

Electronique numérique

- Travaux Dirigés -

Sujet n°1 : "Fonctions logiques, tables de vérité, algèbre booléenne, simplification des fonctions logiques"

Exercice 1 (propositions logiques)

Exprimer par une proposition logique que

- 1) Les variables A, B, C, D sont toutes égales à 1
- 2) Toutes les variables A, B, C, D sont nulles
- 3) Au moins l'une des variables A, B, C, D est égale à 1
- 4) Au moins l'une des variables A, B, C, D est égale à 0

Exercice 2 (valeurs d'une fonction logique)

Soit la fonction logique suivante, de 4 variables A, B, C et D :

$$f(A,B,C,D) = (A + B + C + D).(A + \bar{B} + \bar{C} + D).(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \bar{D})$$

Indiquer pour quelles valeurs des variables d'entrée la fonction vaut 0

Exercice 3 (valeurs d'une fonction logique, table de vérité et simplification de fonctions)

- 1) Soit $F(A,B,C) = A\bar{B} + A.B.C + A\bar{C}$
Que valent $F(0,1,1)$, $F(1,1,0)$ et $F(1,0,0)$?
- 2) Vérifier la propriété d'absorption du complément, à l'aide des tables de vérités des 2 fonctions à gauche et à droite du signe = de la relation :
$$\overline{AB} + B = \bar{A} + B$$
- 3) Soit $F(A,B,C) = A\bar{B} + A.B + A.C$
En précisant à chaque fois les propriétés utilisées, montrer que $F(A,B,C) = A$
- 4) Soit $F(A,B,C) = \overline{A}BC + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + A.B\bar{C} + A.B.C$
En précisant à chaque fois les propriétés utilisées, montrer que $F(A,B,C) = A + \bar{B}.C$

Exercice 4 (table de vérité)

Déterminez les valeurs binaires des variables A, B et C pour lesquelles la somme de produits standard suivante est égale à 1 :

$$ABC + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC$$

En déduire la table de vérité de cette fonction.

Exercice 5 (simplification de fonctions logiques)

En utilisant l'algèbre booléenne, simplifier les expressions suivantes (en les mettant sous forme somme-de-produits) :

$$F_1 = [A\bar{B}(C + BD) + \bar{A}B]C$$

$$F_5 = \bar{A}BC + \overline{(A + B + C)} + \bar{A}BC.D$$

$$F_2 = \bar{A}.BC + \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}.C + ABC$$

$$F_6 = ABCD + AB(\bar{C}\bar{D}) + (\bar{A}\bar{B})CD$$

$$F_3 = \overline{AB + AC} + \bar{A}\bar{B}.C$$

$$F_7 = ABC(AB + \bar{C}(BC + AC))$$

$$F_4 = BD + B(D + E) + \bar{D}(D + F)$$

$$F_8 = (B + BC)(B + \bar{B}.C)(B + D)$$

Exercice 6 (table de vérité, forme somme-de-produits et produit-de-sommes)

Soit $F(x,y,z)$ définie par sa table de vérité :

x	y	Z	F(x,y,z)
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Donner la forme canonique (ou standard) conjonctive et disjonctive de F.

Exercice 7 (simplification de fonctions)

Calculer les compléments des fonctions suivantes :

$$F_1 = (a + b)(\bar{a} + \bar{b})$$

$$F_2 = a(c + d) + (\bar{a} + c)(\bar{b} + c + d)$$

$$F_3 = \bar{a}bc + \bar{a}\bar{b}c + a(bc + \bar{b}c)$$

Exercice 8 (simplification de fonctions)

Mettre les fonctions logiques suivantes sous forme disjonctive simplifiée.

$$y_1 = \overline{x_5 x_4 x_2} + \overline{x_5 x_4 x_2 x_1} + x_5 x_2 x_0 + \overline{x_4 x_2 x_1} + x_4 x_2 x_0 + \overline{x_5 x_2 x_0}$$

$$y_2 = \overline{(x_3 x_2) \cdot (x_3(x_2 + x_1))}$$

$$y_3 = \overline{(\overline{x_3 + x_1})(x_2 + x_1)(\overline{x_3 + x_2 + x_1})} + x_3 x_2 x_1$$