Ecole Polytechnique – Université Paris Sud - INSTN

Master 2 ISIC

Fondements des systèmes numériques

Examen Octobre 2007

Nom : ____Etiemble____

Prénom: ___ Daniel____

N° étudiant : ____

Signature: __ _de@lri.fr____

Durée : **1H 30mn**

Répondre à toutes les questions sur les feuilles fournies.
Il y a de l'espace supplémentaire à la fin si nécessaire.
TOUS DOCUMENTS AUTORISES

Les questions sont indépendantes.

Notation

1 ________ /

2 ________ /

3 ________ /

4 ________ /

5 ________ /

TOTAL ________ /20

<u>PARTIE 1 : Synthèse combinatoire</u>

La table 1 donne la table de vérité de l'additionneur 1 bit

RE	A	B	S	RS
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Q 1 : Réaliser un additionneur 1-bit (entrée a, b et re, sorties s et rs) à l'aide d'un décodeur 3 entrées – 8 sorties et de deux portes OU.

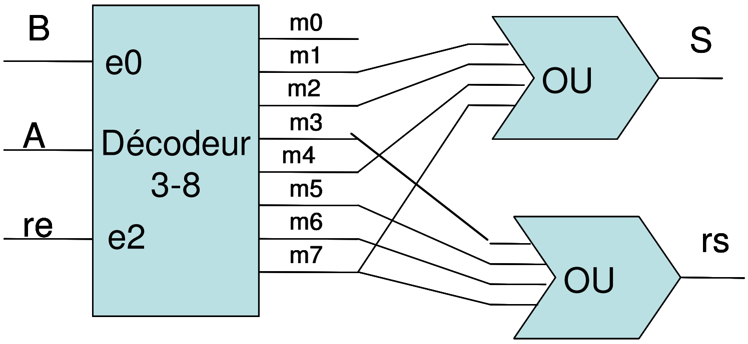


Figure 1 : Décodeur + portes ou

Q 2 : Réaliser un additionneur 1-bit (entrée a, b et re, sorties s et rs) à l'aide de deux multiplexeurs 4 entrées – 1 sortie (2 entrées de contrôle)

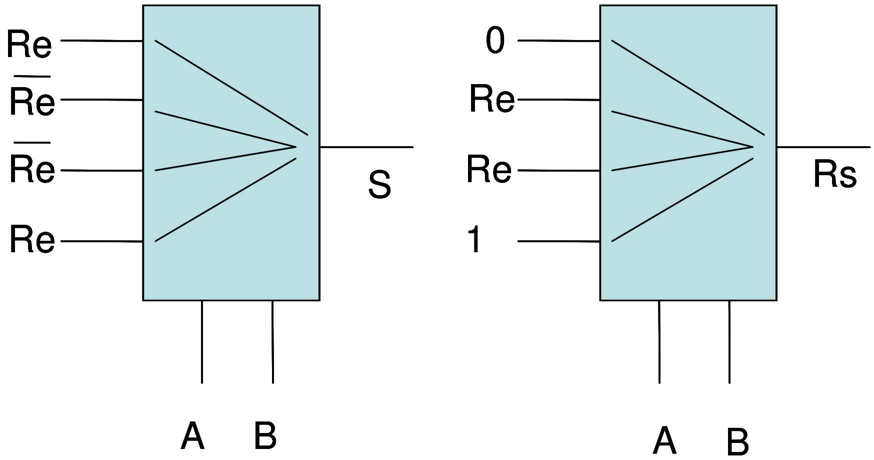


Figure 2 : Multiplexeur

Même schémas si l'on utilise Re et A ou Re et B comme entrées de contrôle

Q 3 : Réaliser un additionneur 1-bit (entrée a, b et re, sorties s et rs) à l'aide de LUT à 3 entrées. Combien faut-il de LUTs ?

Un LUT à trois entrées permet d'implanter n'importe quelle table de vérité de 3 entrées. Il faut donc deux LUTs, le premier implantant la fonction somme et le second la fonction retenue.

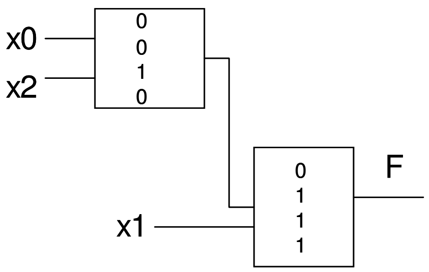
PARTIE 2 : Synthese avec des LUTs

Q 4 : Réaliser la fonction F ci-dessous avec seulement deux LUT à deux entrées :

$F(x_2,x_1,x_0) = \sum m(2,3,4,6,7)$

$\overline{x2}$		x2		
0	1	5	4 X	$\overline{x1}$
X 2	X 3	X 7	X 6	x1
$\overline{x0}$	x0		$\overline{x0}$	

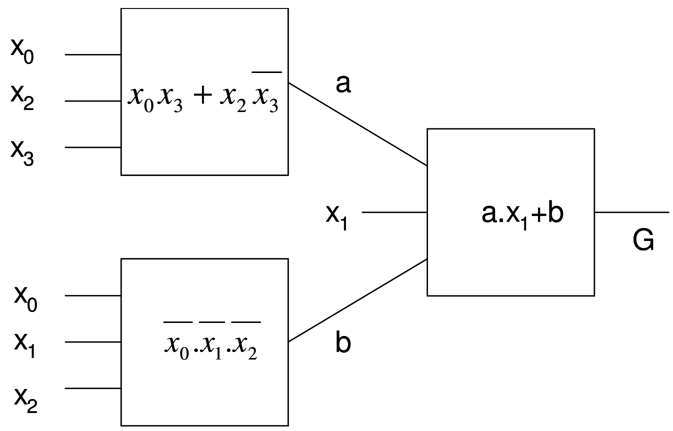
$F = x_1 + x_2\overline{x_0}$



Q 5 : Réaliser la fonction ci-dessous avec seulement trois LUT à trois entrées

$G(x_3,x_2,x_1,x_0) = x_3.x_1.x_0 + \overline{x_3}.x_2.x_1 + \overline{x_2}.\overline{x_1}.\overline{x_0}$

$G = x_1.(x_3.x_0 + \overline{x_3}.x_2) + \overline{x_2}.\overline{x_1}.\overline{x_0}$



PARTIE 3 : Compteurs

Soit le schéma logique de la figure 1

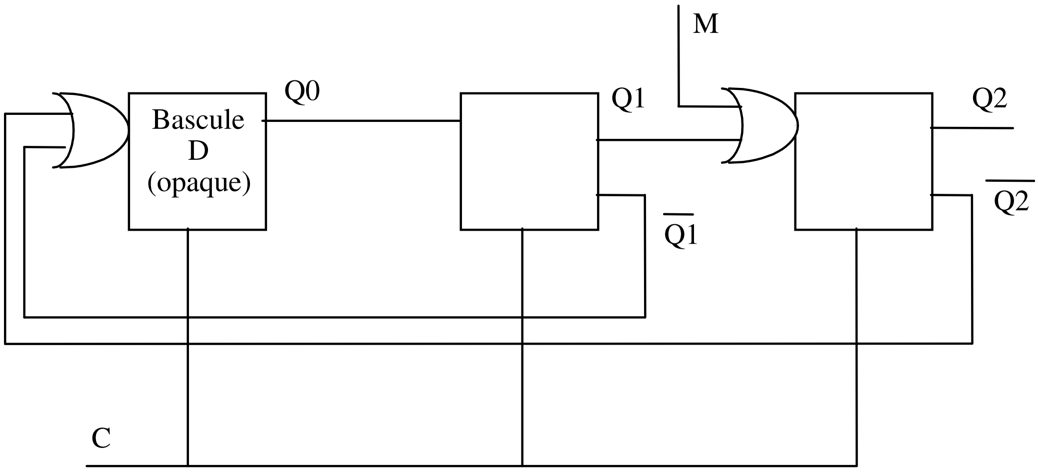


Figure 3: Dispositif à étudier

Q 6 : Donner les expressions des entrées D_2 et D_0 des bascules 0 et 2 en fonction des sorties et de l'entrée M.

$$D_0 = \overline{Q_1} + \overline{Q_2} = \overline{Q_1.Q_2}$$

$$D_2 = M + Q_1$$

Q 7 : Donner la succession des états des sorties en partant de l'état $Q_0 = 0$, $Q_1 = 0$ et $Q_2 = 0$ lorsque M = 0. Même question lorsque M = 1.

M=0		
Q0	**Q1**	**Q2**
0	**0**	**0**
1	**0**	**0**
1	**1**	**0**
1	**1**	**1**
0	**1**	**1**
0	**0**	**1**
1	***0***	***0***

M=1		
Q0	**Q1**	**Q2**
0	**0**	**0**
1	**0**	**1**
1	**1**	**1**
0	**1**	**1**
0	**0**	**1**
1	***0***	***1***

Q 8 : Que fait l'opérateur ?

Compteur par 5 quand M=0, compteur par 4 quand M=1.

Partie 4 : Utilisation de compteurs

Soit le compteur par 16 présenté en Figure 4. Il a une entrée de remise à zéro synchrone (CLEAR) active lorsque Clear = 1. Il a une entrée EN : le compteur compte lorsque EN=1 et ne compte pas lorsque EN=0.

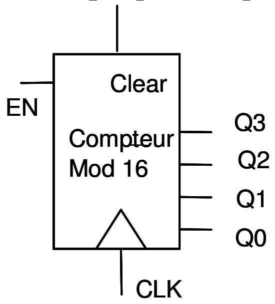


Figure 4: Compteur par 16.

Q 9 : A l'aide du compteur par 16 et de portes, réaliser un compteur par 10, puis un compteur par 6, en donnant les expressions logiques pour les entrées EN et Clear.

Compteur par 10

EN = 1

Clear = $Q_3.Q_0$

Compteur par 6

EN = 1

Clear = $Q_2.Q_0$

Q 10 : En utilisant deux compteurs par 16 et des portes logiques, réaliser un compteur décimal par 60, permettant de compter par exemple les secondes (les minutes) en supposant que l'on dispose d'une horloge avec une période de 1 seconde (1 minute). On appellera Q_{3u} Q_{2u} Q_{1u} et Q_{0u} les sorties du compteur des unités et Q_{2d} Q_{1d} et Q_{0d} les sorties du compteur des dizaines.

Compteur des unités

EN = 1 // compte en permanence

Clear = $Q_{3u}.Q_{0u}$ // RAZ après 1001 (9)

Compteur des dizaines

EN = $Q_{3u}.Q_{0u}$ // ne compte que lorsque les unités sont à 9

Clear =$Q_{2d}.Q_{0d}$ // RAZ quand les dizaines sont à 101 (5)

Partie 5 : Analyse d'automate

Q 11 : Que fait l'automate de la Figure 5 ?

- Donner les équations de S, D_1 et D_0 en fonction de l'entrée X et de Q
- Donner le diagramme de transition
- L'automate est-il de type Moore ou Mealy ?

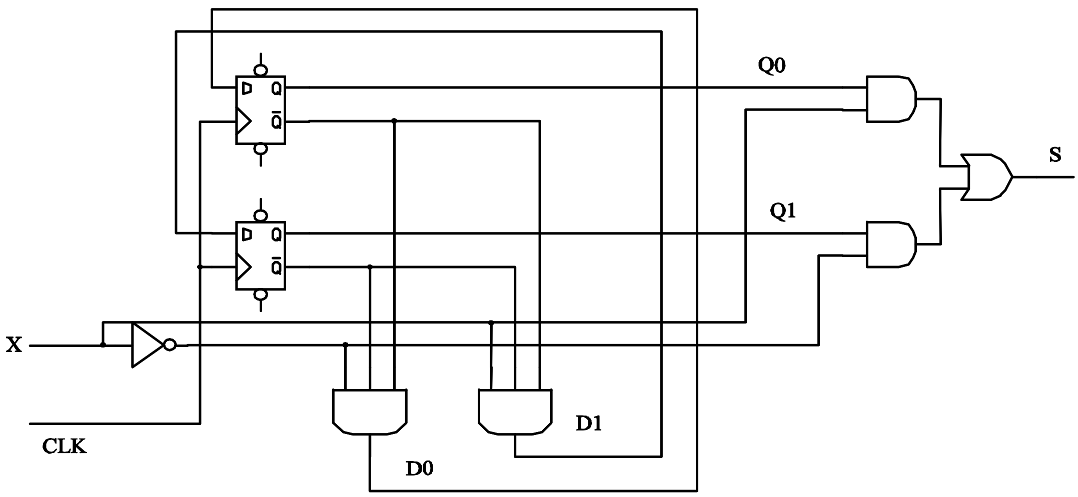
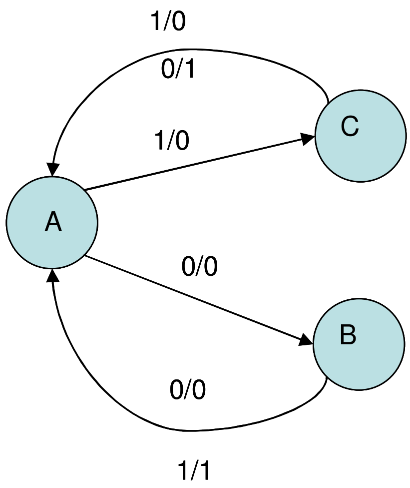


Figure 5 : Automate

$$D_0 = \overline{X}.\overline{Q_1}.\overline{Q_0}$$
$$D_1 = X.\overline{Q_1}.\overline{Q_0}$$
$$S = \overline{X}.Q_1 + X.Q_0$$



C'est un automate de Mealy
L'automate reconnaît une séquence (0,1) ou (1,0) sans recouvrement.