peut être facilement exécutée directement sur le connecteur externe en suivant le schéma présenté ci-dessous:



Raccordements du HPD en arbre électrique



voir texte pour les résistances de fermeture de ligne

Dans l'exemple présenté ci-dessus, les deux HPD sont raccordés en arbre électrique à un maître. Ce schéma peut cependant être élargi à plusieurs convertisseurs en respectant le raccordement de série. Sur le dernier convertisseur, il est nécessaire de raccorder les résistances de charge de la ligne en unissant avec des cavaliers la borne 1 à la 9, la borne 2 à la 5, la borne 3 à la 6 et la borne 4 à la 8 sur le même connecteur. Le maître peut être un codeur alimenté de l'extérieur ou un simulateur codeur d'un autre convertisseur.

Le signal du codeur maître doit cependant être de type différentiel 5V RS-422; il est donc possible de raccorder 10 HPD esclaves au maximum.

Si le maître est un convertisseur HPD, il est possible de raccorder un total de 32 convertisseurs en arbre électrique en utilisant le même signal de codeur simulé (standard RS-422).

Pour la programmation du HPD, se référer au chapitre *Arbre électrique* de ce manuel.

2.11.1 Sortie codeur simulé

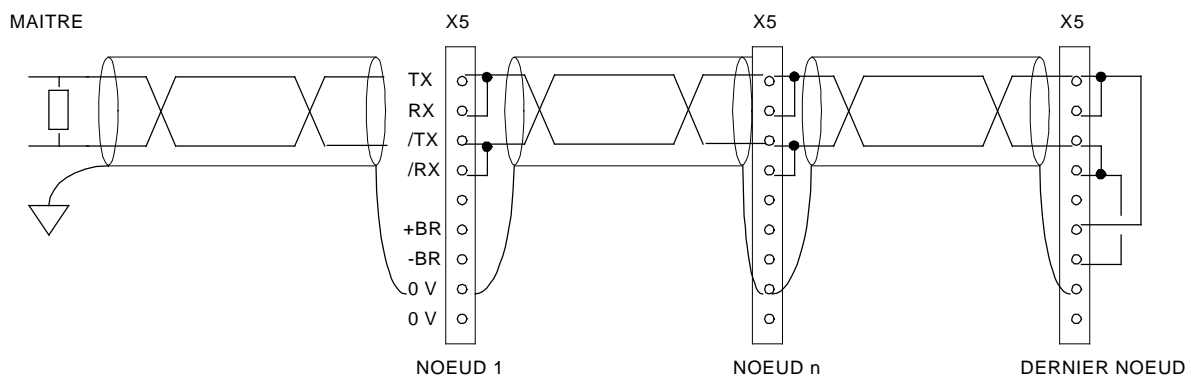
Au connecteur X7, on a des signaux de codeur simulé phase A, phase B et phase C (signal de zéro). Les signaux sont de type RS-422. Pour la programmation du nombre des

impulsions/tour, se référer au chapitre *Paramètres fondamentaux* bits b42.0, b42.1 et b42.2; par défaut, c'est 1024 impulsions/tour.

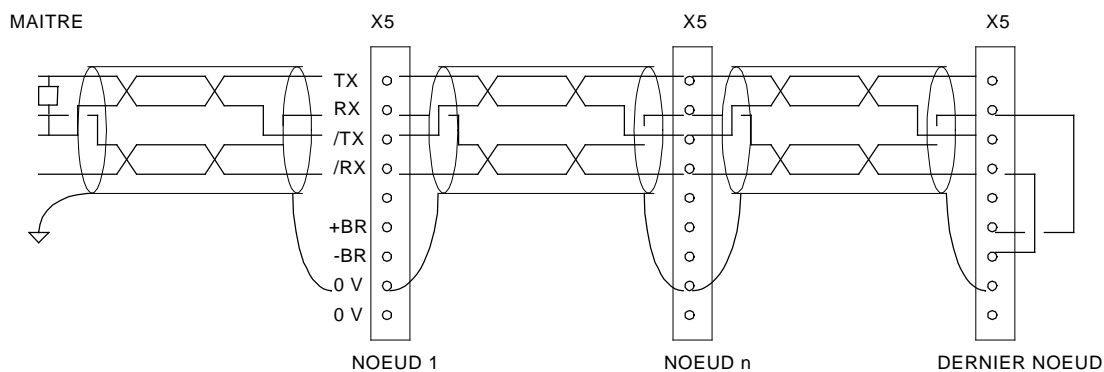
2.12 Raccordement de la ligne sérielle

La ligne sérielle du HPD peut être configurée aussi bien en RS-422 qu'en RS-485 selon la façon dont le raccordement est exécuté. Dans les deux cas, on doit utiliser des résistances de bornage (150 Ω). Si plusieurs convertisseurs sont raccordés à la même ligne, le dernier noeud doit être borné comme il est indiqué ci-dessous. La figure présentée ci-dessous décrit les deux configurations.

RS-485



RS-422



2.13 Résistance de freinage

Le convertisseur HPD est muni d'une résistance de freinage interne. Un contrôle peut être exécuté pour ce qui est de l'utilisation de la résistance de freinage en surveillant la valeur du paramètre Pr37, exprimé en pourcentage. Si l'on désire dissiper une puissance supérieure, il est possible d'utiliser une résistance externe. Pour le raccordement - devant bien entendu être exécuté en conditions de sécurité - ôter le cavalier unissant les bornes 9 et 10 du bornier X4; raccorder une tête de la résistance à la borne 9 et l'autre tête à la borne 11 du même bornier X4. La résistance externe doit avoir une valeur de 40 ohms et il est nécessaire d'interposer un interrupteur magnéto-thermique entre la résistance et le convertisseur. La section minimale des

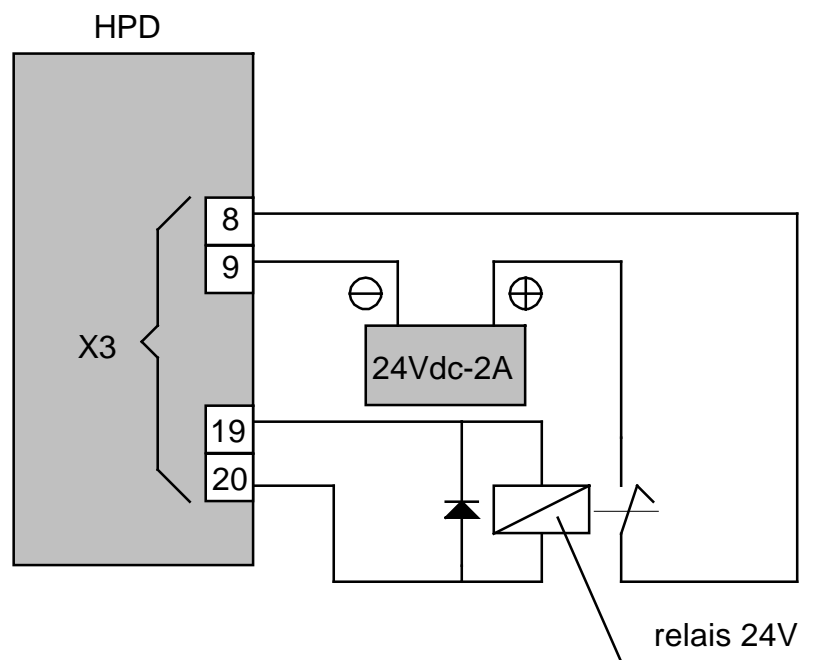
câbles de connexion est de 4 mm²; il est nécessaire de réduire au minimum la longueur des câbles de connexion qui ne doivent en aucun cas dépasser les 3 mètres.

2.14 Backup

S'il s'avère nécessaire de maintenir le système électronique de contrôle du convertisseur alimenté même si la tension de réseau vient à manquer, par exemple pour que la simulation du codeur continue à fonctionner, il est nécessaire de prendre quelques précautions.

- A) Utiliser un alimentateur externe de 24V, 2 A.
- B) S'assurer que le convertisseur ne s'allume pas avec la tension de backup, la tension de backup sert uniquement à maintenir le convertisseur allumé. Pour garantir cette situation, il est conseillé de suivre le schéma reporté sur la figure.
- C) Lorsque la tension de réseau revient, attendre au moins 10 secondes avant de revalider le convertisseur. Lorsque la tension de réseau est coupée, le HPD relève une alarme de sous-voltage; l'exemple 11 du chapitre *Exemples et applications* suggère comment il est possible de rétablir l'alarme de façon automatique tout en garantissant 10 secondes de retard.

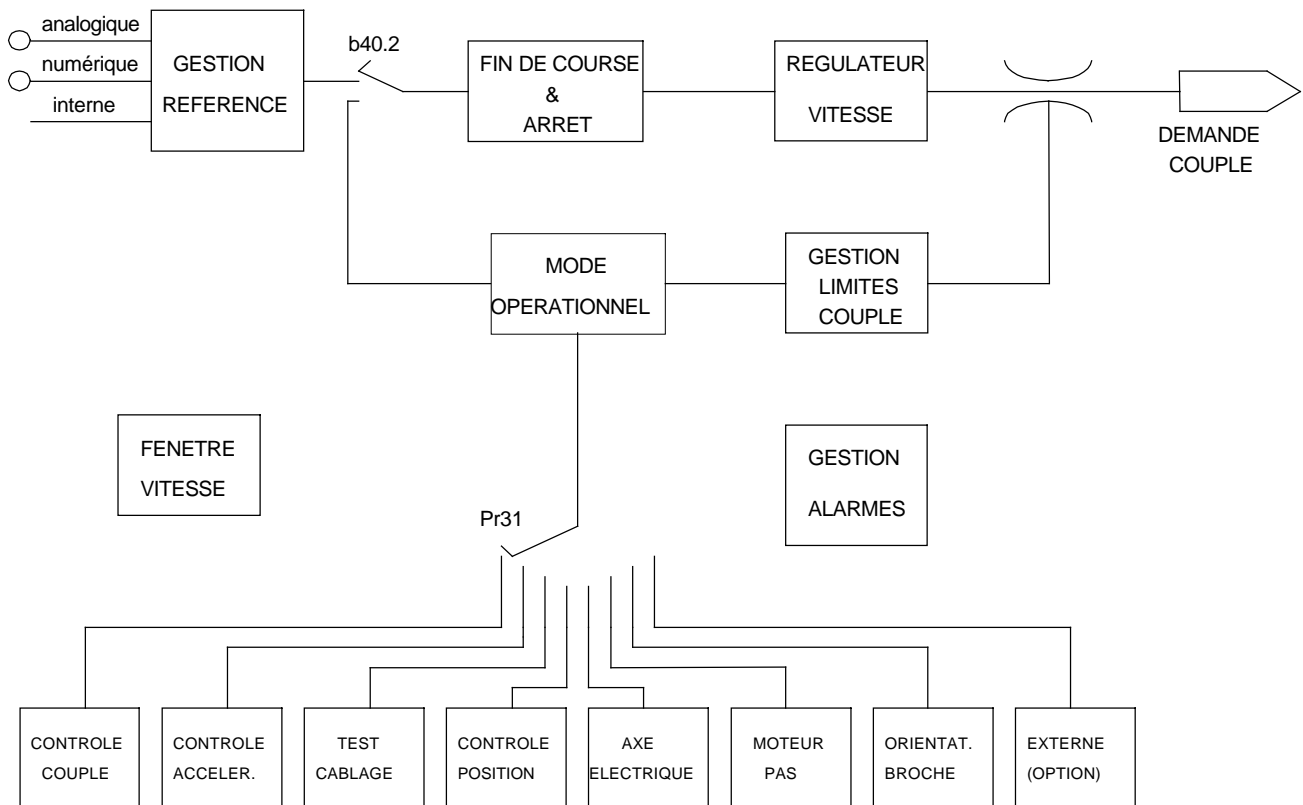
RACCORDEMENT ALIMENTATEUR DE BACKUP



3 - PARAMETRES ET PROGRAMMATION

Les fonctions de contrôle de couple, de vitesse, d'accélération et de position sont effectuées par un système électronique numérique prévu à cet effet. Ce chapitre présente comment introduire les données, il illustre la signification de chaque paramètre, le schéma à blocs fonctionnel et la description des fonctions avancées. Au cours de l'élaboration du système, on a tenu compte de la facilité d'utilisation sans renoncer à la flexibilité.

La figure suivante représente le schéma à blocs général de la partie du convertisseur pouvant être paramétrisée.



Le chapitre *Diagrammes à blocs* décrit de façon plus détaillée le schéma à blocs fondamental et ceux qui concernent les fonctions particulières (modes opérationnels). Dans le chapitre *Le pico-PLC*, il est indiqué comment associer les entrées/sorties au système paramétrique du convertisseur.

Les paramètres peuvent être subdivisés de la manière suivante selon leur fonction:

de Pr0 à Pr42	paramètres fondamentaux
de Pr50 à Pr70	paramètres mode opérationnel
de Pr71 à Pr99	paramètres pico-PLC
de In0 à In63	instructions pico-PLC

Les unités de mesure

et les résolutions principales des paramètres sont les suivantes:

type paramètre	unité	résolution
vitesse	tours par minute	1
accélération	secondes / 1000 tours par 1 min.	0.001
position	4096 pas / tour	1/4096 de tour
courant	% du courant de pointe du convertisseur	0.1

3.1 Utilisation du clavier

Le module clavier-afficheur est facile à utiliser. Il permet de programmer les données de fonctionnement, de contrôler l'état du convertisseur et d'envoyer les commandes. Il ne comprend que trois touches qui sont situées dans la partie la plus haute du devant, juste au-dessous de l'afficheur. Les touches sont marquées des signes suivants: [M], [+], [-].

La touche [M] sert à changer le mode de visualisation de l'afficheur et, par conséquent, la fonction des touches [+] et [-].

Il existe deux modes de visualisation: le mode paramètres et le mode valeur des paramètres.

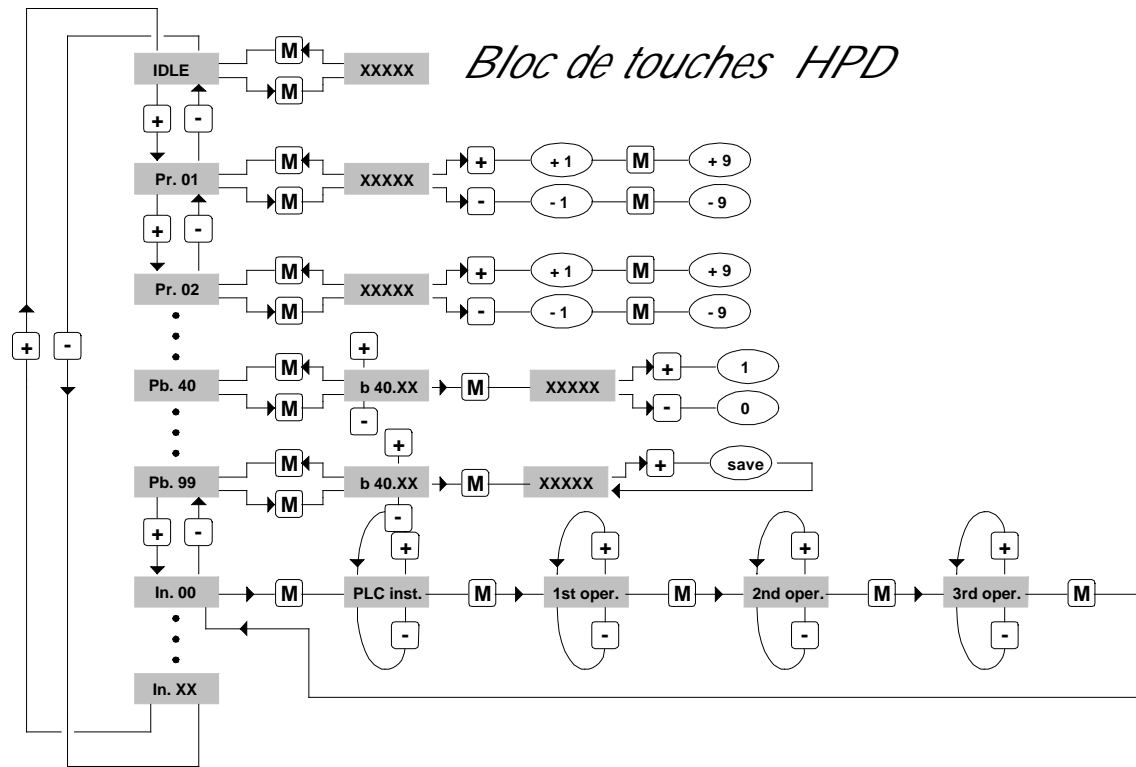
Lors de l'allumage du convertisseur, aucune alarme n'est présente. L'afficheur fait apparaître le message "IdLE" ou "run" indiquant que le convertisseur est dévalidé ou validé; il s'agit également de la position du paramètre Pr0.

Il est possible de faire défiler tous les paramètres en appuyant sur les touches [+] ou [-].

Si l'on désire modifier la valeur introduite, il suffit d'appuyer sur la touche [M]; lorsque la valeur est affichée, il est possible de la modifier en appuyant sur les touches [+] et [-]. Pour revenir au mode paramètres, appuyer de nouveau sur la touche [M].

L'affichage peut apparaître de plusieurs façons, en fonction du type du paramètre affiché.

S'il s'avère nécessaire d'incrémenter (décrémenter) rapidement la valeur d'un paramètre, il est possible de le faire en appuyant sur la touche [M] en laissant la touche d'incrément [+] (décrément [-]) appuyée.



Au-delà des valeurs des paramètres et des instructions propres au pico-PLC, les messages suivants peuvent de présenter:

- r. xx** Lors de la mise en marche, ce message indique quelle version du logiciel est installée (pendant 2 secondes environ).
- IdLE** Lors de la mise en marche, et au niveau du Pr0, ce message indique qu'il n'y a aucune alarme et que le convertisseur est dévalidé.
- run** Lors de la mise en marche, et au niveau du Pr0, ce message indique qu'il n'y a aucune alarme et que le convertisseur est validé; l'arbre moteur peut être en rotation.
- Er. xx** Au niveau du Pr0, ce message indique que le convertisseur a relevé une alarme (xx indique le code de l'alarme présente) et qu'il est dévalidé. Lorsqu'il relève une alarme, le convertisseur se met toujours sur Pr0 en affichant le code de l'alarme en question.
- dcbuS** Au niveau du Pr0, ce message indique que l'on n'opère pas à basse tension (b40.10=0) et que la tension du DC bus est encore au-dessous du seuil des 120 V; la résistance de pré-charge est encore active ce qui fait que le convertisseur n'est pas encore prêt (b41.4=0).
- Prxx** Indication du paramètre xx dont la valeur est affichée en appuyant sur la touche [M].
- Pb. xx** Indication du paramètre à xx.
- bxx.yy** Indication du bit yy du paramètre xx; la touche [M] permet de visualiser l'état du bit.
- In. xx** Indication de l'instruction xx du programme de l'automate.
- donE** Est affiché pendant environ 1 seconde dès que l'on envoie une commande.
- rESet** Est affiché pendant environ 1 seconde dès que l'on envoie une commande de réinitialisation des alarmes (b99.10).
- tESt** Est affiché pendant le test de câblage (b70.3).
- rEtrY** Indique une erreur d'écriture pendant l'enregistrement des instructions du pico-PLC (b99.14) ou pendant l'enregistrement des paramètres (b99.15).

3.2 Première mise en marche du HPD

Lors de la première mise en marche du convertisseur, exécuter scrupuleusement les étapes indiquées ci-dessous.

- 1) Raccorder le moteur au convertisseur en suivant scrupuleusement les instructions des schémas du manuel.
- 2) S'assurer que le convertisseur est dévalidé (borne 11 du bornier X3 ouverte).
- 3) Allumer le convertisseur.
- 4) Quelques secondes plus tard, l'écran fait apparaître le message "IdLE".
- 5) Introduction des paramètres essentiels:

Evaluation Pr33 (courant nominal)

$$Pr33 = \frac{InM}{InD \cdot 2} \cdot 100$$

où: InM est le courant nominal du moteur à vitesse zéro, en ampères
 InD est le courant nominal du convertisseur, en ampères
 La valeur maximale de Pr33 est 50.0

Evaluation de Pr19 (courant de pointe)

$$\text{Pr19}_{\text{MAX}} = \text{Pr33} \cdot 3$$

La valeur maximale ne doit pas être supérieure au triple de la valeur de Pr33

Evaluation de Pr29 (nombre de pôles)

Pour les moteurs de la série MB, suivre le tableau présenté ci-dessous

<i>Bride (mm)</i>	<i>Pr29</i>
56	4
70	4
105	8
145	8
205	8

Evaluation de Pr32 (vitesse nominale)

$$\text{Pr32} = \frac{\omega \cdot V_{\text{MAIN}}}{V_{\text{MOT}}} \cdot 8.3$$

où: ω è la vitesse nominale du moteur exprimée en rad/s
 V_{main} est la tension d'alimentation du HPD exprimée en Vrms
 V_{mot} est la tension nominale du moteur exprimée en Vrms

Evaluation de Pr16 et de Pr17 (gain du régulateur de vitesse)

Les valeurs de défaut de Pr16 et de Pr17 ont été choisies en admettant que les courants nominaux du moteur et du convertisseur coïncident; s'il n'en était pas ainsi, il convient de corriger les valeurs des paramètres Pr16 et Pr17 avec le rapport des courants nominaux moteur/convertisseur. Bien entendu, cette compensation évitera les éventuelles vibrations du moteur au cours de la première mise en marche.

- 6) Régler la référence analogique sur 0 V (bornes 1, 2 du bornier X2), et valider le convertisseur (24 V à la borne 11 du bornier X3).
- 7) Alors, l'arbre moteur doit être arrêté; la vitesse du moteur doit varier proportionnellement à toute variation de la tension de la référence analogique. S'il n'en est pas ainsi, contrôler le câblage.
- 8) Sauvegarder les introductions à l'aide de la touche commande b99.15.

Lors de la production, le convertisseur est pré-réglé avec des valeurs de défaut capables de satisfaire à la plupart des applications. En état de défaut, le pico-PLC situé à l'intérieur du convertisseur exécute le programme (décrit dans l'annexe G); les borniers d'entrée et de sortie auront donc les fonctions suivantes:

Bornier X2	
11	vitesse actuelle > Pr13
12	vitesse moteur = référence (+/- 20 tours/1')
13	vitesse actuelle = 0
14	vitesse actuelle > 0
15	image thermique moteur active (i^2t)
16	
17	borne A convertisseur prêt
18	borne B (contact à ouverture)

Bornier X3	
11	validation convertisseur
12	fin de course gauche (à ouverture)
13	fin de course droit (à ouverture)
14	arrêt d'urgence (à ouverture)
15	rotation horaire / inverse
16	marche / arrêt
17	
18	

Les fonctions reportées aux bornes 12, 13 et 14 doivent être validées en réglant le bit b90.10 sur un. Pour ce faire, il est nécessaire d'entrer dans le menu étendu des paramètres.

Le programme automate de défaut gère le paramètre Pr5 ainsi que le temporisateur 1 (Pr92) et les bits b40.0, b40.4, b40.5, b40.6, b40.12; dans ce cas, ces paramètres et les interrupteurs à bit ne peuvent donc être utilisés qu'en arrêtant le pico-PLC (b99.13=0) ou en modifiant le programme de base.

Menus réduit et étendu

Lorsque le HPD est en état de défaut, le nombre de paramètres affichés est réduit. Ces paramètres sont les seuls paramètres nécessaires aux applications pour lesquelles le HPD est utilisé comme un simple convertisseur et pour lesquelles on n'a donc pas l'intention d'utiliser les performances avancées du convertisseur (par exemple, si l'on utilise le HPD avec une commande numérique ou avec une carte axe intelligent). Le passage du menu réduit au menu étendu est effectué à travers b99.6: menu réduit s'il est égal à zéro, menu étendu s'il est égal à un.

Les paramètres utilisables dans le menu réduit sont les suivants:

- Pr0 Vitesse actuelle de l'arbre moteur exprimée en tours/min.
- Pr1 Offset pour la référence analogique principale.
- Pr2 Fond d'échelle de la référence analogique: c'est la valeur de la vitesse exprimée en tours/min. correspondant à une tension de la référence de 10 V.
- Pr8 Valeur des rampes d'accélération/décélération exprimée en secondes pour 1000 tours/min, avec une résolution au millième de seconde. S'il est nécessaire d'effectuer un réglage différent entre les rampes d'accélération et de décélération, il faut entrer dans le menu étendu de façon à pouvoir accéder aux paramètres Pr9, Pr10 et Pr11.
- Pr16 Gain intégral du régulateur de vitesse.
- Pr17 Amortissement du régulateur de vitesse.
- Pr19 Courant de pointe distribué par le convertisseur, exprimé en pourcentage de la valeur de pointe indiquée sur la plaque du convertisseur.
- Pr29 Nombre de pôles du moteur.
- Pr32 Vitesse nominale (tours/min).
- Pr33 Courant nominal distribué par le convertisseur (peut être conservé indéfiniment) exprimé en pourcentage de la valeur de pointe indiquée sur la plaque du convertisseur.
- Pr35 Courant instantané demandé par le moteur, exprimé en pourcentage de la valeur de pointe indiquée sur la plaque du convertisseur.
- Pb99 Paramètre à bit pour les commandes fondamentales.

Le menu étendu permet d'avoir accès aux paramètres indiqués ci-dessus ainsi qu'à tous les autres paramètres et aux instructions du pico-PLC.

Introduction des paramètres de défaut

Si l'on désire régler le convertisseur avec les paramètres de défaut tels qu'ils sont prévus par le producteur, suivre la démarche suivante:

- dévalider le convertisseur au niveau matériel (borne 11 du bornier X3 ouverte)
- allumer le convertisseur
- quelques secondes plus tard, l'afficheur fait apparaître le message "IdLE"
- régler b99.7 et b99.13 sur zéro
- lancer la commande b99.12
- enregistrer l'introduction avec les commandes b99.14 et b99.15.

3.3 Paramètres fondamentaux

Pour accéder à tous les paramètres qui suivent, il est nécessaire d'introduire le menu étendu en réglant b99.6 sur un. Il est également nécessaire que b99.7 soit sur zéro.

PARAMETRES DECIMAUX

- Pr0** **Vitesse moteur:** c'est uniquement un paramètre de lecture exprimé en tours/min; le message Pr0 n'apparaît jamais sur l'afficheur et c'est le message correspondant à l'état du convertisseur qui est affiché à la place.
- Pr1** **Offset de la référence analogique.** Il est exprimé en comptes du convertisseur d'entrée. Les limites de groupe sont -10000 et +10000 tandis que l'amplitude du convertisseur analogique-numérique va de -16384 à +16383 dans l'échelle ± 10 V.
- Pr2** **Premier fond d'échelle de la référence analogique.** Unité=tours/min., amplitude= ± 10000 , défaut=3000. Si b40.0=0 et que b40.12=0, la valeur de Pr7 est égale à:

$$\text{Vin} \cdot \text{Pr2} / 9.76$$
où Vin est la tension présente à l'entrée analogique.
- Pr3** **Deuxième fond d'échelle de la référence analogique.** Unité=tours/min., amplitude= ± 10000 , défaut=-3000. Si b40.0=1 et que b40.12=0, la valeur de Pr7 est égale à:

$$\text{Vin} \cdot \text{Pr3} / 9.76$$
où Vin est la tension présente à l'entrée analogique.
- Pr4** **Fond d'échelle de la référence de fréquence (connecteur X6).** Unité=tours/min., amplitude= ± 32767 , défaut=3000. Si b40.12=1 et que b40.13=1, la valeur de Pr7 est la suivante:
si b42.5=0 $\text{Pr7} = \text{Fin} \cdot \text{Pr4} / 500000$ (signaux fréquence/signé)
si b42.5=1 $\text{Pr7} = \text{Fin} \cdot \text{Pr4} / 125000$ (signaux en quadrature)
où Fin est la fréquence présente à l'entrée du codeur.
- Pr5** **Référence interne.** Unité=tours/min., amplitude= ± 9000 , défaut=0. Si b40.12=1 et que b40.13=0, Pr7 est égal à Pr5.
- Pr6** **Référence de vitesse réservée,** paramètre uniquement de lecture. Unité=tours/min., amplitude= ± 9000 . Si b40.2=1 est utilisé comme référence pour le régulateur de vitesse. Le mode opérationnel actif écrit sa demande de vitesse dans le paramètre Pr6.
- Pr7** **Référence principale,** paramètre uniquement de lecture. Unité=tours/min., amplitude= ± 9000 . Si b40.2=0, Pr7 est utilisé comme référence du régulateur de vitesse. Dans certains modes opérationnels, Pr7 peut être utilisé comme référence pour d'autres grandeurs (couple/accélération); dans ces cas, Pr7 est exprimé dans l'unité la plus appropriée.
- Pr8** **Rampe d'accélération pour vitesse positive.** Unité=s./millier tours/min., amplitude=0.002...65.535, résolution=0.001 s, défaut=0.002 s. L'accélération pour vitesse positive demandée au moteur à travers la référence de vitesse est limitée de façon interne de façon à ce qu'un saut de 1000 tours/min. soit accompli en Pr8 secondes.
- Pr9** **Rampe de décélération pour vitesse positive.** Unité=s./millier tours/min., amplitude=0.002...65.535, résolution=0.001 s, défaut=0.002 s. La décélération pour vitesse positive demandée au moteur à travers la référence de vitesse est limitée de façon interne de façon à ce qu'un saut de 1000 tours/min. soit accompli en Pr9 secondes.

- Pr10 Rampe d'accélération pour vitesse négative.** Unité=s./millier tours/min., amplitude=0.002...65.535, résolution=0.001 s, défaut=0.002 s. L'accélération pour vitesse négative demandée au moteur à travers la référence de vitesse est limitée de façon interne de façon à ce qu'un saut de 1000 tours/min. soit accompli en Pr10 secondes.
- Pr11 Rampe de décélération pour vitesse négative.** Unité=s./millier tours/min., amplitude=0.002...65.535, résolution=0.001 s, défaut=0.002 s. La décélération pour vitesse négative demandée au moteur à travers la référence de vitesse est limitée de façon interne de façon à ce qu'un saut de 1000 tours/min. soit accompli en Pr11 secondes.
- Pr12 Rampe de décélération pour les fonctions de fin de course et d'arrêt.** Unité=s./millier tours/min., amplitude=0.002...65.535, résolution=0.001 s, défaut=0.002 s. La décélération demandée au moteur à travers la référence de vitesse est limitée de façon interne de façon à ce qu'un saut de 1000 tours/min. soit accompli en Pr12 secondes.
- Pr13 Seuil pour survitesse.** Unité=tours/min., amplitude=0..+13000, défaut=3500. Si la valeur absolue de la vitesse moteur dépasse la valeur introduite dans Pr13, b41.0 est =1; autrement, il est = 0.
- Pr14 Seuil de vitesse forte.** Unité=tours/min., amplitude= ±13000, défaut=20. Dans le cas b40.7=0, si la différence de vitesse entre le moteur et la référence est inférieure à Pr14 et supérieure à Pr15, le b41.1 est=1 (autrement, il est =0). Dans le cas b40.7=1, si la vitesse moteur est inférieure à Pr14 et supérieure à Pr15, le b41.1 est=1; autrement, il est =0.
- Pr15 Seuil de vitesse basse.** Unité=tours/min., amplitude= ±13000, défaut=20. Dans le cas b40.7=0, si la différence de vitesse entre le moteur et la référence est inférieure à Pr14 et supérieure à Pr15, le b41.1 est=1; autrement, il est =0. Dans le cas b40.7=1, si la vitesse moteur est inférieure à Pr14 et supérieure à Pr15, le b41.1 est=1; autrement, il est =0.
- Pr16 Gain intégral du régulateur de vitesse.** Amplitude=0...32767, défaut=120.
- Pr17 Amortissement du régulateur de vitesse.** Amplitude=0...32767, défaut=2000. Si Pr16 est égal à zéro, Pr17 devient le gain proportionnel du régulateur de vitesse.
- Pr18 Limiteur de largeur de bande.** Unité=512us, amplitude=0..1000, défaut=1. Pr18 permet d'introduire la constante de temps d'un filtre du premier ordre situé sur le signal numérique de demande de couple. La fréquence de coupe du filtre est du filtre est: 310/Pr18 Hertz.
- Pr19 Courant de pointe.** Unité=%, amplitude=0...100.0%, résolution=0.1%, défaut=100.0%. C'est le courant maximal que le convertisseur peut fournir au moteur; il est exprimé en pourcentage du courant de pointe du convertisseur et il convient qu'il ne soit jamais supérieur au triple du courant nominal du moteur.
- Pr20 Tension du DC bus.** Unité=volt, paramètre uniquement de lecture. Il affiche la valeur de la tension présente sur le DC bus.
- Pr21 Limiteur de couple,** paramètre réservé et uniquement de lecture. Unité=%. Il peut être utilisé par les modes opérationnels pour limiter le couple au moteur.
- Pr22 Référence analogique auxiliaire.** Unité=%. La valeur affichée est Pr22=Vin $\frac{100}{9.76}$. La résolution est de 0.2%.
- Pr23 Code alarme.** C'est le code de l'alarme présente; le code zéro représente l'absence d'alarmes. Pour avoir davantage de détails, consulter le tableau des codes d'alarmes.

Pr24 Dernière alarme. Ce paramètre mémorise la dernière alarme. Pr24 est réinitialisé au cours de l'exécution de la commande de réinitialisation des alarmes (b99.10).

Code alarme	Alarme	Code alarme	Alarme
0	aucune alarme	6	surchauffe convertisseur
1	surtension	7	alarme externe
2	sous-tension	8	alarme auxiliaire
3	surintensité	9	surintensité sorties numériques
4	alarme résolveur	10	total de contrôle automate
5	surchauffe moteur	11	total de contrôle paramètres

- Pr25 Code de la version logiciel.** Paramètre uniquement de lecture indiquant le code de la version du logiciel installé.
- Pr26 Code vitesse ligne série.** Défaut=8. C'est le code servant à la programmation de la vitesse de transmission. Pour toute information complémentaire, consulter le chapitre consacré à l'interface série.
- Pr27 Code de l'adresse pour la ligne série.** Défaut=0, amplitude=0..31. Pour toute information complémentaire, consulter le chapitre consacré à la question.
- Pr28 Position de l'arbre moteur.** Unité=pas (steps), amplitude=0..4095. Paramètre uniquement de lecture indiquant la position absolue du résolveur.
- Pr29 Nombre de pôles moteur.** Amplitude=2..64, défaut=8. C'est le rapport entre le nombre des pôles moteur et les couples polaires du résolveur.
- Pr30 Offset sur la position résolveur.** Défaut=0; Pr30 permet de corriger électroniquement la position mécanique du résolveur.
- Pr31 Mode opérationnel.** Défaut=0. Pr31 permet de sélectionner le mode opérationnel actif. La valeur zéro signifie aucun mode opérationnel.
- Pr32 Vitesse nominale.** Unité=tours/min., amplitude=0..9000, défaut=3200. C'est la vitesse nominale du moteur. Il convient d'introduire la vitesse du moteur à laquelle la tension nominale correspond la tension d'alimentation du convertisseur réduite de 13%. Consulter les formules à utiliser dans le chapitre *Première mise en marche du HPD*.
- Pr33 Courant nominal du moteur.** Unité=% du courant de pointe du convertisseur, amplitude=10.0...50.0%, résolution=0.1%, défaut=50.0%. La valeur introduite doit être celle du courant nominal du moteur.
- Pr34 Gain sortie simulation dynamo tachymétrique.** Défaut=127. Ce paramètre permet de varier le gain de la sortie analogique proportionnelle à la vitesse (borne 9 de X2).
- Pr35 Moniteur de couple.** Unité=% du couple par rapport au courant de pointe, résolution 0.1%. Ce paramètre indique le pourcentage de couple (ou de courant) que le moteur est en train de fournir.
- Pr36 Image thermique enroulement.** Unité=% de la température nominale. C'est un paramètre uniquement de lecture; il indique l'estimation de la chaleur existant dans les spires les plus internes du moteur. Si la valeur de 100.% (égale à la valeur nominale) est atteinte, b41.11 devient =1 et le courant est alors limité à la valeur nominale.
- Pr37 Image thermique de la résistance de freinage.** Unité=% de la température nominale. C'est un paramètre uniquement de lecture; il indique l'estimation de la chaleur de la résistance de freinage. Si la valeur atteint ou dépasse 100.0 %, il convient d'envisager d'utiliser une résistance de freinage externe.

- Pr38 Sortie analogique auxiliaire.** Unité=% de 9.76V, défaut=0, amplitude= $\pm 100.0\%$, résolution 8 bits. Si b40.11 est égal à un, la sortie analogique auxiliaire est égale à $9.76 \cdot \text{Pr38}/100$ volts.
- Pr39 Correction de phase.** C'est un paramètre qui peut être utilisé en applications particulières, avec des moteurs particuliers pour travailler même à puissance constante. Amplitude ± 32000 , valeur de défaut = 0.

PARAMETRES BINAIRES

Le paramètre binaire Pb40 peut être lu, réglé à bit et enregistré. Le paramètre binaire Pb41 fournit des indications concernant l'état du système. Les paramètres Pb42 et Pb99 peuvent être lus, réglés à bit et ils sont enregistrables.

- b40.0** **Sélection 1e ou 2e fond d'échelle de la référence de vitesse.** Valeur de défaut=0. S'il est égal à zéro, Pr2 est utilisé pour normaliser la référence analogique; s'il est égal à un, le paramètre utilisé est le Pr3.
- b40.1** **Validation algorithme pour suppression vibration à vitesse zéro.** Défaut=0. S'il est égal à un, l'algorithme est validé.
- b40.2** **Sélection référence utilisateur/réservé.** S'il est égal à un, la référence réservée provenant du mode opérationnel en cours d'utilisation est utilisée; s'il est égal à zéro, la référence utilisée est celle qui est sélectionnée par b40.0, b40.12 et b40.13. La valeur de défaut est égale à zéro.
- b40.3** **“Congélation” (hold) de la référence.** Défaut=0. S'il est égal à un, la référence n'est pas actualisée et le moteur ne suit donc pas les variations de la référence en entrée. S'il est égal à zéro, la référence suit la variation de la référence en entrée.
- b40.4** **Fin de course gauche.** Défaut=0. S'il est égal à un et que la référence sélectionnée réclame une vitesse négative, la référence est forcée à zéro en suivant la rampe introduite dans Pr12. S'il est égal à zéro, aucun contrôle n'est effectué.
- b40.5** **Fin de course droite.** Défaut=0. S'il est égal à un et que la référence sélectionnée réclame une vitesse positive, la référence est forcée à zéro en suivant la rampe introduite dans Pr12. S'il est égal à zéro, aucun contrôle n'est effectué.
- b40.6** **Fonction d'arrêt.** Défaut=0. S'il est égal à un, le moteur est porté à la vitesse zéro en suivant la rampe introduite dans Pr12.
- b40.7** **Sélection fenêtre de vitesse absolue/relative.** Défaut=0. S'il est égal à zéro, la fenêtre de vitesse Pr14 Pr15 b41.1 fonctionne en mode relatif; s'il est égal à un, elle fonctionne en mode absolu.
- b40.8** **Limite de couple analogique.** Défaut=0. S'il est égal à un, la limite du couple du moteur est effectuée par Pr22 et donc par l'entrée analogique auxiliaire.
- b40.9** **Validation logiciel.** Défaut=1. S'il est égal à zéro, il est impossible de valider le convertisseur.
- b40.10** **Validation travail à basse tension.** Défaut=0. S'il est égal à un, la résistance de pré-charge est insérée dès que le convertisseur est dévalidé, ce qui permet d'exécuter des incréments rapides de la tension d'alimentation. A la nouvelle validation, la résistance est incluse de nouveau avant la validation réelle du stade de puissance. Cette opération provoque un retard de 120mS de la validation. Il est nécessaire que le convertisseur soit dévalidé avant de modifier l'état de ce bit.
- b40.11** **Sélecteur pour sortie analogique auxiliaire.** Défaut=0. S'il est égal à zéro, un signal proportionnel au couple fourni au moteur est présent à la sortie analogique auxiliaire. S'il est égal à un, la valeur présente est proportionnelle à Pr38.
- b40.12** **Sélection référence numérique/analogique.** Défaut=0. S'il est égal à zéro, entrée analogique est sélectionnée comme référence principale. S'il est égal à un, la référence est de type numérique et, en utilisant b40.13, il est possible de choisir entre le paramètre Pr4 et le paramètre Pr5.
- b40.13** **Sélecteur référence interne Pr5 ou fréquence Pr4.** Défaut=0. Si b40.12=1, à travers b40.13, il est possible de sélectionner - s'il est égal à zéro - la référence interne

- s'il est égal à un - entrée fréquence (codeur-in) qui, à son tour, peut être configuré comme fréquence/direction ou comme signal en quadrature en utilisant b42.5.
- b40.14 Validation communication sérielle.** Défaut=0. Il doit être réglé sur un pour valider la communication sérielle.
- b40.15 Réserve.** Il doit toujours être réglé sur zéro.
- b41.0 Survitesse.** Lorsque la valeur absolue de la vitesse du moteur dépasse la valeur introduite dans Pr13, b41.0 est égal à un; autrement, il est égal à zéro.
- b41.1 "En vitesse".** Dans le cas b40.7=0, si la différence de vitesse entre le moteur et la référence est inférieure à celle de Pr14 et supérieure à celle de Pr15, b41.1 est =1; autrement, il est égal à zéro. Dans le cas b40.7=1, si la vitesse du moteur est inférieure à Pr14 et supérieure à Pr15, b41.1 est =1; autrement, il est égal à zéro.
- b41.2 Vitesse zéro.** Si la vitesse du moteur (Pr0) est égale à zéro, b41.2=1; autrement, b41.2=0.
- b41.3 Avant.** Si la vitesse du moteur (Pr0) est positive, b41.3=1; autrement b41.3=0.
- b41.4 Convertisseur O.K.** S'il est égal à un, aucune alarme n'est présente; autrement il est égal à 0.
- b41.5 Etat de la validation matériel.** Il est égal à un lorsque la validation du matériel est présente.
- b41.6 Pré-alarme de température.** 10 degrés avant d'atteindre la température maximale du stade de puissance, le b41.6 est mis sur un.
- b41.7 Alarme externe.** Alarme à disposition de l'utilisateur.
- b41.8 Alarme auxiliaire.** Deuxième alarme à disposition de l'utilisateur.
- b41.9 Echec Etalonnage.** b41.9=1 indique que l'étalonnage initial des offsets de courant a donné un résultat négatif.
- b41.10 Saturation régulateur de vitesse.** b41.10=1 lorsque le régulateur de vitesse est en train de fournir le courant maximal.
- b41.11 I²T actif.** Indique que Pr36 a atteint la valeur 100.0 % et que le convertisseur est donc en train de limiter le courant à la valeur nominale.
- b41.12 Convertisseur validé.**
- b41.13 Clavier en panne.** b41.13=1 si la communication entre le clavier et le convertisseur est laborieuse.
- b41.14 Mode opérationnel externe.** S'il est égal à un, un mode opérationnel externe est installé.
- b41.15 Temporisation mode opérationnel externe.** S'il est égal à un, il indique que le mode opérationnel externe installé est géré toutes les 2mS; autrement il l'est toutes les 512µS.
- b42.0** Sélecteur pour la configuration du simulateur codeur.
- b42.1** Sélecteur pour la configuration du simulateur codeur.
- b42.2** Sélecteur pour la configuration du simulateur codeur.

Pr32 jusqu'à 9000 trs/min.	=====
Pr32 jusqu'à 3500 trs/min.	=====
Pr32 jusqu'à 875 trs/min.	=====
CODEUR OUT	16384 8192 4096 2048 1024 512 256 128
b42.0	0 1 0 1 0 1 0 1
b42.1	0 0 1 1 0 0 1 1
b42.2	0 0 0 0 1 1 1 1

La ligne double indique les résolutions codeur utilisables dans les différentes bandes de vitesse
1024 est la valeur de défaut

- b42.4 Surintensité 24V.** S'il est égal à un, il indique qu'une protection s'est déclenchée sur les sorties numériques à cause d'une absorption de courant anormale (lecture uniquement).
- b42.5 Entrée fréquence** (connecteur X6). S'il est égal à un, l'entrée fréquence est programmée pour recevoir deux phases en quadrature et il s'agit de la valeur de défaut. S'il est égal à zéro, il est validé pour pouvoir recevoir une entrée de type fréquence/direction.
- b42.6 Compensation de couple.** Défaut=0. S'il est égal à un, une compensation de couple est exécutée pour en améliorer la linéarité.
- b99.6 Validation du menu étendu.** Défaut=0. S'il est réglé sur un, le menu étendu est validé.
- b99.7 Sécurité.** Défaut=0. S'il est réglé sur un, il empêche toute modification des paramètres.
- b99.13 Etat du pico-PLC.** Défaut=1. S'il est égal à un, le programme Automate est exécuté; s'il est égal à zéro, le programme n'est pas exécuté et il est alors possible de modifier les instructions Automate.

3.4 Commandes fondamentales

Pour lancer les commandes suivantes, il est nécessaire que b99.7 soit égal à zéro. Pour les commandes b42.3 et b94.1, il est également nécessaire que b99.6 soit égal à un.

- b42.3 Réinitialisation ligne série.** Commande permettant de réinitialiser la communication série au cas où la valeur de la vitesse (Pr26) de la ligne série aurait été modifiée. La ligne série est toujours initialisée à l'allumage du convertisseur.
- b94.1 Commande pour la réinitialisation de l'offset de la référence principale.** Cette commande permet d'introduire automatiquement le paramètre Pr1, de façon à réinitialiser automatiquement l'éventuel offset de tension sur la référence analogique principale. Cette opération n'est consentie que si la valeur absolue de l'offset est inférieure à 200 mV.
- b99.9 Commande de demande d'étalonnage offset de courant.** La commande n'est acceptée que si le convertisseur est dévalidé. L'étalonnage est toujours exécuté à l'allumage.
- b99.10 Commande pour la réinitialisation des alarmes.** Cette commande réinitialise Pr23 et Pr24; si l'alarme persiste, elle apparaît sur l'afficheur. Cette commande n'est pas consentie s'il y a une erreur de total de contrôle (Pr23=10, 11); dans ce cas, il est nécessaire d'introduire les paramètres de défaut (b99.12) et de réinitialiser ensuite l'alarme.
Si l'alimentation de backup (bornes 8 et 9 de X3) est utilisée, après avoir remis les bornes de X4 sous tension, il est nécessaire d'attendre 10 secondes avant de lancer la commande de réinitialisation de l'alarme de sous-tension et de valider le convertisseur.
- b99.11 Valeurs de défaut des paramètres du mode opérationnel.** Cette commande règle les paramètres du mode opérationnel actuel sur les valeurs de défaut. La commande n'est exécutée que si b40.2 = 0.

- b99.12 Valeurs de défaut.** Cette commande règle tous les paramètres sur les valeurs de défaut en réinitialisant ceux qui ont été utilisés par les modes opérationnels; d'autre part, elle règle le programme du pico-PLC comme il est indiqué dans l'annexe G. Si une alarme de total de contrôle persiste, Pr23 et Pr24 sont réinitialisés, ce qui permet ensuite de réinitialiser l'alarme. La commande n'est exécutée que si b99.13 = 0.
- b99.14 Enregistrement des instructions pico-PLC.** Commande servant à sauvegarder le programme du pico-PLC. Si une erreur a lieu dans l'écriture en mémoire, elle est signalée par le message "retry"; dans ce cas, lancer de nouveau la commande.
- b99.15 Enregistrement des paramètres.** Cette commande permet d'enregistrer tous les paramètres. Elle n'est pas consentie si une alarme de total de contrôle est active; dans ce cas, il est nécessaire d'introduire tous les paramètres de défaut, de réinitialiser l'alarme, puis d'enregistrer les nouveaux paramètres. Si une erreur a lieu dans l'écriture en mémoire, elle est signalée par le message "retry"; dans ce cas, lancer de nouveau la commande.

3.5 Etalonnage du contrôle de vitesse

QUELQUES CONCEPTS IMPORTANTS

BOUCLE DE VITESSE: le rôle principal d'un convertisseur est de contrôler la vitesse du moteur, de façon à ce que cette dernière suive le plus fidèlement possible la demande de vitesse généralement connue sous le nom de REFERENCE. Suivre fidèlement la référence ne signifie pas seulement que la vitesse du moteur doit être égale à la référence en cas de conditions statiques, cela signifie aussi que la vitesse du moteur doit être la plus proche possible de la demande, même si cette dernière change constamment (conditions dynamiques). Pour atteindre son but, le convertisseur doit être à même de connaître certaines caractéristiques du moteur utilisé et de la partie mécanique qui lui est raccordée; ces informations sont communiquées au convertisseur par le biais des PARAMETRES D'ETALONNAGE.

ERREUR: l'erreur est la différence entre la référence de vitesse et la vitesse du moteur. La grandeur erreur est celle qui est utilisée par la boucle de vitesse pour évaluer, par le biais des paramètres d'étalonnage, quel est le courant le plus approprié devant être fourni au moteur.

COUPLE: le courant qui circule dans les enroulements du moteur se transforme en couple, ce qui permet au moteur d'accélérer ou de décélérer.

GAIN: compte tenu des applications typiques du convertisseur HPD, lorsque nous parlerons de gain dans ce document, nous nous référerons à la rigidité de l'axe; il est plus connu sous le nom d'ANGLE D'AFFAISSEMENT ou sous le nom anglais "stiffness". Pour mieux comprendre ce que l'on entend par ANGLE D'AFFAISSEMENT, imaginons un moteur contrôlé par un convertisseur avec une demande de vitesse égale à zéro. L'arbre moteur apparaît immobile, mais si l'on applique un couple à l'arbre, il s'affaisse d'un angle proportionnel au couple qui est appliqué. Supposons maintenant que l'on applique le couple nominal et moteur et que l'on mesure l'ANGLE D'AFFAISSEMENT en degrés. Les degrés relevés fourniront alors l'indice de qualité du régulateur disposant des paramètres qui ont été introduits; bien entendu, il ne s'agit pas là du seul indice de qualité.

CE A QUOI IL SERT

Pour pouvoir étalonner correctement un convertisseur HPD, il convient d'utiliser un oscilloscope à mémoire et, bien entendu, il faut que le technicien qui s'apprête à exécuter l'opération sache l'utiliser. S'il s'avère impossible d'utiliser un oscilloscope, on trouvera à la fin de ce chapitre une méthode d'étalonnage plus approximative mais pouvant quand même être appliquée.

OPERATIONS PRELIMINAIRES

Examinons attentivement la figure représentée ci-dessous (Fig. 1):

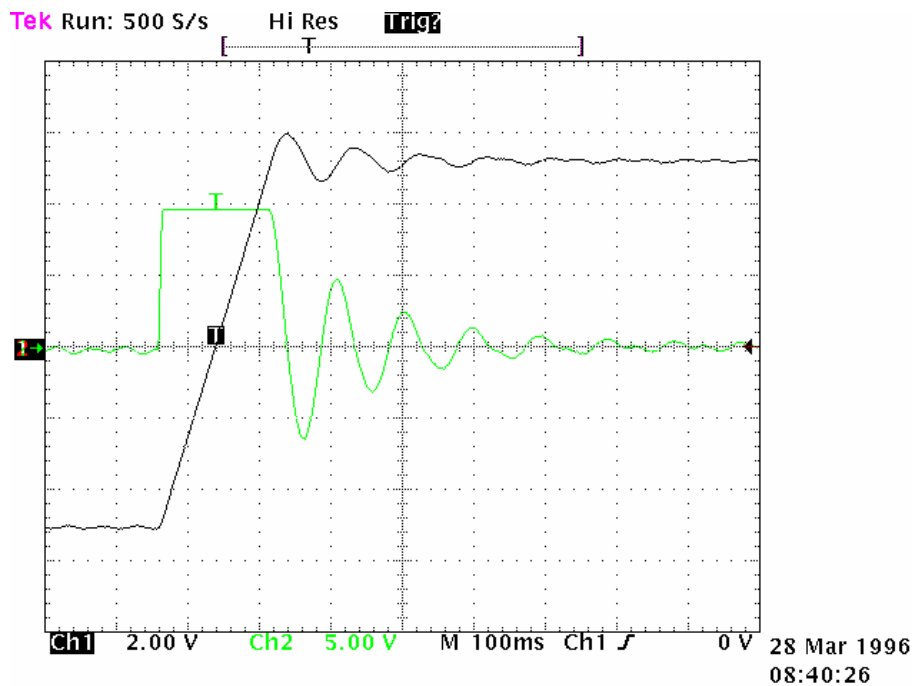


Fig. 1

Cette figure montre la réponse du système à une référence de vitesse à onde carrée. Le canal 1 (Ch1) représente la, le canal 2 (Ch2) représente le courant présent dans le moteur. En pratique, la sonde de l'oscilloscope du canal 1 a été raccordée à la borne 9 de X2 et le canal 2 à la borne 7 de X2. L'échelle V/div et la base des temps ne seront pas mentionnés dans la mesure où ils pourront subir de fortes variations.

ESTIMATION DE Pr16

Avant même de valider le convertisseur, il convient d'estimer la valeur de Pr16. La valeur de Pr16 est celle qui définit le gain du système. Pour convertir la valeur de Pr16 en degrés par couple nominal, la formule devant être utilisée est la suivante: $ac = \frac{Pr33}{Pr16} \cdot 28$ dans laquelle ac

est l'angle d'affaissement. Bien entendu, avant d'utiliser la formule, Pr33 doit être introduit avec la valeur correcte du courant nominal du moteur. Pour évaluer la valeur correcte de ac, considérons que, si la mécanique à déplacer est rigide (non électronique) et qu'il n'y a pas de jeux de transmission, l'angle d'affaissement peut être d'environ 4 degrés. Si la mécanique n'est pas suffisamment rigide, il peut s'avérer nécessaire de diminuer le gain. Si le couple du moteur a été dimensionné pour permettre d'avoir de fortes accélérations mais que les couples de dérangement sont très bas pendant le travail, il est possible d'opter pour des angles d'affaissement de 20, 30 ou 40 degrés tout en conservant des performances acceptables. Si l'on a des difficultés à décider quel est l'angle d'affaissement le plus approprié, il convient de partir de 10 degrés qui est l'étalonnage de défaut si l'on utilise un moteur ayant le même courant nominal que le convertisseur.

Introduire alors le Pr16 estimé et valider l'axe avec une référence à onde carrée (attention, choisir avec soin les amplitudes et les fréquences de la référence pour éviter tout problème si

l'axe est à course limitée). Si l'on observe l'oscilloscope, on remarque que la réponse change parallèlement à la variation de Pr17; pour les valeurs décroissantes de Pr17, on s'oriente vers une réponse du système semblable à celle qui est représentée dans la figure 2.

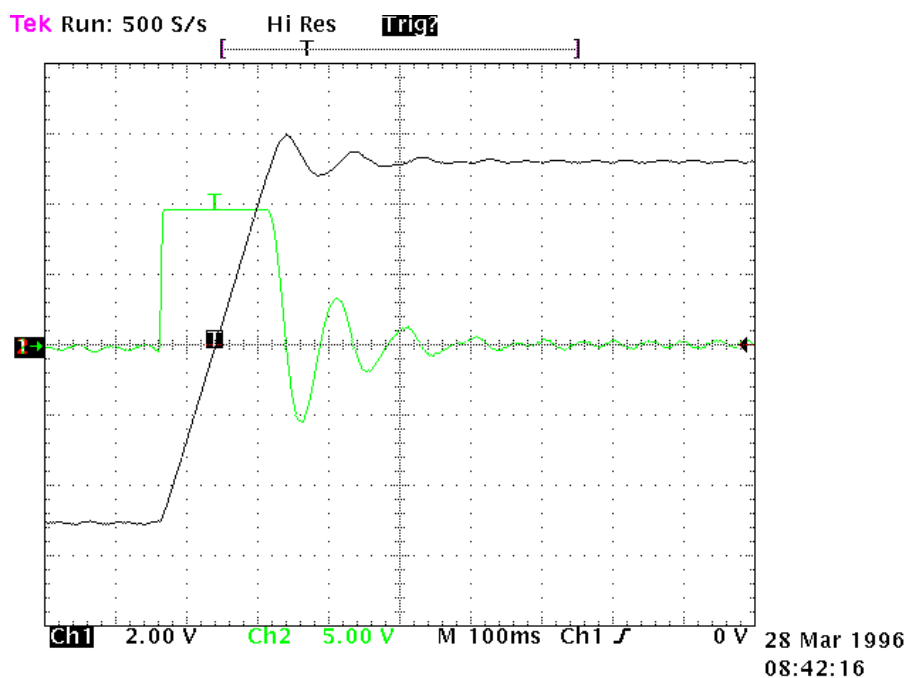


Fig. 2

Pour les valeurs croissantes de Pr17, la réponse du système s'apparente à celle qui est représentée dans la figure 3.

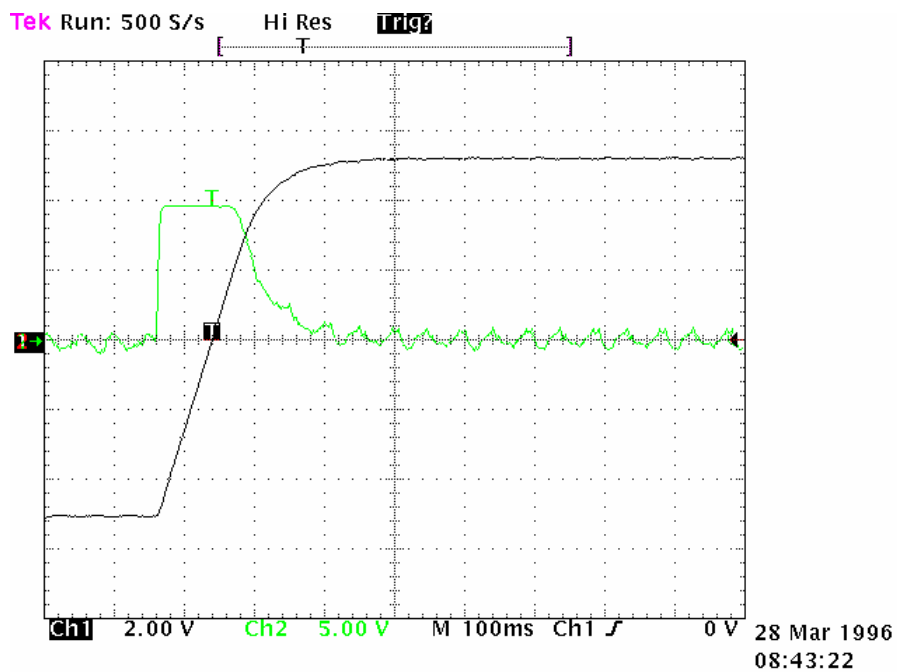


Fig. 3

La valeur optimale de Pr17 est celle pour laquelle on a une réponse du système comme celle qui est indiquée dans la figure 4.

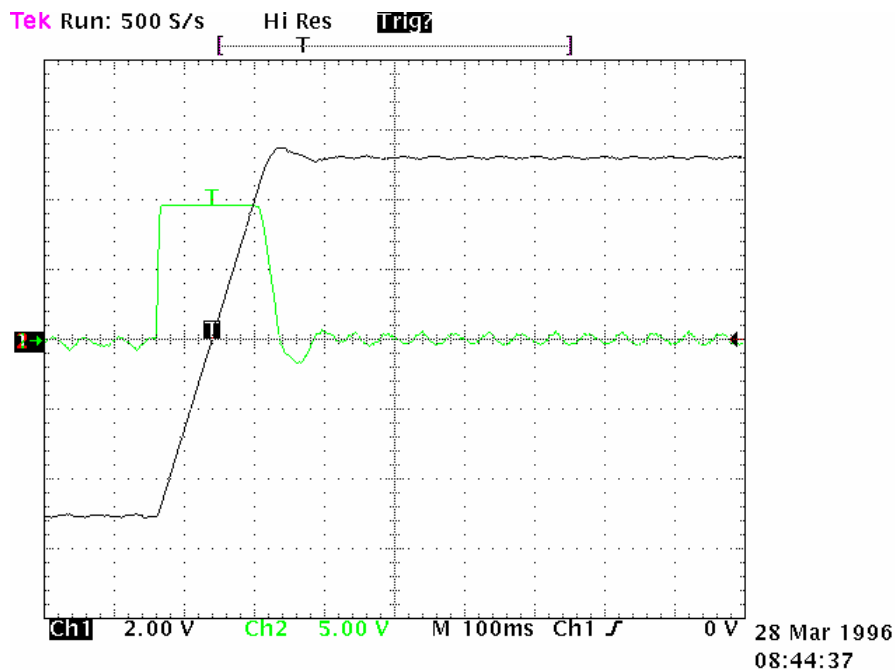


Fig. 4

On doit donc obtenir une sur-élongation d'environ 10% (overshoot); il est important qu'une sous-élongation (undershoot) ne succède pas à la sur-élongation.

La valeur optimale de Pr17 ayant été trouvée, prêter attention au mouvement de l'axe; s'il bouge "bien", sans vibrations et sans bruit, il est possible de considérer que l'étalonnage du système est achevé; s'il n'en est pas ainsi, il est nécessaire de recommencer toutes les opérations décrites précédemment en adoptant des valeurs plus basses pour Pr16.

Dans certaines applications, il est possible de réduire le bruit en élevant de quelques unités le paramètre Pr18. La fig. 5 montre que, l'étalonnage optimal étant obtenu, on a également une oscillation sur le courant qui peut produire du bruit et des vibrations mécaniques; en élevant Pr18 à la valeur 3, les choses améliorent considérablement (fig. 6).

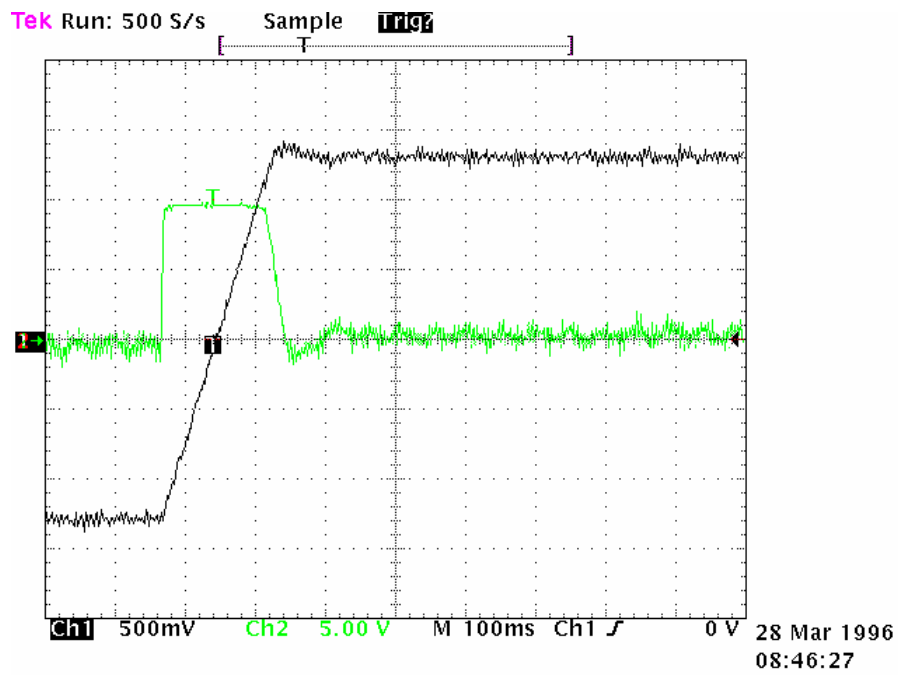


Fig. 5

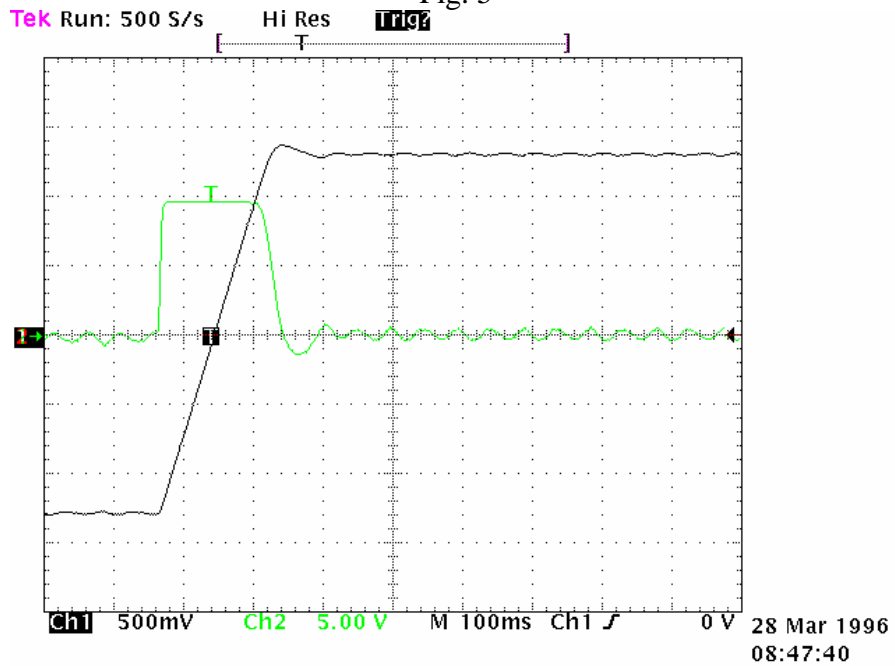


Fig. 6

Si l'on a affaire à des mécaniques tendant à osciller très facilement, il est conseillé de donner des valeurs très basses à Pr16; dans cette configuration, HPD présente la caractéristique d'amortir la demande de couple au moteur de manière à éviter de provoquer des oscillations mécaniques. La figure 7 illustre cette configuration.

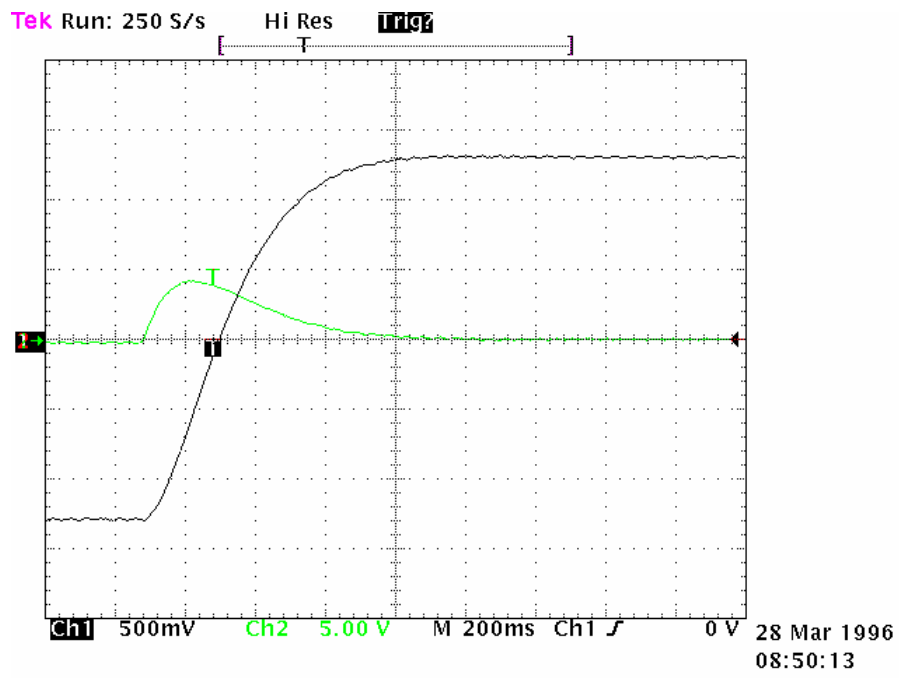


Fig. 7

ETALONNAGE SANS INSTRUMENTS

Si l'on ne dispose pas d'oscilloscope, il est nécessaire de:

- A) Evaluer la valeur de Pr16 comme il est indiqué plus haut.
- B) Evaluer le paramètre Pr17 en utilisant la formule suivante:

$$\text{Pr 17} = 1488 \cdot \sqrt{\frac{135.41 \cdot \text{Pr 16} \cdot J_{\text{tot}}}{Nm_{\text{pointe}}}}$$

où: J_{tot} est l'inertie totale (moteur + charge) exprimée en kgm^2

Nm_{pointe} est le couple disponible avec le courant de pointe du convertisseur

- C) Valider le convertisseur et, en faisant bouger l'axe avec l'éventuel contrôle externe, changer Pr17 en recherchant la valeur avec laquelle l'axe semble mieux bouger.

Si l'étalonnage ne s'avère pas satisfaisant, recommencer la procédure en donnant des valeurs plus basses à Pr16 ou utiliser Pr18 comme il est indiqué précédemment.

3.6 Modes opérationnels

La sélection d'un mode opérationnel est effectuée à l'aide du paramètre Pr31 (défaut=0). Chaque mode opérationnel commande le contrôle de vitesse par le biais du paramètre Pr6 et il peut limiter le couple au moteur avec le paramètre Pr21 (voir diagrammes à blocs). Comme référence, le contrôle de vitesse utilise Pr7 ou Pr6 en fonction de la valeur de b40.2. Avant de modifier Pr31, b40.2 doit être réinitialisé pour éviter les mouvements indésirables du moteur; il est alors possible de régler Pr31 à la valeur correspondant au mode opérationnel choisi et nécessaire de charger, par le biais de b99.11, les paramètres de défaut du mode opérationnel introduit. En réglant b40.2 sur 1, on valide alors le mode opérationnel.

3.6.1 Contrôle de couple

Ce mode opérationnel n'exécute pas le contrôle de couple de la manière classique dans la mesure où le contrôle de vitesse continue de travailler pour avoir un contrôle sur la vitesse limite; la référence de couple sera la référence principale Pr7. Pour préparer le contrôle de couple, il faut d'abord étalonner le contrôle de vitesse pour avoir un système stable, puis introduire Pr31=1 pour programmer le mode opérationnel en réglant les valeurs de défaut à l'aide de la touche commande b99.11. Introduire Pr2=1000 (10 V = 100.0 % de couple) b40.0 = 0, b40.12 = 0, b40.2 = 1 pour valider la référence réservée, Pr50 pour limiter la vitesse maximale du moteur.

PARAMETRES MODE OPERATIONNEL 1

Pr50 Vitesse maximale. Unité=tours/min., défaut=3000, amplitude=0..9000. Ce paramètre permet de limiter toujours la vitesse maximale absolue du moteur pendant le fonctionnement en couple.

3.6.2 Contrôle d'accélération

Ce mode opérationnel n'exécute pas de contrôle d'accélération en boucle fermée mais il utilise la référence principale Pr7 pour moduler de façon dynamique la valeur des rampes. Pour programmer le contrôle d'accélération analogique, il faut tout d'abord avoir une boucle de vitesse stable, puis introduire Pr31=2 pour programmer le mode opérationnel en réglant les valeurs de défaut avec la commande b99.11. Introduire Pr2 = ACC / 3.2 où ACC est l'accélération exprimée en rad/s² que l'on veut obtenir avec une référence de 10V, b40.0 = 0, b40.12 = 0, b40.2 = 1 pour valider la référence réservée et, dans Pr50, introduire la vitesse à laquelle on veut limiter le moteur.

PARAMETRES MODE OPERATIONNEL 2

Pr50 Vitesse maximale. Unité=tours/min., défaut=3000, amplitude=0..9000. Ce paramètre limite toujours la vitesse absolue maximale du moteur.

Pr55 Accélération/décélération, paramètre uniquement de lecture de la référence d'acc./déc.. Unité=s./millier tours/min., amplitude=2..30000, résolution=1 millième de seconde.

Pr60:61 Réservé.

Pr62:63 Réservé.

Pr66:67 Réservé.

3.6.3 Entretien et mise en service

Il s'agit d'un mode opérationnel particulier réalisé dans le but d'aider le personnel technique au cours de la mise en service de la machine.

Si l'on utilise le mode opérationnel 8, il est possible d'exécuter plusieurs tests pour contrôler si le câblage du convertisseur est correct. Il est également possible de déplacer l'axe à la main en utilisant Pr50, b70.1 et b70.2 ou en utilisant le générateur de profils internes qui simplifie l'étalonnage du régulateur de vitesse tout en garantissant de ne pas dépasser la course programmée. Les paramètres de programmation pour le générateur de profils internes sont: vitesse, course exprimée en révolutions du moteur, point de départ et retard exprimé en secondes entre le mouvement avant et le mouvement arrière.

Si l'on désire exécuter un test de câblage, il est nécessaire de décharger le moteur de toutes les charges, même des charges inertielles, de dévalider le convertisseur au moyen du logiciel (b40.9=0), d'introduire Pr30=0, de le valider au moyen du matériel et d'introduire b70.3=1. Le convertisseur exécute alors le test; ce dernier étant achevé (b70.3=0), il est possible de visualiser le code d'erreur dans Pr56 en réglant d'abord le commutateur Pr57=0. Les codes d'erreur sont les suivants:

0	aucune erreur
1	test non exécuté
2	séquence phases moteur et direction résolveur non cohérentes
3	nombre pôles moteur et Pr29 non cohérents
4	erreur de phase résolveur
5	valeur de Pr30 différente de zéro
99	échec procédure

En introduisant différentes valeurs dans Pr57, il est possible d'avoir d'autres informations utiles quant à l'installation et à l'entretien (voir tableau dans le diagramme à blocs).

PARAMETRES MODE OPERATIONNEL 8

Pr50 Vitesse manuelle. Unité=tours/min., défaut=100. C'est la vitesse utilisée pour les écartements manuels exécutés en utilisant b70.1, b70.2 avec b70.0=0 et b40.2=1.

Pr51 Vitesse d'exécution profil. Unité trs/min., défaut=1000. C'est la vitesse utilisée pendant l'exécution du profil.

Pr52 Course. Unité=révolutions, défaut=30. C'est la course exprimée en révolutions de l'arbre moteur et qui devra être parcourue pendant la génération du profil.

Pr53 Point de départ. Défaut=1. S'il est réglé sur 1 au départ du profil (b70.0), le moteur commence à se déplacer en parcourant Pr52 révolutions en vitesse positive. S'il est réglé sur 2, il commence à se déplacer en parcourant Pr52 / 2 révolutions en vitesse positive. En revanche, s'il est réglé sur 3, il commence en parcourant Pr52 révolutions en vitesse négative.

- Pr54 Retard.** Unité=dixièmes de seconde, défaut=1. Pendant l'exécution du profil entre le mouvement à vitesse positive et le mouvement à vitesse négative, le convertisseur attend pendant un laps de temps égal à Pr54 à vitesse zéro.
- Pr55 Indice d'écartement.** Pendant l'exécution du profil à parité de valeur de Pr16, la valeur optimale de Pr17 est obtenue en réduisant au minimum la valeur de Pr55.
- Pr56 Valeur de l'information demandée.** Retour à l'information demandée à travers Pr57.
- Pr57 Information demandée.** Ce paramètre permet de demander plusieurs informations au convertisseur. Le tableau des informations peut être visualisé sur le diagramme à blocs du mode opérationnel numéro 8.
- Pr58** Réservé.
- Pr59** Réservé.
- Pr60:61** Réservé.
- Pr62:63** Réservé.
- Pr64:65** Réservé.
- Pr66:67** Réservé.
- Pr68:69** Réservé.
- b70.0 Départ profil.** S'il est réglé sur un, le profil qui est effectué est celui qui est programmé. Il convient de ne pas oublier de programmer b40.2=1 pour pouvoir réellement passer la référence de vitesse au régulateur.
- b70.1 Vitesse manuelle avant.** S'il est égal à un, que b70.0=0 et que b40.2=1, l'axe se déplace en fonction de la vitesse programmée dans Pr50.
- b70.2 Vitesse manuelle arrière.** S'il est égal à un, que b70.0=0 et que b40.2=1, l'axe se déplace selon la vitesse programmée dans Pr50 mais avec un signe contraire.
- b70.3 Test câblage.** Lorsque cette commande est lancée, le convertisseur exécute une procédure de test et renvoie le résultat dans ERROR CODE qu'il est possible de visualiser avec les deux paramètres Pr56 et Pr57. Avant de lancer cette commande, il faut s'assurer que le moteur est à vide; cela revient à dire qu'aucune charge, même purement inertielle, ne doit être raccordée au moteur. D'autre part, il est nécessaire que b40.9 soit égal à 0 et que b40.2 soit égal à 1.
- b70.4** Réservé.
- b70.5 Test vibrations.** Si aucune des fonctions mentionnées ci-dessus n'est active, en donnant la valeur un à ce bit, le niveau de vibration sur l'arbre moteur est évalué lorsque l'on incrémente en mode absolu le paramètre Pr64 d'une valeur proportionnelle à la vibration en question. C'est à l'utilisateur qu'il revient d'évaluer et de réinitialiser Pr64 en temps voulu.
- b70.6** Réservé.
- b70.7** Réservé.
- b70.8** Réservé.

3.6.4 Positionneur

Le mode opérationnel 9 exécute un simple profil trapézoïdal. Pour le profil, l'utilisateur doit définir l'accélération en utilisant Pr51, la vitesse à régime en utilisant Pr52, l'écartement en utilisant les deux paramètres en format double mot Pr64:65. A chaque commande d'exécution de profil, b70.8, le moteur accomplit Pr64:65 pas (un tour de moteur équivaut à 4096 pas). Pendant l'exécution du profil, signalé par le bit b70.7, il n'est pas permis de modifier les

paramètres du profil à l'exception de Pr64:65. Si l'on observe le diagramme à blocs, on remarque qu'il existe 4 types de commandes de réinitialisation, la disponibilité d'un signal d'erreur servo et la possibilité d'utiliser le contrôle d'espace avec ou sans "feedforward". La position incrémentielle doit toujours être positive; si elle ne l'est pas, elle prend automatiquement une valeur absolue; la direction du mouvement doit être choisie à l'aide du bit b70.4 (b70.4=0 pour rotation horaire). Il est possible de définir l'écartement en utilisant l'entrée fréquence du convertisseur. Des services complémentaires peuvent être obtenus avec l'automate interne.

Ne pas oublier que la commande d'exécution de profils n'est pas effectuée à temps constant (le calcul du profil peut réclamer plus de deux millièmes de seconde).

PARAMETRES MODE OPERATIONNEL 9

- Pr50 K multiplicateur d'impulsions en entrée.** Défaut=1. Si b70.9=1, les impulsions sont multipliées par Pr50 à l'entrée fréquence/signé et le résultat est additionné à Pr64:65. le signal direction de l'entrée fréquence doit être forcé à un niveau fixe. Pour les schémas de connexion, se référer à ce qui est précisé dans le chapitre *Raccordement entrée en fréquence*.
- Pr51 Temps d'accélération.** Unité=s./millier tours/min., amplitude=0.002..30.000, résolution=0.001s, défaut=0.500 s. C'est la rampe d'accélération qui est utilisée pendant le profil de positionnement.
- Pr52 Vitesse à régime.** Unité=tours/min., défaut=1000. C'est la vitesse de régime qui est utilisée pendant la création du profil de position.
- Pr53** Réservé.
- Pr54** Réservé.
- Pr55** Réservé.
- Pr56 Fenêtre pour erreur servo.** Unité=pas, défaut=100. Si l'erreur de position exprimée en valeur absolue dépasse la valeur introduite dans Pr56, b70.5 est réglé sur 1. Si b70.5 est utilisé, à la suite d'une erreur servo, il doit être réinitialisé par l'utilisateur, par exemple à travers le programme Automate.
- Pr57 Gain proportionnel du régulateur de position.** Défaut=100, amplitude 0..32000.
- Pr58** Réservé.
- Pr59** Réservé.
- Pr60:61 Référence régulateur de position.** Unité=pas (steps).
- Pr62:63 Position moteur.** Unité=pas (steps)); incrément de 4096 pas par tour.
- Pr64:65 Position incrémentielle.** Unité= pas (steps). A la demande d'exécution de profil, b70.8, le moteur parcourt Pr64:65 pas selon la direction programmée dans b70.4.
- Pr66:67** Réservé. Ne peut pas être utilisé pendant la création du profil.
- Pr68:69** Réservé. Ne peut pas être utilisé pendant la création du profil.
- b70.2 Réinitialisation position incrémentielle.** Commande permettant de réinitialiser Pr64:65. Commande utile lorsque l'on veut programmer le niveau incrémentiel à travers l'entrée fréquence.
- b70.4 Avant arrière.** A la commande départ profil (b70.8), si b70.4=0 le moteur parcourt Pr64:65 pas dans le sens des vitesses positives. Si b70.4=1, le même espace est parcouru, mais pour des vitesses négatives.
- b70.5 Erreur servo.** b70.5 est mis sur un si l'erreur de position exprimée en valeur absolue dépasse la valeur introduite dans Pr56. Si b70.5 est utilisé, à la suite d'une erreur servo, il doit être réinitialisé par l'utilisateur, par exemple, à travers le programme Automate.

- b70.6 Validation feedforward.** Défaut=0. S'il est réglé sur un, le feedforward est validé sur le régulateur de position.
- b70.7 Profil en cours d'exécution.** S'il est égal à un, cela signifie que le convertisseur est en train d'effectuer un profil de position.
- b70.8 Départ profil.** C'est la commande d'exécution de positionnement.
- b70.9 Validation entrée fréquence.** Défaut=0. S'il est réglé sur un, il est possible de charger Pr64:65 à travers l'entrée fréquence.
- b70.10 Réinitialisation type 1.** Commande permettant de réinitialiser la position moteur et celle de référence. Elle est exécutée si aucun profil n'est en cours d'exécution.
- b70.11 Réinitialisation type 2.** Commande permettant de régler aussi bien la position moteur que celle de référence à des valeurs égales à la position absolue de l'arbre. Elle n'est exécutée que si aucun profil n'est en cours d'exécution.
- b70.12 Réinitialisation type 3.** Commande permettant de régler la référence à une valeur égale à celle de la position moteur. Elle n'est exécutée que si aucun profil n'est en cours d'exécution.
- b70.14** Réservé
- b70.15** Réservé.

3.6.5 Arbre électrique

Le mode opérationnel 10 est une fonction de poursuite se référant au signal d'entrée en fréquence (connecteur X6) réglé en tant que signal de codeur, en introduisant b42.5=1; ce signal codeur est compté sur chaque front de commutation des signaux A et B. Le compteur de la position moteur incrémente de 4096 pas par tour. Il est possible de programmer le rapport entre le maître et l'esclave en utilisant les paramètres Pr51 et Pr53. Il est possible de choisir la rampe à utiliser pendant la phase d'enclenchement et de déclenchement (Pr52), d'ajouter la vitesse de coulissement (Pr58), de donner une limite à la demande de vitesse de la partie proportionnelle de la boucle (Pr50). Les informations complémentaires sont: maître et esclave enclenchés et erreur servo. Si l'on utilise Pr52, les rampes principales et l'Automate interne, il est possible de programmer différentes modalités d'enclenchement et de déclenchement avec ou sans récupération de phase. Pour les schémas de connexion, se référer à ce qui est précisé dans le chapitre *Raccordement entrée en fréquence*.

PARAMETRES MODE OPERATIONNEL 10

- Pr50** **Vitesse maximale.** Unité=tours/min., défaut=200, amplitude=0..9000. Ce paramètre permet toujours de limiter la vitesse maximale du moteur; il peut s'avérer utile pour limiter la vitesse au cours d'un enclenchement au vol ou en cas de variations continues de la vitesse (cf. Pr58).
- Pr51** **Facteur multiplicateur de la référence.** Défaut=1, amplitude=-32000..+32000. Ce paramètre et Pr53 permettent d'introduire le rapport désiré pour la fréquence de référence en entrée.
- Pr52** **Rampe d'accélération et de décélération.** Unité=s./millier tours/min., défaut=500, amplitude=0..30000, résolution=millième de seconde. L'accélération ou la décélération demandée au moteur peut être limitée de façon à ce que Pr52 millièmes de seconde soient nécessaires pour accomplir un saut de 1000 trs/min.; cela peut s'avérer utile pendant la phase d'enclenchement au vol de l'axe.
- Pr53** **Facteur diviseur de la référence.** Défaut=1, amplitude=-32000..+32000. Ce paramètre et Pr51 permettent d'introduire le rapport désiré pour la fréquence de référence en entrée.
- Pr54** Réservé.
- Pr55** **Vitesse actuelle désirée.** Unité=tours/min.. Paramètre de lecture uniquement; il montre la fréquence de la référence en entrée traduite en trs/min.
- Pr56** **Fenêtre pour erreur servo.** Unité=pas, défaut=100. Si l'erreur de position exprimée en valeur absolue dépasse la valeur introduite dans Pr56, b70.5 est réglé sur 1. Si b70.5 est utilisé, à la suite d'une erreur servo, il doit être réinitialisé par l'utilisateur, par exemple, à travers le programme Automate.
- Pr57** **Gain proportionnel du régulateur de position.** Défaut=100, amplitude 0..32000.
- Pr58** **Vitesse de coulissement.**
- Pr59** Réservé.
- Pr60:61** **Référence régulateur de position.** Unité=pas (steps).
- Pr62:63** **Position moteur.** Unité=pas (steps); incrément de 4096 pas par tour.
- Pr64:65** Réservé.
- Pr66:67** Réservé.
- Pr68:69** Réservé.

- b70.2 Arbre électrique “enclenché”.** Au cours de la phase d'enclenchement effectué avec une rampe (Pr52) réglée à une valeur différente de zéro, ce bit indique que la phase transitoire est achevée.
- b70.3 Validation en position.** Défaut=0. Lorsque b70.8=0, ce bit réglé sur un permet de conserver la position introduite dans Pr61:60.
- b70.5 Erreur servo.** b70.5 est mis sur un si l'erreur de position exprimée en valeur absolue dépasse la valeur introduite dans Pr56. Si b70.5 est utilisé, à la suite d'une erreur servo, il doit être réinitialisé par l'utilisateur, par exemple, à travers le programme Automate.
- b70.6 Validation feedforward.** Défaut=1. S'il est réglé sur un, le feedforward est validé sur le régulateur de position.
- b70.8 Enclenchement/déclenchement axe.** Ce bit permet d'enclencher (=1) et de déclencher (=0) l'axe de la référence codeur en entrée.
- b70.9** Réservé.
- b70.10 Réinitialisation type 1.** Commande permettant de réinitialiser la position moteur et celle de référence. Elle n'est lancée que si b70.8=0.
- b70.15** Réservé.

3.6.6 Simulateur moteur pas à pas

Ce mode opérationnel simule le fonctionnement d'un moteur pas à pas: chaque impulsion qui est reçue à l'entrée fréquence (connecteur X6 canal A=fréquence, canal B=direction) est multipliée par Pr51 et le résultat est ajouté à la position de référence. Il est nécessaire d'introduire l'entrée fréquence en tant que signal direction/signe en réglant b42.5=0. Bien entendu, comme dans tous les autres modes opérationnels, il est possible de valider le feedforward, de limiter l'action de la partie proportionnelle, d'avoir le signal d'erreur servo et de disposer des différents types de réinitialisation. Ne pas oublier que le comptage de la fréquence est effectué sur le front négatif du signal et que la variation doit être exécutée au moins 1 μ s avant le front négatif de la fréquence. Contrairement aux moteurs pas à pas, il n'existe ici aucun risque de perte de pas. Pour les schémas de connexion, se référer à ce qui est précisé dans le chapitre *Raccordement entrée en fréquence*.

PARAMETRES MODE OPERATIONNEL 11

- Pr50 Vitesse maximale.** Unité=tours/min., défaut=3000, amplitude=0..9000. Ce paramètre peut toujours de limiter la vitesse maximale du moteur.
- Pr51 Facteur multiplicateur de la référence.** Défaut=1, amplitude=0..4096. Ce paramètre permet d'introduire le rapport de multiplication désiré pour la fréquence de référence en entrée.
- Pr54** Réservé.
- Pr56 Fenêtre pour erreur servo.** Unité=pas (steps), défaut=100. Si l'erreur de position exprimée en valeur absolue dépasse la valeur introduite dans Pr56, b70.5 est réglé sur 1. Si b70.5 est utilisé, à la suite d'une erreur servo, il doit être réinitialisé, par l'utilisateur, par exemple à travers le programme Automate.
- Pr57 Gain proportionnel du régulateur de position.** Défaut=100, amplitude 0..32000.
- Pr60:61 Référence régulateur de position.** Unité=pas (steps).
- Pr62:63 Position moteur.** Unité=pas (steps); incrément de 4096 pas par tour.

Pr64:65 Réservé.

b70.5 Erreur servo. b70.5 est mis sur un si l'erreur de position exprimée en valeur absolue dépasse la valeur introduite dans Pr56. Si b70.5 est utilisé, à la suite d'une erreur servo, il doit être réinitialisé par l'utilisateur, par exemple, à travers le programme Automate.

b70.6 Validation feedforward. Défaut=0. S'il est réglé sur un, le feedforward est validé sur le régulateur de position.

b70.8 Enclenchement/déclenchement axe. Ce bit permet d'enclencher (=1) et de déclencher (=0) l'axe de la référence codeur en entrée.

b70.9 Réservé.

b70.10 Réinitialisation type 1. Commande permettant de réinitialiser la position moteur et celle de la référence.

b70.11 Réinitialisation type 2. Commande permettant d'introduire aussi bien la position moteur que celle de la référence à une valeur égale à la position absolue de l'arbre.

b70.12 Réinitialisation type 3. Commande permettant d'introduire la référence à une valeur égale à celle de la position moteur.

3.6.7 Orientation de la broche

Lorsque le mode opérationnel sélectionné est le 12 et que b40.2 devient égal à un, le mode opérationnel commence à fonctionner. Si l'on utilise les rampes programmées avec le Pr52, le moteur atteint la vitesse programmée dans le paramètre Pr50, puis, en se déplaçant à vitesse constante, il atteint la position introduite dans Pr54 et ferme la boucle de position.

PARAMETRES MODE OPERATIONNEL 12

Pr50 Vitesse maximale pendant la phase d'orientation de la broche. Unité=tours/min., défaut=200, amplitude=0..500. Ce paramètre permet toujours de limiter la vitesse maximale du moteur pendant la phase d'orientation de la broche.

Pr51 Réservé.

Pr52 Rampe de décélération. Unité=s./millier tours/min., défaut=500, amplitude=2...30000, résolution=millième de seconde. Lors de la commande d'orientation de la broche (b40.2=1), la décélération demandée au moteur peut être limitée par ce paramètre de façon à ce que Pr52 millièmes de seconde soient nécessaires pour accomplir un saut de 1000 trs/min.

Pr53 Réservé.

Pr54 Position de l'arbre moteur pour l'orientation de la broche. Unité=pas, défaut=0, amplitude=0...4095. Une révolution de l'arbre moteur correspond à 4096 pas.

Pr56 Fenêtre pour erreur servo. Unité=pas (steps), défaut=100. Si l'erreur de position exprimée en valeur absolue dépasse la valeur introduite dans Pr56, b70.5 est réglé sur 1.

Pr57 Gain proportionnel du régulateur de position. Défaut=100, amplitude 0.32000.

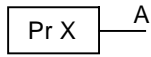
Pr58 Réservé.

Pr59 Réservé.

b70.5 Erreur servo. b70.5 est mis sur un si l'erreur de position exprimée en valeur absolue dépasse la valeur introduite dans Pr56; s'il n'en est pas ainsi, il est réinitialisé.

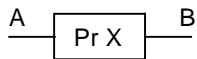
3.7 Diagrammes à blocs

Le diagramme à blocs principal décrit comment le convertisseur travaille en mode graphique. Chaque bloc rectangulaire représente un ou plusieurs paramètres de lecture et d'écriture, les rhomboïdaux représentent des paramètres uniquement de lecture. Le diagramme présente aussi d'autres blocs de fonction tels que: plus grand que... égal, le plus grand de.., et/ou logiques; des symboles standards ont été choisis pour tous ces blocs de fonction. Pour ce qui est des paramètres binaires, ils sont représentés comme des interrupteurs et leur position dans le dessin correspond à la valeur de défaut.



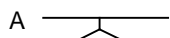
? Lecture/écriture du paramètre PrX

A = valeur du paramètre PrX



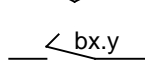
? Lecture/écriture du paramètre PrX

B = valeur dépendant des valeurs de A et de PrX



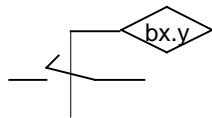
? Paramètre uniquement de lecture

PrX indique la valeur de A (peut également être binaire)

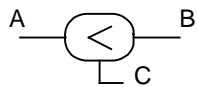


? Lecture/écriture d'un paramètre binaire

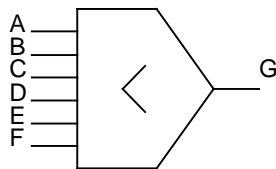
la position de l'interrupteur indique $bx.y=0$



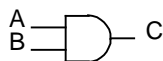
? La valeur du paramètre binaire $bx.y$ positionne l'interrupteur



? Si A est inférieur à B, C = 1 (vrai); autrement C = 0 (faux)



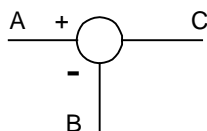
? La valeur de G est inférieure à A, B, C, D, E et F



? Uniquement si A = 1 et B = 1, C = 1; autrement C = 0



? Si A ou B est égal à 1, C = 1; autrement C = 0



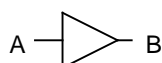
? $C = A - B$



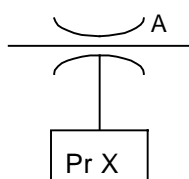
? valeurs provenant du matériel



? valeurs envoyées au matériel

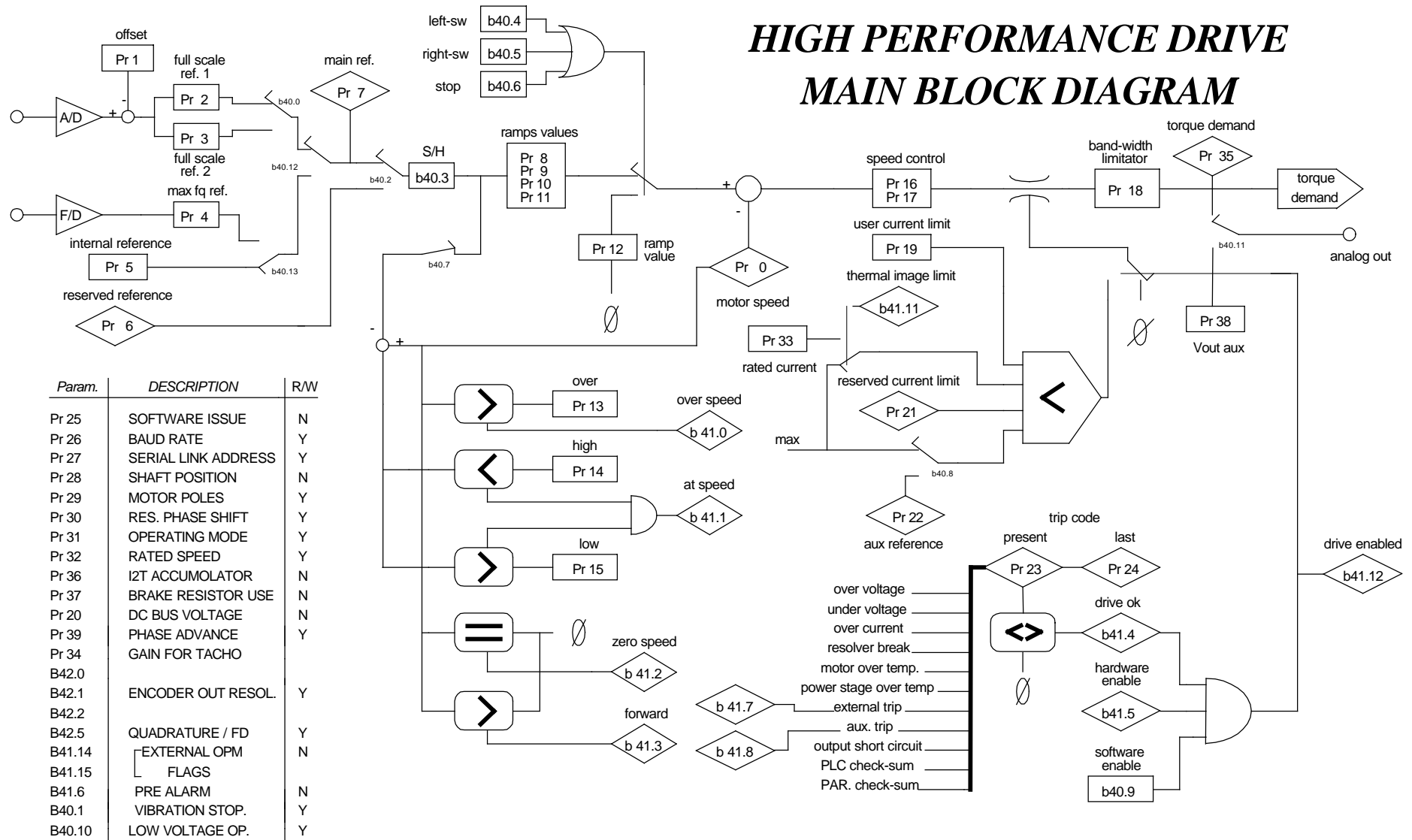


La valeur de A est convertie en B. Par exemple, si le symbole triangulaire fait apparaître A/D, cela signifie que la valeur analogique de A est convertie en valeur numérique B



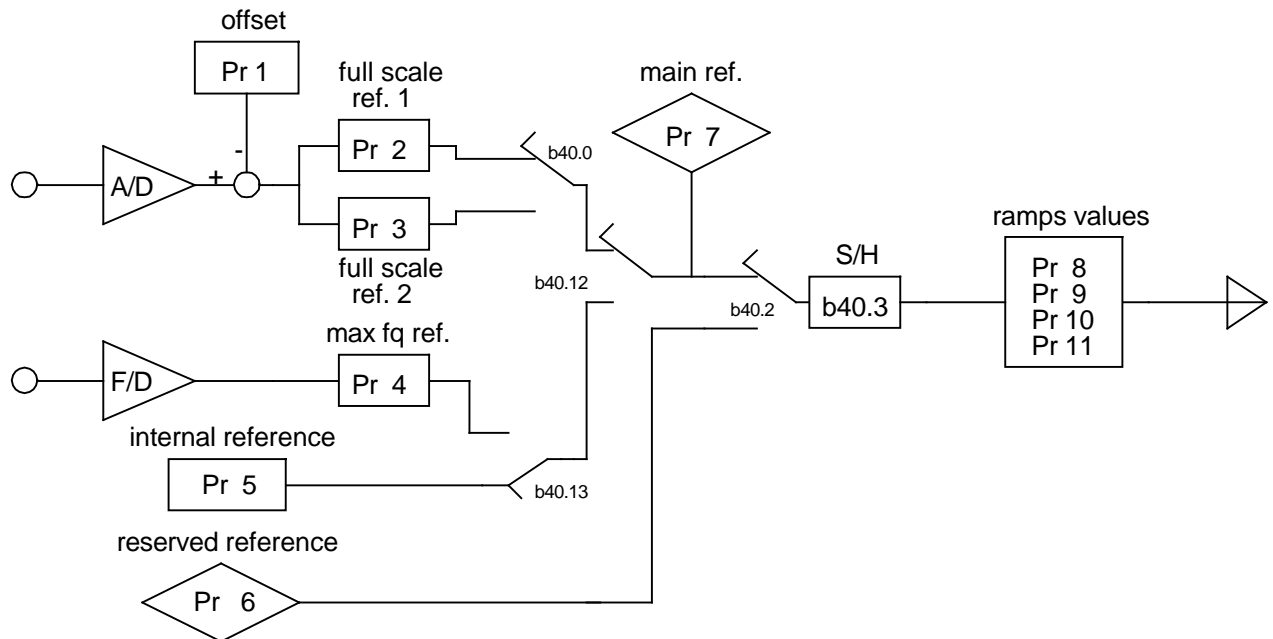
? La valeur maximale de A est PrX

HIGH PERFORMANCE DRIVE MAIN BLOCK DIAGRAM



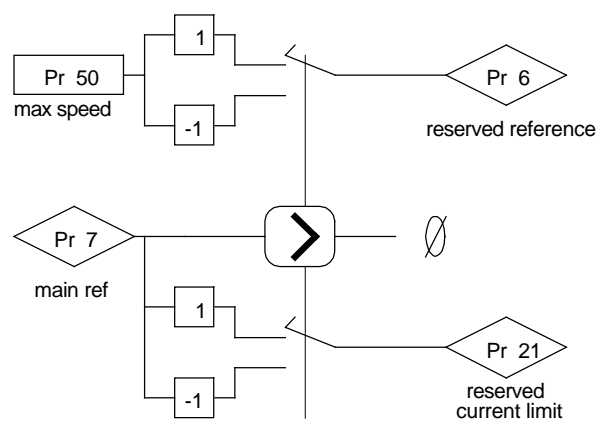
Param.	DESCRIPTION	R/W
Pr 25	SOFTWARE ISSUE	N
Pr 26	BAUD RATE	Y
Pr 27	SERIAL LINK ADDRESS	Y
Pr 28	SHAFT POSITION	N
Pr 29	MOTOR POLES	Y
Pr 30	RES. PHASE SHIFT	Y
Pr 31	OPERATING MODE	Y
Pr 32	RATED SPEED	Y
Pr 36	I2T ACCUMOLATOR	N
Pr 37	BRAKE RESISTOR USE	N
Pr 20	DC BUS VOLTAGE	N
Pr 39	PHASE ADVANCE	Y
Pr 34	GAIN FOR TACHO	Y
B42.0	ENCODER OUT RESOL.	Y
B42.1	ENCODER OUT RESOL.	Y
B42.2	ENCODER OUT RESOL.	Y
B42.5	QUADRATURE / FD	Y
B41.14	EXTERNAL OPM	N
B41.15	EXTERNAL OPM	N
B41.6	PRE ALARM	N
B40.1	VIBRATION STOP.	Y
B40.10	LOW VOLTAGE OP.	Y

SELECTION DE LA REFERENCE



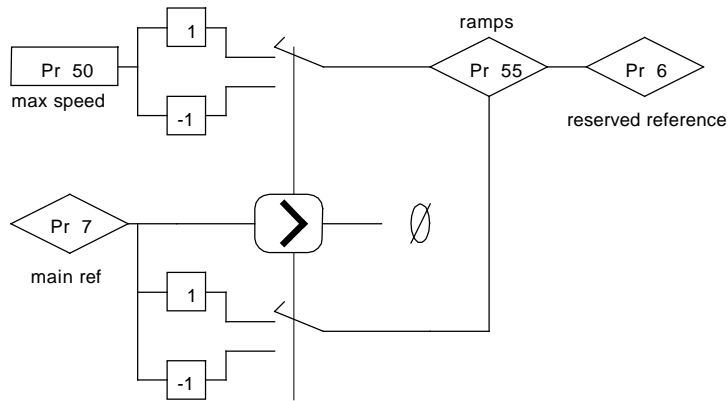
1

TORQUE CONTROL OPERATING MODE



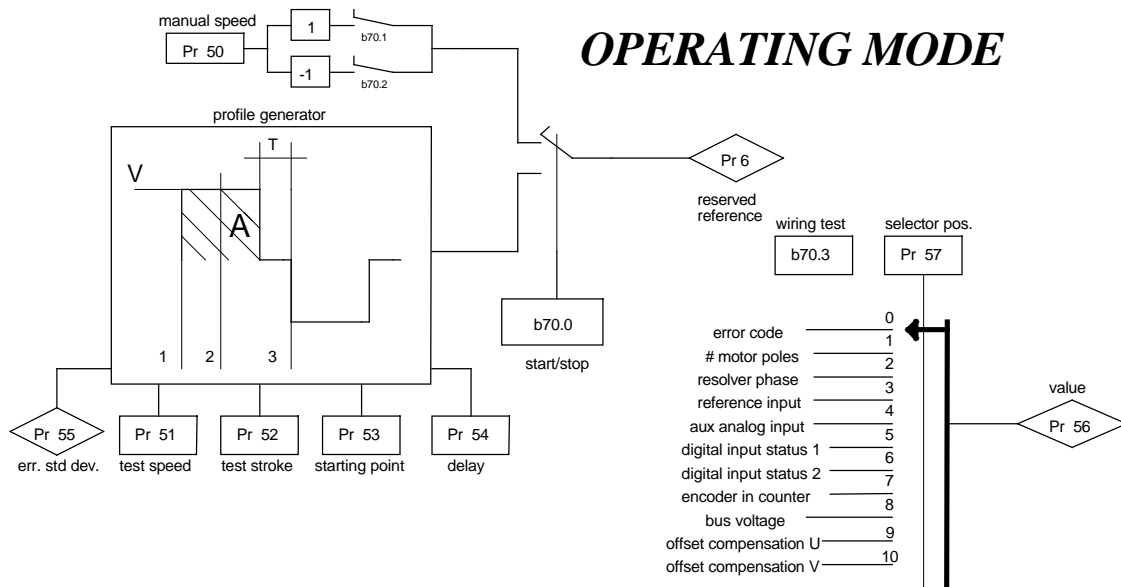
2

ACCELERATION CONTROL OPERATING MODE



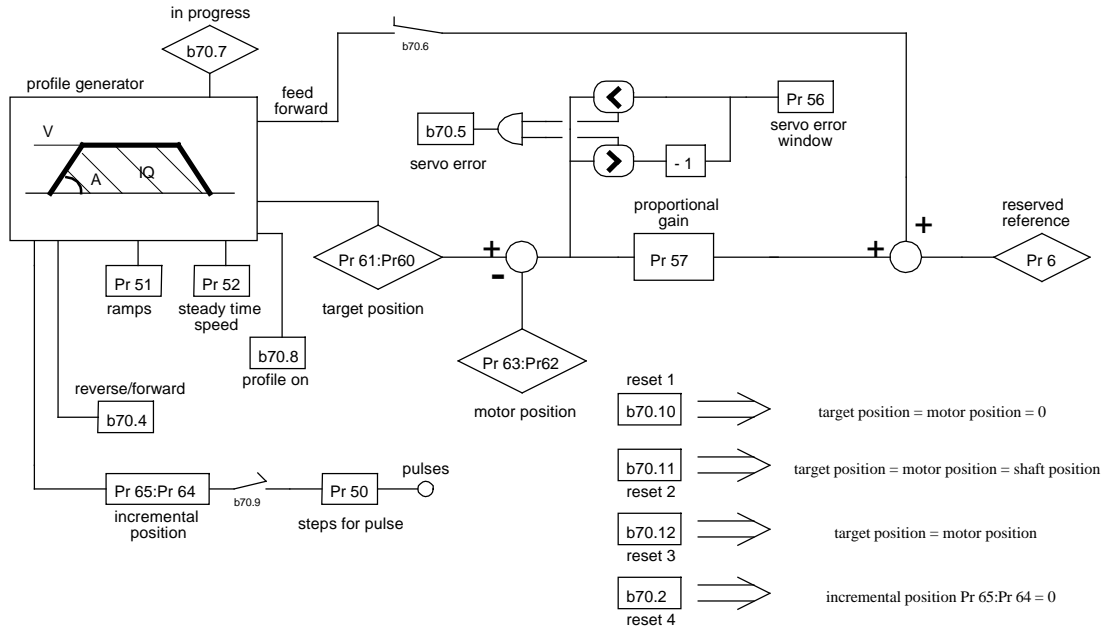
8

MAINTENANCE & COMMISSIONING OPERATING MODE



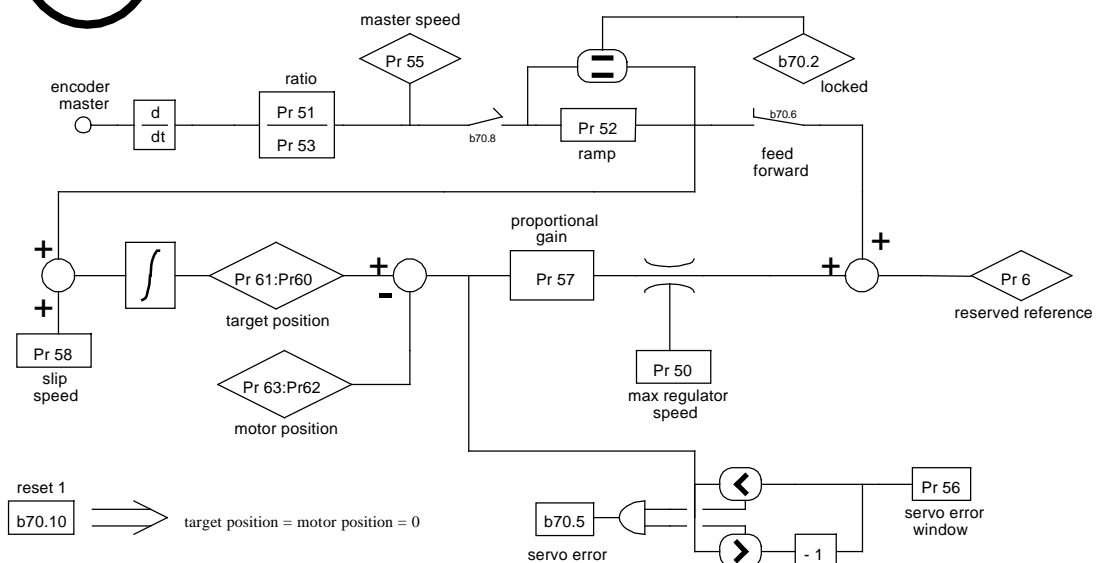
9

TRAPEZOIDAL POSITIONER OPERATING MODE



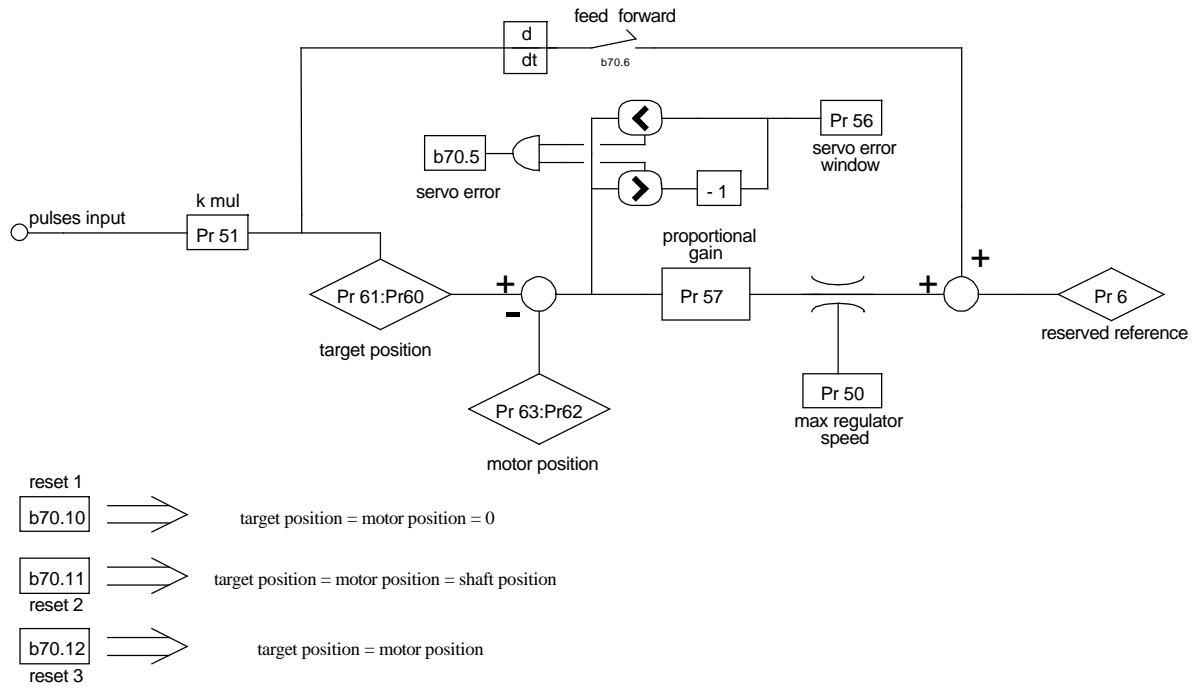
10

DIGITAL LOCK OPERATING MODE



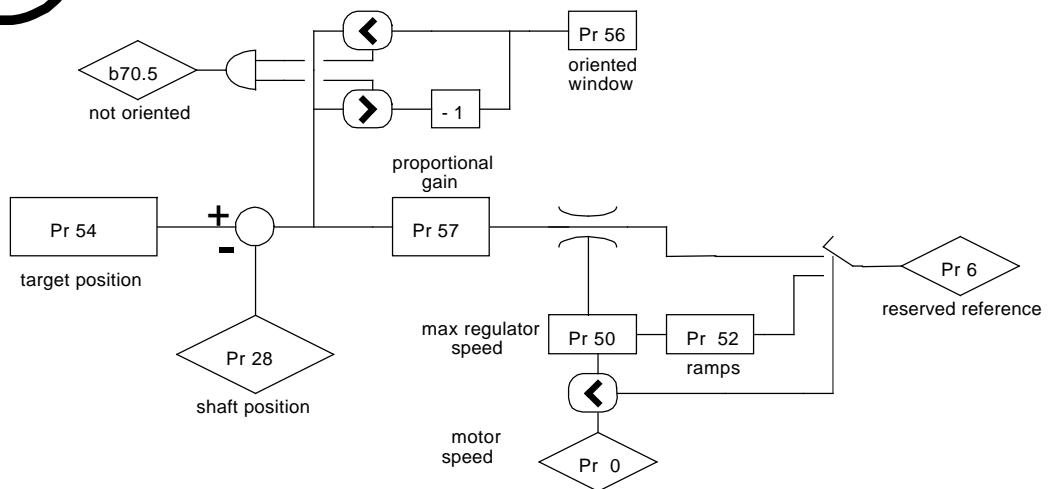
11

STEPPER LIKE OPERATING MODE



SPINDLE ORIENTATION OPERATING MODE

12



3.8 Programmation des entrées et des sorties numériques

3.8.1 Le pico-PLC

Le pico-PLC interne est le moyen qui permet de raccorder le monde extérieur (entrées/sorties) au le système paramétrique du HPD. L'utilisation de l'automate permet de copier une entrée numérique sous forme de paramètre binaire, de copier un paramètre binaire sous forme de sortie numérique, d'accomplir des opérations mathématiques booléennes. Le programme de l'Automate doit être inséré comme une liste d'instructions en utilisant le clavier; ou par voie sérielle et en utilisant un micro-ordinateur et un programme d'interface tel que Pbrush, il est possible de programmer avec le système graphique à diagramme à échelle le plus banal. La paramétrisation de défaut (b99.12) correspond à un programme de l'Automate (cf. annexe G) écrit pour pouvoir exécuter le plus grand nombre d'applications; dans la plupart des cas, il n'est pas donc pas nécessaire de programmer l'Automate.

Le principales caractéristiques du pico-PLC sont les suivantes:

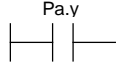

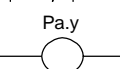
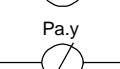
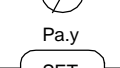
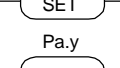

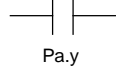

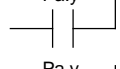
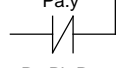
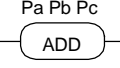
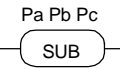
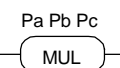
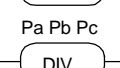
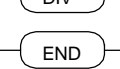
Pas programme	64
temps de balayage	6.144 mS
nombre de minuterries	2
nombre d'instructions	15
profondeur de pile	1
opérations mathématiques	16 / 32 bits
entrées rapides	3 - (512 µS)

PARAMETRES AUTOMATE

- Pr71** Valeur constante = **-1**. Mot double.
- Pr72** Valeur constante = **0**. Mot double.
- Pr73** Valeur constante = **1**. Mot double.
- Pr74** Valeur constante = **2**. Mot double.
- Pr75** Valeur constante = **10**. Mot double.
- Pr76** Valeur constante = **100**. Mot double.
- Pr77** Valeur constante = **1000**. Mot double.
- Pr78** Valeur constante = **1024**. Mot double.
- Pr79** Valeur constante = **4096**. Mot double.
- Pr80** Paramètre libre. Paramètre enregistrable à disposition de l'utilisateur (mot).
- Pr81** Paramètre libre. Paramètre enregistrable à disposition de l'utilisateur (mot).
- Pr82** Paramètre libre. Paramètre enregistrable à disposition de l'utilisateur (mot).
- Pr83** Paramètre libre. Paramètre enregistrable à disposition de l'utilisateur (mot).
- Pr84** Paramètre libre. Paramètre enregistrable à disposition de l'utilisateur (mot).
- Pr85** Paramètre libre. Paramètre enregistrable à disposition de l'utilisateur (mot).
- Pr86** Paramètre libre. Paramètre enregistrable à disposition de l'utilisateur (mot).
- Pr87** Paramètre libre. Paramètre enregistrable à disposition de l'utilisateur (mot).
- Pr88** Paramètre libre. Paramètre enregistrable à disposition de l'utilisateur (mot).

- Pr89 Paramètre libre.** Paramètre enregistrable à disposition de l'utilisateur (mot).
- b90.X Etat de l'entrée numérique X.** Si X est supérieur 7, il représente un bit enregistrable à disposition de l'utilisateur (b90.0 = validation convertisseur).
- b91.Y Etat de la sortie numérique Y.** Si Y est supérieur 7, il représente un bit enregistrable à disposition de l'utilisateur. Le paramètre Pb91 n'est pas enregistré et il est certainement à zéro lors de l'allumage.
- Pr92 Premier temporisateur de l'Automate.** Toutes les 6.144 mS, si Pr92 est différent de zéro, il est décrémenté; s'il est égal à zéro, b99.0=1.
- Pr93 Deuxième temporisateur de l'Automate.** Toutes les 6.144 mS, si Pr93 est différent de zéro, il est décrémenté; s'il est égal à zéro, b99.1=1.
- b94.0 Force une opération formatée mot double.** A l'allumage, il est égal à zéro. S'il est sur un, la première opération mathématique exécutée par le pico-PLC est faite en introduisant les trois opérands de type mot double; l'opération b94.0 étant effectuée, il est réinitialisé automatiquement.
Si l'on utilise Pr60..Pr68, le formatage en mot double est implicite (voir texte).
- b94.5 Dévalidation de la première entrée rapide (b94.5=1).** A l'allumage, il est égal à zéro.
- b94.6 Dévalidation de la deuxième entrée rapide (b94.6=1).** A l'allumage, il est égal à zéro.
- b94.7 Dévalidation de la troisième entrée rapide (b94.7=1).** A l'allumage, il est égal à zéro.
- b99.0 Etat premier temporisateur.** Il est égal à 1 si Pr92 = 0.
- b99.1 Etat deuxième temporisateur.** Il est égal à 1 se Pr93 = 0.
- b99.2** Il est égal à 1 si le résultat de la dernière opération de l'Automate est négative.
- b99.3** Il est égal à 1 si le résultat de la dernière opération de l'Automate est zéro.
- b99.13 Etat de l'Automate.** Défaut=1. S'il est égal à un, le programme Automate est exécuté; s'il est égal à zéro, le programme n'est pas exécuté et il est alors possible de modifier les instructions Automate.

INSTRUCTIONS PLC

	LD	Pa,y	charge le bit y du paramètre Pa dans la pile
	LDN	Pa,y	charge le bit y nié du paramètre Pa dans la pile
	OUT	Pa,y	règle le bit y du paramètre Pa à la valeur chargée dans la pile
	OUTN	Pa,y	met le bit y du paramètre Pa à la valeur de la pile en le niant
	SET	Pa,y	si la pile est égale à un, le bit y du paramètre Pa est réglé sur un
	RES	Pa,y	si la pile est égale à un, le bit y du paramètre Pa est réglé sur zéro
	AND	Pa,y	le bit chargé dans la pile prend le résultat de l'opération logique AND entre soi-même et le bit y du paramètre Pa
	ANDN	Pa,y	le bit de la pile prend le résultat de l'opération logique AND entre soi-même et le bit y du paramètre Pa nié
	OR	Pa,y	le bit chargé dans la pile prend le résultat de l'opération logique OR entre soi-même et le bit y du paramètre Pa
	ORN	Pa,y	le bit de la pile prend le résultat de l'opération logique OR entre soi-même et le bit y du paramètre Pa nié
	ADD	Pa, Pb, Pc	si le bit de la pile est égal à un, une opération d'addition est effectuée sur les paramètres; donc: $Pc = Pa + Pb$
	SUB	Pa, Pb, Pc	si le bit de la pile est égal à un, une opération de soustraction est effectuée sur les paramètres; donc: $Pc = Pa - Pb$
	MUL	Pa, Pb, Pc	si le bit de la pile est égal à un, une opération de multiplication est effectuée sur les paramètres; donc: $Pc = Pa \cdot Pb$
	DIV	Pa, Pb, Pc	si le bit de la pile est égal à un, , une opération de division est effectuée sur les paramètres; donc: $Pc = Pa / Pb$
	END		fin du programme
	FIN	y, 0/1	entrée avec balayage rapide

DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT

Le balayage du programme du pico-PLC est exécuté tous les 6.144 millièmes de seconde: dans cet échantillonnage, il y a donc d'abord la lecture des entrées, l'actualisation des deux temporisateurs (Pr92, Pr93, b99.0 et b99.1), balayage du programme de l'utilisateur et, enfin, actualisation des sorties. Pour cette raison, tant la lecture des entrées que l'introduction des sorties ont une variabilité de 6.144 ms. par rapport à l'épisode matériel.

Toutes les instructions du pico-PLC - à l'exception des instructions arithmétiques - opèrent sur un seul bit; d'autre part, la pile disponible a une profondeur d'un seul bit.

L'instruction LD (LDN) charge le bit défini comme opérande dans la pile tandis que toutes les autres instructions logiques opèrent sur la pile elle-même. Les opérations arithmétiques se sont effectuées que si le bit de pile est sur un.

Pour faciliter la tâche de l'utilisateur, nous reportons ci-dessous les tableaux de vérité des opérations logiques:

opération logique AND		
bit A	bit B	résultat
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

opération logique OR		
bit A	bit B	résultat
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Les opérations respectives niées ANDN et ORN suivent la même logique; la seule différence est que la valeur affichée est la valeur niée du bit spécifié.

L'Automate dispose de 8 bits enregistrables (de b90.8 à b90.15); 8 autres bits (de b91.8 à b91.15) sont à la disposition de l'Automate, ils ne sont pas enregistrés et sont toujours sur zéro lors de l'allumage du convertisseur.

Dix autres paramètres mot sont réservés (de Pr80 à Pr89), ils sont enregistrables et utilisables comme 5 paramètres mot double. Pour les opérations arithmétiques, le pico-PLC dispose de 9 constantes (de Pr71 à Pr79) sélectionnées parmi les plus utilisées dans les applications normales.

Lorsque l'on utilise les instructions arithmétiques (ADD, SUB, MUL, DIV), il faut tenir compte du fait que les opérateurs sont pris comme mots et avec leur propre signe. S'il est nécessaire de faire une opération sur un mot double, il est nécessaire de mettre b94.0=1 avant d'effectuer l'opération en question; après l'opération, l'Automate réinitialise automatiquement ce bit. Les paramètres Pr60...Pr69 sont toujours traités comme étant des mots doubles: donc, pour une opération telle que [ADD 71 72 64] on aura écrit le résultat -1 dans le double Pr64:65 sans qu'il soit nécessaire d'introduire b94.0=1 avant l'opération. Si Pr80=-1 et que Pr81=0, l'opération [ADD 80 72 64] aura pour résultat Pr64:65=-1, alors que si la même opération effectuée avec b94.0=1 prendra Pr81 comme partie supérieure du mot double Pr80:81 et aura donc comme résultat Pr64:65=65535. Donc, dans le premier cas, les opérandes autres que Pr60...Pr69 sont considérées comme des mots alors que, dans le deuxième cas, elles sont considérées comme des mots doubles.

Il est à remarquer que, dans les opérations mathématiques effectuées sur des mots doubles, les opérandes et le résultat sont définis comme il suit: le paramètre de l'opérande définit la partie la moins significative alors que la partie la plus significative est représentée par le mot ayant l'adresse sérielle suivante (voir le chapitre *Adresses sérielles et longueur des paramètres*). Les paramètres de Pr50 à Pr69 et de Pr80 à Pr89 se suivent cependant toujours.

Au terme de chaque opération arithmétique, on a l'introduction de b99.2=0 si le résultat est positif et b99.2=1 s'il est négatif; de la même manière, il y a l'introduction b99.3=0 si le résultat est zéro, b99.3=1 s'il est différent de zéro. Ces introductions demeurent jusqu'à l'exécution de l'opération arithmétique suivante (l'opération n'est effectuée que si le bit de pile est égal à un). Il est possible d'effectuer une opération mathématique en mettant le résultat dans l'un des paramètres constants (Pr71...Pr79) dans le seul but de régler les bits b99.2 et b99.3.

En cas d'opération DIV, si elle est exécutée sur un mot double, la partie la plus significative du résultat contient le reste de la division: donc, si l'on pose b94.0=1 et que l'on exécute [DIV 79 77 80], le résultat est Pr80=4 et Pr81=96.

Il est à remarquer que les paramètres Pr23, Pr24, Pr25, Pr26, Pr27, Pr29, Pr31, Pr34 sont des octets tout comme Pb42 et Pb94; pour ces derniers, on ne peut donc pas

utiliser les opérations mathématiques mais il est nécessaire d'utiliser des opérations logiques pour modifier leur valeur.

L'instruction FIN. Il existe 3 instructions disponibles pour l'acquisition rapide: le balayage est dans ce cas de 512µS (le balayage normal est de 6.144mS). Si elles sont utilisées, il est nécessaire que ce soit les premières instructions de l'Automate. La première instruction FIN copie l'entrée numérique 1 dans le bit y du paramètre Pb40 (deuxième opérande=0) ou Pb70 (deuxième opérande=1). La deuxième FIN copie l'entrée numérique 2 dans le bit y du paramètre Pb40 (deuxième opérande=0) ou Pb70 (deuxième opérande=1). La troisième FIN copie l'entrée numérique 3 dans le bit y du paramètre Pb40 (deuxième opérande=0) ou Pb70 (deuxième opérande=1). Si la valeur 2 est ajoutée à la deuxième opérande, l'entrée est niée avant d'être copiée. Si l'on insère une instruction FIN dans une position différente, elle n'aura aucun effet. Les instructions FIN peuvent être validées/dévalidées à l'aide d'un bit dans chaque FIN: 1° FIN validée si b94.5=0; 2° FIN validée si b94.6=0; 3° FIN validée si b94.7=0. L'instruction FIN insérée dans le programme Automate après les trois premières instructions - et si elle suit une instruction quelconque autre que la FIN elle-même - elle est ignorée.

L'utilisateur dispose de deux temporisateurs Pr92 et Pr93. Pour utiliser le premier temporisateur, il suffit de charger le temps en nombre d'échantillonnages (6.144 mS) dans Pr92; par exemple Pr92=100 équivaut à 614 millièmes de seconde. Pr92 décroît automatiquement avec le temps, le bit b99.0 reste sur zéro aussi longtemps que le temporisateur ne est déchargé; lorsque Pr92=0, alors b99.0=1. Il en va de même pour le deuxième temporisateur qui concerne le paramètre Pr93 et le bit b99.1. Prêter attention au fait que l'actualisation de Pr92, de Pr93, de b99.0 et de b99.1 est effectuée seulement avant le balayage du programme du pico-PLC.

Le nombre maximal d'instructions - instruction END comprise - s'élève à 64. Il est à remarquer que les opérations arithmétiques occupent le même espace que deux opérations logiques; le nombre d'instructions acceptées diminue donc si on les utilise.

Il est nécessaire de toujours terminer le programme Automate avec l'instruction END.

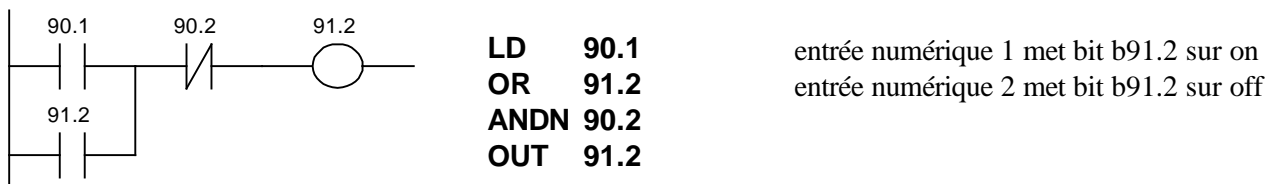
L'édition du programme du pico-PLC peut être exécutée sur un micro-ordinateur (voir le chapitre *Programmer avec Pbrush*) ou directement à partir du clavier. dans ce dernier cas, pour faciliter les opérations de modification du programme - si l'on veut effacer une instruction - se placer sur l'instruction à effacer, appuyer sur [M] pour voir le type d'instruction, continuer d'appuyer sur [M] et appuyer sur la touche [-]: lorsque l'on relâche ces deux touches, l'instruction est effacée. En revanche, si l'on veut par exemple ajouter une instruction après la In06, se placer sur l'instruction successive In07, appuyer sur [M] pour voir le type d'instruction, continuer d'appuyer sur [M] et appuyer sur la touche [-]: lorsque l'on relâche ces deux touches une instruction FIN est introduite. Dans ce dernier cas, il convient de s'assurer que le programme n'excède pas la limite d'instructions maximale car cela provoquerait la perte de ces dernières. L'édition ou la modification du programme du pico-PLC n'est possible que si l'Automate est arrêté (b99.13=0).

3.8.2 Exemple et applications

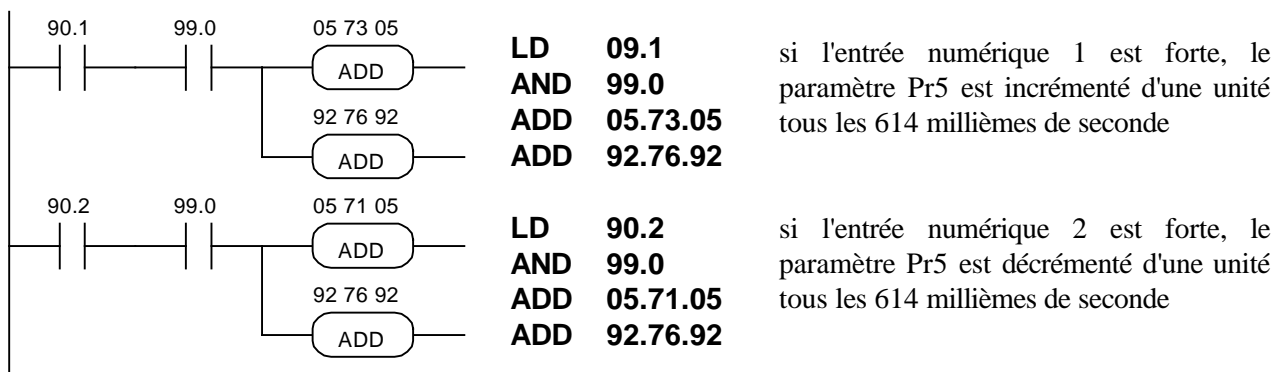
Nous présentons ci-dessous quelques exemples de fonctionnement réalisés après une programmation appropriée du pico-PLC du HPD. Ces exemples sont fournis dans le but de suggérer des solutions pour certaines applications pour lesquelles il est possible de réduire les composants nécessaires pour réaliser la machine ou une partie de cette dernière et, dans de nombreux cas, de réduire aussi les coûts. Il ne faut pas oublier que le pico-PLC a un temps de balayage de 6.144 millièmes de seconde et qu'il assure un maximum de 64 instructions; d'autre part, il est principalement conçu comme un gérant des entrées et des sorties numériques du convertisseur.

Chaque exemple présente une rapide description de l'application et les réglages nécessaires pour ce qui est des paramètres du HPD et le programme à exécuter sur le pico-PLC. Ce dernier est représenté aussi bien en Diagramme à échelle qu'en Liste d'instructions.

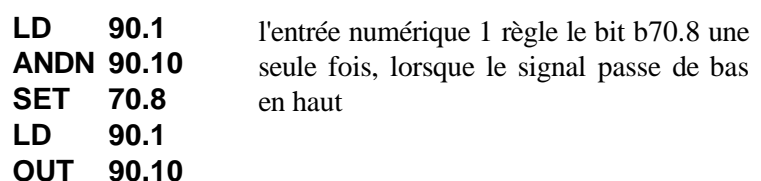
Exemple 1: deux entrées pour la fonction on/off

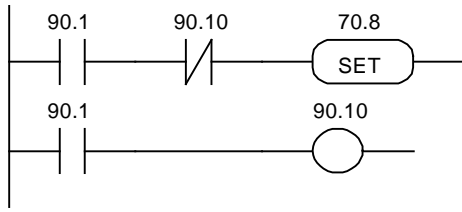


Exemple 2: variation de la valeur d'un paramètre avec les touches augmentation/diminution

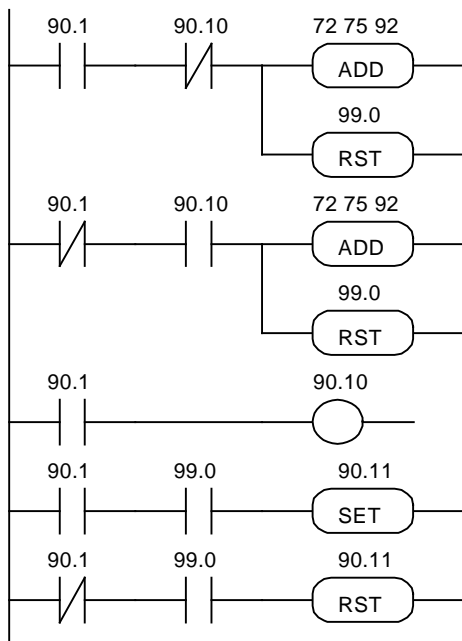


Exemple 3: commande sur le front positif d'une entrée numérique





Exemple 4: entrée numérique filtrée à 60 millièmes de seconde



LD 90.1
ANDN 90.10
ADD 72,75,92
RES 99.0

si l'entrée num. 1 est basse, je charge le compteur à 60 millièmes de seconde
si l'entrée num. 1 est forte pendant 60 millièmes de seconde, on aura b99.0=1 et je mets b90.11=1

LDN 90.1
AND 90.10
ADD 72,75,92
RES 99.0

si l'entrée num. 1 est forte, je charge le compteur à 60 millièmes de seconde
si l'entrée num. 1 est basse pendant 60 millièmes de seconde, on aura b99.0=1 et je mets b90.11=1

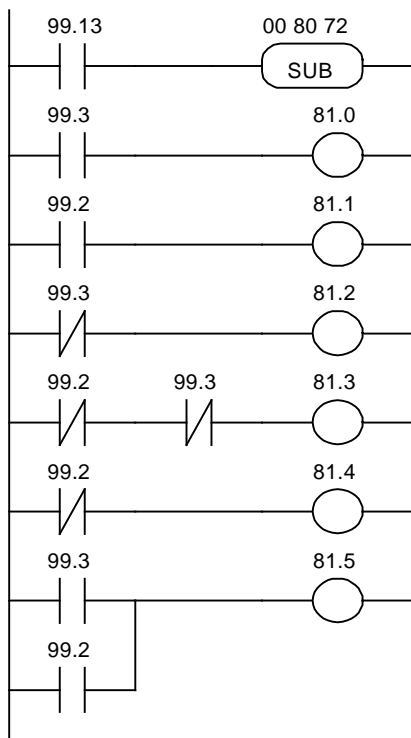
LD 90.1
OUT 90.10

LD 90.1
AND 99.0
SET 90.11

b90.11 est l'état de l'entrée numérique 1 filtrée

LDN 90.1
AND 99.0
RES 90.11

Exemple 5: comparaisons entre les valeurs des paramètres



LD 99.13
SUB 0,80,72

j'exécute la différence entre Pr0 et Pr80 de façon à régler b99.2 et b99.3

LD 99.3
OUT 81.0

si Pr0=Pr80, alors b81.0=1

LD 99.2
OUT 81.1

si Pr0<Pr80, alors b81.1=1

LDN 99.3
OUT 81.2

si Pr0<>Pr80, alors b81.2=1

LDN 99.2
ANDN 99.3
OUT 81.3

si Pr0>Pr80, alors b81.3=1

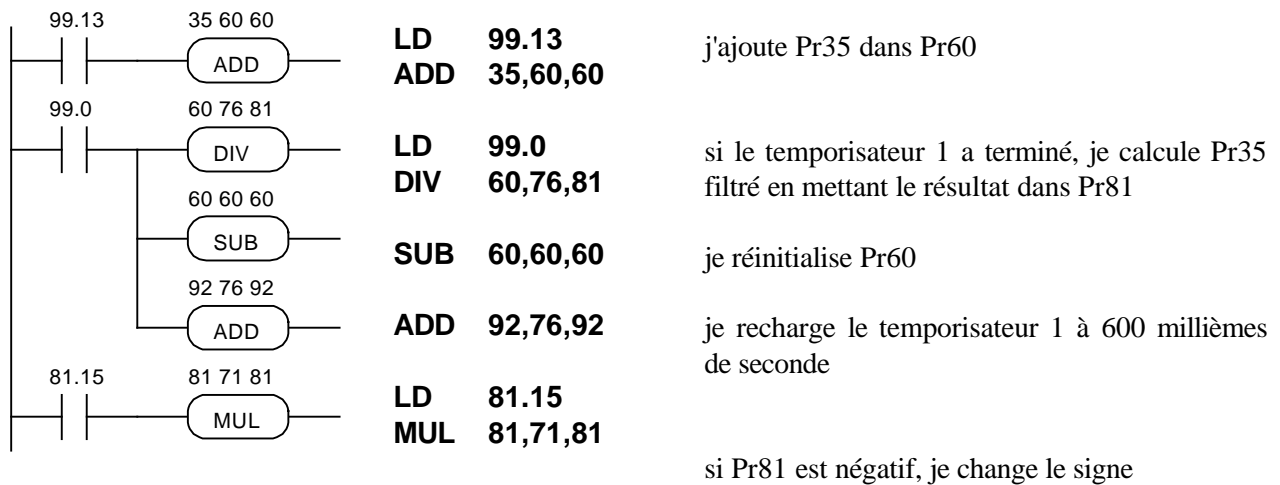
LDN 99.2
OUT 81.4

si Pr0>=Pr80, alors b81.4=1

LD 99.3
OR 99.2
OUT 81.5

si Pr0<=Pr80, alors b81.5=1

Exemple 6: filtre (600 millièmes de seconde) pour la lecture de la valeur d'un paramètre



Exemple 7: recherche du zéro axe

Imaginons que l'on utilise un mode opérationnel avec contrôle de l'espace (9, 10 ou 11) et que, à l'allumage, on désire aligner le moteur sur une position de zéro définie par un capteur de proximité. On utilise donc deux entrées numériques, une pour donner la commande de recherche du zéro de l'axe et l'autre pour acquérir le signal du capteur de proximité; ces commandes sont considérées comme impulsives et la commande de recherche du zéro de l'axe n'est exécutée qu'une seule fois.

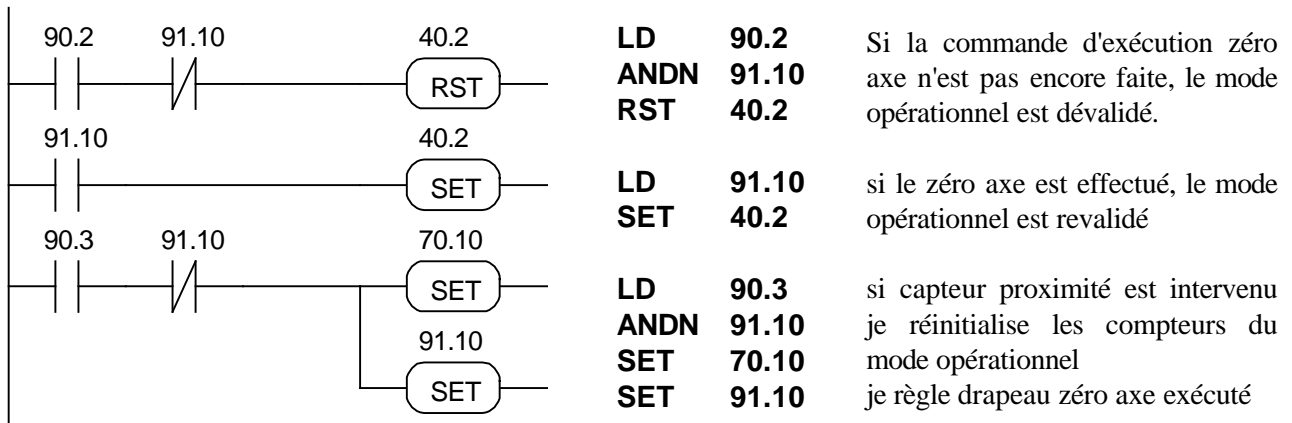
Après avoir réglé les valeurs de défaut, il est nécessaire d'introduire le mode opérationnel désiré (Pr31=xx, b99.11=1, b40.2=1, et autres réglages éventuels), de programmer dans Pr5 la vitesse de recherche du capteur de proximité de zéro et de mettre b40.12=1 pour valider Pr5 lorsque b40.2 devient égal à zéro.

La borne 13 de X3 = commande impulsive d'exécution de la recherche du zéro de l'axe.

La borne 14 de X3 = capteur de proximité du zéro de l'axe de type PNP.

Le bit b91.10 est utilisé pour signaler que l'opération est achevée. Rappelons que les bits allant de b91.8 à b91.15 sont à la disposition de l'Automate et qu'ils présentent la caractéristique de ne pas être enregistrables.

Le programme est le suivant:



Dans certains cas, il peut être nécessaire d'avoir une référence du zéro de l'axe plus précise; pour ce faire, en plus du capteur de zéro de l'axe qui se trouve sur la machine, utiliser le transducteur de position du moteur. En pratique, le signal du capteur de proximité correspond à un alignement sur le premier zéro du transducteur de position du moteur.

L'exemple qui suit réalise cela en utilisant le mode opérationnel (9) profil trapézoïdal.

Après avoir réglé les valeurs de défaut, il est nécessaire d'introduire le mode opérationnel 9 (Pr31=9, b99.11=1, b40.2=0, b40.12=1, et les autres réglages éventuels), de programmer dans Pr5 la vitesse de recherche du capteur de proximité de zéro.

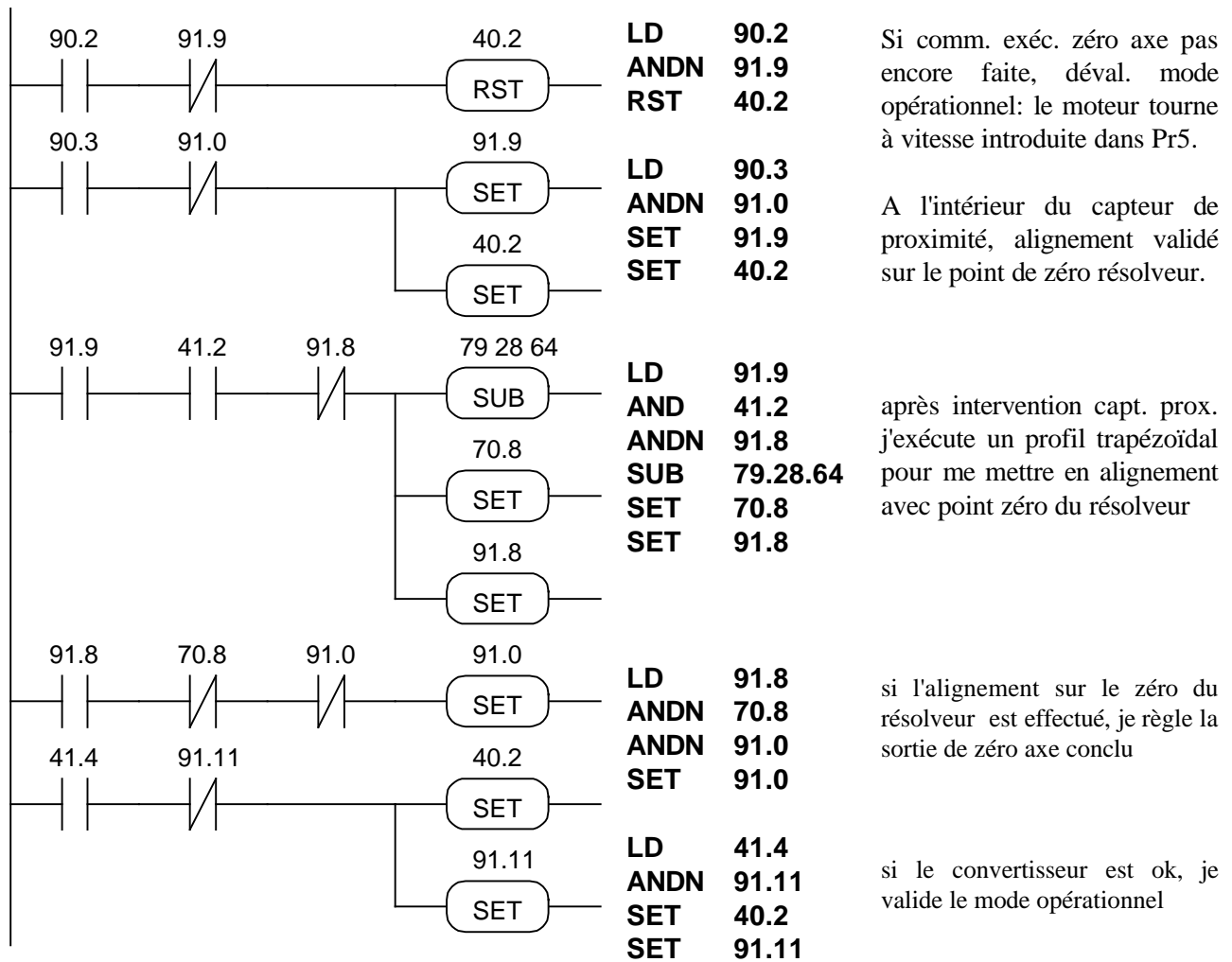
La borne 13 de X3 = commande impulsive exécution recherche zéro axe.

La borne 14 de X3 = capteur de proximité de zéro axe de type PNP.

La borne 11 de X2 = sortie numérique, si elle est sur 1, elle signale l'achèvement du retour à l'origine.

Les bits b91.8, b91.9 et b91.11 sont utilisés.

Le programme est le suivant:



La précision du positionnement sur le zéro résolveur dépend de la stabilité du moteur au moment où le profil trapézoïdal est calculé pour l'alignement final; il est donc nécessaire de s'assurer que l'arbre moteur est arrêté avant ce calcul. Dans l'exemple indiqué ci-dessus, le test d'arrêt du moteur est effectué à l'aide du bit b41.2; dans ce cas, l'imprécision est due au fait que ce bit à une précision de ?1 tour/min. S'il est nécessaire d'avoir une précision plus fine, à la place du test b41.2, mettre un retard permettant d'assurer l'arrêt de l'arbre moteur.

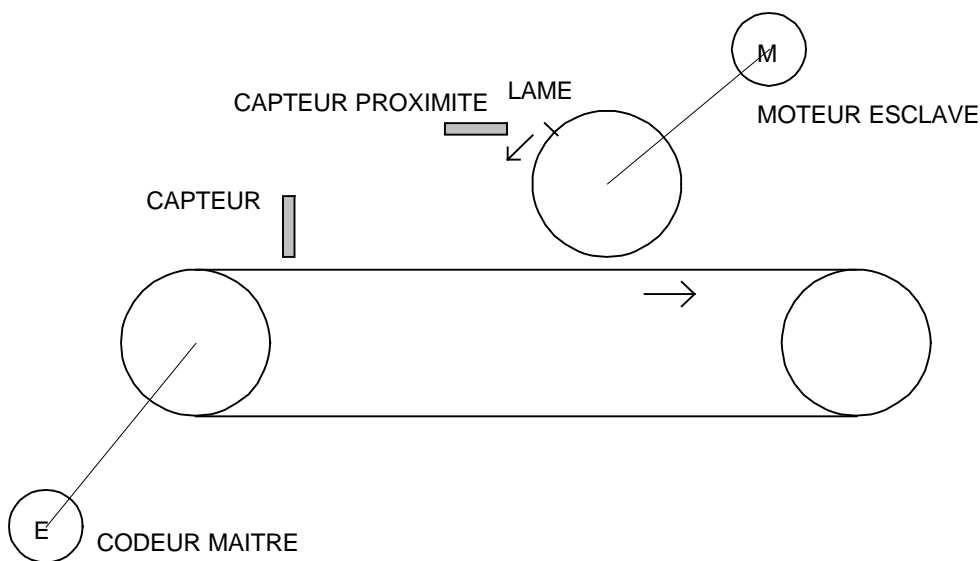
Exemple 8: exécution du module en arbre électrique

(FICHER: E001.HPD)

Si l'on veut réaliser cette fonction: se référer à la figure présentée ci-dessus et supposer que l'on a un ruban convoyeur sur lequel défile le produit et un rouleau à une lame mû par le convertisseur HPD. A l'allumage, sur la commande externe, le rouleau est aligné sur la référence de zéro (capteur de proximité). Lors d'une ultérieure commande impulsive donnée par un capteur qui relève le produit, ce dernier s'enclenche en arbre électrique sur le ruban qui transporte le produit de façon à couper le produit étendu en un point bien précis; la coupe étant achevée, il se replace au point initial où il attend la nouvelle commande de coupe.

Dans ce cas, le programme permet d'exécuter la recherche de zéro axe (cf. chapitre 1), après quoi, lors de la commande donnée par le capteur, le rouleau s'enclenche en arbre électrique en parcourant un espace égal à la valeur de Pr87:86 et se déclenche après l'avoir atteint; en descendant en rampe, il se place sur la position d'attente définie par le Pr89:88 = module. Ne pas oublier qu'un tour de moteur équivaut à 4096 pas; la valeur du module à régler est donc égale au nombre de pas à l'arbre moteur nécessaires pour que le rouleau porte-lames accomplisse un tour complet. La valeur de Pr87:86 doit être inférieure à la valeur du module (=Pr89:88).

Le codeur maître fixé au ruban convoyeur donne au convertisseur la référence de position nécessaire pendant l'enclenchement en arbre électrique.



Après avoir réglé les valeurs de défaut, il est nécessaire d'introduire les paramètres suivants: Pr5=10 (vitesse de recherche du zéro axe), Pr31=10, b99.11=1, b40.2=1, b40.12=1, Pr52=0, b70.3=1, Pr87:86=module - rampe, Pr89:88=module où la rampe est exprimée en pas est donc l'espace que l'axe parcourra pendant la rampe de décélération. Attention: veiller à ce que de la programmation prévoie Pr89:88 et Pr87:86 car ils seront utilisés par l'Automate en format mot double mais ils devront être introduits avec le bloc de touches comme deux paires d'entiers. Par exemple, si le module est de 40960 pas dans Pr89, introduire 0 et 24576 dans le Pr88.

borne 13 de X3 = commande impulsive d'exécution de recherche zéro axe

borne 14 de X3 = capteur de proximité de zéro axe de type PNP

borne 12 de X3 = commande impulsive capteur d'enclenchement arbre électrique

borne 12 de X2 = sortie, haute pendant l'exécution du module; si une commande d'enclenchement de l'axe parvient pendant l'exécution du module, elle est ignorée.

Le retard dans l'enclenchement en arbre électrique a une variation maximale de 2.048 millièmes de seconde.

Les paramètres auxiliaires suivants: Pr83, Pr84, Pr85, b91.10 et b91.12 sont utilisés.

Il est supposé que le paramètre Pr34 n'est pas utilisé.

Le programme est le suivant:

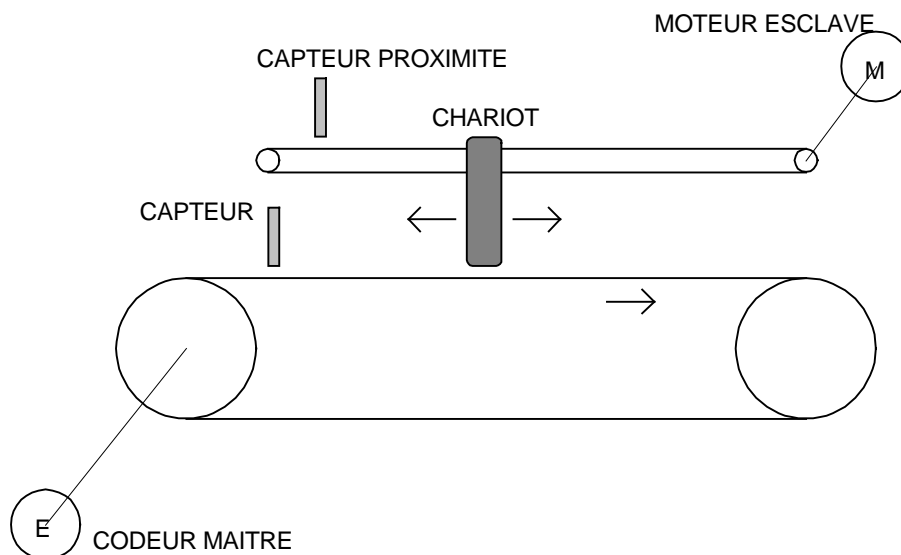
Exemple 9: déplacement en arbre électrique avec retour à l'origine

(FICHER: E002.HPD)

Si l'on veut réaliser cette fonction: se référer à la figure présentée ci-dessus et supposer que l'on a un ruban convoyeur sur lequel se trouve le produit et un chariot qui coulisse en parallèle au ruban mû le convertisseur HPD. A l'allumage, sur la commande externe, le chariot est aligné sur référence de zéro (capteur de proximité). Lors d'une ultérieure commande impulsive donnée par un capteur qui relève le produit, ce dernier s'enclenche en arbre électrique sur le ruban convoyeur de façon à exécuter une certaine opération sur le produit étendu en un point bien précis; l'opération étant achevée, le chariot se replace au point de départ.

Dans ce cas, le programme permet d'exécuter la recherche de zéro axe (cf. chapitre 1), après quoi, lors de la commande donnée par le capteur, le chariot s'enclenche en arbre électrique en parcourant un espace égal à la valeur de Pr87:86 et s'en décroche en s'arrêtant avec la rampe introduite dans le paramètre Pr83 après l'avoir atteint; en descendant en rampe, il se place sur la position d'attente définie par le Pr89:88 = module. Il se replace automatiquement à l'origine en exécutant un profil trapézoïdal avec les rampes introduites dans Pr80 et la vitesse dans Pr81 Ne pas oublier qu'un tour de moteur équivaut à 4096 pas; la valeur à introduire dans Pr87:86 est donc égale au nombre de pas à l'arbre moteur nécessaires pour que le chariot accomplisse le mouvement de translation désiré.

Le codeur maître fixé au ruban convoyeur donne au convertisseur la référence de position nécessaire pendant l'enclenchement en arbre électrique.



Après avoir réglé les valeurs de défaut, il est nécessaire d'introduire les paramètres suivants:

Pr5=10 (vitesse de recherche zéro axe), Pr31=10, b99.11=1, b40.2=1, b40.12=1, Pr80=rampe profil trapézoïdal, Pr81=vitesse en profil trapézoïdal, Pr82=copie de P.51 en arbre électrique, Pr83=rampe de décélération déclenchement arbre électrique, Pr84=copie de Pr53 en arbre électrique, Pr87:86=niveau de déclenchement en pas. borne 13 de X3 = commande impulsive d'exécution de recherche zéro axe

borne 14 de X3 = capteur de proximité de zéro axe PNP

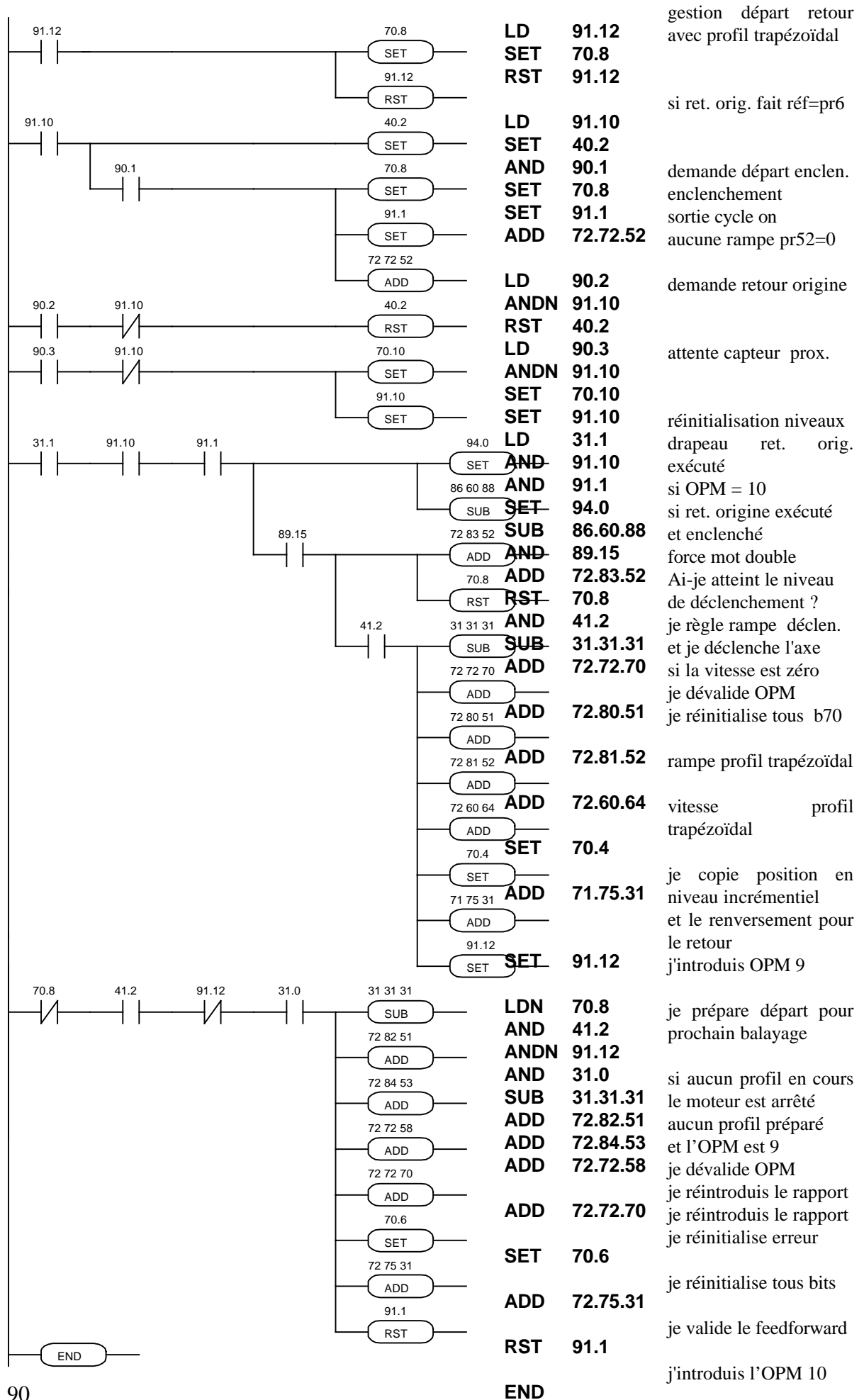
borne 12 de X3 = commande impulsive capteur d'enclenchement arbre électrique

borne 12 de X2 = sortie, haute pendant l'exécution du cycle; si une commande d'enclenchement axe de l'axe parvient pendant l'exécution du cycle, elle est ignorée.

Le retard de l'enclenchement en arbre électrique a une variation maximale de 6.144 millièmes de seconde.

Les bits auxiliaires suivants sont utilisés: b91.10, b91.12.

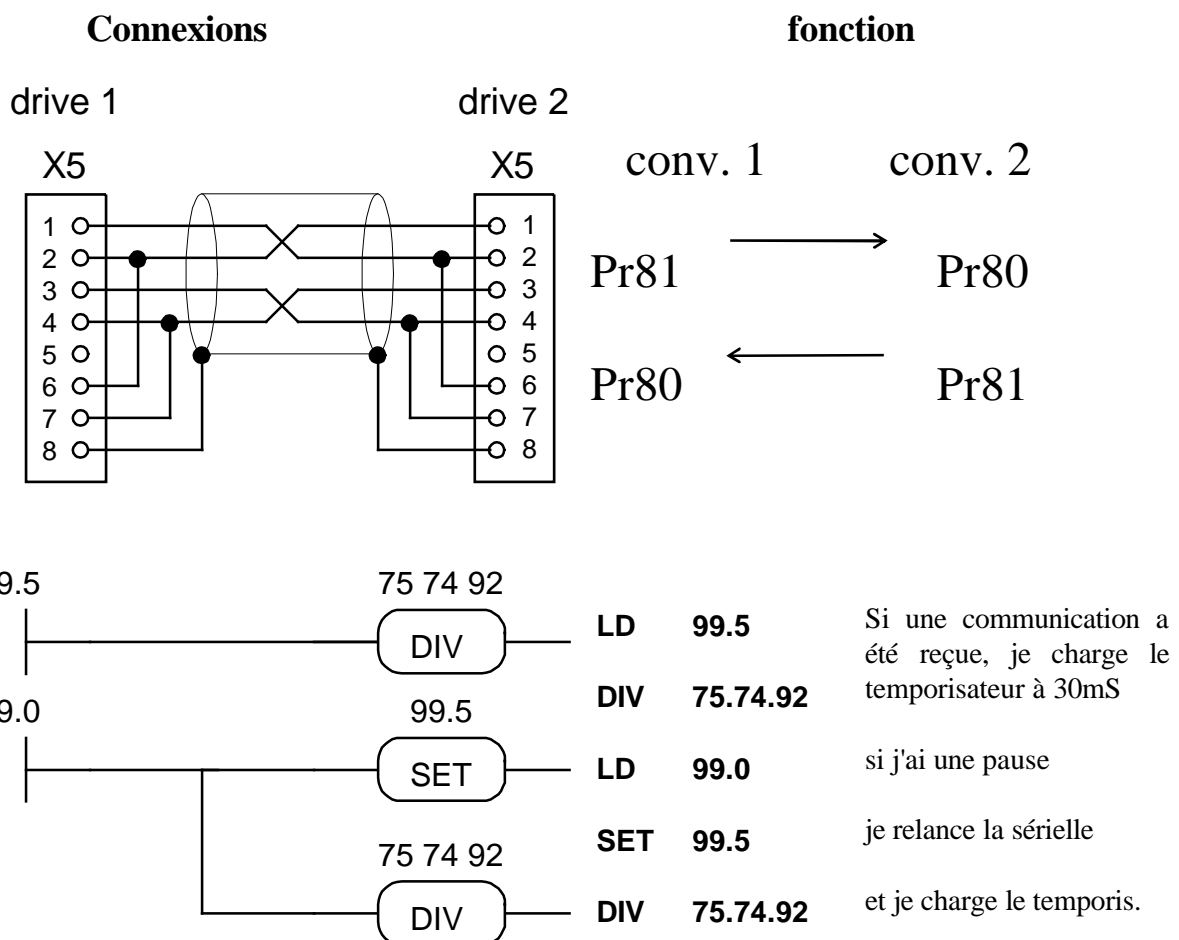
Le programme est le suivant:



Exemple 10: Inter Drive Communication

L'IDC (Inter Drive Communication) est une modalité de configuration de la communication sérielle du HPD qui permet à deux ou à plusieurs convertisseurs de s'échanger des paramètres.

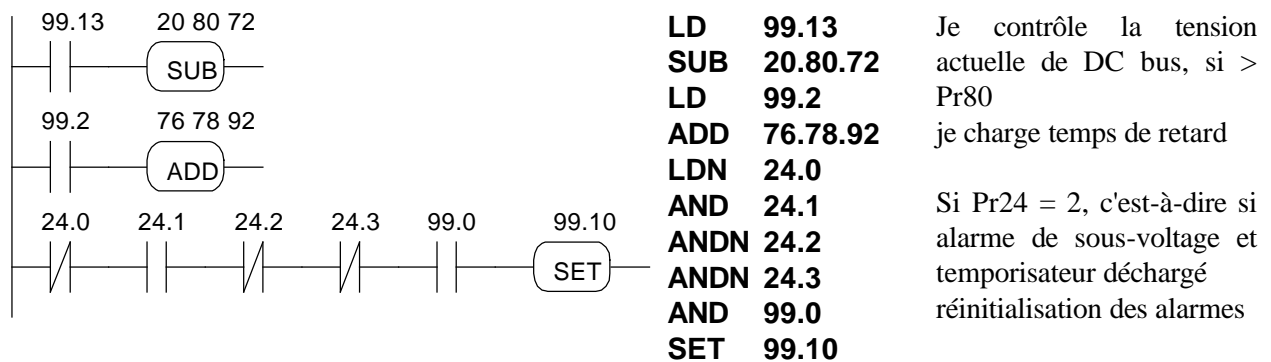
Lorsque l'IDC est validé, (Pr26=10) si le bit b99.5 est sur 1, le HPD lance une commande de communication et envoie la valeur de Pr81 à l'adresse de Pr80. Le HPD qui reçoit une commande de communication avec Pr26=10 règle automatiquement b99.5 sur 1 provoquant ainsi une transmission automatique de Pr81 à l'adresse de Pr80 en communication. En utilisant cette caractéristique, il est très simple de raccorder deux HPD avec les sérielles à boucle et il suffit d'écrire un programme de quelques instructions avec l'Automate interne pour lancer la transmission au power-on et pour éventuellement la relancer à la suite d'erreurs de communication. L'exemple présenté ci-dessous décrit le programme de l'Automate pour copier les Pr81 des deux convertisseurs dans les paramètres Pr80.



Ces instructions Automate ne doivent être introduites que sur l'un des deux convertisseurs et ces derniers doivent avoir le paramètre Pr26=10 pour valider la fonction IDC.

Exemple 11: réinitialisation automatique de l'alarme de sous-tension

Dans les applications où l'alimentation auxiliaire de backup est utilisée, il peut être nécessaire de réinitialiser l'alarme de sous-voltage, après avoir supprimé et redonné l'alimentation de puissance, en mode automatique. Pour ce faire, il suffit d'inclure les informations suivantes dans le programme de l'Automate:

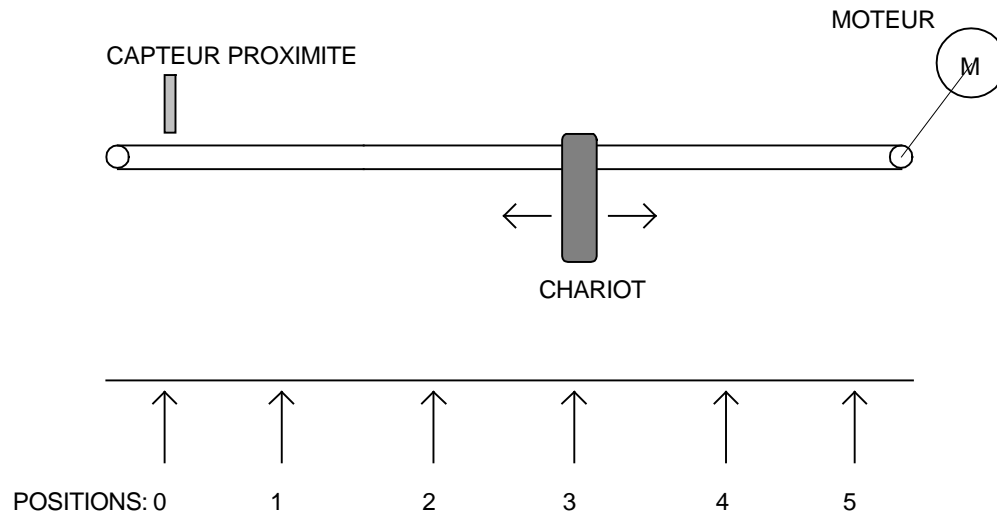


Seul l'alarme de sous-voltage (Pr24=2) est réinitialisée automatiquement; le paramètre Pr80 doit être introduit à la valeur de la tension nominale du DC bus -10% (pour alimentation 380V~ Pr80=500); le temporisateur 1 ne doit être utilisé dans aucune autre partie du programme du pico-PLC.

Exemple 12: 5 positionnements avec auto-apprentissage

(FICHER: E003.HPD)

Si l'on veut réaliser la fonction suivante: se référer à la figure présentée ci-dessous et imaginer que l'on veut acquérir 5 différentes positions de machine pour effectuer ensuite ces positionnements automatiquement.



Pour ce faire, on utilise une unité clavier intelligent (cf. annexe L, programme SBC1), raccordée au convertisseur et à l'Automate interne par voie sérielle. A l'allumage de la machine, le convertisseur attend la commande d'exécution du retour à l'origine et le clavier présente le message "zéro axe (F4)". Si l'on appuie sur la touche [F4] ou que l'on lance une commande impulsive à l'entrée numérique 2 du HPD, l'arbre moteur tourne à la vitesse introduite dans le paramètre Pr5 jusqu'à ce que le capteur de proximité n'intervienne à l'entrée numérique 3. Le clavier présente alors le message "niveau 1 automatique", les entrées numériques 4, 5 et 6 sélectionnent quelle position on veut atteindre, tandis qu'une impulsion à l'entrée numérique 1 permet d'effectuer un profil trapézoïdal pour atteindre la position sélectionnée. Le tableau présenté ci-dessous indique la correspondance entre les paramètres Pr80...Pr89 et le code sur les 3 entrées numériques; par exemple, l'entrée 4 à un sélectionne la position 1, et dans Pr81:80 il est introduit la distance exprimée en pas entre le point de zéro axe et la position 1 en considérant qu'un tour de l'arbre moteur correspond à 4096 pas.

entrée 6	entrée 5	entrée 4	position	niveau
0	0	1	1	Pr81:80
0	1	0	2	Pr83:82
0	1	1	3	Pr85:84
1	0	0	4	Pr87:86
1	0	1	5	Pr89:88
autres combinaisons			0	zéro axe

Si l'on veut introduire la valeur du niveau à partir du clavier, appuyer sur la touche [F3] et l'afficheur fait apparaître le message "niveau xx yyyy" dans lequel xx définit le

niveau tandis que yyyy représente la valeur. Les touches [+] et [-] permettent de modifier la valeur yyyy, tandis que la touche [F3] fait varier la valeur xx.

Si l'on veut acquérir la position désirée en déplaçant le chariot, appuyer sur [F1]: l'afficheur fait apparaître le message "niveau xx manuel"; La touche [F1] permet de sélectionner quel niveau xx on veut introduire tandis que les touches [+] et [-] servent à déplacer le chariot. La touche [+] déclenche de démarrage/arrêt du moteur dans le sens positif, la touche [-] déclenche de démarrage/arrêt dans le sens négatif; dans ce cas, la vitesse de translation doit être introduite dans le paramètre Pr4. La position désirée étant atteinte, appuyer sur la touche [C] pour confirmer le niveau. La touche [F2] permet de revenir au fonctionnement automatique.

Pour sauvegarder les paramètres introduits, appuyer sur la touche [S].

Après avoir réglé les valeurs de défaut, il est nécessaire d'introduire les paramètres suivants sur le HPD:

Pr4=10 vitesse de translation en mode manuel

Pr5=5 vitesse de recherche zéro axe

Pr31=9, b99.11=1, b40.2=1, b40.12=1

Pr81:80=niveau 1

Pr83:82=niveau 2

Pr85:84=niveau 3

Pr87:86=niveau 4

Pr89:88=niveau 5

borne 12 de X3 = commande impulsive d'exécution positionnement

borne 13 de X3 = commande impulsive d'exécution de recherche zéro axe

borne 14 de X3 = capteur de proximité de zéro axe PNP

borne 15 de X3 = sélection position

borne 16 de X3 = sélection position

borne 17 de X3 = sélection position

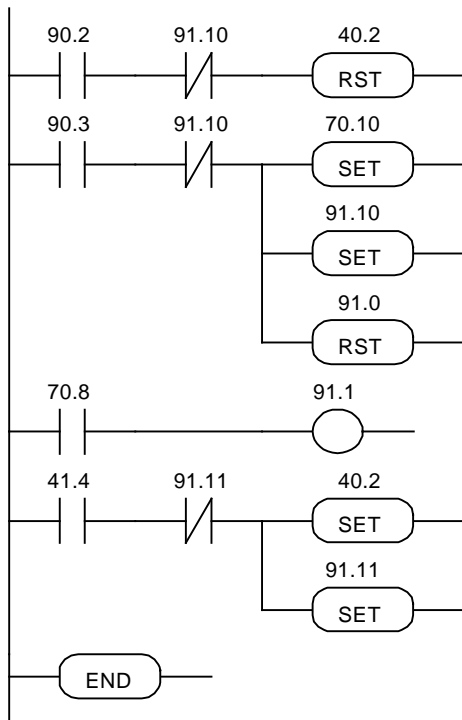
borne 11 de X2 = sortie, haute pendant la recherche zéro axe

borne 12 de X2 = sortie, haute pendant l'exécution du positionnement

borne 13 de X2 = sortie, haute pendant le déplacement en mode manuel

Les bits auxiliaires suivants sont utilisés: b91.10, b91.11.

Le programme est le suivant:



LD 90.2
ANDN 91.10
RST 40.2

Si entrée numérique est 2 et ret. org.
pas encore effectué, exécuter ret. org.

LD 90.3
ANDN 91.10

si l'entrée numérique est 3 et le retour à
l'origine n'est pas encore effectué

SET 70.10
SET 91.10
RST 91.0

reset compteurs mode
réglage drapeau retour origine effectué
je mets la sortie numérique 0 sur zéro

LD 70.8
OUT 91.1

je copie le bit b70.8 sur sortie num. 1

LD 41.4
ANDN 91.11

si convertisseur ok à l'allumage
je valide mode opérationnel

SET 40.2
SET 91.11
END

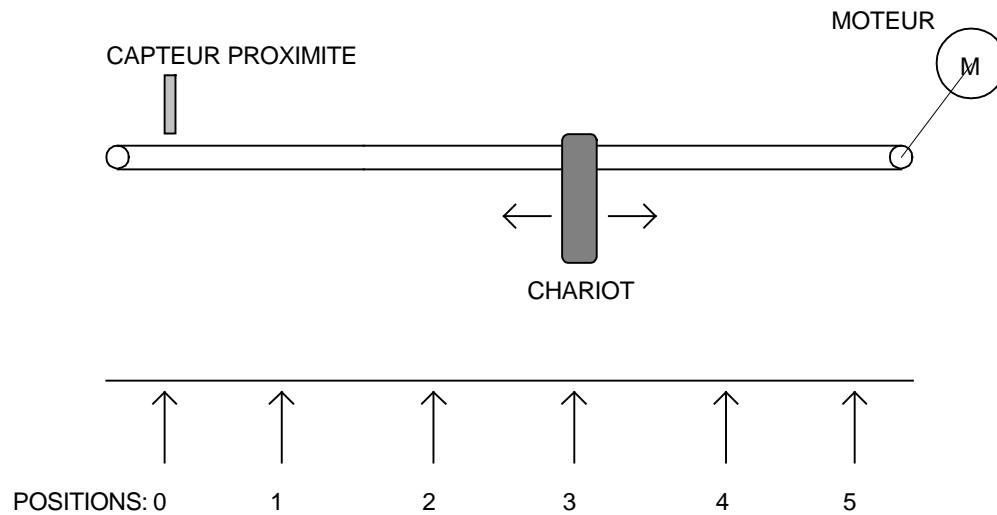
fin du programme

Par voie sérielle, il est possible de lire et d'écrire directement entrées et les sorties; cela permet d'éviter pico-PLC si l'on dispose d'une unité intelligente raccordée par voie sérielle au convertisseur. Pour toute information complémentaire sur la ligne sérielle, consulter le manuel d'utilisation du HPD.

Exemple 13: 5 positionnements

(FICHER: E004.HPD)

En se référant à la figure présentée ci-dessous, supposons que l'on désire déplacer le chariot si 5 différentes positions sélectionnées à travers trois signaux numériques.



Les positions sont prédéterminées dans les paramètres Pr80...Pr89 en pas résolveur et assument comme valeur zéro la position du capteur de proximité. A l'allumage de la machine, le convertisseur attend la commande d'exécution de retour à l'origine: en lançant la commande impulsive à l'entrée numérique 2 du HPD, l'arbre moteur tourne à la vitesse introduite dans le paramètre Pr5 jusqu'à ce que le capteur de proximité n'intervienne à l'entrée numérique 3. Les entrées numériques 4, 5 et 6 sélectionnent alors quelle position on veut atteindre, tandis qu'une impulsion à l'entrée numérique 1 permet d'effectuer un profil trapézoïdal. Le tableau présenté ci-dessous indique la correspondance entre les paramètres Pr80...Pr89 et le code sur les 3 entrées numériques; par exemple, l'entrée 4 à un sélectionne la position 1, et dans Pr81:80 il est introduit la distance exprimée en pas entre le point de zéro axe et la position 1 en considérant qu'un tour de l'arbre moteur correspond à 4096.

entrée 6	entrée 5	entrée 4	position	niveau
0	0	1	1	Pr81:80
0	1	0	2	Pr83:82
0	1	1	3	Pr85:84
1	0	0	4	Pr87:86
1	0	1	5	Pr89:88
autres combinaisons			0	zéro axe

Après avoir réglé les valeurs de défaut, il est nécessaire d'introduire les paramètres suivants sur le HPD:

Pr5=5 vitesse de recherche zéro axe
 Pr31=9, b99.11=1, b40.2=1, b40.12=1
 Pr81:80=niveau 1
 Pr83:82=niveau 2
 Pr85:84=niveau 3

Pr87:86=niveau 4

Pr89:88=niveau 5

borne 12 de X3 = commande impulsive d'exécution positionnement

borne 13 de X3 = commande impulsive d'exécution de recherche zéro axe

borne 14 de X3 = capteur de proximité de zéro axe PNP

borne 15 de X3 = sélection position

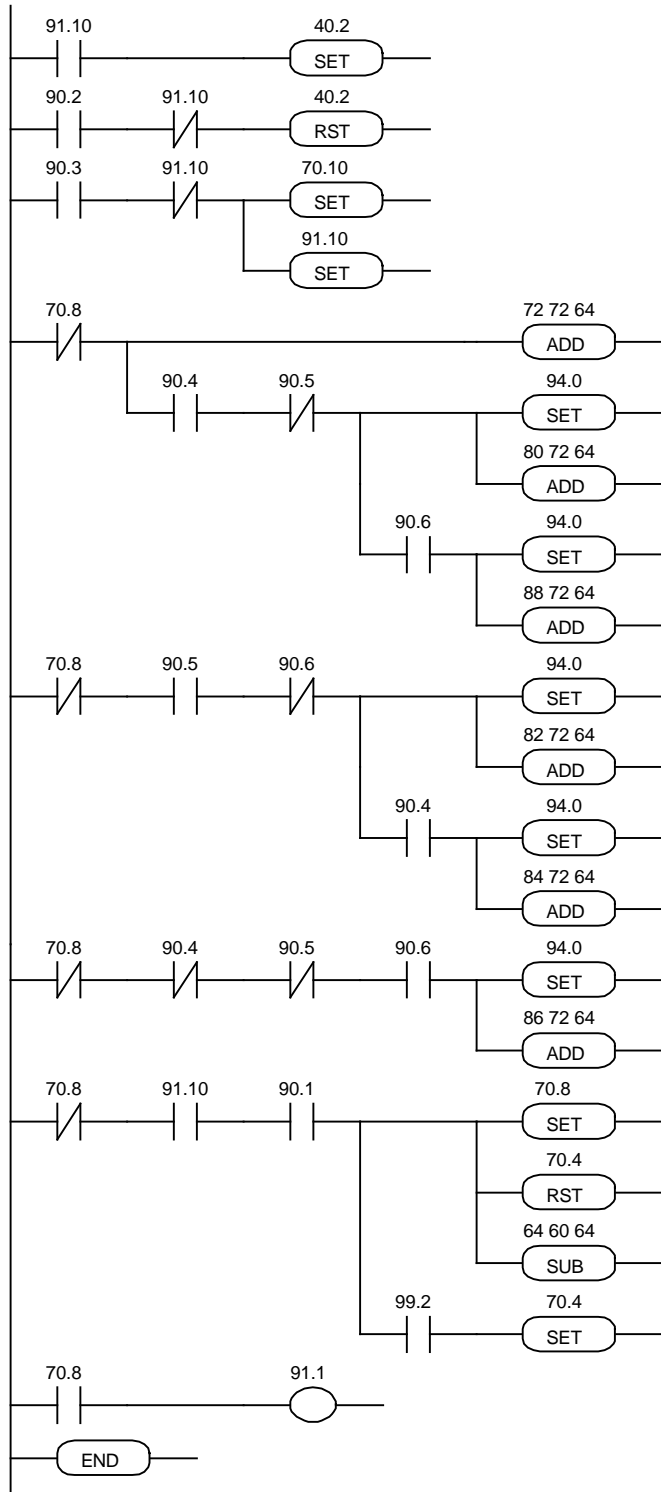
borne 16 de X3 = sélection position

borne 17 de X3 = sélection position

borne 12 de X2 = sortie, haute pendant l'exécution du positionnement

Les bits auxiliaires suivants sont utilisés: b91.10, b91.11.

Le programme est le suivant:



LD 91.10	Si ret. origine déjà fait
SET 40.2	val. mode opérationnel
LD 90.2	Si entrée numérique 2
ANDN 91.10	exécution ret. origine
SET 40.2	si pas encore fait
LD 90.3	
ANDN 91.10	si entrée numérique 3
SET 70.10	et ret. origine non fait:
SET 91.10	reset compteurs
LDN 70.8	si profil terminé
ADD 72.72.64	je sélectionne le
AND 90.4	niveau en fonction des
ANDN 90.5	trois entrées
SET 94.0	numériques
ADD 80.72.64	
AND 90.6	si profil terminé et
SET 94.0	entrée l=1 exécution
ADD 88.72.64	profil en réinitialisant
LDN 70.8	le bit de direction et en
AND 90.5	calculant la distance
ANDN 90.6	par rapport à position
SET 94.0	actuelle du moteur
ADD 82.72.64	si signe négatif
AND 90.4	j'introduis b70.4=1
SET 94.0	
ADD 84.72.64	sortie numérique 1
LDN 70.8	indique profil en
ANDN 90.4	cours
ANDN 90.5	fin du programme
AND 90.6	
SET 94.0	
ADD 86.72.64	
LDN 70.8	
AND 91.10	
AND 90.1	
SET 70.8	
RST 70.4	
SUB 64.60.64	
RST 70.4	
SUB 64.60.64	
AND 99.2	
SET 70.4	
LD 70.8	
OUT 91.1	
END	

Exemple 14: lecture introducteur à 4 chiffres

(FICHER: E005.HPD)

On désire varier la valeur du paramètre Pr82 à l'aide d'un introducteur à 4 chiffres. Pour ce faire, on utilise quatre sorties et quatre entrées numériques:

borne 12 de X2 = sortie pour sélection premier chiffre (le moins significatif) de l'introducteur

borne 13 de X2 = sortie pour sélection deuxième chiffre de l'introducteur

borne 14 de X2 = sortie pour sélection troisième chiffre de l'introducteur

borne 15 de X2 = sortie pour sélection quatrième chiffre de l'introducteur

bornes 12...15 de X3 = entrées pour lecture des chiffres en BCD (borne 12 est le bit le moins significatif; le schéma de raccordement est reporté à la page suivante).

```

LD 90.1
OUT 80.0

LD 90.2
OUT 80.1

LD 90.3
OUT 80.2

LD 90.4
OUT 80.3

LD 91.1
MUL 80.73.81

LD 91.2
MUL 80.75.81

LD 91.3
MUL 80.76.81

LD 91.4
MUL 80.77.81

LD 99.13
ADD 81.82.82

LD 91.4
ADD 82.72.83

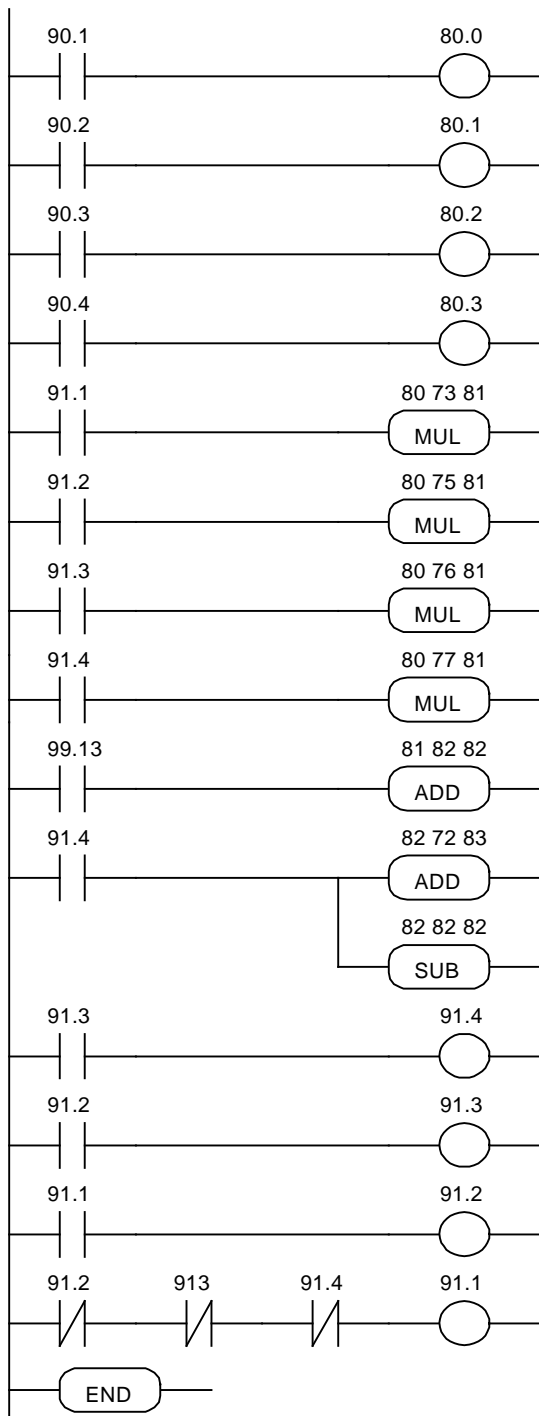
SUB 82.82.82

LD 91.3
OUT 91.4

LD 91.2
OUT 91.3

LD 91.1
OUT 91.2
LDN 91.2
LDN 91.3
LDN 91.4
OUT 91.1
END

```



X2

X3

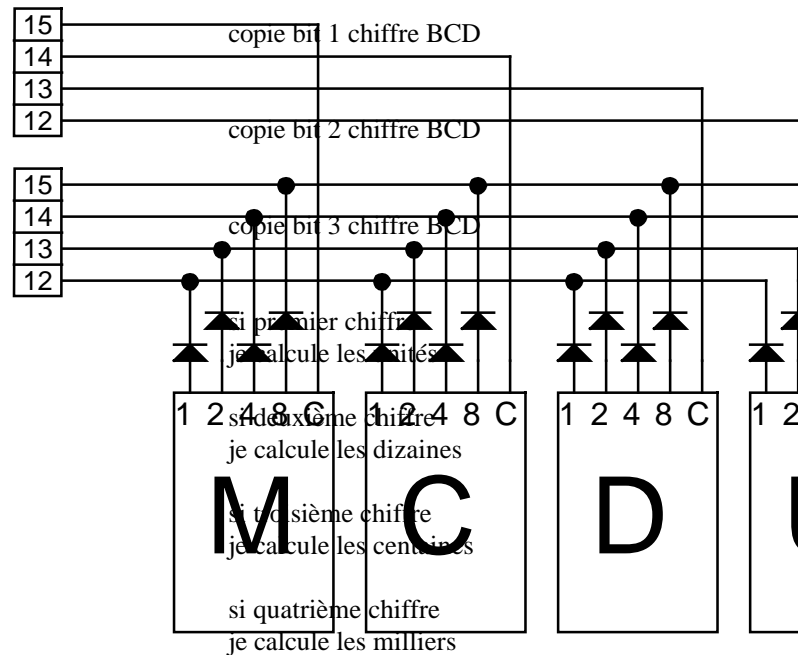
**Exemple
fenêtre
vitesse
réglable**

On veut faire en sorte que, lorsque la référence analogique principale a une valeur inférieure au seuil réglable, cette référence soit annulée. En pratique, il est établi une fenêtre de vitesse autour du zéro,

à l'intérieur de laquelle la vitesse est mise à zéro. La valeur du seuil est introduite en trs/min. dans le paramètre Pr88; le paramètre Pr89 est utilisé comme support.

Le programme à introduire dans le pico-PLC est le suivant:

RACCORDEMENT ALIMENTAZIONE PRODUTTORE A 4 CHIFFRI



j'ajoute le chiffre tout juste calculé dans le paramètre auxiliaire Pr81

**15:
de
zéro**

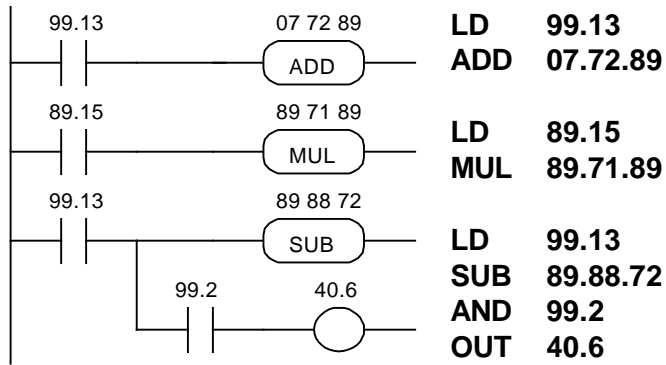
si dernier chiffre (le plus significatif) je copie la valeur finale dans Pr83

je réinitialise le paramètre Pr82

j'actualise les sorties de façon à valider la lecture du chiffre suivant

si le dernier chiffre est déjà lu je recommence le balayage des chiffres en commençant par les unités

fin du programme



Je copie la valeur de la référence analogique dans Pr89

si Pr89 < 0 je nie Pr89 de façon à en avoir le module

je calcule différence entre Pr89 et Pr88:

si négatif, je mets le conv. en arrêt

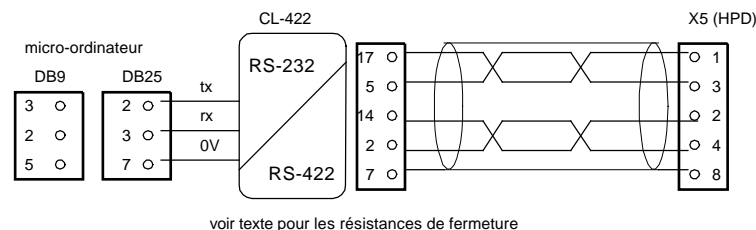


3.9 Programmer avec Pbrush

Le **kit sériel HPD** permet au micro-ordinateur de communiquer avec le convertisseur. Le kit comprend un convertisseur RS-422/RS-232 muni d'un alimentateur 220V~ et le câble de raccordement sériel; pour être installé, le logiciel de communication joint (gratuit) **Pbrush** a besoin d'un micro-ordinateur (si possible 486 ou plus) avec *Windows* 3.1* ou version ultérieure, d'une souris permettant de se déplacer à l'intérieur du programme et d'une ligne sérielle assurant la connexion avec le convertisseur. Pbrush présente les caractéristiques suivantes:

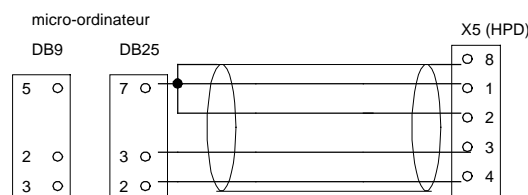
- connexion sérielle avec 32 convertisseurs au maximum
- lecture et introduction des paramètres fondamentaux et commandes du convertisseur
- lecture et introduction des paramètres et commandes des modes opérationnels
- schémas à blocs de fonction
- programmation du pico-PLC en Diagramme à échelle
- visualisation de l'état du programme pico-PLC pendant la marche
- état des entrées et des sorties
- sauvegarde des paramètres - y compris ceux du programme pico-PLC - dans un fichier
- chargement des paramètres - y compris ceux du programme pico-PLC - dans un fichier pouvant être sélectionné parmi ceux qui ont été enregistrés au préalable
- simulateur du régulateur de vitesse et simulateur du régulateur de position

Schéma de la connexion PC - HPD (kit sériel HPD):



Pour avoir les résistances de charge de ligne, mettre un cavalier de la borne 2 à la 6 et un cavalier de la borne 4 à la 7 sur le connecteur X5 du dernier convertisseur raccordé en série.

Si le micro-ordinateur est alimenté à l'aide de batteries (ordinateur non raccordé à la prise de terre), il est possible d'utiliser le schéma de raccordement suivant:



Pour installer le programme Pbrush, se mettre en milieu *WINDOWS**, introduire la disquette dans [A:\], sur le menu *Fichier* du Gestionnaire de Programmes, choisir l'option *Exécuter..* et exécuter le programme Setup.exe qui se trouve dans [A:\] en tapant dans la *Ligne de commande* la chaîne *A:\setup.exe* ou en sélectionnant le fichier avec touche de défilement. Ensuite, la procédure d'installation a lieu et crée automatiquement une nouvelle icône pour Pbrush. Après l'installation, pour exécuter Pbrush cliquer deux fois (ou sélectionner et appuyer sur ENTREE) sur icône de Pbrush. Sur le convertisseur, il est nécessaire d'introduire en séquence les paramètres suivants: b40.14=1, Pr26=6 et b42.3=1.

* *Windows* et le logo de Windows sont des marques déposées ou des marques de Microsoft Corporation aux Etats-Unis et/ou dans les autres pays.

4 - INTERFACE SERIELLE

La sériele de communication du convertisseur est de type half-duplex, “maître-esclave”, sur une ligne RS-485/RS-422 asynchrone. Les convertisseurs assurent le contrôle de la ligne uniquement s'ils sont interrogés par le “maître”.

La même ligne sériele peut être raccordée à 32 convertisseurs au maximum en donnant une adresse différente au paramètre Pr27 de chacun d'eux. D'autre part, il est possible de régler la vitesse de transmission à l'aide du paramètre Pr26 comme il est indiqué dans le tableau présenté ci-dessous:

Pr26 (base décimale)	b/s	pause (ms)
0	600	512
1	1200	256
2	2400	128
3	4800	64
4	9600 (*)	32
5	9600	32
6	19200	16
7	38400	12
8	57600	8
9	125000	4
10	57600 (**)	8

(*) La version à code Pr26=4 diffère de la Pr26=5 pour ce qui est du retard de la réponse de 25 ms. Cette version a été élaborée pour pouvoir être mise en interface avec des automates réclamant cette caractéristique.

(**) La version à code Pr26=10 a été élaborée pour pouvoir permettre l'échange de données entre deux convertisseurs HPD.

Pour les schémas de connexion, se référer au paragraphe *Raccordement de la ligne sériele*.

4.1 Protocole de communication

La colonne de droite du tableau précédent reporte la valeur de pause, exprimée en millièmes de seconde, pour chaque vitesse de communication; il s'agit du temps partant au début de chaque message (STX) et avant la fin duquel l'envoi du message lui-même doit être achevé. En cas d'interruption d'un message après ce temps donné, le convertisseur ignore ce qu'il a reçu et attend un nouveau lancement de message.

Le message se constitue de plusieurs données consécutives; le format des données est le suivant:

1 bit de départ

8 bits de la donnée définie à la suite d'un octet inscrit entre crochets

1 bit de parité (even)

1 bit d'arrêt

La structure du message est la suivante:

[STX] [CMD+ADDR] [LUN] [PAR] [D0]... [Dn] [CHK]

où:

[STX] = \$7E indicateur de début de transmission. Si un champ autre que le STX prend la valeur \$7E dans le message, ce champ est suivi d'un zéro (\$00) de façon à ce qu'il ne puisse pas être interprété comme un [STX].

[CMD+ADDR] = commande et adresse de la périphérique, toujours différent de zéro. Cette donnée est composée de la manière suivante: les 5 premiers bits (bits de 0 à 4) définissent l'adresse du convertisseur (de 0 à 31); les 3 autres bits (bits de 5 à 7) définissent le type de message qui est envoyé, comme il est indiqué dans le tableau présenté ci-dessous:

CMD	bit 7	bit 6	bit 5	type de message
1	0	0	1	réponse du convertisseur
2	0	1	0	lecture instruction pico-PLC
3	0	1	1	écriture instruction pico-PLC
4	1	0	0	lecture paramètre
5	1	0	1	écriture paramètre
6	1	1	0	changement d'un bit
7	1	1	1	écriture paramètre à tous les esclaves

[LUN] = nombre d'octets de la donnée transmise (paramètre ou instruction Automate); sa valeur peut aller de 1 à 4. Cette valeur ne doit inclure aucun caractère zéro (\$00) après les valeurs qui coïncident avec le caractère de début de transmission (\$7E).

[PAR] = adresse d'écriture/lecture du paramètre ou instruction Automate

[D0]... [Dn] = donnée transmise.

[CHK] = somme module 256 de tous les champs, à l'exclusion du [STX] (total de contrôle).

Types de message

[CMD1] = c'est le message de réponse du convertisseur à une demande de données; le message de réponse a le format suivant:

[STX] [001+ADDR] [LUN] [PAR] [D0]... [Dn] [CHK]

ou ce peut être le message de confirmation à une écriture ou à un changement de données; dans ce cas, le format est le suivant:

[STX] [001+ADDR]

où ADDR identifie toujours quel est le convertisseur qui répond.

[CMD2] = c'est le message de lecture d'une instruction dans la zone Automate; le message a le format suivant:

[STX] [010+ADDR] [LUN] [PAR] [CHK]

[CMD3] = c'est le message d'écriture d'une instruction dans la zone Automate; le message a le format suivant:

[STX] [011+ADDR] [LUN] [PAR] [D0]... [Dn] [CHK]

[CMD4] = c'est le message de lecture d'un paramètre; le message a le format suivant:

[STX] [100+ADDR] [LUN] [PAR] [CHK]

[CMD5] = c'est le message d'écriture d'un paramètre; le message a le format suivant:

[STX] [101+ADDR] [LUN] [PAR] [D0]... [Dn] [CHK]

[CMD6] = c'est le message de connecteur d'un bit d'un paramètre octet; le message a le format suivant:

[STX] [110+ADDR] [LUN] [PAR] [D0] [D1] [CHK]

Dans ce cas, LUN=2, ce qui revient à dire que deux octets sont envoyés pour les données: le premier octet est le masque qui contient des "0" dans les positions des bits à changer et des "1" dans les autres positions; le deuxième octet contient des "1" dans les positions des bits que l'on veut mettre sur "1" et des "0" dans les autres positions. L'adresse PAR est celle du paramètre (octet) dans lequel on désire modifier un ou plusieurs bits. Si le paramètre est un mot et que le bit à modifier est l'un des 8 premiers (b0...b7): PAR = adresse du paramètre; autrement si le bit à modifier est l'un des 8 supérieurs (b8...b15): PAR = adresse du paramètre + 1.

[CMD7] = c'est le message d'écriture d'un paramètre à tous les convertisseurs raccordés à la ligne sérielle; le message a le format suivant:

[STX] [11100000] [LUN] [PAR] [D0]... [Dn] [CHK]

L'adresse de la périphérique (ADDR) doit être zéro.

Remarques:

- Les paramètres qui sont représentés sur l'afficheur avec des nombres décimaux doivent être traités comme des valeurs entières. Par exemple, une valeur de 978.5 est lue et écrite sous la forme 9785.
- Toutes les valeurs qui sont précédées par le symbole \$ doivent être considérées comme des nombres à base hexadécimale.
- La valeur comprise entre crochets identifie l'unité de base (octet) du message.
- Tous les messages doivent être terminés en un temps (pause) - qui dépend de la vitesse - bien défini de façon à être considérés comme étant valables et ils doivent présenter une parité et un total de contrôle exacts.
- Le convertisseur répond à une demande ou à un envoi de données seulement si le message a été reçu correctement; en cas d'erreur du message, aucune réponse n'est donnée. La seule exception est le message 7 avec lequel il est transmis une donnée avec un seul message à tous les convertisseurs raccordés à la ligne sérielle.

Initialisation et gestion de la ligne sérielle

Il est possible de valider ou de dévalider la communication sérielle du convertisseur à l'aide du bit b40.14.

Le convertisseur étant livré avec b40.14=0, la ligne sérielle est dévalidée (défaut). Cependant, la ligne sérielle est validée automatiquement si le convertisseur est dévalidé (b41.12=0).

Si on veut l'utiliser, il est nécessaire d'introduire d'abord la vitesse dans Pr26, puis l'adresse sérielle dans Pr27, de valider la communication sérielle en réglant b40.14=1 et, enfin, de

l'initialiser en lançant la commande b42.3. Il faut alors enregistrer la configuration à l'aide de la touche la commande b99.15.

Pour les adresses et les longueurs des paramètres, se référer au tableau prévu à cet effet.

En revanche, pour ce qui est des instructions du pico-PLC, chaque instruction occupe 2 ou 4 octets dont le format est décrit ci-dessous.

Instruction	code	longueur (octets)
LD Pa.y	0	2
LDN Pa.y	1	2
OUT Pa.y	2	2
OUTN Pa.y	3	2
AND Pa.y	4	2
ANDN Pa.y	5	2
OR Pa.y	6	2
ORN Pa.y	7	2
ADD Pa, Pb, Pc	8	4
SUB Pa, Pb, Pc	9	4
MUL Pa, Pb, Pc	10	4
DIV Pa, Pb, Pc	11	4
SET Pa.y	12	2
RES Pa.y	13	2
FIN Pb40.y/Pb70.y	14	2
END	15	2

L'aire de mémoire mise à la disposition des instructions de l'Automate est de 128 octets, avec une adresse allant de 0h à 7Fh.

La longueur minimale de chaque instruction étant de 2 octets, le programme de l'Automate peut avoir 64 instructions au maximum.

Pour chaque instruction, les 4 premiers bits (b0..b3) du premier octet contiennent le **code** de l'instruction.

Pour les 8 premières instructions du tableau (LD...ORN) et les instructions SET et RES, les 4 autres bits du premier octet (b4..b7) contiennent la valeur **y**, tandis que le deuxième octet contient la valeur **Pa**.

Pour les instructions ADD, SUB, MUL et DIV, le deuxième octet contient la valeur **Pa**, le troisième **Pb**, le quatrième **Pc**.

Pour l'instruction END, le deuxième octet n'est pas utilisé.

Pour l'instruction FIN, le cinquième bit (b4) du premier octet sélectionne le paramètre: b4=0 se réfère à Pb40, b4=1 se réfère à Pb70; le sixième bit (b5) du premier octet est utilisé pour l'éventuelle négation logique: b5=0 le bit est copié, b5=1 avant d'être copié, le bit est nié. Le deuxième octet de l'instruction FIN contient la valeur de **y**.

Si elles sont utilisées, les instructions FIN doivent être les premières du programme et leur nombre maximal est de 3; cela revient à dire qu'elles occupent les adresses allant de 0h à 5h. Si une instruction FIN est insérée à partir de l'adresse 6h ou après toute autre instruction, FIN perd sa fonction originelle et est ignorée (NOP).

Il est nécessaire que les instructions se suivent en partant de l'adresse 0h, sans aucun octet libre.

Le programme est unique et sa terminaison est identifiée par l'instruction END.

Exemples d'utilisation de la ligne série

Pour mieux comprendre comment introduire le protocole de communication via ligne série, quelques exemples sont reportés ci-dessous pour chaque type de message.

Les valeurs indiqués sont purement indicatives pour l'exemple en question.

1° cas: lecture d'un paramètre à 1 octet

Supposons que l'on désire lire la valeur du paramètre Pr31 (mode opérationnel) et que sa valeur soit de 9; supposons que le convertisseur ait l'adresse série 0. Le message à envoyer est le suivant:

```
[$7E][$80][$01][$54][$D5]
```

Le convertisseur répond avec le message suivant

```
[$7E][$20][$01][$54][$09][$7E][$00]
```

2° cas: lecture d'un paramètre à 2 octet

Supposons que l'on désire lire la vitesse de référence (Pr7) et que sa valeur soit de 2000; supposons que le convertisseur ait l'adresse série 1. Le message à envoyer est le suivant:

```
[$7E][$81][$02][$42][$C5]
```

Le convertisseur répond avec le message suivant

```
[$7E][$21][$02][$42][$D0][$07][$3C]
```

3° cas: écriture d'un paramètre à 1 octet

Supposons que l'on désire sélectionner le mode opérationnel 1 (Pr31); supposons que le convertisseur ait l'adresse série 3. Le message à envoyer est le suivant:

```
[$7E][$A3][$01][$54][$01][$F9]
```

Le convertisseur répond avec le message suivant

```
[$7E][$23]
```

4° cas: écriture d'un paramètre à 2 octet

Supposons que l'on désire introduire le courant nominal al 25.3 % (Pr33); supposons que le convertisseur ait l'adresse série 3. Le message à envoyer est le suivant:

```
[$7E][$A3][$02][$C6][$FD][$00][$68]
```

Le convertisseur répond avec le message suivant

```
[$7E][$23]
```

5° cas: introduire un bit à 1

Supposons que l'on désire lancer la commande de sauvegarde le programme de l'Automate (b99.14=1); supposons que le convertisseur ait l'adresse série 0. Le message à envoyer est le suivant:

```
[$7E][$C0][$02][$93][$BF][$40][$54]
```

Le convertisseur répond avec le message suivant

```
[$7E][$20]
```

6° cas: régler un bit sur 0

Supposons que l'on désire dévalider le convertisseur à travers le logiciel (b40.9=0); supposons que le convertisseur ait l'adresse sériele 0. Le message à envoyer est le suivant:

[\$7E][\$C0][\$02][\$5D][\$FD][\$00][\$1C]

Le convertisseur répond avec le message suivant

[\$7E][\$20]

7° cas: écriture d'une instruction de l'Automate

Supposons que l'on désire régler la première instruction de l'Automate comme: LD 90.4; supposons que le convertisseur ait l'adresse sériele 0. Le message à envoyer est le suivant:

[\$7E][\$60][\$02][\$00][\$40][\$5A][\$FC]

Le convertisseur répond avec le message suivant

[\$7E][\$20]

8° cas: lecture des premières instructions de l'Automate

Supposons que l'on désire lire le prime instructions du programme de défaut de l'Automate; supposons que le convertisseur ait l'adresse sériele 0. Le message à envoyer est le suivant:

[\$7E][\$40][\$04][\$00][\$44]

Le convertisseur répond avec le message suivant

[\$7E][\$20][\$04][\$00][\$10][\$5A][\$A7][\$5A][\$8F]

qui correspond à la lecture des instructions suivantes: LD 90.1, ORN 90.10.

4.1 Adresses sérieles et longueur des paramètres

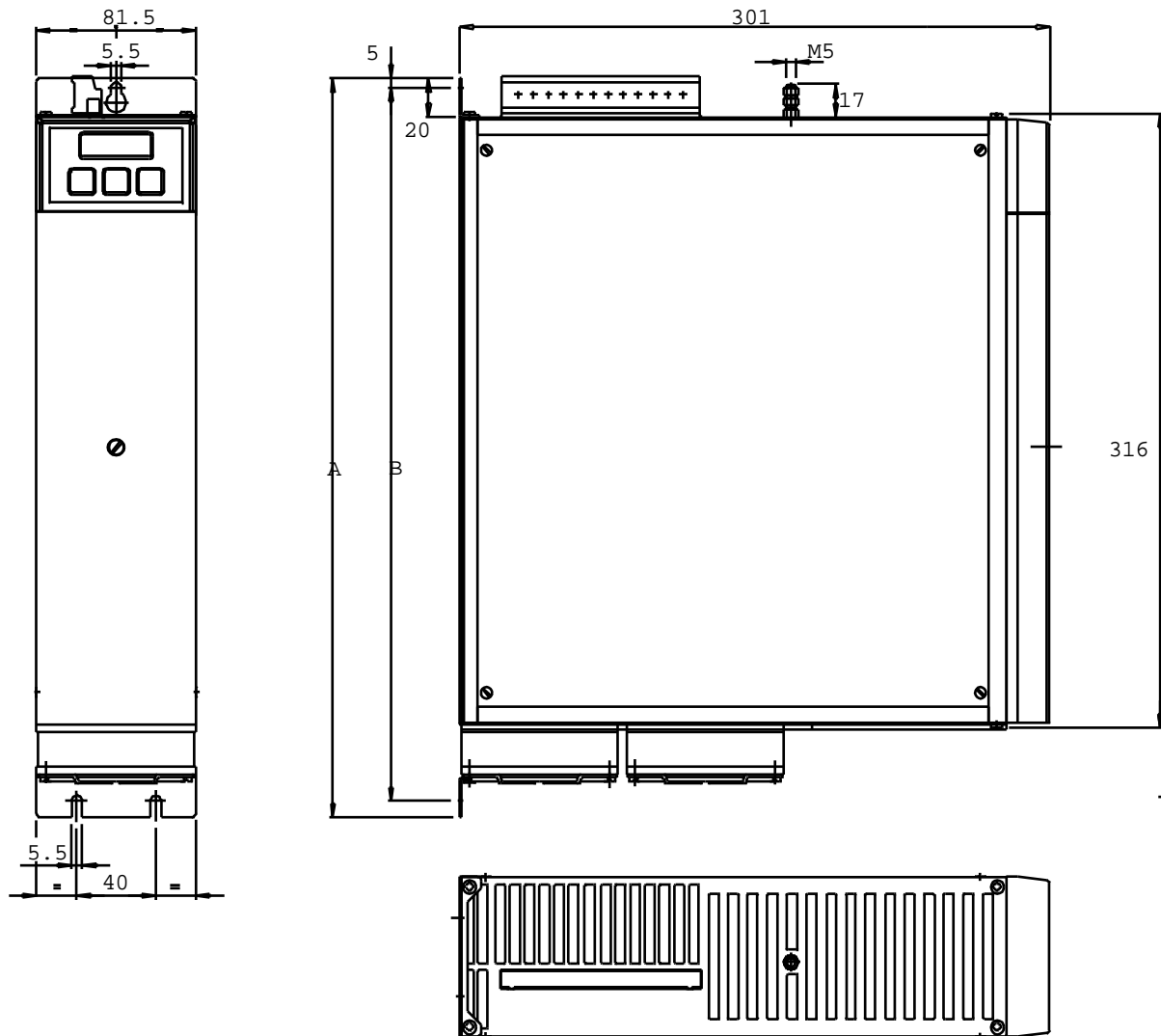
Paramètre	Adresse	Longueur	Signification
Pr0	038h	2	vitesse moteur en trs/min.
Pr1	034h	2	référence analogique
Pr2	03Ah	2	fond d'échelle 1
Pr3	03Ch	2	fond d'échelle 2
Pr4	036h	2	fond d'échelle fréquence
Pr5	03Eh	2	référence interne
Pr6	040h	2	référence réservée
Pr7	042h	2	référence choisie
Pr8	0AEh	2	accélération positive en secondes
Pr9	0B0h	2	décélération positive en secondes
Pr10	0B2h	2	accélération négative en secondes
Pr11	0B4h	2	décélération négative en secondes
Pr12	0B6h	2	décélération pour interrupteur limite
Pr13	0B8h	2	seuil de survitesse
Pr14	044h	2	limite supérieure vitesse
Pr15	046h	2	limite inférieure vitesse
Pr16	048h	2	gain intégral
Pr17	0BAh	2	facteur d'amortissement
Pr18	0BCh	2	constante de temps filtre
Pr19	0BEh	2	limite courant utilisateur
Pr20	04Ah	2	tension de bus
Pr21	04Ch	2	limite de couple réservé

Pr22	04Eh	2	référence auxiliaire
Pr23	051h	1	code de l'alarme actuelle
Pr24	052h	1	code de la dernière alarme
Pr25	053h	1	code version logiciel
Pr26	05Eh	1	vitesse série
Pr27	05Fh	1	adresse série
Pr28	0C0h	2	position arbre (0..4095)
Pr29	061h	1	nombre de pôles
Pr30	0C2h	2	déphasage
Pr31	054h	1	mode opérationnel
Pr32	0C4h	2	vitesse nominale moteur
Pr33	0C6h	2	courant nominal
Pr34	055h	1	facteur d'échelle pour la tacho
Pr35	0C8h	2	demande de couple filtrée
Pr36	058h	2	accumulation i^2t
Pr37	05Ah	2	image thermique pour freinage
Pr38	0CAh	2	sortie analogique auxiliaire
Pr39	0CCh	2	K pour avancée de phase
Pb40	05Ch	2	drapeaux utilisés par le bloc principal
Pb41	056h	2	drapeaux utilisés par le bloc principal
Pb42	060h	1	drapeaux utilisés par le bloc principal
Pr50	064h	2	
Pr51	066h	2	
Pr52	068h	2	
Pr53	06Ah	2	
Pr54	06Ch	2	
Pr55	06Eh	2	
Pr56	070h	2	
Pr57	072h	2	
Pr58	074h	2	
Pr59	076h	2	
Pr60	078h	2	
Pr61	07Ah	2	
Pr62	07Ch	2	
Pr63	07Eh	2	
Pr64	080h	2	
Pr65	082h	2	
Pr66	084h	2	
Pr67	086h	2	
Pr68	088h	2	
Pr69	08Ah	2	
Pb70	062h	2	drapeaux utilisés par le mode opérationnel
Pr80	0CEh	2	
Pr81	0D0h	2	
Pr82	0D2h	2	
Pr83	0D4h	2	
Pr84	0D6h	2	
Pr85	0D8h	2	
Pr86	0DAh	2	

Pr87	0DCh	2	
Pr88	0DEh	2	
Pr89	0E0h	2	
Pb90	0E2h	2	entrées
Pb91	08Ch	2	sorties
Pr92	08Eh	2	temporisateur numéro 1
Pr93	090h	2	temporisateur numéro 2
Pb94	032h	1	drapeaux utilisés par l'Automate
Pb99	092h	2	drapeaux utilisés pour l'Automate et les commandes

Longueur aire Automate: 128 octets, adresses de 00h à 7Fh.

Annexe A: dimensions mécaniques HPD



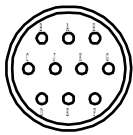
Quote non impegnative - Variabili a discrezione della ditta costruttrice

type convertisseur	A	B	poids kg
HPD2	348	335	5.1
HPD5, HPD8, HPD16	377	364	5.5

Annexe B: connecteurs moteurs série MB

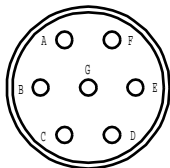
RACCORDEMENTS POUR MOTEURS BRUSHLESS "MBmax"

résolveur



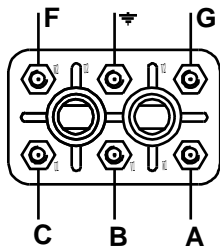
- A = blanc-rouge = EXCT +
- B = blanc-jaune = EXCT -
- C = bleu = COS -
- D = jaune = COS +
- E = noir = SIN -
- F = rouge = SIN +
- G = Terre (blindage du câble)
- H = Terre (blindage du câble)
- K = PTC
- J = PTC

moteur



- A= (blanc)
 - B= (vert)
 - C= (bleu)
 - D= Terre
 - E= Terre
 - F= Frein
 - G= Frein
- } MOTORE
- } 24V= ±10%

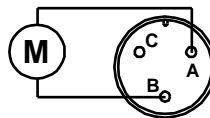
ou



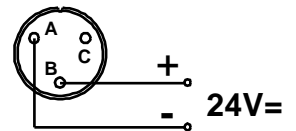
- F - G = FREIN
- C-B-A = MOTEUR

CONNECTEUR MOTEUR VENTILATEUR POUR MBmax 105

CONNECTEUR (Mâle)

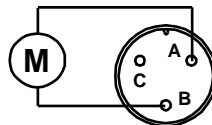


CONNECTEUR (Femelle)

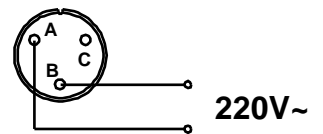


CONNECT. MOTEUR VENTILAT. pour MBmax 145 et 205

CONNECTEUR (Mâle)



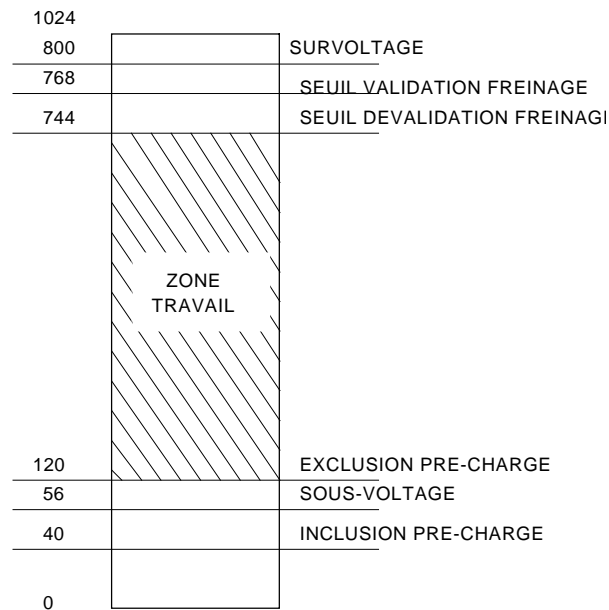
CONNECTEUR (Femelle)



Annexe C: caractéristiques matérielles

entrées numériques		
impédance d'entrée	7	Kohm
VH	15..30	V
VL	0..3	V
sorties numériques		
type	PNP open collector	
VH à alimentation interne	20..26	V
Io pour une seule sortie	100	mA
courant total maximal à alimentation interne	200	mA
courant total maximal à alimentation externe +24VIN	500	mA
tension maximale contact propre (sorties 6A et 6B)	110	V~
courant maximal contact propre (sorties 6A et 6B)	600	mA
référence analogique		
type	différentiel	
impédance	20k	ohm
amplitude	± 10	V
CMMR	> 60	dB
résolution	15	bits
entrée analogique auxiliaire		
type	différentiel	
impédance	250	Kohm
amplitude	± 10	V
CMMR	> 40	dB
résolution	10	bits
sortie analogique		
type	single ended	
Io max.	1.5	mA
amplitude	± 10	V
résolution	8	bits

Annexe D: seuils de tension sur le DC bus



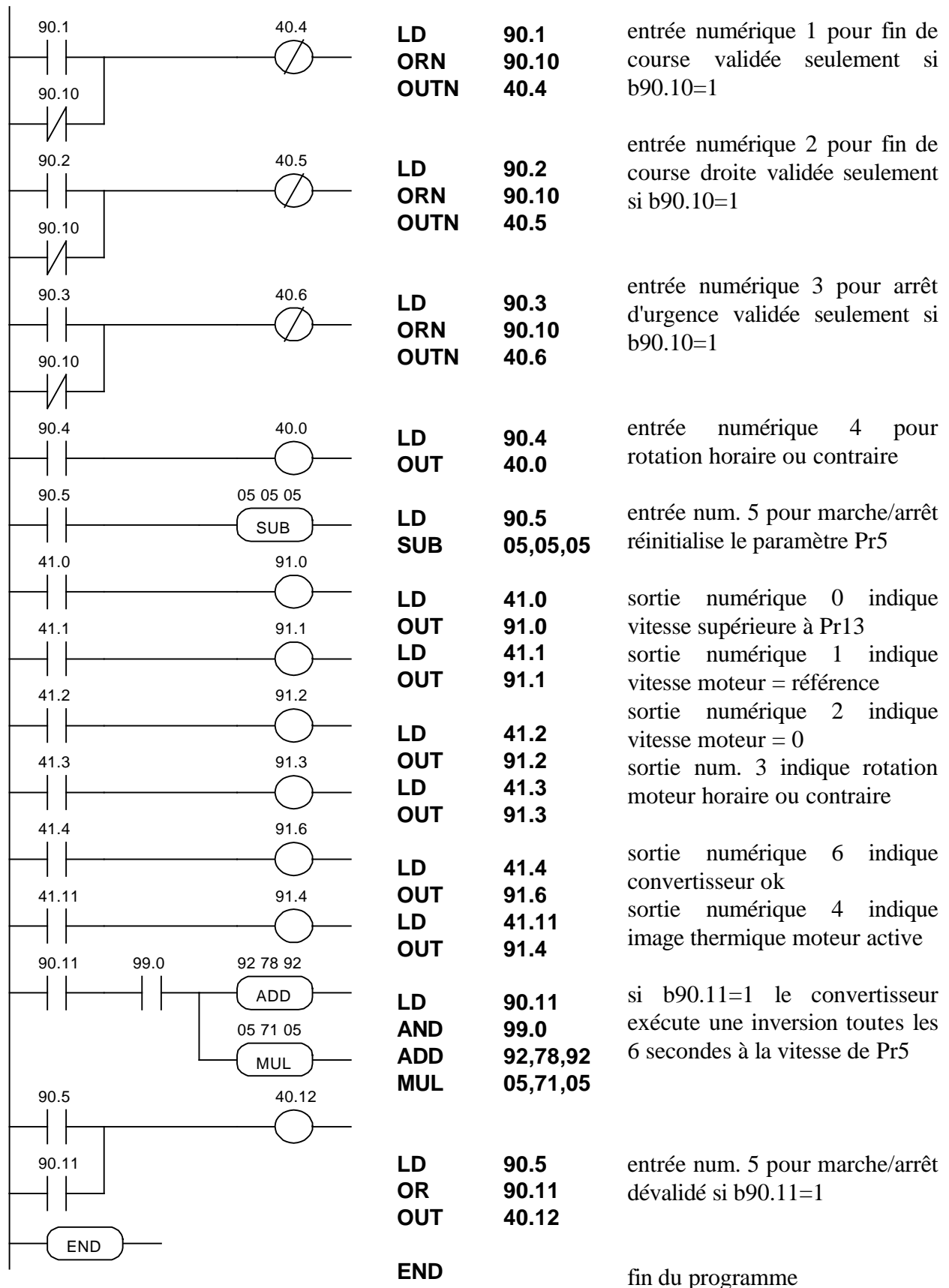
Annexe E: conventions

Référence	Positive
Mouvement arbre moteur	(vue arbre moteur)
Couple	Positif
Compteur résolveur	Incrémente
Sortie codeur	A B
Signal tachymétrique	Positif
Iu	$\text{couple} \cdot \sin(\vartheta)$
Iv	$\text{couple} \cdot \sin\left(\vartheta + \frac{2 \cdot \pi}{3}\right)$
Entrée auxiliaire positive	Pr22 positif
Pr38 positif	Sortie analogique auxiliaire positive
Codeur In. A B	Incrément compteur

Annexe F: temporisation logicielles

Période	Tâche
256 µS	générateur du vecteur couple
512 µS	contrôle de vitesse
	gestion modes opérationnels rapides
	gestion limites de couple
	gestion référence de vitesse
	gestion résistance de freinage
	gestion FIN
2.048 mS	gestion modes opérationnels lents
6.144 mS	image thermique moteur
	entrées numériques
	balayage programme pico-PLC
	sorties numériques
49.152 mS	gestion fenêtres de vitesse

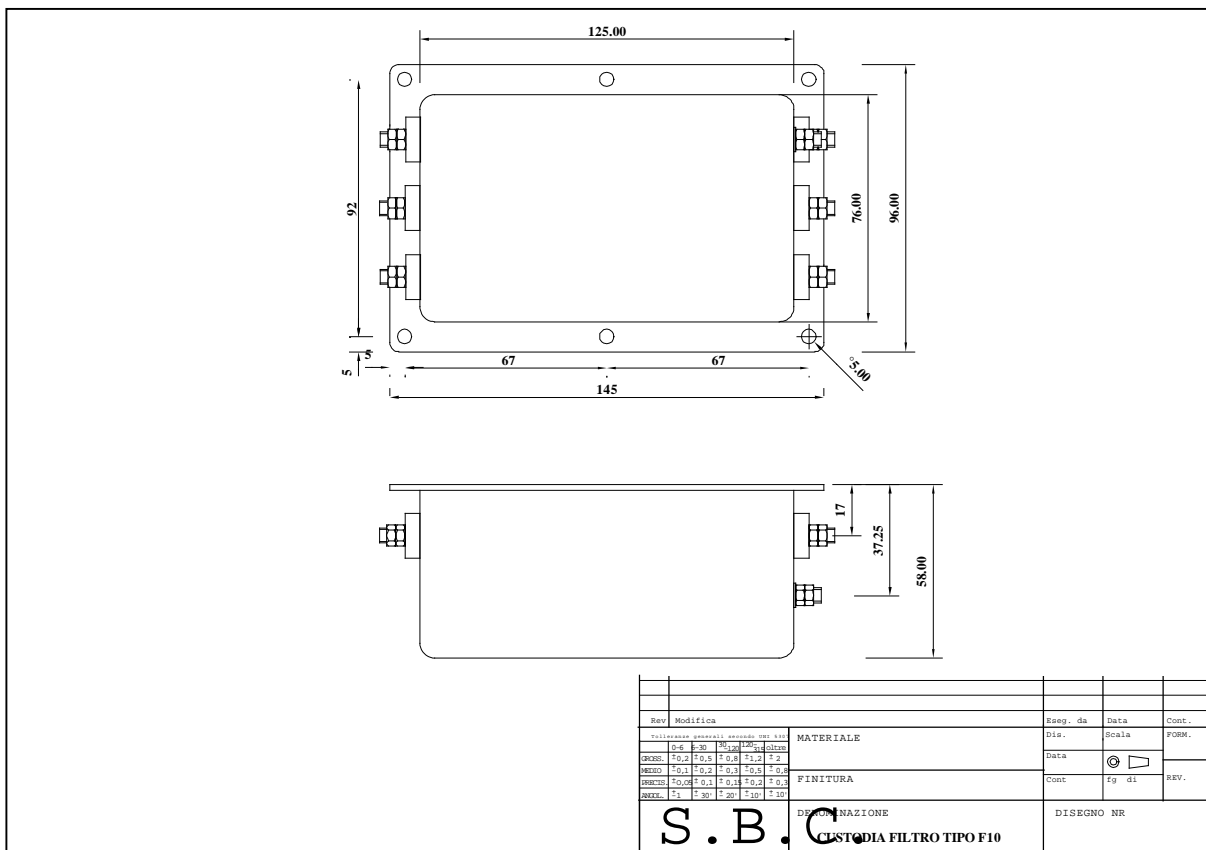
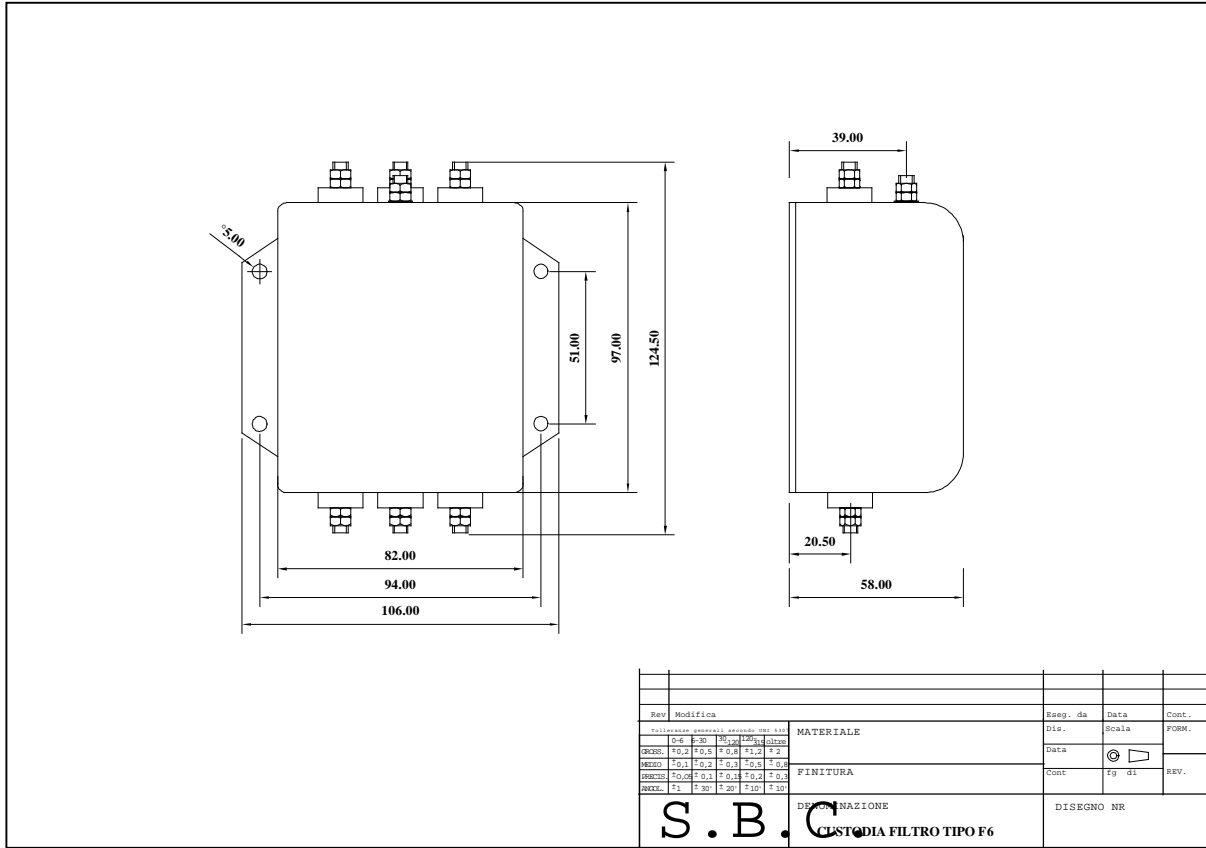
Annexe G: programme de défaut de l'Automate



Annexe H: informations flash

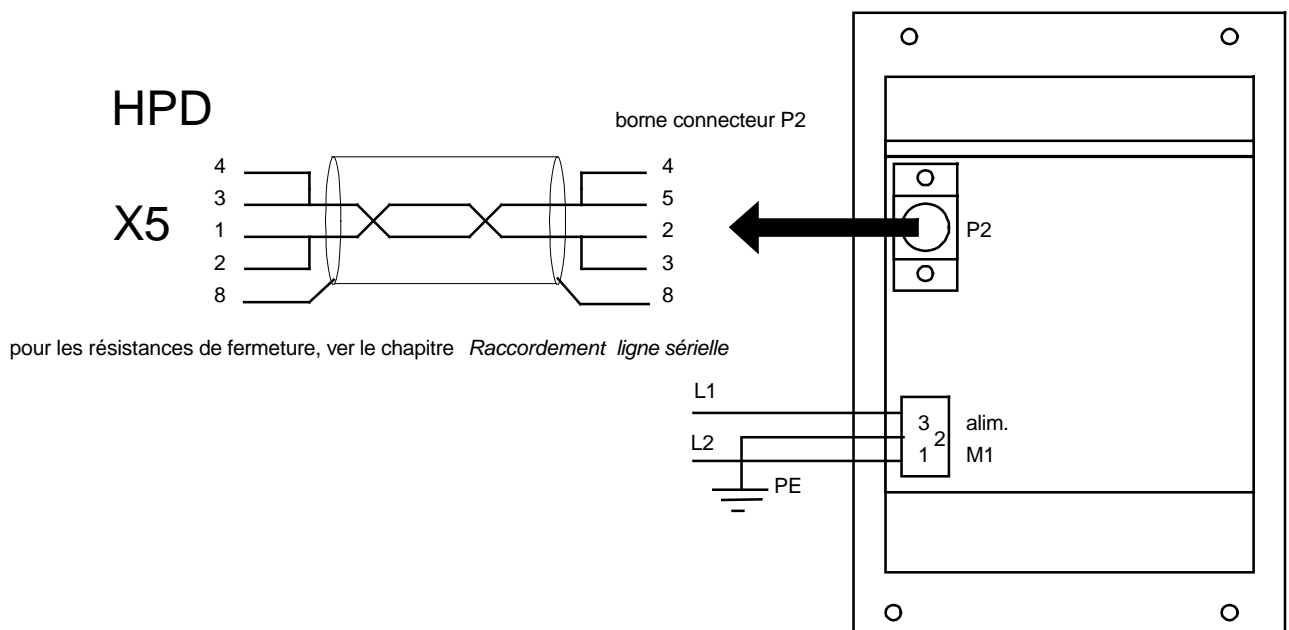
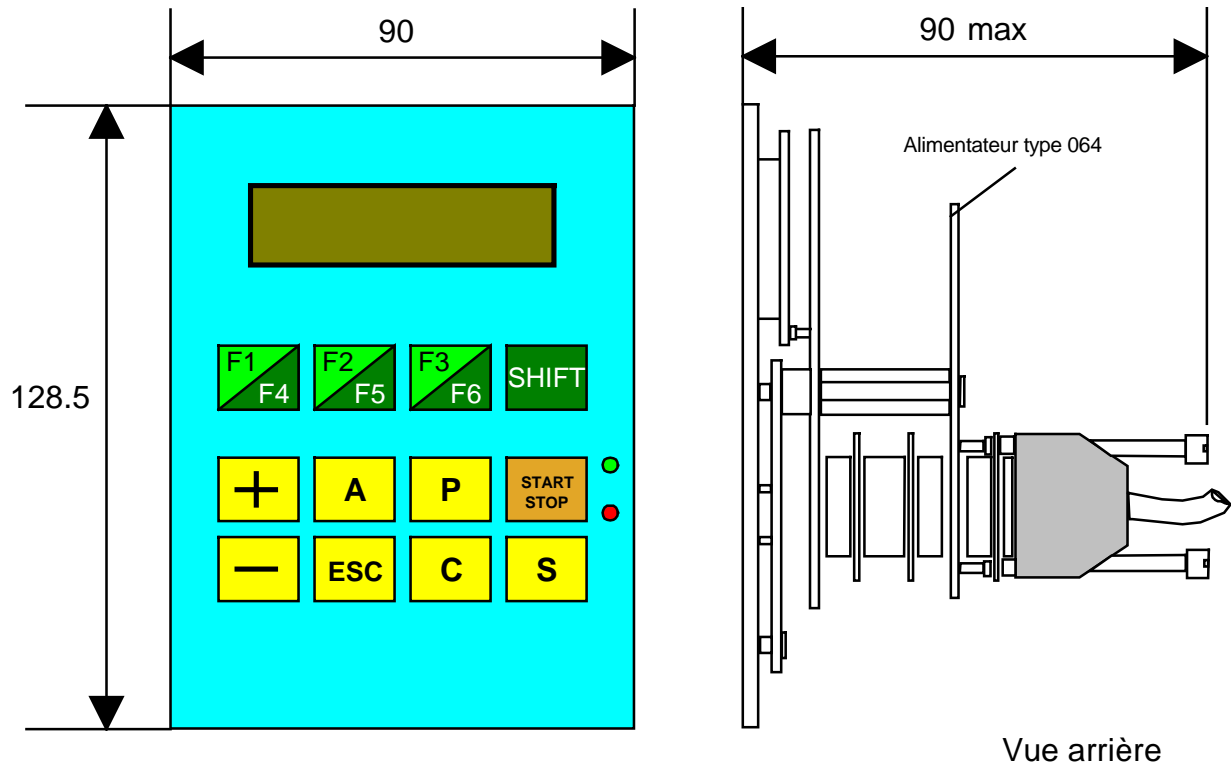
- ? POUR SAUVEGARDER LES PARAMETRES, UTILISER LE b99.15
- ? POUR SAUVEGARDER LE PROGRAMME AUTOMATE, UTILISER LE b99.14
- ? POUR POUVOIR CHANGER LES INSTRUCTIONS AUTOMATE, b99.13 DOIT ETRE 0
- ? LORSQUE L'ON CHANGE DE MODE OPERATIONNEL, IL FAUT UTILISER b99.11 POUR CHARGER SES PARAMETRES DE DEFAUT (b40.2 DOIT ETRE 0)
- ? ATTENTION, AVANT DE CHANGER Pr31, S'ASSURER QUE b40.2=0
- ? LA REFERENCE DE VITESSE EST LIMITEE A LA VALEUR DE Pr32
- ? SI L'ON UTILISE LE CONTROLE DE COUPLE, Pr2 ET Pr3 DOIVENT ETRE REGLES SUR 1000
- ? POUR UTILISER LE MODE OPERATIONNEL ACTIF, b40.2 DOIT ETRE 1
- ? SI L'ON UTILISE Pr32 POUR CHANGER LA RESOLUTION DU FEEDBACK AU VOL, IL FAUT DEVALIDER LA COMPENSATION DE COUPLE (b42.6=0)
- ? S'IL N'EST PAS PERMIS DE CHANGER LES PARAMETRES D'ECRITURE/LECTURE EN UTILISANT LE BLOC DE TOUCHES, S'ASSURER QUE b99.7 EST 0; S'IL EN EST AINSI, IL EST PROBABLE QUE CES PARAMETRES SONT CHANGES PAR LE PROGRAMME AUTOMATE

Annexe I: dimensions mécaniques des filtres S.B.C.



Annexe L: interface de communication à distance

S'il est nécessaire d'avoir une simple interface opérateur, on dispose de la console 048+049+064. La console se met en interface avec le convertisseur à travers la ligne sérielle, elle n'a pas de capacités I/O et n'a pas de mémoire tampon. Le câble de raccordement n'est pas prévu dans la fourniture et le logiciel doit être écrit par S.B.C. d'après les spécifications du client.



Annexe M: module de description de l'application

Pour proposer des produits améliorant sans cesse, il est important que nous sachions comment le HPD est utilisé. Faites-nous parvenir ce formulaire rempli recto/verso; il pourra également vous fournir un meilleur support technique.

Les deux pages complètement remplies doivent être conservées dans la documentation technique de la machine de façon à faciliter les interventions d'entretien.

A: S.B.C. motovariatori s.r.l.
 R & D
 Télécopie: ++39-2-66016116

CLIENT
 M.
 Tél.
 TELECOPIE
 MODELE HPD 2
 HPD 5
 HPD 8
 HPD 16

NUMERO DE SERIE
 MODELE MOTEUR
 NUMERO SERIE MOTEUR
 TENSION DE TRAVAIL V
 EST-CE LA PREMIERE FOIS
 QUE VOUS UTILISEZ LE HPD OUI NO
 TYPE DE MACHINE
 TACHE DU CONVERTISSEUR.....

OBSERVATIONS

EMPLOIS

FREINAGE EXTERNE	<input type="checkbox"/>	FILTRES RESEAU	<input type="checkbox"/>	CODEUR IN	<input type="checkbox"/>
BACKUP	<input type="checkbox"/>	FONCTION BASSE TENSIO	<input type="checkbox"/>	CODEUR OUT	<input type="checkbox"/>
BUS EN PARALLELE	<input type="checkbox"/>	L'AUTOMATE INTERNE	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
TOROIDES	<input type="checkbox"/>	LIGNE SERIELLE	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
MOTEUR					

LE CONVERTISSEUR EST CONTROLE PAR

MARQUE

MODELE

COMMANDE NUMERIQUE		
PLC		

CARTE AXE SIMPLE		
CARTE MAITRE/ ESCLAVE		
DIVERS.....		

LE CONVERTISSEUR A LA PROGRAMMATION SUIVANTE							
Pr	valeur	Pr	valeur	Pr	valeur	Pr	valeur
1		31		42.5		70.6	
2		32		42.6		70.7	
3		33		42.7		70.8	
4		34		50		70.9	
5		39		51		70.10	
8		40.0		52		70.11	
9		40.1		53		70.12	
10		40.2		54		70.13	
11		40.3		55		70.14	
12		40.4		56		70.15	
13		40.5		57		80	
14		40.6		58		81	
15		40.7		59		82	
16		40.8		60:61		83	
17		40.9		62:63		84	
18		40.10		64:65		85	
19		40.11		66:67		86	
23		40.12		68:69		87	
24		40.13		70.0		88	
25		40.14		70.1		89	
26		40.15		70.2		99.5	
27		42.0		70.3		99.6	
29		42.1		70.4		99.7	
30		42.2		70.5		99.13	

DANS L'AUTOMATE INTERNE, SI L'ON UTILISE UN PROGRAMME AUTRE QUE CELUI DE DEFAUT, INCLURE LA LISTE

In 0		In 16		In 32		In 48	
In 1		In 17		In 33		In 49	
In 2		In 18		In 34		In 50	
In 3		In 19		In 35		In 51	
In 4		In 20		In 36		In 52	
In 5		In 21		In 37		In 53	
In 6		In 22		In 38		In 54	
In 7		In 23		In 39		In 55	
In 8		In 24		In 40		In 56	
In 9		In 25		In 41		In 57	
In 10		In 26		In 42		In 58	
In 11		In 27		In 43		In 59	
In 12		In 28		In 44		In 60	

In 13		In 29		In 45		In 61	
In 14		In 30		In 46		In 62	
In 15		In 31		In 47		In 63	