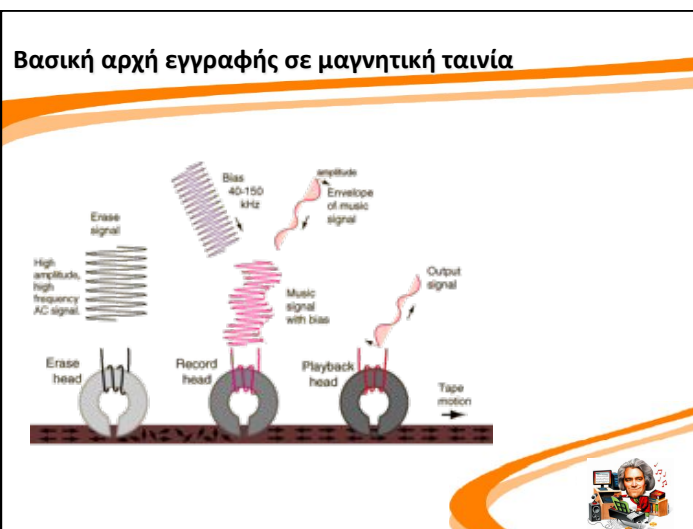


## Τεχνολογία Ήχου

Διάλεξη 5: «Αναλογικά Συστήματα Ήχου (Μέρος Α')»

Φλώρος Ανδρέας  
Επικ. Καθηγητής



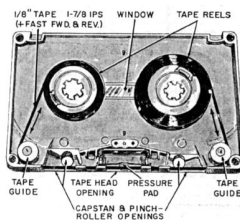
### Η συμπαγής κασέτα

- Compact Cassette
- Πρώτη κυκλοφορία το 1962 από την PHILIPS (Ολλανδία)
- Χρήση υψηλής ποιότητας ταινίας πολυεστέρα 1/8"
  - Με επίστρωμα οξειδίων του σιδήρου σε μορφή σκόνης
- Χρήση και σε πρώιμες εφαρμογές υπολογιστές
  - Κασέτα 90 λεπτών αποθηκεύει περίπου 700kB έως και 1MB δεδομένων στην κάθε της πλευρά.
  - Για την αποθήκευση δεδομένων ενός DVD χρειάζονται 4500 κασέτες και 281 μέρες για την εγγραφή

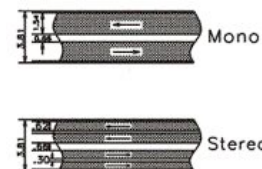


## Η συμπαγής κασέτα (συν.)

- Συνολικό μήκος ταινίας: 135 μέτρα
  - Διάρκεια 90 λεπτά
- Εγγραφή / αναπαραγωγή με ταχύτητα 1.875" ανά δευτερόλεπτο
- Προστασία εγγραφής
- Για την βελτίωση της ηχητικής ποιότητας χρησιμοποιήθηκαν και άλλα οξειδία (εκτός του σιδήρου)
  - Χρωμίου
  - Κοβαλτίου

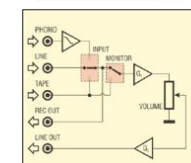


## Η συμπαγής κασέτα (συν.)



## Προενισχυτές

- Βασικές λειτουργίες
  - Προ-ενίσχυση τάσης (στάθμη γραμμής μόνο)
    - Ρύθμιση κέρδους αναπαραγωγής
  - Προ-ενίσχυση μικροφώνου (από στάθμη μικροφώνου σε στάθμη γραμμής)
  - Ισοστάθμιση
  - Έλεγχος τονικότητας
  - Ρύθμιση ισορροπίας καναλιών
  - Μίξη, εφέ
  - Δρομολόγηση σημάτων από διαφορετικές ηχητικές πηγές



### Προενισχυτές – Τυπικό πρόσθιο μέρος



### Προενισχυτές – Τυπική πίσω όψη



### Ενισχυτές ισχύος

- Συστήματα για την μετατροπή ηχητικών σημάτων στάθμης γραμμής σε στάθμη ισχύος
  - Σήματα ικανά να οδηγήσουν συστήματα μεγαφώνων – ηχείων
  - Σήμα εισόδου με ισχύ της τάξης των εκατοντάδων μικρο Watt
  - Σήμα εξόδου με ισχύ της τάξης των Watt
- Βασικά χαρακτηριστικά
  - Πλήθος εξόδων
  - Ηλεκτρική ισχύς (υπό συγκεκριμένη %THD και φορτίο – π.χ. 8, 4 ή 2Ω)
  - Απόκριση συχνότητας
- Κατηγοριοποίηση σε τάξεις (A, B, AB, C, D,...)



### Ενισχυτές ισχύος – Συγκεκριμένα:

- Ένα μεγάφωνο/ηχείο οδηγείται από τάση
- Έχει επίσης μεταβλητή αντίσταση
- Για να παίζει με την ίδια ακουστική ένταση, πρέπει να τροφοδοτηθεί από κατάλληλη ποσότητα ρεύματος
- Ενισχυτής ισχύος
  - Παρέχει το ρεύμα που είναι απαραίτητο για την οδήγηση των συστημάτων μεγαφώνων - ηχείων



### Ενισχυτές ισχύος – Τυπική πρόσθια όψη



### Ενισχυτές ισχύος – Τυπική πίσω όψη

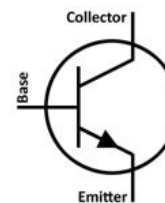


### Ενισχυτές ισχύος – τυπικό εσωτερικό



### Τάξεις ενισχυτών ισχύος

- Πόσο διαρκεί η ροή ρεύματος στον συλλέκτη των τρανζίστορ;



### Τάξεις ενισχυτών ισχύος (συν.)

**Τάξη A**

**Τάξη B**

**Τάξη AB**

**Τάξη C**

### Ενισχυτές ισχύος τάξης A

- Ισοδύναμος με μία πηγή ρεύματος
- Βασικά χαρακτηριστικά
  - Υψηλή γραμμική λειτουργία
  - Χαμηλή απόδοση
    - Λόγος ισχύος εξόδου / εισόδου
  - Χαμηλός θόρυβος

### Ενισχυτές ισχύος τάξης B

- Βασικά χαρακτηριστικά
  - Υψηλή απόδοση
    - Λόγος ισχύος εξόδου / εισόδου
  - Υψηλός θόρυβος

### Σύγκριση απόδοσης τάξεων

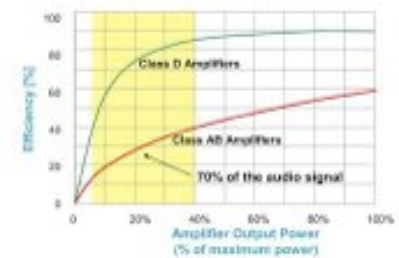
Τάξη	Μέγιστη θεωρητική απόδοση
Class A	25%
Class B	78.5%
Class C	99%

### Ενισχυτές ισχύος τάξης AB

- Η πλέον κοινή τάξη ενισχυτών ισχύος
- Συμβιβασμός μεταξύ τάξης A και B
  - Σχετικά υψηλή απόδοση (από την τάξη B)
  - Σχετικά μικρός θόρυβος (από την τάξη A)



### Διακοπτικοί ενισχυτές (τάξη D)



### Ολοκληρωμένοι ενισχυτές

- Συνδυασμός προενισχυτή και ενισχυτή ισχύος σε ένα σύστημα
- Υποστήριξη 2 ή περισσότερων καναλιών εισόδου / εξόδου



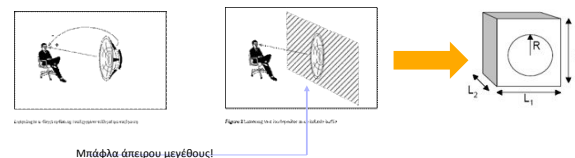
### Ολοκληρωμένοι ενισχυτές (συν.)





### Ηχεία: Γιατί χρησιμοποιούνται;

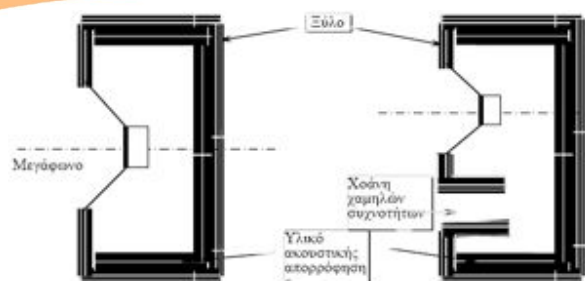
- Απομόνωση της εκπομπής στις δύο πλευρές του διαφράγματος  
 – Π.χ. εκτός φάσης εκπομπή από δίπολα ηχεία



- Το ηχείο είναι ένας πεπερασμένων διαστάσεων αποσβεστήρας  
 – Εφικτή υλοποίηση



### Η καμπύνα των ηχείων

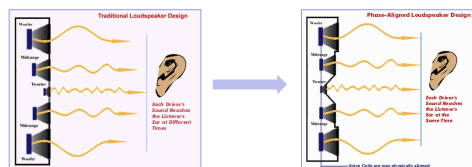


### Η καμπύνα των ηχείων (συν.)



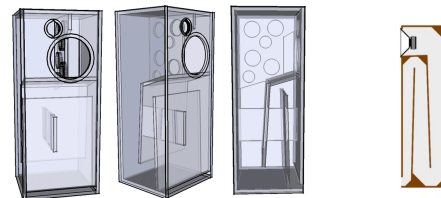
## Κατασκευή καμπίνας ηχείων

- Λόγω φυσικού μεγέθους, η βάση του διαφράγματος των μεγαφώνων δε βρίσκεται στην ίδια ευθεία
  - Εισαγωγή φασικών διαφορών άφιξης στον ακροατή
- Λύση η τοποθέτηση των μεγαφώνων σε καμπίνα κατάλληλης γεωμετρίας

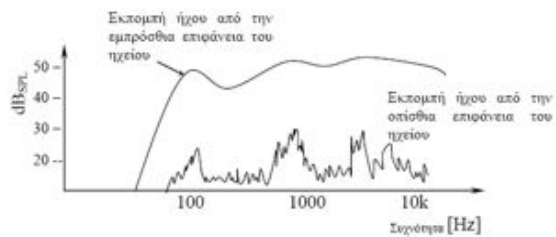


## Κατασκευή καμπίνας ηχείων (συν.)

- Transmission lines: Μεταβολή της φάσης του εκπεμπόμενου ήχου μέσω της διοχέτευσης του από κατάλληλο «κανάλι» οδήγησης (waveguide)



## Κατασκευή καμπίνας ηχείων (συν.)



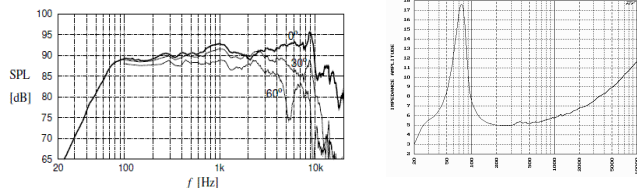
## Χαρακτηριστικά των ηχείων

- Ευαισθησία (dB-SPL/W/m)
- Απόκριση συχνότητας
  - Τα κάτω άκρα της καθορίζονται από τις φυσικές διαστάσεις του διαφράγματος
- Ηλεκτρική εμπέδηση
  - Μιγαδικό μέγεθος
- Κατευθυντικότητα
- Ισχύς: Η μέγιστη ηλεκτρική ισχύς από την οποία και πάνω υπάρχει κίνδυνος καταστροφής ενός μεγαφώνου



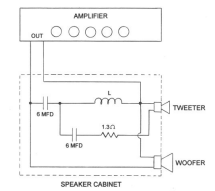


### Χαρακτηριστικά των ηχείων (συν.)

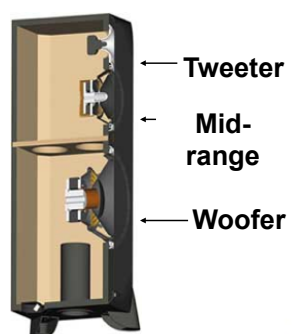


### Συστήματα διαχωρισμού συχνότητων

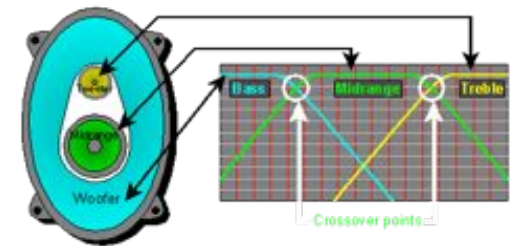
- Τα μεγάφωνα δεν μπορούν να καλύψουν ολόκληρη την περιοχή συχνοτήτων
- Απαραίτητη η χρήση συνδυασμού μεγαφώνων
- Κάθε μεγάφωνο πρέπει να τροφοδοτείται από σήμα με κατάλληλο συχνοτικό περιεχόμενο
  - Διαχωρισμός του σήματος σε περιοχές συχνοτήτων
  - Δικτύωμα διαχωρισμού (cross-over)
    - Παρέχουν έλεγχο ολόκληρης της απόκρισης του συστήματος
    - Δικτύωματα 2 ή 3 δρόμων



### Συστήματα διαχωρισμού συχνότητων (συν.)

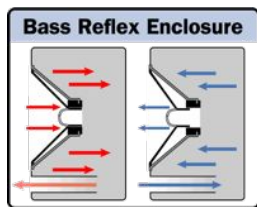


### Συστήματα διαχωρισμού συχνότητων (συν.)

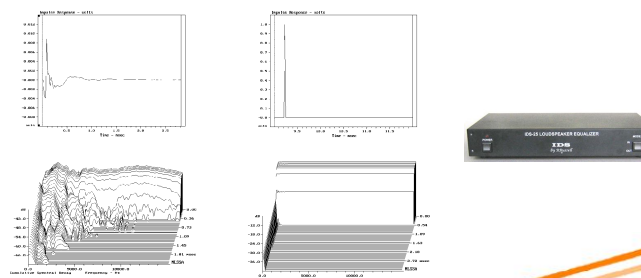


### Σύστημα ανάκλασης χαμηλών

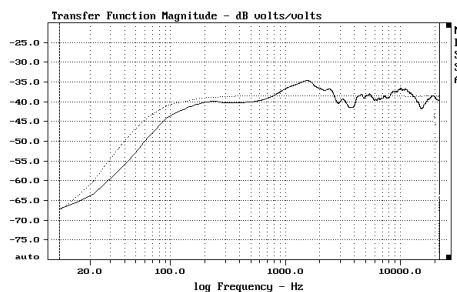
- Bass reflex
- Η μετακίνηση του διαφράγματος συνεπάγεται τη δημιουργία δύο πηγών ηχητικού κύματος
  - Η δεύτερη οφείλεται στην ανάκλαση του κύματος στο εσωτερικό της καμπίνας
  - Αύξηση του κέρδους στις χαμηλές συχνότητες
- Βασικό μειονέκτημα ότι μειώνεται η «ακρίβεια» ταλάντωσης του μεγαφώνου
  - Λιγότερο ακριβής ηχητική αναπαραγωγή



### Ψηφιακή ισοστάθμιση ηχείων



### Ισοστάθμιση με συνάρτηση στόχο



— Ανηχητική φασματική απόκριση ηχείου  
 ..... Ισοστάθμιση με συνάρτηση-στόχο



### Η απόκριση του συστήματος ηχείου - χώρου

