

Πίνακας περιεχομένων

Πίνακας περιεχομένων.....	5
Πρόλογος	9
Εισαγωγή.....	15
Βιβλιοαναφορές.....	26
Κεφάλαιο 1.....	27
Βασικές έννοιες συστημάτων ελέγχου.....	29
1.1. Σύστημα.....	29
1.2. Σύστημα ελέγχου	35
1.3. Ανοιχτό σύστημα ελέγχου.....	37
1.3.1. Παραδείγματα ανοιχτών συστημάτων ελέγχου	37
1.4. Κλειστό σύστημα ελέγχου.....	40
1.4.1. Παραδείγματα κλειστών συστημάτων ελέγχου	44
1.5. Η εξέλιξη των συστημάτων ελέγχου.....	50
1.5.1. Παραδείγματα εξέλιξης των συστημάτων ελέγχου.....	52
1.6. Σύγχρονες εφαρμογές συστημάτων ελέγχου.....	59
1.6.1. Παραδείγματα εφαρμογών κλειστών συστημάτων ελέγχου	62
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 1	
Λειτουργικά διαγράμματα βαθμίδων	69
Ασκήσεις 1	70
Κεφάλαιο 2.....	75
Η έννοια της μαθηματικής εξομοίωσης.....	77
2.1. Το μαθηματικό ομοίωμα	77
2.2. Μαθηματική αναδρομή: Παραγωγή - Ολοκλήρωση	80
2.3. Μαθηματική αναδρομή: Διαφορικές εξισώσεις	84
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 2	
Μαθηματικό ομοίωμα.....	88
Ασκήσεις 2	89
Κεφάλαιο 3.....	91
Μαθηματική εξομοίωση φυσικών συστημάτων.....	93
3.1. Τα φυσικά φαινόμενα.....	93
3.1.1. Το μηχανικό φαινόμενο.....	94
3.1.2. Το περιστροφικό μηχανικό φαινόμενο.....	96
3.1.3. Το ηλεκτρικό φαινόμενο	97
3.1.4. Το μαγνητικό φαινόμενο	99
3.1.5. Το θερμικό φαινόμενο.....	100
3.1.6. Το υδραυλικό φαινόμενο.....	101
3.2. Η μέθοδος Lagrange.....	104
3.3. Το μαθηματικό ομοίωμα φυσικών συστημάτων	107
3.3.1. Παραδείγματα μηχανικών συστημάτων	107
3.3.2. Παραδείγματα περιστροφικών συστημάτων	109
3.3.3. Παραδείγματα ηλεκτρικών συστημάτων.....	111
3.3.4. Παράδειγμα ηλεκτρομηχανικού συστήματος.....	113

3.3.5. Παράδειγμα θερμικού συστήματος.....	114
3.3.6. Παράδειγμα υδραυλικού συστήματος.....	115
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 3	
Μαθηματική εξομοίωση φυσικών συστημάτων	117
Ασκήσεις 3	118
Κεφάλαιο 4.....	123
Ανάλογα συστήματα	125
4.1. Η αναλογία μηχανικών και ηλεκτρικών συστημάτων	125
4.1.1. Ηλεκτρικό ανάλογο τάσης και έντασης	127
4.2. Το αναλογικό ομοίωμα.....	129
4.2.1. Αναλογικό διάγραμμα πρώτης τάξης.....	133
4.2.2. Αναλογικό διάγραμμα δεύτερης τάξης.....	133
4.2.3. Σταθερά χρόνου ολοκλήρωσης και αρχική συνθήκη.....	135
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 4	
Ανάλογα συστήματα	136
Ασκήσεις 4	137
Κεφάλαιο 5.....	143
Μαθηματική εξομοίωση	
στο επίπεδο της συχνότητας.....	145
5.1. Η αρμονική χρονική απόκριση	146
5.2. Μαθηματική αναδρομή: Μιγαδικά μεγέθη	147
5.2.1. Ιδιότητες των μιγαδικών αριθμών στην πολική μορφή.....	148
5.3. Εφαρμογή μιγαδικών μεγεθών	
σε ηλεκτρικά στοιχεία με ημιτονοειδή διέγερση.....	149
5.4. Αρμονική συνάρτηση μεταφοράς	151
5.5. Μαθηματική αναδρομή: Μετασχηματισμός Fourier	152
5.6. Μαθηματική αναδρομή: Μετασχηματισμός Laplace	154
5.6.1. Θεμελιώδεις ιδιότητες του μετασχηματισμού Laplace	155
5.7. Εφαρμογή του μετασχηματισμού Laplace	
σε ηλεκτρικά στοιχεία.....	158
5.8. Εφαρμογή του μετασχηματισμού Laplace	
στην επίλυση ηλεκτρικών κυκλωμάτων	159
5.8.1. Γενικευμένη μέθοδος εντάσεων βρόχων	159
5.8.2. Γενικευμένη μέθοδος τάσεων κόμβων	161
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 5	
Μετασχηματισμός στο επίπεδο της μιγαδικής συχνότητας	163
Ασκήσεις 5	164
Κεφάλαιο 6.....	169
Συνάρτηση μεταφοράς	171
6.1. Ο ορισμός της συνάρτησης μεταφοράς.....	172
6.2. Σχέση συνάρτησης μεταφοράς και διαφορικής εξίσωσης	174
6.3. Σχέση συνάρτησης μεταφοράς	
και αρμονικής συνάρτησης μεταφοράς	175
6.4. Σχέση συνάρτησης μεταφοράς	
και χαρακτηριστικής εξίσωσης	175
6.5. Διάταξη πόλων και ριζών στο μιγαδικό επίπεδο	177
6.6. Συναρτήσεις μεταφοράς φυσικών συστημάτων	179

6.6.1. Συναρτήσεις μεταφοράς ηλεκτρικών βαθμίδων	179
6.6.2. Παραδείγματα συναρτήσεων μεταφοράς φυσικών συστημάτων	182
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 6	
Συνάρτηση μεταφοράς.....	184
Ασκήσεις 6	185
Κεφάλαιο 7.....	191
Η ολική συνάρτηση μεταφοράς.....	193
7.1. Αναλυτικό διάγραμμα βαθμίδων	194
7.1.1. Άλγεβρα βαθμίδων.....	195
7.1.2. Μετασχηματισμοί διαγραμμάτων βαθμίδων	197
7.1.3. Πίνακας μεταφοράς.....	200
7.1.4. Παραδείγματα συναρτήσεων μεταφοράς ηλεκτρομηχανικών συστημάτων	202
7.2. Διάγραμμα ροής.....	208
7.2.1. Άλγεβρα διαγραμμάτων ροής.....	209
7.2.2. Παραδείγματα διαγραμμάτων ροής	210
7.2.3. Ολική συνάρτηση μεταφοράς διαγράμματος ροής – Τύπος του Mason	211
7.2.4. Παραδείγματα ολικής συνάρτησης μεταφοράς διαγραμμάτων ροής.....	214
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 7	
Η ολική συνάρτηση μεταφοράς.....	217
Ασκήσεις 7	218
Κεφάλαιο 8.....	225
Χρονική απόκριση συστημάτων.....	227
8.1. Χαρακτηριστικές χρονικές συναρτήσεις εισόδου	228
8.1.1. Μοναδιαία βηματική συνάρτηση.....	228
8.1.2. Μοναδιαία παλμική συνάρτηση.....	229
8.1.3. Μοναδιαία ανοδική συνάρτηση	230
8.1.4. Η μοναδιαία παραβολική συνάρτηση	230
8.2. Μαθηματική αναδρομή: Λύση διαφορικών εξισώσεων	231
8.2.1. Γενική λύση της ομογενούς διαφορικής εξίσωσης	231
8.2.2. Γενική λύση της πλήρους διαφορικής εξίσωσης	232
8.2.3. Αρχικές συνθήκες.....	232
8.3. Μορφές της χρονικής απόκρισης.....	233
8.3.1. Ελεύθερη και εξαναγκασμένη απόκριση	233
8.3.2. Μεταβατική και μόνιμη απόκριση	236
8.4. Μαθηματική αναδρομή: Αντίστροφος μετασχηματισμός Laplace.....	237
8.4.1. Ανάλυση σε κλάσματα με την αναλυτική μέθοδο	237
8.4.2. Ανάλυση σε κλάσματα με τη μέθοδο των υπολοίπων	238
8.5. Λύση διαφορικών εξισώσεων με αντίστροφο μετασχηματισμό Laplace.....	241
8.6. Σχέση συνάρτησης μεταφοράς και χρονικής απόκρισης	243
8.6.1. Εξαναγκασμένη απόκριση	243
8.6.2. Παλμική απόκριση	244
8.6.3. Βηματική απόκριση.....	244

8.7. Η χρονική απόκριση συστήματος πρώτης τάξης.....	245
8.7.1. Σύστημα πρώτης τάξης με σταθερή είσοδο.....	246
8.7.2. Σύστημα πρώτης τάξης με ανοδική είσοδο.....	248
8.7.3. Σύστημα πρώτης τάξης με αρμονική είσοδο.....	248
8.8. Η χρονική απόκριση συστήματος δεύτερης τάξης.....	249
8.8.1. Εκθετική απόκριση.....	250
8.8.2. Οριακή απόκριση.....	251
8.8.3. Φθίνουσα ταλάντωση.....	252
8.8.4. Χαρακτηριστικά μεγέθη της χρονικής απόκρισης συστήματος δεύτερης τάξης.....	254
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 8	
Χρονική απόκριση συστημάτων.....	256
Ασκήσεις 8.....	257
Κεφάλαιο 9.....	263
Αρμονική απόκριση συστημάτων.....	265
9.1. Αρμονικά διαγράμματα Μέτρου - Φάσης.....	266
9.2. Πολικό διάγραμμα μέτρου - φάσης – Διάγραμμα Nyquist.....	269
9.2.1. Κατά προσέγγιση σχεδιασμός του πολικού διαγράμματος.....	271
9.2.2. Ακριβής σχεδιασμός του πολικού διαγράμματος.....	273
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 9	
Αρμονική απόκριση συστημάτων.....	276
Ασκήσεις 9.....	277
Κεφάλαιο 10.....	279
Λογαριθμικά αρμονικά διαγράμματα.....	281
10.1. Μαθηματική αναδρομή: Λογαριθμικά μεγέθη.....	281
10.2. Λογαριθμικό διάγραμμα μέτρου - φάσης.....	282
10.3. Διαγράμματα Bode.....	284
10.4. Γραμμικά διαγράμματα Bode.....	286
10.4.1. Ενίσχυση A.....	287
10.4.2. Μηδενική ρίζα και πόλος.....	288
10.4.3. Απλή ρίζα και πόλος.....	290
10.4.4. Μιγαδικές ρίζες και πόλοι.....	291
10.4.5. Σχεδιασμός γραμμικών διαγραμμάτων Bode.....	294
Συνοπτικό θεωρητικό βοήθημα 10	
Λογαριθμικά αρμονικά διαγράμματα.....	297
Ασκήσεις 10.....	298
Βιβλιογραφία.....	303
Ευρετήριο όρων.....	305