

AUTOMATIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE 1
ELECTRONIQUE DES CIRCUITS LOGIQUES
TD 1 : FONCTIONS LOGIQUES

Objectifs :

- Comprendre et manipuler les fonctions logiques.
- Transformer l'expression de fonctions logiques simples.
- Utiliser les différentes représentations d'une fonction logique.

Exercice 1 : Propriété des Fonctions Logiques.

1 - Vérifier (à l'aide de la table de vérité ci-dessous) la propriété de distributivité suivante :

$$x+(y.z) = (x+y).(x+z)$$

X	y	z	y.z	x+y	x+z	x+(y.z)	(x+y).(x+z)
0	0	0					
0	0	1					
0	1	0					
0	1	1					
1	0	0					
1	0	1					
1	1	0					
1	1	1					

2 - Monter que si E, F et G sont des expressions logiques alors, on a les propriétés suivantes :

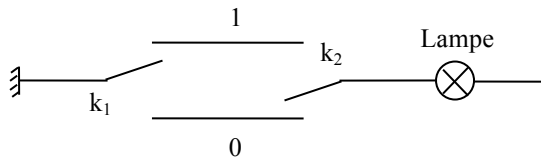
$$\begin{aligned}
 E + E.F &= E & E.(E + F) &= E \\
 E + \bar{E}.F &= E + F & E.(\bar{E} + F) &= E.F \\
 E.F + \bar{E}.G + F.G &= E.F + \bar{E}.G \\
 (E + F).(\bar{E} + G).(F + G) &= (E + F).(\bar{E} + G)
 \end{aligned}$$

Exercice 2 : Synthèse des Fonctions Logiques.

- 1 - Réaliser les fonctions PAS, ET, OU, NOR et XOR (OU exclusif) avec des opérateurs NAND.
- 2 - Réaliser les fonctions PAS, ET, OU, NAND et XOR (OU exclusif) avec des opérateurs NOR.

Exercice 3 : Etude d'un Circuit Electrique.

On considère le circuit électrique suivant :



1 - Quelle est la fonction d'un tel circuit ?

On définit les variables binaires x_1 et x_2 de la façon suivante :

- si l'interrupteur $k_1(k_2)$ est dans la position 1 alors $x_1 (x_2)$ vaut 1
- si l'interrupteur $k_1(k_2)$ est dans la position 0 alors $x_1 (x_2)$ vaut 0.
- La fonction logique L est à 1 si la lampe est allumée.

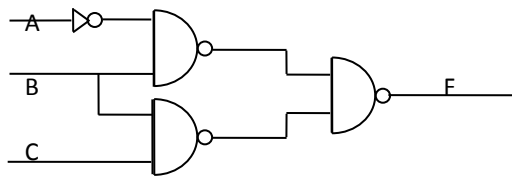
2 - Donner la table de vérité de la fonction logique L.

3 - Exprimer L sous la forme d'une somme de produits puis sous la forme d'un produit de sommes.

4 - Réaliser cette fonction avec uniquement des portes NAND.

Exercice 4 : Circuit Logique Simple.

On considère le circuit suivant :



1 - Donner l'expression de la fonction F réalisée.

2 - Simplifier cette expression en appliquant le théorème de De Morgan.

3 - En déduire un circuit simple réalisant cette fonction en utilisant les opérateurs NON, ET, OU.