



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. Εισαγωγή</b>	11
<b>2. Ορισμοί και βασικά εργαλεία μετρήσεων</b>	15
2.1 Γεννήτριες ημιτόνου (Sine Wave Generators)	17
2.1.1 Ταλαντωτές RC	18
2.1.2 Γεννήτριες συναρτήσεων (Function Generators)	19
2.1.3 Γεννήτριες συνθετικών συχνοτήτων (Frequency Synthesizers)	19
2.1.4 Γεννήτριες απευθείας ψηφιακής σύνθεσης (Direct Digital Synthesizers)	20
2.1.5 Σύγχρονες τεχνολογικές τάσεις στην παραγωγή σημάτων	20
2.1.6 Ολοκληρωμένα όργανα παραγωγής ακουστικών σημάτων	21
2.1.7 Βαθμονόμηση πλάτους	22
2.1.8 Βασικά κριτήρια για την επιλογή γεννητριών ακουστικών σημάτων	23
2.2 Μετρήσεις πλάτους σήματος	24
2.2.1 Ανορθωτές ενεργού τιμής (RMS detectors)	25
2.2.2 Ανορθωτές μέσης τιμής (Average Detectors)	25
2.2.3 Ανορθωτές κορυφής (Peak Detectors)	26
2.2.4 Χρονική απόκριση ανορθωτών (Detector Response Time)	27
2.2.5 Μονάδες μέτρησης πλάτους	29
2.3 Ολοκληρωμένα όργανα μετρήσεων	33
2.3.1 Τερματισμοί και αντίσταση φορτίου	34

2.3.2 Ισοροπημένα (συμμετρικά) κυκλώματα εισόδου (balanced inputs) .....	35
2.3.3 Κλίμακες μετρήσεων .....	39
2.3.4 Ακρίβεια των μετρήσεων .....	40
2.3.5 Μετρήσεις σημάτων θορύβου .....	41
2.3.6 Ψυχοακουστικά φίλτρα (psophometric filters) .....	42
2.3.7 Άλλα σημαντικά χαρακτηριστικά των οργάνων μέτρησης θορύβου .....	45
<b>3. Κλασικές ηλεκτροακουστικές μετρήσεις με αναλογικές διατάξεις .....</b>	<b>47</b>
3.1 Μετρήσεις στάθμης πλάτους σήματος .....	47
3.2 Καταγραφή πολικών διαγραμμάτων .....	48
3.3 Ανάλυση συχνοτήτων .....	50
3.4 Μετρήσεις απόκρισης συχνότητας .....	52
3.5 Ηλεκτρική απόκριση συχνότητας. Λόγος σήματος προς θόρυβο .....	56
3.6 Ακουστική απόκριση συχνότητας σε ελεύθερο ακουστικό πεδίο (Free Field) .....	60
3.7 Απόκριση «ελεύθερου πεδίου» με χρήση δειγματοληπτικών τεχνικών .....	66
3.8 Χαρακτηριστικές κατευθυντικότητας .....	71
3.9 Αρμονική παραμόρφωση .....	72
3.10 Παραμόρφωση ενδοδιαμόρφωσης μεταβατικών φαινομένων .....	90
3.11 Κρουστική απόκριση .....	96
3.12 Φασική απόκριση και σχετική μεταβατική απόκριση .....	97
3.13 Μηχανική σταθερότητα μαγνητοφώνων και πικάπ .....	106
3.14 Μέτρηση ισχύος εξόδου ενισχυτή .....	114
3.15 Μετρήσεις γραμμοφώνου (πικάπ) .....	121
3.16 Απόκριση συχνότητας σε πραγματικό χρόνο .....	126
3.17 Χρόνος αντήχησης .....	128

<b>4. Σύγχρονες ηλεκτροακουστικές μετρήσεις</b> .....	137
4.1 Ηλεκτροακουστικές μετρήσεις στο αναλογικό και ψηφιακό πεδίο .....	137
4.2 Μετρήσεις στο πεδίο του χρόνου και της συχνότητας (Time Domain & Frequency Domain) .....	139
4.3 Μετρήσεις με χρήση σημάτων θορύβου (Noise Stimulus) ..	142
4.3.1 Λευκός θόρυβος .....	142
4.3.2 Ροζ θόρυβος (Pink Noise) .....	143
4.3.3 Ακρίβεια ανάλυσης με σήματα θορύβου .....	144
4.3.4 Σήματα θορύβου με τυχαία και ψευδό-τυχαία κατανομή ισχύος .....	145
4.5 Χρήση γρήγορου μετασχηματισμού Fourier (FFT) .....	147
4.6 Τεχνική μετρήσεων «FASTTEST» .....	152
4.7 Ραδιοφωνικές μετρήσεις .....	156
4.7.1 Μέτρηση σηματοθορυβικής σχέσης (SINAD) .....	160
4.7.2 Έλεγχος ραδιοφωνικής μετάδοσης .....	162
4.7.3 Μετρήσεις μεταδόσεων πολυπλεξίας (Multiplex Broadcasting) .....	163
<b>5. Ψηφιακές τεχνικές στις προηγμένες μετρητικές διατάξεις</b> ..	167
5.1 Απεικόνιση κυματομορφών – ψηφιακός παλμογράφος ....	169
5.2 Πρότυπα ψηφιακών ηχητικών διατάξεων .....	171
5.3 Δημιουργία ψηφιακών σημάτων .....	174
5.4 Μετρήσεις ψηφιακών ηχητικών διατάξεων και μετατροπών A/D και D/A .....	175
5.4.1 Προσθήκη σημάτων διαταραχής (Dithering) .....	176
5.4.2 Μέτρηση μετατροπέα αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (A/D) .....	179
5.4.2.1 FFT ανάλυση του μετατροπέα A/D .....	183

5.4.3 Μέτρηση μετατροπέα ψηφιακού σήματος σε αναλογικό (D/A) .....	184
5.4.3.1 FFT ανάλυση του μετατροπέα D/A .....	186
5.4.4 Μέτρηση ψηφιακών δίσκων ήχου CD .....	189
5.4.4.1 Μέτρηση δυναμικού εύρους .....	193
<b>6. Ειδικά περιβάλλοντα μετρήσεων</b> .....	195
6.1 Φασματομετρία χρονικής καθυστέρησης (TDS) .....	196
6.2 Περιβάλλον ακουστικής προσομοίωσης EASE (Enhanced Acoustics Simulation for Engineers) .....	202
6.2.1 Σύνομη περιγραφή της λειτουργίας του προγράμματος .....	203
6.2.2 Σχεδίαση και αναπαράσταση αιθουσών .....	203
6.2.3 Μετρήσεις καταληπτότητας .....	208
6.2.4 Μοντελοποίηση ακτινικής ανίχνευσης (ray tracing) .....	209
6.3 Τεχνική MLS (Maximum Length Sequence) .....	213
6.3.1 Απόκριση συχνοτήτων .....	215
6.3.2 Εξισορρόπηση συστημάτων ήχου (Audio Equalization) .....	217
6.4 Περιβάλλον SmaartLive .....	219
6.4.1 Χρονική εξισορρόπηση συστήματος ηχοτρο- φοδοσίας μεγάλης ισχύος σε συναυλιακό χώρο .....	221
<b>7. Γλωσσάριο</b> .....	227
<b>Παράρτημα</b> .....	247
<b>Βιβλιογραφία</b> .....	253