

TD3 : Bascules et registres

Exercice 1

Un compteur n -bits est un circuit à n sorties dont la sortie est incrémentée à chaque tic d'horloge. Les sorties d'un compteur 2-bits sont donc 00, 01, 10, 11, 00,...

1. Construire un compteur 4-bits à l'aide de bascules T .
2. Représenter le chronogramme des signaux de sortie de chaque bascule, en prenant en compte que chaque bascule prend un petit temps δ pour actualiser sa valeur de sortie lorsque son entrée change.
3. Que se passe-t-il quand $n\delta$ est supérieur à la durée entre deux tics de l'horloge ?
4. Lorsque le i -ème bit de la sortie passe à 1, que valent les bits précédents ?
5. Utiliser la propriété précédente pour réaliser un compteur 4-bits synchrone (c'est-à-dire où toutes les bascules sont synchronisées sur le même signal d'horloge). On pourra utiliser des bascules T .
6. À partir d'un compteur 4-bits, construire un compteur modulo 10, c'est-à-dire dont les valeurs de sortie sont 0,1,...,9,0,1,...

Exercice 2

Réaliser un décompteur 4-bits, qui compte de $2^4 - 1$ à 0 à chaque tic d'horloge.

Exercice 3

Construire un circuit à deux entrées (I et l'horloge H), qui compte sur 4 bits quand $I = 1$ et décompte quand $I = 0$.

Exercice 4

Construire un registre n -bits, c'est-à-dire un composant fonctionnant comme un registre mais qui permet de stocker n bits.

Exercice 5

Construire une mémoire 1×1 (qui retient 1 mot de 1 bit). Il s'agit d'un composant à trois entrées : D (data), WR (write) et CS (chip select). Le composant retient D si WR et CS sont à 1, transmet en sortie sa valeur si WR est à 0 et CS à 1. Lorsque CS est à 0, le composant ne renvoie rien (on pourra utiliser le composant **Controlled Buffer**). Généraliser pour une mémoire 1×4 (qui retient 1 mot de 4 bits).

Exercice 6

1. Créer une mémoire 4×1 . Ce composant a les mêmes entrées qu'une mémoire 1×1 , ainsi que deux bits permettant de spécifier quel mot doit être lu ou écrit.
2. Généraliser à une mémoire 4×4 .

3. En imaginant qu'on ait des mémoires 64×8 , comment construire une mémoire 256×8 ?
 64×16 ?

Exercice 7

1. Lire la documentation du composant RAM de Logisim.
2. À l'aide d'un compteur, construire un circuit qui affiche un à un les mots contenus dans une RAM.
3. Adapter le circuit précédent pour d'abord initialiser la RAM à des valeurs aléatoires.