

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	7
Πρόλογος	15
Εισαγωγή	19
1 Μαθηματικό Υπόβαθρο	29
1.1 Εισαγωγή	29
1.2 Μιγαδικοί Αριθμοί	29
1.2.1 Καρτεσιανή μορφή	31
1.2.2 Πολική μορφή	34
1.2.3 Σχέσεις του Euler	36
1.2.4 Η Σχέση του De Moivre	39
1.2.5 Γεωμετρικός τόπος	40
1.3 Μιγαδικές Συναρτήσεις	42
1.3.1 Όριο	43
1.3.2 Συνέχεια	44
1.3.3 Παραγωγισιμότητα	44
1.3.4 Η μιγαδική εκθετική συνάρτηση $e^{j2\pi f_0 t}$	45
1.4 Ημίτονα	47
1.4.1 Μετατόπιση Φάσης	49
1.4.2 Παραγωγή ημιτόνου	50
1.4.3 Άθροισμα δυο ημιτόνων	50
1.4.4 Άθροισμα N ημιτόνων	52
1.4.5 Περιοδικότητα N ημιτόνων	54
1.5 Ανάπτυγμα σε Μερικά Κλάσματα	55
1.5.1 Απλές ρίζες	55
1.5.2 Ρίζες πολλαπλότητας r	56
1.6 Ακολουθίες και Σειρές	60
1.6.1 Σύγκλιση ακολουθίας	60
1.6.2 Φραγμένη ακολουθία	61
1.6.3 Σύγκλιση στο Άπειρο	62
1.6.4 Σειρές	62
1.7 Συμμετρίες	64
1.8 Χρήσιμες Σχέσεις	65
1.9 Ασκήσεις	67
2 Σήματα και Συστήματα	75
2.1 Εισαγωγή	75
2.2 Σήματα	75
2.2.1 Κατηγορίες Σημάτων	75
2.3 Συστήματα	77
2.3.1 Κατηγορίες Συστημάτων	77

I	Επεξεργασία Σήματος Συνεχούς Χρόνου	79
3	Σήματα και Συστήματα Συνεχούς Χρόνου	81
3.1	Σήματα Συνεχούς Χρόνου	81
3.1.1	Ενέργεια και Μέση Ισχύς Σήματος	81
3.2	Μετασχηματισμοί Σημάτων	86
3.2.1	Χρονική Ολίσθηση	86
3.2.2	Χρονική Κλιμάκωση	87
3.2.3	Χρονική Αντιστροφή	89
3.3	Μερικά χρήσιμα μοντέλα σημάτων	90
3.3.1	Η βηματική συνάρτηση $u(t)$	90
3.3.2	Ο Τετραγωνικός Παλμός	90
3.3.3	Ο Τριγωνικός Παλμός	91
3.3.4	Κρουστική Συνάρτηση Δέλτα $\delta(t)$	92
3.4	Συστήματα	96
3.4.1	Κατηγορίες Συστημάτων	97
3.5	Εφαρμογές στο MATLAB	106
3.6	Ασκήσεις	109
4	Ανάλυση Σημάτων και Συστημάτων στο Πεδίο του Συνεχούς Χρόνου	117
4.1	Μια μικρή εφαρμογή-κίνητρο	117
4.2	Απόκριση Συστήματος	118
4.3	Απόκριση Μηδενικής Εισόδου	119
4.4	Η κρουστική απόκριση $h(t)$	123
4.4.1	Σύστημα Εξόδου Πρώτης Τάξης	124
4.4.2	Σύστημα Εξόδου Δευτέρας Τάξης	125
4.4.3	Σύστημα Εξόδου N-οστής Τάξης	126
4.4.4	Συστήματα Οποιασδήποτε Τάξης Εισόδου-Εξόδου	126
4.4.5	Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	129
4.4.6	ΓΧΑ Συστήματα και Διαφορικές Εξισώσεις	134
4.5	Απόκριση Μηδενικής Κατάστασης	135
4.5.1	Αναπαράσταση Σημάτων με Συναρτήσεις Δέλτα	135
4.5.2	Αναπαράσταση Απόκρισης Μηδενικής Κατάστασης με Κρουστικές Αποκρίσεις	137
4.6	Συνέλιξη	138
4.6.1	Ιδιότητες Συνέλιξης	138
4.6.2	Η συνέλιξη αναλυτικά	141
4.6.3	Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	143
4.6.4	Συνέλιξη και Συναρτήσεις Δέλτα	149
4.6.5	Πίνακας Συνέλιξης	152
4.7	Συνολική Απόκριση Συστήματος	153
4.8	Φυσική και Εξαναγκασμένη Απόκριση	155
4.9	Ευστάθεια Συστήματος	157
4.9.1	Ευστάθεια και Απόκριση Μηδενικής Εισόδου	157
4.9.2	Ευστάθεια και Απόκριση Μηδενικής Κατάστασης	158
4.10	Αιτιατότητα Συστήματος	161
4.11	Η βηματική απόκριση $s(t)$	161
4.12	Διατάξεις ΓΧΑ Συστημάτων	162
4.13	Όμως...	164
4.14	Εφαρμογές στο MATLAB	165
4.15	Ασκήσεις	171
5	Ανάλυση Σημάτων Συνεχούς Χρόνου στο Πεδίο της Συχνότητας	179
5.1	Μια μικρή εφαρμογή - κίνητρο	179
5.2	Απλές αναπαράστασεις στο χώρο της συχνότητας	180
5.2.1	Περισσότερα παραδείγματα	183
5.2.2	Μόνο ημίτονα;	188
5.3	Προσέγγιση Σημάτων από Σήματα	188
5.3.1	Προβολή Διάνυσματος σε Διάνυσμα	189

5.3.2	Προβολή Σήματος σε Σήμα	190
5.3.3	Αναπαράσταση Σήματος από Ορθογώνια Σήματα	194
5.4	Ανάλυση σε Σειρές Fourier	196
5.4.1	Ύπαρξη Σειράς Fourier	199
5.4.2	Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	199
5.5	Το φαινόμενο Gibbs	211
5.6	Ιδιότητες Σειρών Fourier	212
5.6.1	Αποδείξεις και Παραδείγματα	213
5.7	Γνωστές Σειρές Fourier	230
5.8	Από τις Σειρές Fourier στο Μετασχ. Fourier	231
5.9	Ο μετασχηματισμός Fourier	233
5.9.1	Ύπαρξη του μετασχ. Fourier	234
5.9.2	Χαρακτηριστικά παραδείγματα	235
5.10	Ιδιότητες Μετασχηματισμού Fourier	242
5.10.1	Αποδείξεις και Παραδείγματα	243
5.11	Μετασχ. Fourier και Σήματα Ισχύος - Περιοδικά Σήματα	259
5.12	Σχέση Μετασχ. Fourier και Σειράς Fourier	262
5.13	Μετασχ. Fourier και Σήματα Ισχύος - Μη Περιοδικά Σήματα	263
5.14	Ζεύγη Μετασχηματισμού Fourier	266
5.15	Ο Αντίστροφος Μετασχηματισμός Fourier	266
5.16	Εφαρμογές στο MATLAB	269
5.17	Όμως...	281
5.18	Ασκήσεις	282
6	Ανάλυση Συστημάτων στο Πεδίο της Συχνότητας	297
6.1	Μια μικρή εφαρμογή-κίνητρο	297
6.2	Συστήματα στο χώρο της συχνότητας	297
6.2.1	Ιδιοσυνάρτηση και Ιδιοτιμή ΓΧΑ Συστήματος	298
6.2.2	Απόκριση σε Συχνότητα	299
6.2.3	ΓΧΑ Συστήματα με Περιοδική Είσοδο	300
6.2.4	ΓΧΑ Συστήματα με Απεριοδική Είσοδο	302
6.2.5	ΓΧΑ Συστήματα και Συναρτήσεις Δέλτα	306
6.3	Φίλτρα Επιλογής Συχνοτήτων	308
6.3.1	Ιδανικά Φίλτρα Μηδενικής Φάσης	308
6.3.2	Ιδανικά Φίλτρα Γραμμικής Φάσης	310
6.3.3	Εύρος Ζώνης	312
6.3.4	Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	314
6.4	Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα	320
6.4.1	Διαμόρφωση Πλάτους	321
6.4.2	Διαμόρφωση Γωνίας	328
6.4.3	Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	333
6.5	Εφαρμογές στο MATLAB	339
6.6	Όμως...	346
6.7	Ασκήσεις	346
7	Ο Μετασχηματισμός Laplace	359
7.1	Μια μικρή εφαρμογή-κίνητρο	360
7.2	Ο μετασχηματισμός Laplace	360
7.2.1	Ύπαρξη του μετασχ. Laplace	363
7.2.2	Πλευρικότητα και Αιτιατότητα	363
7.2.3	Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	365
7.2.4	Ιδιότητες πεδίου σύγκλισης	370
7.3	Σύνδεση με το μετασχηματισμό Fourier	371
7.4	Ιδιότητες του μετασχηματισμού Laplace	375
7.4.1	Αποδείξεις και Παραδείγματα	375
7.5	Ζεύγη Μετασχηματισμού Laplace	384
7.6	Ο Αντίστροφος Μετασχηματισμός Laplace	384
7.7	Θεωρήματα αρχικής και τελικής τιμής	387

7.8	Εφαρμογές στο MATLAB	389
7.9	Όμως...	391
7.10	Ασκήσεις	391
8	Συστήματα στο χώρο του Laplace	399
8.1	Μια μικρή εφαρμογή-κίνητρο	399
8.2	Η Συνάρτηση Μεταφοράς	400
8.3	Μετασχ. Laplace και Διαφορικές Εξισώσεις Συστημάτων	401
8.4	ΓΧΑ Συστήματα στο χώρο του Laplace	406
8.4.1	Διατάξεις Συστημάτων	413
8.4.2	Πόλοι και Μηδενικά στο s -επίπεδο	415
8.4.3	Ευστάθεια Συστήματος στο Χώρο του Laplace	416
8.4.4	Αιτιατότητα στο Χώρο του Laplace	419
8.5	Απόκριση σε Συχνότητα ΓΧΑ Συστημάτων με Χρήση Διαγράμματος Διανυσμάτων	421
8.6	Αντίστροφα Συστήματα	430
8.7	Συστήματα Ελάχιστης Φάσης	432
8.8	All-pass Συστήματα	434
8.9	Παραγοντοποίηση συστήματος σε All-pass και Ελάχιστης Φάσης	435
8.10	Εφαρμογές στη Θεωρία Κυκλωμάτων	442
8.11	Υλοποίηση Συστημάτων Συνεχούς Χρόνου	445
8.11.1	Direct Forms	446
8.11.2	Παράλληλες και Σειριακές Μορφές	450
8.12	Εφαρμογές στο MATLAB	452
8.13	Όμως...	456
8.14	Ασκήσεις	456
9	Συσχετίσεις και Φασματικές Πυκνότητες	469
9.1	Μια μικρή εφαρμογή - κίνητρο	469
9.2	Συσχετίσεις	470
9.2.1	Αυτοσυσχέτιση	470
9.2.2	Ετεροσυσχέτιση	476
9.2.3	Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	481
9.3	Φασματικές Πυκνότητες	483
9.3.1	Φασματικές Πυκνότητες Ενέργειας	483
9.3.2	Φασματικές Πυκνότητες Ισχύος	485
9.3.3	Ιδιότητες Φασματικών Πυκνοτήτων	489
9.3.4	Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	489
9.4	Συσχετίσεις, Πυκνότητες, και ΓΧΑ Συστήματα	491
9.4.1	Σήματα Ενέργειας	492
9.4.2	Περιοδικά Σήματα	492
9.4.3	Σήματα Ισχύος	492
9.5	Εφαρμογές στο MATLAB	493
9.6	Όμως...	498
9.7	Ασκήσεις	499
10	Δειγματοληψία	507
10.1	Μια μικρή εφαρμογή-κίνητρο	507
10.2	Ιδανική Δειγματοληψία	508
10.2.1	Ανακατασκευή	510
10.2.2	Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	513
10.3	Πρακτικά προβλήματα κατά τη δειγματοληψία	517
10.4	Ιδανικό φίλτρο Ανακατασκευής	518
10.5	Φυσική Δειγματοληψία	520
10.6	Δειγματοληψία με Διατήρηση Τιμής	521
10.7	Εφαρμογές της δειγματοληψίας στις Τηλεπικοινωνίες	525
10.8	Προς το διακριτό χρόνο...	526
10.9	Εφαρμογές στο MATLAB	527
10.10	Όμως...	529

10.11 Ασκήσεις	530
II Επεξεργασία Σήματος Διακριτού Χρόνου	537
11 Σήματα και Συστήματα Διακριτού Χρόνου	539
11.1 Σήματα Διακριτού Χρόνου	539
11.1.1 Περιοδικά Σήματα	541
11.1.2 Συμμετρικές Ακολουθίες	545
11.2 Μετασχηματισμοί Σημάτων	545
11.2.1 Χρονική Ολίσθηση	545
11.2.2 Χρονική Αντιστροφή	546
11.2.3 Χρονική Κλιμάκωση	546
11.3 Μερικά Χρήσιμα Μοντέλα Σημάτων	548
11.3.1 Η Συνάρτηση Δέλτα Διακριτού Χρόνου	548
11.3.2 Η Βηματική Συνάρτηση Διακριτού Χρόνου	548
11.3.3 Η Εκθετική Συνάρτηση	549
11.4 Ανάλυση Σήματος	550
11.5 Ενέργεια και Μέση Ισχύς Σήματος Διακριτού Χρόνου	550
11.6 Συστήματα Διακριτού Χρόνου	552
11.6.1 Σχέση Συστημάτων Συνεχούς και Διακριτού Χρόνου	553
11.6.2 Κατηγορίες Συστημάτων	554
11.7 Εφαρμογές στο MATLAB	561
11.8 Ασκήσεις	563
12 Ανάλυση Σημάτων και Συστημάτων στο Πεδίο του Διακριτού Χρόνου	571
12.1 Μια μικρή εφαρμογή-κίνητρο	571
12.2 Αποκρίσεις Μηδενικής Κατάστασης και Μηδενικής Εισόδου	572
12.3 Απόκριση Μηδενικής Εισόδου	573
12.4 Η κρουστική απόκριση $h[n]$	576
12.4.1 Σύστημα Εξόδου Πρώτης Τάξης	577
12.4.2 Σύστημα Εξόδου Δευτέρας Τάξης	578
12.4.3 Σύστημα Εξόδου N-οστής Τάξης	578
12.4.4 Συστήματα Οποιασδήποτε Τάξης	579
12.4.5 Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	581
12.4.6 ΓΧΑ Συστήματα και Εξισώσεις Διαφορών	584
12.5 Απόκριση Μηδενικής Κατάστασης	585
12.6 Συνέλιξη	588
12.6.1 Ιδιότητες Συνέλιξης	588
12.6.2 Η συνέλιξη διακριτού χρόνου αναλυτικά	590
12.6.3 Γραφική λύση	590
12.6.4 Αλγεβρικοί τρόποι	592
12.6.5 Μέθοδος Ολισθαίνουσας Ταινίας	596
12.6.6 Πίνακας Συνέλιξης	598
12.7 Διατάξεις ΓΧΑ Συστημάτων	599
12.8 Συνολική Απόκριση Συστήματος	600
12.9 Φυσική και Εξαναγκασμένη Απόκριση	602
12.10 Αναδρομικές και Μη Αναδρομικές Εξισώσεις Διαφορών	604
12.11 Συστήματα Πεπερασμένης και Άπειρης Κρουστικής Απόκρισης	605
12.12 Ευστάθεια Συστήματος	605
12.12.1 Ευστάθεια Απόκρισης Μηδενικής Εισόδου	605
12.12.2 Ευστάθεια Απόκρισης Μηδενικής Κατάστασης	607
12.13 Αιτιατότητα Συστήματος	609
12.14 Η βηματική απόκριση $s[n]$	610
12.15 Εφαρμογές στο MATLAB	611
12.16 Όμως...	616
12.17 Ασκήσεις	616

13 Ανάλυση Σημάτων Διακριτού Χρόνου στο Χώρο της Συχνότητας	633
13.1 Μια μικρή εφαρμογή-κίνητρο	633
13.2 Απλές Περιοδικές Αναπαραστάσεις	635
13.2.1 Προβολή Διάνυσματος σε Διάνυσμα	638
13.2.2 Προβολή Σήματος σε Σήμα	638
13.2.3 Αναπαράσταση Σήματος από Ορθογώνια Σήματα	642
13.3 Ανάλυση σε Σειρές Fourier Διακριτού Χρόνου	645
13.3.1 Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	647
13.4 Ιδιότητες Σειρών Fourier Διακριτού Χρόνου	654
13.4.1 Αποδείξεις και Παραδείγματα	654
13.5 Εισαγωγή στο Μετασχηματισμό Fourier Διακριτού Χρόνου	673
13.6 Ο Μετασχηματισμός Fourier Διακριτού Χρόνου	675
13.6.1 Ύπαρξη του Μετασχ. Fourier Διακριτού Χρόνου	677
13.6.2 Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	677
13.6.3 Μετασχηματισμός Fourier και Περιοδικά Σήματα	687
13.6.4 Σχέση Μετασχ. Fourier και Σειράς Fourier Διακριτού Χρόνου	689
13.7 Ιδιότητες Μετασχηματισμού Fourier Διακριτού Χρόνου	691
13.7.1 Αποδείξεις και Παραδείγματα	691
13.8 Ζεύγη Μετασχ. Fourier Διακριτού Χρόνου	708
13.9 Ο Αντίστροφος Μετασχηματισμός Fourier Διακριτού Χρόνου	708
13.10 Δειγματοληψία του Μετασχ. Fourier Διακριτού Χρόνου	711
13.11 Ανάκτηση του Μετασχ. Fourier από τα δείγματά του	715
13.12 Ο Διακριτός Μετασχηματισμός Fourier	715
13.12.1 Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	717
13.13 Ιδιότητες Διακριτού Μετασχηματισμού Fourier	720
13.14 Γρήγορος Μετασχηματισμός Fourier	721
13.15 Εφαρμογές στο MATLAB	721
13.16 Όμως...	729
13.17 Ασκήσεις	729
14 Ανάλυση Συστημάτων Διακριτού Χρόνου στο Χώρο της Συχνότητας	739
14.1 Μια μικρή εφαρμογή-κίνητρο	739
14.2 Συστήματα στο Χώρο του Μετασχ. Fourier	740
14.2.1 Ιδιοσυνάρτηση και Ιδιοτιμή ΓΧΑ Συστήματος	741
14.2.2 Απόκριση Σε Συχνότητα	742
14.2.3 Ξαφνική είσοδος σε ΓΧΑ σύστημα	748
14.3 ΓΧΑ Συστήματα στο χώρο του Fourier	750
14.3.1 Μετασχ. Fourier Διακριτού Χρόνου και Εξισώσεις Διαφορών	755
14.3.2 Ευστάθεια ΓΧΑ Συστήματος	755
14.3.3 Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	756
14.3.4 Διατάξεις ΓΧΑ Συστημάτων	760
14.4 Ιδανικά Φίλτρα Επιλογής Συχνοτήτων	763
14.5 Η Απόκριση σε Συχνότητα ΓΧΑ Συστημάτων	766
14.5.1 Απόκριση Φάσης	767
14.5.2 Καθυστερήση Φάσης και Καθυστερήση Ομάδας	767
14.6 Εφαρμογές στο MATLAB	776
14.7 Όμως...	782
14.8 Ασκήσεις	782
15 Ο Μετασχηματισμός Z	793
15.1 Μια μικρή εφαρμογή-κίνητρο	793
15.2 Ο Μετασχηματισμός Z	794
15.2.1 Ύπαρξη του μετασχ. Z	796
15.2.2 Πλευρικότητα και Αιτιατότητα	796
15.2.3 Χαρακτηριστικά Παραδείγματα	798
15.2.4 Ιδιότητες Περιοχής Συγκλίσης	805
15.3 Σύνδεση με το Μετασχηματισμό Fourier Διακριτού Χρόνου	807
15.4 Ιδιότητες Μετασχηματισμού Z	812

15.4.1	Αποδείξεις και Παραδείγματα	812
15.5	Ζεύγη Μετασχηματισμού Z	823
15.6	Αντίστροφος Μετασχηματισμός Z	823
15.6.1	Ανάπτυγμα σε Δυναμοσειρά	824
15.6.2	Μακρά Διαίρεση	826
15.6.3	Ανάπτυγμα σε Μερικά Κλάσματα	827
15.7	Εφαρμογές στο MATLAB	830
15.8	Όμως...	832
15.9	Ασκήσεις	832
16	Συστήματα στο χώρο του Z	841
16.1	Μια μικρή εφαρμογή-κίνητρο	841
16.2	Η Συνάρτηση Μεταφοράς	842
16.2.1	Συστήματα Άπειρης και Πεπερασμένης Κρουστικής Απόκρισης	843
16.2.2	Συστήματα Πεπερασμένης Κρουστικής Απόκρισης	843
16.2.3	Συστήματα Άπειρης Κρουστικής Απόκρισης	844
16.3	Εξισώσεις Διαφορών και Μετασχηματισμός Z	845
16.4	ΓΧΑ Συστήματα στο χώρο του μετασχ. Z	848
16.4.1	Διατάξεις ΓΧΑ Συστημάτων	859
16.4.2	Διάγραμμα Πόλων-Μηδενικών	859
16.4.3	Ευστάθεια ΓΧΑ Συστήματος στο Χώρο του Z	861
16.4.4	Αιτιατότητα	862
16.5	Αντίστροφα Συστήματα	867
16.6	Απόκριση σε Συχνότητα ΓΧΑ Συστημάτων με Χρήση Διαγράμματος Διανυσμάτων	869
16.6.1	Συστήματα Πρώτης Τάξης	870
16.6.2	Συστήματα Δευτέρας Τάξης	874
16.6.3	Λογαριθμική Απόκριση Πλάτους	879
16.7	Σχέση Απόκρισης Πλάτους και Απόκρισης Φάσης	883
16.7.1	All-pass Συστήματα	888
16.7.2	Συστηματα Ελάχιστης Φάσης	890
16.7.3	Παραγοντοποίηση Συστημάτων σε Ελάχιστης Φάσης και All-pass Συστήματα	890
16.8	Συστήματα Γραμμικής Φάσης	901
16.8.1	Συστηματα Γραμμικής Φάσης Τύπου I	902
16.8.2	Συστηματα Γραμμικής Φάσης Τύπου II	903
16.8.3	Συστηματα Γραμμικής Φάσης Τύπου III	903
16.8.4	Συστηματα Γραμμικής Φάσης Τύπου IV	903
16.8.5	Η φάση στα Συστήματα Τύπου I, II, III, IV	903
16.8.6	Ο μετασχ. Z Συστημάτων Γραμμικής Φάσης	904
16.8.7	Σχέση Συστημάτων Γραμμικής Φάσης με Συστήματα Ελάχιστης Φάσης	906
16.9	Υλοποίηση Συστημάτων Διακριτού Χρόνου	911
16.9.1	Αναπαράσταση Εξισώσεων Διαφορών με Διάγραμμα	912
16.9.2	Βασικές Δομές IIR Συστημάτων	917
16.9.3	Βασικές Δομές FIR Συστημάτων	922
16.10	Εφαρμογές στο MATLAB	926
16.11	Ασκήσεις	928
17	Συσχετίσεις και Φασματικές Πυκνότητες	941
17.1	Μια μικρή εφαρμογή-κίνητρο	941
17.2	Αυτοσυσχέτιση	942
17.2.1	Περιοδική Αυτοσυσχέτιση	943
17.2.2	Αυτοσυσχέτιση Σημάτων Ισχύος	945
17.2.3	Αυτοσυσχέτιση Σημάτων Ενέργειας	947
17.3	Ετεροσυσχέτιση	949
17.3.1	Περιοδική Ετεροσυσχέτιση	949
17.3.2	Ετεροσυσχέτιση Σημάτων Ισχύος	950
17.3.3	Ετεροσυσχέτιση Σημάτων Ενέργειας	951
17.4	Φασματικές Πυκνότητες	953
17.4.1	Φασματικές Πυκνότητες Ενέργειας	953

17.4.2	Φασματικές Πυκνότητες Ισχύος	955
17.4.3	Ιδιότητες Φασματικών Πυκνοτήτων	958
17.5	Συσχετίσεις, Πυκνότητες, και ΓΧΑ Συστήματα	959
17.5.1	Σήματα Ενέργειας	959
17.5.2	Περιοδικά Σήματα	960
17.5.3	Σήματα Ισχύος	960
17.6	Εφαρμογές στο MATLAB	960
17.7	Ασκήσεις	964