

Projet : Information numérique

Séance 2 : Réalisation d'additionneur et d'additionneur-soustracteur

1. Fin de la première séance : réalisation d'additionneurs.

1.1 Additionneur à retenue anticipée.

R _{i-1}	A _i	B _i	S _i	R _i
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

On a :

$$G_i = A_i \cdot B_i$$

$$P_i = A_i + B_i$$

Calcul de R_{i+1}

$$R_{i+1} = R_i \cdot A_i + A_i \cdot B_i + R_i \cdot B_i$$

$$R_{i+1} = R_i (A_i + B_i) + A_i \cdot B_i$$

$$R_{i+1} = R_i (P_i) + G_i$$

$$R_0 = 0$$

$$R_1 = G_0 + P_0 R_0 = G_0$$

$$R_2 = G_1 + P_1 R_1 = G_1 + P_1 G_0$$

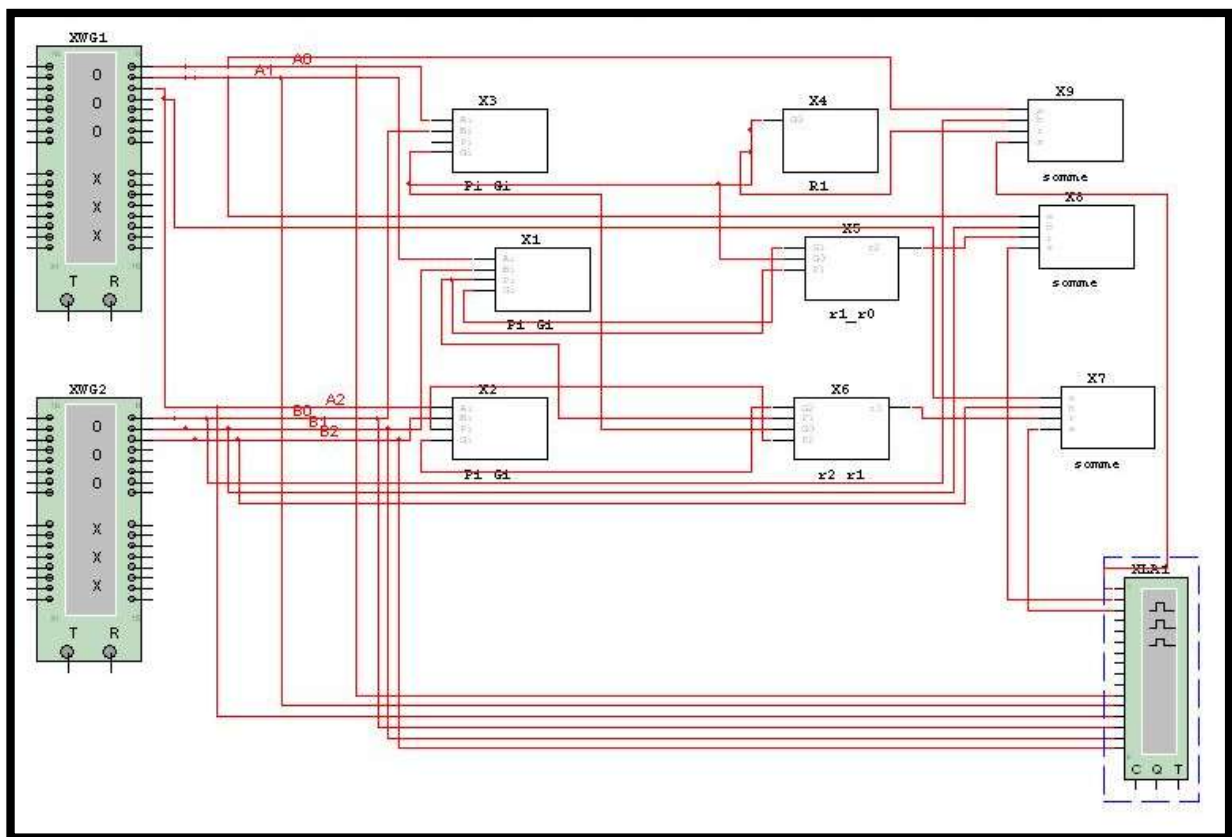
$$R_3 = G_2 + P_2 R_2 = G_2 + P_2 P_1 G_0$$

$$S_0 = P_0$$

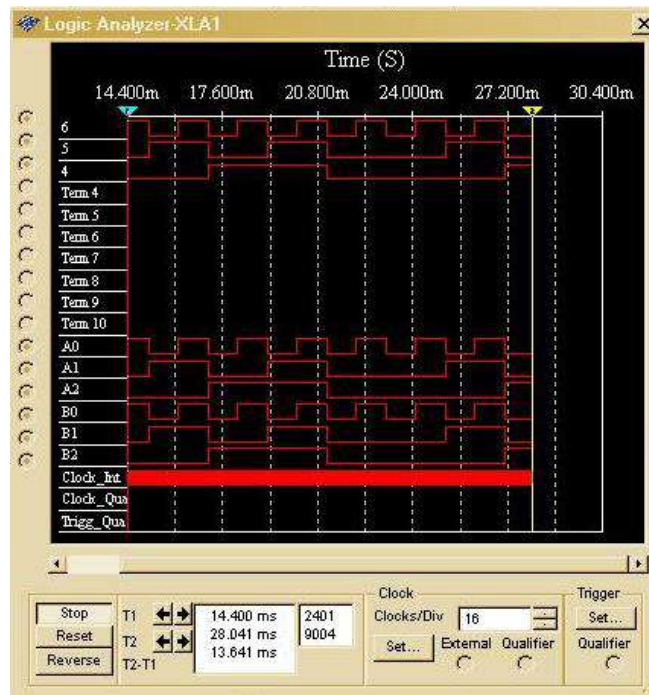
$$S_1 = (R_0 \oplus a_1 \oplus b_1)$$

$$S_2 = (R_1 \oplus a_2 \oplus b_2)$$

$$S_3 = (R_2 \oplus a_2 \oplus b_2)$$



Additionneur à retenue anticipée



Simulation de l'additionneur sous Multisim

1.2 Comparaison des deux méthodes.

Voici une comparaison entre l'additionneur à retenue anticipée et celui à propagation de retenue :

Avantages de l'additionneur à retenue anticipée

- Permet de calculer toutes les retenues en parallèle.
- Evite de calculer les retenues intermédiaires.
- Cela implique donc un temps d'exécution bien plus rapide.

Défauts de l'additionneur à retenue anticipée

- Le circuit est plus imposant et plus complexe que celui à propagation de retenue, il nécessite une place plus importante.

Avantages de l'additionneur à propagation de retenue

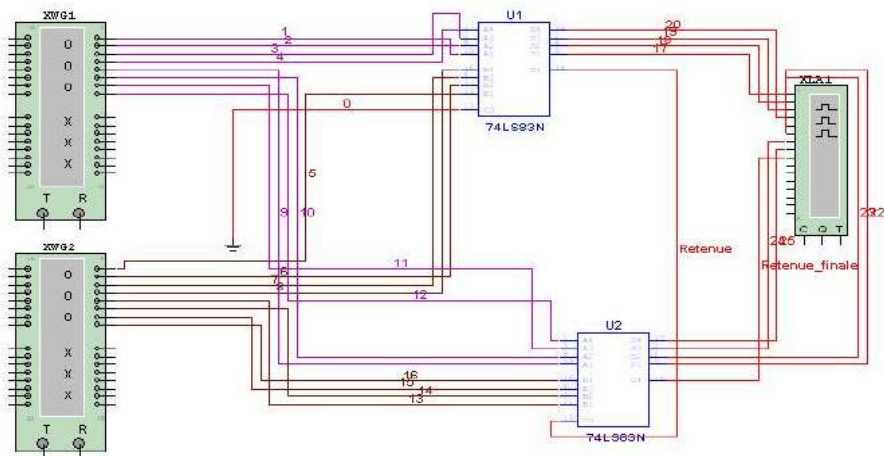
- Un même circuit est répété 4 fois (en sous circuits), il nécessite donc moins de temps de réflexion.
- Il prend bien moins de place.

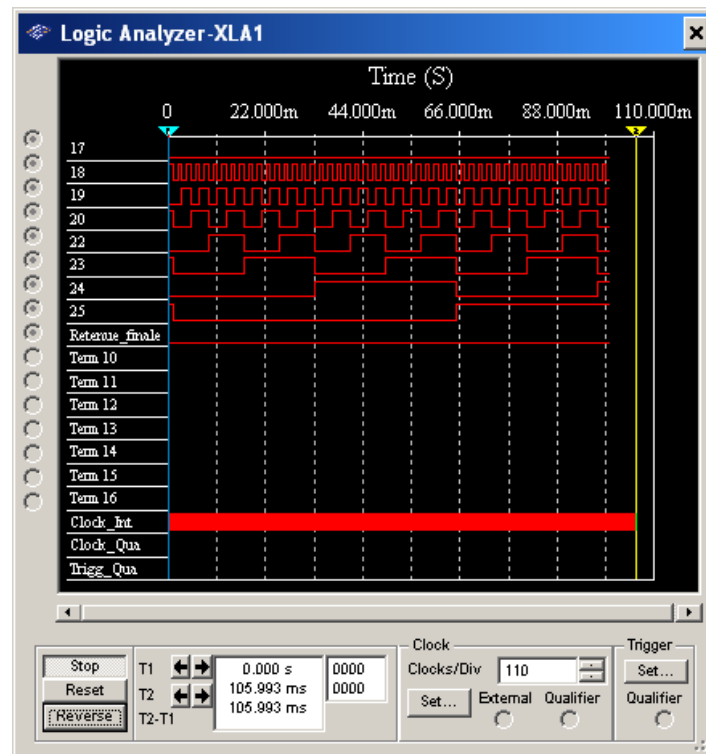
Défauts de l'additionneur à propagation de retenue

- Le temps d'exécution est bien plus lent, car il nécessite de prendre en compte toutes les retenues. Il ne peut donc les calculer en parallèle.

1.3 Réalisation d'un additionneur sous 8 bits.

Additionneur sur 8 bits





Simulation d'un additionneur 8 bits sous Multisim avec la retenue.

2. Réalisation d'additionneur soustracteur.

2.1 Réalisation d'un demi-soustracteur de deux éléments binaires.

Le demi-soustracteur :

On pose deux éléments A et B avec un report R. Les nombres négatifs sont exprimés en éléments à deux. On effectue : $S = B - A$.

On a alors cette table de vérité :

A	B	R	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0

Après simplification, on obtient :

$$S = \bar{A}.B + A.\bar{B} = A \oplus B$$

$$R = A.\bar{B}$$

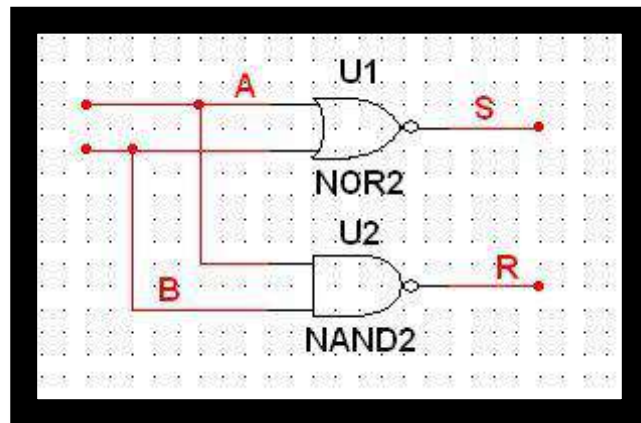


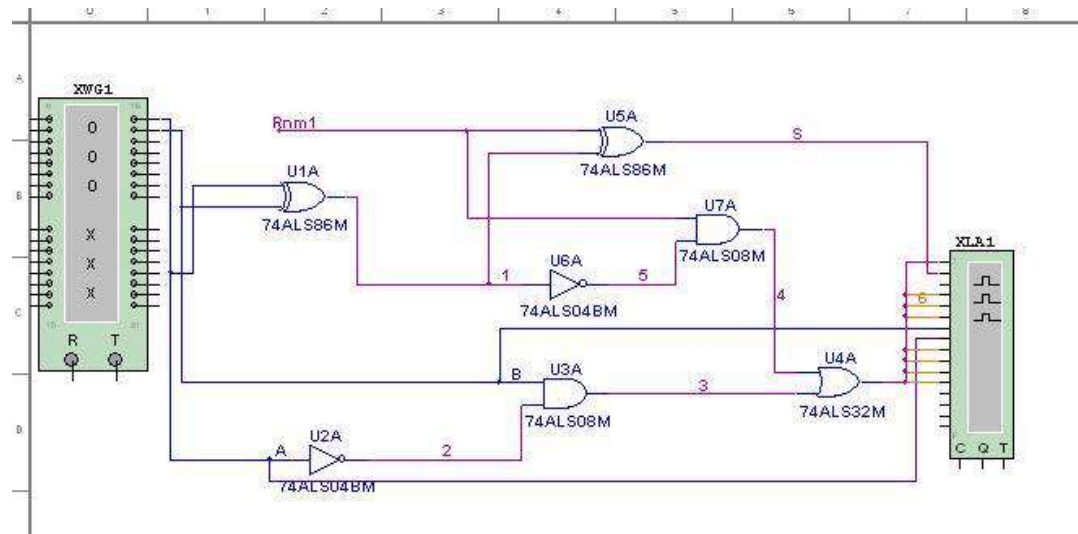
Schéma du demi-soustracteur

2.2 Réalisation d'un soustracteur complet.

Soustracteur complet

A	B	R_{n-1}	R_n	S
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

Ci-dessus la table de vérité du soustracteur complet avec comme variable d'entrées A, B, R_{n-1} , R_n la retenue éventuelle de la soustraction et S la somme du calcul. Pour les nombres négatifs, il faut passer par le complément à deux.



Equations simplifiées :

$$S = A \oplus B \oplus R_{n-1}$$

$$R_n = \bar{A}.B + R_{n-1}.(A \oplus B)$$

AB \ R_{n-1}	0	1
00	0	1
01	0	0
11	0	1
10	1	1

Tableau de Karnaugh