

2-004-124-1

2-004-124-1



Initiation à la logique  
programmée et  
au microprocesseur

CEPADUES-EDITIONS

## PLAN DE L'OUVRAGE

Introduction .....	9
A - La numération binaire .....	17
B - Les circuits de logique câblée .....	27
C - Introduction à la logique programmée .....	75
D - Le microprocesseur : le matériel .....	79
E - Le microprocesseur : le logiciel .....	123
Conclusion .....	237
Bibliographie .....	239

### *Microprocesseur présenté :*

6800 de MOTOROLA ou EFCIS

### *Micro-ordinateurs utilisables :*

Le lecteur pourra faire exécuter les multiples programmes d'essais de l'ouvrage, écrits en langage machine, par n'importe quel système construit autour du micro-processeur 6800, le moins coûteux d'entre eux étant le micro-ordinateur 6800 D2 de MOTOROLA ou EFCIS.

# TABLE DES MATIERES

Introduction .....	9
<b>A - LA NUMERATION BINAIRE .....</b>	<b>17</b>
A.1 - Vocabulaire de base .....	17
A.2 - Codage binaire des nombres entiers .....	17
A.3 - Codage binaire des nombres décimaux .....	18
A.4 - Codage binaire des nombres entiers relatifs .....	19
A.5 - Addition et soustraction binaires .....	20
A.6 - Les nombres en virgule flottante - Précision des calculs .....	22
A.7 - Le code décimal codé binaire (DCB ou BCD) .....	22
A.8 - Représentation hexadécimale des nombres .....	23
A.9 - Addition et soustraction hexadécimales .....	24
<b>B - LES CIRCUITS DE LOGIQUE CABLEE .....</b>	<b>27</b>
B.1 - Circuits combinatoires simples .....	27
B.1-1- Circuits intégrés : principales technologies en présence .....	27
B.1-2- Opérateurs de logique combinatoire .....	29
B.1-3- Circuits intégrés 3 états .....	32
B.1-4- Théorème de Morgan - Tables de Karnaugh .....	34
B.2 - Circuits combinatoires complexes .....	36
B.2-1- Décodeurs .....	36
B.2-2- Codeur de priorité à 8 niveaux d'entrée .....	39
B.2-3- Générateur - Contrôleur de parité 8 bits .....	41
B.2-4- Multiplexeur - Sélecteur de données 8 bits .....	42
B.2-5- Comparateur binaire .....	43
B.2-6- Principe de l'additionneur binaire .....	46
B.2-7- Unité Arithmétique et Logique (UAL ou ALU) .....	49
B.3 - Circuits séquentiels .....	52
B.3-1- Définitions .....	52
B.3-2- La bascule RS à ET NON : notion de logique asynchrone .....	53
B.3-3- La bascule $\overline{R}\overline{S}H$ : notion de logique synchrone .....	55
B.3-4- Principe de la bascule D .....	56
B.3-5- Principe de la bascule JK Maître-Esclave .....	57
B.3-6- Compteurs .....	59
B.3-7- Registres .....	62
B.3-8- Mémoires électroniques .....	66
(a) Fonction .....	66
(b) Vocabulaire .....	66
(c) Technologie des mémoires électroniques .....	66
(d) Mesure de la capacité des mémoires en général .....	67
(e) Capacité et organisation des mémoires électroniques les plus courantes .....	67

(f) Exemples simples : RAM 16 bits .....	68
ROM 1024 bits .....	71
(g) Conclusions .....	73
<b>C - INTRODUCTION A LA LOGIQUE PROGRAMMEE .....</b>	<b>75</b>
C.1 - Vocabulaire .....	75
C.2 - Principes de logique programmée à partir d'un circuit simple .....	75
<b>D - LE MICROPROCESSEUR : LE MATERIEL .....</b>	<b>79</b>
Définitions et introduction .....	79
D.1 - Le microprocesseur 6800 .....	79
D.1-1- Présentation générale .....	79
D.1-2- Présentation détaillée .....	80
(a) Brochage et description d'ensemble du microprocesseur .....	80
(b) Schéma fonctionnel du 6800, description des signaux et des sous-ensembles .....	83
(c) Jeu d'instructions du microprocesseur 6800 .....	89
D.2 - La famille du microprocesseur 6800 et son évolution .....	90
D.2-1- Les mémoires .....	91
(a) RAM 6810 .....	91
(b) ROM 6830 .....	92
D.2-2- Les interfaces d'entrées/sorties .....	94
(a) PIA 6820 ou 6821 .....	94
(b) ACIA 6850 .....	101
(c) SSDA 6852 .....	107
D.2-3- Evolution de la famille du microprocesseur 6800 .....	108
(a) Caractéristiques générales .....	109
(b) Schémas des nouveaux produits .....	111
D.3 - Utilisation du microprocesseur 6800 : les micro-ordinateurs .....	115
D.3-1- Le système minimum .....	115
D.3-2- Le micro-ordinateur 6800 D2 de MOTOROLA ou EFCIS .....	116
D.3-3- Le micro-ordinateur X1 de la SOCIETE OCCITANE D'ELECTRONIQUE .....	119
<b>E - LE MICROPROCESSEUR : LE LOGICIEL .....</b>	<b>123</b>
E.1 - Généralités .....	123
E.2 - Modes d'adressage du microprocesseur 6800 .....	125
E.3 - Le jeu d'instructions du microprocesseur 6800 .....	133
- Liste alphabétique des instructions .....	133
- Tableau des codes opérations .....	134
E.4 - Cheminement des informations dans un micro-ordinateur .....	136
E.5. - Etude détaillée du jeu d'instruction du micro-processeur 6800 .....	138
E.5-1- Description des notations utilisées dans la suite de l'ouvrage .....	138

E.5-2- Opérations sur les Registres du microprocesseur :	139
I. Opérations sur les Accumulateurs A et B	139
Chargement Accumulateur	LDA 139
Mise en mémoire d'un Accumulateur	STA 146
Transfert de ACCA dans ACCB	TAB 149
Transfert de ACCB dans ACCA	TBA 150
Décalage arithmétique de un vers la gauche	ASL 151
Décalage arithmétique de un vers la droite	ASR 154
Décalage logique vers la droite d'une position	LSR 156
Décalage circulaire à gauche	ROL 158
Décalage circulaire à droite	ROR 160
Mise d'un octet dans la pile	PSH 162
Sortie d'un octet de la pile	PUL 162
Addition de ACCB à ACCB	ABA 164
Addition avec retenue	ADC 166
Addition sans retenue	ADD 168
Soustraction entre ACCA et ACCB	SBA 170
Soustraction avec retenue	SBC 172
Soustraction	SUB 175
Mise à zéro	CLR 177
Ajustement décimal sur ACCA	DAA 178
Décrémentation	DEC 180
Incrémentation	INC 181
Complément à deux	NEG 181
ET logique	AND 183
Test de bits	BIT 185
Complément à un	COM 186
OU exclusif	EOR 188
OU logique	ORA 189
Comparaison de ACCA à ACCB	CBA 190
Comparaison	CMP 192
Test	TST 193
II. Opérations sur le Registre d'Index IX et le Pointeur de Pile SP :	194
Décrémentations de IX	DEX 194
Incrémentation de IX	INX 195
Chargement de IX	LDX 196
Mise en mémoire de IX	STX 198
Comparaison de IX	CPX 199
Décrémentation de SP	DES 200
Incrémentation de SP	INS 201
Chargement de SP	LDS 201
Mise en mémoire	STS 202
Transfert de SP dans IX	TSX 203
Transfert de IX dans SP	TXS 204
III. Opérations sur le Registre d'Etat CCR	205
Mise à zéro du bit C	CLC 205

Mise à zéro du bit I .....	CLI .....	206
Mise à zéro du bit V .....	CLV .....	206
Mise à un du bit C .....	SEC .....	207
Mise à un du bit I .....	SEI .....	207
Mise à un du bit V .....	SEV .....	208
Transfert de ACCA dans CCR .....	TAP .....	208
Transfert de CCR dans ACCA .....	TPA .....	209
<b>E.5-3- Opérations de branchement et de saut .....</b>		<b>210</b>
<b>I. Branchements conditionnels : .....</b>		<b>210</b>
Branchement s'il n'y a pas de retenue .....	BCC .....	212
Branchement s'il y a retenue .....	BCS .....	214
Branchement si égal à zéro .....	BEQ .....	214
Branchement si supérieur ou égal à zéro .....	BGE .....	215
Branchement si plus grand que zéro .....	BGT .....	215
Branchement si supérieur .....	BHI .....	216
Branchement si inférieur ou égal à zéro .....	BLE .....	216
Branchement si inférieur ou égal .....	BLS .....	217
Branchement si inférieur à zéro .....	BLT .....	217
Branchement si négatif .....	BMI .....	218
Branchement si non nul .....	BNE .....	218
Branchement si positif ou nul .....	BPL .....	218
Branchement si pas de dépassement .....	BVC .....	219
Branchement si dépassement .....	BVS .....	219
<b>II. Sauts et branchements inconditionnels : .....</b>		<b>219</b>
Branchement inconditionnel .....	BRA .....	219
Passage en séquence .....	NOP .....	221
Saut inconditionnel .....	JMP .....	221
<b>III. Commandes de sous-programmes : .....</b>		<b>223</b>
Branchement à un sous-programme .....	BSR .....	223
Saut à un sous-programme .....	JSR .....	223
Retour de sous-programme .....	RTS .....	224
<b>IV. Commandes d'interruptions : .....</b>		<b>226</b>
Interruption programmée .....	SWI .....	226
Attente d'interruption .....	WAI .....	227
Retour de séquence d'interruption .....	RTI .....	228
<b>E.6 - Deux exemples de programmes d'application .....</b>		<b>230</b>
E.6-1- Exemple 1 : la multiplication .....		230
E.6-2- Exemple 2 : Temporisation programmée .....		233
<b>Conclusion .....</b>		<b>237</b>
<b>Bibliographie .....</b>		<b>239</b>