



TP N°2

Simplification des équations logiques par la pratique

1. But

- ☒ La vérification de la loi de Morgan
- ☒ La vérification des équations simplifiées.

2. Matériels utilisés

- Plaque d'essai,
- Fils de connexion,
- Circuits intégrés 7400, 7402, 7404, 7408, 7432

3. Les lois de MORGAN

Les **deux lois de De Morgan** permettent le passage d'une fonction logique à son complément, elles sont utilisées systématiquement par les logiciels d'aide à la synthèse de circuits logiques, pour déterminer la convention logique qui conduit à l'équation la plus simple qui rende compte d'un problème donné.

Les voici :

$$\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$$

et :

$$\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$$

3.1. Une illustration des lois de Morgan

A titre d'illustration des lois de De Morgan, et pour préciser ce que l'on entend par un opérateur générique, montrons qu'une expression quelconque peut être construite en n'utilisant que des opérateurs de type NAND :

$$A + (B \cdot C) = \overline{\overline{A + (B \cdot C)}} = \overline{\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}}$$

La dernière expression ne fait appel qu'à des opérateurs de type NAND, et à des inverseurs qui sont des NAND à une seule entrée.

4. Travail à préparer

Partie A

1. Proposer un logigramme en utilisant les portes logiques de base avec le n° des pattes inscrites sur les entrées et sur les sorties des **lois de De Morgan**.

Premier loi de Morgan $\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$

Deuxième loi de Morgane $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$

2. Proposer un logigramme d'une **porte AND** n'utilisant que des **portes NAND**

$A \cdot B =$

3. Proposer un logigramme d'une **porte OR** n'utilisant que des **portes NAND**.

$A + B =$

4. Proposer un logigramme avec le n° des pattes inscrites sur les entrées et sur les sorties de **OU Exclusif** avec les portes logiques de base.

$A \oplus B =$

5. Transformer l'équation logique afin de réaliser un **OU exclusif** en utilisant seulement **quatre portes NAND**.

$$A \oplus B =$$

Partie B

Soit la table de vérité d'une fonction à trois entrées et une sortie.

- Donner le logigramme simplifié en n'utilisant que **des portes NAND**.

$$F = \bar{a}bc + a\bar{b}c + ab\bar{c} + abc$$

A	b	c	F(a, b, c)
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Logigramme

6. Travail à réaliser

Partie A

- Réaliser le câblage sur la plaque d'essai tous les logigrammes déjà préparés dans la **partie A** de préparation et vérifier le bon fonctionnement.

Partie B

- Réaliser le câblage sur la plaque d'essai de la fonction **F** et vérifier son bon fonctionnement.