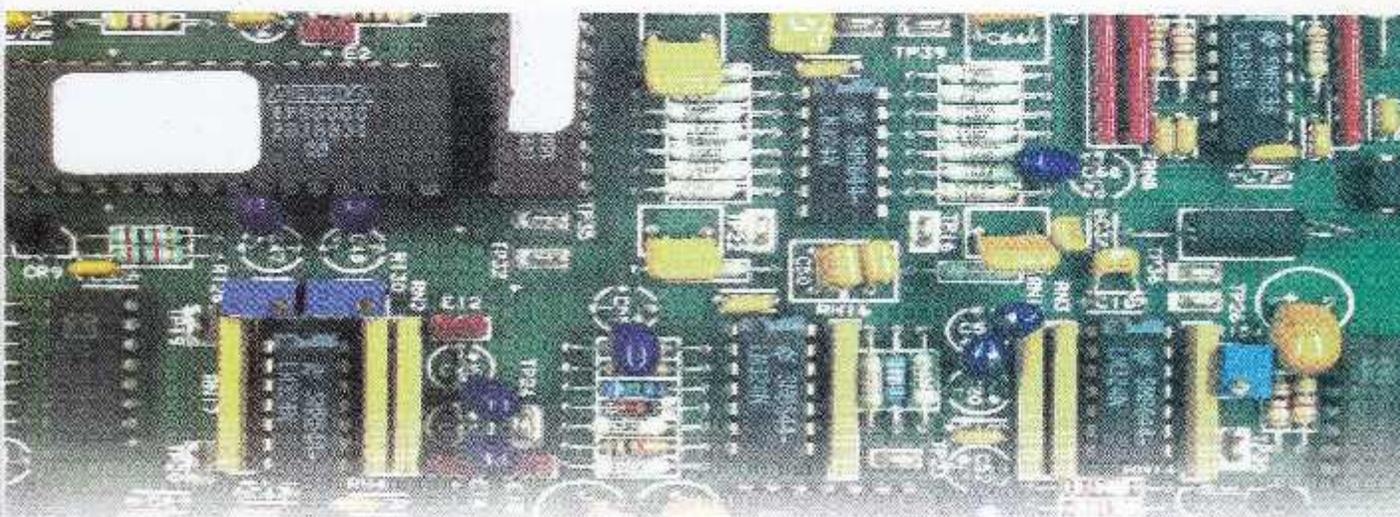


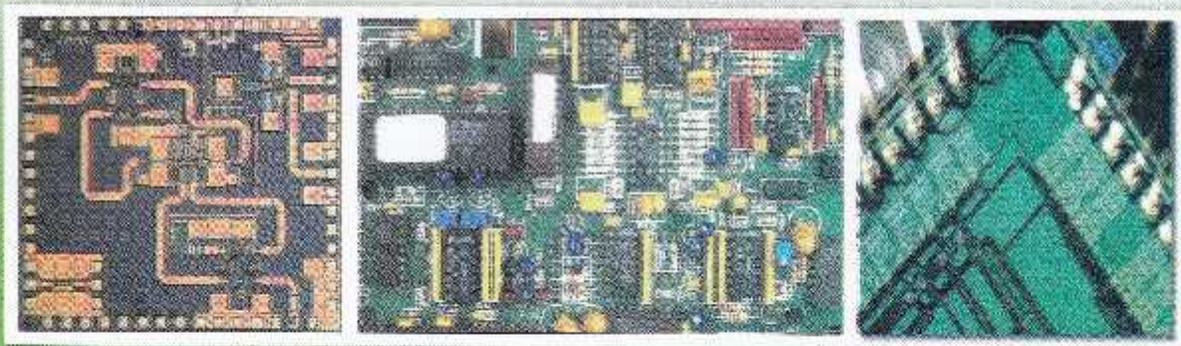
MOKHTARI Karima Khadidja

CAID Imane



DE L'ALGÈBRE DE BOOLE AUX CIRCUITS NUMERIQUES

(COURS ET APPLICATIONS)



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES



SOMMAIRE

Avant propos	05
Chapitre 1: ALGEBRE DE BOOLE & CIRCUITS LOGIQUES	13
I LES SYSTEMES NUMERIQUES	13
I.1 Introduction	13
I.1.1 La représentation analogique	13
I.1.2 La représentation numérique	13
I.2 Systèmes numériques et systèmes analogiques	13
I.3 Les circuits numériques	13
I.4 Les circuits logiques	15
I.4.1 définitions d'un circuit	16
II L'ALGEBRE DE BOOLE	16
II.1 Définition	17
II.2 Postulats d'une algèbre	17
II.2.1 Loi de fermeture	17
II.2.2 Loi de commutativité	17
II.2.3 Loi de l'associativité	17
II.2.4 Loi de distributivité	17
II.2.5 Loi de l'élément neutre	17
II.2.6 l'élément symétrique	18
II.3 l'Algèbre de Boole Binaire	18
II.3.1 La fonction NOT (NON)	18
II.3.2 la fonction OU "INCLUSIF": OR, +	19
II.3.3 La fonction ET : (AND), x	20
II.4 Autres Fonctions Logiques	21
II.4.1 La fonction NAND (NON ET)	21
II.4.2 la fonction NOR (NON OU)	22
II.4.3 la fonction XOR (OU EXCLUSIF)	23
II.5 propriétés de l'algèbre de Boole	24
II.5.1 la dualité	24
II.5.2 Précédence des opérateurs	24
II.5.3 Diagrammes de Venn	25
II.6 THEOREMES DE L'ALGEBRE DE BOOLE	26
II.6.1. Théorèmes dérivants des postulats	26
II.6.2 autres théorèmes	26
II.6.3 Le théorème de Shannon	26
II.7 Equivalences dans la représentation des portes logiques	27
II.8 Interprétation des schémas équivalents	27
II.9 Choix du schéma logique	29
II.10 Présentation des fonctions logiques en boîtiers	29
II.11 Classification des boîtiers en familles	29
II.12 Les fonctions logiques	30
II.12.1 Les formes canoniques	30
II.12.2 Fonction incomplètement définie	33

Chapitre 2: SIMPLIFICATION DES FONCTIONS LOGIQUES	35
I La méthode algébrique	35
II La méthode de Karnaugh	36
II.1 Principe	36
II.2 Table de Karnaugh	36
II.2.1 Définition	36
II.2.2 Exemples de diagramme de Karnaugh (DK)	37
II.3 Représentation d'une fonction à l'aide du tableau de Karnaugh	38
II.3.1 Remplissage du tableau à partir de la table de vérité	38
II.3.2 Fonction donnée sous formes décimale	39
II.3.3 Fonction donnée sous forme algébrique	39
II.4 Cases adjacentes	39
II.4.1 Les doublets	39
II.4.2 Les quartets	40
II.4.3 Les octets	41
II.5 Simplification	42
II.5.1 Règles de Simplifications	42
II.5.2 Algorithmic	43
II.6 Tableaux à 5 et à 6 variables	45
II.6.1 Tableau à 5 variables	45
II.7 Fonctions incomplètement définies	47
II.8 Simplification en produits de sommes	47
III. La méthode de Quine/McCluskey	48
Chapitre 3: LES CIRCUITS LOGIQUES COMBINATOIRES	55
I Les circuits combinatoires	55
I.1 définition	55
I.2 Etat d'un système	55
I.3 Réalisation d'un circuit	55
I.4 Synthèse d'un circuit combinatoire	56
II Les circuits combinatoires les plus répandus	56
II.1 Le multiplexeur	56
II.1.1 composants	56
II.1.2 Représentation	56
II.1.3 Principe de fonctionnement	57
II.1.4 Exemples de Multiplexeurs	61
II.1.5 Applications des Mx	64
II.2 Le Démultiplexeur (DMX)	65
II.2.1 composants	65
II.2.2 représentation	65
II.2.3 Principe de fonctionnement	65
II.2.4 Exemples de démultiplexeurs	65
II.2.5 Applications du démultiplexeur	68
II.3 Le Décodeur (DEC)	68
II.3.1 composants	68
II.3.2 Représentation	69
II.3.3 Principe de fonctionnement	69

II.3.4 Exemples de décodeurs	69
II.3.5 Applications du décodeur	71
II.3.6 le codeur	72
II.3.7 le transcodeur ou convertisseur de code	73
II.3.8 le comparateur	76
II.3.9 les circuits arithmétiques	78
II.4 La logique trois- états	87
Chapitre 4: LES CIRCUITS SEQUENTIELS	91
I Définition	91
II Principe de Fonctionnement	91
III Le circuit de base de la bascule	91
III.1 Élément de mémoire à l'aide de porte NON-ET	92
III.1.1 Représentation	92
III.1.2 Principe de fonctionnement	92
III.1.3 Tables représentatives	92
III.1.4 Equation caractéristique	93
III.1.5 Logigramme de RS (NAND)	93
III.2 BASCULE RS avec portes NOR	93
III.2.1 Table de vérité	93
III.2.2 Logigramme R-S (NOR)	93
III.3 Système d'horloge et bascule synchrone	94
III.3.1 Les systèmes synchrones et les systèmes asynchrones	94
III.3.2. l'horloge	94
III.3.3 Les bascules synchrones	95
III.3.4 bascule R-S avec portes NON-ET synchrone sur front positif	95
III.3.5 La bascule D	97
III.3.6 La bascule J-K	98
III.3.7 La bascule T (Toogle)	100
III.4 Les entrées asynchrones	101
III.5 Réalisation d'une bascule à partir d'une autre	102
III.6 Utilisations des bascules	103
III.6.1 Les registres	103
III.7 LES COMPTEURS	113
III.7.1 Définition	113
III.7.2 Graphe de transition des états	113
III.7.3 Structures	114
III.7.4 Les compteurs binaires	114
Chapitre 5: LES MEMOIRES	121
I. Introduction	121
II. Définition	121
III. typographie de mémoire	121
III.1 Les Mémoires à Lecture seule	121
III.2 Les mémoires à lecture-Ecriture	122
III.2.1 R.A.M	122
III.2.2 Les types de mémoires DRAM	122
III.3 Caractéristiques principales	123

III.3.1 La Capacité	124
III.3.2 L'Organisation	124
III.3.3 Les temps	124
III.3.4 La consommation	124
III.4 Structure D'une Mémoire Vive	125
III.5 Assemblage De Blocs Mémoires	126
III.5.1 Augmentation de la longueur des mots	126
III.5.2 augmentation du nombre de mots	127
III.6 La hiérarchie des mémoires	127
III.6.1 MEMOIRE Accès séquentiel	128
III.6.2 Les mémoires à accès direct (aléatoire)	128
III.7.Terminologie de Mémoire	129
Chapitre 6: LES BUS	131
I Définition	131
II Les catégories de bus	131
II.1 Le bus d'adressage	131
II.2 Le bus de commande	131
II.3 Le bus de données	132
III Caractéristiques des BUS	132
III.1 Largeur	132
III.2 La Fréquence (Vitesse d'horloge)	132
III.3 Bande Passante	132
III.4 Autres caractéristiques	132
IV Exemple de bus actuels	132
IV.1 BUS PCI	133
IV.2 BUS AGP (Uniquement pour les cartes graphiques)	133
IV.3 BUS USB	133
IV.4 BUS FIREWIRE – IEEE 1394	133
V APPLICATION; Le transfert des données	134
V.1 Les registres trois états	134
V.2 Déroulement du transfert	135
V.3 Représentation simplifiée	137
V.4 Lignes de données bidirectionnelles	138
Chapitre 7: L'UNITE CENTRALE DE TRAITEMENT	139
I Structure et fonctionnement global d'un ordinateur	140
I.1 Fonctionnement de l'unité centrale de traitement	140
I.1.1 L'unité de commande	143
I.1.2 Les principaux registres	143
I.1.3 L'UAL	144
I.2 L'étude des instructions	145
I.2.1 Formats d'instructions	146
I.3 Les Modes D'adressage	148
I.3.1 Mode absolue (direct)	148
I.3.2 Mode immédiat	149
I.3.3 Mode indirect	149
I.3.4 Mode indexé	149

I3.5 Mode relatif	150
I4 Exécution d'une instruction	151
I5 Jeu d'instructions	153
I6 Signaux de contrôle pour l'exécution d'une instruction	154
II Le séquenceur	155
II.1 Le séquenceur câblé	155
II.2 Le séquenceur microprogrammé	157
II.2.1 Format des micro-instructions	158
EXERCICES	161
Algèbre de Boole	161
Diagramme de KARNAUGH	164
Circuit Combinatoire	167
Recueil d'exercices sur les registres	171
Recueil d'exercices sur les compteurs	175
Les Mémoires	180
Séquenceur	182
SOLUTIONS (de quelques exercices)	183
Algèbre de Boole	183
Diagramme de KARNAUGH	185
Circuits combinatoires	188
Circuits séquentiels	191
Mémoires et bus	198
Séquenceur	201
BIBLIOGRAPHIE	203

