

Τεχνολογία Ήχου

Διάλεξη 5: “Ακουστικοί Μετατροπείς - Μέρος Α”

Φλώρος Ανδρέας
Αναπληρωτής Καθηγητής

Από προηγούμενο μάθημα...

- Κάθε ηχητικό σύστημα μπορεί να περιγραφεί ως διαδοχή επιμέρους
 - Ακουστικών υποσυστημάτων
 - Ηλεκτρικών υποσυστημάτων
 - Ηλεκτροακουστικών υποσυστημάτων



Αναλογίες στοιχείων και συστημάτων

- Τα ηχητικά συστήματα αποτελούνται από υποσυστήματα
 - Ηλεκτρικά
 - Μηχανικά
 - Ακουστικά
- Μοντέλα ηχητικών συστημάτων
 - Αναπαράσταση των ηχητικών συστημάτων ως ισοδύναμων ηλεκτρικών κυκλωμάτων με στόχο την ανάλυση της λειτουργίας τους, ανεξάρτητα από το φυσικό μηχανισμό λειτουργίας των επιμέρους υποσυστημάτων τους

Γιατί μοντελοποίηση;



Some models are very attractive.



Modeling sound is more relaxing than measuring sound.

Χρηματοδότηση

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.

Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Ιόνιο Πανεπιστήμιο**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης










- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons



Αναλογίες στοιχείων και συστημάτων (2)

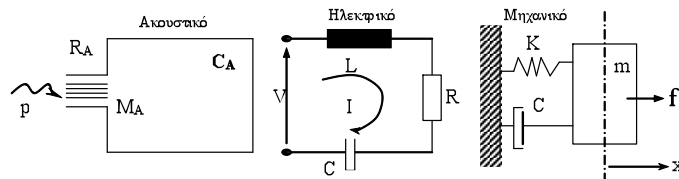
- Τα ηλεκτρικά κυκλώματα αποτελούνται από τα παρακάτω βασικά στοιχεία
 - Αντιστάσεις
 - Πυκνωτές
 - Πηνία
 - Πηγές τάσης
 - Πηγές ρεύματος
- Τα αντίστοιχα ακουστικά μεγέθη είναι
 - Ακουστική πίεση -> Ηλεκτρική τάση
 - Ταχύτητα όγκου -> Ηλεκτρικό ρεύμα

Αναλογίες στοιχείων και συστημάτων (3)

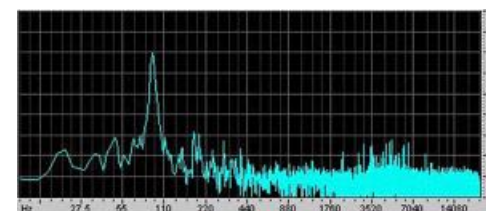
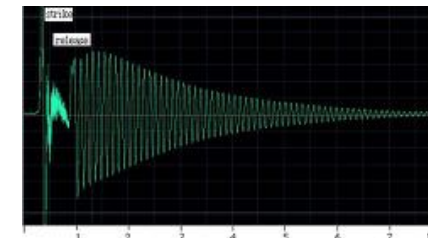
Ηλεκτρικά	Μηχανικά	Ακουστικά
Αυτεπαγωγή L 	Μάζα m 	Αντίδραση M _A 
Χωρητικότητα C 	Ενδοτικότητα C _m = 1/k 	Υποχωρητικότητα C _A 
Αντίσταση R 	Απόσβεση R _A 	Αντίσταση R _A 

Αναλογίες στοιχείων και συστημάτων (4)

- Βασικός συντονιστής

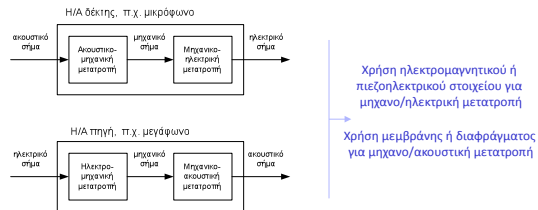


Απόκριση δοχείου Helmholtz



Ηλεκτροακουστικοί μετατροπείς

- Μετατρέπουν ακουστική/ηλεκτρική/μηχανική ενέργεια που παράγεται σε κάποιο υποσύστημα σε κάποια άλλη μορφή
 - Συνδυάζουν πολλαπλά στάδια ενεργειακής μετατροπής



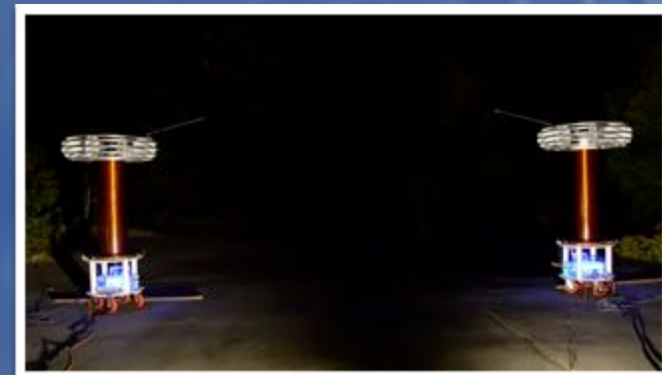
Λίγη ιστορία...

- Τα πρώτα συστήματα Η/Α μετατροπών
 - Phonoautograph
 - ▶ Leon Scott
 - ▶ Καταγραφή του ήχου σε παλλόμενη μεμβράνη με σταθερή πένα
 - ▶ Αδύνατη η αναπαραγωγή
 - Phonograph (μηχανο-ακουστικό σύστημα φωνόγραφου)
 - ▶ Thomas Edison
 - ▶ Εγγραφή σε κύλινδρο μαλακού υλικού (π.χ. κερί)
- Bell (σύστημα τηλεφώνου) – 1880
 - Βάση η θεωρία του Maxwell



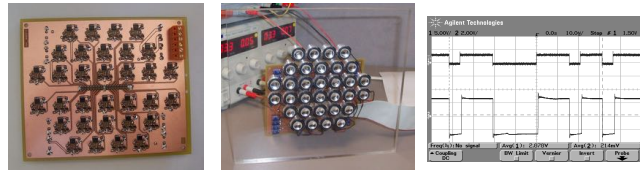
Λίγη ιστορία (2)

- Ηλεκτροδυναμικοί μετατροπείς (δεκαετία 1920)
 - Olson, Rice/Kellog
- Εναλλακτικές μέθοδοι μετατροπής
 - Πιεζοηλεκτρικοί
 - Distributed Mode Loudspeakers (1997)
 - ▶ Η επιφάνεια εκτομής δεν συμπεριφέρεται ως «συμπαγής»
- Ψηφιακά ηχεία (2000 – σήμερα)
 - Μετατροπή ψηφιακού σήματος σε αναλογικό στο ηχείο



Λίγη ιστορία (3)

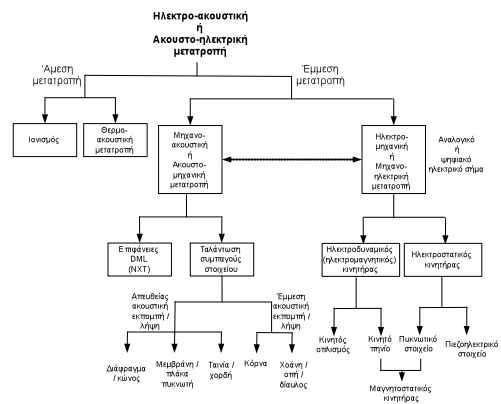
- Ψηφιακά ηχεία



Λίγη ιστορία (4)

- Πιεζοηλεκτρικά στοιχεία υπερηχητικής εκπομπής
 - Soundbeam
 - Ο ήχος αποδιαμορφώνεται από το ίδιο το μέσο (αέρα)
- Μεγάφωνα ιονισμού
 - Εκφόρτιση ηλεκτρικού σήματος μέσω ηλεκτροδίων
 - ▶ Φαινόμενο Corona
 - ▶ ... Όπως ο ήχος από έναν κεραυνό
- Θερμοακουστική εκπομπή

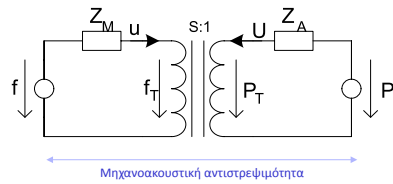
Μέθοδοι ηλεκτροακουστικής εκπομπής



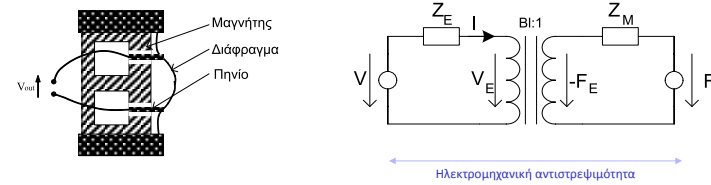
Παραδείγματα Ηλεκτροακουστικής Μετατροπής

Μηχανο/ακουστική μετατροπή

- Δίσκος επιφάνειας S στον οποίο εφαρμόζεται δύναμη $f(t)$ και κινείται με ταχύτητα $u(t)$



Ηλεκτρο/μηχανική μετατροπή



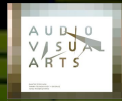
Ευαισθησία μετατροπών

- Ορίζεται ως «ο λόγος του παραγόμενου έργου προς την εισερχόμενη ενέργεια»
- Αποτελεί μέτρο της απόδοσης του μετατροπέα
- Καθορίζει την απόκρισή του
 - Π.χ. για μικρόφωνα
 - $S = (V/P)_{f=0}$
- Συνήθως εκφράζεται σε dB

$$SL = 20 \log \frac{S}{S_{ref}}$$

- $S_{ref} = 1V/Pa$





Ανδρέας Φλώρος

floros@ionio.gr

<http://www.ionio.gr/~floros>