

Τμήμα Τεχνών Ήχου και Εικόνας
Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Μάθημα: Τεχνολογία Ήχου

Εργαστηριακή Άσκηση 3
**«Καταγραφή της επίπτωσης της κατευθυντικότητας
ηλεκτροακουστικών μετατροπέων»**

Διδάσκων: Φλώρος Ανδρέας
Δρ. Ηλ/γος Μηχ/κός & Τεχνολογίας Υπολογιστών

Κέρκυρα, 2013

Πίνακας περιεχομένων

1. Εισαγωγή.....	3
2. Θεωρία.....	3
3. Υλοποίηση της άσκησης.....	4
3.1. Εκτίμηση κατευθυντικότητας μικροφώνου.....	4
3.2. Εκτίμηση κατευθυντικότητας μεγαφώνου.....	4
4. Παράδοση της εργασίας.....	4
5. Σημαντικές παρατηρήσεις.....	5

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 3

«Καταγραφή της επίπτωσης της κατευθυντικότητας ηλεκτροακουστικών μετατροπέων»

1. Εισαγωγή

Όπως έχει αναφερθεί διεξοδικά στις διαλέξεις του μαθήματος, ένα βασικό χαρακτηριστικό των ηλεκτροακουστικών μετατροπέων (π.χ. των μικροφώνων ή των μεγαφώνων / συστημάτων ηχείων) είναι η κατευθυντικότητα, η οποία εκφράζει το μέτρο της ευαισθησίας ενός μετατροπέα συναρτήσει της οριζόντιας και κατακόρυφης γωνίας κάλυψης (ϕ και θ αντίστοιχα στο σύστημα των πολικών συντεταγμένων).

Στόχος της συγκεκριμένης άσκησης είναι η σχετική αποτύπωση της κατευθυντικότητας ενός μικροφώνου και ενός ηχείου, μέσω της μέτρησης της ηχοστάθμης σε διαφορετικές γωνίες (στο οριζόντιο επίπεδο μόνο) ως προς τον νοητό άξονα του μετατροπέα. Για το λόγο αυτό, θα αναπαραχθεί σε κανονικές – συνθήκες ακρόασης ένα ηχητικό σήμα συγκεκριμένης ηχητικής στάθμης (επί του νοητού άξονα εκπομπής του μετατροπέα) και στη συνέχεια θα πραγματοποιηθεί η καταγραφή α) της τιμής της τάσης στην έξοδο ενός μικροφώνου και β) της ηχητικής πίεσης που παράγει ένα ηχείο σε διαφορετικές γωνίες στο οριζόντιο επίπεδο.

2. Θεωρία

Όπως έχει ήδη συζητηθεί εκτενώς στα πλαίσια της θεωρίας του μαθήματος, οι ηλεκτροακουστικοί μετατροπείς, λόγω των κατασκευαστικών χαρακτηριστικών τους, αλλά και φυσικών περιορισμών, δεν παρουσιάζουν την ίδια ευαισθησία στην μετάδοση ή καταγραφή του ήχου, τόσο ανά συχνότητα, όσο και ανά γωνία μετάδοσης/λήψης. Η παρούσα εργαστηριακή άσκηση εστιάζει αποκλειστικά στην αποτύπωση της μεταβολής της εξόδου ενός μετατροπέα (μικροφώνου και ηχείου) για διαφορετικές γωνίες ως προς τον νοητό άξονα του μετατροπέα.

Η επίδραση της γωνίας στην ευαισθησία/παραγόμενη ακουστική ενέργεια του ηλεκτροακουστικού μετατροπέα ονομάζεται κατευθυντικότητα (directivity) και συμβολίζεται ως $H(\theta, \phi)$. Για την περίπτωση ενός μεγαφώνου για παράδειγμα, το μέγεθος αυτό είναι ο λόγος της παραγόμενης ακουστικής ενέργειας υπό γωνία προς την παραγόμενη ακουστική ενέργεια στον άξονα αναφοράς. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί πως ως άξονας αναφοράς ορίζεται ο κάθετος ως στον μηχανισμό μετατροπής άξονας του ηλεκτροακουστικού μετατροπέα (το διάφραγμα στην περίπτωση του μικροφώνου). Συνεπώς, για τον ορισμό της κατευθυντικότητας θα πρέπει να σημειώνεται τόσο η συχνότητα, εφόσον η ευαισθησία είναι εξαρτώμενη από την συχνότητα, όσο και η γωνία λήψης του ακουστικού κύματος ως προς τον άξονα του μετατροπέα.

3. Υλοποίηση της άσκησης

3.1. Εκτίμηση κατευθυντικότητας μικροφώνου

Για την υλοποίηση του παρόντος σκέλους της άσκησης, ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

1. Αναπαράγετε σήμα λευκού θορύβου μέσω μίας κατάλληλης γεννήτριας. Ρυθμίστε το κέρδος της αναπαραγωγής ώστε σε απόσταση ενός μέτρου από το ηχείο που θα χρησιμοποιήσετε (και επί του άξονα αυτού) η στάθμη ηχητικής πίεσης να είναι ίση προς 75dB-SPL.
2. Τοποθετήστε το μικρόφωνο σε σταθερή θέση και σε απόσταση ενός μέτρου από το ηχείο (και επί του άξονά του). Στη συνέχεια, περιστρέψτε το μικρόφωνο διαδοχικά με βήμα 45 μοιρών σε σχέση με τον αρχικό του άξονα και πάντα σε σταθερή απόσταση ίση προς ένα μέτρο από το ηχείο. Για κάθε μία από τις θέσεις, καταγράψτε την ηλεκτρική έξοδό του σε Volt.
3. Στη συνέχεια, κάντε την γραφική αναπαράσταση της κατευθυντικότητας (εκφρασμένης σε dB) σε ένα πολικό διάγραμμα. Σημειώστε ότι η έκφραση σε dB μπορεί να παραχθεί μέσω του υπολογισμού της στάθμης ευαισθησίας του μετατροπέα ($S.L.=20\log(V/p)$).

3.2. Εκτίμηση κατευθυντικότητας μεγαφώνου

Επαναλάβετε τα βήματα της Ενότητας 3.1, μετρώντας αυτήν την φορά την παραγόμενη ηχοστάθμη περιμετρικά του ηχείου με ίδιο βήμα οριζόντιας γωνίας. Η αναπαράσταση της κατευθυντικότητας σε πολικό διάγραμμα μπορεί να γίνει αποτυπώνοντας σε αυτό κατευθείαν μεταβολές εκφρασμένων σε dB-SPL.

4. Παράδοση της εργασίας

Παραδοτέο της συγκεκριμένης άσκησης αποτελεί αναφορά σε ηλεκτρονική μορφή (τύπου .doc ή .pdf), στην οποία απαραίτητως θα περιλαμβάνονται οι παρακάτω ενότητες:

1. Εξώφυλλο με τα στοιχεία της εργασίας, τα προσωπικά σας στοιχεία (ονοματεπώνυμο, έτος σπουδών και αριθμός μητρώου) και η ομάδα / ημερομηνία εκτέλεσης της άσκησης.
2. Ενότητα «Εισαγωγή» στην οποία θα εξηγείτε επιγραμματικά τους στόχους της άσκησης.
3. Ενότητα «Θεωρία» στην οποία θα δίνετε το θεωρητικό υπόβαθρο που αξιοποιήσατε για την υλοποίηση της άσκησης.
4. Ενότητα «Υλοποίηση της άσκησης», στην οποία θα περιγράφετε και θα αναλύετε την μεθοδολογία και τη διαδικασία εκτέλεσης της άσκησης.
5. Ενότητα «Αποτελέσματα» στην οποία θα δίνετε τα ζητούμενα από την άσκηση αποτελέσματα των μετρήσεων υπό μορφή πινάκων ή / και διαγραμμάτων. Εστιάστε στο θέμα της ακρίβειας της μέτρησης και συγκεκριμένα α) στον τρόπο με τον οποίο ο παράγοντας χώρος επηρεάζει τα αποτελέσματα που λάβατε και β) τον τρόπο με τον οποίο η

κατευθυντικότητα του ηχείου ενδεχομένως να επηρεάζει την αντίστοιχη μέτρηση της κατευθυντικότητας του μικροφώνου.

6. Ενότητα «Συμπεράσματα» στην οποία θα συνοψίζετε σε μία-δύο παραγράφους τις εργασίες που εκτελέσατε και θα ερμηνεύετε ποιοτικά και ποσοτικά τα αποτελέσματα που λάβατε. Δώστε έμφαση στους παράγοντες που ενδεχομένως καθιστούν την όλη πειραματική διαδικασία μή-ιδανική.
7. Ενότητα «Βιβλιογραφία - ιστογραφία» στην οποία να παρατίθενται οι αναφορές στις όποιες εργασίες ή γραπτά κείμενα χρησιμοποιήσατε για να συντάξετε την αναφορά σας.

Η κατάθεση της ηλεκτρονικής αναφοράς θα γίνει αποκλειστικά ηλεκτρονικά μέσω του e-class. Η προθεσμία υποβολής είναι δέκα ημέρες μετά την εκτέλεσή της. Υπενθυμίζεται ότι η εργασία είναι ατομική.

5. Σημαντικές παρατηρήσεις

1. Δεδομένου ότι τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν για την εκτέλεση της εργαστηριακής άσκησης είναι καθορισμένα, παρακαλούνται οι συμμετέχοντες να προσέλθουν χωρίς καθυστέρηση την προβλεπόμενη ώρα, καθώς θα είναι αδύνατη η προς τα πίσω εξήγηση, η ερμηνεία επιμέρους λεπτομερειών και η παροχή πρόσθετων διευκρινίσεων.
2. Για την εκτέλεση της άσκησης στις συνθήκες του εργαστηρίου, απαραίτητη κρίνεται η τήρηση σημειώσεων που θα αφορούν στα δεδομένα της άσκησης. Για αυτό, παρακαλούνται όλοι οι φοιτητές να έχουν μαζί τους «χαρτί και μολύβι».
3. Κατά την πειραματική διαδικασία θα πρέπει να απενεργοποιηθεί κάθε είδους εξοπλισμός (π.χ. υπολογιστές/κινητά τηλέφωνα) ο οποίος δεν χρησιμοποιείται για τους σκοπούς της άσκησης.