

MultiSIM

για Μηχανικούς

Εγχειρίδιο Αναλογικών / Ψηφιακών Κυκλωμάτων
Περιβάλλον Προσομοίωσης &
Μετρήσεων με Διασύνδεση
LabVIEW

Σκοπός - Μεθοδολογία

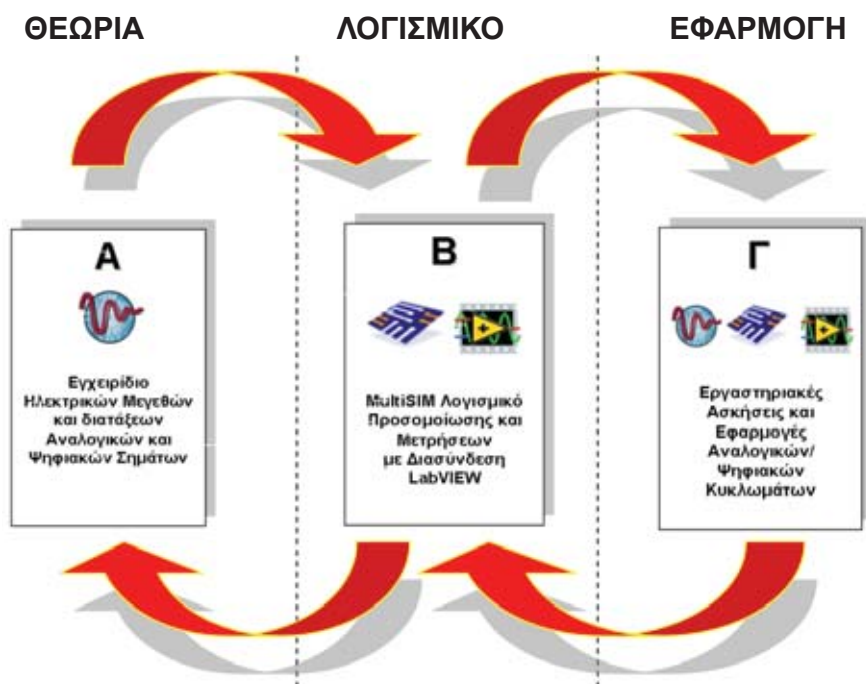
Σκοπός αυτού του βιβλίου – εγχειριδίου είναι να προσφέρει στο σύγχρονο μηχανικό και το φοιτητή ταχύτατη πρόσβαση σε έννοιες των ηλεκτρικών μεγεθών και των αναλογικών/ ψηφιακών κυκλωμάτων που χρειάζεται κατά το σχεδιασμό και τη μελέτη των εφαρμογών του (προσομοίωση - μετρήσεις - έλεγχος) μέσω του λογισμικού MultiSIM και LabVIEW.

Η δομή του βιβλίου - εγχειριδίου αποτελείται από:

- το τμήμα Α' (Θεωρία),
- το τμήμα Β' (Προσομοίωση - Μετρήσεις) και
- το τμήμα Γ' (Εφαρμογές - Ασκήσεις).

Ο συνδυασμός θεωρίας– λογισμικού –εφαρμογής αποτελεί κατάλληλο εργαλείο για τη μελέτη των ηλεκτρικών μεγεθών και των αναλογικών/ ψηφιακών κυκλωμάτων στην σύγχρονη εποχή.

Τέλος, το βιβλίο συνοδεύεται από CD με άδεια περιορισμένης χρήσης ημερών του προγράμματος καθώς και με πρότυπο εκτυπώσιμο φύλλο έργου.



Τμήμα Α

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την συγγραφή του Α' τμήματος είχε ως σκοπό να αποτελέσει για το μηχανικό και το φοιτητή ένα εργαστηριακό εγχειρίδιο γρήγορης πρόσβασης εννοιών των αναλογικών/ ψηφιακών κυκλωμάτων στο οποίο θα ανατρέχει κατά τη σχεδίαση ή τη μελέτη τους.



Τμήμα Β

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την συγγραφή του Β' τμήματος είχε ως σκοπό να αναλύσει τη λειτουργία, τις δυνατότητες και το τρόπο χρήσης του περιβάλλοντος του λογισμικού προσομοίωσης του MultiSIM παρουσιάζοντας ταυτόχρονα και τη μεθοδολογία διασύνδεσης του με το LabVIEW σε εφαρμογές μετρήσεων και ελέγχου με πραγματικά στοιχεία. Δόθηκε επίσης έμφαση στη δυνατότητα της δημιουργία νέων στοιχείων προσομοίωσης και εικονικών μετρητικών οργάνων.



Τμήμα Γ

Το Γ' τμήμα του βιβλίου περιλαμβάνει πλήθος εργαστηριακών ασκήσεων και εφαρμογών σε αναλογικά και ψηφιακά κυκλώματα κάνοντας χρήση των δυνατοτήτων που δίνουν στον σχεδιαστή τα τμήματα Α' και Β' του βιβλίου.



Φύλλο Έργου

Για κάθε άσκηση - έργο του τμήματος Γ εκτυπώνετε και συμπληρώνετε πρότυπο φύλλο έργου από το CD που συνοδεύει το βιβλίο.



Οι συγγραφείς
Καλοβρέκτης Κωνσταντίνος
Γκοτσίνας Αντώνιος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A Εγχειρίδιο Ηλεκτρικών Μεγεθών και Αναλογικών / Ψηφιακών κυκλωμάτων

Μιγαδικοί αριθμοί.....	4
------------------------	---

A1 ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

A1.1 Πολύμετρο.....	7
A1.2 Γεννήτρια Συχνοτήτων	8
A1.3 Παλμογράφος.....	8
A1.4 Αναλυτής Φάσματος.....	10
A1.5 Λογικός Αναλυτής.....	10
A1.6 Λογικό Probe	11
A1.7 Πεδιόμετρο	11
A1.8 Τροφοδοτικά Ισχύος.....	12
A1.9 Τριφασικός Αναλυτής Ισχύος και Αρμονικών Συχνοτήτων	12
A1.10 Μετρητής Γείωσης	12
A1.11 Αμπεροτσιμπίδα	12
A1.12 Ελεγκτής Μόνωσης	13
A1.13 Ελεγκτής Καλωδίωσης.....	13

A2 ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ & ΕΝΑΛΛΑΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

A2.1 Σήματα	15
A2.2 Πηγές Σημάτων	25
A2.3 Μέτρηση Ηλεκτρικών Μεγεθών	28
A2.3.1 Μετρήσεις με τη χρήση παλμογράφου.....	28
A2.3.2 Μέτρηση τάσης με πολύμετρο.....	28
A2.3.3 Μέτρηση έντασης ρεύματος με πολύμετρο	32
A2.3.4 Μέτρηση υψηλών ρευμάτων (Αντίσταση διακλάδωσης- Shunt).....	32
A2.4. Ηλεκτρικά Στοιχεία R, L και C	33
A2.4.1.1 Ηλεκτρική αγωγιμότητα (G).....	33
A2.4.1.2 Ηλεκτρική αντίσταση (R).	33
A2.4.1.3 Ηλεκτρική Ισχύ αντίστασης (P).....	34
A2.4.1.4 Συνδεσμολογίες αντιστάσεων	36
A2.4.1.4.1 Συνδεσμολογία αντιστάσεων σε σειρά.	36
A2.4.1.4.2 Συνδεσμολογία αντιστάσεων εν παραλλήλω.	36

x □ Περιεχόμενα

A2.4.1.4.3 Διαιρετής τάσης.....	37
A2.4.1.4.4 Διαιρέτης ρεύματος	37
A2.4.1.4.5 Τύποι αντιστάσεων.....	38
A2.4.1.4.6 Κώδικας Χρωμάτων Ωμικών Αντιστάσεων.....	38
A2.4.1.4.7 Γέφυρα Wheatstone.....	38
A2.4.1.5 Νόμοι του Kirchhoff	39
A2.4.1.6 Θεώρημα Thevenin.....	40
A2.4.1.7 Θεώρημα Norton.....	41
A2.4.1.4.7.1 Σχέσεις αντιστοίχισης κυκλωμάτων Thevenin και Norton	41
A2.4.1.8 Μέγιστη Μεταφορά Ισχύος	41
A2.4.1.9 Decibel.....	41
A2.4.2 Χωρητικότητα - Πυκνωτής.....	42
A2.4.2.1 Συνδεσμολογία πυκνωτών.....	45
A2.4.2.1.1 Πυκνωτές σε παράλληλη συνδεσμολογία.....	45
A2.4.2.1.2 Συνδεσμολογία πυκνωτών σε σειρά.....	45
A2.4.2.1.3 Τύποι Πυκνωτών	46
A2.4.3 Αυτεπαγωγή - Πηνίο.....	46
A2.4.3.1 Συνδεσμολογία πηνίων.....	45
A2.4.3.1.1 Συνδεσμολογία πηνίων σε σειρά	49
A2.4.3.1.2 Παράλληλη συνδεσμολογία πηνίων.....	49
A2.4.3.1.3 Χρήση πηνίου σε Ρελέ και ηλεκτρονικό κύκλωμα οδήγησης	50
A2.5 Συγκεντρωτικοί πίνακες συμπεριφοράς των στοιχείων R, L και C για ημιτονοειδές ρεύμα.....	50
A2.6 Κυκλώματα διατάξεων R, L και C στο Εναλλασσόμενο.....	52
A2.6.1 Κύκλωμα RL.....	52
A2.6.1.1 Κύκλωμα RL σε συνδεσμολογία σειράς	52
A2.6.1.2 Κύκλωμα RL σε παράλληλη συνδεσμολογία	52
A2.6.2 Κύκλωμα RC.....	53
A2.6.2.1 Κύκλωμα RC σε συνδεσμολογία σειράς	53
A2.6.3 Κύκλωμα RLC.....	53
A2.6.3.1 Κύκλωμα RLC σε συνδεσμολογία σειράς	54
A2.6.3.2 Κύκλωμα RLC σε παράλληλη συνδεσμολογία	55
A2.6.4 Μετατροπή κυκλώματος συντονισμού σειράς σε ισοδύναμο παράλληλο...57	
A2.6.5 Μετατροπή δικτύου σύνθετων στοιχείων από τύπο T σε τύπο Y57.....	57
A2.7 Μεταβατικά Φαινόμενα στο Συνεχές	58
A2.7.1 Κύκλωμα RL.....	58
A2.7.2 Κύκλωμα RC.....	60
A2.8. Ισχύς Ρεύματος	64
A2.8.1 Μονοφασικό σύστημα	64
A2.8.1.1 Πραγματική ισχύς (P).....	64
A2.8.1.2 Φαινόμενη ισχύς (S).....	65
A2.8.1.3 Άεργος ισχύς (Q).....	65
A2.8.2 Τριφασικό σύστημα	65
A2.8.2.1 Τριφασική πηγή σε συνδεσμολογία αστέρα (Y).....	66
A2.8.2.1 Τριφασική πηγή σε συνδεσμολογία αστέρα (Δ).....	67
A2.8.3 Ισχύς τριφασικού συστήματος	67
A2.8.3.1 Πραγματική ισχύς (P).....	67

A2.8.3.2 Φαινόμενη ισχύς(S).....	67
A2.8.3.3 Άεργος ισχύς (Q).....	67
A2.8.3.4 Διανυσματικό διάγραμμα φάσεων και πόλων.....	68
A2.9 Κατηγορίες Υλικών	68
A2.9.1 Αγωγοί.....	68
A2.9.2 Μονωτές.....	68
A2.9.3 Ημιαγωγοί	68
A2.10 Μετασχηματιστής (Transformer)	69
A2.10.1 Κατηγορίες Μετασχηματιστών	70
A2.10.2 Μαγνητική Υστέρηση Υλικού Μετασχηματιστή.....	70

A3 ΦΙΛΤΡΑ.....	73
-----------------------	-----------

A3.1 Χαρακτηριστικά Φίλτρων.....	73
A3.1.1 Εξίσωση Μεταφοράς.....	73
A3.1.2 Παράμετροι Φίλτρων.....	74
A3.2 Παθητικά Φίλτρα	76
A3.2.1 Βαθυπερατό ή χαμηλοδιαβατό (Low-pass) φίλτρο.....	76
A3.2.2 Υψιπερατό (high-pass) φίλτρο	78
A3.2.3 Ζωνοδιαβατό ή φίλτρο διέλευσης ζώνης (band-pass).....	81
A3.2.4 Ζωνοφραχτό ή Φίλτρο αποκοπής (band – stop).....	89
A3.3 Ενεργά φίλτρα.....	85
A3.3.1 Χαμηλοπερατό φίλτρο 1 ^{ης} τάξης (Low Pass Filter with Op Amp)	85
A3.3.2 Υψιπερατό φίλτρο 1 ^{ης} τάξης (High Pass Filter with Op Amp)	86
A3.3.3 Ζωνοδιαβατό φίλτρο ή φίλτρο διέλευσης 2 ^{ης} τάξης με υψηλό συντελεστή ποιότητας (High-Q Bandpass) τύπου Sallen – Key	88
A3.3.4 Ζωνοδιαβατό φίλτρο ή φίλτρο διέλευσης 2 ^{ης} τάξης τοπολογίας πολλαπλής ανατροφοδότησης (Multiple Feedback Topology- MFT).....	89
A3.3.5 Ζωνοφρακτικό φίλτρο ή φίλτρο αποκοπής 2 ^{ης} τάξης τύπου Twin –T	90
A3.3.6 Ζωνοφρακτικό φίλτρο ή φίλτρο αποκοπής 2 ^{ης} τάξης τύπου Wien – Robinson....	91
A3.4 Ειδικά Φίλτρα	92
A3.4.1 Φίλτρο ελεύθερης διέλευσης (All pass).....	92
A3.4.2 Φίλτρο Butterworth.....	93
A3.4.3 Φίλτρο Chebyshev	96
A3.4.4 Φίλτρο Bessel	97
A3.4.5 Ελλειπτικό Φίλτρο (Elliptic)	98

A4 ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΙ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ (Operation Amplifiers).....	101
--	------------

A4.1 Δομή Τελεστικού Ενισχυτή	101
A4.1.1 Χαρακτηριστικά ιδανικού τελεστικού ενισχυτή.....	102
A4.1.2 Ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά.....	103
A4.1.3 Ακροδέκτες τελεστικού ενισχυτή.....	104

A4.1.4 Συνδεσμολογίες πηγών τροφοδοσίας τελεστικών ενισχυτών.....	105
A4.1.5 Σύμβολα στοιχείων.....	105
A4.2 Μη Αναστρέφων Ενισχυτής.....	106
A4.3 Αναστρέφων Ενισχυτής.....	107
A4.4 Ακόλουθος Τάσης.....	108
A4.5 Αθροιστής.....	109
A4.6 Ενισχυτής Διαφοράς.....	110
A4.7 Ολοκληρωτής.....	111
A4.8 Διαφοριστής.....	113
A4.9 Συντονισμένος Ενισχυτής.....	115
A4.10 Συγκριτής.....	116
A4.11 Εφαρμογές Τελεστικών Ενισχυτών.....	117
A4.11.1 Ταλαντωτής μετατόπισης φάσης (Phase Shift Oscilloscope).....	117
A4.11.2 Ταλαντωτής γέφυρας Wien (Wien Bridge Oscillator).....	118
A4.11.3 Ταλαντωτής Budda.....	120
A4.11.4 Ταλαντωτής τετράγωνου (Quadrature Oscillator).....	120
A4.11.5 Γεννήτρια τριγωνικών παλμών (Triangle Oscillator).....	121
A4.11.6 Τελεστικός ενισχυτής TL08X.....	122
A4.11.6.1 *Εφαρμογή τελεστικού ενισχυτή σε διάταξη φίλτρου διέλευσης ζώνης με χαρακτηριστικά μεγέθη:.....	122
A4.11.6.2 *Εφαρμογή τελεστικού ενισχυτή σε προενισχυτή ακουστικών συχνοτήτων.....	123
A4.11.6.3 *Εφαρμογή τελεστικού ενισχυτή σε γεννήτρια παραγωγής τετραγωνικού σήματος.....	124
A4.11.6.4 *Εφαρμογή τελεστικού ενισχυτή σε κύκλωμα συγκριτή απόκτησης δεδομένων από φωτοαντίσταση.....	123
A4.11.6.5 Εφαρμογή τελεστικού ενισχυτή σε κύκλωμα ανίχνευσης θερμοκρασίας με κυκλώματα συγκριτών και αισθητήρα θερμίστορ τύπου NTC ..	125
A4.11.6.6 Εφαρμογή τελεστικού ενισχυτή στην ενίσχυση της εξόδου θερμοζεύγους.....	125

A5 ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΙ / ΨΗΦΙΑΚΟΙ & ΨΗΦΙΑΚΟΙ / ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ

A5.1 Ψηφιακός - Αναλογικός Μετατροπέας (Digital to Analog Converter - DAC) ...	129
A5.1.1 Ψηφιακός - Αναλογικός Μετατροπέας Δυαδικής Κλίμακας R / (2 ⁿ R).....	129
A5.1.2 Ψηφιακός - Αναλογικός Μετατροπέας με Δικτύωμα Σκάλας R/2R.....	131
A5.2 Αναλογικός - Ψηφιακός Μετατροπέας (Analog to Digital Converter – ADC) 134	
A5.2.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά ενός αναλογικό-ψηφιακό μετατροπέα.....	135
A5.2.2 Αναλογικός - Ψηφιακός Μετατροπέας τύπου Flash.....	138
A5.2.3 Αναλογικός - Ψηφιακός Μετατροπέας Ψηφιακής Ράμπας (Digital ramp) 140	
A5.2.4 Αναλογικός-Ψηφιακός Μετατροπέας Διαδοχικής Προσέγγισης (Successive approximation).....	142
A5.2.5 Αναλογικός - Ψηφιακός Μετατροπέας Συνεχούς Πορείας (Tracking).....	143
A5.2.6 Αναλογικός - Ψηφιακός Μετατροπέας Κλίσης (Slope).....	144
A5.2.7 Αναλογικός - Ψηφιακός Μετατροπέας Δέλτα- Σίγμα (Delta -Sigma (ΔΣ))	145

A6 ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ

A6.1 Ταλαντωτές.....	151
A6.1.1 Κριτήριο Barkhausen	151
A6.2 Κατηγορίες ταλαντωτών	152
A6.2.1 Ταλαντωτής Colpitts	152
A6.2.2 Ταλαντωτής Clamp.....	153
A6.2.3 Ταλαντωτής Harley.....	154
A6.2.4 Ταλαντωτής Armstrong	155
A6.2.5 Ταλαντωτής Ολίσθησης ή Μετατό-πισης Φάσης.....	156
A6.2.6 Ταλαντωτής Κρυστάλλου (XTAL)	157
A6.3 Κυκλώματα παραγωγή Τετραγωνικής συνάρτησης - Κυκλώματα πολυδονητών....	158
A6.3.1 Χρονοκυκλώματα	158
A6.3.1.1 Αυτοδιεγειρούμενος πολυδονητής.....	159
A6.3.1.2 Μονοσταθής πολυδονητής.....	160
A6.3.1.3 Χρονιστής διέγερσης Schmitt.....	161
A6.3.1.4 Κύκλωμα χρονιστή διαμόρφωσης εύρους παλμού (Pulse Width Modulation)	161

A7 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΜΙΑΓΩΓΩΝ

A7.1 Δίοδος	165
A7.1.1 Τρόποι πόλωσης στοιχείου διόδου	166
A7.1.2 Κυκλώματα πολλαπλασιαστών με διόδους.....	167
A7.1.3 Κυκλώματα ψαλιδισμού	168
A7.2 Δίοδος Zener.....	169
A7.2.1 Κυκλώματα με χρήση διόδου Zener.....	170
A7.3 Διπολικά Τρανζίστορ	172
A7.3.1 Μέθοδοι πόλωσης τρανζίστορ NPN.....	173
A7.3.2 Κυκλωματική σχεδίαση πόλωσης φορτίου λειτουργίας σε διπολικό τρανζίστορ NPN.....	174
A7.3.3 Σχέσεις υπολογισμού τάσεων και ρευμάτων στην πόλωση του τρανζίστορ για εύρεση σημείου λειτουργίας (DC Ανάλυση).....	175
A7.3.4 Τυπικές συνδεσμολογίες τρανζίστορς	176
A7.3.4.1 Τρανζίστορ ως ενισχυτής.....	176
A7.3.4.2 Τρανζίστορ με πόλωση συμμετρικής τροφοδοσίας.....	176
A7.3.4.3 Τρανζίστορ με πόλωση από συλλέκτη.....	177
A7.3.4.4 Τρανζίστορ σε λειτουργία διακόπτη	177
A7.3.4.5 Συνδεσμολογία Darlington	178
A7.3.5 Τοποθέτηση σημείου λειτουργίας σε σμήνος καμπυλών ενισχυτή τρανζίστορ NPN	178
A7.4 Τρανζίστορ εγκάρσιου πεδίου επαφής	179
A7.4.1 Κατηγορίες τρανζίστορ εγκάρσιου πεδίου επαφής.....	179
A7.4.1.1 Τρανζίστορ JFET εγκάρσιου πεδίου επαφής	179
A7.4.1.2 Τρανζίστορ MOSFET	181
A7.5 Ελεγχόμενος Ανορθωτής Πυριτίου SCR (Silicon Controlled Rectifier - thyristor, SCR).....	184

A7.6 Φώτο-Ελεγχόμενος Ανορθωτής p-SRC(photo-SCR)	185
A7.7 Θυρίστορ ελεγχόμενης διακοπής από την πύλη (Gate Turn-Off, GTO)	186
A7.8 Ελεγχόμενος διακόπτης Πυριτίου SCS(Silicon Controlled Switch, SCS).....	187
A7.9 DIAC(Diode for Alternating Current).....	188
A7.10 TRIAC (TRIode for Alternating Current).....	189

A8 ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΙΣΧΥΟΣ

A8.1 Ρυθμιστές Ισχύος Εναλλασσό-μενου Ρεύματος (AC-AC)	193
A8.2 Ρυθμιστές Ισχύος Συνεχούς Τάσεως (DC-DC).....	196
A8.2.1 Μετατροπέας υποβιβασμού συνεχούς τάσης(Chopper) με τρανζίστορ ισχύος IGBT197	197
A8.2.1.1 Τυπική κυκλωματική σχεδίαση μετατροπέα υποβιβασμού τάσης με τρανζίστορ ισχύος IGBT	197
A8.2.2 Μετατροπέας ανύψωσης συνεχούς τάσης (Booster) με τρανζίστορ ισχύος IGBT	200
A8.2.2.1 Τυπική κυκλωματική σχεδίαση μετατροπέα ανύψωσης τάσης με τρανζίστορ ισχύος IGBT	201
A8.2.3 Μετατροπέας υποβιβασμού συνεχούς τάσης τύπου Cuk με τρανζίστορ ισχύος IGBT	202
A8.2.3.1 Τυπική κυκλωματική σχεδίαση μετατροπέα υποβιβασμού τάσης τύπου Cuk με τρανζίστορ ισχύος IGBT.....	203
A8.2.3.2 Μετατροπέας υποβιβασμού συνεχούς τάσης και αναστροφής πολικότητας με τρανζίστορ ισχύος IGBT	204
A8.2.4 Μετατροπέας ανύψωσης- υποβιβασμού συνεχούς τάσης SEPIC (single ended primary inductor converter) χωρίς αναστροφή πολικότητας με τρανζίστορ ισχύος IGBT	205
A8.2.4.1 Πρότυπη κυκλωματική σχεδίαση μετατροπέα υποβιβασμού τάσης	205
A8.3 Μετατροπείς Τάσεως (DC-AC).....	207
A8.3.1 Μπλοκ διάγραμμα αρχιτεκτονικής μετατροπέων DC- AC	207
A8.3.2 Ανάλυση Fourier.....	208
A8.3.3 Κυκλωματική σχεδίαση μετατροπέα πλήρης γέφυρας συνεχούς σε εναλλασσόμενο με χρήση τελεστικού ενισχυτή και πριονωτής κυματομορφής για παραγωγή παλμών διαμορφωμένων κατά εύρος	211
A8.3.4 Κυκλωματική σχεδίαση μετατροπέα πλήρης γέφυρας συνεχούς σε τριφασικό με χρήση τελεστικού ενισχυτή και πριονωτής κυματομορφής για παραγωγή παλμών διαμορφωμένων κατά εύρος	213
A8.4 Ανορθωτές Τάσεως (AC-DC).....	214
A8.4.1 Απλή ανόρθωση.....	214
A8.4.2 Πλήρης ανόρθωση	216
A8.4.2.1 Διπλή ανόρθωση με μετασχηματιστή μεσαίας λήψης	216
A8.4.2.2 Πλήρη ανόρθωση με γέφυρα	216
A8.4.3 Χρήση πυκνωτή ως φίλτρο εξόδου	217
A8.4.4 Ελεγχόμενες ανορθώσεις.....	218
A8.4.4.1 Απλή ανόρθωση με στοιχείο Θυρίστορ	218
A8.4.4.2 Πλήρης ανόρθωση	220
A8.4.4.2.1 Πλήρης ανόρθωση με ημι-ελεγχόμενη γέφυρα	220

A8.4.4.2.2 Πλήρης ανόρθωση με πλήρως ελεγχόμενη Γέφυρα	221
A8.4.5 Τριφασική ανόρθωση	222
A8.4.5.1 Ημιανόρθωσης	222
A8.4.5.2 Τριφασική πλήρη ανόρθωση με γέφυρα	222
A8.4.5.3 Πλήρης Τριφασική ανόρθωση με ημιελεγχόμενη γέφυρα	222
A8.4.5.4 Πλήρης τριφασική ανόρθωση με πλήρως ελεγχόμενη γέφυρα	224
A8.5 Σταθεροποιητές Τάσης Ολοκληρωμένης μορφής(Voltage Regulators IC) ...	225
A8.5.1 Η σειρά 78XX	225
A8.5.2 Η σειρά 79XX	226
A8.5.3 Γραμμικά ρυθμιζόμενοι σταθεροποιητές τάσης ολοκληρωμένης μορφής IC θετικής πόλωσης (Adjustable Positive Linear Voltage Regulators).....	227
A8.5.4 Γραμμικά ρυθμιζόμενοι σταθεροποιητές τάσης ολοκληρωμένης μορφής IC αρνητικής πόλωσης (Adjustable Negative Linear Voltage Regulators)	229

Α9 ΨΗΦΙΑΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ

A9.1 Ολοκληρωμένη τεχνολογία ψηφιακής σχεδίασης.....	234
A9.2 Αριθμητικά Συστήματα.....	236
A9.2.1 Δυαδικό / δεκαδικό σύστημα	236
A9.2.2 Δυαδικό / δεκαεξαδικό σύστημα	237
A9.3 Αριθμητικές Πράξεις Άλγεβρας Boole.....	240
A9.4 Αξιώματα Άλγεβρας Boole.....	241
A9.5 Λογικές Πύλες	243
A9.6 Οικουμενικές πύλες (universal gates)	245
A9.7 Ολοκληρωμένα κυκλώματα οικογένειας TTL	246
A9.7.1 Φυσαλίδες (Bubbled)	248
A9.7.2 Συνδεσμολογία αντιστάσεων pull-up σε πύλες ανοικτού συλλέκτη (-OC- Open Collector).....	249
A9.8 Χάρτες Karnaugh	250
A9.9 Συνδυαστικά κυκλώματα	251
A9.9.1 Ανάπτυξη λογικής συνάρτησης από λογικό κύκλωμα	252
A9.9.2 BCD σε οθόνη 7-τμημάτων (αποκωδικοποιητής).....	252
A9.9.2.1 Το Ολοκληρωμένο SN54/74LS47	253
A9.10 Κυκλώματα Συνδυαστικής Σχεδίασης	254
A9.10.1 Ημι-αθροιστής (Half – Adder).....	254
A9.10.2 Πλήρης αθροιστής (Full – Adder).....	254
A9.10.3 Ψηφιακός συγκριτής δυαδικών αριθμών	257
A9.10.3.1 Το Ολοκληρωμένο SN54/74LS85	258
A9.10.3.2 Σειριακή σύνδεση δύο πλήρη συγκριτών μεγέθους δύο 4-bit για συγκριτή 8-bit	259
A9.10.4 Πολυπλέκτης (Multiplexer)	260
A9.10.4.1 Το Ολοκληρωμένο MC54/74F151	263
A9.10.5 Αποπολυπλέκτης (Demultiplexer - DEMUX).....	264
A9.10.5.1 Το Ολοκληρωμένο MC54/74F138	266
A9.10.6 Αποκωδικοποιητής (Decoder)	267
A9.10.6.1 Το Ολοκληρωμένο SN54/74LS145	268
A9.10.7 Κωδικοποιητής (Encoder)	270

A9.10.7.1 Το Ολοκληρωμένο SN54/74LS147	272
A9.10.8 Κωδικοποιητής προτεραιότητας (Priority encoder)	274
A9.10.8.1 Το Ολοκληρωμένο 74X148	274
A9.11 Προγραμματιζόμενος Λογικός Πίνακας (Program Logic Array – PLA).....	274
A9.12 Κυκλώματα Ακολουθιακής Σχεδίασης	275
A9.12.1 Ακολουθιακά κυκλώματα (Sequential Circuit)	275
A9.12.2 Μανταλωτές (latch)	276
A9.12.2.1 Μανταλωτής με πύλες NAND.....	277
A9.12.2.2 Μανταλωτής με πύλες NOR.....	278
A9.12.3 Flip-Flop	279
A9.12.3.1 R-S Flip-Flop	279
A9.12.3.2 D Flip-Flop	280
A9.12.3.3 J-K Flip-Flop.....	281
A9.12.3.4 T Flip-Flop	282
A9.12.3.5 Καταστάσεις ρολογιού.....	282
A9.12.3.6 Είσοδοι προτοποθέτηση (PRESET) & μηδενισμού (CLEAR)	283
A9.13 Καταχωρητές (Registers)	283
A9.13.1 Καταχωρητής 4-bit με μανταλωτές (latches) τύπου D Flip-Flop.....	283
A9.13.2 Καταχωρητής σειριακής ολίσθησης(Serial-in shift registers)	284
A9.13.3 Καταχωρητής παράλληλης τοποθέτησης n -bit (Parallel-in parallel-out shift register).....	284
A9.13.4 Καταχωρητής παράλληλης τοποθέτησης n –bit και σειριακής εξόδου (Parallel-in serial-out shift register)	285
A9.13.4.1 Το Ολοκληρωμένο SN74LS1645	285
A9.13.5 Καταχωρητής (Serial-in-Parallel out).....	286
A9.13.5.1 Το Ολοκληρωμένο SN74LS164	286
A9.13.6 Λογικό κύκλωμα μεταφοράς δεδομένων σε δίαυλο επικοινωνίας	287
A9.13.6.1 Ολοκληρωμένο SN74LS245	287
A9.14 Μηχανές Καταστάσεων (State Machines).....	288
A9.14.1 Μηχανή MOORE.....	288
A9.14.2 Μηχανή MEALY.....	288
A9.15 Μετρητές (Counters)	288
A9.15.1 Βήματα σχεδίασης κυκλωμάτων μετρητών	289
A9.15.2 Κυκλώματα μετρητών	291
A9.15.2.1 Ασύγχρονος μετρητής πάνω/ κάτω	291
A9.15.2.2 Σύγχρονος μετρητής προς τα επάνω.....	292
A9.15.2.3 Σύγχρονος μετρητής προς τα κάτω	293
A9.15.2.4 Σύγχρονος μετρητής πάνω/ κάτω (up/ down)	293
A9.15.3 Δυαδικός μετρητής με παράλληλη φόρτωση.....	293

B MULTISIMΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΜΕ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ LABVIEW

B1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΤΟΥ MULTISIM
--

B1.1 Το σύνολο εργαλείων του MultiSIM	301
---	-----

B1.2 Εισαγωγή στο περιβάλλον διεπαφής του MultiSIM	302
B1.2.1 Μενού Επιλογών	303
B1.2.2 Εργαλειοθήκες (ToolBars)	304
B1.3 Ο Χώρος Εργασίας (Workspace)	314
B1.4 Υλοποίηση ηλεκτρικών κυκλωμάτων με το MultiSIM	315
B1.4.1 Σχεδίαση	315
B1.4.1.1 Άνοιγμα και αποθήκευση αρχείου	316
B1.4.2 Τοποθέτηση Εξαρτημάτων	316
B1.4.3 Ένωση του κυκλώματος (Wiring)	321
B1.4.3.1 Εικονική Ένωση	323
B1.4.4 Προσομοίωση	324
B1.4.5 Ανάλυση	326
B1.4.5.1 Το καταγραφικό (Grapher)	327
B1.4.5.2 Ο επεξεργαστής αποτελεσμάτων (Postprocessor)	328
B1.5 Αναφορές	328
B1.6 Δουλεύοντας Με Μεγαλύτερα Σχέδια	330
B1.6.1 Σχέδιο σε πολλαπλά φύλλα	330
B1.6.2 Ιεραρχικό Σχέδιο	332
B1.6.2.1 Χρήση Ιεραρχικών μπλοκ και Υπό-κυκλωμάτων	332
B1.6.2.2 Ενσωματωμένα Κυκλώματα (Nested Circuits)	333
B1.6.2.2.1 Αρίθμηση εξαρτημάτων σε ενσωματωμένα κυκλώματα	334
B1.6.2.2.2 Αρίθμηση κόμβων σε ενσωματωμένα κυκλώματα	335
B1.6.2.2.3 Κοινοί Κόμβοι	336
B1.6.2.2.4 Προσθέτοντας ένα ιεραρχικό μπλοκ	337
B1.6.2.2.5 Τοποθετώντας ένα ιεραρχικό μπλοκ από ένα υπάρχον αρχείο	339
B1.6.2.2.6 Αντικατάσταση εξαρτημάτων με ένα Ιεραρχικό μπλόκ	340
B1.6.2.3 Προσθέτοντας ένα υπό-κύκλωμα	340
B1.6.2.3.1 Αντικατάσταση εξαρτημάτων με ένα υπό-κύκλωμα	342
B1.6.2.3.2 Προβολή του Φύλλου Parent	343
B1.6.2.4 Περιπτώσεις Μετονομασίας Εξαρτημάτων	343
B1.6.2.4.1 Διάλογος Ρύθμισης προθεμάτων ταυτοτήτων (RefDes Prefix Setup Dialog)	345
B1.7 Διάδρομοι (Buses)	348
B1.7.1 Σύνδεσμος Διαδρόμου HB/HC	351
B1.7.2 Τοποθέτηση ενός διαδρόμου	351
B1.7.2.1 Τοποθέτηση ενός διαδρόμου κατά μήκος πολλαπλών σελίδων	351
B1.7.3 Ένωση διαδρόμων σε ιεραρχικά μπλοκ ή Υπό-κυκλώματα	352
B1.7.4 Ιδιότητες Διαδρόμων	354
B1.7.4.1 Πρόσθεση γραμμών διαδρόμων σε έναν διάδρομο	355
B1.7.4.2 Διαγραφή γραμμών διαδρόμων από έναν διάδρομο	357
B1.7.4.3 Μετονομασία γραμμών διαδρόμων μέσα σε έναν διάδρομο	357
B1.7.4.4 Συγχώνευση Διαδρόμων	357
B1.7.4.5 Ένωση σε έναν διάδρομο	359
B1.7.4.5.1 Όταν χρησιμοποιούμε τον τρόπο ένωσης με γραμμές διαδρόμων	359
B1.7.4.5.2 Όταν χρησιμοποιούμε τον τρόπο ένωσης με κόμβους	361
B1.7.4.6 Αλλαγή διαστάσεων ενός διαδρόμου	362
B1.7.4.7 Ένωση ανύσματος διαδρόμου	362

B1.7.4.7.1 Όταν χρησιμοποιούμε τον τρόπο ένωσης με γραμμές διαδρόμων ..	363
B1.7.4.7.2 Όταν χρησιμοποιούμε τον τρόπο ένωσης με κόμβους.....	369
B1.8 Διαχείριση έργου και έλεγχος έκδοσης	374
B1.8.1 Ρυθμίζοντας τα έργα (Projects)	375
B1.8.2 Δουλεύοντας με τα έργα (Projects)	377
B1.8.3 Δουλεύοντας με αρχεία που περιέχονται μέσα σε έργα	378
B1.8.4 Έλεγχος έκδοσης	379

B2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΟ MULTISIM

B2.1 Η Βάση Δεδομένων των Εξαρτημάτων του MultiSIM 9	381
B2.1.1 Ταξινόμηση των εξαρτημάτων μέσα στην βάση δεδομένων.....	382
B2.2 Τοποθέτηση Εξαρτημάτων από τις βάσεις δεδομένων	383
B2.3 Εντοπισμός εξαρτημάτων μέσα στην βάση δεδομένων	384
B2.4 Πληροφορίες Εξαρτημάτων	386
B2.5 Διαχείριση της Βάσης Δεδομένων του Multisim.....	388
B2.6 Διαχείριση Οικογενειών των εξαρτημάτων	392
B2.7 Ενημέρωση εξαρτημάτων από τις βάσεις δεδομένων.....	393
B2.8 Επεξεργασία Εξαρτημάτων	395
B2.8.1 Δημιουργία Εξαρτημάτων με τον οδηγό εξαρτημάτων (Component Wizard) ..	396
B2.8.2 Επεξεργασία Εξαρτημάτων	404
B2.8.3 Επεξεργασία γενικών ιδιοτήτων ενός εξαρτήματος (Ετικέτα General) ..	406
B2.8.4 Επεξεργασία του συμβόλου του εξαρτήματος (Ετικέτα Symbol).....	407
B2.8.5 Δημιουργία και επεξεργασία συμβόλων με τον Σχεδιογράφο συμβόλων (Symbol Editor)	409
B2.8.6 Επεξεργασία του μοντέλου ενός εξαρτήματος	411
B2.8.7 Πρόσθεση ενός μοντέλου σε ένα εξάρτημα.....	412
B2.8.8 Δημιουργία ενός μοντέλου SPICE για ένα εξάρτημα	413
B2.8.9 Δημιουργία μοντέλου με την χρήση Model Makers	414
B2.8.10 Δημιουργία ενός αρχικού μοντέλου	414
B2.8.11 Δημιουργία ενός μοντέλου υπο-κυκλώματος.....	416
B2.8.12 Επεκτάσεις στο SPICE 3F5	417
B2.8.13 Φόρτωση ενός υπάρχοντος μοντέλου.....	419
B2.8.14 Τροποποίηση των δεδομένων ενός μοντέλου.....	420
B2.8.15 Αντιγραφή ενός μοντέλου εξαρτήματος σε ένα άλλο	420
B2.8.16 Επεξεργασία του μοντέλου ακροδεκτών ενός εξαρτήματος	421
B2.8.17 Επεξεργασία του Footprint ενός εξαρτήματος.....	422
B2.8.18 Χαρτογράφηση Ακροδεκτών	430
B2.8.19 Επεξεργασία των ηλεκτρονικών παραμέτρων ενός εξαρτήματος	432
B2.9 Δημιουργία μοντέλων εξαρτημάτων χρησιμοποιώντας Model Makers.....	434
B2.9.1 Δημιουργία Μοντέλου Κινητήρα	435
B2.9.1.1 Κινητήρας AC (AC Motor)	435
B2.9.2 Model Maker για διπολικό τρανζίστορ BJT	435
B2.9.3 Μετατροπείς (Converters).....	436
B2.9.3.1 Μετατροπέας Buck.....	436
B2.9.3.2 Μετατροπέας Boost	437
B2.9.3.3 Μετατροπέας Buck - Boost	438

B2.9.3.4 Μετατροπέας Cuk	439
B2.9.4 Model Maker για δημιουργία μοντέλου διόδων	440
B2.9.5 MOSFET Τρανζίστορ επίδρασης πεδίου	440
B2.9.6 Model Maker για τελεστικό ενισχυτή	441
B2.9.7 Δημιουργία μοντέλου Θυρίστορ (SCR)	441

B3 ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΣΤΟ MULTISIM

B3.1 Εισαγωγή	443
B3.2 Χρήση της προσομοίωσης του MultiSIM.....	443
B3.2.1 Έναρξη/ Τερματισμός/ Παύση	444
B3.2.2 Ταχύτητα Προσομοίωσης	445
B3.2.3 Έλεγχος Σταθερότητας του Κυκλώματος	446
B3.2.4 Προσομοίωση από λίστα με κόμβους χωρίς σχήμα.....	447
B3.3 Προσομοίωση SPICE του MultiSIM	447
B3.3.1 Μηχανισμός Προσομοίωσης Κυκλωμάτων	447
B3.3.2 Τέσσερα στάδια Προσομοίωσης Κυκλώματος.....	448
B3.3.3 Διατύπωση των εξισώσεων.....	450
B3.3.4 Λύση Εξίσωσης.....	451
B3.3.5 Μέγιστη τάξη Ολοκλήρωσης	451
B3.3.6 Βοηθητικοί Αλγόριθμοι Σύγκλισης	452
B3.3.6.1 Gmin Stepping	452
B3.3.6.2 Source Stepping	452
B3.4 Ψηφιακή Προσομοίωση	452
B3.5 Οδηγοί Δημιουργίας κυκλωμάτων	454
B3.5.1 Οδηγός χρονιστή με 555.....	454
B3.5.2 Οδηγός δημιουργίας Φίλτρων	458
B3.5.3 Οδηγός δημιουργίας Ενισχυτή Κοινού Εκπομπού με BJT	460
B3.5.4 Οδηγός δημιουργίας Ενισχυτή με MOSFET	461
B3.5.5 Οδηγός δημιουργίας Τελεστικών ενισχυτών.....	462
B3.6 Σφάλματα Προσομοίωσης (Simulation Error Log/Audit Trail)	463

B4 ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΟΥ MILTISIM

B4.1 Εισαγωγή	465
B4.2 Πρόσθεση ενός οργάνου σε ένα κύκλωμα.....	466
B4.3 Χρήση του Οργάνου.....	467
B4.4 Εργασία με πολλά όργανα	467
B4.5 Εκτύπωση Οργάνων	468
B4.6 Ρυθμίσεις της προσομοίωσης Αλληλεπίδρασης	468
B4.7 Αντιμετώπιση σφαλμάτων της προσομοίωσης.....	469
B4.8 Τα όργανα μέτρησης του MultiSIM	470
B4.8.1 Πολύμετρο	470
B4.8.1.1 Χρήση του πολυμέτρου.....	471
B4.8.1.1.1 Ρυθμίσεις Μετρήσεων.....	471
B4.8.1.1.2 Επιλογή Σήματος (AC ή DC).....	473
B4.8.1.1.3 Εσωτερικές ρυθμίσεις	474

B4.8.2 Γεννήτρια Συναρτήσεων.....	474
B4.8.2.1 Χρήση της γεννήτριας συναρτήσεων	475
B4.8.2.1.1 Επιλογή Κυματομορφής.....	475
B4.8.2.1.2 Ρυθμίσεις Σήματος.	476
B4.8.3 Μετρητής Ισχύος (Wattmeter)	476
B4.8.3.1 Χρήση του μετρητή ισχύος.....	476
B4.8.4 Παλμογράφος.....	477
B4.8.5 Καταγραφικό Bode	477
B4.8.5.1 Χρήση του Bode Plotter	478
B4.8.6 Word Generator	478
B4.8.7 Λογικός Αναλυτής (Logic Analyzer)	480
B4.8.8 Λογικός Μετατροπέας (Logic Converter).....	483
B4.8.8.1 Χρήση του Λογικού Μετατροπέα	484
B4.8.8.1.1 Εισαγωγή και τροποποίηση ενός πίνακα αληθείας.....	485
B4.8.8.1.2 Εισαγωγή και μετατροπή μιας λογικής συνάρτησης	487
B4.8.9 Αναλυτής Παραμόρφωσης	487
B4.8.9.1 Χρήση του αναλυτή παραμόρφωσης	488
B4.8.9.1.1 Αρμονική παραμόρφωση (THD)	488
B4.8.9.1.2 Επιλογή SINAD.....	489
B4.8.10 Αναλυτής Φάσματος (Spectrum Analyzer)	489
B4.8.11 Network Analyzer	489
B4.8.12 Measurement Probe	489
B4.8.12.1 Χρήση του οργάνου	490
B4.8.13 Παλμογράφος τεσσάρων καναλιών	493
B4.8.13.1 Χρήση του παλμογράφου τεσσάρων καναλιών	494
B4.8.13.2 Μετρήσεις.....	500
B4.8.13.3 Προβολή των δεδομένων.....	501
B4.8.13.4 Σύνδεση του παλμογράφου τεσσάρων καναλιών	503
B4.8.14 Μετρητής Συχνότητας (Frequency Counter)	505
B4.8.14.1 Χρήση του μετρητή συχνότητας.....	506
B4.8.15 Αναλυτής IV.....	509
B4.8.15.1 Χρήση του αναλυτή IV.....	509
B4.8.16 Πεδίο διαλόγου Simulate Parameters	512
B4.8.16.1 Παράμετροι Διόδου	512
B4.8.16.2 Παράμετροι PNP BJT.....	513
B4.8.16.3 Παράμετροι NPN BJT	514
B4.8.16.4 Παράμετροι PMOS FET	515
B4.8.16.5 Παράμετροι NMOS FET.....	515
B4.8.17 Αναθεώρηση των δεδομένων του IV Analyzer	516
B4.8.18 Βολτόμετρο	520
B4.8.18.1 Χρήση του βολτομέτρου.....	520
B4.8.18.2 Τρόπος λειτουργίας (DC ή AC)	520
B4.8.18.3 Συνδεσμολογία ενός βολτομέτρου	520
B4.8.19 Αμπερόμετρο.....	521
B4.8.19.1 Χρήση του αμπερομέτρου.....	521
B4.8.19.2 Τρόπος λειτουργίας (DC ή AC)	521
B4.8.19.3 Συνδεσμολογία ενός αμπερομέτρου	521

B5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΚΥΚΛΩΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΜΕ ΤΟ MULTISIM

B5.1 Εισαγωγή στην ανάλυση του MultiSIM.....	523
B5.2 Προβολή των αποτελεσμάτων της ανάλυσης	523
B5.2.1 Περισσότερες ιδιότητες γραφημάτων	526
B5.2.2 Κέρσορες Γραφημάτων	527
B5.3 Εφαρμογή κυκλωματικής Ανάλυσης	530
B5.3.1 Ανάλυση Συνεχούς (DC)	530
B5.3.1.1 Κύκλωμα ταλαντωτή Colpitts.....	531
B5.3.2 Εξσφαλμάτωση στην Ανάλυση Συνεχούς (DC)	533
B5.3.3 Παράδειγμα αστοχίας ανάλυσης Κυκλώματος	533
B5.3.4 Βασικές Τεχνικές Εξσφαλμάτωσης.....	534
B5.3.4 Επιπρόσθετες Τεχνικές Εξσφαλμάτωσης.....	534
B5.3.6 Ανάλυση Εναλλασσομένου (AC).....	535
B5.3.6.1 Ρύθμιση των παραμέτρων της ανάλυσης	536
B5.3.7 Ανάλυση Χρονοσειράς (Transient Analysis).....	536
B5.3.7.1 Ρύθμιση των παραμέτρων της ανάλυσης	537
B5.3.7.2 Εξσφαλμάτωση στην ανάλυση χρονοσειράς.....	538
B5.3.8 Ανάλυση Fourier.....	538
B5.3.8.1 Παράμετροι της ανάλυσης Fourier	538
B5.3.8.2 Ρύθμιση παραμέτρων ανάλυσης Fourier για προχωρημένη ανάλυση	540
B5.3.9 Ανάλυση επίδρασης Θορύβου	540
B5.3.9.1 Παράδειγμα ανάλυσης θορύβου	543
B5.3.9.2 Υπολογιστικά αποτελέσματα	544
B5.3.9.3 Ανάλυση του MultiSIM.....	544
B5.3.9.4 Αρμονική Παραμόρφωση	547
B5.3.9.5 Ενδοδιαμορφωμένη Παραμόρφωση	547
B5.3.9.6 Διαδικασία Ανάλυσης Αρμονικής Παραμόρφωση	547
B5.3.9.7 Διαδικασία Ανάλυσης ενδοδιαμορφωμένη παραμόρφωση	551
B5.3.10 Ανάλυση DC Sweep	553
B5.3.11 Αναλύσεις ευαισθησίας DC και AC	559
B5.3.12 Ανάλυση Σάρωσης Θερμοκρασίας.....	564
B5.3.12.1 Ρύθμιση των παραμέτρων της ανάλυσης	564

B6 ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ELVIS ΚΑΙ MULTISIM

B6.1 Εισαγωγή	567
B6.2 Η Επιφάνεια Εργασίας του ELVIS (bench-top)	568
B6.3 Το Περιβάλλον Διεπαφής Με Το Σύστημα	569
B6.4 Τα Εικονικά Όργανα Μέτρησης Του ELVIS.....	569
B6.4.1 Ψηφιακό Πολύμετρο.....	570
B6.4.1.1 Μετρήσεις Με Το Ψηφιακό Πολύμετρο	572
B6.4.2 Παλμογράφος Δύο Καναλιών	573
B6.4.2.1 Στοιχεία Ελέγχου Των Καναλιών Α και Β.....	574
B6.4.3 Γεννήτρια Συναρτήσεων.....	575
B6.4.4 Μεταβλητά Τροφοδοτικά	578

B6.4.5 Αναλυτής Διαγραμμάτων Bode.....	578
B6.4.6 Αναλυτής Σημάτων.....	580
B6.4.7 Γεννήτρια Κυματομορφών.....	583
B6.4.8 Δυαδικός Αναγνώστης.....	585
B6.4.9 Δυαδικός Εγγραφέας.....	585
B6.4.10 Αναλυτής Εμπέδησης.....	587
B6.5 Το Εικονικό Περιβάλλον Του ELVIS Στο MultiSIM	589
B6.5.1 Παλμογράφος	591
B6.5.2 Πολύμετρο και Αναλυτής IV	592
B6.5.3 Γεννήτρια Συναρτήσεων.....	594
B6.5.4 Τροφοδοτικό.....	596
B6.5.5 Δίοδοι Φωτοεκπομπής (LED).....	597
B6.5.6 Ένωση Εξαρτημάτων Στο Τρισδιάστατο Περιβάλλον ELVIS.....	598

B7 ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ MULTISIM ΚΑΙ LABVIEW

B7.1 Εισαγωγή	603
B7.2 Απαιτήσεις Συστήματος.....	604
B7.3 Δείγματα Οργάνων LabVIEW.....	605
B7.3.1 Επεξεργασία ακουστικού σήματος.....	605
B7.3.1.1 Μικρόφωνο (Microphone)	605
B7.3.1.2 Μεγάφωνο (Speaker).....	606
B7.3.2 Γεννήτρια σήματος (Signal Generator)	607
B7.3.3 Αναλυτής Σήματος (Signal Analyzer).....	607
B7.4 Δημιουργία οργάνου διεπαφής LabVIEW σε MultiSIM	607
B7.5 Δημιουργία οργάνου διεπαφής MultiSIM σε LabVIEW.....	612
B7.6 Χρήση Εικονικού Οργάνου LabVIEW στο MultiSIM.....	615
B7.7 Παρεχόμενα Όργανα LabVIEW.....	616
B7.7.1 GetWAV	616
B7.7.2 Simple Digital	617
B7.8 Παραδείγματα Χρήσης Οργάνων LabVIEW Με Το MultiSIM	618

Γ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ / ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Γ1. Ασκήσεις Αναλογικών Κυκλωμάτων	627
Γ2. Ασκήσεις Ψηφιακών Κυκλωμάτων.....	715
Γ3. Ασκήσεις Αναλογικών και Ψηφιακών Σημάτων μέσω Διεπαφής LabVIEW – MutiSIM..	737
Γ4. Ασκήσεις Πρότυπου ELVIS.....	769

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ	779
------------------------	------------

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΟΥ	787
--------------------------	------------

