

@Office des Publications Universitaires : 12-2024

ÉDITION : 2-07-6329

I.S.B.N : 978-9961-0-2512-3

Dépôt légal : 12-2024

Sommaire

Chapitre 1 : Systèmes de numération et codage

I. Système de numération.....	3
II. Système binaire	3
II.1. Conversion binaire-décimal.....	3
II.2. Conversion décimal - binaire d'un nombre entier	4
II.3. Conversion du décimal vers une base B quelconque.....	6
II.4. Conversion décimal vers une base B quelconque d'un nombre réel	7
II.5. Relation entre la base 2 et les bases puissance de 2.....	8
III. Codage des nombres	10
III.1. Le code binaire pur.....	10
III.2. Le code '8421'	10
III.3. Le code BCD.....	11
III.4. Le code hexadécimal	11
III.5. Le code Gray ou code cyclique progressif	12
III.6. Le code "excédent 3 " et le code '2421'	13
IV. Les opérations arithmétiques en binaire.....	14
IV.1. L'addition	14
IV.2. La soustraction binaire et la soustraction en complément à 2	16
IV.3. La multiplication binaire	18
IV.4. La division binaire	19
V. Exercices	20

Chapitre 2 : Algèbre de Boole

I. Introduction	23
II. Les opérations logiques	23
II.1. L'opération NON (NOT)	23
II.2. L'opération ET (AND).....	24
II.3. L'opération OU (OR).....	24
II.4. L'opération NON ET (NAND)	25
II.5. L'opération NON OU (NOR)	26
II.6. L'opération OU exclusif (XOR)	26
III. Formules fondamentales de Algèbre de BOOLE.....	27
III.1. Les identités remarquables	28
III.2. Théorèmes de MORGAN.....	29
III.3. Propriétés des opérations NAND et NOR.....	30
III.4. Réalisation des opérations principales à partir de l'opération NAND	31
III.5. Réalisation des opérations principales à partir de l'opération NOR	32
IV. Les fonctions logiques	32

IV.1. Définition.....	32
IV.2. Représentation des fonctions logiques.....	33
IV.3. Les formes canoniques.....	37
V. Simplification des fonctions logiques.....	41
V.1. Simplification algébrique.....	41
V.2. Simplification par le tableau de Karnaugh.....	42
V.3. Forme minimale d'une fonction logique.....	46
V.4. Fonctions incomplètement définies.....	47
VI. Les aléas.....	47
VI.1. Les aléas à variable unique.....	48
VI.2. Les aléas à variables multiples.....	48
VII. Exercices.....	50

Chapitre 3 : Technologie des circuits logiques intégrés

I. Introduction.....	63
II. Les familles technologiques.....	63
II.1. Technologie TTL.....	64
II.2. Technologie CMOS.....	65
II.3. Nomenclature des circuits logiques.....	65
III. Caractéristiques électriques des circuits intégrés numériques.....	68
III.1. Tension d'alimentation et la tolérance admise sur cette valeur.....	69
III.2. Paramètres des tensions et courants en entrée ou en sortie.....	69
III.3. Sortance.....	70
III.4. Consommation.....	71
III.5. Le temps de propagation d'un signal.....	71
IV. Les différents types de sorties.....	71
IV.1. Sortie totem pole.....	71
IV.2. Sortie à collecteur ouvert.....	71
IV.3. Sortie 3 états.....	72
V. Etude du circuit intégré 7400.....	72

Chapitre 4 : Les circuits combinatoires

I. Introduction.....	75
II. Les systèmes logiques itératifs.....	77
II.1. Comparateur parallèle de mots binaires.....	78
II.2. Circuit de contrôle de parité.....	80
III. Les décodeurs.....	81
IV. Les multiplexeurs.....	82
IV.1. Réalisation de fonctions logiques à l'aide de multiplexeurs.....	84
V. Les démultiplexeurs.....	86
VI. Les Encodeurs.....	87

VII. Les Circuits Arithmétiques.....	87
VII.1. Demi-additionneur.....	87
VII.2. Additionneur Complet.....	88
VII.3. Demi-soustracteur.....	89
VII.4. Soustracteur Complet.....	89
VII.5. Additionneur - Soustracteur en complément à 2.....	91
VII.6. Additionneur BCD.....	92
VIII. Les Transcodeurs ou Convertisseurs de Code.....	93
VIII.1. Convertisseur de Code Gray-Binaire.....	94
VIII.2. Convertisseur de Code Binaire-Gray.....	95
VIII.3. Transcodeur Gray-binaire/ Binaire-Gray.....	96
VIII.4. Transcodeur Binaire-Excédent 3/ Excédent 3-binaire.....	97
IX. Exercices.....	98

Chapitre 5 : Les bascules

I. Introduction.....	113
II. Bascule R-S.....	113
II.1. Fonctionnement.....	114
II.2. Table de vérité.....	115
II.3. Représentation.....	115
II.4. Equation caractéristique de la bascule S-R.....	116
II.5. Chronogramme.....	116
II.6. Bascules S-R synchrones.....	116
III. Bascule D.....	120
III.1. Fonctionnement.....	120
III.2. Table de vérité.....	120
III.3. Représentation.....	120
III.4. Fonctionnement.....	120
III.5. Les entrées asynchrones.....	122
IV. Bascule JK.....	124
IV.1. Fonctionnement.....	124
IV.2. Table de vérité.....	125
IV.3. Equation caractéristique de la bascule JK.....	125
IV.4. Représentation.....	126
V. Bascule T.....	128
V.1. Fonctionnement.....	128
V.2. Table de vérité.....	128
V.3. Equation caractéristique de la bascule T.....	128
V.4. Représentation.....	129
VI. Equations de transition des bascules.....	129

VI.1. Table de transition de la bascule SR	130
VI.2. Table de transition de la bascule D	130
VI.3. Table de transition de la bascule JK.....	131
VI.4. Table de transition de la bascule T.....	132
VII. Bascule Maitre-esclave.....	133
VIII. Exercices	134
Chapitre 6 : Les compteurs	
I. Introduction	145
II. Modes de représentation.....	145
II.1. Les états d'un compteur.....	145
II.2. Le graphe des états	145
II.3. Séquence des états	146
III. Les compteurs synchrones	146
III.1. Synthèse des compteurs synchrones.....	146
III.2. Analyse des compteurs synchrones.....	154
IV. Les compteurs Asynchrones	158
IV.1. Synthèse des compteurs Asynchrones	158
IV.2. Analyse des compteurs Asynchrones.....	160
IV.3. Les diviseurs de fréquence.....	162
V. Exercices	165

Les systèmes numériques jouent un rôle de plus en plus important dans notre quotidien, avec une présence croissante dans divers domaines. Cette transition vers le numérique a entraîné des changements significatifs et ouvert de nouvelles possibilités dans de nombreux secteurs.

Cet ouvrage est une présentation particulièrement claire, des différents aspects liés à l'étude des systèmes logiques. Il décrit de manière méthodique les techniques numériques pour l'analyse et la synthèse des circuits combinatoires et séquentiels, dans l'objectif d'en faire une ressource complète destinée aux étudiants des différentes spécialités technologiques. Le contenu de l'ouvrage reprend le programme officiel de la matière Logique combinatoire et séquentielle de deuxième année licence, du domaine sciences et technologie, toutes filières confondues : Automatique, électronique, électronique biomédicale, électrotechnique et télécommunication. Cependant, il est également utile pour les étudiants en licence informatique ainsi qu'aux élèves des écoles d'ingénieurs.

Le format de l'ouvrage est structuré de manière méthodique, avec des cours détaillés accompagnés d'exemples d'application et d'exercices corrigés. Le style de présentation est simple, facilitant ainsi une compréhension rapide pour les étudiants.

La partie logique combinatoire traite dans une première partie de la représentation numérique des nombres, l'algèbre de Boole, la représentation et la simplification des fonctions logiques, ainsi que les aspects à prendre en compte lors de la réalisation d'un dispositif logique. La deuxième partie est consacrée à l'étude détaillée des systèmes combinatoires et aux circuits tels que : multiplexeur, décodeur, comparateur, additionneur, soustracteur, encodeur, transcodeur.

La partie logique séquentielle, couvre de manière exhaustive les fondements des circuits séquentiels, des bascules aux compteurs, en passant par les différentes tables de vérité, de transition et des exemples de chronogrammes. Cela offre aux étudiants une compréhension approfondie de ces concepts essentiels en logique séquentielle.