

Partiel Architecture des Systèmes

*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 (2 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). Si l'y a erreur de débordement, écrire "erreur" dans les cases "valeur décimale" à la place du résultat.

	Résultat binaire	valeur décimale	
		non signés	Signés
00001101 - 00011110	1110 1111	ERREUR	-17
10010110 - 00011010	0111 1100	124	ERREUR

Exercice 2. Simplification de fonction (1 points)

Simplifier au maximum l'équation suivante. (Détailler les étapes, le résultat seul ne sera pas accepté.)

$$\begin{aligned}
 S &= abc + ab\bar{c} + \bar{a}b\bar{c} + \bar{a}\bar{b}c = \\
 &= \underbrace{ab}_{\text{et } \bar{a}\bar{b}} + \bar{a}\bar{b}c \\
 &= b
 \end{aligned}$$

Exercice 3. Problème de logique combinatoire (6 points)

On veut réaliser un circuit qui multiplie par **2** un nombre N (= DCBA). Le résultat doit être obtenu directement en code BCD et donc sur 2 chiffres (H'G'F'E' pour le chiffre des dizaines et D'C'B'A' pour celui des unités, le poids fort étant toujours à gauche).

Compléter les tables de vérité et les tableaux de Karnaugh correspondant pour donner les équations simplifiées de chaque sortie (les "bulles" doivent être clairement repérées). 3 sorties sont évidentes et ne nécessitent pas de faire des tableaux de Karnaugh.

N	D	C	B	A	Dizaines				unités				
					H'	G'	F'	E'	D'	C'	B'	A'	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
7	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
10	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
12	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
13	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
14	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
15	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0

H'	G'	A'
0	0	0

F'		B A			
		00	01	11	10
D	C	00	0	0	0
01	0	0	0	0	0
11	1	1	1	1	1
10	0	0	1	1	1

$$F' = DC + DB$$

E'		B A			
		00	01	11	10
D	C	00	0	0	0
01	0	1	1	1	1
11	0	0	1	0	0
10	1	1	0	0	0

$$E' = \overline{DCB} + \overline{DCA} + \overline{DCB} + CBA$$

D'		B A			
		00	01	11	10
D	C	00	0	0	0
01	1	0	0	0	0
11	0	0	0	0	1
10	0	1	0	0	0

$$D' = \overline{DCB\bar{A}} + \overline{DC\bar{B}A} + DCB\bar{A}$$

C'		B A			
		00	01	11	10
D	C	00	0	0	1
01	0	0	1	0	0
11	1	1	0	0	0
10	0	0	0	0	0

$$C' = D\bar{B}\bar{A} + DC\bar{B} + \overline{DBA} + \overline{DC\bar{A}}$$

B'		B A			
		00	01	11	10
D	C	00	0	0	0
01	0	0	0	0	1
11	0	1	0	0	0
10	0	0	1	0	0

$$B' = \overline{DCB\bar{A}} + DC\bar{B}A + \overline{DCB\bar{A}} + \overline{DC\bar{A}} + \overline{CBA}$$

Exercice 4. Logique Séquentielle (3 points)

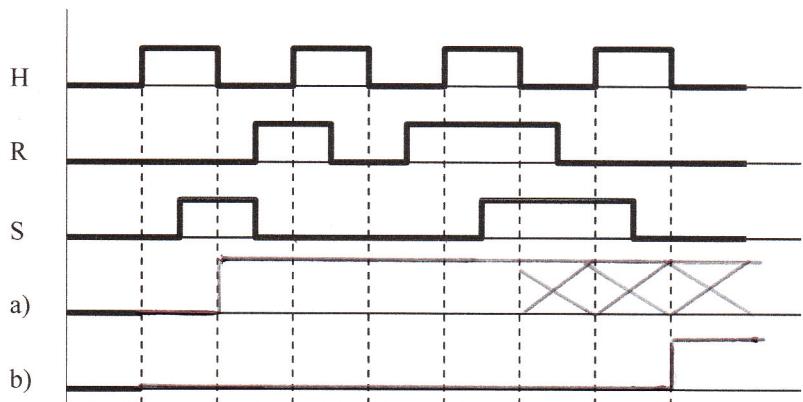
1. On utilise une bascule RS synchrone à marche prioritaire.

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

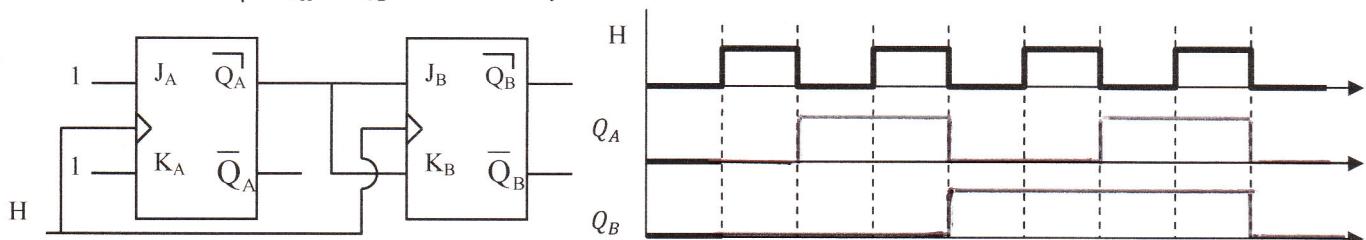
- a) front descendant
- b) impulsion positive

(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 5. Comparateur et affichage (7 points)

- a. On veut construire un circuit qui compare 2 bits

Il devra comporter : 2 entrées : A et B (bits à comparer)

3 sorties : S(upérieur), E(galité) et I(nférieur)

Ce comparateur fonctionne de la manière suivante :

- si $A > B \Rightarrow S = 1 ; E = I = 0$
- si $A = B \Rightarrow E = 1 ; S = I = 0$
- si $A < B \Rightarrow I = 1 ; S = E = 0$

Déterminer les équations simplifiées de S, E et I.

A	B	S	E	I
0	0	0	1	0
0	1	0	0	1
1	0	1	0	0
1	1	0	1	0

$$\begin{aligned}
 S &= A\bar{B} \\
 E &= \bar{A}\bar{B} + A\bar{B} = A \oplus B (= A \oplus \bar{B}) \\
 I &= \bar{A}B
 \end{aligned}$$

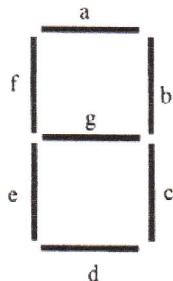
b. On veut afficher le résultat de la comparaison précédente avec un afficheur 7 segments, de façon à obtenir :

- I si $A < B$
- S si $A > B$
- E si $A = B$

Les commandes $>$, $=$ et $<$ sont délivrées par le comparateur.

Le schéma de l'afficheur est donné ci-dessous.

Attention : pour allumer un segment, il faut mettre l'entrée correspondante à 0.



Par exemple, pour afficher 2, il faut que $a = b = g = e = d = 0$ et $f = c = 1$

Rq : Le I doit d'afficher sur les segments les plus à droite (c'est-à-dire les segments b et c)

Complétez la table de vérité, les tableaux de Karnaugh et donnez les équations simplifiées du transcodeur permettant cet affichage.

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

I	S	E	a	b	c	d	e	f	g
1	0	0	1	0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	1	0	0	0	0

a		S E			
		00	01	11	10
I	0	X	0	X	0
I	1	(1)	X	X	(X)

$$a = \overline{I}$$

b		S E			
		00	01	11	10
I	0	X	1	X	1
I	1	O	X	X	X

$$b = \overline{\overline{I}}$$

c		S E			
		00	01	11	10
I	0	X	(1)	X	O
I	1	O	X	X	X

$$c = \overline{E}$$

d		S E			
		00	01	11	10
I	0	X	O	X	O
I	1	(1)	X	X	(X)

$$d = \overline{I}$$

e		S E			
		00	01	11	10
I	0	X	O	X	(1)
I	1	(1)	X	X	(X)

$$e = \overline{E}$$

f		S E			
		00	01	11	10
I	0	X	O	X	O
I	1	(1)	X	X	(X)

$$f = \overline{I}$$

g		S E			
		00	01	11	10
I	0	X	O	X	O
I	1	(1)	X	X	(X)

$$g = \overline{I}$$