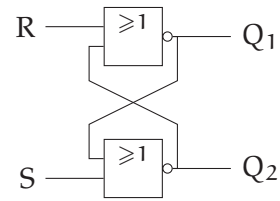


Exercice 7 - Bascule RS

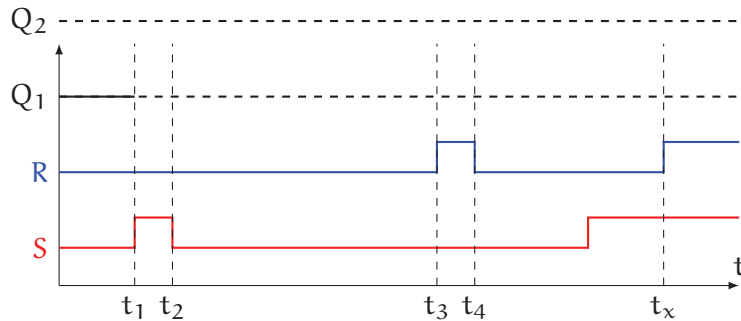
Corrigé page 45

La bascule RS est un composant souvent utilisée en technologie électronique câblée permettant de mémoriser une information. Le schéma ci-dessous décrit le schéma logique interne de la bascule RS.



On considère qu'à l'instant initial (t_0), la sortie $Q_1 = 0$.
Q1. Rappeler la table de vérité de la fonction NON-OU (NOR)?

Q2. Construire la table de vérité de la bascule RS puis le chronogramme.



Q3. Préciser sur le chronogramme l'effet mémoire.

S est l'initiale de Set (mise à 1) et R de Reset (mise à 0), les sorties Q_1 et Q_2 sont usuellement nommées Q et \bar{Q} .

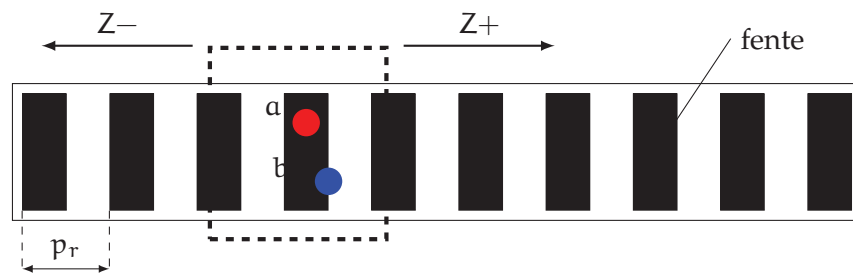
Q4. Justifier alors que la combinaison $R = 1$ et $S = 1$ est déconseillée, que se passe-t-il?

Exercice 8 - Capteur de position incrémental

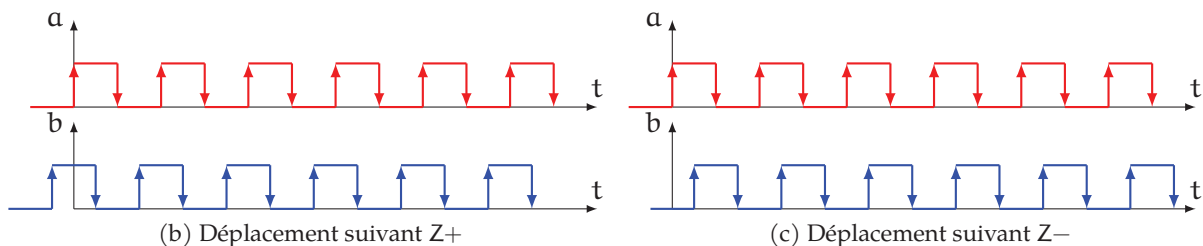
Extrait du sujet CCinp MP 2006

Corrigé page 46

La mesure de position est effectuée par une règle fixe collée au bâti munie de fentes espacées d'une distance p_r ($p_r = 4 \mu\text{m}$, pas de la règle) et par deux capteurs optiques a et b montés sur le bloc moteur et décalés d'un quart de pas p_r (figure 12.35a). Ces capteurs renvoient l'information 0 s'ils se situent face à une fente ou 1 dans le cas contraire.



(a) Règle et capteurs de position



(b) Déplacement suivant Z+

(c) Déplacement suivant Z-

FIGURE 12.35 – Principe de la mesure de position

Suivant le sens de déplacement du moteur, $Z+$ ou $Z-$, les capteurs A et B renvoient les informations a et b des figures 12.35b et 12.35c.

Un compteur C, est incrémenté ou décrémenté suivant le sens de déplacement du moteur à chaque changement d'état des variables a et b.

Le diagramme état-transition ci-dessous incomplet décrit le cycle de comptage.

Remarque : le point d'exclamation ! permet de noter le complément de la variable. Dans le cas d'une condition de garde alors [!a] doit se comprendre comme la variable NONa. Dans le cas d'un événement, il s'agit de l'événement qui correspond au passage de l'état haut à l'état bas (front descendant).

- Q1. Commenter le cycle décrit sur la figure 12.36.
- Q2. Compléter le diagramme états-transitions en ajoutant le décomptage.
- Q3. Justifier que le gain du capteur soit égal à $K_r = 10^6$ incréments/mètre.
- Q4. Pourquoi dit-on que ce capteur de position est un capteur relatif ?

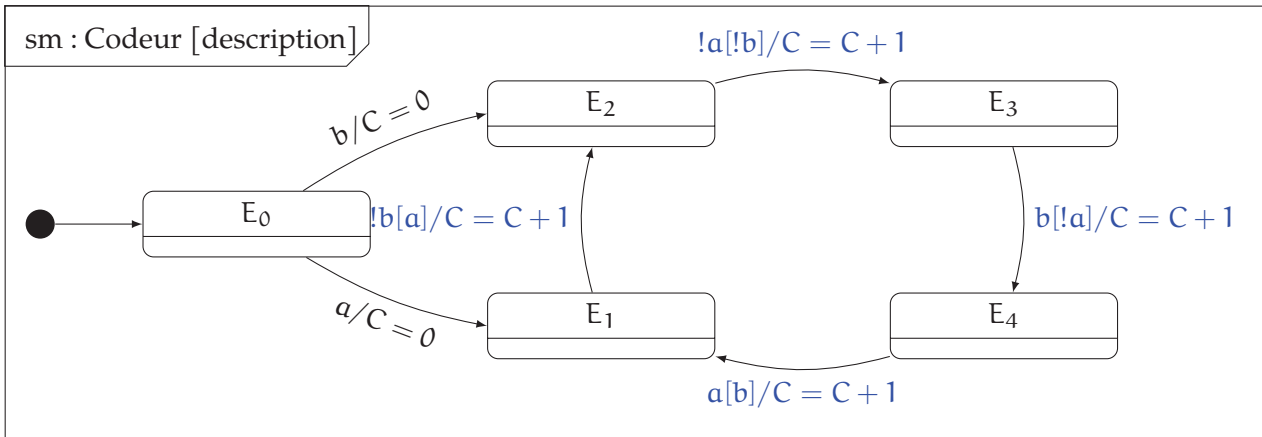


FIGURE 12.36 – Diagramme états-transitions

Exercice 9 - Robot de peinture pour cabine - Codage

Oral CCP

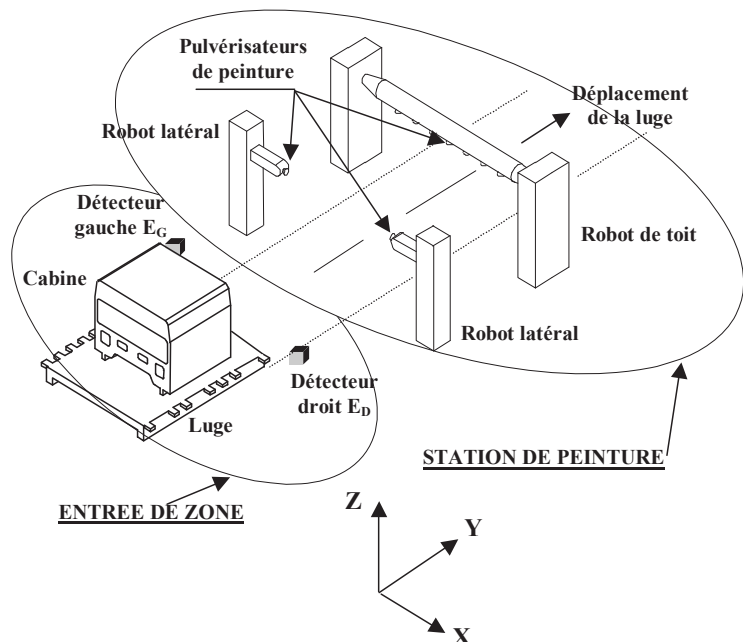
Corrigé page 47

Présentation

La cabine de camion, après assemblage des différents éléments de tôlerie qui la composent, est envoyée dans l'atelier de recouvrement de surface où elle doit être protégée contre l'oxydation et peinte à la couleur choisie par le client.

La production « juste à temps » étant appliquée dans l'entreprise, chaque cabine fabriquée est déjà vendue à un client qui a choisi les options d'équipement et la couleur du camion. Pour informer chaque poste de travail des options choisies, la cabine est placée sur une luge identifiée par un code binaire. Sa lecture par deux détecteurs permet de renseigner chaque poste d'intervention sur les options choisies et donc de charger le programme adéquat.

La luge est entraînée par un système de chaîne selon l'axe Y (système non étudié). Lors de son passage sur les détecteurs situés en entrée de zone, le code binaire contenant les informations sur la cabine (type, teinte choisie), est



lu et transmis au système de commande de la station de peinture.

Les automates assurant la gestion des robots de peinture prennent en compte ces informations et exécutent en fonction de l'avance de la cabine le programme permettant le bon positionnement des pulvérisateurs dans l'espace.

Les mouvements combinés des pulvérisateurs permettent le suivi du profil et la mise en peinture des côtés, de l'avant et de l'arrière de la cabine. Entre 2 cabines, les automates peuvent exécuter un changement de couleur en 15 secondes.

A. Codage des cabines

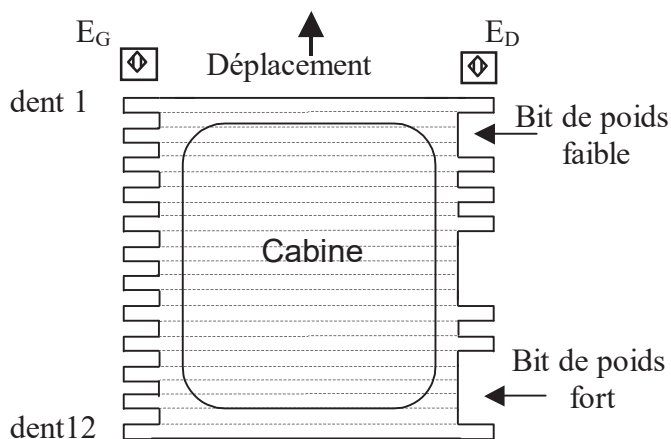
Afin de limiter les problèmes de lecture, plutôt qu'un code barre ou une solution type carte à puce, le constructeur a choisi un codage physique à base de deux détecteurs inductifs.

Chaque luge métallique comporte 12 dents sur le côté gauche pour la synchronisation et peut comporter jusqu'à 12 dents sur le côté droit pour traduire l'information. Deux capteurs inductifs E_G et E_D détectent le passage des dents.

Les dents n°1 (droite et gauche) signalent le début de la luge et les dents n°12 la fin de la luge. Ces deux dents ne participent donc pas au codage du type de cabine.

Le code déduit des autres dents permet d'identifier le type de cabine et de préciser la couleur de celle-ci. L'automate de gestion interprète l'information codée sur la luge au fur et à mesure de son déplacement.

- Le code lu sur la luge est mémorisée dans la variable M100. Ce code sera transmis aux différents postes de peinture.
- Le cycle de lecture du code débute dès que les deux dents n°1 sont à 1. La variable M100 est mise à zéro ($M100 = 0$).
- À chaque passage devant une dent du coté gauche, la variable est incrémentée de 2^{i-2} avec i le numéro de la dent si une dent est aussi présente du coté droit.
- Lorsque le nombre correct de dents a été lu, le code est contenu dans M100. L'évacuation de la luge est détectée sur la dernière dent.
- En cas d'erreur de lecture une alarme est activée afin qu'un opérateur intervienne et valide manuellement le code.



(a) Exemple de luge

E_G	E_D	
0	0	absence de luge ou intervalle entre deux dents
0	1	cas impossible, erreur de lecture
1	0	pas d'incrément de M100
1	1	incrément de M100

(b) Table de codage

FIGURE 12.37 – Luge et principe de lecture

B. Questions

Q1. Préciser le code de la luge représentée sur la figure 12.37.

Q2. Décrire par un diagramme états-transition (*state machine diagram*) le processus de lecture du code de la luge.

Exercice 10 - Détecteur de front

On considère le circuit logique de la figure 12.38.

Q1. Déterminer l'équation logique de I.

Pour étudier ce circuit, il est nécessaire de prendre en compte les limites technologiques des composants réels.

Une porte logique, comme tout circuit électronique, ne change pas d'état instantanément, il est nécessaire que les tensions à l'entrée se stabilisent.

La figure 12.39a précise pour une porte NON, les différents temps de propagation et les tensions caractéristiques (le chronogramme est simplifié).

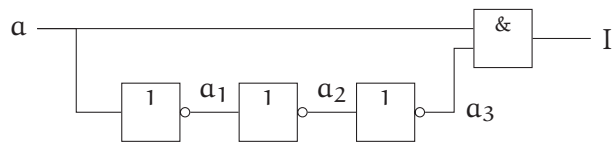
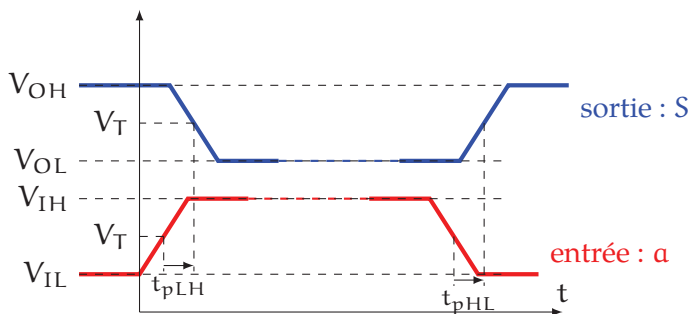
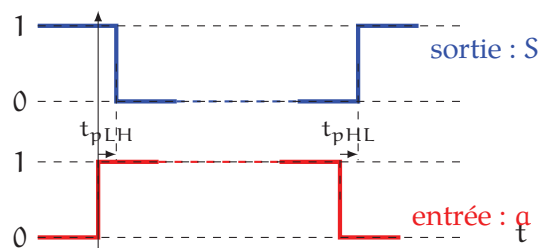


FIGURE 12.38 – Circuit de détection d'un front montant



(a) Temps de propagation d'une cellule NON



(b) Chronogramme simplifié de la fonction NON réelle

FIGURE 12.39 – Temps de propagation et modélisation d'une cellule logique NON

- V_{IL}, V_{IH} : respectivement les tensions minimales et maximales (niveau bas et niveau haut) à l'entrée.
- V_{OL}, V_{OH} : respectivement les tensions minimales et maximales (niveau bas et niveau haut) à la sortie.
- V_T : tension de transition à partir de laquelle le changement de niveau logique est validé.
- t_{pLH} : temps de propagation du niveau bas vers le niveau haut.
- t_{pHL} : temps de propagation du niveau haut vers le niveau bas.

Le temps de propagation est de quelques nanosecondes.

Pour qu'un changement de niveau soit pris en compte par un circuit logique, il est nécessaire que sa durée soit supérieure au temps moyen de propagation.

Pour la suite on considère que $t_{pLH} = t_{pHL} = t_p = 10 \text{ ns}$ et le chronogramme de la fonction NON sera représenté en tenant compte du retard comme sur la figure 12.39b.

Q2. Compléter le chronogramme ci-dessous.

Q3. Quelle fonction réalise ce circuit? Quelle est la durée du signal?

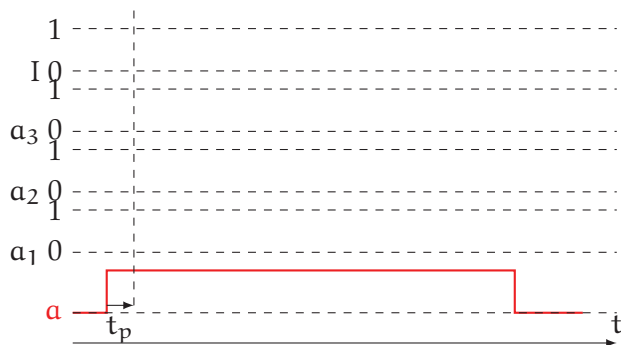


FIGURE 12.40 – Chronogramme à compléter

Exercice 11 - Sécurité « Homme-mort »

Corrigé page 47

L'Homme mort est une sécurité installée dans les systèmes où il est nécessaire de vérifier que l'opérateur est toujours vigilant. À l'origine, ce système a été installé dans les cabines de conduite de trains.

On se propose d'étudier l'installation de cette sécurité sur un camion oléo-serveur (figure 12.41) permettant d'alimenter en carburant les avions sur les aéroports.

Une poignée à distance permet de commander l'ouverture de la vanne de remplissage.

Compte tenu des dangers, l'opérateur doit maintenir et valider en permanence la commande, pour cela :

- L'opérateur doit actionner et maintenir la poignée (« Hom »).

- Au bout de 180 s, un voyant (V_{alerte}) clignote pour l'avertir de relâcher la poignée, il a alors 20 s pour la relâcher et la serrer de nouveau dans un délai de 2 s (cette action permet de vérifier que l'opérateur ne bloque pas la poignée!) sinon, la vanne se ferme.

- Le cycle de 180 s redémarre.

- À tout moment, dès qu'il desserre la poignée, il a un délai de 2 secondes pour la resserrer avant la fermeture de la vanne.

- Si la vanne se ferme, l'opérateur doit valider par un bouton (« acq ») dans un délai de 10 s avant de pouvoir reprendre le chargement, au-delà le cycle se termine.

Q1. Décrire par un diagramme d'état le fonctionnement de la sécurité « Homme mort ».



FIGURE 12.41 – Camion oléo-serveur