

**Exercice 1 : (5 points)**

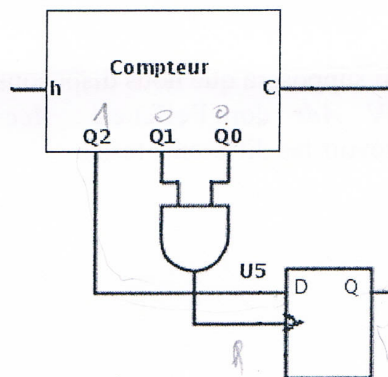
On souhaite réaliser un compteur synchrone doté d'une commande de sélection C, dont la séquence est la suivante :

$$C=1 : 4, 1, 2, 3, 4, \dots$$

$$C=0 : 4, 5, 6, 7, 4, \dots$$

On utilise des bascules JK synchronisées sur front descendant, avec  $J=K$ .

- Remplir la table de transition donnant les  $Q_i^+$  en fonction de  $Q_i$  ;
- Donner les équations logiques des  $J_i$ , en utilisant la simplification par Karnaugh ;
- Que se passe-t-il si le compteur est initialisé avec la valeur 0 ;
- Le compteur étant initialisé à 4 et  $C = 1$ . Quel est le cycle réalisé par le montage suivant (La bascule D fonctionne sur front descendant) :

**Exercice 2 : (5 points)**

Un registre  $n$  bits est un circuit séquentiel qui permet de mémoriser une information de  $n$  bits  $\mathbf{a} = a_1 \dots a_n$ . Il dispose de  $n$  entrées  $e_1 \dots e_n$  pour écrire dans le registre (et donc de modifier  $\mathbf{a}$ ), ainsi que de  $n$  sorties  $s_1 \dots s_n$  pour lire l'information mémorisée  $\mathbf{a}$ .

- Donner le circuit qui réalise un registre 4 bits à l'aide de quatre bascules D.
- Ajouter une commande *load* qui permet de contrôler l'écriture en parallèle dans le registre. Lorsque *load* est égal à 1, les entrées sont mémorisées à chaque front montant de l'horloge, c'est à dire  $a_i := e_i$  pour  $1 \leq i \leq 4$ . Lorsque *load* est à 0, l'information  $\mathbf{a}$  n'est pas modifiée.
- Ajouter une commande *shift* qui décale le contenu de chaque bit vers la droite. Lorsque *shift* = 1, à chaque front montant de l'horloge, le bit  $a_i$  est propagé vers le bit suivant  $a_{i+1}$ . De plus, le bit  $a_1$  reçoit la valeur de l'entrée  $e_1$ .

- D. Donner, comment peut-on écrire une information en série dans le registre, et est mémorisée à chaque front montant d'horloge.
- E. Définir un registre à décalage de sorte que, à chaque décalage, l'entrée  $e_i$  reçoit la valeur  $s_2$  **ou**  $s_4$ .
- F. En considérant le circuit de la question précédente, avec  $a$  initialement égal à  $1111$ , donner les valeurs de  $a$  à chaque décalage. Même question avec  $1010$  comme valeur initiale.

**Exercice 3 : ( 2 + 3 + 5 = 10 points)**

- A. Dérouler les instructions : CHM ADR ;  
RGM \*ADR.
- B. Ecrire un programme, en langage MASM, qui permet de compter les nombres nuls dans un tableau de données lues à partir du périphérique d'entrée. Le tableau est de taille  $(100)_{16}$  et débutant à l'adresse  $(200)_{16}$ , le résultat sera placé à l'adresse  $(400)_{16}$ .
- C. Ecrire un programme, en langage MASM, qui permet de calculer la moyenne des  $N = (100)_{16}$  valeurs se trouvant dans un tableau, en **ne** prenant **pas** en compte (excluant) les nombres négatifs. Le tableau débute à l'adresse  $(200)_{16}$ , et le résultat sera placé à l'adresse  $(400)_{16}$ .

**Remarque** : - On supposera que nous disposons d'une instruction de *division entière*:  
**DIV ADR** dont l'effet est :  $Acc \leftarrow (Acc) / (Adr)$   
- Prévoir les différents tests.

Bon Courage