

Université de Xidian

Electronique numérique

1. Durée : 2 Heures

2. Document non autorisé, calculatrice non autorisée, dictionnaire autorisé

Nom chinois : _____; Nom Pinyin : _____

Numéro d'étudiant : _____

Classe : _____

Professeur : E.Dekneuvvel _____

Exercice I : Analyse d'un système séquentiel (7 pts)

Soit le circuit séquentiel ci-dessous :

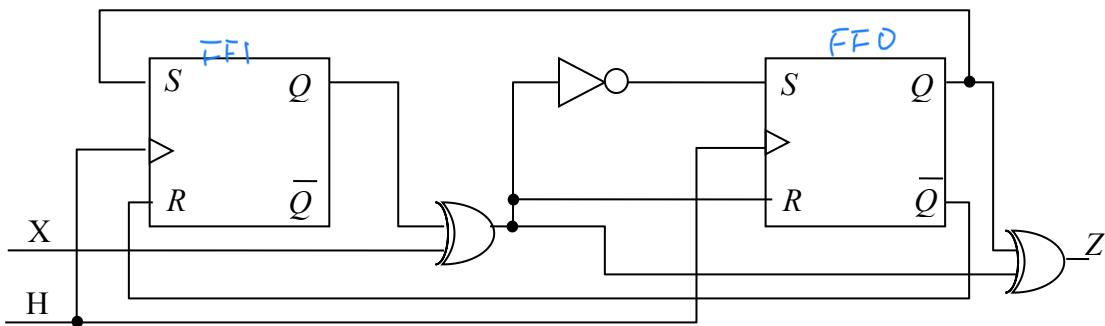


Figure 1: Bloc diagramme du circuit à analyser

Questions :

- A. Indiquez s'il s'agit d'une machine de Moore ou de Mealy en justifiant votre réponse.
- B. Donnez les équations d'entrée des éléments mémoires (poids fort considéré à gauche sur le schéma).
- C. Déterminez l'équation de la sortie Z.
- D. Les équations des états suivants (important : ces équations ne devront pas être simplifiées).
- E. La table des transitions (en présentant avec le poids fort à gauche)
- F. La table et le diagramme des états symboliques

Exercice II Synthèse d'un circuit séquentiel (7 pts)

Soit le diagramme des états d'un circuit détecteur de séquence dont la sortie Z vaut 1 si la séquence 0101 est détectée sur l'entrée X.

E*

A. Mealy, car le sortie dépendent des états et l'entrée.

B. Eqs d'entrée:

$$S_1 = Q_0$$

$$R_1 = \bar{Q}_0$$

$$S_0 = \overline{X \oplus Q_1}$$

$$R_0 = X \oplus Q_1$$

C. Eq de sortie:

$$Z = (X \oplus Q_1) \oplus Q_0$$

D. Eqs des états suivants: $Q^+ = \bar{R}Q + S$

$$Q_1^+ = \bar{R}_1 Q_1 + S_1 = Q_0 Q_1 + Q_0 = Q_0$$

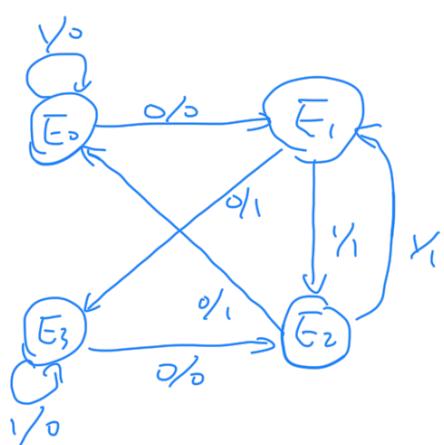
$$Q_0^+ = \bar{R}_0 Q_0 + S_0 = \overline{X \oplus Q_1} Q_0 + \overline{X \oplus Q_1}$$

E. Table de transition.

		$Q_1 Q_0 / Z$	
		0	1
		X	X
E_0	0 0	0 1 / 0	0 0 / 1
E_1	0 1	1 1 / 1	1 0 / 0
E_2	1 0	0 0 / 1	0 1 / 0
E_3	1 1	1 0 / 0	1 1 / 1

F. Table d'état

		0	1
		X	X
		0	1
E_0	$E_1 / 0$	$E_0 / 1$	
E_1	$E_3 / 1$	$E_2 / 0$	
E_2	$E_0 / 1$	$E_1 / 0$	
E_3	$E_2 / 0$	$E_3 / 1$	



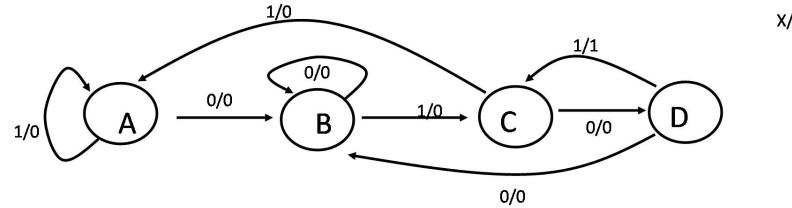


Figure 2: Description à synthétiser

Questions : A. Donnez la table des états équivalente à ce diagramme ci-dessous :

B. Donnez la table de transitions à partir d'un codage dans l'ordre de gray des états $Y_1 Y_0$

$$A : 00 \quad B : 01 \quad C : 11 \quad D : 10$$

C. Complétez la table d'excitation d'une bascule D ci-dessous :

$Q \rightarrow Q^+$	D
$0 \rightarrow 0$	
$0 \rightarrow 1$	
$1 \rightarrow 0$	
$1 \rightarrow 1$	

D. Donnez la table d'excitation du circuit en utilisant des bascules D (poids fort Y_1 à gauche)

E. Donnez les équations d'entrées des bascules et de la sortie après simplifications éventuelles
Fournir les tables de Karnaugh

F. Dressez le bloc diagramme du circuit en utilisant des portes élémentaires (à nombre d'entrées quelconque) et une forme standard (logique à deux niveaux). Le schéma devra être parfaitement clair et lisible.

Exercice III (6 pts) Codage d'un circuit

Dans les transmissions téléphoniques à grande distance, les informations transitent sous forme numérique, en série (un bit à la fois) et au rythme d'une horloge. De manière à éviter de longues suites de '1' (ce qui correspond à une ligne au repos en transmission asynchrone), et par conséquent des composantes continues que la ligne téléphonique risque de filtrer, le code binaire est transformé en 3 niveaux de tension sur la ligne (câble coaxial par exemple) pour lesquels un 0 logique correspond toujours à une tension nulle tandis que les niveaux logiques 1 sont représentés par des impulsions, qui durent une période de l'horloge de transmission, alternativement positives et négatives, d'où le nom du code.

Ex 2. $\text{olol} \xrightarrow{\text{f}} \text{z1z2z3z4}$

A. Table d'état.

	0	1
A	B/0	A/0
B	B/0	C/0
C	D/0	A/0
D	B/0	C/1

B. Table de transition

$y_1 y_0$	$y_1^+ y_0^+/z$	
	$x=0$	$x=1$
A 00	01/0	00/0
B 01	01/0	11/0
C 11	10/0	00/0
D 10	01/0	11/1

C. Table d'excitation de D

$Q \rightarrow Q^+$	D
0 → 0	0
0 → 1	1
1 → 0	0
1 → 1	1

D. Table d'excitation

$y_1 y_0$	$x=0$	$x=1$
00	01/0	00/0
01	01/0	11/0
11	10/0	00/0
10	01/0	11/1

E.

$D_1: \cancel{y_1 y_0}$	0	1
00	0	0
01	0	1
11	1	0
10	0	1

$Z: \cancel{y_1 y_0}$	0	1
00	0	0
01	0	0
11	0	0
10	0	1

$D_0: \cancel{y_1 y_0}$	0	1
00	1	0
01	1	0
11	0	0
10	1	1

$$D_1 = Y_1 Y_0 \bar{X} + \bar{Y}_1 Y_0 X + Y_1 \bar{Y}_0 \bar{X}$$

$$= (Y_1 \oplus X) Y_0 + Y_1 \bar{Y}_0 X$$

$$D_0 = \bar{Y}_1 \bar{X} + \bar{Y}_1 Y_0 + Y_1 \bar{Y}_0$$

$$Z = Y_1 \bar{Y}_0 X$$

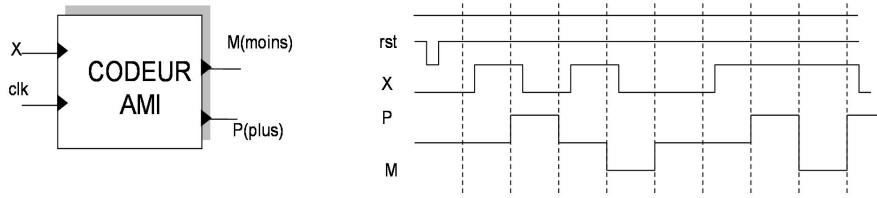
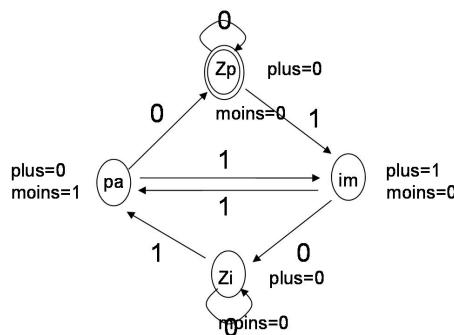


Figure 3 : Symbole et chronogramme du codeur AMI

La figure ci-dessous donne un diagramme d'états de système séquentiel. Comme le montre la figure, la création d'impulsions alternées s'obtient à l'aide de deux signaux de sortie : *plus* et *moins* respectant la convention suivante :

si $X=0 \quad P(\text{lus})=M(\text{oins})=0$
 si $X=1 \quad P=1, M=0 \quad \text{ou } P=0, M=1 \text{ en alternance.}$



Questions : A. Donnez la table des états de cette machine séquentielle synchrone

B. Proposez un codage des états par les règles heuristiques (codage par les adjacences)

C. Donnez la table des transitions obtenue suite à ce codage par les adjacances

D. Proposez un nouveau codage de la table des états par les sorties (codage de moore) (circled)

E. Donnez la nouvelle table des transitions obtenue suite à ce codage de moore.

F. Donnez un codage une bascule par état (on hot shot) des états.

G. Donnez la diagramme des transitions obtenu à partir de ce codage.

H. Donnez les équations des entrées des éléments mémoires (bascules D) directement à partir de ce diagramme des transitions.

Remarque : les questions A,B,C sont indépendantes des questions D,E et des questions F,G,H

Ex 3.

A. Table d'état

	$x=0$	$x=1$	PM
$2p$	$2p$	\bar{im}	0 0
pa	$2p$	\bar{im}	0 1
\bar{im}	$2i$	pa	1 0
$2i$	$2i$	pa	0 0

C. Table de transition

	$x=0$	$x=1$	PM
$2p$	00	00	0 0
pa	01	00	0 1
\bar{im}	10	11	1 0
$2i$	11	11	0 0

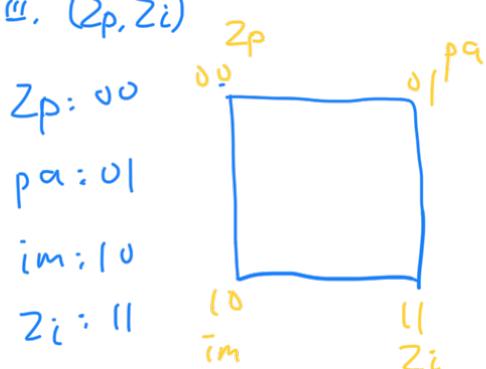
B. $I_a. (2p, pa) (\bar{im}, 2i)$

I_b . NAP

I_c : NAP

II. $(2p, \bar{im}) (2i, pa)$

III. $(2p, 2i)$



D.

$2p\ 000$

$2i\ 100$

$pa\ 001$

$\bar{im}\ 010$

E. Table de transition

	$x=0$	$x=1$	PM
$2p$	000	000	0 0
pa	001	000	0 1
\bar{im}	010	001	1 0
$2i$	100	001	0 0

F. $2p: 0001$

$pa: 0010$

$im: 0100$

$2i: 1000$

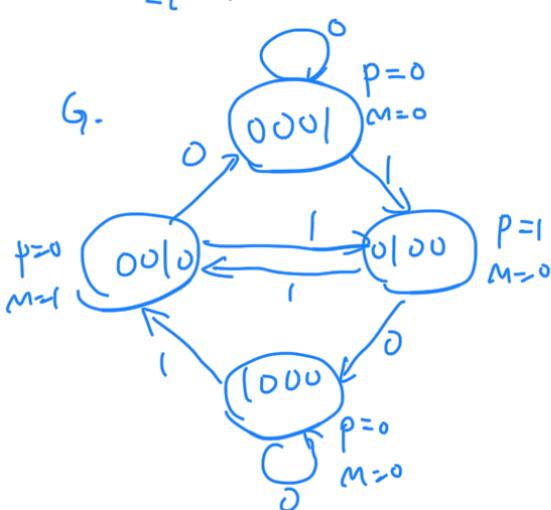
$$H: D_1 = 2p\bar{x} + pa\bar{x}$$

$$D_2 = 2i x + im x$$

$$D_3 = 2p x + pa x$$

$$D_4 = 2i\bar{x} + im\bar{x}$$

G.



Annexe (règles heuristiques)

- 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.