

Compteurs / décompteurs asynchrones

Exercice 1

1. Décompteur modulo 10

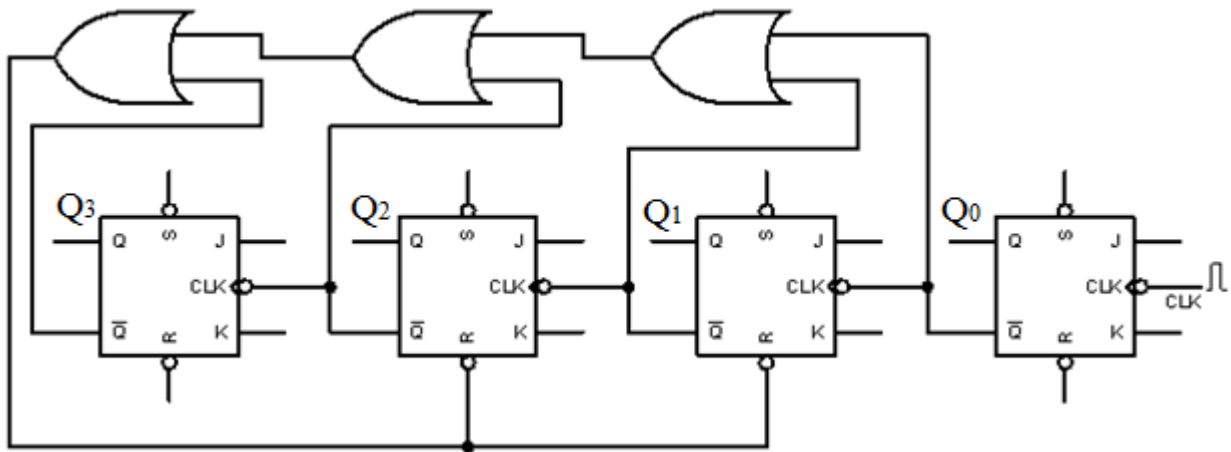
Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	\bar{Q}_3	\bar{Q}_2	\bar{Q}_1	\bar{Q}_0
1	0	0	1	0	1	1	0
1	0	0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0

Remise à neuf

On veut que le décompteur passe à 1001_2 (9_{10}) lorsqu'il passe de 0000_2 à 1111_2 .

$$\begin{array}{c} 1111_2 \\ \downarrow \downarrow \\ 1001_2 \end{array}$$

Pour cela, il suffit de remettre à zéro Q_2 et Q_1 . $R = \overline{Q_3 Q_2 Q_1 Q_0} = \bar{Q}_3 + \bar{Q}_2 + \bar{Q}_1 + \bar{Q}_0$

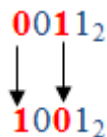


2. On veut réaliser le cycle suivant : 9 – 8 – 7 – 6 – 5 – 4 – 9

Q ₃	Q ₂	Q ₁	Q ₀	\bar{Q}_3	\bar{Q}_2	\bar{Q}_1	\bar{Q}_0
1	0	0	1	0	1	1	0
1	0	0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	1	1	0	0

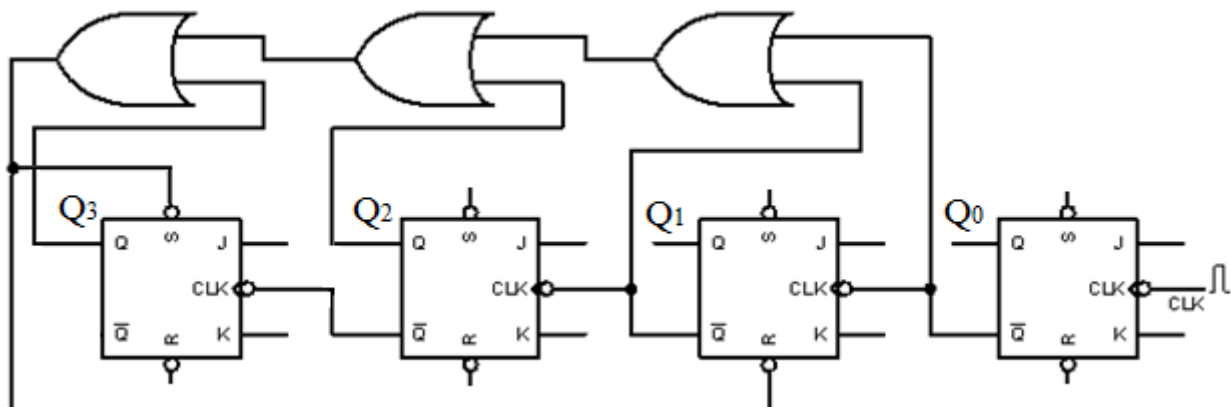
Remise à neuf

On veut que le décompteur passe à 1001₂ (9₁₀) lorsqu'il passe de 0100₂ à 0011₂.

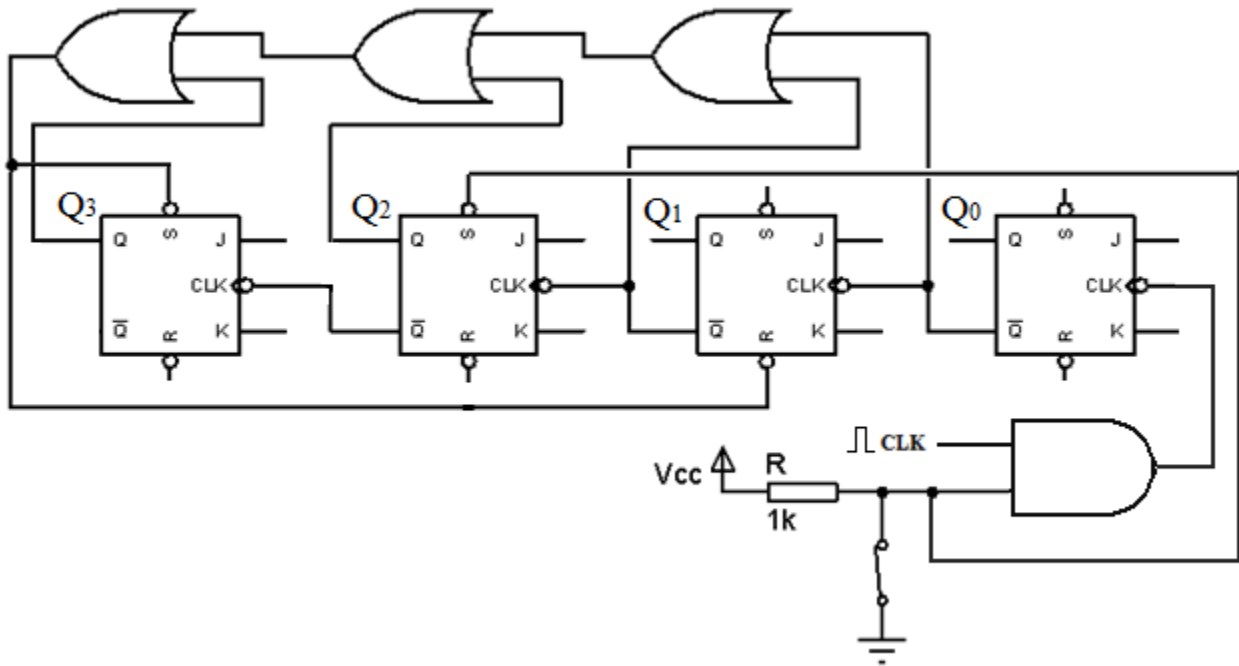


Pour cela, il suffit de remettre Q₁ à zéro et Q₃ à 1.

$$R_1 = S_3 = \overline{\overline{Q_3 Q_2 Q_1 Q_0}} = Q_3 + Q_2 + \bar{Q}_1 + \bar{Q}_0$$

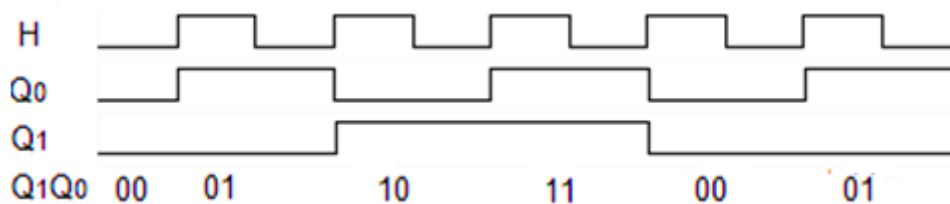


3. Le premier cycle est : 0 – F – E – D – C – B – A – 9 – 8 – 7 – 6 – 5 – 4, et les autres cycles sont : 9 – 8 – 7 – 6 – 5 – 4. Le schéma suivant permet de résoudre le problème du premier cycle. Lorsqu'on met le décompteur sous tension et l'interrupteur est fermé, on obtient l'état 4_{10} (0100_2). Lorsqu'on ouvre l'interrupteur, le décompteur commence à décompter à partir de 4 et réalise le cycle : 4 – 9 – 8 – 7 – 6 – 5 – 4.

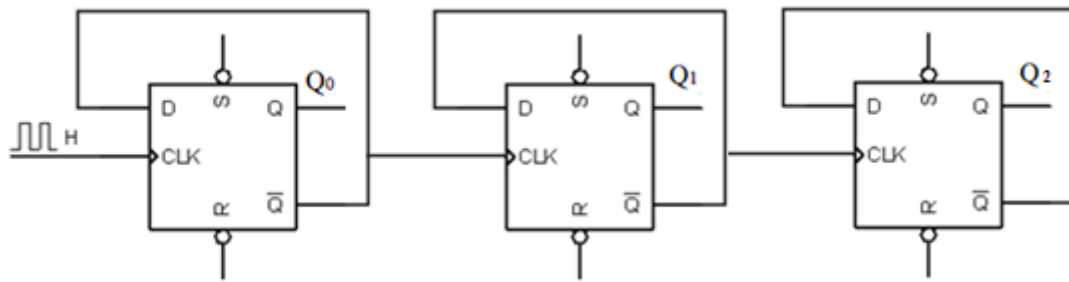


Exercice 2

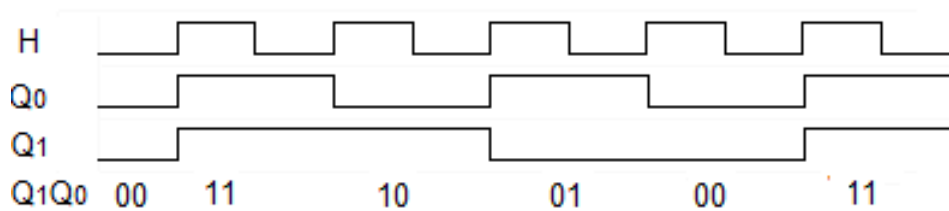
- 1.



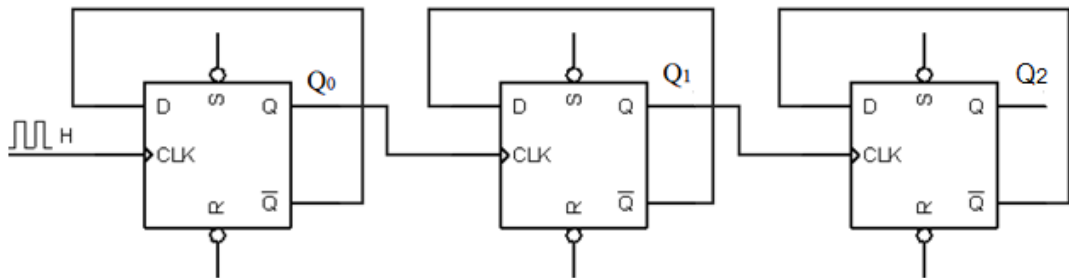
2. Pour avoir un décompteur asynchrone modulo 8 ; il suffit d'ajouter une 3^{ème} bascule D, comme suit :



- 3. La séquence obtenue est : 0 – 1 – 2 – 3 – 0. On a un compteur asynchrone modulo 4.
- 4.



- 5. La séquence obtenue est : 0 – 3 – 2 – 1 – 0. On a un décompteur asynchrone modulo 4.
- 6. Pour avoir un décompteur asynchrone modulo 8 ; il suffit d'ajouter une 3^{ème} bascule D, comme suit :

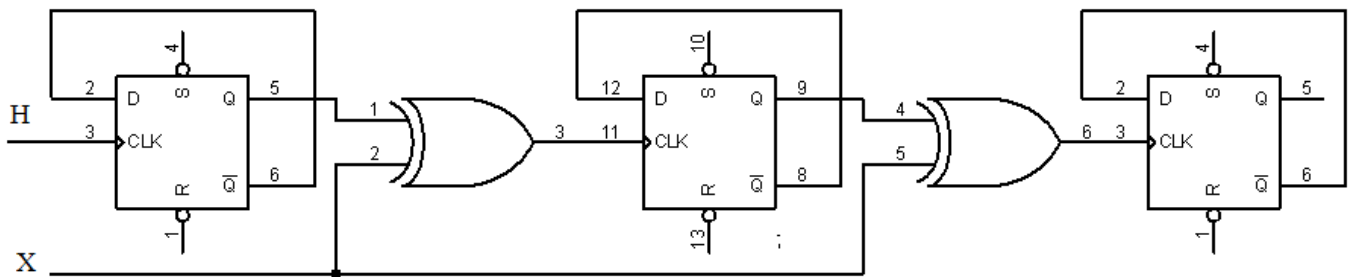


- 7. L'horloge de la 1^{ère} bascule dans les 2 cas est H. Pour le compteur l'horloge de la bascule n est \bar{Q}_{n-1} et pour le décompteur l'horloge de la bascule n est Q_{n-1} . on doit choisir soit \bar{Q}_{n-1} , soit Q_{n-1} . Pour faire le choix, on va utiliser une variable X, tel que :

X	horloge	Mode
0	Q_{n-1}	Décompteur
1	\bar{Q}_{n-1}	Compteur

horloge = $Q_{n-1}\bar{X} + \bar{Q}_{n-1}X = Q_{n-1} \oplus X$





Exercice 3

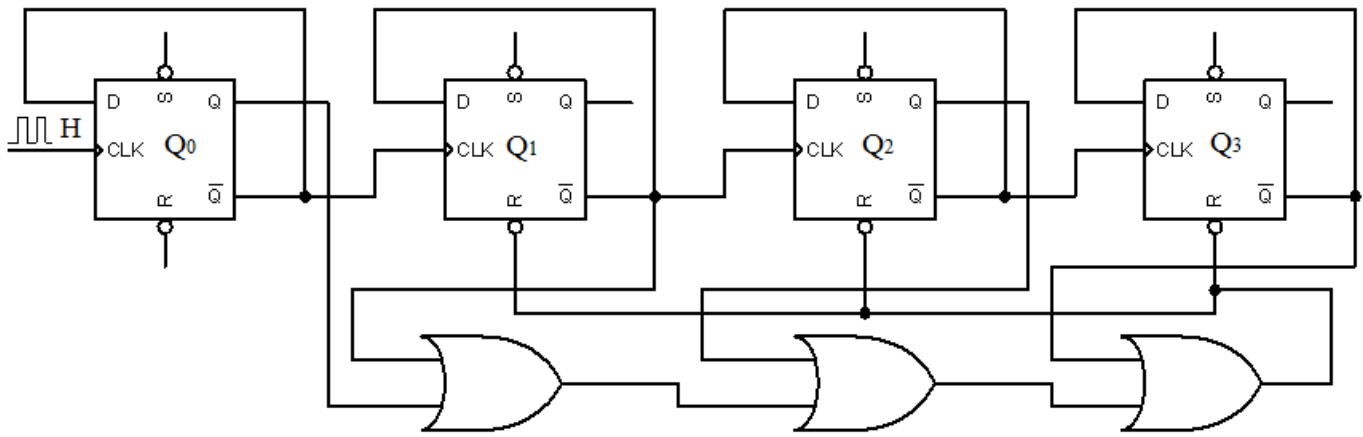
1. Compteur asynchrone modulo 10 avec des bascules D.

	Q ₃	Q ₂	Q ₁	Q ₀
	0	0	0	0
	0	0	0	1
	0	0	1	0
	0	0	1	1
	0	1	0	0
	0	1	0	1
	0	1	1	0
	0	1	1	1
	1	0	0	0
	1	0	0	1
Remise à zéro	1	0	1	0

On veut que le compteur passe à 0 lorsqu'il atteint :

$10_{10} = 1010_2$. Pour cela on peut écrire l'expression logique :

$$R = \overline{Q_3 Q_2 Q_1 Q_0} = \overline{Q_3} + Q_2 + \overline{Q_1} + Q_0$$



Remarque :

Ce n'est pas suffisant de remettre à zéro Q_3 et Q_1 (1010_2 $Q_3 = 1, Q_2 = 0, Q_1 = 1$ et $Q_0 = 0$) ; il faut mettre Q_2 aussi à zéro. Sinon, lorsque Q_1 passe de 1 à 0, Q_2 passe de 0 à 1 (Q_1 horloge de la bascule Q_2)

2. Décompteur asynchrone modulo 10 avec des bascules D.

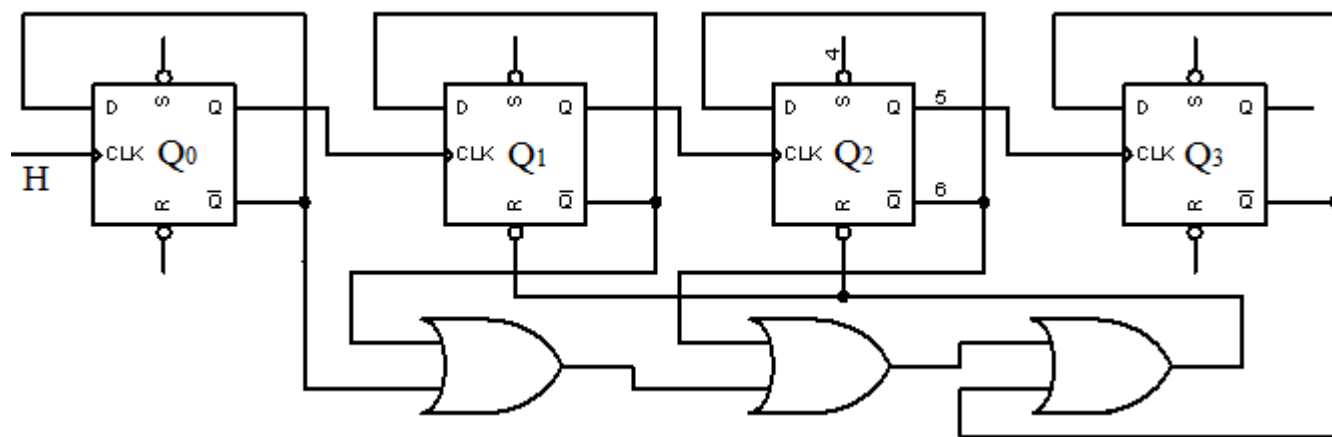
Q_3	Q_2	Q_1	Q_0
1	0	0	1
1	0	0	0
0	1	1	1
0	1	1	0
0	1	0	1
0	1	0	0
0	0	1	1
0	0	1	0
0	0	0	1
0	0	0	0
1	1	1	1

Remise à zéro

On veut que le décompteur passe à 9 lorsqu'il atteint :

$15_{10} = 1111_2$. Pour cela on peut écrire l'expression logique :

$$R = \overline{Q_3} \overline{Q_2} \overline{Q_1} \overline{Q_0} = \overline{Q_3} + \overline{Q_2} + \overline{Q_1} + \overline{Q_0}$$



electroussafi

electroussafi