

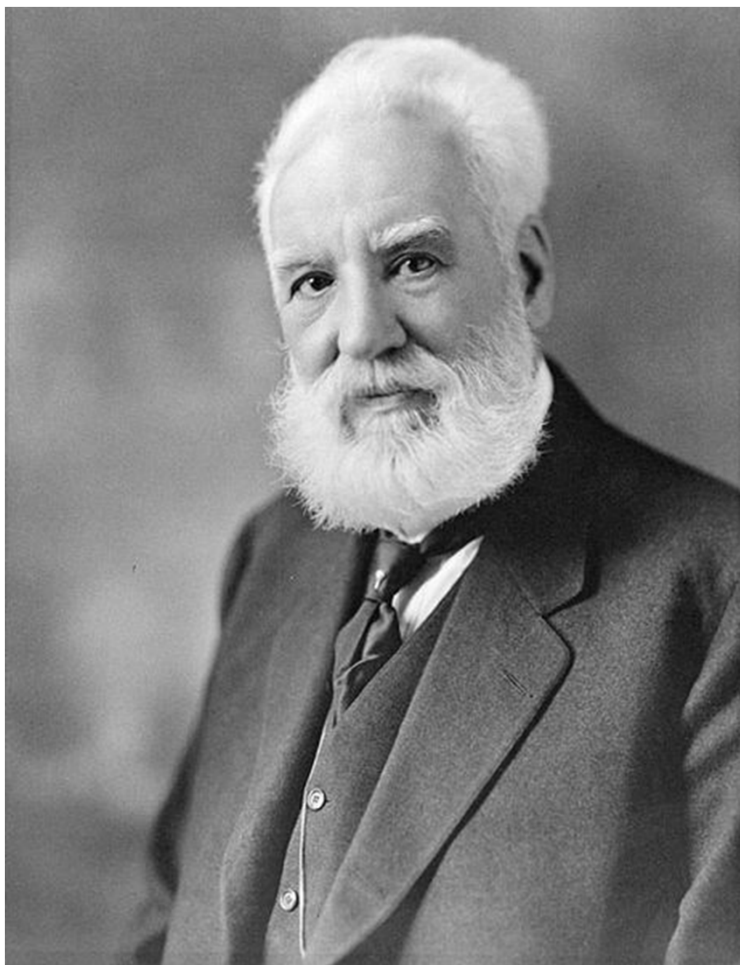
# **Mikrofonok**

MéRNÖKI Akusztika oktatási segédlet, 2014.

Augusztinovicz Fülöp

# Szénmikrofon

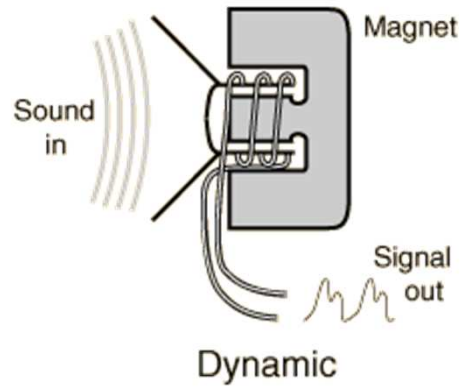
- US Patent: „...an apparatus for transmitting vocal or other sounds telegraphically,, (Alexander Graham Bell, 1876)



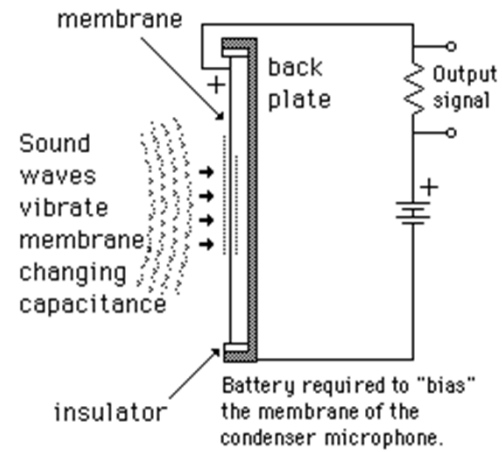
**Másolat, Musée des Arts et Métiers (Párizs)**

# Osztályozás átalakítás elve szerint

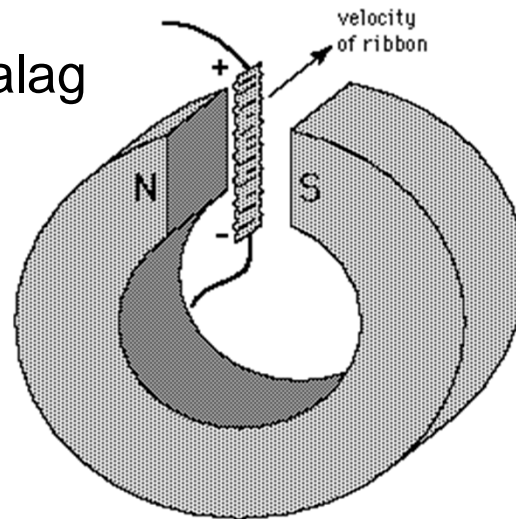
(Elektro)dinamikus



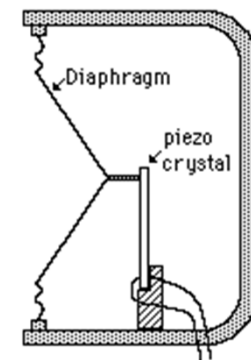
Kondenzátor



Szalag



Piezoelektromos



# Osztályozás az akusztikai működés szerint

- Nyomásmikrofon
  - hátulról zárt
  - a membránra ható erő a hangnyomással arányos
  - iránykarakterisztika közelítően gömb
- gradiens v. (nyomás)gradiens mikrofon
  - mindkét oldalról érintkezik a hangtérrel
  - a membránra ható erő a nyomáskülönbséggel arányos
  - iránykarakterisztika közelítően nyolcas

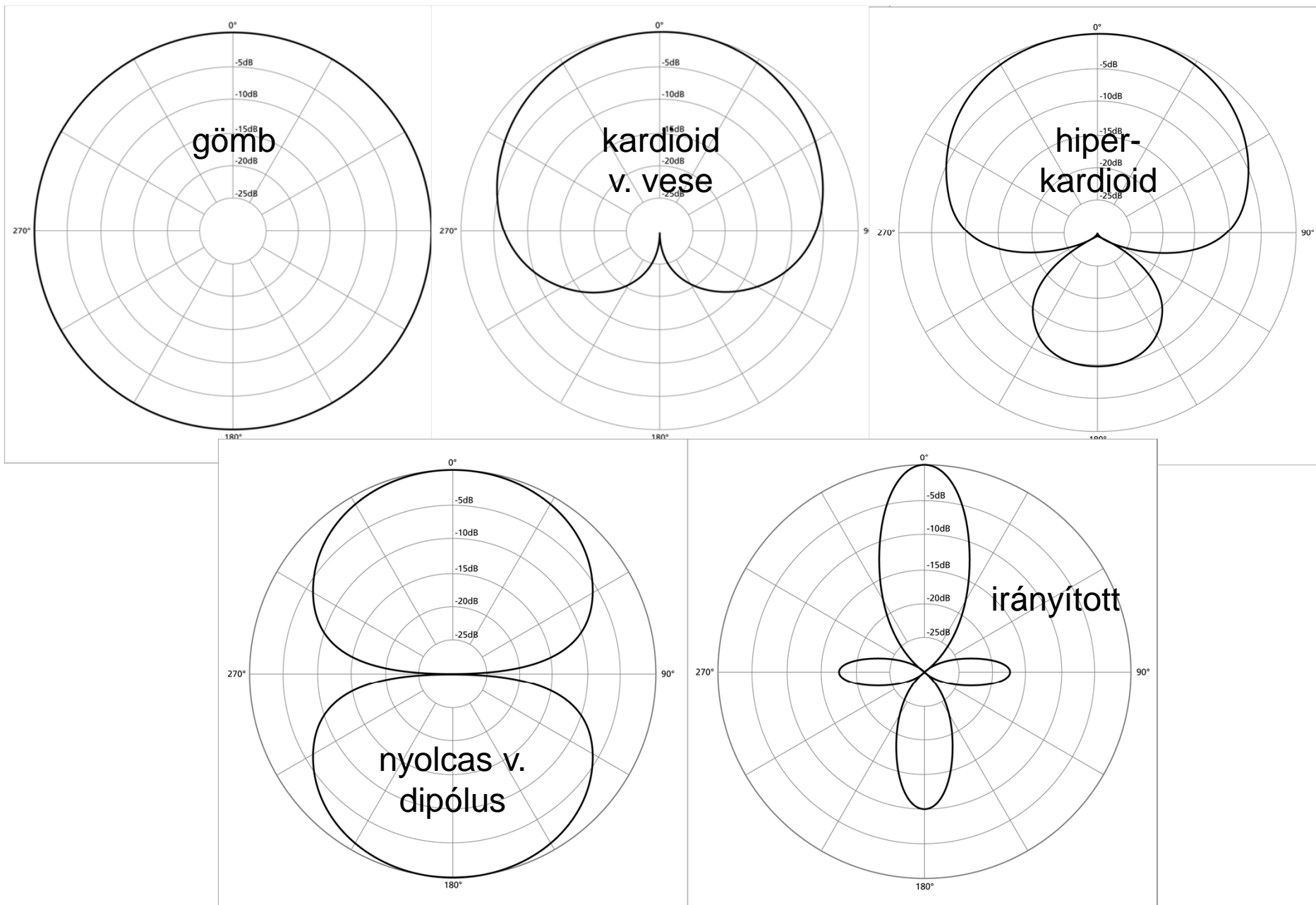
# Osztályozás a vizsgálandó tér jellege szerint

- szabadtéri mikrofon
  - a mikrofon behelyezése reflexiót és diffrakciót okoz, amit kompenzálnak
  - azt a hangnyomást szolgáltatja, ami akkor uralkodna, ha a mikrofon nem lenne ott
  - alkalmazása: szabad térben, általában egyetlen forrás esetén
- nyomástéri mikrofon
  - a mikrofon előtt levő nyomást adja, figyelembe véve a mikrofon módosító hatását is, nincs kompenzáció
  - alkalmazása: relatíve kis üregben, szárny felületén, fal előtt
- diffúz téri (véletlen beesésű) mikrofon
  - a különböző irányokból érkező hanghullámok eltérő választ adnak
  - ezt az eltérést és a mikrofon okozta térváltozást kompenzálják
  - alkalmazása: erősen zengő terekben

# Jellemzők

- **Érzékenység**
  - mV/Pa, dBV/dB SPL,
- **Frekvenciamenet**
  - dB-ben mért érzékenység a frekvencia függvényében,
  - mindig a mikrofon főtengelyében
- **Íránykarakterisztika**
  - dB-ben mért érzékenység az irány függvényében,
  - paraméter a frekvencia
- **Torzítás v. dinamika**
  - az eredeti, tiszta szinuszos hangra adott válaszban egyéb frekvencián megjelenő komponensek
  - torzítás nélküli maximális és az alapzaj által meghatározott minimális kimenő feszültség viszonya dB-ben

# Íránykarakterisztikák

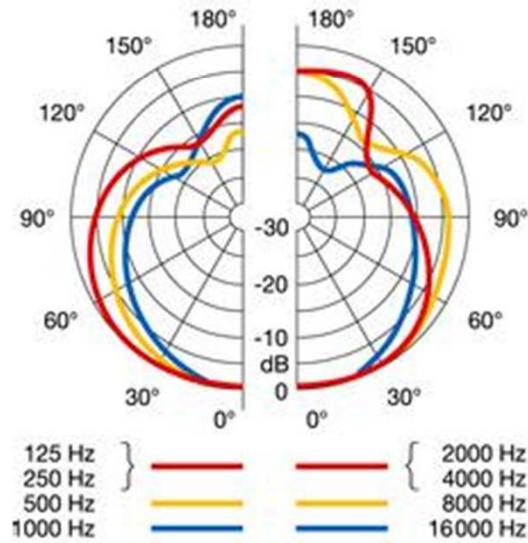
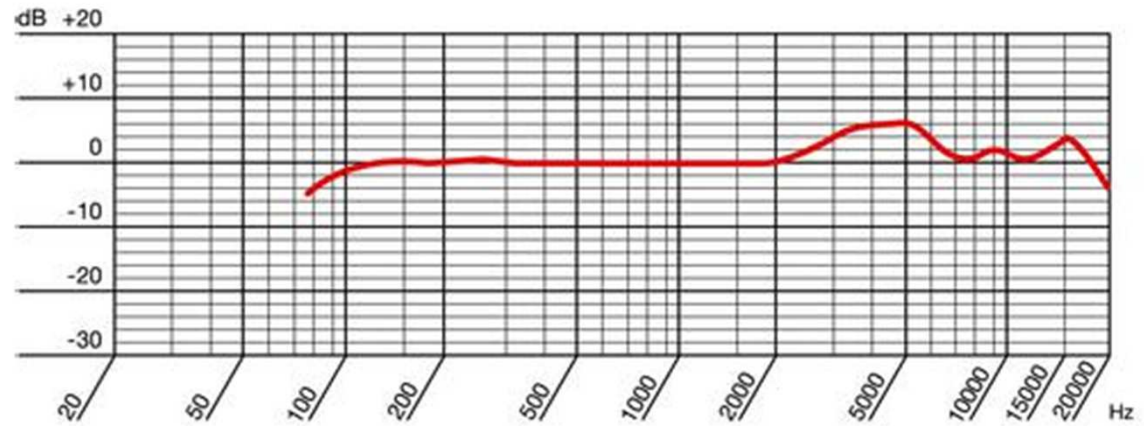


# Alkalmazások

- műszaki jellemzők alapján
  - legnagyobb érzékenységű, de rossz frekvencia menetű: **piezo** (hordozható eszközökben, sérülésre nem érzékeny)
  - közepes érzékenységű, igen jó frekvenciamenetű: **kondenzátor** (mérésekre, stúdiótechnikában)
  - kis érzékenységű, de stabil, olcsó és elfogadható frekvenciamenetű: **dinamikus** (ének, beszéd, általános felhasználásra)
  - speciális iránykarakterisztikájú, kellemes hangú: **szalag** hangszerez zene és ének, stúdiótechnikai
- Ár alapján
  - stúdiótechnikában: kondenzátor, szalag, (dinamikus)
  - hangosításnál, beszéd és vokál: dinamikus
  - mobil eszközökben: piezo
  - mérés technikában: kondenzátor (elektrét)



# Dinamikus mikrofon

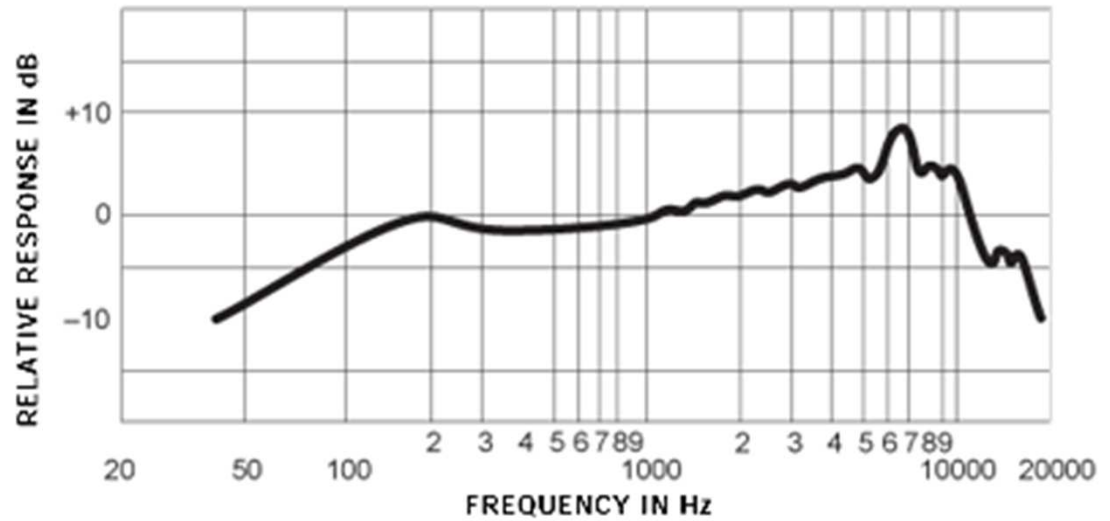


**D 50 S**

# Dinamikus / 2



Shure 55SH Series II



## Kondenzátor / 1



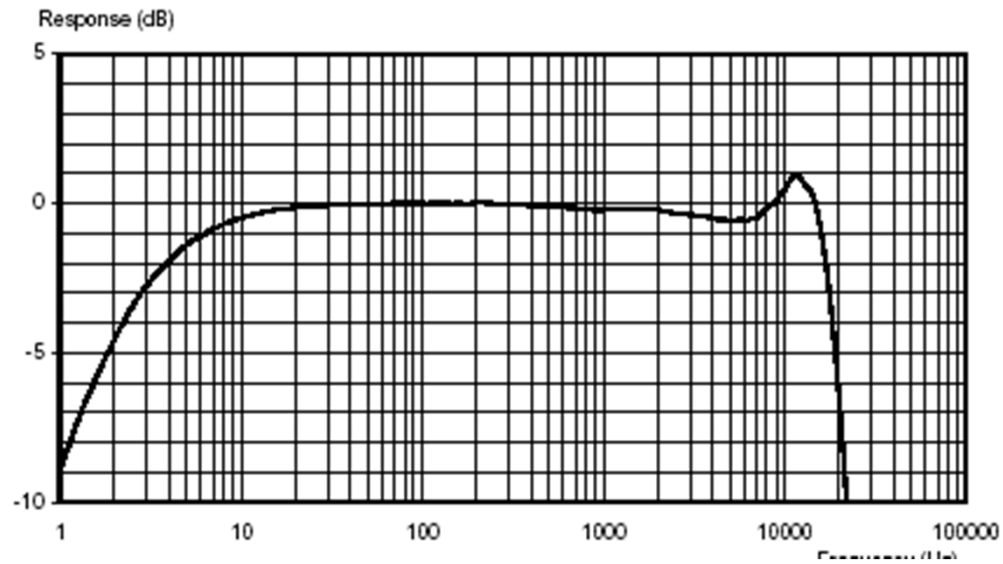
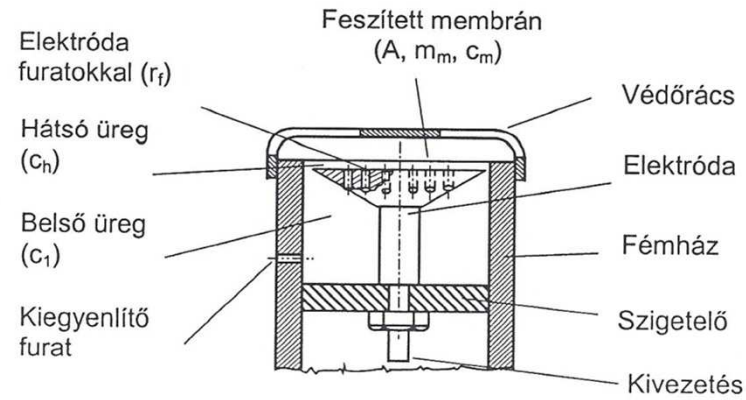
Mérőmikrofon (nyomás)



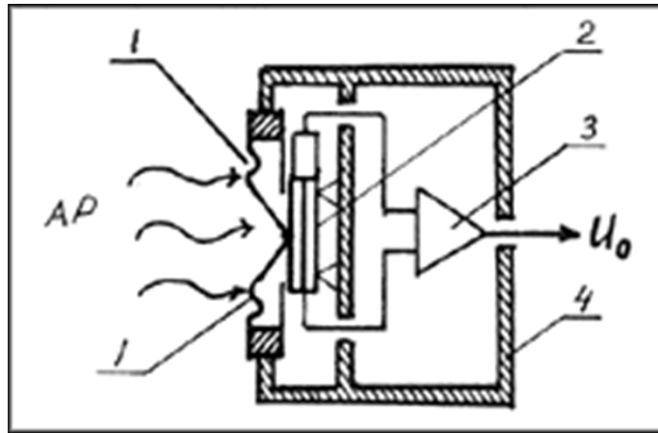
Stúdiómikrofon (gradiens)

Nagyon kis érzékenységű és igen nagy belső ellenállású generátor,  
ezért azonnal erősítést / impedancia-illesztést igényel!

# Kondenzátormikrofon / 2



# Piezoelktromos mikrofon



# Irányérzékes mikrofonok





# Műfejes mikrofonok

- Műfejek hangfelvételek és természetű mérések számára



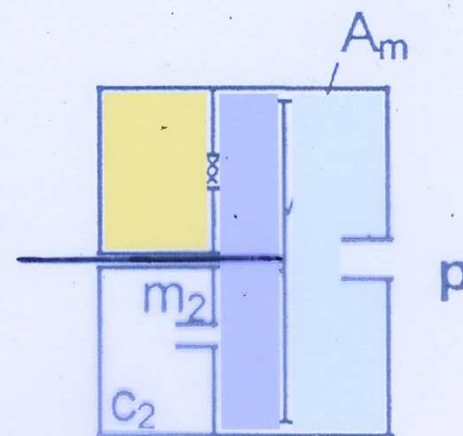
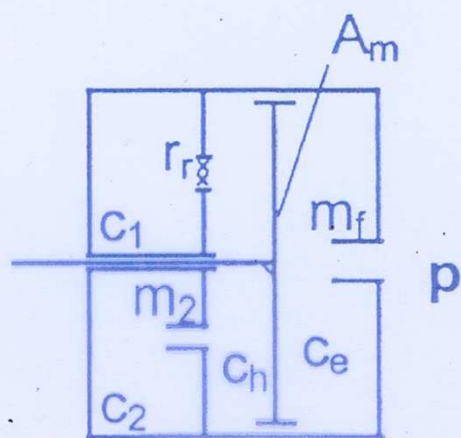
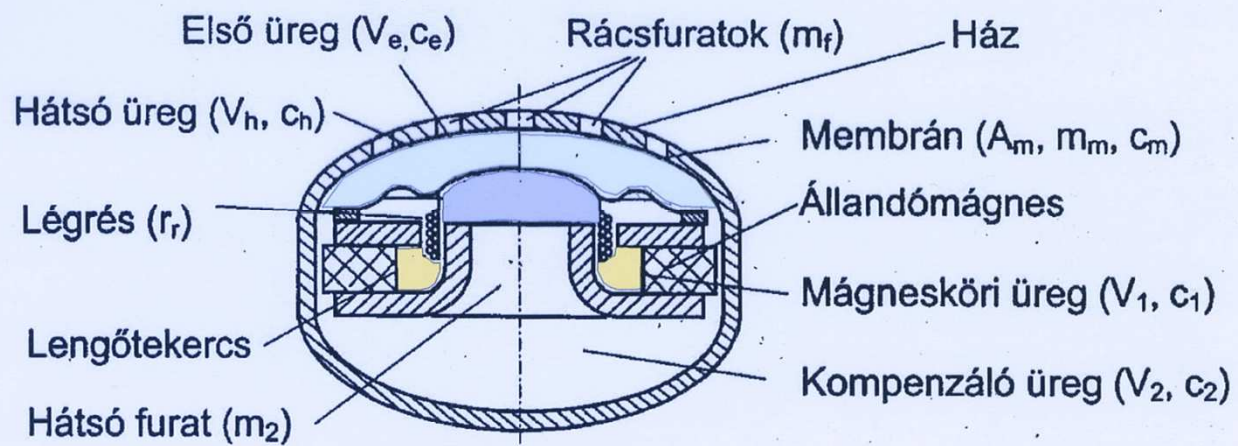
## Binaurális felvevő – lejátszó rendszer

- Egy egyszerű rendszer: binaurális felvétel és visszajátszás

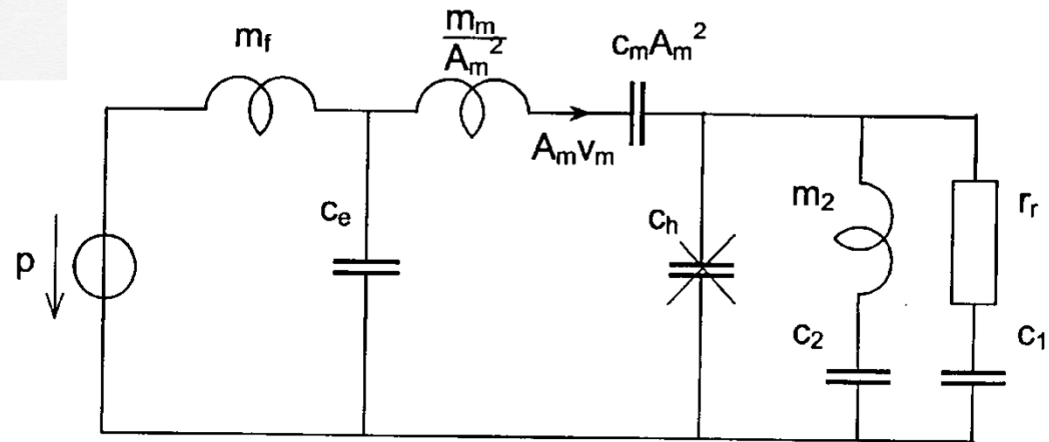
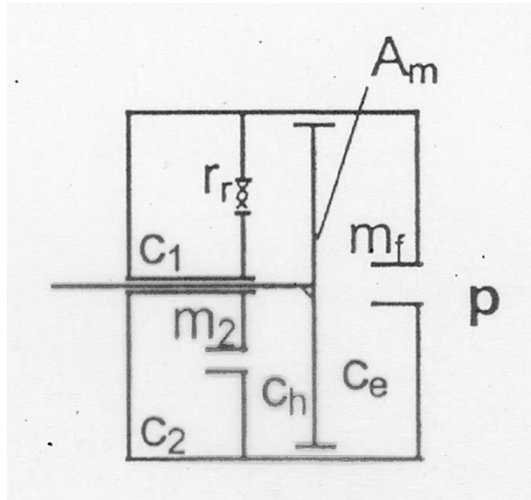




# Egy dinamikus mikrofon szerkezete

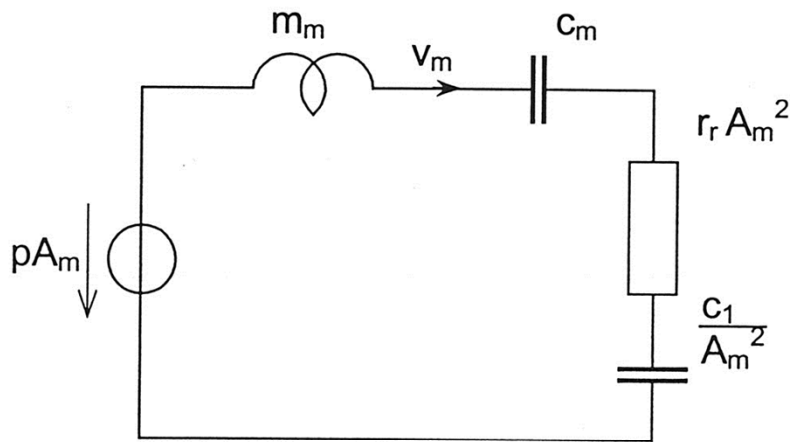


# Koncentrált paraméteres modell



# Frekvenciamenet egyszerűsített modellből /1

$$\dot{e} = \frac{(Bl)v_m}{p} = \frac{(Bl)}{p} \frac{pA_m}{z_m} = (Bl)A_m \frac{1}{sm_m + \frac{1}{sc_e} + r_r A_m^2} = (Bl)A_m \frac{sc_e}{s^2 m_m c_e + sc_e r_r A_m^2 + 1}$$



7. ábra.  
Dinamikus mikrofon  
egyszerűsített analóg hálózata

$$\dot{e} = K \frac{\frac{s}{\omega_0}}{\left(\frac{s}{\omega_0}\right)^2 + D \frac{s}{\omega_0} + 1}$$

# Frekvenciamenet egyszerűsített modellből /1

ahol  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{m_m c_e}}$ ,  $c_e = c_m x \frac{c_1}{A_m^2}$ ,  $D = \omega_0 c_e r_r A_m^2$  és  $K = (Bl) A_m \sqrt{\frac{c_e}{m_m}}$

A relatív átviteli függvény abszolút értéke a 8. ábrán látható.

