

Partie 1 : Dimensionner, évaluer et choisir un constituant de commande

1 Détection et comptage des bouteilles

Le fonctionnement du palettiseur est décrit dans les documents de présentation (pages 3 et 4). Le conditionnement des bouteilles est flexible et dépend du type fabriqué.

L'alimentation en bouteilles du préparateur quatre rangs est réalisée par quatre tapis en parallèle. Pour détecter les bouteilles sur chaque tapis (on se limite dans les explications suivantes au seul tapis 1) on dispose de trois détecteurs dont le rôle est le suivant (page 11) :

- D11 permet de s'assurer de la présence d'un stock tampon correct garantissant une bonne stabilité des bouteilles à l'entrée du préparateur.
- D12 et D13 permettent d'effectuer un comptage des bouteilles, toute différence dans le double comptage entraîne une alarme bouteille renversée.

Le préparateur quatre rangs permet de former les rangs de bouteilles et de les positionner entre eux pour réaliser la forme du lit désiré.

Le comptage des bouteilles est réalisé par un automate programmable multitâche dont les caractéristiques sont les suivantes :

- La taille du programme est de 64 k mots.
- Les coupleurs d'entrées sont de type tout ou rien :
 - temps de filtrage de 4 ms pour le passage de l'état 0 à l'état 1,
 - temps de 0,1 ms pour le passage de l'état 1 à l'état 0.
- La structure logicielle est multitâches :
 - 1 tâche maître,
 - 1 tâche rapide,
 - 8 tâches événementielles maximum.

1.1 Choix et implantation des détecteurs

Pour faire le choix des douze détecteurs placés sur les tapis parallèles on considérera les technologies suivantes :

- détecteurs électromécaniques,
- détecteurs inductifs,
- détecteurs photoélectriques.

Quel que soit le type des bouteilles on doit les détecter au niveau de leur goulot (page 11), sans avoir à modifier la position des détecteurs dans le sens de la hauteur.

QUESTION 1

- Donner les raisons qui font retenir la technologie photoélectrique.
- A l'aide du document (page 12) et des caractéristiques des bouteilles (page 1), choisir et justifier le type des détecteurs à retenir pour cette application.

QUESTION 2

Déterminer, par rapport au tapis de transfert, les limites L_{mini} et L_{maxi} de la zone où l'on doit placer les détecteurs.

1.2 Comptage des bouteilles par l'automate programmable multitâches

On veut vérifier que l'automate programmable retenu est capable d'assurer le comptage des bouteilles à l'entrée des quatre rangs du préparateur dans les conditions de fonctionnement les plus défavorables :

- vitesse des quatre tapis parallèles 30 m/minute,
- détection des bouteilles type Bordelaise allégée.

On veut aussi choisir pour le comptage la solution technique qui pénalise le moins possible le temps de cycle de l'automate.

QUESTION 3

En utilisant les possibilités de programmation du compteur en tâche maître (page 13) et en se plaçant dans les conditions définies au-dessus, compléter le document réponse (page 18) et montrer que l'automate ne peut pas assurer correctement le comptage des bouteilles.

QUESTION 4

En utilisant les possibilités de programmation du compteur en tâche rapide (page 13). On considère pour la suite que l'information utile pour l'unité centrale correspond à :

- 52 ms pour la détection d'un goulot,
- 101 ms entre deux goulots consécutifs.

Préciser la valeur maximum que l'on peut donner à la période de la tâche rapide pour que la fonction comptage des bouteilles soit correctement réalisée.

QUESTION 5

En utilisant les possibilités de programmation du compteur en tâche événementielle (page 13).

Déterminer le nombre de tâches événementielles à utiliser pour réaliser le comptage sur les quatre rangs du préparateur. Ceci est-il réalisable avec l'automate programmable proposé.

QUESTION 6

On veut que l'opération de comptage pénalise le moins possible en temps le traitement principal du programme automate. Parmi les deux dernières possibilités indiquer laquelle retenir et pourquoi. (On considère que la durée d'une tâche rapide est de 890 μ s et que celle d'une tâche événementielle est de 100 μ s).

Partie 2 : Etablir les documents techniques de réalisation de la partie commande

2 Prise en compte des contraintes de sécurité

Pour répondre aux exigences de sûreté, le circuit de sécurité câblé du palettiseur doit :

- assurer la sûreté des personnes quelle que soit la défaillance des constituants de la chaîne de sécurité,
- permettre à l'automate programmable de détecter les défaillances des constituants de la chaîne de sécurité.

Pour cela on intègre le module de sécurité TSX DPZ 10D2A (pages 14 et 15) qui assure par une partie câblée indépendante les fonctions de sécurité et qui permet par la lecture logique de l'état des éléments câblés d'effectuer un diagnostic de la chaîne de sécurité.

2.1 Analyse du comportement sur défaut

En considérant le câblage réalisé à la figure 1 sur lequel l'alimentation externe du module a son potentiel 0Vcc relié à la masse.

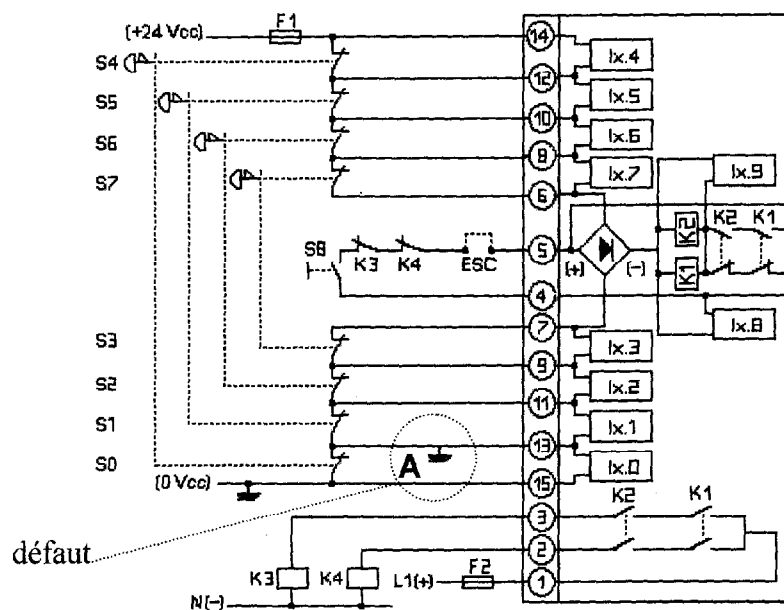


Figure 1 Module de sécurité TSX DPZ 10D2A en situation

QUESTION 7

- Expliquer pourquoi le module de sécurité ne détecte pas le défaut d'isolement A quand il apparaît.
- En présence du défaut d'isolement A, indiquer en justifiant lequel des deux contacts S0 ou S4 assure la sécurité quand on actionne le « coup de poing » correspondant.
- Comment détecter alors avec l'automate programmable le défaut de cohérence des informations S0 et S4 (on considérera ici que la position du module dans l'automate correspond à X=3).

2.2 Intégration du circuit de sécurité câblé

La chaîne de sécurité câblée du palettiseur comporte sept éléments définis ci-dessous :

- trois boutons "coup de poing" Arrêt d'urgence tourner pour déverrouiller,
Repères : AU1-AU2-AU3 Réf. XB4-BT845 + ZBE-102
contacts " F + O + O "
- deux interrupteurs de sécurité liés à des protecteurs,
Repères : IS1-IS2 Réf. XCS-PA791
contacts " O + O " à action dépendante.
clé languette Réf. XCS-Z13
- deux détecteurs photoélectriques pour le contrôle d'accès.
Repères : CA1-CA2 Réf. XUX-LM0619
1 contact " O F "

On veut quand cela est possible que l'automate programmable puisse détecter les défaillances d'un maximum d'éléments câblés de la chaîne de sécurité.

QUESTION 8

Compléter le document réponse page 19.

3 Elaboration d'une partie du programme du préparateur quatre rangs

A l'entrée du palettiseur, chacun des quatre rangs du préparateur permet d'organiser le rangement des bouteilles (voir page 16) :

- nombre de bouteilles par rang,
- position relative des rangs entre eux à l'aide d'une butée à trois positions.

Le fonctionnement du préparateur ne sera autorisé que si le nombre de rangs actifs (correctement approvisionné en bouteilles) est supérieur ou égal à celui défini à la configuration de la machine par l'opérateur (information NBRANGS) :

- Un rang est actif si son stock est plein, les informations D11, D21, D31 et D41 sont vraies.
- Un rang est inactif si son stock n'est pas plein, les informations D11, D21, D31 et D41 sont fausses (voir page 11).

3.1 Optimisation du rangement des bouteilles.

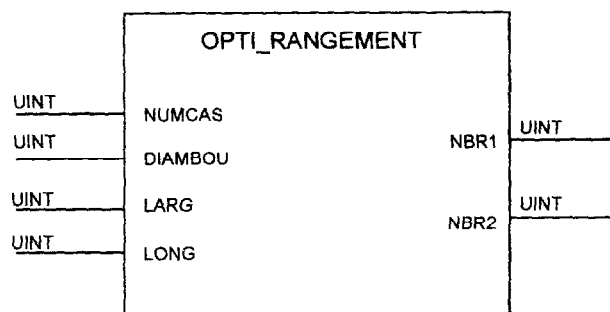
Le bloc fonctionnel OPTI_RANGEMENT optimise dans tous les cas de rangement le nombre de bouteilles par lit.

A la configuration du système, l'opérateur par l'intermédiaire d'un terminal de dialogue aura indiqué :

- le cas de rangement retenu NUMCAS,
- le diamètre des bouteilles à palettiser DIAMBOU ($10^{\text{ème}}$ de mm).

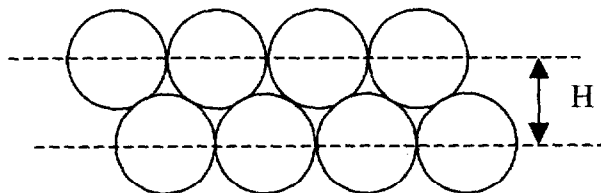
On connaît pour une palette standard :

- la largeur LARG = 10000 ($10^{\text{ème}}$ de mm),
- la longueur LONG = 12000 ($10^{\text{ème}}$ de mm).



Description :

OPTI_RANGEMENT calcule le nombre de bouteilles par rangée NBR1 et le nombre de rangées NBR2. Pour le cas de rangement N°31 On considérera que $H = 0,87 \times \text{DIAMBOU}$.



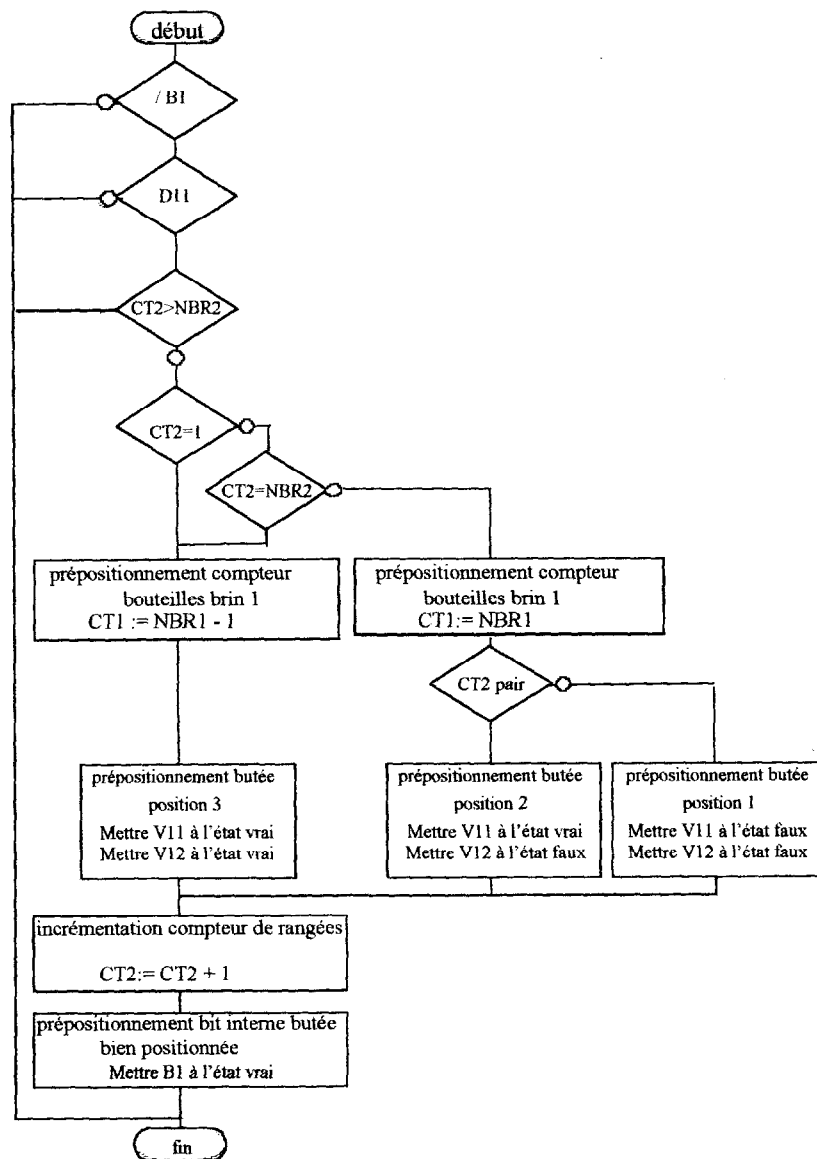
QUESTION 9

Etablir en se limitant aux deux cas principaux ($\text{NUMCAS} = 11$ et $\text{NUMCAS} = 31$) l'algorithme correspondant au bloc fonctionnel OPTI_RANGEMENT.

3.2 Positionnement de la butée 1 dans le cas de rangement 31

Chacun des quatre rangs du préparateur possède une butée à trois positions qui permet de positionner les rangs en fonction du cas de rangement désiré.

On propose ci-dessous l'algorithme du positionnement de la butée 1 dans le cas de rangement 31.



Remarque : le bit interne B1 est remis à l'état faux par une autre partie du programme.

QUESTION 10

Ecrire le module logiciel correspondant à l'algorithme, en langage LD (Ladder Diagram). Le tableau page 17 donne l'adressage des variables nécessaires ; toute variable supplémentaire devra être définie selon le même principe. Utiliser pour cette description des fonctions sur le modèle de la page 17.