

TD 01 : Logique combinatoire

TD VHDL

Dr. Lezzar

Table des matières



| | |
|---------------------------|----|
| Objectifs | 3 |
| Introduction | 4 |
| I - Exercice 01 | 5 |
| II - Exercice 02 | 6 |
| III - Exercice 03 | 8 |
| IV - Exercice 04 | 10 |
| V - Exercice 05 | 11 |
| VI - Exercice 06 | 13 |
| VII - Exercice 07 | 14 |
| VIII - Exercice 08 | 15 |
| IX - Exercice 09 | 17 |

Objectifs

- Maîtriser les portes logiques de base.
- Simplifier les équations logiques par la méthode de karnghau.
- Tracer le logigramme d'un circuit avec les portes logiques de base.
- Savoir tracer et lire le chronogramme.

Introduction



Ce TD 01 est un petit rappelle sur la logique pour renforcer votre prérequis.

Exercice 01



Donner

- La table de vérité.
- La fonction logique.
- Le chronogramme.
- Le logigramme.

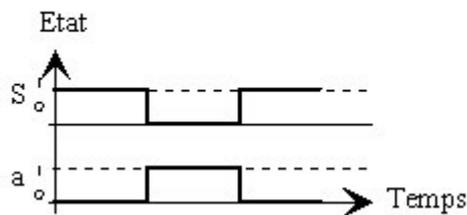
Des porte logique suivante : NON (NO), ET (AND), OU (OR), NON-ET (NAND), NON-OU (NOR) et OU exclusif (XOR).

◆ *Rappel*

- Table de vérité :

| a | S |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

- Chronogramme :



Exercice 02

II

Le fonctionnement d'un circuit logique est décrit par la table de vérité suivante :

| A | B | C | F |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

A,B,C représente les entrées et Y représente la sortie.

1. Donner l'expression de la fonction logique (F).
2. Simplifier la fonction logique (F).
3. Donner le logigramme du circuit.
4. Tracer le chronogramme du circuit.

Remarque

Utiliser la table de vérité sans la simplifier.

Rappel

$A=1$; $\bar{A}=0$

Méthode

Utiliser la table de karnaugh pour obtenir une simplification idéale.

☞ *Exemple*

$$q = a.c + \bar{a}.\bar{b} + b.c$$

| | | <u>b</u> | | <u>a</u> | |
|---|----|----------|----|----------|----|
| | | 0 | 1 | 0 | 1 |
| c | ab | 00 | 01 | 11 | 10 |
| | 0 | 1 | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

$$q = c + \bar{a}.\bar{b}$$

⚠ *Attention*

Utiliser les portes logique : NO, AND et OR a deux entrées.

☞ *Conseil*

Indiquer 0 sur l'état bas et 1 sur l'état haut.

Exercice 03

III

Soit la fonction logique suivante :

$$Y = \bar{A}C\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{D} + AC\bar{D} + \bar{B}C + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D$$

Y représente la sortie et A,B,C,D représente les entrées.

Exemple

Pour $\bar{A}C\bar{D}=1=Y$ peut importe B. Donc on prend pas B en considération (B= Φ)

1. Donner la table de vérité de Y.

Remarque

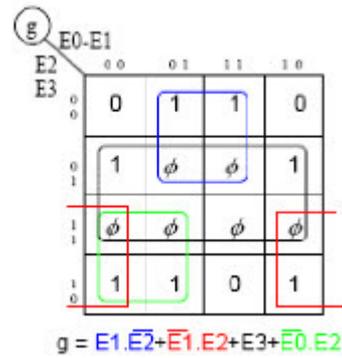
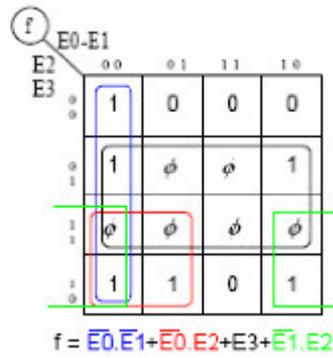
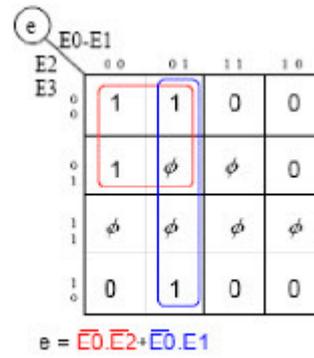
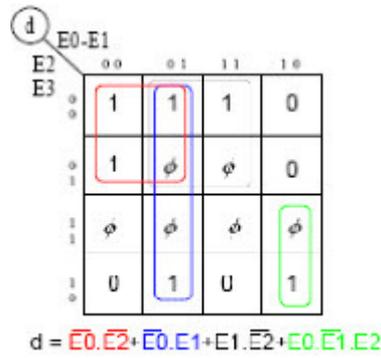
Pour les entrées qui ne sont pas mentionner dans la multiplication, on les prend pas en considération.

2. Simplifier cette équation.

Conseil

Utiliser la simplification avec le tableau de karnaugh.

◆ Rappel



3. Donner le logigramme.

⚠ Attention

Utiliser des porte logique de base a deux entrées.

4. Tracer le chronogramme.

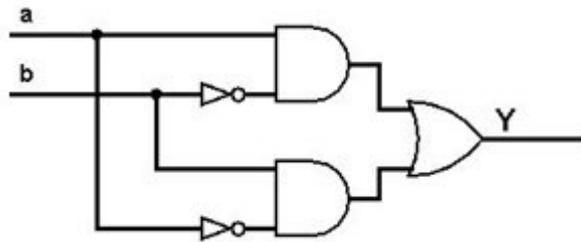
🔧 Conseil

Indiquer 0 sur l'état bas et 1 sur l'état haut.

Exercice 04

IV

Soit le circuit de logigramme suivant :



Remarque

Ce logigramme possède deux entrées et une seule sortie, donc nous avons une seule équation logique.

1. Écrire l'équation de cette fonction logique.

Rappel

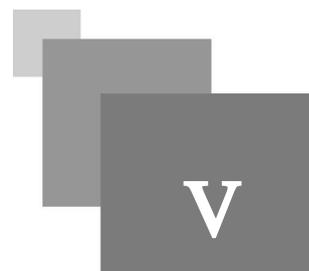
La porte logique OR représente l'addition +, la porte logique AND représente la multiplication* et la porte logique NO représente barre

2. Donner sa table de vérité.

Remarque

Pour les entrées qui ne sont pas mentionnées dans la multiplication, on les prend pas en considération.

Exercice 05



Un bâtiment industriel est équipé de volets roulants sur chacune de ses ouvertures. Chaque volet peut être commandé individuellement par 2 boutons :

Complément

- m : demande de montée.
- d : demande de descente.

L'arrêt en position intermédiaire est obtenu par action simultanée sur les 2 boutons.

L'ensemble des volets peut être commandé collectivement par un sélecteur à 2 positions :

Complément

- Mg : Demande d'ouverture générale
- Dg : Demande de fermeture générale.

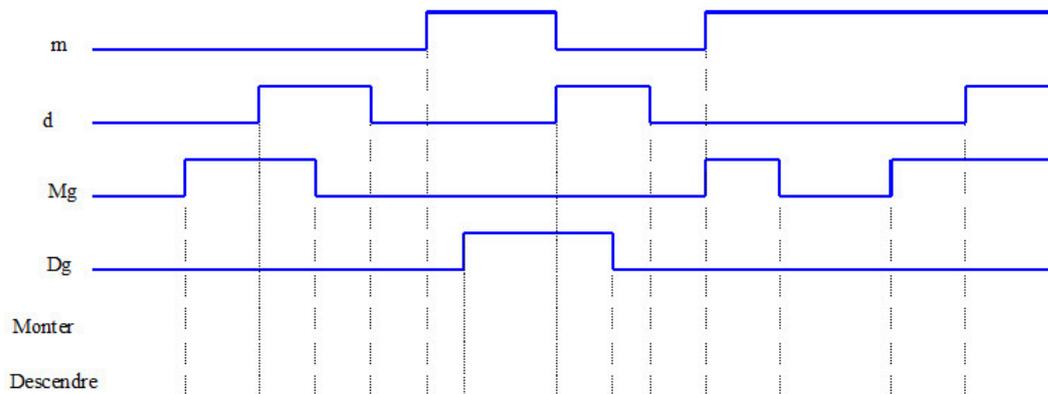
1. Établir la table de vérité.

| Mg | Dg | m | d | Monter | Descendre |
|----|----|---|---|--------|-----------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | | |
| 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| 0 | 1 | 0 | 0 | | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| 0 | 1 | 1 | 1 | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 1 | 0 | 0 | 1 | | |
| 1 | 0 | 1 | 0 | | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | | |
| 1 | 1 | 0 | 1 | | |
| 1 | 1 | 1 | 0 | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | | |

 *Remarque*

Lorsque la combinaison des états des entrées est impossible, la sortie se notera 0.

2. Compléter les chronogrammes suivants :



Exercice 06



Soit la table de vérité suivante d'un Codeur :

| N1 | N2 | N3 | N4 | N5 | N6 | N7 | N8 | N8 | A0 | A1 | A2 | A3 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

N1,N2,N3,N4,N5,N6,N7,N8,N9 représente les entrées et A0,A1,A2,A3 représente les sorties

1. Réaliser le circuit de codage d'un chiffre décimal (1:N:9)

 **Remarque**

Vous n'aurez besoin que des porte logique OR pour réaliser le circuit.

 **Attention**

Utiliser les porte logique à deux entrées uniquement

Exercice 07


 VII

Soit la table de vérité suivante d'un Transcodeur :

| A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

A,B,C,D représente les entrées et E,F,G,H représente les sorties.

1. Donner les équation logique des sorties.

Méthode

Utiliser le table de karnaugh directement pour les obtenir simplifier.

2. Donner les logigrammes des sorties.

Remarque

Utiliser des portes logique de base a deux entrées.

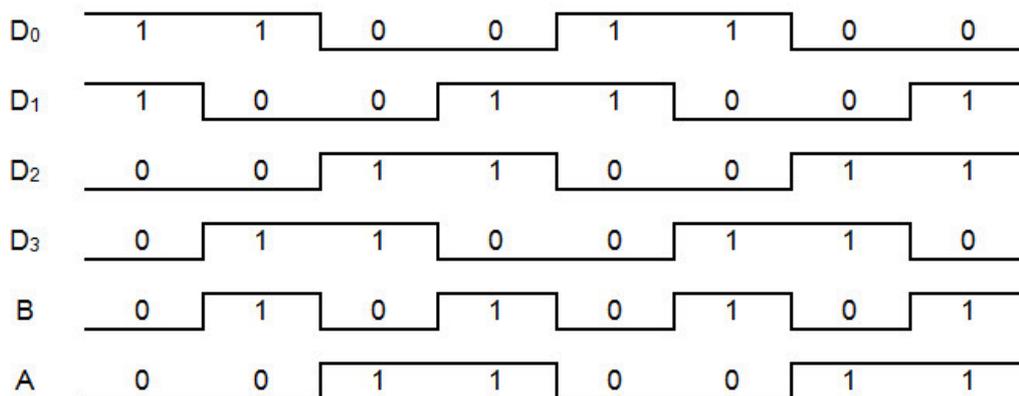
Exercice 08

VIII

Le chronogramme d'un multiplexeur 4 vers 1 et sa table de vérité sont représentées à la figure suivante :

| A | B | Y |
|---|---|----|
| 0 | 0 | D0 |
| 0 | 1 | D1 |
| 1 | 0 | D2 |
| 1 | 1 | D3 |

D0,D1,D2,D3 représente les entrées et Y représente la sortie. A,B sont les sélections du multiplexeur



1. Donner l'équation logique de sortie.

Remarque

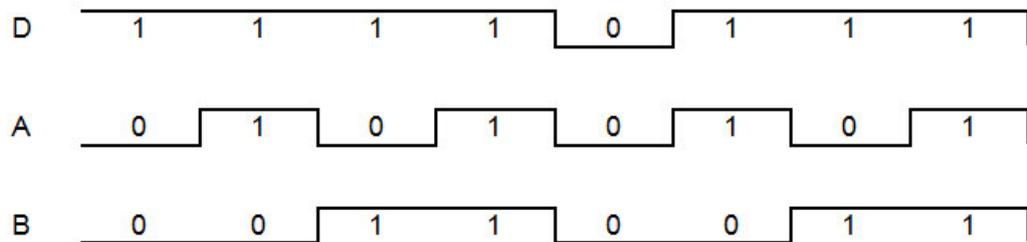
Cette équation sera en fonction des entrées et des sélections.

2. Donner le chronogramme de la sortie de Y.

Exercice 09

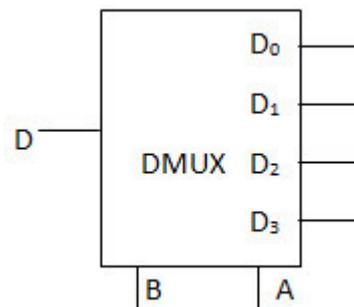
IX

On applique aux entrées d'un démultiplexeur 1 vers 4 les formes d'ondes suivantes :



1. Tracer le chronogramme des sorties.

Complément



2. Donner les équations logique de sorties.