

Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Περιεχομένων	5
Πρόλογος	9
Μέρος Πρώτο - Η Θεωρία της Αναλογικής Εξομοίωσης	11
Εισαγωγή στη Θεωρία	13
Κεφάλαιο 1. Κατασκευή Θεμελιακών Αναλογικών Βαθμίδων	17
1.1 Η αδυναμία των ηλεκτρικών ανάλογων	18
1.2 Ο τελεστικός ενισχυτής	21
1.3 Ο πραγματικός τελεστικός ενισχυτής	23
1.4 Ο αναστροφέας	29
1.4.1 Ο ιδανικός αναστροφέας	29
1.4.2 Πραγματικός αναστροφέας	31
1.4.3 Πραγματικός αναστροφέας με αντίσταση εξόδου	33
1.5 Κυκλώματα διαφορικού ενισχυτή	35
1.5.1 Κύκλωμα μη αναστροφής	36
1.5.2 Ακολουθητής τάσης	36
1.5.3 Κύκλωμα διαφοράς	37
1.6 Ο αθροιστής	38
1.6.1 Αθροιστής με πεπερασμένη ενίσχυση	39
1.7 Ο ολοκληρωτής	40
1.7.1 Ολοκληρωτής με πεπερασμένη ενίσχυση	42
1.7.2 Οι καταστάσεις λειτουργίας ενός ολοκληρωτή	43
1.8 Ο ολοκληρωτής - αθροιστής	47
1.9 Ο διαφοριστής	48
1.10 Πραγματικά κυκλώματα ολοκλήρωσης-διαφόρισης	50
1.11 Γενικό κύκλωμα τελεστικού ενισχυτή	51
Κεφάλαιο 2. Η Αναλογική Εξομοίωση Συστημάτων	55
2.1 Τα μη δυναμικά γραμμικά αναλογικά στοιχεία	56
2.1.1 Το ποτενσιόμετρο	56

2.1.2	Ο αναστροφέας	58
2.1.3	Ο αθροιστής	59
2.1.4	Εξομοίωση αλγεβρικών σχέσεων	60
2.2	Τα δυναμικά αναλογικά στοιχεία	63
2.2.1	Ο ολοκληρωτής	63
2.2.2	Ο ολοκληρωτής - αθροιστής	65
2.2.3	Ο διαφοριστής	66
2.2.4	Δυναμικά αναλογικά διαγράμματα	67
2.3	Εξομοίωση γραμμικών συστημάτων	68
2.3.1	Εξομοίωση συστήματος πρώτης τάξης	69
2.3.2	Εξομοίωση συστήματος δεύτερης τάξης	76
2.3.3	Εξομοίωση γραμμικών συστημάτων n-οστής τάξης	84
2.3.4	Εξομοίωση της εσωτερικής κατάστασης γραμμικών συστημάτων	87
Κεφάλαιο 3. Αναλογικοί Ελεγκτές και		
	Αναλογική Εξομοίωση Συστημάτων Ελέγχου	93
3.1	Αναλογικοί ελεγκτές	94
3.1.1	Διαιρέτης τάσης - Στοιχείο αναλογίας	95
3.1.2	Στοιχείο προπορείας φάσης - Στοιχείο αναλογίας-διαφόρισης	96
3.1.3	Στοιχείο καθυστέρησης φάσης - Στοιχείο αναλογίας-ολοκλήρωσης	97
3.1.4	Στοιχείο προπορείας-καθυστέρησης φάσης - Στοιχείο αναλογίας-ολοκλήρωσης-διαφόρισης	98
3.2	Αναλογική εξομοίωση συστημάτων ελέγχου	99
3.2.1	Έλεγχος αναλογίας συστήματος πρώτης τάξης	99
3.2.2	Έλεγχος αναλογίας συστήματος δεύτερης τάξης	101
3.2.3	Έλεγχος προπορείας-καθυστέρησης φάσης και έλεγχος αναλογίας-ολοκλήρωσης-διαφόρισης συστήματος πρώτης τάξης	102
3.2.4	Έλεγχος συστήματος δεύτερης τάξης	105

Μέρος Δεύτερο - Η Αναλογική Εξομοίωση στο Εργαστήριο	109
Εισαγωγή στο Εργαστήριο	111
Πρώτη Ενότητα - Αναλογικά Στοιχεία	115
Εργαστηριακή άσκηση 1.	
Ποτενσιόμετρο - Τελεστικός Ενισχυτής	117
1.1 Κύκλωμα διαιρέτη τάσης	118
1.2 Κύκλωμα ποτενσιομέτρου.....	120
1.3 Ο τελεστικός ενισχυτής	122
1.4 Ο πραγματικός τελεστικός ενισχυτής.....	124
1.5 Ανοιχτά κυκλώματα τελεστικού ενισχυτή	126
1.6 Αναλογικό στοιχείο - Ποτενσιόμετρο	128
Εργαστηριακή άσκηση 2.	
Αναστροφέας - Αθροιστής.....	131
2.1 Κύκλωμα αναστροφής.....	132
2.2 Κύκλωμα μη αναστροφής.....	134
2.3 Κύκλωμα διαφοράς	136
2.4 Κύκλωμα άθροισης	138
2.5 Αναλογικά στοιχεία: Αναστροφέας-Αθροιστής.....	140
2.6 Απλά αναλογικά διαγράμματα	142
Εργαστηριακή άσκηση 3.	
Ολοκληρωτής	145
3.1 Κύκλωμα ολοκλήρωσης.....	146
3.2 Κύκλωμα διαφόρισης	148
3.3 Αναλογικό στοιχείο Ολοκληρωτής	150
3.4 Διπλή ολοκλήρωση	152
3.5 Τοποθέτηση αρχικών συνθηκών	154
Δεύτερη Ενότητα - Αναλογική Εξομοίωση Συστημάτων.....	157
Εργαστηριακή άσκηση 4.	
Σύστημα Πρώτης Τάξης	159
4.1 Αναλογικό διάγραμμα πρώτης τάξης.....	160
4.2 Ασταθές αναλογικό διάγραμμα πρώτης τάξης.....	162

4.3	Φυσικό αναλογικό διάγραμμα πρώτης τάξης	164
4.4	Κύκλωμα RC.....	166
Εργαστηριακή άσκηση 5.		
Σύστημα Δεύτερης Τάξης		169
5.1	Αναλογικό διάγραμμα δεύτερης τάξης	170
5.2	Φυσικό αναλογικό διάγραμμα δεύτερης τάξης	172
5.3	Χρονική απόκριση δεύτερης τάξης	174
5.4	Χαρακτηριστικά χρονικής απόκρισης δεύτερης τάξης	176
Τρίτη Ενότητα - Αναλογική Εξομοίωση Συστημάτων Ελέγχου		179
Εργαστηριακή άσκηση 6.		
Αναλογικοί Ελεγκτές		181
6.1	Διαιρέτης τάσης - Στοιχείο αναλογίας P.....	182
6.2	Στοιχείο Lead - Στοιχείο PD.....	184
6.3	Στοιχείο Lag - Στοιχείο PI	186
6.4	Στοιχείο Lead Lag - Στοιχείο PID	188
6.5	Αναλογικό διάγραμμα PID.....	190
Εργαστηριακή άσκηση 7.		
Έλεγχος Αναλογίας P		193
7.1	Έλεγχος αναλογίας συστήματος πρώτης τάξης.....	194
7.2	Έλεγχος αναλογίας συστήματος δεύτερης τάξης....	196
Εργαστηριακή άσκηση 8.		
Έλεγχος Lead-Lag, PID		199
8.1	Έλεγχος PID συστήματος πρώτης τάξης	200
8.2	Έλεγχος PID συστήματος δεύτερης τάξης	202
Μέρος Τρίτο - Παράρτημα		
Αναλογική Εξομοίωση με χρήση Ψηφιακού Υπολογιστή		205
Αναλογική εξομοίωση στον ψηφιακό υπολογιστή.....		207
Λεξικό Όρων.....		211
Βιβλιογραφία.....		215