

Table des Matières

PARTIE A Commande continue

Chapitre I Généralités.....	8
1. PRINCIPE D'UN SYSTEME ASSERVI.....	8
2. STRUCTURE DE BASE D'UN SYSTEME ASSERVI.....	9
3. DOMAINE DE VALIDITE DE LA THEORIE DES S.A LINEAIRES.....	10
4. NOTION DE FONCTION DE TRANSFERT.....	11
5. REPONSE A DES ENTREES PARTICULIERES.....	13
6. MISE EN CASCADE.....	16
7. FONCTION DE TRANSFERT EN BOUCLE FERMEE.....	17
Chapitre II Systèmes du 1^{er} ordre.....	22
1. FORME CANONIQUE.....	22
2. REPONSE INDICIELLE.....	22
3. REPONSE A UNE RAMPE.....	24
4. REPONSE HARMONIQUE.....	25
5. PERFORMANCES D'UN 1 ^{er} ORDRE BOUCLE.....	29
Chapitre III Systèmes du 2^{ième} ordre.....	35
1. FORME CANONIQUE.....	35
2. REPONSE INDICIELLE.....	35
3. REPONSE EN VITESSE.....	41
4. REPONSE HARMONIQUE.....	42
5. POSITION DES POLES.....	46
6. PERFORMANCES D'UN 2 ^{ième} ORDRE BOUCLE.....	47
Chapitre IV Systèmes particuliers.....	49
1. RETARD PUR.....	49
2. INTEGRATEUR.....	51
3. NOTION DE MODE DOMINANT.....	52
Chapitre V Précision des systèmes bouclés.....	56
1. SYSTEMES SANS INTEGRATION.....	56
2. SYSTEMES POSSEDANT UNE INTEGRATION.....	59
3. SYSTEME POSSEDANT DEUX INTEGRATIONS.....	61
4. BOUCLE D'ANTICIPATION.....	61
Chapitre VI Influence des perturbations.....	65
1. SYSTEMES SANS INTEGRATION.....	66
2. UNE INTEGRATION EN AMONT.....	67
3. UNE INTEGRATION AVAL.....	68
4. INTEGRATION AMONT ET AVAL.....	68
5. CHAINE DE TENDANCE.....	69
Chapitre VII Stabilité des systèmes.....	72
1. DEFINITION.....	72
2. CRITERE MATHEMATIQUE : PLACE DES POLES.....	73
3. CRITERE ALGEBRIQUE DE ROUTH-HURWITZ.....	74
4. CRITERE DU REVERS.....	75
5. MARGES DE STABILITE.....	77

Chapitre VIII Dynamique des systèmes bouclés	81
1. POSITION DU PROBLEME.	81
2. L'ABAQUE DE BLACK.	81
3. RESONANCE EN BOUCLE FERMEE.....	85
4. LIEU D'EVANS.....	87
Chapitre IX Correction des systèmes bouclés	94
1. SYNTHESE DIRECTE.	94
2. METHODES GRAPHIQUES.....	96
3. SCHEMATHEQUE DE CIRCUITS CORRECTEURS.....	111
Chapitre X Identification des systèmes	115
1. IDENTIFICATION EN BOUCLE OUVERTE.....	115
2. IDENTIFICATION EN BOUCLE FERMEE.....	124
PARTIE B Commande numérique	
Chapitre XI Introduction	128
1. STRUCTURE DE BASE D'UN ASSERVISSEMENT NUMERIQUE.	128
2. INTERET D'UN ASSERVISSEMENT NUMERIQUE.....	129
Chapitre XII Echantillonnage.....	131
1. ECHANTILLONNAGE IDEAL D'UN SIGNAL.	131
2. SIGNAL ECHANTILLONNE : TRANSFORMEE DE LAPLACE.....	131
3. FONCTION DE TRANSFERT ECHANTILLONNEE.	132
4. SPECTRE D'UN SIGNAL ECHANTILLONNE.....	134
Chapitre XIII Transformée en z	137
1. DEFINITION.	137
2. PROPRIETES PRINCIPALES.....	137
3. CALCUL PRATIQUE D'UNE TRANSFORMEE.....	138
4. TRANSFORMEE EN z MODIFIEE.	139
5. INFLUENCE D'UN BLOQUEUR.....	142
6. EQUATION DE RECURRENCE ASSOCIEE.....	144
Chapitre XIV Etude de systèmes simples.....	147
1. SYSTEMES DU 1 ^{er} ORDRE ECHANTILLONNES AVEC BOZ.....	147
2. SYSTEMES DU 2 ^{ème} ORDRE ECHANTILLONNES AVEC BOZ.....	153
Chapitre XV Systèmes bouclés.....	161
1. STRUCTURE DE BASE : CALCUL DE LA FTBF.....	161
2. EXEMPLE D'UN CAS PARTICULIER.....	162
3. INSERTION D'UN CORRECTEUR.....	163
Chapitre XVI Stabilité	164
1. POSITION DES POLES.....	164
2. CRITERE DE JURY.....	166
3. CRITERE DU REVERS.....	168

Chapitre XVII Précision	170
1. ECART STATIQUE	170
2. ECART DE TRAINAGE	171
3. INFLUENCE D'UNE PERTURBATION	173
Chapitre XVIII Synthèse de correcteurs.....	176
1. METHODE GRAPHIQUE	176
2. CALCUL DIRECT DE CORRECTEURS NUMERIQUES	185
3. COMMANDE PAR MODELE INTERNE	193
4. EFFETS DE SATURATION DE L'ACTION INTEGRALE.....	199
CHAPITRE XIX Correcteurs pour réponse en temps fini	204
1. ETUDE PRELIMINAIRE	204
2. OBTENTION D'UNE REPOSE EN TEMPS FINI MINIMAL	204
3. REPOSE PILE.....	208
CHAPITRE XX Correcteurs robustes	212
1. CORRECTEUR SANS CONTRAINTES	212
2. INTRODUCTION D'UNE INTEGRATION.....	217
3. CORRECTEURS RST.....	220
Chapitre XXI Identification numérique.....	225
1. PRINCIPE DE CALCUL.....	225
2. ESTIMATION AU SENS DES MOINDRE CARRES.....	227
3. METHODES RECURSIVES.....	229
PARTIE C Espace d'état	
Chapitre XXII La représentation d'état	234
1. EXEMPLES	234
2. DEFINITIONS.....	238
3. GROUPEMENTS DE SYSTEMES	239
4. FONCTION DE TRANSFERT ET REPRESENTATION D'ETAT	240
5. SOLUTION GENERALE DE L'EQUATION D'ETAT.....	242
6. SYSTEMES ECHANTILLONNES.....	243
Chapitre XXIII Formes canoniques	251
1. FORME CANONIQUE COMMANDABLE	251
2. FORME CANONIQUE OBSERVABLE	253
3. FORME CANONIQUE DIAGONALE.....	254
Chapitre XXIV Commandabilité et Observabilité.....	259
1. COMMANDABILITE.....	259
2. OBSERVABILITE	262
3. NOTION DE GRAMMIEN.....	266
Chapitre XXV Stabilité.....	269
1. CRITERE DE STABILITE.....	269
2. STABILITE EN BOUCLE FERMEE	269

Chapitre XXVI Changements de base.....	273
1. CHANGEMENT DE VECTEUR D'ETAT	273
2. INVARIANCE DE LA COMMANDABILITE	274
3. INVARIANCE DE L'OBSERVABILITE	275
Chapitre XXVII Correction par retour d'état.....	277
1. REPRESENTATION DU SYSTEME "BOUCLE"	277
2. CALCUL DE R DANS L'ESPACE CANONIQUE COMMANDABLE	278
3. FORMULE D'ACKERMAN	279
4. GAIN STATIQUE DU SYSTEME BOUCLE	279
5. CORRECTION PAR ACTION INTEGRALE	282
6. ANNEXE : FORMULE d'ACKERMAN	289
Chapitre XXVIII Observateurs d'état	293
1. OBSERVATEUR D'ORDRE PLEIN	293
2. OBSERVATEUR COURANT	296
3. OBSERVATEUR D'ORDRE REDUIT	297
4. EQUIVALENT POLYNOMIAL DE L'ENSEMBLE RETOUR D'ETAT-OBSERVATEUR ...	299
Chapitre XXIX Commande optimale.....	306
1. CRITERE DE PERFORMANCE	306
2. PRINCIPE D'OPTIMALITE DE BELLMAN.....	307
3. RECHERCHE DE LA COMMANDE OPTIMALE	307
4. CHOIX DES MATRICES DE PONDERATION Q ET R.....	313
5. VARIANTES	314
6. FILTRE DE KALMAN	315
ANNEXE	322
Chapitre XXX Etude de cas : système monovariabale	324
1. MODELISATION.....	325
2. PERFORMANCES EN BOUCLE OUVERTE.....	326
3. OBJECTIFS DE COMMANDE	327
4. REPRESENTATION DISCRETE	327
5. COMMANDE PAR RETOUR D'ETAT	328
6. RECONSTRUCTEUR D'ETAT	330
6. OBSERVATEURS REDUITS.....	333
7. INTRODUCTION D'UNE ACTION INTEGRALE	338
8. COMMANDE OPTIMALE.....	339
9. DETERMINATION D'UN OBSERVATEUR "OPTIMAL"	342
Chapitre XXXI Etude de cas : système multivariabales.....	344
1. MODELISATION DU SYSTEME.....	344
2. REPRESENTATION D'ETAT	345
3. PROPRIETES EN BOUCLE OUVERTE	346
4. RETOUR D'ETAT : SYNTHESE LQR	347
5. CALCUL D'UN OBSERVATEUR PLEIN	351
6. OBSERVATEUR RÉDUIT D'ORDRE 3.....	353
7. OBSERVATEUR RÉDUIT D'ORDRE 2	354
TABLEAUX ET ABAQUES	358
BIBLIOGRAPHIE	373
INDEX.....	375