

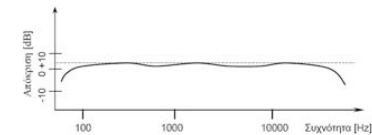
Τεχνολογία Ήχου

Διάλεξη 8: “Ακουστικοί Μετατροπείς - Μέρος Δ”

Φλώρος Ανδρέας
Αναπληρωτής Καθηγητής

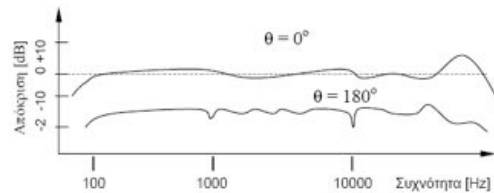
Απόκριση συχνότητας μικροφώνων

- Μέτρηση της τάσης εξόδου συναρτήσει της συχνότητας
 - Παραγωγή τόνων μεταβλητής συχνότητας πολύ κοντά στο διάφραγμα
 - Σταθερή μέση ηχητική πίεση ανά τόνο (π.χ. 104dB-SPL)
 - Μέτρηση της τάσης εξόδου



Απόκριση συχνότητας μικροφώνων (3)

- Λόγω κατευθυντικότητας, η απόκριση μπορεί να διαφέρει σημαντικά ανάλογα με τη γωνία πρόσπτωσης
 - Π.χ. για καρδιοειδές μικρόφωνο:



Απόκριση σε απότομες μεταβολές

- Transient response
 - Πόσο ευαίσθητο είναι ένα μικρόφωνο σε απότομες μεταβολές της πίεσης
- Εξάρτηση από
 - Μάζα διαφράγματος
 - ▶ Π.χ. 1.5mg στα πυκνωτικά
 - ▶ 75mg για τα δυναμικά
 - Συντελεστή απόσβεσης του μετατροπέα
- Η μορφή της απόκρισης αυτής καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την τελική ποιότητα του ήχου

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

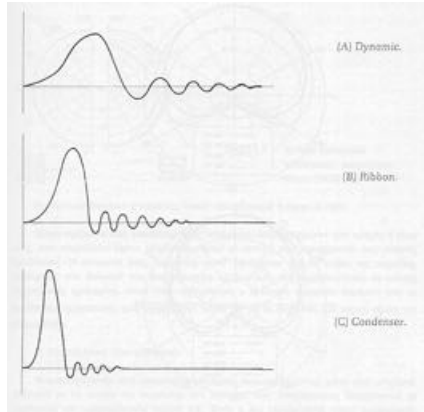


Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons



Απόκριση σε απότομες μεταβολές (2)



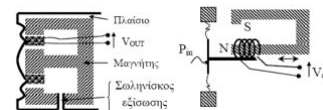
Φαινόμενο εγγύτητας

- Proximity effect
 - Αποστάσεις μικρότερες από 50 εκατοστά
 - Μόνο για κατευθυντικά μικρόφωνα
 - Αύξηση μέχρι και 16dB σε χαμηλές συχνότητες
 - Μπορεί να προκαλέσει υπερφόρτωση
- Οι υψηλότερες συχνότητες ακυρώνονται σε μικρές αποστάσεις, οι χαμηλές όχι

Κατηγορίες μικροφώνων

Δυναμικά (moving coil) μικρόφωνα

- Ο πλέον χρησιμοποιούμενος τύπος μικροφώνου
 - Φθηνά
 - Αξιόπιστα
- Χαμηλός λόγος σήματος προς θόρυβο
- Πρώτες κατασκευές το 1920
- Εμπορική διάθεση το 1930

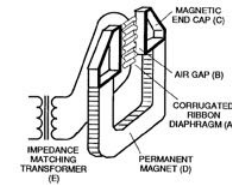


Δυναμικά (moving coil) μικρόφωνα (2)



Δυναμικά μικρόφωνα ταινίας (ribbon)

- Η πλέον απλή και φθηνή υλοποίηση
 - Το διάφραγμα και η μεταλλική επιφάνεια ταυτίζονται
- Απαραίτητη η χρήση μετασχηματιστή
- Αύξηση της ωμικής αντίστασης που «βλέπει» ο προενισχυτής
- Αύξηση της τάσης εξόδου προς τον προενισχυτή μικροφώνου

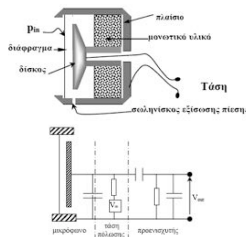


Πυκνωτικά (condenser) μικρόφωνα

- Εμπορική χρήση το 1920
- Χαρακτηριστικά απόδοσης
 - πολύ υψηλή πιστότητα
 - επίπεδη απόκριση
 - μικρό θόρυβο
 - ικανοποιητική ευαισθησία
- Η ευαισθησία δίνεται από τη σχέση

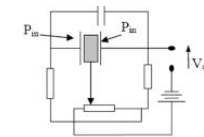
$$S \cong \frac{v_0}{x_0} \frac{R^2}{8F_T}$$

- F_T η μηχανική τάση του διαφράγματος
- x_0 η απόσταση διαφράγματος-δίσκου
- v_0 η τάση πόλωσης
- R η ακτίνα του διαφράγματος
- Αύξηση της ακτίνας αλλοιώνει την απόκριση στις υψηλές συχνότητες



Πυκνωτικά μικρόφωνα (2)

- Γενικά, τα πυκνωτικά μικρόφωνα είναι διακατευθυντικά
 - omnidirectional
- Διακατευθυντικά μικρόφωνα με χρήση διαφραγμάτων σε αντιδιαμετρικές θέσεις
 - Π.χ. μικρόφωνο Neuman

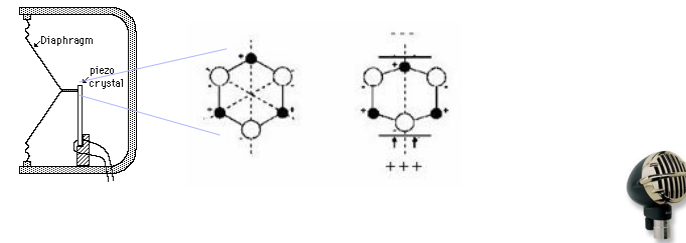


Μικρόφωνα άνθρακα

- Το διάφραγμα συμπιέζει έναν όγκο κόκκων άνθρακα
- Η μεταβολή του όγκου ισοδυναμεί με αλλαγή της αντίστασης
- Υπό σταθερή τάση παράγεται μεταβλητό ρεύμα
- Κατάλληλο για μαζική παραγωγή
 - Χαμηλό κόστος
 - Χαμηλή ποιότητα (πολύ υψηλή παραμόρφωση)

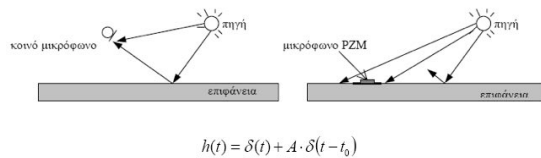
Πιεζοηλεκτρικά μικρόφωνα

- Αρχή λειτουργίας το πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο
 - Ορισμένα κρυσταλλικά υλικά παράγουν τάση όταν τους ασκηθεί μηχανική εναλλασσόμενη πίεση
- Χρήση διαφράγματος για δημιουργία μηχανικής πίεσης



Μικρόφωνα επιφανείας

- Pressure Zone Microphones (PZM)
- Μονοκατευθυντική λειτουργία με ημισφαιρική κατευθυντικότητα



Μικρόφωνα μεταβλητής κατευθυντικότητας

- Επίτευξη επιθυμητής κατευθυντικότητας
 - Συνδυασμός διαφορετικών μετατροπέων
 - ...ή ειδικά συστήματα επιλογής διαφορετικών μορφών κατευθυντικότητας



Μικρόφωνα μεταβλητής κατευθυντικότητας



Χρήση μικροφώνων

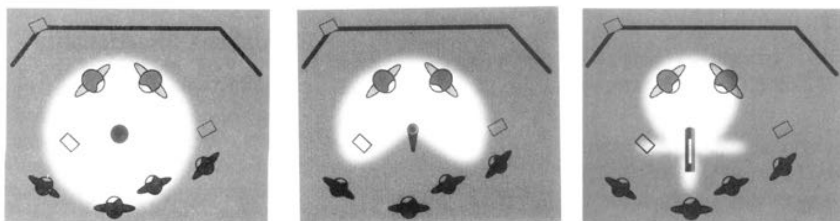


Ο παράγοντας “κατευθυντικότητα”

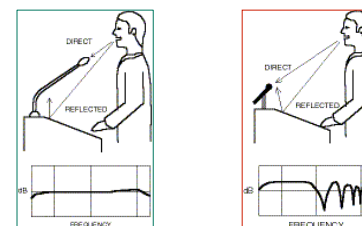
Παντοκατευθυντικό

Καρδιοειδές

Shotgun

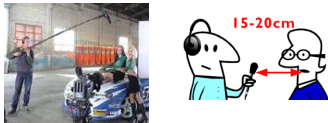


Ο παράγοντας “κατευθυντικότητα” (2)



Απόσταση τοποθέτησης

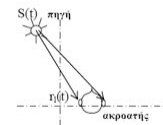
- Πόσο κοντά πρέπει να τοποθετηθεί ένα μικρόφωνο σε σχέση με την πηγή;
 - Όσο το δυνατό πιο κοντά (close miking)
 - Για την περίπτωση ομιλητή ~20 εκατοστά



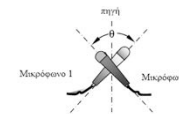
- Μεγιστοποίηση λόγου σήματος προς θόρυβο
- Ηχογράφηση «ξεχωριστών» πηγών
- Αποφυγή ακουστικής ανάδρασης

Το ακουστικό είδωλο

- Ο ήχος είναι υποκειμενικά καλύτερα αποδεκτός εάν διατηρηθεί η πληροφορία της σχετικής θέσης ακουστικής πηγής-δέκτη (ακροατή)
- Αγνοώντας την επίδραση του χώρου ηχογράφησης καθοριστικό ρόλο παίζουν
 - Οι σχετικές εντάσεις
 - Η σχετική καθυστέρηση άφιξης του ήχου στο κάθε αυτί



$$r_s(t) = k_s \cdot s(t - t_s)$$
$$r_r(t) = k_r \cdot s(t - t_r)$$



Τεχνικές στερεοφωνικής ηχογράφησης

- Stereo Miking
 - Χρήση δύο μικροφώνων για την καταγραφή του ειδώλου των ακουστικών πηγών
 - ▶ X – Y recording
 - ▶ M – S (Mid-Side) recording
 - ▶ Τεχνική Blumlein
 - ▶ A – B recording
 - ▶ ORTF
 - ▶ Decca Tree





Ανδρέας Φλώρος

floros@ionio.gr

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