

TD2 : Circuits classiques

Exercice 1

Un n -décodeur est un composant à n entrées qui met à 1 la k -ième sortie lorsque k est écrit en binaire sur l'entrée (et à 0 les autres sorties).

1. Combien de sorties possède un n -décodeur ?
2. Donner la table de vérité d'un 3-décodeur.
3. Implémenter un 3-décodeur.
4. Comment implémenter un $(n + 1)$ -décodeur à partir d'un n -décodeur ?
5. Quel est le délai et le nombre de transistors dans un n -décodeur ?

Exercice 2

Un n -multiplexeur est un composant à 2^n entrées, n entrées « de sélection » et une sortie. Lorsque k est écrit en binaire sur les entrées de sélection, le multiplexeur transmet sur la sortie la k -ième entrée. Reprendre les questions de l'exercice précédent pour un n -multiplexeur.

Exercice 3

Un demi-additionneur est un circuit à deux entrées (A, B) et deux sorties (S, R) . La sortie S correspond à la somme de A et B et R à l'éventuelle retenue de cette addition.

1. Donner la table de vérité d'un demi-additionneur.
2. Implémenter un demi-additionneur.

Un additionneur à n bits est un circuit à $2n + 1$ entrées $(A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_n, R_{in})$ et $n + 1$ sorties $(S_1, \dots, S_n, R_{out})$ tel que $S_1 \dots S_n$ soit le résultat de l'addition $A_1 \dots A_n + B_1 \dots B_n + R_{in}$ et R_{out} soit l'éventuelle retenue.

3. En utilisant deux demi-additionneurs, construire un additionneur à 1 bit.
4. Construire un additionneur à 4 bits.
5. Quel est le délai et le nombre de transistors dans un additionneur à n bits ?
6. En appliquant une méthode similaire, construire un soustracteur à n bits.
7. Si \bar{A} est la négation (bit à bit) d'un entier A écrit sur n bits, que vaut $A + \bar{A} + 1$? En déduire une autre implémentation d'un soustracteur.
8. En utilisant un seul additionneur, réaliser une mini-UAL qui prend en entrée A , B et un bit c de contrôle : l'UAL calcule $A + B$ si $c = 0$ et $A - B$ sinon.

Exercice 4

Construire un circuit ayant sa sortie à 1 si A (écrit en binaire sur n bits d'entrée) est supérieur à B (idem).

Exercice 5

Télécharger Logisim (<http://www.cburch.com/logisim/>) et suivre le tutoriel (<http://www.cburch.com/logisim/docs/2.7/en/html/guide/tutorial/index.html>).

Exercice 6

Implémenter les fonctions des exercices 8 et 9 du TD1, un 4-décodeur et un 4-multiplexeur.