

Πίνακας περιεχομένων

Πίνακας περιεχομένων.....	5
Πρόλογος	9
Εισαγωγή.....	15
Κεφάλαιο 1.....	17
Ποιοτικά χαρακτηριστικά	
κλειστών συστημάτων ελέγχου.....	19
1.1. Επίδραση θορύβου	21
1.2. Ευαισθησία σε μεταβολή παραμέτρων	23
1.2.1. Η έννοια της ευαισθησίας	24
1.3. Ταχύτητα της μεταβατικής απόκρισης.....	25
1.4. Μόνιμο σφάλμα	27
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 1	
Ποιοτικά χαρακτηριστικά	
κλειστών και ανοιχτών συστημάτων ελέγχου.....	30
Ασκήσεις 1	31
Κεφάλαιο 2.....	33
Ποσοτικά χαρακτηριστικά	
μεταβατικής απόκρισης.....	35
2.1. Ορισμοί χρονικών προδιαγραφών	35
2.2. Χαρακτηριστικά μεγέθη χρονικής απόκρισης	
συστήματος δεύτερης τάξης.....	36
2.3. Υπολογισμός της υπερύψωσης	38
2.4. Υπολογισμός του χρόνου αποκατάστασης	40
2.5. Υπολογισμός του χρόνου ανύψωσης	41
2.6. Μόνιμα σφάλματα κλειστών συστημάτων	42
2.6.1. Μόνιμα σφάλματα κλειστών συστημάτων με ανάδραση	45
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 2	
Ποσοτικά χαρακτηριστικά	
της μεταβατικής χρονικής απόκρισης.....	47
Ασκήσεις 2	49
Κεφάλαιο 3.....	53
Ευστάθεια.....	55
3.1. Γενικοί ορισμοί ευστάθειας	56
3.1.1. Παραδείγματα ασταθών συστημάτων.....	58
3.1.2. Συνθήκη ευστάθειας στο μιγαδικό επίπεδο	61
3.2. Αλγεβρικά κριτήρια ευστάθειας	62
3.2.1. Κριτήριο Hurwitz.....	63
3.2.2. Κριτήριο Routh	66
3.2.3. Εψιλοντική μέθοδος	68
3.2.4. Παραμετρική ευστάθεια.....	69
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 3	
Ευστάθεια.....	71
Ασκήσεις 3	72

Κεφάλαιο 4.....	77
Τόπος ριζών	79
4.1. Ορισμός τύπου ριζών	80
4.2. Κανόνες σχεδιασμού τύπου ριζών	84
4.2.1. Παραδείγματα τύπων ριζών	96
4.2.2. Γενικοί κανόνες σχεδιασμού τύπου ριζών	100
4.2.3. Χαρακτηριστικοί τύποι ριζών	102
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 4	
Τόπος ριζών	104
Ασκήσεις 4.....	105
 Κεφάλαιο 5.....	115
Χαρακτηριστικά στοιχεία και συστήματα ελέγχου	117
5.1. Στοιχεία ελέγχου	118
5.2. Παραδείγματα βασικών συστημάτων	
και συστημάτων ελέγχου	124
5.2.1. Παραδείγματα βασικών συστημάτων	124
5.2.2. Παραδείγματα ανοιχτών συστημάτων ελέγχου	128
5.2.3. Παραδείγματα κλειστών συστημάτων ελέγχου	130
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 5	
Χαρακτηριστικά στοιχεία ελέγχου	132
Ασκήσεις 5.....	133
 Κεφάλαιο 6.....	135
Σύνθεση συστημάτων αυτομάτου ελέγχου	
με την αναλυτική μέθοδο	137
6.1. Ορισμός σύνθεσης συστημάτων ελέγχου	137
6.1.1. Χρονικές ποσοτικές προδιαγραφές.....	138
6.1.2. Η τοποθέτηση του προβλήματος της σύνθεσης.....	143
6.2. Το πρόβλημα της αναλυτικής σύνθεσης.....	143
6.2.1. Πρακτικό παράδειγμα σύνθεσης.....	145
6.2.2. Παραδείγματα αναλυτικής μεθόδου σύνθεσης.....	148
6.3. Η γενική αναλυτική μέθοδος σύνθεσης.....	151
6.3.1. Αναλυτική σύνθεση με συνθήκη μόνιμου σφάλματος	152
6.3.2. Αναλυτική σύνθεση με συνθήκη επιθυμητών πόλων	152
6.3.3. Αναλυτική σύνθεση με επιθυμητό πρότυπο	153
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 6	
Σύνθεση με την αναλυτική μέθοδο	158
Ασκήσεις 6.....	159
 Κεφάλαιο 7.....	163
Σύνθεση με τη μέθοδο του τύπου ριζών	165
7.1. Έλεγχος αναλογίας (P).....	166
7.2. Αντιστάθμιση πόλου	169
7.2.1. Αντιστάθμιση ασταθούς πόλου.....	171
7.3. Έλεγχος αναλογίας - διαφόρισης (PD)	173
7.3.1. Έλεγχος με στοιχείο προπορείας φάσης (Lead).....	176
7.4. Έλεγχος αναλογίας-ολοκλήρωσης-διαφόρισης (PID)	179
7.4.1. Έλεγχος προπορείας-καθυστερήσης φάσης (Lead-Lag)	182

Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 7	
Σύνθεση με τη μέθοδο του τόπου ριζών	185
Ασκήσεις 7	186
Κεφάλαιο 8.....	191
Αρμονικά διαγράμματα	
και αρμονικά κριτήρια ευστάθειας	193
8.1. Ορισμός αρμονικών μεγεθών και διαγραμμάτων	193
8.1.1. Αρμονικά διαγράμματα μέτρου-φάσης.....	195
8.1.2. Πολικό διάγραμμα	195
8.1.3. Παραδείγματα αρμονικών διαγραμμάτων	196
8.2. Αρμονικά γραφικά κριτήρια ευστάθειας	205
8.2.1. Ολική διαφορά φάσης ανοιχτού συστήματος	205
8.2.2. Ολική διαφορά φάσης κλειστού συστήματος	208
8.2.3. Κριτήριο ευστάθειας Nyquist	209
8.2.4. Πρακτικά κριτήρια ευστάθειας κατά Nyquist.....	211
8.2.5. Πρακτικά κριτήρια ευστάθειας κατά Bode.....	214
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 8	
Αρμονικά διαγράμματα και κριτήρια ευστάθειας.....	215
Ασκήσεις 8	217
Κεφάλαιο 9.....	223
Σύνθεση με την αρμονική μέθοδο	225
9.1. Χρονικές και αρμονικές προδιαγραφές	226
9.1.1. Σχέση χρόνου αποκατάστασης και χρόνου ανύψωσης.....	226
9.1.2. Αρμονικές προδιαγραφές	227
9.1.3. Σχέσεις μεταξύ χρονικών και αρμονικών προδιαγραφών	227
9.1.4. Επαλήθευση των προσεγγιστικών σχέσεων	228
9.2. Σύνθεση με την αρμονική μέθοδο	230
9.2.1. Αρμονική σύνθεση με ελεγκτή αναλογίας.....	231
9.2.2. Αρμονικά χαρακτηριστικά ελεγκτών Lead-Lag	232
9.2.3. Αναλυτικός υπολογισμός των αρμονικών χαρακτηριστικών	233
9.2.4. Αρμονική σύνθεση με ελεγκτές Lead και Lag.....	235
9.2.5. Παράδειγμα σύνθεσης με την αρμονική μέθοδο	238
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 9	
Σύνθεση με την αρμονική μέθοδο	242
Ασκήσεις 9	243
Κεφάλαιο 10.....	247
Εξισώσεις εσωτερικής κατάστασης	249
10.1. Μαθηματική αναδρομή: Στοιχεία γραμμικής άλγεβρας.....	252
10.2. Εσωτερική κατάσταση	257
10.3. Κανονικές μορφές εξισώσεων εσωτερικής κατάστασης	263
10.3.1. Πρώτη κανονική μορφή	263
10.3.2. Δεύτερη κανονική μορφή.....	264
10.4. Εξισώσεις κατάστασης στο μιγαδικό επίπεδο	267
10.4.1. Υπολογισμός της συνάρτησης μεταφοράς.....	268
10.5. Λύση των εξισώσεων εσωτερικής κατάστασης.....	270
10.5.1. Λύση της ομογενούς εξίσωσης κατάστασης.....	270
10.5.2. Οι ιδιοτιμές του συστήματος	274

10.5.3. Περίπτωση πίνακα συμπληρωματικής μορφής.....	280
10.5.4. Περίπτωση πολλαπλών ιδιοτιμών.....	281
10.5.5. Περίπτωση μιγαδικών ιδιοτιμών.....	283
10.5.6. Πλήρης λύση των εξισώσεων κατάστασης με μετασχηματισμό Laplace	286
10.5.7. Πλήρης λύση των εξισώσεων κατάστασης μέσω των ιδιοτιμών.....	288
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 10	
Εξισώσεις εσωτερικής κατάστασης	290
Ασκήσεις 10.....	292
Κεφάλαιο 11.....	303
Έλεγχος κατάστασης.....	305
11.1. Ελεγχιμότητα και παρατηρησιμότητα	307
11.1.1. Παραδείγματα ελεγχιμότητας και παρατηρησιμότητας.....	310
11.2. Σύνθεση με τη μέθοδο ελέγχου κατάστασης	317
11.2.1. Το πρόβλημα της σύνθεσης με τη μέθοδο ελέγχου κατάστασης	318
11.2.2. Η λύση του προβλήματος της σύνθεσης.....	319
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 11	
Έλεγχος κατάστασης.....	322
Ασκήσεις 11	323
Βιβλιογραφία	325
Ευρετήριο όρων	327