

TD1 - Fonctions logiques et algèbre de Boole

Exercice 1. Simplifier les fonctions logiques suivantes à l'aide de la méthode graphique de Karnaugh et/ou algébriquement.

1. $F_1 = \overline{a.b.c} + b.c + a.c$

2. $F_2 = \overline{(a + \bar{b}) + \bar{a}.b}$

3. $F_3 = \overline{a.(b + \bar{c}).d} + \overline{\bar{a}.b.c.d}$

4. $F_4 = a.b.c + a.c.d + \bar{a}.c.\bar{b} + b.d + c.\bar{d}$

5. $F_5 = \bar{a}.\bar{b}.c.\bar{d} + \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.d + \bar{a}.b.c.d + \bar{a}.b.\bar{c}.\bar{d} + a.b.\bar{c}.d + a.b.c.\bar{d} + a.\bar{b}.c.d + a.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d}$

Exercice 2. Donner le logigramme des équations logiques suivantes :

1. $F_1 = A.B + B.C + A.C$

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

3. $F_3 = (\bar{A} + B).(C.\bar{D})$

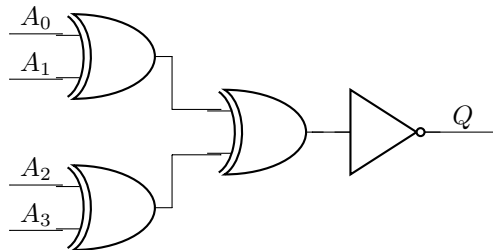
4. $F_4 = (A.\bar{B}) + (\bar{B}.C)$

Exercice 3. Bonus. Un contrôle de qualité est effectué sur des briques. Pour chaque brique, le poids, la longueur, la largeur et l'épaisseur sont mesurés. Les briques sont alors classées en 3 catégories :

- Qualité 1 : Si le poids et au moins 2 dimensions sont corrects.
- Qualité 2 : Si le poids seul est incorrect ou, si le poids étant correct, au moins 2 dimensions sont mauvaises.
- Rebut : Si le poids est incorrect en plus d'une ou plusieurs dimensions.

1. Quelles sont les variables logiques d'entrée et les variables logiques de sortie du contrôle de qualité ?
2. Dresser la table de vérité de ce contrôle de qualité.
3. Donner les équations logiques minimales de chacune de ces variables logiques de sortie. Le logigramme des équations n'est pas demandé.

Exercice 4. Bonus. La parité d'un nombre codé A en binaire est 1 si la somme des chiffres binaires est paire, et 0 sinon. Montrer que le circuit représenté ci-dessous rend compte de la parité de ce nombre codé binaire selon $(A_3A_2A_1A_0)$.



TD1 - Fonctions logiques et algèbre de Boole

Exercice 5. Soit la table de vérité suivante :

A	B	C	D	F1	F2
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	0	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	0	0

Établir le schéma sous la forme :

1. d'un circuit à portes "et", "ou" et "non" (portes à 2 entrées au maximum)
2. d'un circuit à portes "non et" (portes à 2 entrées au maximum)

Exercice 6. On désire réaliser un système logique capable d'effectuer les comparaisons de 2 nombres A et B codés sur 2 bits ((a_1a_0) et (b_1b_0)). Les sorties de ce comparateur sont les suivantes :

- $S_1 : A = B$
- $S_2 : A > B$
- $S_3 : A < B$

Donner les équations logiques de ces 3 sorties.

Exercice 7. Bonus. Un chariot de convoyage est tracté par un moteur commandé par deux signaux logiques M1 et M2 selon deux directions A et B lorsque l'on actionne les boutons poussoirs BPA et BPB respectivement. Le déplacement est stoppé lors de l'action sur l'un des capteurs de fin de course FCA ou FCB ou d'une action simultanée sur les deux boutons poussoirs. Le fonctionnement des capteurs de fin de course est tel qu'au repos, l'état logique fourni est 1.

M1	M2	Fonction
0	0	Arrêt
0	1	Direction A
1	0	Direction B
1	1	Combinaison interdite

Établir la table de vérité ainsi que le schéma correspondant à base de portes "non ou" à 2 entrées.