

Microprocesseurs L3CDA-TD2

Exercice 1 :

1. Définir un automate qui permet de réaliser un compteur synchrone modulo-3 ou synchrone modulo-5. Le circuit associé à cet automate possède une entrée (sel) qui permet de sélectionner le compteur voulu.

La table suivante résume ses fonctionnalités :

Entrée de sélection (sel)	sorties (Q=Q ₂ Q ₁ Q ₀)
0	(Q+1) modulo-5
1	(Q+1) modulo-3

2. On modifie l'automate précédent pour qu'il puisse décrémenter les valeurs. Pour rendre effective cette nouvelle fonctionnalité, en rajoute une entrée qui permettra de sélectionner la fonction voulue. Cette nouvelle entrée est noté *inc*. Le circuit ne traite que des valeurs positives, par conséquent, si l'on est amené à décrémenter une valeur égale à zéro, la nouvelle valeur est la valeur maximale autorisée par le compteur (0 - 1 modulo 3=2 et 0 - 1 modulo 5=4).

On obtient la nouvelle table suivante :

Entrée de sélection (sel)	Entrée Inc	sorties (Q=Q ₂ Q ₁ Q ₀)
1	1	(Q+1) modulo 3
0	1	(Q+1) modulo 5
1	0	(Q-1) modulo 3
0	0	(Q-1) modulo 5

Donner le nouvel automate.

3. Donner une implémentation avec des bascules D du dernier automate. Vous choisirez un codage binaire pour coder les états internes.

Exercice 3 :

Nous voulons concevoir un programmateur de lave linge. Ce dernier peut se trouver dans 5 phases différentes : Arrêt, prélavage, lavage, rinçage et essorage.

Supposons maintenant que les entrées de notre machine soient au nombre de trois :

- M : variable booléenne qui traduit la position du bouton Marche/Arrêt du lave-linge.
- P : variable booléenne qui indique si le programme de lavage sélectionné par l'utilisateur comporte ou non une phase de prélavage.
- C : valeur en minutes d'un chronomètre qui est remis à zéro automatiquement au début de chaque étape de lavage.

Les durées des différentes étapes de lavage sont fixées par le constructeur :

- prélavage : 10 minutes
- lavage : 30 minutes
- rinçage : 10 minutes
- essorage : 5 minutes.

1. Donnez la machine à états (automate) correspondant à ce programmeur.
2. Nous souhaitons donner à l'utilisateur la possibilité d'arrêter le cycle de lavage à n'importe quel moment (arrêt d'urgence). Pour cela, il nous faut ajouter un signal de contrôle R (Reset) qui nous permettra d'arrêter le cycle. Si R est actif à zéro, dessinez la nouvelle machine à états.
3. En combien de bits au minimum et au maximum (en évitant des bits inutiles) peut-on représenter les différents états ?
4. L'interface de la machine avec le monde extérieur est spécifiée ci-dessous :

Nom	Mode	Description
H	Entrée	Horloge
R	Entrée	Reset actif à 0, initialise à l'état Arrêt
M	Entrée	Position du bouton Marche/Arrêt
P	Entrée	Existence d'une phase de prélavage
C5	Entrée	Chronomètre supérieur ou égal à 5 minutes
C10	Entrée	supérieur ou égal à 10 minutes
C30	Entrée	Chronomètre supérieur ou égal à 30 minutes
X	Sortie	Vaut 0 dans l'état Arrêt, 1 dans les autres
Y	Sortie	Vaut 1 dans les états Prélavage et Lavage, 0 dans les autres
Z	Sortie	Vaut 1 dans les états Lavage et Essorage, 0 dans les autres

Les signaux C5, C10 et C30, sont tous trois booléens, et indiquent respectivement si la valeur 5 minutes, 10 minutes ou 30 minutes est atteinte. Ces trois compteurs sont remis à zéro à chaque cycle et sont considérés comme entrées la programmation de ce minuteur n'est pas l'objet de cet exercice).

Considérons le codage sur 3 bits suivant :

Arrêt : 000

Prélavage : 001

Lavage : 010

Rinçage : 110

Essorage : 100

- a) Trouver les fonctions de transition.
- b) Trouver les fonctions de sorties
- c) Donnez le schéma final de votre programmeur à l'aide de portes logiques et de bascules D (pour une seule sortie).

Exercice 3 :

Proposer une unité de traitement pour le microprocesseur défini dans le premier cours. On supposera disponible un additionneur/incrémenteur pour réaliser les opérations d'addition ou d'incrémementation. Définir les signaux de contrôle nécessaires pour les différents éléments (registres + additionneur/incrémenteur) et les interconnexions entre les différents éléments et la mémoire dans laquelle se trouve le programme à exécuter.