

Περιεχόμενα

Πρόλογος	i
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Επισκόπηση του κειμένου	2
1.2 Η σχέση ανάμεσα στην ανάλυση κυκλωμάτων και στην μηχανολογία	5
1.3 Ανάλυση και σχεδίαση	6
1.4 Ανάλυση με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή	7
1.5 Επιτυχείς στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων	8
ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	10
2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ	11
2.1 Μονάδες και κλίμακες	11
2.2 Φορτίο, ρεύμα, τάση και ισχύς	13
2.3 Πηγές τάσης και ρεύματος	22
2.4 Ο νόμος του Ohm	28
ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	34
ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	35
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	36
3 ΟΙ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	45
3.1 Κόμβοι, διαδρομές βρόχοι και κλάδοι	45
3.2 Ο νόμος των ρευμάτων του Kirchhoff	47
3.3 Ο νόμος των τάσεων του Kirchhoff	49
3.4 Το κύκλωμα απλού βρόχου	54
3.5 Το κύκλωμα απλού ζεύγους κόμβων	58
3.6 Πηγές που συνδέονται εν σειρά και παράλληλα	60
3.7 Αντιστάσεις εν σειρά και παράλληλα	64
3.8 Διάρθρωση τάσης και ρεύματος	70
ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	76
ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	77
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	77
4 ΒΑΣΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΟΜΒΩΝ ΚΑΙ ΒΡΟΧΩΝ	89
4.1 Ανάλυση κόμβων	90
4.2 Ο υπερκόμβος	100
4.3 Ανάλυση απλών βρόχων	104
4.4 Ο υπερβρόχος	112
4.5 Η ανάλυση κόμβων απέναντι στην ανάλυση απλών βρόχων	116
4.6 Ανάλυση κυκλωμάτων με τη βοήθεια υπολογιστή	118
ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	123
ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	124

ΑΣΚΗΣΕΙΣ	125
5 ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ	135
5.1 Γραμμικότητα και επαλληλία	135
5.2 Μετασχηματισμοί πηγής	147
5.3 Ισοδύναμα κυκλώματα Thévenin και Norton	157
5.4 Μεταφορά μέγιστης ισχύος	170
5.5 Μετατροπή Δ-Y (Delta-Wye)	173
5.6 Επιλέγοντας μια προσέγγιση	176
ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	177
ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	178
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	178
6 Ο ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΣ ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ	193
6.1 Γνωστικό υπόβαθρο	193
6.2 Ο ιδανικός τελεστικός ενισχυτής	195
6.3 Βαθμίδες συνδεδεμένες εν σειρά	205
6.4 Κυκλώματα για πηγές τάσης και ρεύματος	209
6.5 Πρακτικά ζητήματα	214
6.6 Συγκριτές και ο ενισχυτής οργάνων	226
ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	230
ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	231
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	232
7 ΠΥΚΝΩΤΕΣ ΚΑΙ ΠΗΝΙΑ	243
7.1 Ο πυκνωτής	243
7.2 Το πηνίο	252
7.3 Συνδυασμοί πηνίων και πυκνωτών	264
7.4 Οι συνέπειες της γραμμικότητας	268
7.5 Απλά κυκλώματα τελεστικών ενισχυτών με πυκνωτές	271
7.6 Διυσιμός	273
7.7 Μοντελοποιώντας πυκνωτές και πηνία με το PSpice	277
ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	279
ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	281
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	282
8 ΒΑΣΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ RL ΚΑΙ RC	295
8.1 Το κύκλωμα RL χωρίς πηγή	295
8.2 Οι ιδιότητες της εκθετικής απόκρισης	303
8.3 Το κύκλωμα RC χωρίς πηγή	309
8.4 Μία πιο γενική προοπτική	312
8.5 Η μοναδιαία συνάρτηση βήματος	320
8.6 Καθοδηγούμενα κυκλώματα RL	324
8.7 Φυσική και εξαναγκασμένη απόκριση	328
8.8 Καθοδηγούμενα κυκλώματα RC	336
8.9 Ακολουθιακώς διακοπώμενα κυκλώματα	341
ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	349
ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	351
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	351

9	ΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ RLC	365
9.1	Το παράλληλο κύκλωμα χωρίς πηγές	365
9.2	Το παράλληλο κύκλωμα RLC με υπεραποσβενόμενη απόκριση	370
9.3	Κρίσιμα αποσβενόμενη απόκριση	379
9.4	Το παράλληλο κύκλωμα RLC με υποαποσβενόμενη απόκριση	383
9.5	Το σειριακό κύκλωμα RLC χωρίς πηγές	390
9.6	Η πλήρης απόκριση του κυκλώματος RLC	395
9.7	Το κύκλωμα RLC χωρίς απώλειες	405
	ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	407
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	409
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ	409
10	ΗΜΙΤΟΝΟΕΙΔΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	419
10.1	Χαρακτηριστικά των ημιτονοειδών κυμάτων	420
10.2	Εξαναγκασμένη απόκριση σε ημιτονοειδείς συναρτήσεις	422
10.3	Η μιγαδική συνάρτηση εξαναγκασμού	427
10.4	Ο φάσορας	432
10.5	Σύνθετη αντίσταση και σύνθετη αγωγιμότητα	440
10.6	Ανάλυση κόμβων και απλών βρόχων	446
10.7	Επαλληλία, μετασχηματισμοί πηγών και Θεώρημα Thévenin	448
10.8	Διαγράμματα φάσορα	457
	ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	461
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	463
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ	463
11	ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΣΧΥΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	475
11.1	Στιγμιαία ισχύς	476
11.2	Μέση ισχύς	479
11.3	Ενεργές τιμές τάσης και ρεύματος	489
11.4	Φαινόμενη ισχύς και συντελεστής ισχύος	495
11.5	Μιγαδική ισχύς	498
	ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	505
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	508
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ	508
12	ΠΟΛΥΦΑΣΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ	517
12.1	Πολυφασικά συστήματα	518
12.2	Μονοφασικά συστήματα τριών αγωγών	521
12.3	Τριφασική σύνδεση Y-Y	525
12.4	Η συνδεσμολογία Delta (Δ)	532
12.5	Μέτρηση ισχύος σε τριφασικά συστήματα	539
	ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	548
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	549
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ	550
13	ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΣ ΣΥΖΕΥΓΜΕΝΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ	557
13.1	Αμοιβαία επαγωγή	558
13.2	Ενεργειακά ζητήματα	567
13.3	Ο Γραμμικός μετασχηματιστής	571
13.4	Ο Ιδανικός μετασχηματιστής	579

	ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	591
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	592
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ	592
14	ΜΙΓΑΔΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ LAPLACE	603
14.1	Μιγαδική συχνότητα	604
14.2	Αποσβενόμενη ημιτονοειδής συνάρτηση εξαναγκασμού	608
14.3	Ο ορισμός του μετασχηματισμού Laplace	611
14.4	Ο μετασχηματισμός Laplace απλών συναρτήσεων χρόνου	614
14.5	Τεχνικές αντίστροφου μετασχηματισμού Laplace	618
14.6	Βασικά θεωρήματα για το μετασχηματισμό Laplace	626
14.7	Τα θεωρήματα της αρχικής και της τελικής τιμής	636
	ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	639
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	640
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ	640
15	ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΤΩΝ S	649
15.1	$Z(s)$ και $Y(s)$	649
15.2	Ανάλυση κόμβων και βρόχων στον χώρο των s	656
15.3	Πρόσθετες τεχνικές ανάλυσης κυκλωμάτων	665
15.4	Πόλοι, μηδενικές τιμές και συναρτήσεις μεταφοράς	669
15.5	Συνέλιξη	670
15.6	Το επίπεδο της μιγαδικής συχνότητας	681
15.7	Η φυσική απόκριση και το επίπεδο των s	685
15.8	Μία τεχνική για την σύνθεση του λόγου $H(s) = V_{\text{εξοδ.}}/V_{\text{εισοδ.}}$	693
	ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	696
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	697
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ	697
16	ΣΥΧΝΟΤΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ	707
16.1	Παράλληλος συντονισμός	708
16.2	Εύρος ζώνης και κυκλώματα με μεγάλο Q	716
16.3	Σειριακός συντονισμός	723
16.4	Άλλες μορφές συντονισμού	726
16.5	Κλιμάκωση	735
16.6	Διαγράμματα Bode	740
16.7	Η βασική σχεδίαση φίλτρων	757
16.8	Προηγμένες τεχνικές σχεδίασης φίλτρων	768
	ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	773
	ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	774
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ	775
17	ΔΙΘΥΡΑ ΔΙΚΤΥΑ	783
17.1	Μονόθυρα δίκτυα	783
17.2	Παράμετροι σύνθετης αγωγιμότητας	789
17.3	Ορισμένα ισοδύναμα δίκτυα	796
17.4	Παράμετροι σύνθετης αντίστασης	806
17.5	Υβριδικές παράμετροι	811
17.6	Παράμετροι μετάδοσης σήματος	816
	ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	820

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	821
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	821
18 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΚΑΤΑ FOURIER	833
18.1 Τριγωνομετρική μορφή του αναπτύγματος Fourier	834
18.2 Η χρήση της συμμετρίας	842
18.3 Πλήρης απόκριση σε περιοδικές συναρτήσεις εξαναγκασμού	847
18.4 Η μιγαδική μορφή του αναπτύγματος Fourier	851
18.5 Ορισμός του μετασχηματισμού Fourier	857
18.6 Ορισμένες ιδιότητες του μετασχηματισμού Fourier	861
18.7 Μετασχηματισμοί Fourier απλών συναρτήσεων χρόνου	865
18.8 Μετασχηματισμός Fourier περιοδικής χρονικής συνάρτησης	868
18.9 Συνάρτηση συστήματος και συχνотική απόκριση	871
18.10 Η φυσική σημασία της συνάρτησης συστήματος	877
ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	883
ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	884
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	885
19 ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	893
19.1 Μεταβλητές κατάστασης και κανονικές εξισώσεις	894
19.2 Κατασκευάζοντας ένα σύνολο κανονικών εξισώσεων	897
19.3 Η χρήση συμβολισμού πινάκων	904
19.4 Επίλυση της εξίσωσης πρώτης τάξεως	907
19.5 Η λύση της εξίσωσης πίνακα	912
19.6 Μία ακόμη ματιά στον πίνακα καταστατικής μετάβασης	914
ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	917
ΑΣΚΗΣΕΙΣ	917
A1 ΜΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ	923
A2 ΕΠΙΛΥΣΗ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	937
A3 ΜΙΑ ΑΠΟΔΕΙΞΗ ΤΟΥ ΘΕΩΡΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ THEVENIN	945
A4 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ PSPICE	949
A5 ΜΙΓΑΔΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ	955
A6 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ MATLAB	967
A7 ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΘΕΩΡΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ LAPLACE	975
Ευρετήριο	983