

DE : Information Numérique

Les réponses devront être courtes, précises et argumentées. Les méthodes de calcul doivent être développées. L'expression française et la rigueur scientifique seront prises en compte dans la correction.

1 Exercice 1 :

- 1.1 En utilisant la méthode de Karnaugh, déterminer deux expressions minimales de la fonction $F1$

$$F_1(A, B, C, D) = \sum (1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13)$$

- 1.2 Déterminer une expression de $F2$

$$F_2(A, B, C, D) = \sum_1 (1, 2, 8, 9, 10, 12) + \sum_\Phi (3, 5, 6, 7, 13, 14, 15)$$

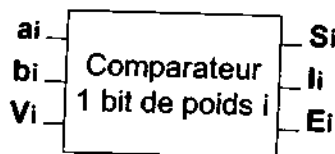
2 Exercice 2

On souhaite réaliser un comparateur complet de deux mots de quatre bits.

Soit un comparateur de deux éléments binaires qui fonctionne de la façon suivante :

$$\begin{aligned} a_i > b_i &\Rightarrow S_i = 1, & \text{sinon: } S_i = 0 & \text{(supériorité),} \\ a_i < b_i &\Rightarrow I_i = 1, & \text{sinon: } I_i = 0, & \text{(infériorité),} \\ a_i = b_i &\Rightarrow E_i = 1, & \text{sinon: } E_i = 0 & \text{(égalité).} \end{aligned}$$

L'entrée V_i est une entrée de validation. Le comparateur fonctionne si V_i est égal à 1 sinon toutes les sorties sont égales à zéro.



- 2.1 Élaborer la table de vérité des 3 sorties (S_i , I_i , E_i) en fonction des 3 entrées (a_i , b_i , V_i).
- 2.2 Réaliser ce comparateur de 1 élément binaire avec des portes logiques OUNON à 2 ou 3 entrées (NOR2 ou NOR3).
- 2.3 Réaliser le schéma d'un comparateur en cascade de 2 mots de 4 bits $A(a_3, a_2, a_1, a_0)$ et $B(b_3, b_2, b_1, b_0)$ à l'aide de comparateurs de 1 bit et de quelques portes logiques NOR.

On souhaite maintenant réaliser un comparateur complet ayant une structure parallèle : tous les éléments binaires sont systématiquement et simultanément comparés.

- 2.4 Élaborer les équations de S , I et E en fonction des deux mots d'entrées A et B .

3 Exercice 3 :

Dans une salle de cinéma, trois haut-parleurs d'impédance $8\ \Omega$ (a, b, c) sont branchés sur un amplificateur à deux sorties : une sortie S4 (impédance $4\ \Omega$) et une sortie S8 (impédance $8\ \Omega$). Un seul haut-parleur doit être relié à la sortie S8, deux haut-parleurs doivent être reliés à la sortie S4. Le fonctionnement simultané des trois haut-parleurs est interdit.

3.1 Établir la table de vérité

3.2 Établir les équations de S4 et de S8

3.3 Proposer un schéma avec un multiplexeur à trois entrées adresses (A, B, C) réalisant la fonction S4

3.4 Proposer un schéma avec un multiplexeur à deux entrées adresses (A, B) réalisant la fonction S8

4 Exercice 4 :

Soit la fonction logique $f(D, C, B, A)$ définie par la table de vérité suivante.

D	C	B	A	f
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

4.1 Écrire $f(A, B, C, D)$ sous forme disjonctive.

4.2 Exprimer $f(A, B, C, D)$ sous forme numérique.

4.3 Élaborer un schéma réalisant $f(A, B, C, D)$ avec un nombre minimum de portes NAND.