



EI2 – ISTIA

Automatismes industriels

Examen du mercredi 16 décembre 2015

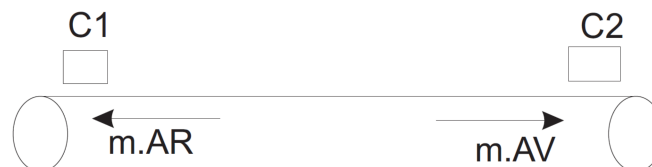
13h30 – 16h30 (amphi E)



Les documents autorisés pour l'examen sont les photocopiés de cours. Les corrections de TDs et les énoncés de TP ne sont pas autorisés. La présentation des copies est un élément important pour l'appréciation de la copie.

RAPPEL Toute tentative de fraude sera signalée à la commission de discipline de l'université. Celle-ci peut prononcer l'exclusion du fraudeur de l'université d'Angers et l'interdiction d'inscription auprès de toute autre université pendant plusieurs années.

EXERCICE 1 TAPIS ROULANT



Partie opérative :

- Un tapis roulant entraîné par un moteur électrique, peut se mouvoir en marche avant (AV) ou en marche arrière (AR). Il est équipé de deux capteurs C1 et C2 situés à ses deux extrémités.
- Quatre boutons poussoirs instables : BP1, BP2, ACQCONT, ACQINI.
- Un voyant "défaut".

Fonctionnement :

- Condition initiales : Un objet est placé en C1 sur le tapis roulant, à l'arrêt.
- Un appui sur BP1, alors que l'ensemble est en conditions initiales, lance un seul aller et retour de l'objet ($C1 \rightarrow C2 \rightarrow C1$).
- Un appui éventuel, sur BP2, pendant l'aller et retour ci-dessus, entraîne un second aller et retour, suivant immédiatement le premier. Durant ce second aller et retour, BP1 et BP2 seront inopérant.
- Un appui sur BP2, alors que l'ensemble est en conditions initiales, lance deux allers et retours successifs de l'objet ($C1 \rightarrow C2 \rightarrow C1 \rightarrow C2 \rightarrow C1$). BP1 et BP2 seront inopérants pendant ce double parcours.

1. Décrire à l'aide de un ou plusieurs graphes le cahier des charges ci dessus.

On souhaite maintenant prendre en compte d'éventuels défauts : un défaut est détecté si un aller, ou un retour, dure plus de 10 secondes. Le voyant "défaut" doit être alors allumé et le moteur stoppé.

Gestion des défauts : L'opérateur acquittera le défaut de deux façons :

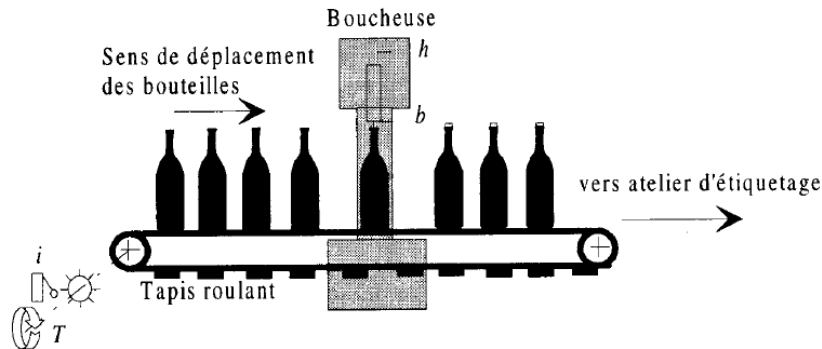
- soit en ordonnant la reprise du cycle là où il s'est arrêté (appui sur ACQCONT).
- soit en remplaçant l'ensemble en conditions initiales manuellement, et en relançant le cycle au début (appui sur ACQINI).

2. Modifier ou compléter votre réponse précédente afin de gérer de manière adéquate les défauts.

3. Proposer un programme LADDER qui réalise le cahier des charges complet (avec prise en compte du défaut) en envisageant l'utilisation d'un automate Allen-Bradley et du logiciel RSlogix 500.

EXERCICE 2 BOUCHEUSE DE BOUTEILLES

Considérons le petit atelier de bouchage de bouteilles représenté sur la figure ci-dessous. Il se compose d'un tapis roulant qui transporte les bouteilles jusqu'à la boucheuse, puis les évacue vers l'atelier d'étiquetage. Ce tapis est équipé d'alvéoles pour maintenir les bouteilles droites. Le système de chargement et de déchargement des bouteilles sur le tapis n'est pas représenté.



Chaque information délivrée par un équipement et chaque commande des différents moteurs sont associées à une variable binaire (commune aux 4 cahiers des charges présentés ci après)

- h et b sont associées aux fins de course haut et bas de la boucheuse ;
- m est associée à l'information de mise en marche du système ;
- i est associée à l'index du tapis ;
- M et D sont associées aux commandes de monter et de descente de la boucheuse ;
- T est associée à la commande de l'avance du tapis ;
- F est associée à la commande de fermeture de la pince (ouverture grâce à un ressort) ;

1. Donner les entrées et les sorties de ce système.
2. Compléter le grafcet n°1 afin de refléter le cahier des charges n°1 suivant :

On suppose que toutes les alvéoles du tapis sont occupées par une bouteille.

Le déplacement du tapis est commandé par un moteur pas à pas. La rotation d'un pas du moteur permet de placer devant la boucheuse la bouteille suivante. Un index placé sur le tapis indique que l'avance d'un pas est terminée.

La boucheuse est équipée d'un moteur à deux sens de rotation pour descendre, puis, boucher la bouteille, et pour remonter et laisser la bouteille suivante se mettre en place. L'axe de la boucheuse est équipé de contact de fin de course en haut et en bas. Les bouchons sont placés à l'intérieur de cet axe par un système d'alimentation non représenté. La pesanteur permet de placer un bouchon à l'intérieur de la pince qui équipe l'extrémité de l'axe de la boucheuse. Lorsque l'axe de la boucheuse descend dans une bouteille la pince fermée comprime le bouchon. Lorsque l'axe remonte pour laisser se mettre en place la bouteille suivante, la pince est ouverte et le bouchon suivant descend.

Le tapis ne peut avancer que si un opérateur a enclenché la mise en marche de l'installation.

3. Compléter le grafcet n°2 afin de refléter le cahier des charges n°2 suivant :

On suppose maintenant que certaines alvéoles peuvent être vides.

Lorsque le tapis a avancé d'un pas, une nouvelle alvéole se trouve sous la boucheuse. Si celle-ci contient une bouteille, elle doit être bouchée selon le cycle défini précédemment. Si l'alvéole ne contient pas de bouteilles alors le tapis doit avancer à nouveau sans que la boucheuse ne descende. La boucheuse est maintenant équipée d'un détecteur de bouteilles. Soit p la variable associée à la présence d'une bouteille en face de la boucheuse. (Les autres variables sont celles déjà définies plus haut).

4. Compléter le grafcet n°3 afin de refléter le cahier des charges n°3 suivant :

On suppose maintenant que 2 machines sont placées consécutivement le long du tapis roulant : la première bouche les bouteilles et la seconde colle une étiquette. On suppose également, dans un premier temps, que toutes les alvéoles du tapis sont occupées par une bouteille.

Après que le tapis ait avancé d'un pas, une bouteille se trouve sous la boucheuse, prête à être bouchée, et une autre se trouve en même temps sous l'étiqueteuse, prête à être étiquetée. Les 2 machines traitent donc 2 bouteilles différentes en même temps.

L'opération d'étiquetage s'effectue de la façon suivante : l'étiqueteuse est équipée d'un axe qui se déplace horizontalement, commandé en avant par l'action A et en arrière par R . La position de fin de course avant est repérée par la variable d et la position de fin de course arrière par r . L'étiquetage s'effectue en actionnant l'axe de l'étiqueteuse en avant puis en arrière.

Quel est le rôle des étapes 6 et 7 dans le grafcet n°3 ?

5. Compléter le grafcet n°4 afin de refléter le cahier des charges n°4 suivant :

On considère maintenant le cas, plus général, dans lequel certaines alvéoles sont vides.

Soient p_b et p_e les variables associées respectivement à la présence d'une bouteille sous la boucheuse et sous l'étiqueteuse.

Les opérations de bouchage et d'étiquetage s'effectuent en parallèle et sont synchronisées avant de faire avancer le tapis. Mais, pour chacune des opérations, 2 cas peuvent se produire, suivant qu'une bouteille est présente ou non.

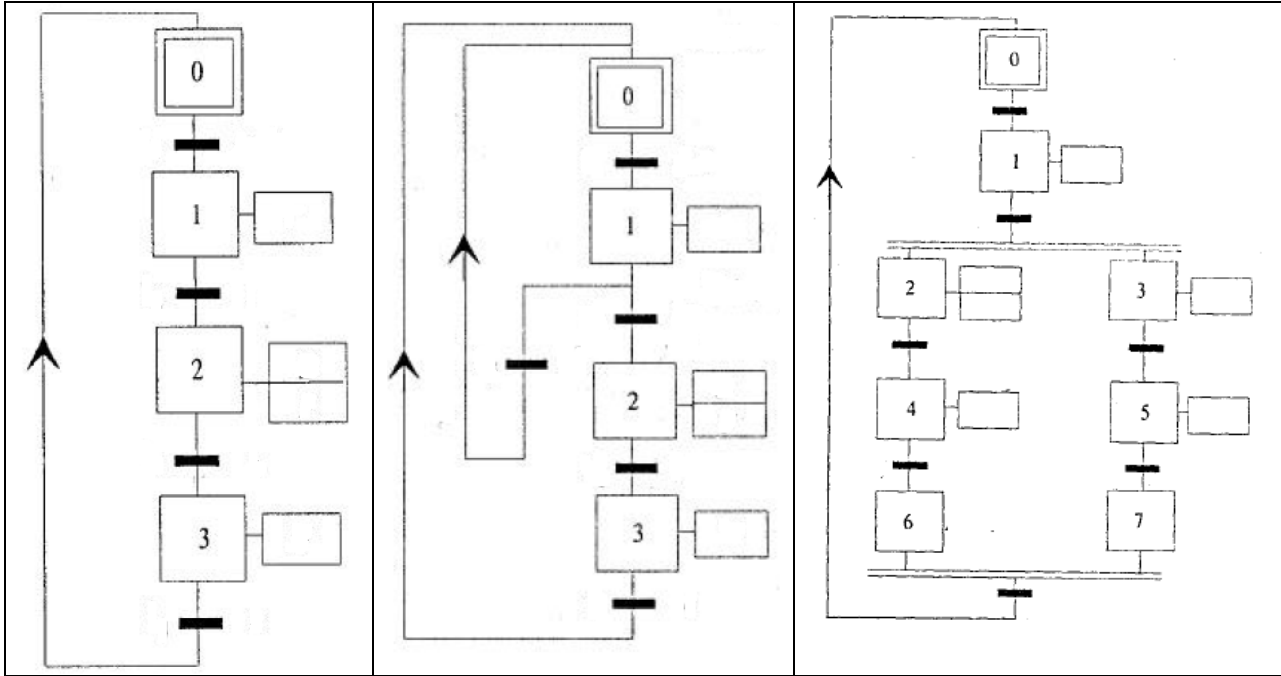
NOM :

PRENOM :

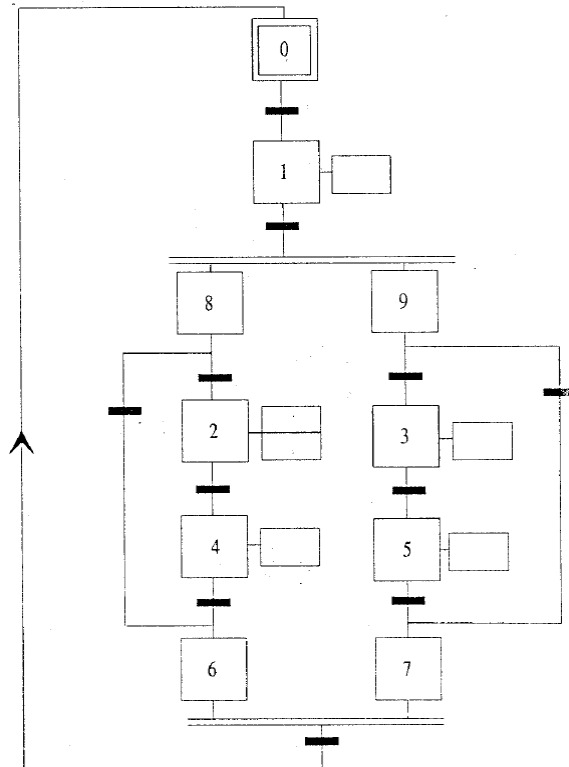
Grafcet n°1

Grafcet n°2

Grafcet n°3



Grafcet n°4



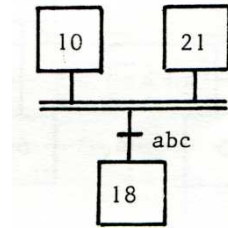
Exercice n° 3 : QCM

(15 minutes – 5 points)

Choisir la ou les bonne(s) réponse(s) :

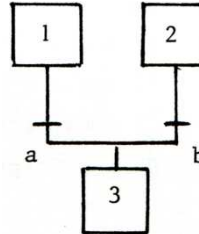
1. Pour activer l'étape 18 il faut :

- a. $X_{10}X_{21}abc=1$
- b. $(X_{10}+X_{21})(a+b+c)=1$
- c. $(X_{10}+X_{21})abc=1$
- d. $X_{10}X_{21}+abc=1$

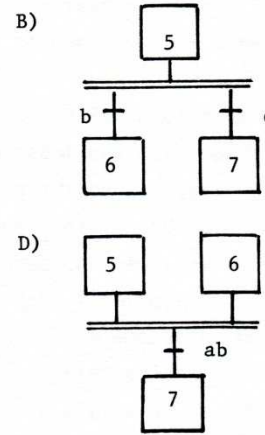
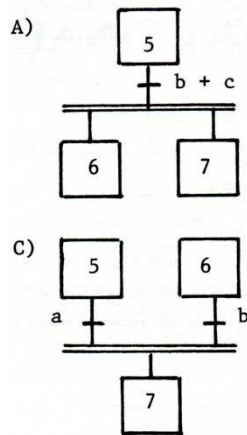


2. Pour activer l'étape 3 il faut :

- a. $X_1+X_2+ab=1$
- b. $X_1X_2+ab=1$
- c. $X_1a+X_2b=1$
- d. $X_1b+X_2a=1$

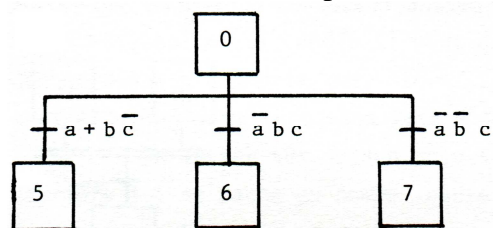


3. Quelles sont les représentations incorrectes ?



4. Quelle(s) combinaison(s) des variables a, b, c permet(tent) de rester dans l'étape 0 ?

- a. Aucune combinaison
- b. $a=b=c=0$
- c. $a=0, b=1, c=0$
- d. $a=b=0, c=1$



5. A l'initialisation :

- a. seule l'étape 0 est activée
- b. seule l'étape 5 est activée
- c. seule l'étape 10 est activée
- d. les étapes 0, 5 et 10 sont activées

