

Partiel Architecture des Systèmes - CORRIGÉ

Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.

Réponses exclusivement sur le sujet

Exercice 1. Opérations et Conversion (3 points)

Effectuer les opérations suivantes en binaire et convertir le résultat en décimal selon qu'on travaille en nombres signés (sur 8 bits y compris le bit de signe) ou non (toujours sur 8 bits). S'il y a erreur de débordement, écrire "erreur" dans les cases "valeur décimale" à la place du résultat.

	Résultat binaire	valeur décimale	
		non signés	Signés
00001111 - 00011100	1111 0011	Erreur	-13
10010010 - 00011110	(1) 0111 0100	116	Erreur
10011001 + 01010110	1110 1111	239	-17

Exercice 2. Simplification de fonction (2 points)

Simplifier au maximum l'équation suivante.

Rq : Détailler les étapes, le résultat seul ne sera pas accepté.

$$S = (\overline{a \cdot \overline{b} + \overline{c} \cdot d + \overline{b} \cdot c}) \cdot a \cdot \overline{b} \cdot \overline{c} \cdot d = \underbrace{\overline{a \cdot \overline{b} + \overline{c} \cdot d + \overline{b} \cdot c}}_{=0} \cdot a \cdot \overline{b} \cdot \overline{c} \cdot d = 0$$

Exercice 3. Logique Séquentielle (3 points)

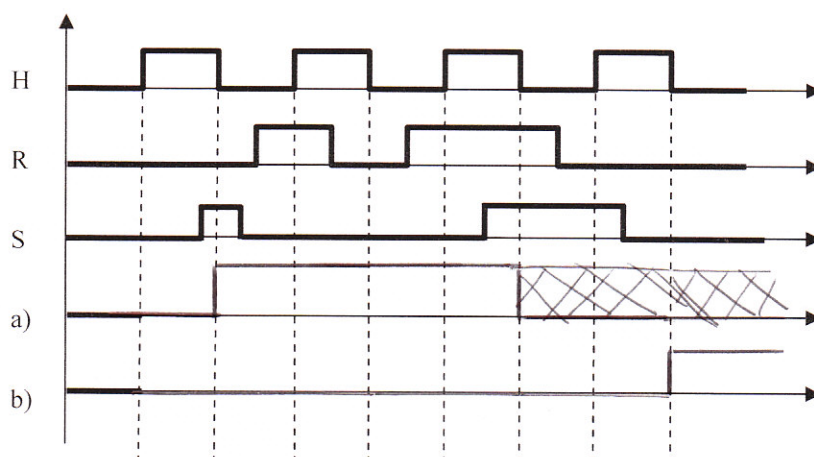
1. On utilise une bascule RS synchrone à arrêt prioritaire.

Compléter les chronogrammes de la sortie Q (jusqu'après le dernier front descendant) selon que la bascule est synchronisée sur :

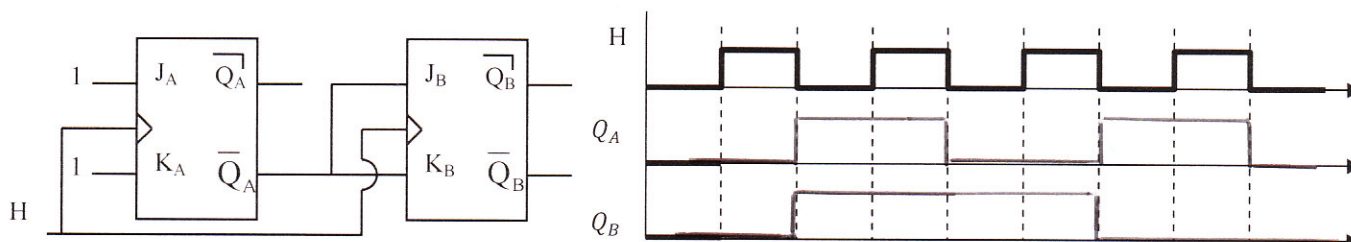
- front descendant
- impulsion positive (bascule maître esclave)

(On admettra : $Q = 0$ à $t = 0$)

Rq : Sur un de ces chronogrammes, il existe un intervalle de temps où l'état de Q est indéterminé. Le faire apparaître clairement en hachurant la zone correspondante sur le bon chrono.



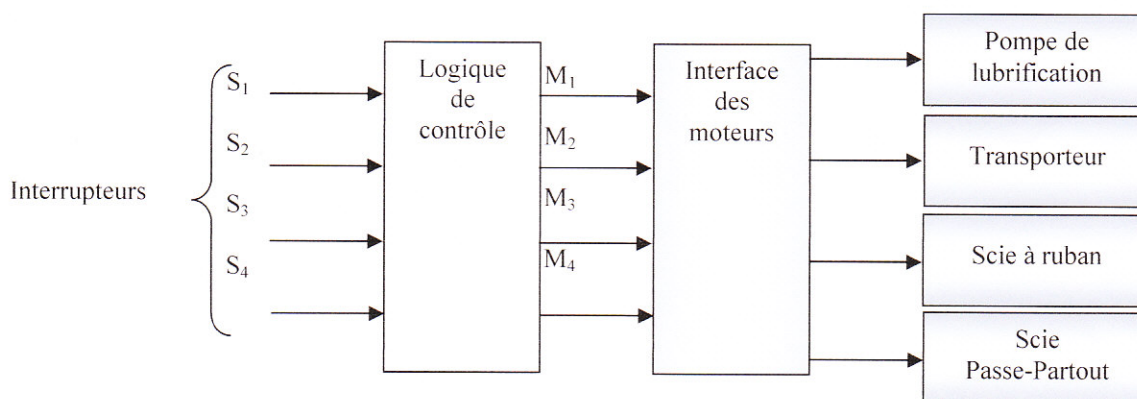
2. Compléter le chronogramme des sorties Q_A et Q_B du circuit suivant jusqu'à retrouver l'état initial (On admettra que $Q_A = Q_B = 0$ à $t = 0$)



Exercice 4. Fabrique de Meubles (6 points)

Dans une fabrique de meubles, un système numérique contrôle une partie d'un mécanisme de débitage de bois. Il commande 4 moteurs actionnant un transporteur, sa pompe de lubrification et deux scies.

Ce système utilise quatre interrupteurs manuels, une logique de contrôle et une interface qui contrôle le moteur de la pompe de lubrification du transporteur, le moteur du transporteur, le moteur de la scie à ruban et le moteur de la scie passe-partout. Le diagramme d'ensemble est représenté ci-dessous.



L'interrupteur S_1 contrôle le moteur de la pompe de lubrification (sortie M_1). L'interrupteur S_2 contrôle le moteur du transporteur (sortie M_2). L'interrupteur S_3 contrôle le moteur de la scie à ruban (sortie M_3). L'interrupteur S_4 contrôle le moteur de la scie passe-partout (sortie M_4).

Lorsqu'un interrupteur est en position de marche, l'entrée correspondante est mise à 1. Lorsqu'un moteur fonctionne, la sortie correspondante doit être mise à 1.

Donnez les équations de M_1 , M_2 , M_3 et M_4 sachant que :

- ✓ Le moteur fournissant la lubrification fonctionne seulement si le transporteur est en marche.
- ✓ Le moteur actionnant le transporteur fonctionne seulement lorsque les interrupteurs 1 et 2 sont en position de marche.
- ✓ Le moteur de la scie à ruban fonctionne lorsque l'interrupteur 3 est en position de marche et le moteur de la scie passe-partout fonctionne lorsque l'interrupteur 4 est en position de marche.
- ✓ Les moteurs de la scie à ruban et de la scie passe-partout n'ont pas besoin de la lubrification et ne doivent jamais fonctionner simultanément. Si les interrupteurs 3 et 4 sont placés en position de marche en même temps, le système doit être arrêté complètement, y compris les moteurs du transporteur et de la pompe de lubrification.
- ✓ La scie passe-partout et le transporteur ne doivent pas fonctionner simultanément. Si les interrupteurs 2 et 4 sont placés en position de marche en même temps, le système doit être arrêté complètement.

Rq : Il n'y a pas de cas indéterminés. Certaines lignes sont déjà remplies.

Les "bulles" doivent apparaître clairement sur les tableaux de Karnaugh.

S_1	S_2	S_3	S_4	M_1	M_2	M_3	M_4
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0

M_1		$S_3 S_4$			
		00	01	11	10
$S_1 S_2$	00	0	0	0	0
	01	0	0	0	0
	11	1	0	0	1
	10	0	0	0	0

$$M_1 = S_1 S_2 \bar{S}_4$$

M_2		$S_3 S_4$			
		00	01	11	10
$S_1 S_2$	00				
	01				
	11				
	10				

$$M_2 = \bar{M}_1 = S_1 S_2 \bar{S}_4$$

M_3		$S_3 S_4$			
		00	01	11	10
$S_1 S_2$	00	0	0	0	1
	01	0	0	0	1
	11	0	0	0	1
	10	0	0	0	1

$$M_3 = S_3 \bar{S}_4$$

M_4		$S_3 S_4$			
		00	01	11	10
$S_1 S_2$	00	0	1	0	0
	01	0	0	0	0
	11	0	1	0	0
	10	0	1	0	0

$$M_4 = \bar{S}_2 \bar{S}_3 S_4$$

Exercice 5. Transcodeur BCD/Code Excess 3 (6 points)

Le code "plus 3" ou code "Excess 3" appelé aussi code STIBIZ du nom de son inventeur est un code non pondéré issu du code BCD auquel on ajoute systématiquement 3 à chaque chiffre.

Le code "plus 3" est souvent utilisé sur des unités arithmétiques qui calculent en système numérique décimal plutôt qu'en système binaire.

Ce code permet d'effectuer les opérations arithmétiques d'addition et de soustraction avec un minimum de fonctions logiques.

Chaque nombre s'obtient en ajoutant 3 à chaque chiffre du nombre décimal et en le codant en binaire pur.

Exemples : 9 ($((1001)_{BCD})$) s'écrira en code "Excess 3" : 1100

0 ($((0000)_{BCD})$) s'écrira en code "Excess 3" : 0011

Remplir la table de vérité et donner les équations simplifiées d'un transcodeur permettant de passer du code BCD au code "Excess 3".

Rq : Les "bulles" doivent apparaître clairement sur les tableaux de Karnaugh.

D	C	B	A	a_3	a_2	a_1	a_0
0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	0	0

a_3		B A			
		00	01	11	10
D C	00	0	0	0	0
	01	0	1	1	1
	11	x	x	x	x
	10	1	1	x	x

$$a_3 = D + C(A+B)$$

a_2		B A			
		00	01	11	10
D C	00	0	1	1	1
	01	1	0	0	0
	11	x	x	x	x
	10	0	1	x	x

$$a_2 = \bar{C} \cdot (A+B) + C \bar{B} \bar{A}$$

1
par
équation.

a_1		B A			
		00	01	11	10
D C	00	1	0	1	0
	01	1	0	1	0
	11	x	x	x	x
	10	1	0	x	x

$$a_1 = \bar{A}\bar{B} + AB = A \oplus B$$

$$= B \oplus A$$

a_0		B A			
		00	01	11	10
D C	00	1	0	0	1
	01	1	0	0	1
	11	x	x	x	x
	10	1	0	x	x

$$a_0 = \bar{A}$$