

Table des matières

Chapitre 1 : NUMÉRATION ET CODAGE

Introduction	11
1 – Systèmes de numération	13
1.1 – Système décimal	13
1.2 – Système binaire	13
1.3 – Vocabulaire	14
1.4 – Système octal	14
1.5 – Système hexadécimal	14
2 – Changement de système de numération	14
2.1 – Conversion Octal en Binaire, et Binaire en Octal	14
2.2 – Conversion Hexadécimal en Binaire, et Binaire en Hexadécimal	15
2.3 – Conversion Décimal en Binaire, Octal ou Hexadécimal	15
3 – Codage Binaire	16
3.1 – Codage numérique	16
3.1.1 – Code Binaire Naturel	16
3.1.2 – Code Binaire Réfléchi ou Code GRAY	16
3.1.3 – Code binaire naturel signé par la méthode du complément à 2	18
3.1.4 – Code « Décimal Codé Binaire »	18
3.1.5 – Code Excédent 3	18
3.2 – Codage avec bit de parité	18
3.3 – Codage alphanumérique	19
3.3.1 – Code ASCII	19
3.3.2 – Code E.I.A.	20
4 – Les codes à barres	20
4.1 – Les codes E.A.N.	21
4.2 – Le code « 3 9 »	24
4.3 – Code Postal	26
Solutions des exercices du chapitre 1	27

Chapitre 2 : AUTOMATISMES ET AUTOMATIQUE

1 – Automatismes	29
2 – Automatique	31
2.1 – Bref historique	31
2.2 – Exemples de systèmes élémentaires	32
2.3 – Notions de schéma-bloc	33
2.4 – Systèmes asservis et non asservis	33
2.5 – Comportement des systèmes asservis	36
Solutions des exercices du chapitre 2	37

Chapitre 3 : SYSTÈMES COMBINATOIRES

1 – Algèbre binaire ou algèbre de Boole	39
1.1 – Variables binaires, technologie à contacts	39
1.2 – Opérateurs logiques	42
1.3 – Règles de calcul	43
2 – Fonctions Binaires	43
2.1 – Définition	43
2.2 – Table de vérité	43
2.3 – Formes canoniques, théorèmes de Shannon	44
2.4 – Représentation graphique, tableau de Karnaugh	45
2.5 – Schéma	45
2.6 – Logigramme	46
2.7 – Chronogramme ou diagramme temporel	47
3 – Opérateurs de base : représentation symbolique et réalisation	48
4 – Minimisation de fonctions	52
4.1 – Méthode algébrique	52
4.2 – Méthode de Karnaugh	52
5 – Analyse et synthèse de fonctions combinatoires	55
6 – Aléas dans les circuits combinatoires	56
6.1 – Introduction	56
6.2 – Aléas statiques	56
6.3 – Recherche des aléas statiques	56
6.3.1 – Méthode algébrique	56
6.3.2 – Méthode graphique (tableau de karnaugh)	57
6.4 – Suppression des aléas statiques	57
Exercices complémentaires du chapitre 3	58
Solutions des exercices du chapitre 3	68

Chapitre 4 : SYSTÈMES SÉQUENTIELS

1 – Notion d'état – État stable	91
2 – Fonction mémoire	92
2.1 – Mémoire électrique, exemple du relais électromécanique	92
2.2 – Mémoire électronique, exemple de la bascule r-s	93
2.3 – Mémoire pneumatique, exemple du séquenceur	95
3 – Circuits synchrones et asynchrones	95
4 – Temps de réponse	97
5 – Graphes d'états	99

6 – le GRAFCET (norme EN 60848 Août 2002)	100
6.1 – Éléments graphiques de base	102
6.2 – Règles de syntaxe	103
6.3 – Les 5 règles d'évolution	104
6.4 – Exemples de franchissements	105
6.5 – Les actions associées aux étapes	106
6.6 – Les réceptivités associées aux transitions	108
6.7 – Structures particulières	108
6.8 – Ressource commune ou partage de ressource	113
Exercices du chapitre 4	114
Solutions des exercices du chapitre 4	124
 Chapitre 5 : SYSTÈMES CONTINUS, LINÉAIRES ET INVARIANTS	
1 – Définitions	139
1.1 – Système monovariable	139
1.2 – Système continu	139
1.3 – Système linéaire, principe de superposition	139
1.4 – Système invariant	140
1.5 – Point d'équilibre, point de fonctionnement	140
1.6 – Linéarisation de systèmes non linéaires	140
2 – Modélisation ou identification	141
2.1 – La modélisation	141
2.2 – L'identification	141
3 – Signaux tests	142
3.1 – Impulsion de Dirac (réponse impulsionnelle)	142
3.2 – Échelon unitaire (réponse indicielle)	142
3.3 – Rampe ou échelon de vitesse	143
3.4 – Sinusoïde (réponse fréquentielle ou réponse harmonique)	143
4 – Résolution de l'équation différentielle	143
5 – Transformée de Laplace	144
5.1 – Définitions	144
5.2 – Transformées de Laplace usuelles et propriétés	144
5.3 – Transformées de Laplace inverses	147
6 – Fonction de transfert ou Transmittance	148
7 – Algèbre des schémas-blocs. Systèmes asservis, FTBO et FTBF	149
Exercices du chapitre 5	156
Solutions des exercices du chapitre 5	160

Chapitre 6 : SYSTÈMES LINÉAIRES FONDAMENTAUX

1 – Définitions	173
2 – Réponses indicielles	175
2.1 – Système à action proportionnelle	175
2.2 – Système intégrateur	175
2.3 – Système du premier ordre	175
2.4 – Système du premier ordre généralisé	176
2.5 – Système du second ordre	177
3 – Réponses impulsionnelles	181
3.1 – Système intégrateur	181
3.2 – Système du premier ordre	181
3.3 – Système du premier ordre généralisé	181
3.4 – Système du second ordre	182
4 – Réponses à une rampe	182
4.1 – Système du premier ordre	182
4.2 – Système du second ordre	183
5 – Réponses harmoniques ou fréquentielles	184
5.1 – Système à action proportionnelle	186
5.2 – Système intégrateur	186
5.3 – Système du premier ordre	187
5.4 – Système du premier ordre généralisé	189
5.5 – Système du second ordre	189
5.6 – Système d'ordre quelconque	193
6 – Systèmes bouclés à retour unitaire	196
7 – Lieu de Nyquist	198

Chapitre 7 : RAPIDITÉ, STABILITÉ, PRÉCISION ET CORRECTION

1 – Rapidité	201
2 – Stabilité	203
2.1 – Définitions et généralités	203
2.2 – Conditions nécessaires et suffisantes de stabilité	204
2.3 – Position des pôles et réponse impulsionnelle	204
2.4 – Critère algébrique de stabilité, critère de Routh (1877)	205
2.5 – Critère graphique de stabilité, critère de Nyquist (1932)	208
2.6 – Critère graphique simplifié de stabilité, critère du revers	213
2.7 – Autre critère graphique de stabilité, contour de Hall	216
2.8 – Cas particuliers de stabilité	218

3 – Précision des systèmes bouclés	220
3.1 – Écart	220
3.2 – Écart de position (dit aussi écart statique)	220
3.3 – Écart de vitesse (dit écart de poursuite, ou de traînage)	221
3.4 – Cas d'une entrée sinusoïdale	221
3.5 – Écart dû à une perturbation	222
4 – Correction des systèmes asservis	223
4.1 – Emplacement des correcteurs	224
4.2 – Critères de choix d'un correcteur	226
4.3 – Différents types de corrections	226
4.3.1 – Correction proportionnelle	226
4.3.2 – Correction par avance de phase	227
4.3.3 – Correction par retard de phase	233
4.3.4 – Correction par avance et retard de phase	238
4.3.5 – Correction Proportionnelle Dérivée (PD)	242
4.3.6 – Correction Proportionnelle Intégrale (PI)	243
4.3.7 – Correction Proportionnelle Intégrale Dérivée (PID)	245
4.4 – Réalisation d'un correcteur	247
4.5 – Correcteur en boucle de retour interne. Correction tachymétrique	250
4.6 – Correction des systèmes à retard	253
Corrigés des exercices 1 à 10 du chapitre 7	255
Exercices complémentaires des chapitres 6 et 7	258
Solutions des exercices complémentaires des chapitres 6 et 7	270
Annexes	284

**Compléments
sur le site Internet
www.unprof.com**