

# Université de Xidian

## *Electronique numérique*

**1. Durée : 2 Heures**

**2. Documents non autorisé, calculatrice non autorisée, dictionnaire autorisé**

Nom chinois : \_\_\_\_\_; Nom Pinyin :

Numéro d'étudiant :

Classe :

Professeur : E.Dekneuvel

### **Exercice I Analyse d'un système séquentiel**

Soit le bloc diagramme d'un circuit synchrone :

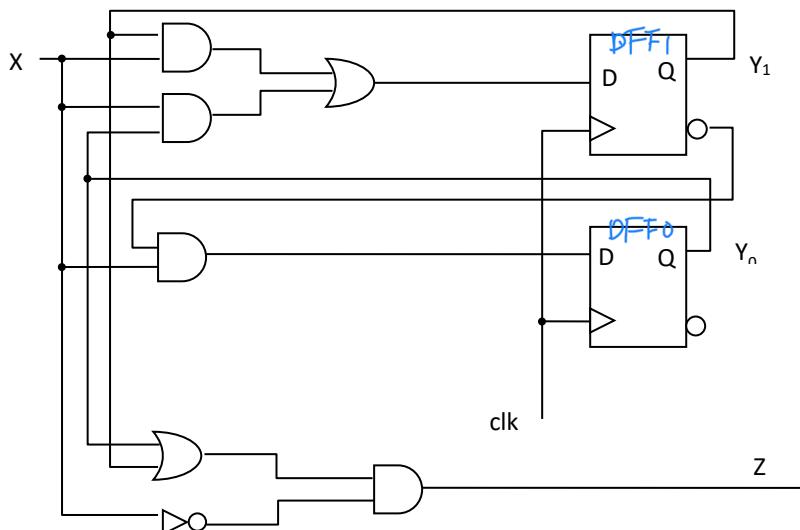


Figure 1: Bloc diagramme du circuit à analyser

Question :

A. Donnez les équations d'excitation des entrées des 2 FF D du circuit

$$D_1 = X \bar{Y}_1 + X \bar{Y}_0$$

$$D_0 = X \bar{Y}_1$$

B. Donnez l'équation de la sortie du circuit

$$Z = (Y_0 + Y_1) \bar{X}$$

C. Donnez les équations des états suivants :

$$Y_1^+ = XY_1 + X\bar{Y}_1$$

$$Y_0^+ = \bar{X}\bar{Y}_1$$

D. Complétez la table de transitions du circuit ci-dessous

$Y_1$	$Y_0$	X	
0	0	00	01
0	1	00	11
1	0	00	10
1	1	00	10

E. Donnez la table d'états de ce circuit en considérant  $Q_0$  état codé 00, ...,  $Q_3$  état codé 11.

$Y$	X		0	1
00	$Q_0$	$Q_0$	$Q_1$	
01	$Q_1$	$Q_0$	$Q_2$	
10	$Q_2$	$Q_0$	$Q_3$	
11	$Q_3$	$Q_0$	$Q_1$	

## Exercice II Synthèse d'un système séquentiel synchrone

On souhaite concevoir un système séquentiel dont le comportement peut être décrit par le diagramme des états de la Figure 2:

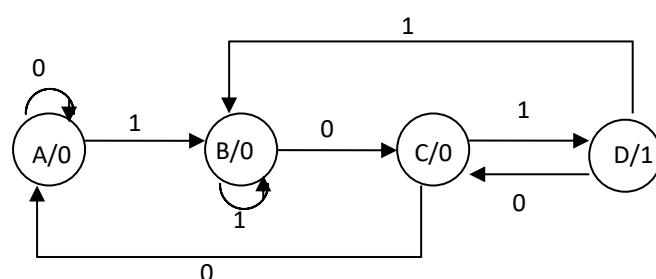


Figure 2: Diagramme des états du circuit séquentiel synchrone

L'entrée sera désignée par X, l'état courant par Y, la sortie par Z.

Questions :

A. S'agit-il d'une machine de Moore ou d'une machine de Mealy ? Justifiez.

Moore car le sortie ne dépendent que des états.

B. Donnez la table d'excitation de la bascule JK.

$Q \rightarrow Q^+$	J	K
0 0	0 X	
0 1	1 X	
1 0	X 1	
1 1	X 0	

	$x=0$	$x=1$	$Z$
A	A	B	0
B	C	B	0
C	A	D	0
D	C	B	1

C. Dressez la table des états correspondant au diagramme des états de la figure 2.

D. Dressez la table des transitions en considérant le codage séquentiel des états : A :00, B :01, C :10, D :11.

$Y_1 Y_0$	X	0	1	$Z$	$Q \rightarrow Q^+$	J	K
A	0 0	00	01	0	0 0	0	X
B	0 1	10	01	0	0 1	1	X
C	1 0	00	11	0	1 0	X	1
D	1 1	10	01	1	1 1	X	0

E. Donnez la table d'excitation du circuit pour une implémentation à base de bascules JK. Cette table pourra être placée à la droite de la table ci-dessus.

$Y_1 Y_0$	$x=0$	$x=1$	$JK$
0 0	0X	0X	0X 1X
0 1	1X	X1	0X X0
1 0	X1	0X	X0 1X
1 1	X0	X1	X1 X0

F. Donnez les équations d'entrée simplifiées des entrées des bascules ainsi que l'équation de la sortie. Les tables de Karnaugh devront être fournies.

$Y_1 Y_0$	0 1
00	
01	1
11	X X
10	X X

$Y_1 Y_0$	0 1
00	(X)
01	X (X)
11	(X) 1
10	1 (X)

$Y_1 Y_0$	0 1
00	
01	X X
11	X X
10	1 1

$Y_1 Y_0$	0 1
00	X X
01	1 1
11	1 1
10	X X

$$J_1 = Y_0 \bar{X}$$

$$J_0 = X$$

$$K_1 = \bar{Y}_0 \bar{X} + Y_0 X$$

$$K_0 = \bar{X}$$

$$Z = Y_1 Y_0$$

**G.** Dessinez soigneusement le schéma du circuit final en implémentant la logique à l'aide de portes logiques quelconques (ET, OU, NON, XOR, etc).

### Exercice III Codage one hot

Soit le diagramme de l'exercice II, L'entrée désignée par X, l'état courant par Y, la sortie par Z.

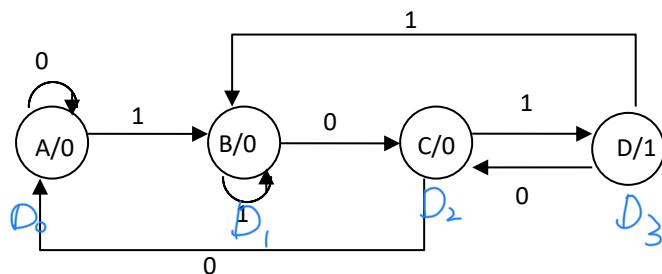


Figure 3: Diagramme des états du circuit séquentiel synchrone

**Question :** A. Proposez un codage one hot de ce diagramme

$$A: \underline{D_0} \underline{D_1} \underline{D_2} \underline{D_3}$$

$$B: \underline{D_0} \underline{D_1} \underline{D_2}$$

$$C: \underline{D_1} \underline{D_2} \underline{D_3}$$

$$D: \underline{D_0} \underline{D_1} \underline{D_2} \underline{D_3}$$

B. déterminez les équations d'entrée des FF D et de la sortie Z directement à partir du diagramme des états et de ce codage.

$$D_3 = D_2 X$$

$$D_2 = D_1 \bar{X} + D_3 \bar{X}$$

$$D_1 = D_1 X + D_3 X + D_0 X$$

$$D_0 = D_0 \bar{X} + D_2 \bar{X}$$

### Exercice IV Codage par les adjacences

Soit le diagramme des états ci-dessous :

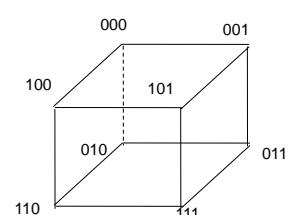
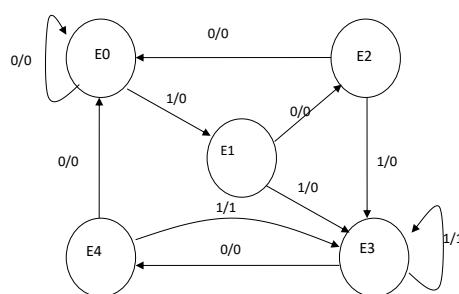


Figure 4: Diagramme des états

	$X=0$	$X=1$
$E_0$	$E_0/0$	$E_1/0$
$E_1$	$E_2/0$	$E_1/0$
$E_2$	$E_0/0$	$E_3/0$
$E_3$	$E_4/0$	$E_5/1$
$E_4$	$E_0/0$	$E_1/1$

Question : A. Dressez la table des états

- B. Déterminez un codage par les adjacences de la table à partir des règles heuristiques(cf Annexe en fin de sujet). Les adjacences devront être parfaitement justifiées. Le codage sera indiqué sur le cube de la figure ci-dessus.

I<sub>a</sub>  $(E_2, E_4)$

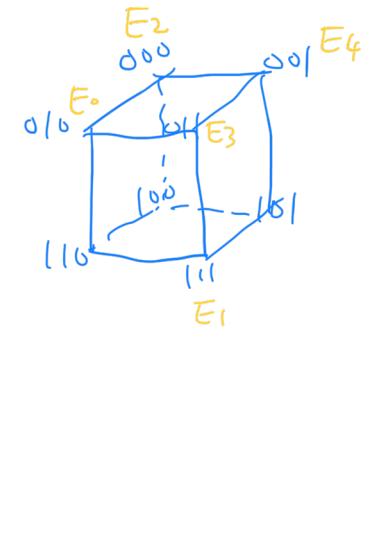
I<sub>b</sub> NAP

I<sub>c</sub>  $(E_0, E_2) (E_0, E_4) (E_2, E_4)$ ,

$(E_1, E_2) (E_1, E_3) (E_1, E_4) (E_3, E_4) (E_1, E_4)$

II.  $(E_0, E_1) (E_2, E_3) (E_0, E_3) (E_3, E_4)$

III.  $(E_0, E_1) (E_0, E_4) (E_1, E_2) (E_3, E_4)$



## ANNEXE

### I. (a) Chercher les lignes de la table d'états qui ont des états suivants identiques.

Coder ces lignes par des codes adjacents. Si possible, les états suivants de ces lignes recevront des codes adjacents

### (b) Chercher les lignes qui ont les mêmes états suivants mais dans un ordre différent.

Choisir des codes adjacents pour ces lignes si on peut coder les états suivants par des codes adjacents.

### (c) Des lignes avec quelques états suivants identiques recevront des codes adjacents.

On considère tout d'abord les lignes ayant le plus de colonnes identiques.

### II. Les états suivants d'une ligne recevront des codes adjacents.

### III. Les codages sont tels qu'ils simplifient les tables de sortie.