

# Table des matières

<b>Avant-propos</b> . . . . .	9
<b>Chapitre 1. Systèmes de numération</b> . . . . .	11
1.1. Introduction . . . . .	11
1.2. Numération décimale . . . . .	11
1.3. Numération binaire . . . . .	12
1.4. Numération octale . . . . .	14
1.5. Numération hexadécimale . . . . .	15
1.6. Représentation dans une base B . . . . .	16
1.7. Nombres en forme décimale codée binaire . . . . .	17
1.8. Représentation des nombres entiers signés . . . . .	18
1.8.1. Représentation signe-valeur absolue . . . . .	19
1.8.2. Représentation par complément à deux . . . . .	20
1.8.3. Représentation en excédent E . . . . .	22
1.9. Représentation de la partie fractionnaire d'un nombre . . . . .	24
1.10. Opérations arithmétiques sur les nombres binaires . . . . .	26
1.10.1. Addition . . . . .	26
1.10.2. Soustraction . . . . .	27
1.10.3. Multiplication . . . . .	28
1.10.4. Division . . . . .	28
1.11. Représentation des nombres réels . . . . .	29
1.11.1. Représentation à virgule fixe . . . . .	29
1.11.2. Représentation à virgule flottante . . . . .	31
1.11.2.1. Standard IEEE-754 . . . . .	32
1.11.2.2. Opérations arithmétiques sur les nombres à virgule flottante . . . . .	36
1.12. Représentation des données . . . . .	37
1.12.1. Code Gray . . . . .	37

1.12.2. Code $p$ parmi $n$ . . . . .	38
1.12.3. Code ASCII . . . . .	40
1.12.4. Autres codes . . . . .	40
1.13. Codes de protection contre les erreurs . . . . .	42
1.13.1. Bit de parité . . . . .	42
1.13.2. Codes correcteurs d'erreurs . . . . .	42
1.13.2.1. Codes en blocs . . . . .	42
1.13.2.2. Codes cycliques . . . . .	43
1.14. Exercices . . . . .	45
1.15. Solutions . . . . .	47

## Chapitre 2. Portes logiques . . . . . 59

2.1. Introduction . . . . .	59
2.2. Portes logiques . . . . .	60
2.2.1. Porte NOT . . . . .	61
2.2.2. Porte AND . . . . .	61
2.2.3. Porte OR . . . . .	61
2.2.4. Porte XOR . . . . .	62
2.2.5. Portes logiques dites complémentées . . . . .	62
2.3. Circuit tampon à trois états . . . . .	63
2.4. Fonction logique . . . . .	63
2.5. Correspondance entre table de vérité et fonction logique . . . . .	64
2.6. Algèbre de Boole . . . . .	66
2.6.1. Théorème de l'algèbre de Boole . . . . .	67
2.6.1.1. Fonctions NOT, AND et OR . . . . .	68
2.6.1.2. Fonctions XOR (OU exclusif) et XNOR (ET inclusif) . . . . .	69
2.6.2. Diagramme de Karnaugh . . . . .	73
2.6.3. Simplification des fonctions logiques à sorties multiples . . . . .	78
2.6.4. Factorisation des fonctions logiques . . . . .	79
2.7. Mise en œuvre multi-niveaux . . . . .	80
2.7.1. Exemples . . . . .	80
2.7.2. Circuit logique à portes NAND . . . . .	82
2.7.3. Circuit logique à portes NOR . . . . .	84
2.7.4. Représentation basée sur les opérateurs XOR et AND . . . . .	85
2.8. Considérations pratiques . . . . .	90
2.8.1. Chronogramme d'un circuit logique . . . . .	90
2.8.2. Aléa statique . . . . .	90
2.8.3. Aléa dynamique . . . . .	92
2.9. Démonstration de quelques identités . . . . .	94
2.10. Exercices . . . . .	97
2.11. Solutions . . . . .	102

<b>Chapitre 3. Blocs fonctionnels de la logique combinatoire</b> . . . . .	<b>117</b>
3.1. Introduction . . . . .	117
3.2. Multiplexeur . . . . .	117
3.3. Décodeur/démultiplexeur . . . . .	122
3.4. Utilisation du multiplexeur ou décodeur pour la mise en œuvre des fonctions logiques . . . . .	128
3.4.1. Multiplexeur . . . . .	128
3.4.2. Décodeur . . . . .	128
3.5. Codeurs (encodeurs) . . . . .	130
3.5.1. Codeur 4 : 2 . . . . .	130
3.5.1.1. Cas 1 . . . . .	130
3.5.1.2. Cas 2 . . . . .	131
3.5.2. Codeur 8 : 3 . . . . .	132
3.5.3. Codeur de priorité . . . . .	134
3.5.3.1. Codeur de priorité 4 : 2 . . . . .	134
3.5.3.2. Codeur de priorité 4 : 2 cascadable . . . . .	135
3.5.3.3. Codeur de priorité 10 : 4 . . . . .	138
3.6. Transcodeurs . . . . .	140
3.6.1. Code binaire et code Gray . . . . .	140
3.6.1.1. Convertisseur de code binaire en code Gray . . . . .	141
3.6.1.2. Convertisseur de code Gray en code binaire . . . . .	142
3.6.2. Code BCD et code à excès de 3 . . . . .	143
3.6.2.1. Convertisseur de code BCD en code XS-3 . . . . .	144
3.6.2.2. Convertisseur de code XS-3 en code BCD . . . . .	146
3.7. Générateur/contrôleur de parité . . . . .	148
3.8. Décaleur à barillet . . . . .	151
3.9. Exercices . . . . .	157
3.10. Solutions . . . . .	165
<b>Chapitre 4. Méthodes systématiques de simplification des fonctions logiques</b> . . . . .	<b>189</b>
4.1. Introduction . . . . .	189
4.2. Définitions et rappels . . . . .	189
4.2.1. Définitions . . . . .	190
4.2.2. Principe de minimisation d'une fonction logique . . . . .	190
4.3. Diagramme de Karnaugh . . . . .	191
4.3.1. Fonction à cinq variables . . . . .	191
4.3.2. Fonction à six variables . . . . .	194
4.3.3. Diagramme de Karnaugh avec variable inscrite . . . . .	194
4.3.4. Applications . . . . .	201
4.3.5. Représentation basée sur les opérateurs XOR et AND . . . . .	206
4.4. Méthodes systématiques de simplification . . . . .	207

- 4.4.1. Détermination des implicants premiers . . . . . 207
  - 4.4.1.1. Méthode de Quine-McCluskey . . . . . 208
  - 4.4.1.2. Méthode des consensus . . . . . 209
- 4.4.2. Recherche des termes constitutifs d'une expression minimale . . . . . 211
  - 4.4.2.1. Méthode graphique de réduction du tableau de recouvrement . . . . . 212
  - 4.4.2.2. Méthode de Petrick . . . . . 214
- 4.4.3. Méthode de Quine-McCluskey : simplification des fonctions incomplètement définies . . . . . 222
- 4.4.4. Simplification des fonctions à sorties multiples . . . . . 222
  - 4.4.4.1. Détermination des implicants premiers par la méthode de Quine-McCluskey . . . . . 224
  - 4.4.4.2. Détermination des implicants premiers par la méthode des consensus . . . . . 224
  - 4.4.4.3. Tableau de recouvrement . . . . . 224
- 4.5. Exercices . . . . . 228
- 4.6. Solutions . . . . . 230

**Bibliographie . . . . . 243**

**Index . . . . . 245**