

COMPÉTENCE CP 43

Dimensionner, évaluer les performances et choisir un constituant de commande

Documents ressources :

Codeurs rotatifs opto-électroniques	page 14
Voies de comptage intégrées et module de comptage	page 15
Moteurs asynchrones triphasés	page 16
Variateurs pour moteurs asynchrones triphasés	page 16

-I- Étude du transfert horizontal de remplissage carton.

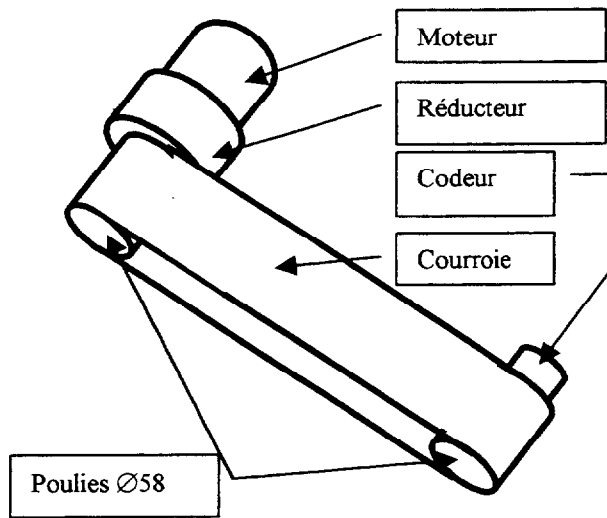
Dans cette partie on se propose d'étudier la motorisation horizontale du portique de transfert des ballasts (voir les déplacements entre les points E et H page 5) dans le carton en tenant compte des contraintes suivantes :

- Parmi les différents ballasts, il y a 7 longueurs différentes, ce qui entraîne un nombre variable de rangées dans le carton (3 ou 4 rangées),
- Le portique doit aussi saisir l'outil de préhension à ventouses pour mettre en place les intercalaires entre les rangées,
- Pour respecter la précision globale de positionnement des ballasts dans les cartons, on fixe pour ce transfert horizontal une répétabilité de 0,2 mm,
- La vitesse du portique est fixée à 0,2 m/s.

Ces conditions imposent un nombre de positions d'arrêt du portique important et modifiable.

Deux solutions de motorisation sont retenues en première approche. Une étude comparative va permettre de déterminer celle qui est la mieux adaptée aux contraintes.

Première solution : ÉLECTROMÉCANIQUE



La chaîne fonctionnelle est constituée d'une unité de translation linéaire (longueur 2,5 m) entraînée par une courroie crantée.

L'une des poulies est solidaire du moteur électrique (moto-réducteur), l'axe de l'autre poulie entraîne un codeur incrémental permettant la mesure de la position (diamètre des poulies 58 mm).

Un variateur de vitesse module l'énergie fournie au moteur asynchrone triphasé permettant ainsi le réglage de la vitesse.

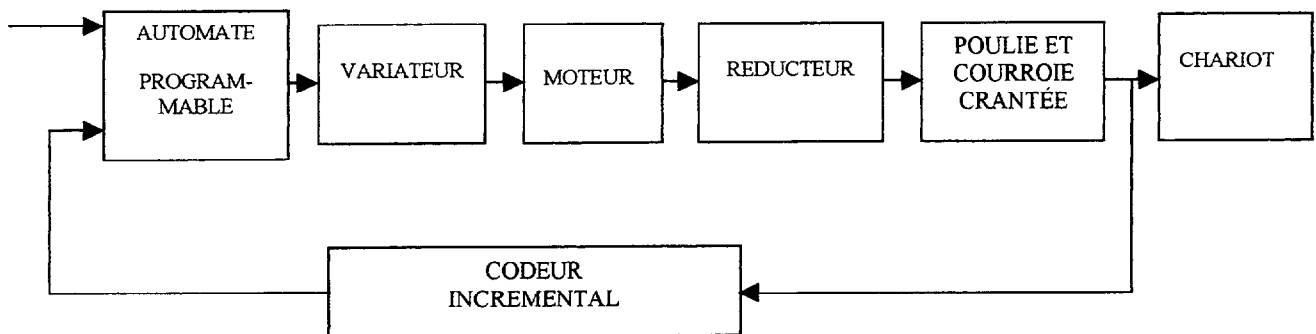


Figure 1 : structure matérielle de la chaîne fonctionnelle (motorisation électrique)

Deuxième solution : ÉLECTRO-PNEUMATIQUE

La chaîne fonctionnelle est constituée d'un vérin pneumatique sans tige (longueur 2,5 m), d'un distributeur à commande proportionnelle pneumatique, d'un capteur analogique de position intégré au vérin et d'un contrôleur d'axe. L'ensemble est livré totalement assemblé et pré-réglé.

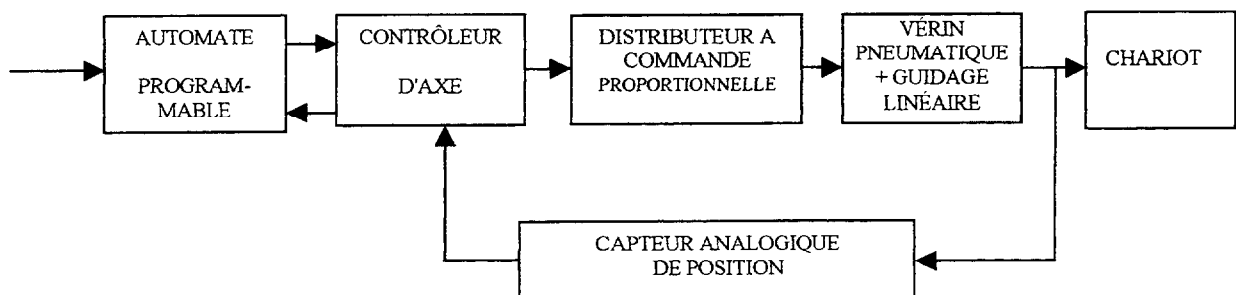


Figure 2 : structure matérielle de la chaîne fonctionnelle (motorisation pneumatique)

Solution technique	Répétabilité	Vitesse	Course	Composants	Prix en Euro *
Électrique	0,1 à 0,5 mm	0 à 4 m/s	0,1 à 4,5 m	Moto-réducteur 0,25 kW	560
				Variateur	610
				Codeur incrémental	125
				Unité linéaire à courroie crantée (2500 mm).....	3300
				Accessoires divers	250
Pneumatique	0,2 à 1 mm	0,2 à 5 m/s	0,2 à 3 m	Vérin sans tige 2,5 m ϕ 40....	1460
				Guidage linéaire	2580
				Distributeur	790
				Capteur analogique	390
				Contrôleur d'axe.....	950
				Accessoires divers.....	250

Tableau 1 : caractéristiques de chacune des solutions.

* prix indicatifs, très variables selon les fournisseurs.

Choix d'une solution de motorisation.

QUESTION 1

Déterminer la solution la mieux adaptée, en tenant compte du cahier des charges de la machine, des performances de chacune des solutions et des coûts.

Justifier la réponse.

Choix d'un codeur adapté à la solution de motorisation électromécanique.

QUESTION 2

- Calculer la résolution du codeur.
 - Choisir un codeur incrémental adapté (codeurs rotatifs opto-électroniques page 14).
- Le choix se limite au type d'appareil (5 premiers caractères de la référence).

Détermination de la configuration minimale de l'automate.

Le document "Voies de comptage intégrées et module de comptage" (page 15) présente les caractéristiques et performances des automates de la gamme TSX Micro (Schneider Telemecanique).

Les automates TSX Micro proposent plusieurs possibilités pour effectuer du comptage :

- soit sur des entrées "Tout ou Rien" à 500 Hz (2 voies compteurs / décompteurs avec fonctions de comptage, décomptage, comptage/décomptage, avec ou sans détection de sens de marche),
- soit en utilisant les voies de comptage intégrées aux bases des automates TSX 37-22, à 10 kHz (2 voies compteurs rapides 10 kHz, dont 1 voie avec fonctions identiques à celles définies ci-dessus),
- soit avec des modules de comptage TSX CTZ, à 40 kHz ou 500 kHz, modules demi-format implantés dans les emplacements disponibles du bac de base.

QUESTION 3

Déterminer la configuration minimale d'automate convenant pour la solution de motorisation électromécanique.

Choix d'un ensemble moteur et variateur.

Pour choisir le moteur et son variateur de vitesse, tenir compte des données suivantes :

- la puissance utile du moteur est 190 watts au moins,
- pour un déplacement linéaire de 0,2 m/s la fréquence de rotation du moteur est 1060 tours par minute et la fréquence délivrée par le variateur doit rester entre 25 et 60 Hz,
- la tension d'alimentation (présentation générale) est 230/400V (3 phases + neutre).

QUESTION 4

Préciser pour les éléments suivants :

- *moteur (voir page 16) :*
 - *type LS,*
 - *puissance nominale,*
 - *nombre de paire de pôles,*
- *variateur de vitesse (voir page 16) :*
 - *puissance,*
 - *tension d'alimentation,*
 - *référence constructeur.*

Puis indiquer le couplage du moteur.

COMPÉTENCE CP 44

Établir les documents techniques de réalisation de la Partie Commande

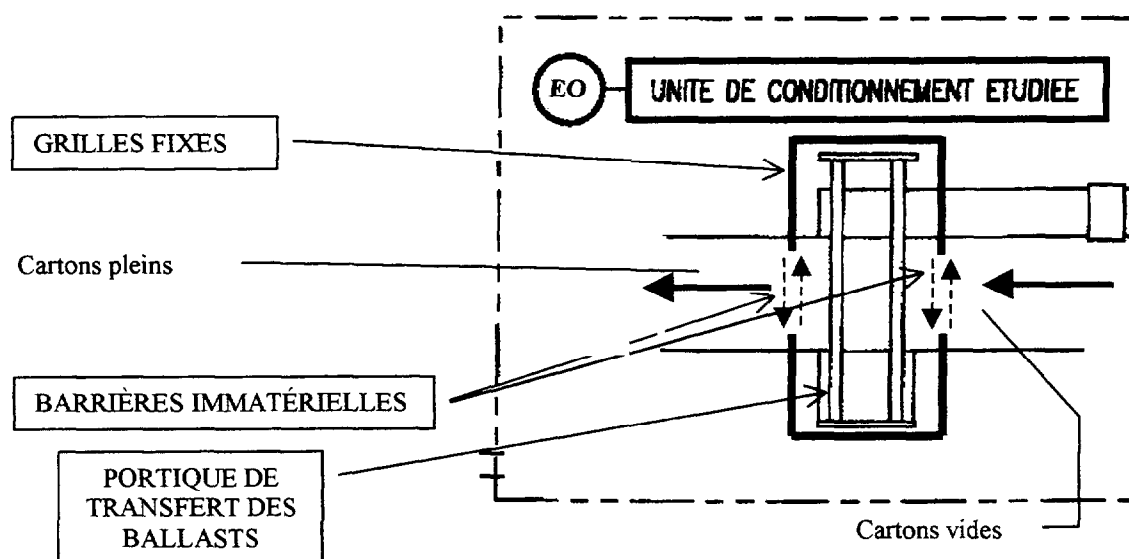
Documents ressources :

Barrières immatérielles pour la protection des mains	pages 17 et 18
Modules de sécurité pour interconnexion avec barrières immatérielles	page 19
Schéma illustrant la tâche "Déposer la rangée dans le carton"	page 20
Tableau des paramètres de conditionnement	page 21
Informations sur l'adressage indexé	page 21
GEMMA et algorithme décrivant la reprise après un arrêt d'urgence	page 22

Document réponse :

Schéma de commande à compléter	page 23
--------------------------------	---------

-II- Établir le schéma du circuit de sécurité des barrières immatérielles



En cas de dysfonctionnement dans la zone de remplissage des cartons, l'opérateur doit pouvoir intervenir sans risques et sans toutefois perturber le fonctionnement de l'ensemble, pour cela il a été choisi de protéger cette zone par des barrières immatérielles (schéma ci-dessus)

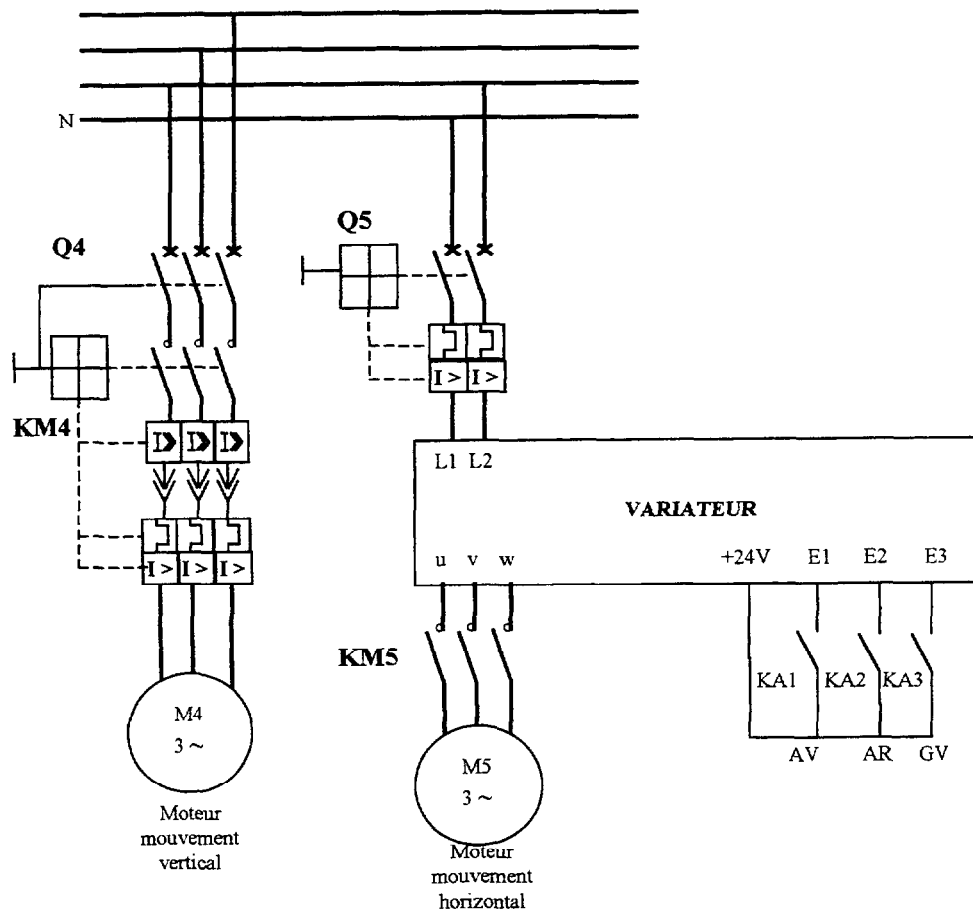
La protection de la zone d'évolution des ballasts est assurée par :

- des grilles fixes tout autour du portique de transfert des ballasts,
- deux barrières immatérielles (référence XUS-F064206) pour le passage des cartons sur le transfert à rouleaux,
- l'interruption du faisceau des barrières immatérielles provoque l'arrêt immédiat des moteurs du portique de transfert des ballasts sans interrompre le fonctionnement du reste de la machine.

Contraintes techniques :

- Un système de commande de catégorie 3 (selon norme EN954-1) a été retenu, ce qui implique la détection immédiate :
 - d'un défaut du relais de sécurité,
 - d'un premier défaut sur les entrées du relais de sécurité.
- Les barrières sont interconnectées à un relais de sécurité PILS PNOZ-8 (page 19).

Le schéma de puissance des moteurs du portique est donné ci-dessous :



QUESTION 5

Compléter le schéma électrique du circuit de commande sur le document réponse (page 23), sans oublier :

- la boucle de sécurité sensible à l'interruption du faisceau des barrières,
- la boucle de réarmement du relais de sécurité KAS,
- la signalisation de l'état du portique de transfert des ballasts (H1, H2),
- les commandes des contacteurs KM4, KM5, KM6, KA1, KA2, KA3.

-III- Assurer le positionnement

Lors d'un changement de production, l'opérateur, par l'intermédiaire d'un terminal d'exploitation connecté avec l'automate introduit le code du nouveau ballast à conditionner (voir le tableau des paramètres de conditionnement page 21).

En fonction de ce code, le programme automate doit définir les valeurs permettant d'assurer le positionnement des ballasts correspondants :

- Nr : nombre de rangées
- Nc : Nombre de couches
- L : longueur du ballast

Le programme étant implanté sur un automate TSX Micro, la définition de ces valeurs sera réalisée en utilisant un mode d'adressage indexé **spécifique** (illustré page 21) sur une table de mots constants repérés %KWi.

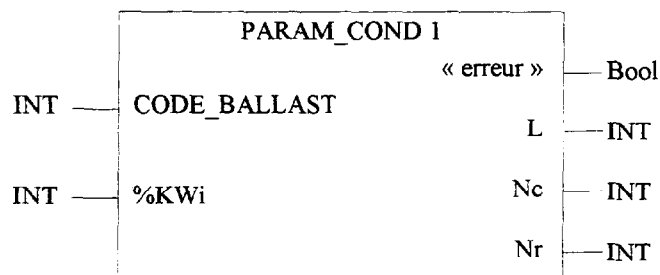
QUESTION 6

A partir de la table de mots contenant les valeurs de L (page 21), construire sur feuille de copie les deux autres tables de mots, l'une à partir de l'adresse %KW20 pour les valeurs de Nc et l'autre à partir de l'adresse %KW40 pour les valeurs de Nr.

QUESTION 7

A partir des adresses des tables précédentes, rédiger, en langage LD, le programme qui permet de charger les valeurs de Nr, Nc, L (codage de la boîte fonctionnelle ci-contre).

Si l'opérateur saisit un code erroné (non prévu dans le tableau des paramètres de conditionnement page 21) un bit « erreur » passe à l'état un.



Pour positionner correctement les rangées lors de la dépose dans le carton il est nécessaire de calculer deux grandeurs numériques notées L0 et DECAL (page 20). L0 représentant le déplacement pour déposer la première rangée et DECAL le décalage relatif des rangées suivantes.

Leurs expressions respectives sont les suivantes :

$$L0 = K + E + L / 2$$
$$DECAL = L + E$$

Le calcul de l'espace entre les rangées fournit la valeur de E :

$$E = \frac{(580 - Nr * L)}{Nr + 1}$$

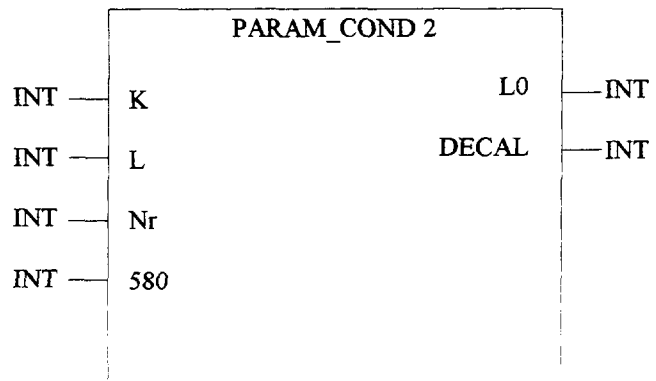
L étant la longueur du ballast, 580 mm la dimension de la caisse et K la position du carton par rapport au vérin aligneur (fixée par construction de la machine).

Remarque :

La position de prise des rangées (J sur le schéma) est invariante pour le problème car les types de ballasts ont des longueurs peu différentes.

QUESTION 8

Rédiger le programme qui permet de calculer les paramètres de conditionnement L0 et DECAL (codage du bloc fonctionnel PARAM_COND 2 ci-contre) à l'aide d'un des langages normalisés suivant : LD ou ST (littéral structuré).



-IV- Sélection du mode de reprise après un arrêt d'urgence

Le comportement imposé lors d'un arrêt de sécurité est décrit sur l'extrait de GEMMA page 22. Ce comportement est traduit sur l'algorithme de la même page, sauf pour la coupure d'énergie qui est réalisée par câblage.

QUESTION 9

Rédiger la partie de programme réalisant les fonctions décrites dans l'algorithme en langage normalisé LD.