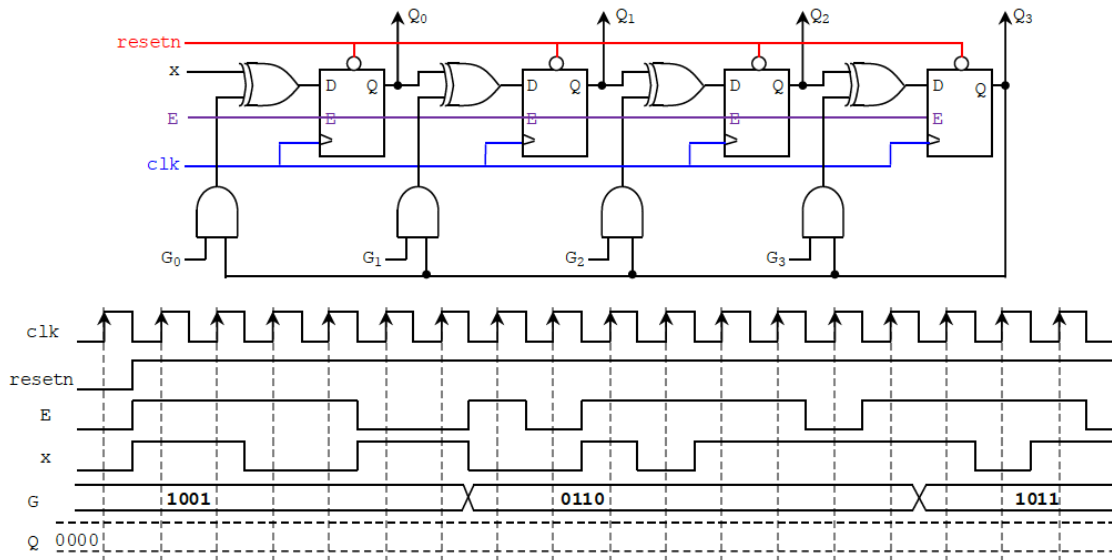


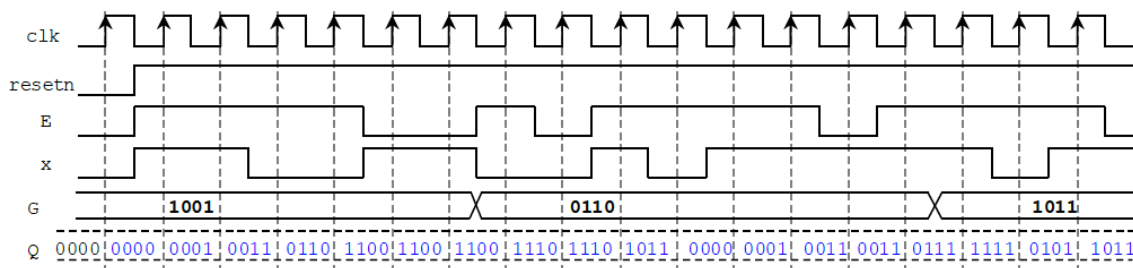
## TD N°5 (Solution)

### Exercice 1

Complétez le chronogramme du circuit  $G=G_3G_2G_1G_0$ ,  $Q=Q_3Q_2Q_1Q_0$  :



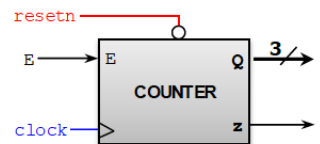
### Solution



### Exercice 2

Proposez un compteur en utilisant les automates finis avec les caractéristiques suivantes :

- Comptage : **000**, 010, 111, 011, 110, 100, 001, 101, **000**, 010, 111, ...
- *resetn* : signal d'entrée asynchrone qui initialise le compteur à la valeur 000
- *E* : Entrée synchrone qui lorsqu'il vaut 1, incrémente de 1 le compteur.
- *Z* : Sortie qui vaut 1 lorsque le compteur prend la valeur 101.



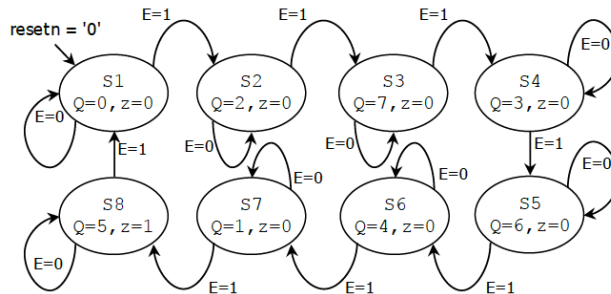
1. Donnez le graphe de transition, le diagramme de transition, la table d'assignation des états et la table d'excitation. Dire si c'est un automate de Mealy ou de Moore et pourquoi ?

- Donnez les équations d'excitation (simplifiez le circuit en utilisant les K-maps ou l'algorithme de Quine-McCluskey).
- Dessinez le circuit.

### Solution

1) Graphe de transition, table d'assignation des états, table d'excitation

S1: Q = 000  
S2: Q = 001  
S3: Q = 010  
S4: Q = 011  
S5: Q = 100  
S6: Q = 101  
S7: Q = 110  
S8: Q = 111



E	État courant	État suivant	Z
0	S1	S1	0
0	S2	S2	0
0	S3	S3	0
0	S4	S4	0
0	S5	S5	0
0	S6	S6	0
0	S7	S7	0
0	S8	S8	1
1	S1	S2	0
1	S2	S3	0
1	S3	S4	0
1	S4	S5	0
1	S5	S6	0
1	S6	S7	0
1	S7	S8	0
1	S8	S1	1

⇒

E	État courant	État suivant	Z
	Q <sub>2</sub> Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub> (t)	Q <sub>2</sub> Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub> (t+1)	
0	0 0 0	0 0 0	0
0	0 1 0	0 1 0	0
0	1 1 1	1 1 1	0
0	0 1 1	0 1 1	0
0	1 1 0	1 1 0	0
0	1 0 0	1 0 0	0
0	1 0 0	1 0 0	0
0	0 0 1	0 0 1	0
0	1 0 1	1 0 1	1
1	0 0 0	0 1 0	0
1	0 1 0	1 1 1	0
1	1 1 1	0 1 1	0
1	0 1 1	1 1 0	0
1	1 1 0	1 0 0	0
1	1 0 0	0 0 1	0
1	0 0 1	1 0 1	0
1	1 0 1	0 0 0	1

La sortie z dépend uniquement de l'état présent, c'est donc un automate de Moore.

2)

$$\begin{aligned}
 Q_2(t+1) &\leftarrow \bar{E}Q_2 + E\bar{Q}_2Q_0 + EQ_1\bar{Q}_0 \\
 Q_1(t+1) &\leftarrow Q_1Q_0 + \bar{E}Q_1 + E\bar{Q}_2Q_0 \\
 Q_0(t+1) &\leftarrow \bar{E}Q_0 + Q_0(Q_1 \oplus Q_2) + E\bar{Q}_0(Q_1 \oplus Q_2) \\
 z &= Q_2\bar{Q}_1Q_0
 \end{aligned}$$

Q<sub>2</sub>(t+1) EQ<sub>2</sub>

Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	1	0	1
11	0	1	0	1
10	0	1	1	1

Q<sub>1</sub>(t+1) EQ<sub>2</sub>

Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	0	0	0
11	1	1	1	1
10	1	1	0	1

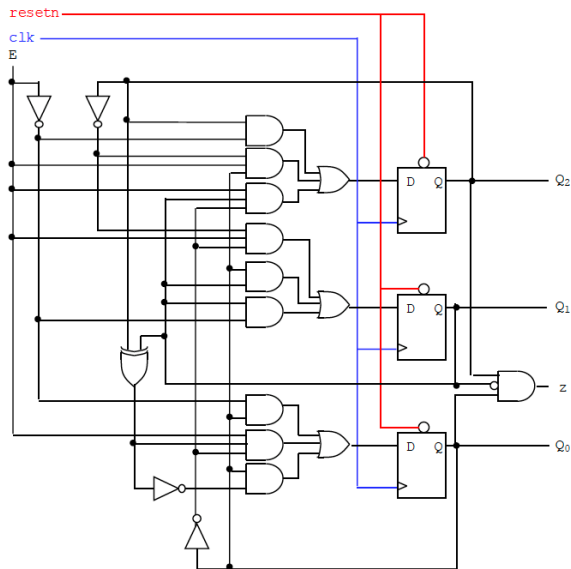
Q<sub>0</sub>(t+1) EQ<sub>2</sub>

Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	1	1	0	1
11	1	1	1	0
10	0	0	0	1

z EQ<sub>2</sub>

Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	1	1	0
11	0	0	0	0
10	0	0	0	0

3)



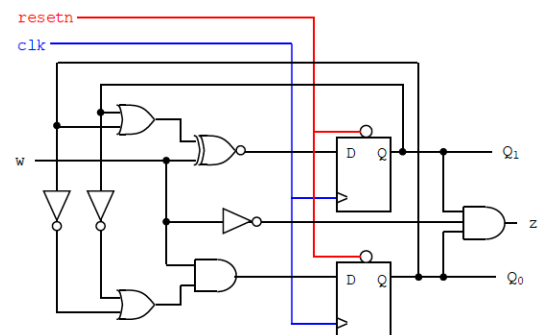
### Exercice 3

Si l'on considère la machine suivante, donnez le graphe de transition, la table d'excitation et les équations d'excitation.

W : Entrée

Z : Sortie

$Q_1Q_0$  : états



### Solution

$$Q_1(t+1) \leftarrow (Q_1 + Q_0) \oplus W$$

$$Q_0(t+1) \leftarrow Q_1 Q_0 W$$

$$Z = \bar{W} Q_1 Q_0$$

Assignment des états :

S1:  $Q=00$  ; S2:  $Q=01$  ; S3:  $Q=10$  ; S4:  $Q=11$

W	État courant	État suivant	Z
	$Q_1Q_0(t)$	$Q_1Q_0(t+1)$	
0	0 0	1 0	0
0	0 1	0 0	0
0	1 0	0 0	0
0	1 1	0 0	1
1	0 0	0 1	0
1	0 1	1 1	0
1	1 0	1 1	0
1	1 1	1 0	0

⇒

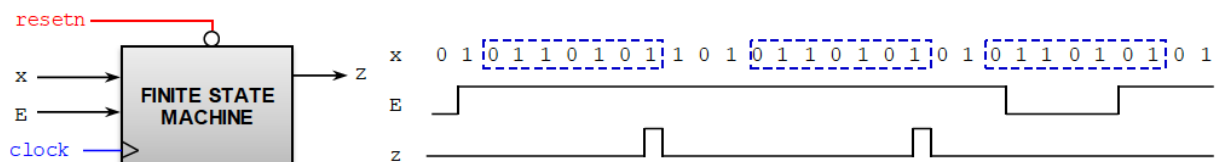
W	État courant	État suivant	Z
0	S1	S3	0
0	S2	S1	0
0	S3	S1	0
0	S4	S1	1
1	S1	S2	0
1	S2	S4	0
1	S3	S4	0
1	S4	S3	0



#### Exercice 4

Donnez le diagramme d'état et la table d'excitation d'un circuit ayant une entrée x et E et une sortie Z. Le circuit doit générer le signal z=1 lorsqu'il détecte la séquence 0110101. Juste après qu'une séquence ait été détectée, le circuit recherche une nouvelle séquence.

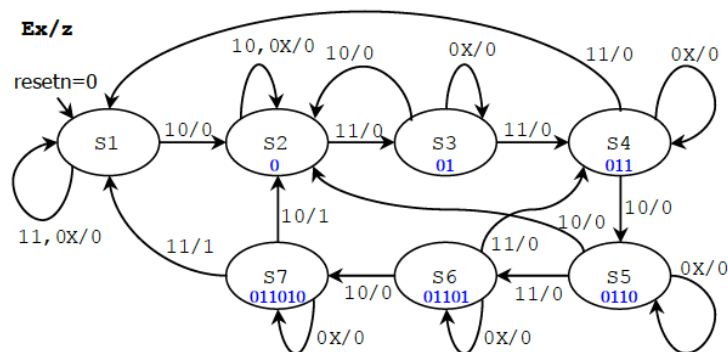
Le signal E est un signal d'activation, il permet de valider l'entrée x. Si E=1 alors x est valide, sinon x est invalide.



#### Solution

Assignment des états :

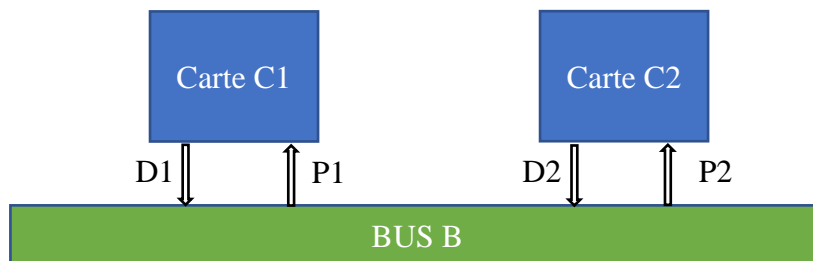
S1: Q=000 ; S2: Q=001 ; S3: Q=010 ; S4: Q=011 ; S5: Q=100 ; S6: Q=101 ; S7: Q=110



PRESENT STATE					NEXT STATE				
E	x	STATE	STATE	z	E	x	STATE	STATE	z
0	X	S1	S1	0	0	X	0	0	0
0	X	S2	S2	0	0	X	0	0	1
0	X	S3	S3	0	0	X	0	1	0
0	X	S4	S4	0	0	X	0	1	1
0	X	S5	S5	0	0	X	1	0	0
0	X	S6	S6	0	0	X	1	0	1
0	X	S7	S7	0	0	X	1	1	0
1	0	S1	S2	0	1	0	0	0	0
1	0	S2	S2	0	1	0	0	0	1
1	0	S3	S2	0	1	0	0	1	0
1	0	S4	S5	0	1	0	0	1	1
1	0	S5	S2	0	1	0	1	0	0
1	0	S6	S7	0	1	0	1	0	1
1	0	S7	S2	0	1	0	1	1	0
1	1	S1	S1	0	0	1	0	0	0
1	1	S2	S3	0	0	1	0	0	1
1	1	S3	S4	0	0	1	0	1	0
1	1	S4	S1	0	0	1	0	1	1
1	1	S5	S6	0	0	1	1	0	0
1	1	S6	S4	0	0	1	1	0	1
1	1	S7	S1	1	0	1	1	1	0
					X	X	1	1	1
					X	X	X	X	X

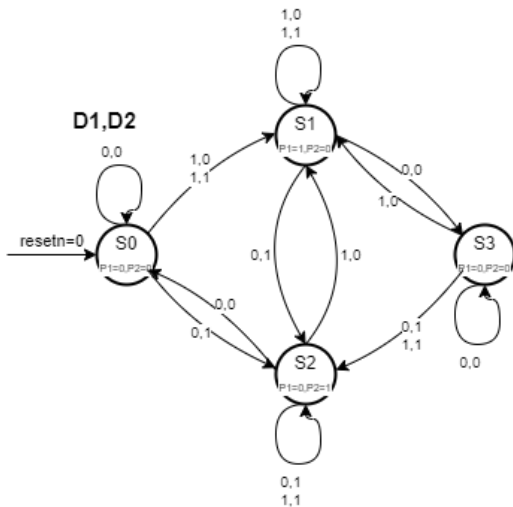
### Exercice 5

La figure suivante montre deux cartes électroniques C1 et C2 qui ont accès à un même bus B. Chacune des deux cartes demande sa connexion au bus en activant une entrée D qui est maintenue à 1 jusqu'à la fin de l'utilisation du bus. Lorsque le bus établit la connexion avec l'une des cartes, le signal P correspondant est activé. Ce signal reste à 1 pendant toute la durée de la liaison. La carte qui a utilisé le bus en dernier n'est pas prioritaire en cas de demande simultanée du bus. (à l'initialisation C1 est prioritaire). Sachant qu'une demande de connexion doit être servie le plus rapidement possible, réaliser un automate synchrone, dont les entrées sont D1 et D2 et les sorties P1 et P2, qui permet de gérer l'accès au bus.



Donnez le graphe de transition, le diagramme de transition, la table d'assignation des états et la table d'excitation. Dire si c'est un automate de Mealy ou de Moore, pourquoi ? Faites la synthèse logique de l'automate à l'aide d'opérateurs logiques élémentaires.

### Solution



Assignment des états :

$S0 = Q_0Q_1 = 00$

$S1 = Q_0Q_1 = 01$

$S2 = Q_0Q_1 = 10$

$S3 = Q_0Q_1 = 11$

Entrée		Etat Courant	Etat Suivant	Sortie	
D1	D2			P1	P2
0	0	S0	S0	0	0
0	1		S2		
1	0		S1		
1	1	S1	S1	1	0
0	0		S3		
0	1		S2		
1	0		S1		
1	1	S2	S1	0	1
0	0		S0		
0	1		S2		
1	0		S1		
1	1	S3	S2	0	0
0	0		S3		
0	1		S2		
1	0		S1		
1	1		S2		

$Q_0(t+1)$

D1D2/ $Q_0Q_1$	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	1	1	0	0
11	1	1	0	1
10	0	1	0	1

$$Q_0(t+1) \leftarrow \overline{D1}D2 + Q_1\overline{D1} + Q_0D1\overline{D2}$$

$Q_1(t+1)$

D1D2/ $Q_0Q_1$	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	1	0	1	1
11	1	0	1	0
10	0	0	1	0

$$Q_1(t+1) \leftarrow D1D2 + \overline{Q_0}D1 + Q_1\overline{D1}\overline{D2}$$

La sortie z dépend uniquement de l'état présent, c'est donc un automate de Moore.

