

# LES CIRCUITS LOGIQUES - M.C. BELAID (2004)

Sommaire suggéré avec questions de révision et exercices corrigés

## 1. Introduction

- Définition des circuits logiques
- Classification : combinatoires vs séquentiels
- Rôle et applications en électronique numérique

## 2. Systèmes de numération et codage

- Base 2, 8, 10, 16
- Représentation des nombres (signés, non signés)
- Codages binaires (BCD, Gray...)

## 3. Algèbre de Boole & fonctions logiques

- Variables Booléennes
- Tables de vérité
- Opérateurs de base (ET, OU, NON, NAND, NOR, XOR)
- Règles fondamentales et théorèmes (De Morgan...)

## 4. Simplification logique

- Méthode algébrique
- Cartes de Karnaugh
- Algorithme de Quine-McCluskey

## 5. Circuits combinatoires classiques

- Multiplexeurs, démultiplexeurs
- Décodeurs, encodeurs
- Adders (demi, complet), soustrateurs
- Comparateurs, générateurs/vérificateurs de parité

## 6. Technologies logiques et portes

- Technologies TTL, CMOS
- Caractéristiques électriques (fan-in, fan-out, propagation...)

## 7. Circuits séquentiels

- Concept d'état, mémoire
- Bascule RS, D, JK, T (Latch vs Flip-Flop)
- Chronogrammes

## 8. Analyse et conception de séquentiels synchrones

- Diagrammes d'état
- Tables d'excitation
- Registres à décalage
- Compteurs (asynchrones, synchrones, programmables)

## 9. Mémoires & logique programmable

- Types de mémoires (SRAM, DRAM, ROM, EEPROM...)
- Structure des PLA, PAL, FPGA

## 10. Introduction aux langages de description matérielle (HDL)

- Concepts de base du VHDL / Verilog

- Syntaxe, modèles comportementaux et structuraux
- Simulations et synthèse

## 11. Exercices & corrigés

- Révision des chapitres avec questions ciblées
- Applications pratiques : logique combinatoire, cartes de Karnaugh, conception de compteurs, VHDL
- Solutions détaillées expliquées

### Questions de révision (exemples)

1. Quelles sont les principales règles de l'algèbre de Boole ?
2. En quoi consiste une carte de Karnaugh ? Montrez son utilisation pour une fonction 4 variables.
3. Comparez les bascules RS, D et JK en termes de fonctionnement.
4. Expliquez la différence entre compteur synchrone et asynchrone.
5. Donnez un exemple de déclaration simple en VHDL pour un multiplexeur 2:1.

### Exercices corrigés (extraits types)

- Exercice 1 : Simplifiez la fonction  $F(A,B,C) = m(1,2,5,6)$  à l'aide de Karnaugh.

Corrigé :  $F = A'B + BC'$ , etc.

- Exercice 2 : Concevez un compteur binaire synchrone modulo 6 en utilisant des bascules JK.

Table d'excitation et chronogramme fournis.

- Exercice 3 : Écrire un module VHDL pour un additionneur simple. Simulation avec résultat attendu.