

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	13
Α΄ ΜΕΡΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ	
1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΗΜΑΤΩΝ	17
1.1 ΣΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ: ΑΠΟ ΤΗΝ ΦΥΣΙΚΗ ΥΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ	17
1.2 ΣΗΜΑΤΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	18
1.2.1 ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΤΗΣ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ	21
1.2.2 ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΤΗΣ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ	25
1.3 ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΣΗΜΑΤΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ	25
1.3.1 ΒΗΜΑΤΙΚΟ ΣΗΜΑ – UNIT STEP FUNCTION	25
1.3.2 ΚΡΟΥΣΤΙΚΟ ΣΗΜΑ δ DIRAC	27
1.3.3 ΣΗΜΑ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΚΛΙΣΗΣ – UNIT RAMP	31
1.4 ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΣΗΜΑΤΑ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	31
1.4.1 ΒΗΜΑΤΙΚΗ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ – UNIT STEP SEQUENCE	31
1.4.2 ΜΟΝΑΔΙΑΙΑ ΚΡΟΥΣΤΙΚΗ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ – UNIT IMPULSE	32
1.4.3 ΣΧΕΣΗ ΚΡΟΥΣΤΙΚΗΣ – ΒΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑΣ	32
1.4.4 ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑΣ ΚΛΙΣΗΣ – UNIT RAMP SEQUENCE	34
1.5 ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ	35
1.5.1 ΟΡΙΣΜΟΙ	35
1.5.2 ΒΑΣΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ	36
1.5.3 ΒΑΣΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ. ΜΙΓΑΔΙΚΑ ΕΚΘΕΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ	38
1.6 ΜΙΓΑΔΙΚΑ ΕΚΘΕΤΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ	41
1.6.1 ΜΙΓΑΔΙΚΑ ΕΚΘΕΤΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ	41
1.6.2 ΜΙΓΑΔΙΚΑ ΕΚΘΕΤΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	42
1.7 ΑΡΤΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΤΤΑ ΣΗΜΑΤΑ	44
1.7.1 ΟΡΙΣΜΟΙ	44
1.7.2 ΑΡΤΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΤΤΗ ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ ΣΗΜΑΤΟΣ	45
1.8 ΣΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΙΣΧΥΟΣ	46
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	51
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΛΥΣΗ	73
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	79
2.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	79
2.2 ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	80
2.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	81
2.3.1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΝΗΜΗΣ	81
2.3.2 ΑΝΤΙΣΤΡΕΨΙΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	83
2.3.3 ΑΙΤΙΑΤΑ ΚΑΙ ΜΗ-ΑΙΤΙΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	83
2.3.4 ΧΡΟΝΙΚΑ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	85
2.3.5 ΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑ	90
2.3.6 ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	96
2.4 ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΑ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	98
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	99
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΛΥΣΗ	121
3. ΣΥΝΕΛΙΞΗ	123
3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ	123
3.2 ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ	124
3.2.1 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΗΧΟΥ	124
3.2.2 ΣΥΝΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΑΣ	125

3.3 ΣΥΝΕΛΙΞΗ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	126
3.4 ΑΠΟΣΥΝΕΛΙΞΗ	132
3.5 ΣΥΝΕΛΙΞΗ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ	133
3.5.1 ΚΡΟΥΣΤΙΚΟ ΣΗΜΑ	133
3.5.2 ΚΡΟΥΣΤΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΕΛΙΞΗ	135
3.5.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ	136
3.5.4 ΓΡΑΦΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ	137
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	141
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΛΥΣΗ	170
4. ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΑ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	171
4.1 ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ	171
4.2 ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ	174
4.2.1 ΑΝΑΔΡΟΜΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ	174
4.2.2 ΜΗ ΑΝΑΔΡΟΜΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ	175
4.2.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΚΡΟΥΣΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ	176
4.3 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	177
4.4 ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	177
4.5 ΚΡΟΥΣΤΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ	179
4.5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΚΡΟΥΣΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ	179
4.5.2 ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	180
4.5.3 ΑΝΤΙΣΤΡΕΨΙΜΟΤΗΤΑ	181
4.5.4 ΑΙΤΙΟΤΗΤΑ ΣΕ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΑ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	182
4.5.5 ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΣΕ Γ.Χ.Α. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	183
4.5.6 ΒΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΓΧΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	184
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	185
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΛΥΣΗ	192
5. ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ LAPLACE	195
5.1 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ	195
5.2 Η ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ LAPLACE	197
5.3 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΒΑΣΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ	198
5.4 ΠΟΛΟΙ ΚΑΙ ΜΗΔΕΝΙΚΑ	201
5.5 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ LAPLACE	201
5.6 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΣΥΓΚΛΙΣΗΣ	203
5.7 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ LAPLACE	209
5.7.1 ΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑ	209
5.7.2 ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ	211
5.7.3 ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΥΜΠΙΕΣΗ	212
5.7.4 ΣΥΝΕΛΙΞΗ	213
5.8 ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΑ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	215
5.8.1 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	215
5.8.2 ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ	216
5.8.3 ΑΙΤΙΟΤΗΤΑ	218
5.8.4 ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ	220
5.8.5 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	228
5.9 ΕΠΙΛΥΣΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ	229
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	230
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΛΥΣΗ	278
6. ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ Z	283
6.1 ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ LAPLACE ΣΤΟΝ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ Z	283
6.1.1 Ο ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ LAPLACE	284
6.1.2 Ο ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ Z ΣΕ 3 ΒΗΜΑΤΑ	285
6.2 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ Z ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ	286

6.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ S & Z, ΤΟ ΠΕΔΙΟ ΣΥΓΚΛΙΣΗΣ	288
6.4 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΣΥΓΚΛΙΣΗΣ	289
6.5 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ Z	298
6.5.1 ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ	298
6.5.2 ΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑ	299
6.5.3 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΧΡΟΝΟΥ	302
6.5.4 ΣΥΝΕΛΙΞΗ	302
6.5.5 ΠΑΡΑΓΩΓΙΣΗ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ Z	305
6.5.6 ΘΕΩΡΗΜΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗΣ ΤΙΜΗΣ	307
6.6 Ο ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ Z	307
6.6.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΙΡΕΣΗΣ	308
6.6.2 Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΕ ΜΕΡΙΚΑ ΚΛΑΣΜΑΤΑ	308
6.6.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΙΓΑΔΙΚΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ	308
6.7 ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ Γ.Χ.Α. ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	310
6.7.1 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	310
6.7.2 ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ	311
6.7.3 ΑΙΤΙΟΤΗΤΑ	311
6.7.4 ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ	314
6.7.5 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	315
6.8 ΔΙΑΚΡΙΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΝΟΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	316
6.8.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΠΙΣΩ (EULER'S BACKWARD METHOD)	316
6.8.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΑΦΟΡΑΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΜΠΡΟΣ (EULER'S FORWARD METHOD)	317
6.8.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ (ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΡΑΠΕΖΙΟΥ Ή ΜΕΘΟΔΟΣ TUSTIN)	318
6.8.4 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΠΡΟΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ (FREQUENCY PREWARPING)	319
6.8.5 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΑΥΤΙΣΗΣ ΠΟΛΩΝ-ΜΗΔΕΝΙΚΩΝ (POLE-ZERO MATCHED METHOD)	320
6.8.6 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΟΥ ΤΗΣ ΚΡΟΥΣΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ (IMPULSE-INVARIANCE METHOD Η Z - TRANSFORM METHOD)	320
6.8.7 ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΟΥ ΤΗΣ ΒΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ	321
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	322
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΛΥΣΗ	381
7. ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ	385
7.1 ΓΙΑΤΙ ΤΑ ΗΜΙΤΟΝΟΕΙΔΗ ΕΞΑΤΑΖΟΝΤΑΙ ΧΩΡΙΣΤΑ;	385
7.1.1 ΑΝΑΛΥΣΗ FOURIER	386
7.1.2 ΚΡΟΥΣΤΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΚΑΙ ΠΑΛΙ	388
7.1.3 ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΕ ΗΜΙΤΟΝΟΕΙΔΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗ	390
7.2 ΙΔΙΟΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	391
7.2.1 ΙΔΙΟΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ	391
7.2.2 ΙΔΙΟΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	392
7.3 Ο ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ FOURIER	393
7.3.1 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ FOURIER ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ	393
7.3.2 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ FOURIER ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	394
7.3.3 ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ FOURIER, LAPLACE ΚΑΙ Z	394
7.4 ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ	394
7.5 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ BODE	396
7.5.1 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ BODE ΠΛΑΤΟΥΣ	396
7.5.2 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ BODE ΦΑΣΗΣ-ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ	404
7.5.3 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ BODE ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΔΥΟ ΣΥΖΥΓΕΙΣ ΜΙΓΑΔΙΚΟΥΣ ΠΟΛΟΥΣ	409
7.5.4 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ BODE ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΣΥΖΥΓΗ ΜΙΓΑΔΙΚΑ ΜΗΔΕΝΙΚΑ	411
7.6 ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	413
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	416
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΛΥΣΗ	441
8. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	445
8.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	445

8.1.1 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (STATE VARIABLES)	446
8.1.2 ΤΥΠΙΚΗ ΜΟΡΦΗ ΤΩΝ ΕΙΣΩΣΕΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	446
8.1.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	448
8.1.4 ΜΟΝΤ/ΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	450
8.1.5 ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΑΠΟ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	451
8.1.6 ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΩΝ ΕΙΣΩΣΕΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	452
8.1.7 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ e^{At}	453
8.1.8 ΕΛΕΓΞΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ	455
8.1.9 ΙΣΟΔΥΝΑΜΕΣ ΕΙΣΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	458
8.1.10 ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ	460
8.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	460
8.2.1 ΛΥΣΗ ΤΩΝ ΕΙΣΩΣΕΩΝ ΧΩΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ-ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	462
8.2.2 ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ (TRANSITION MATRIX)	464
8.2.3 ΕΛΕΓΞΙΜΟΤΗΤΑ (CONTROLLABILITY)	465
8.2.4 ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ (OBSERVABILITY)	466
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	467
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΛΥΣΗ	485

Β' ΜΕΡΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕ ΜΑΤLAB

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΜΑΤLAB	489
1.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΜΑΤLAB	489
1.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	490
1.3 ΔΟΥΛΕΥΟΝΤΑΣ ΜΕ ΤΟ ΜΑΤLAB	491
1.3.1 ΑΠΛΕΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ	491
1.3.2 ΣΧΟΛΙΑ	491
1.3.3 Η ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ANS	491
1.3.4 ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΠΡΑΞΕΩΝ	492
1.3.5 ΣΤΑΘΕΡΕΣ	492
1.3.6 ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ	493
1.3.7 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	495
1.3.8 ΜΟΡΦΗ (format)	496
1.3.9 ΒΟΗΘΕΙΑ ΣΤΟ ΜΑΤLAB	496
1.4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΝΗΜΗΣ	497
1.4.1 ΕΝΤΟΛΕΣ SAVE-LOAD-EXIT-QUIT	498
1.4.2 Η ΕΝΤΟΛΗ CLEAR	498
1.5 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ ΕΝΤΟΛΩΝ	499
1.5.1 ΕΝΤΟΛΗ DIARY	499
1.5.2 ΕΝΤΟΛΗ CLC	499
1.6 ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ	499
1.6.1 ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ ΓΡΑΜΜΗΣ	499
1.6.2 ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ LENGTH-SIZE	500
1.6.3 ΠΡΟΣΘΕΣΗ – ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΩΝ	501
1.6.4 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ, ΔΙΑΙΡΕΣΗ, ΥΨΩΣΗ ΣΕ ΔΥΝΑΜΗ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΩΝ	501
1.6.5 ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ ΣΤΗΛΗΣ	502
1.6.6 ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΓΙΝΟΜΕΝΟ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΩΝ	503
1.6.7 ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ ΓΙΑ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ	504
1.7 ΠΙΝΑΚΕΣ	504
1.7.1 ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ	506
1.7.2 ΔΟΥΛΕΥΟΝΤΑΣ ΜΕ ΠΙΝΑΚΕΣ	507
1.7.3 ΠΡΟΣΘΕΣΗ – ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ	508
1.7.4 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	508
1.7.5 ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	510
1.7.6 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ	510
1.7.7 ΟΡΙΖΟΥΣΑ ΠΙΝΑΚΑ	511
1.7.8 ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ	511
1.7.9 ΑΝΑΣΤΡΟΦΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ	512

1.7.10 ΜΟΡΦΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	512
1.7.11 ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	513
1.8 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΜΕ ΤΟ MATLAB	514
1.8.1 ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΔΥΟ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ	514
1.8.2 ΤΑ ΑΡΧΕΙΑ FIG	516
1.8.3 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Linspace	517
1.8.4 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΟΛΛΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΣΕ ΜΙΑ ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ	517
1.8.5 ΕΝΤΟΛΕΣ ΓΙΑ ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	519
1.8.6 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΠΑΡΑΘΥΡΑ	521
1.8.7 ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ ΓΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ	522
1.8.8 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ (STEM)	524
1.8.9 ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΠΟΛΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ	524
1.8.10 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΠΟΛΛΩΝ ΚΛΑΔΩΝ	525
1.8.11 ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΕΣ ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ	525
1.8.11.1 ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΣΤΟΝ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ ΧΩΡΟ	525
1.8.11.2 ΕΠΙΠΕΔΑ ΣΤΟΝ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ ΧΩΡΟ	526
1.9 ΜΙΓΑΔΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ	528
1.9.1 ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΙΓΑΔΙΚΟΥΣ	528
1.9.2 ΕΝΝΑΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΜΙΓΑΔΙΚΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ	529
1.9.3 ΠΡΑΞΕΙΣ ΜΕ ΜΙΓΑΔΙΚΟΥΣ	530
1.9.4 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΜΙΓΑΔΙΚΩΝ ΑΡΙΘΜΩΝ	530
1.10 ΑΡΧΕΙΑ M-FILES	532
1.10.1 SCRIPTS	533
1.10.2 ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ – FUNCTIONS	535
1.11 ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ – ΕΞΟΔΟΥ ΣΤΗΝ ΟΘΟΝΗ	537
1.12 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΡΧΕΙΩΝ (ΕΙΣΟΔΟΣ-ΕΞΟΔΟΣ-ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ)	538
1.13 ΛΟΓΙΚΟΙ ΤΕΛΕΣΤΕΣ	539
1.14 ΔΟΜΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ – ΔΟΜΕΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ	540
1.15 ΣΥΜΒΟΛΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	543
1.15.1 ΠΑΡΑΓΩΓΙΣΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ	543
1.15.2 ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ	544
1.15.3 ΣΥΜΒΟΛΙΚΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ – ΣΕΙΡΕΣ	545
1.15.4 ΑΡΙΘΜΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΝΟΜΑΣΤΕΣ ΡΗΤΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ	545
1.15.5 ΕΠΙΛΥΣΗ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ	545
1.15.6 ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΙΑΦΟΡΙΚΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ	545
1.15.7 Η ΕΝΤΟΛΗ SUBS	546
1.16 ΠΟΛΥΩΝΥΜΑ	546
1.16.1 ΑΛΓΕΒΡΙΚΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ	547
1.17 ΤΥΧΑΙΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ	548
1.18 ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ	549
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	550
2. ΣΗΜΑΤΑ	557
2.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΣΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ	557
2.1.1 ΣΗΜΑΤΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ Ή ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ	557
2.1.2 ΣΗΜΑΤΑ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	558
2.1.3 ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΗΜΑΤΑ	558
2.2 ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ	559
2.2.1 ΗΜΙΤΟΝΟΕΙΔΗ ΣΗΜΑΤΑ	559
2.2.2 Η ΜΟΝΑΔΙΑΙΑ ΒΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ	561
2.2.3 ΚΡΟΥΣΤΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ Ή ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ DIRAC	564
2.2.4 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΡΑΜΠΑΣ (Ή ΑΝΑΡΡΙΧΗΣΗΣ)	567
2.2.5 Ο ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟΣ ΠΑΛΜΟΣ	568
2.3 ΣΗΜΑΤΑ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	570
2.3.1 Η ΜΟΝΑΔΙΑΙΑ ΚΡΟΥΣΤΙΚΗ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ	570
2.3.2 Η ΜΟΝΑΔΙΑΙΑ ΒΗΜΑΤΙΚΗ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ	572
2.3.3 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΚΘΕΤΙΚΗ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ	574

2.3.4 ΜΙΓΑΔΙΚΗ ΕΚΘΕΤΙΚΗ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ	574
2.3.5 Η ΗΜΙΤΟΝΟΕΙΔΗΣ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ	575
2.4 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΗΜΑΤΩΝ	577
2.4.1 ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ	577
2.4.1.1 ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ	578
2.4.1.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ	579
2.4.2 ΑΙΤΙΑΤΑ ΣΗΜΑΤΑ.....	581
2.4.3 ΑΡΤΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΤΤΑ ΣΗΜΑΤΑ	582
2.4.4 ΣΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΣΗΜΑΤΑ ΙΣΧΥΟΣ	583
2.4.5 ΑΙΤΙΟΚΡΑΤΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ – ΤΥΧΑΙΑ ΣΗΜΑΤΑ	585
2.5 ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΣΗΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΧΡΟΝΟ	586
2.5.1 ΑΝΑΚΛΑΣΗ.....	586
2.5.2 ΑΛΛΑΓΗ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΧΡΟΝΟΥ	587
2.5.3 ΧΡΟΝΙΚΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ.....	588
2.6. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΧΡΟΝΟ ΣΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	590
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	593
3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	601
3.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	602
3.1.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΕΙΣΟΔΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΔΩΝ.....	602
3.1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	604
3.1.3 ΑΙΤΙΟΚΡΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	604
3.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	604
3.2.1 ΑΙΤΙΑΤΑ – ΜΗ ΑΙΤΙΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	605
3.2.2 ΣΤΑΤΙΚΑ (ΧΩΡΙΣ ΜΝΗΜΗ) ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΑ (ΜΕ ΜΝΗΜΗ) ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	606
3.2.3 ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΚΑΙ ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	607
3.2.4 ΧΡΟΝΙΚΑ ΑΜΕΤΑΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	609
3.2.5 ΑΝΤΙΣΤΡΕΨΙΜΑ ΚΑΙ ΜΗ ΑΝΤΙΣΤΡΕΨΙΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	612
3.2.5.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	613
3.2.6 ΕΥΣΤΑΘΗ ΚΑΙ ΜΗ ΕΥΣΤΑΘΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	613
3.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	614
3.3.1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	615
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	616
4. ΣΥΝΕΛΙΞΗ	623
4.1 ΚΡΟΥΣΤΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ	623
4.2 ΣΥΝΕΛΙΞΗ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ	624
4.2.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ.....	624
4.2.2 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ CONV	629
4.2.3 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ DECONV.....	631
4.2.3 ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ.....	631
4.2.5 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ.....	639
4.2.6 ΣΥΝΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	641
4.2.7 ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	643
4.3 ΣΥΝΕΛΙΞΗ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	645
4.3.1 Η ΜΟΝΑΔΙΑΙΑ ΚΡΟΥΣΤΙΚΗ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ ΩΣ ΕΙΣΟΔΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑ	645
4.3.2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ	647
4.3.3 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ ΣΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	652
4.3.4 ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ.....	655
4.3.5 ΦΙΛΤΡΑ	655
4.3.6 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ FILTER.....	656
4.3.7 IIR ΦΙΛΤΡΑ.....	658
4.3.8 FIR ΦΙΛΤΡΑ.....	660
4.4 ΒΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	661
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	662

5. ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ LAPLACE	669
5.1 ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ ΟΡΙΣΜΟΣ	669
5.2 ΕΝΤΟΛΕΣ LAPLACE ΚΑΙ ILAPLACE	670
5.3 ΖΕΥΓΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ LAPLACE	672
5.4 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ML	673
5.5 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΡΗΤΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΣΕ ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΚΛΑΣΜΑΤΩΝ	677
5.5.1 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ RESIDUE.....	679
5.6 ΘΕΩΡΗΜΑΤΑ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	681
5.6.1 ΣΥΝΕΛΙΞΗ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ.....	681
5.6.2 ΣΥΝΕΛΙΞΗ ΣΤΗ ΜΙΓΑΔΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ.....	682
5.7 ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΙΑΦΟΡΙΚΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ML	682
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	685
6. ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ Z	691
6.1 ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ ΟΡΙΣΜΟΣ	691
6.2 ΕΝΤΟΛΕΣ ZTRANS ΚΑΙ IZTRANS	692
6.3 ΖΕΥΓΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ Z	693
6.4 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ Z	693
6.5 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΡΗΤΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΣΕ ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΚΛΑΣΜΑΤΩΝ	697
6.5.1 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ RESIDUE ΚΑΙ Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ RESIDUEZ.....	699
6.6 ΕΠΙΛΥΣΗ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ MZ	700
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	703
7. ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	709
7.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ	709
7.1.1 Η ΕΝΤΟΛΗ TF (TRANSFER FUNCTION).....	711
7.1.2 ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ.....	712
7.1.3 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΣΕ ΜΟΡΦΗ ΠΟΛΩΝ/ΜΗΔΕΝΙΚΩΝ/ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ.....	714
7.1.4 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	714
7.1.5 ΧΡΟΝΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	717
7.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	720
7.2.1 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ TF ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ.....	721
7.2.2 ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ.....	721
7.2.3 ΧΡΟΝΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ.....	723
7.2.3.1 ΒΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ.....	723
7.2.3.2 ΚΡΟΥΣΤΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ.....	725
7.2.3.3 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ DLSIM.....	725
7.3 ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΜΕΤΑΞΥ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	726
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	728
8. ΣΕΙΡΑ FOURIER	735
8.1 ΕΚΘΕΤΙΚΗ ΣΕΙΡΑ FOURIER	735
8.2 ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΣΕΙΡΑ FOURIER	738
8.3 ΣΕΙΡΑ FOURIER ΣΕ ΜΟΡΦΗ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΟΣ ΣΥΝΗΜΙΤΩΝΩΝ	739
8.4 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ FOURIER	741
8.5 ΣΕΙΡΑ FOURIER ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ	743
8.6 ΣΕΙΡΑ FOURIER ΓΙΑ ΑΡΤΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΤΤΗ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ	746
8.6.1 ΑΡΤΙΑ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ.....	746
8.6.2 ΠΕΡΙΤΤΗ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ.....	747
8.7 ΘΕΩΡΗΜΑ PARSEVAL	749
8.8 ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΚΑΛΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΣΕΙΡΑ FOURIER	7450
8.9 ΣΧΕΣΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΕΚΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΣΦ	752
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	754

9. ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ FOURIER	763
9.1 ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ ΟΡΙΣΜΟΣ	763
9.2 ΕΝΤΟΛΕΣ FOURIER ΚΑΙ IFOURIER	764
9.3 ΖΕΥΓΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ FOURIER	765
9.4 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ FOURIER	767
9.5 ΘΕΩΡΗΜΑΤΑ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	772
9.6 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΜF ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΑΙ ΦΑΝΤΑΣΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	773
9.7 ΘΕΩΡΗΜΑ ΤΟΥ PARSEVAL	774
9.8 ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΑΥΤΟΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ	775
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	778
10. ΔΙΑΚΡΙΤΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ FOURIER	783
10.1 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ FOURIER ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	783
10.2 ΔΙΑΚΡΙΤΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ FOURIER	784
10.3 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΟΣ ΔΙΑΚΡΙΤΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ FOURIER	788
10.4 ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΛΙΣΘΗΣΗ ΑΚΟΛΟΥΘΙΑΣ	789
10.4.1 DFT ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ.....	792
10.5 ΚΥΚΛΙΚΗ ΣΥΝΕΛΙΞΗ	793
10.5.1 DFT ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ.....	796
10.5.2 ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΣΥΝΕΛΙΞΗΣ.....	797
10.6 ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ DFT ΚΑΙ DTFT	798
10.7 ΓΡΗΓΟΡΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ FOURIER	800
10.7.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ FOURIER ΜΕΣΩ ΤΟΥ FFT.....	804
10.7.2 ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΣΥΝΕΛΙΞΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ FFT.....	805
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	807
11. ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ	813
11.1 ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥ	813
11.2 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ FREQS	815
11.2.1 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ INVFREQS.....	820
11.3 ΑΠΟΚΡΙΣΗ Γ.Χ.Α. ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΗΜΙΤΟΝΟΕΙΔΕΙΣ ΕΙΣΟΔΟΥΣ	821
11.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΔΑΝΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ	825
11.5 ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	830
11.6 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ FREQZ	833
11.6.1 Η ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ INVFREQZ.....	834
11.7 ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΗΜΙΤΟΝΟΕΙΔΕΙΣ ΕΙΣΟΔΟΥΣ	835
11.8 ΦΙΛΤΡΟ ΜΕΤΑΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ	836
ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ	839
12. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ	849
12.1 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 1 ^ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ MATLAB.....	849
12.2 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2 ^ο : ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ.....	850
12.3 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 3 ^ο : ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	851
12.4 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 4 ^ο : ΣΥΝΕΛΙΞΗ.....	851
12.5 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 5 ^ο : ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ LAPLACE.....	852
12.6 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 6 ^ο : ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ.....	852
12.7 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 7 ^ο : ΣΕΙΡΑ FOURIER.....	853
12.8 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 8 ^ο : ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ FOURIER.....	853
12.9 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 9 ^ο : ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ.....	854
13. ΣΗΜΑΤΟΛΕΞΟ	855
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	857