

Feuille de travaux dirigés n° 3

Logique et circuits combinatoires

Exercice 3.1

Pour chacune des fonctions booléennes suivantes, donner la représentation en table de vérité, en tableau de Karnaugh et en schéma logique :

1. $F_1 = A + B + C$
2. $F_2 = \bar{A} + C(\bar{B} + \bar{D})$
3. $F_3 = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + A\bar{B}C + ABC$

Exercice 3.2

1. Donner les formes canoniques « somme de produits » et « produit de sommes » correspondant aux tables de vérité suivantes :

A	B	C	G_1
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

A	B	C	G_2
0	0	0	0
1	0	0	1
0	1	0	0
1	1	0	0
0	0	1	0
1	0	1	1
0	1	1	1
1	1	1	1

2. Simplifier les expressions obtenues en utilisant un tableau de Karnaugh.

Exercice 3.3

1. Dessiner le circuit logique affichant en sortie le nombre binaire correspondant à un code de Gray exprimé sur 4 bits;
2. Dessiner le circuit logique affichant en sortie le code de Gray correspondant à un nombre binaire exprimé sur 4 bits.

Exercice 3.4

Simplifier par des manipulations algébriques les expressions booléennes suivantes :

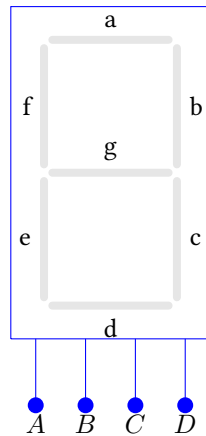
1. $H_1 = A + \bar{A}B + \overline{A + BC} + \overline{A + B + CD}$
2. $H_2 = \bar{A} + \bar{A}\bar{B} + \overline{BCD} + B\bar{D}$
3. $H_3 = \overline{ABC} + (\bar{B} + \bar{C})(\bar{B} + \bar{D}) + \overline{A + C + D}$

Exercice 3.5

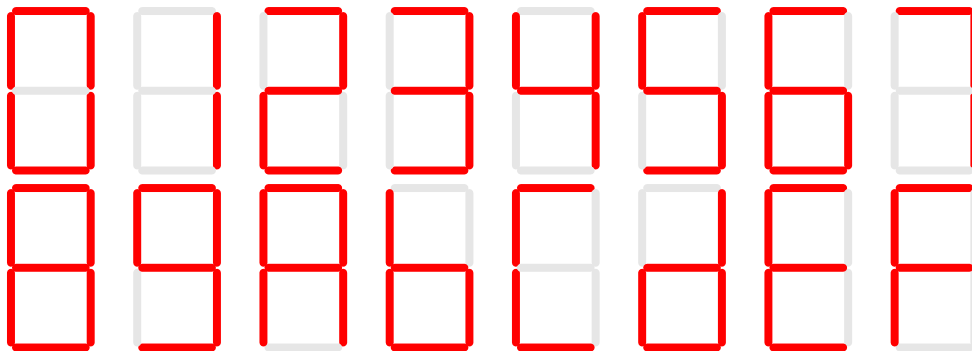
Le registre d'état d'un microprocesseur 8 bits comporte un bit C de retenue (*Carry*) et un bit V de débordement (*oVerflow*). Donner une expression logique de C et V en fonctions des bits de poids forts b_x, b_y et b_r des opérandes et du résultat de l'addition.

Exercice 3.6

Un afficheur de chiffres hexadécimaux est composé de sept segments lumineux $\{a, b, c, d, e, f, g\}$:



L'affichage se fait de la façon suivante :



Le chiffre hexadécimal à afficher arrive sous forme d'une valeur numérique sur quatre bits (A, B, C, D). On désire réaliser un décodeur permettant l'affichage du chiffre correspondant en hexadécimal. Soit μ la fonction implémentée :

$$\mu(A, B, C, D) = (a, b, c, d, e, f, g)$$

avec la convention : « bit à 1 \iff segment allumé ».

1. Écrire la table de vérité de la fonction μ ;
2. Écrire l'expression booléenne des variables e et g en fonction de A, B, C et D sous la forme canonique « somme de produits »;
3. Écrire l'expression booléenne des variables e et g en fonction de A, B, C et D sous la forme canonique « produit de sommes »;
4. Simplifier les expressions des deux questions précédentes à l'aide de tableaux de Karnaugh;
5. Donner les schémas logiques correspondants;
6. Écrire les expressions équivalentes avec uniquement des NOR et donner les schémas logiques correspondants;
7. Écrire les expressions équivalentes avec uniquement des NAND et donner les schémas logiques correspondants.