

I. Logique Combinatoire

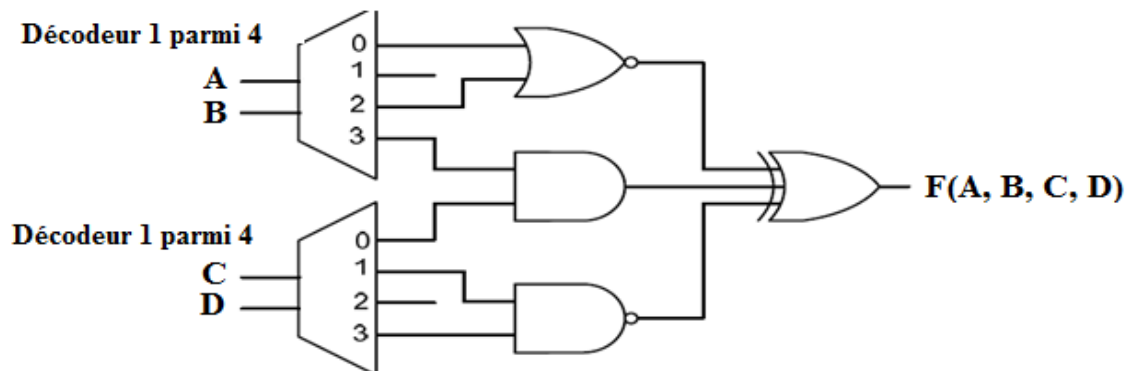
EX1. On désire réaliser un logigramme à 4 entrées $a_1a_2a_3a_4$ et une sortie B. La valeur logique de la sortie B est calculée comme suit : pour chaque combinaison logique des entrées, on calcule, dans la base 10 la somme arithmétique « S » de tous ses bits. Ensuite on calcule la valeur de B à l'aide des expressions suivantes:

- $B = 0$ si $S = 0$
- $B = a_S$ si $1 \leq S \leq 4$

par exemple si $a_1a_2a_3a_4 = 0110$ alors $S = 2$ et $B = a_2 = 1$.

- Dresser la table de vérité de la fonction logique B en fonction de $a_1a_2a_3a_4$.
- A partir de la table de Karnaugh, extraire la forme canonique disjonctive simplifiée de B.
- Donner le logigramme correspondant basé sur des portes NON et des portes ET/OU à 3 entrées.
- Trouver le logigramme équivalent qui utilise uniquement des portes NON ET à 3 entrées.

EX2. A partir du logigramme, ci-dessous, extraire la forme canonique de la fonction logique $F(A, B, C, D)$:



Donner le logigramme équivalent simplifié avec un minimum de portes « NON », « ET », « OU ».

EX3. Réaliser un logigramme qui permet d'effectuer, sur 3 bits, les opérations arithmétiques suivantes :

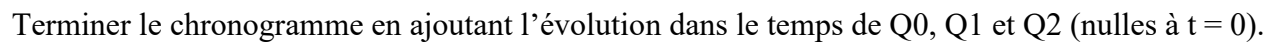
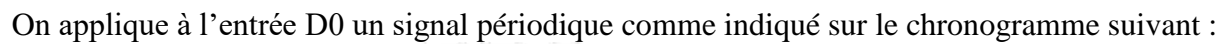
$$\text{Si } A < B \text{ alors } S = A + B ; \text{ Si } A \geq B \text{ alors } S = A - B$$

Composants à utiliser :

- Un comparateur avec deux entrées A et B codées, chacune, en binaire pur sur 3 bits et trois sorties : ($A > B$, $A = B$, $A < B$) codée sur 1 bit chacune.
- Trois additionneurs complets d'un bit.
- Un minimum de portes logiques.

Mettre en évidence les bits d'états suivants : CF (Carry Flag), ZF (Zero Flag), SF (Sign Flag) et OF (Overflow Flag).

EX1. Le logigramme séquentiel, ci-dessous, est basé sur trois bascules D à front montant. Elles sont synchronisées par le même signal d'horloge CK et sont montées en série.



Simuler la séquence d'instructions, ci-dessous, qui calcule le factoriel d'un entier N codé sur 16 bits en binaire pur:

- Utiliser les composants prédéfinis (dans Logisim) : compteur, registre, comparateur et multiplieur. Afficher le résultat à l'aide des « Hex Digit Display ».
- Une seule horloge sera appliquée au compteur et au registre.
- On supposera que les valeurs de démarrage du compteur et du registre sont égales à 1.
- Indiquer le nombre de bits de chaque composant du logigramme, justifier votre réponse.