

Študijné odbory

Téma: Reprodukory

Cieľ: Naučiť žiakov princíp činnosti a využitie elektroakustických meničov



Už sme si vysvetlili princíp činnosti mikrofónov. A teraz skúsme nájsť zariadenia, kde používame reproduktory – mobilné telefóny, zabezpečovacie zariadenia...

Zariadenie, ktoré mení elektrický signál na mechanickú energiu kmitania membrány, ktorá svojím chvením rozkmitá vzduch a tak vznikne vlnenie pružného prostredia, ktoré vnímame ako vzduch. Reprodukory sú doplnené mechanickými obvodmi – ozvučnicami a zvukovodmi.



Obr.č.1 Systém drevených reproduktorov    Obr. Reprodukory pre počítač

## Vlastnosti reproduktorov

- **impedancia** – tvorí ju impedancia cievky reproduktora a je frekvenčne závislá a má obyčajne hodnotu 4  $\Omega$ , 8  $\Omega$ , 16  $\Omega$
- **rezonančná frekvencia** - je najnižšia frekvencia, pri ktorej má impedancia reproduktora maximálnu hodnotu
- **citlivosť** je určená akustickým tlakom v osi reproduktora vo vzdialenosti 1m pri výkone 1VA v určitom frekvenčnom pásme. Reprodukory pre nižšie frekvencie majú nižšiu citlivosť
- **príkon** reproduktora sa určí z efektívneho napätia na jeho svorkách a menovitej impedancie
- **nelineárne skreslenie reproduktora** je tvarové skreslenie reprodukovanej signálu
- **frekvenčná charakteristika** - udáva oblasť kmitočtov, v ktorej pri konštantnom napájacom napätí reproduktor vyžaruje akustickú energiu



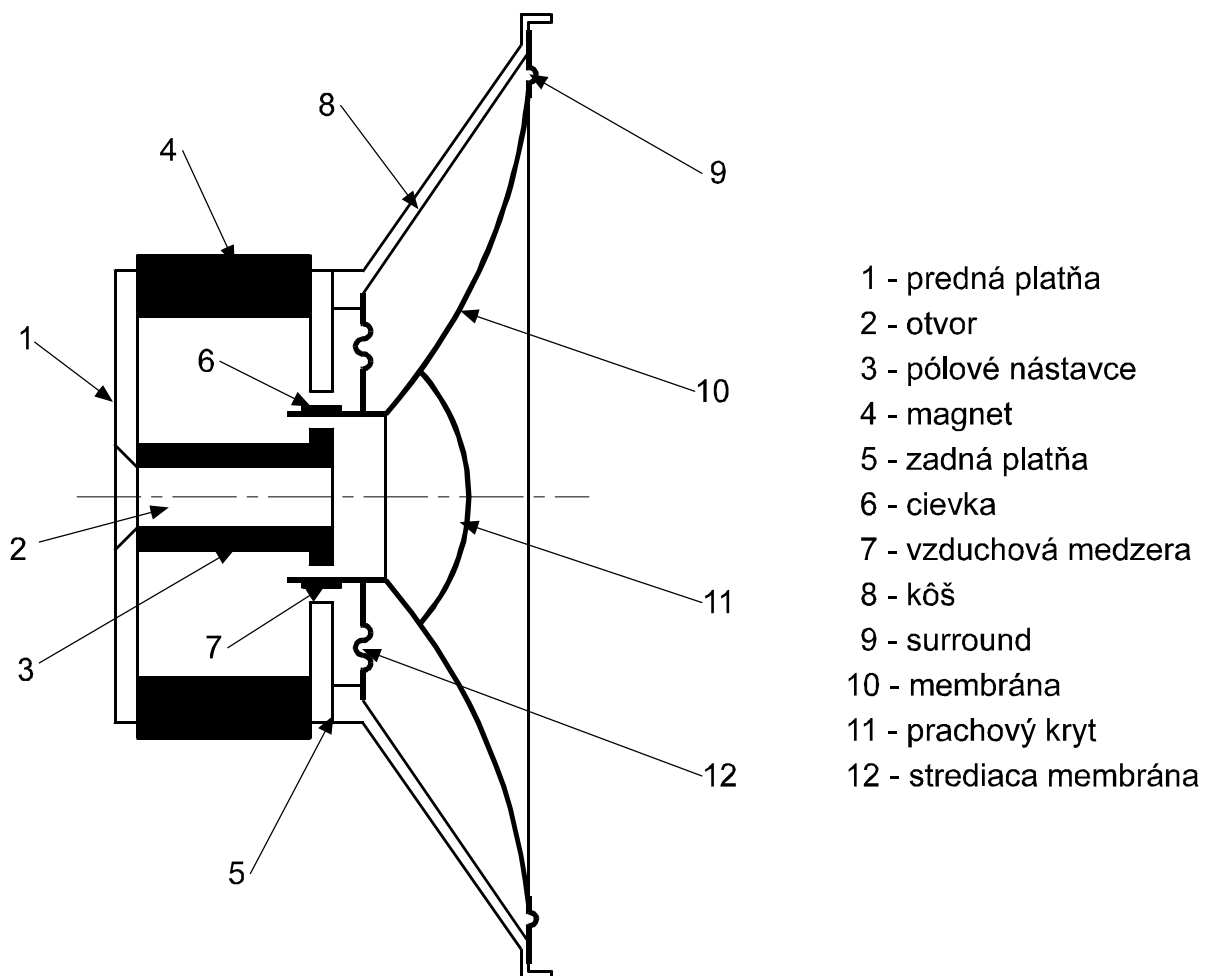
- 
- **účinnosť reproduktora** – udáva pomer vyžiareného akustického výkonu k elektrickému príkonu pri optimálnom výkonovom prispôsobení. Reprodukory majú veľmi nízku účinnosť 1-5%, ozvučnicové skrine účinnosť ešte znížia.

#### **Rozdelenie reproduktorov podľa spôsobu vyžarovania:**

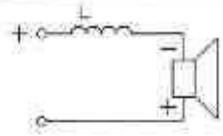
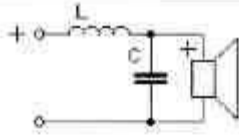
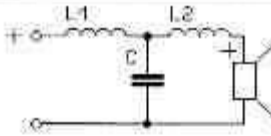
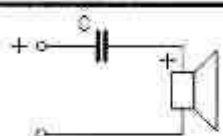
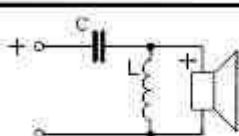
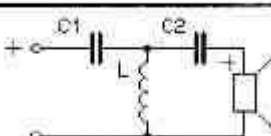
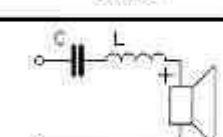
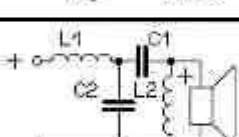
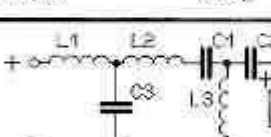
- **priamovyžarujúce reproduktory** – kmitajúca membrána je priamo spojená s prostredím, ktorému odovzdáva energiu, tento typ reproduktora je najpoužívanejší
- **nepriamovyžarujúce reproduktory** – Membrána je spojená s vonkajším prostredím cez tlakovú komôrku a zvukovod

#### **Rozdelenie reproduktorov podľa princípu elektromechanického meniča:**

- **elektrodynamický reproduktor** je najpoužívanejší. Využíva silové pôsobenie na vodič, ktorým preteká prúd. Vodič je navinutý na kruhovej cievke, ktorá je umiestnená v prstencovej medzere permanentného magnetu alebo elektromagnetu.
- **elektromagnetický reproduktor** využíva pôsobenie elektromagnetu na feromagnetickú kotvu. Elektromagnetická kotva je spojená s membránou, ktorú rozkmitá pôsobením privedením premenlivého prúdu.
- **elektrostatický reproduktor** využíva zmenu kapacity kondenzátora premenlivým signálom. Kondenzátor má jednu elektródu pevnú a jednu pohyblivú spojenú s membránou reproduktora.
- **piezoelektrický reproduktor** – využívajú piezoelektrický jav, elektrické napätie vyvoláva deformáciu piezoelektrických materiálov, ktorá sa prenáša na membránu reproduktora, požívajú sa reprodukciu stredných a vysokých frekvencií.



Obr. č.2 Elektrodynamický priamovyžarujúci reproduktor

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>dolný propust</div>  $L = \frac{Z_s}{2\pi f_{st}}$                                   |  $L = \frac{Z_s}{\pi f_{st}}, C = \frac{1}{4\pi f_{st} Z_s}$                                                                                                                 |  $L1 = 3L2, L2 = \frac{Z_s}{4\pi f_{st}}, C = \frac{2}{3\pi f_{st} Z_s}$                                                                                                                              |
| <div>horný propust</div>  $C = \frac{1}{2\pi f_{st} Z_s}$                                 |  $L = \frac{Z_s}{\pi f_{st}}, C = \frac{1}{4\pi f_{st} Z_s}$                                                                                                                 |  $C1 = \frac{1}{3\pi f_{st} Z_s}, C2 = 3C1, L = \frac{3Z_s}{8\pi f_{st}}$                                                                                                                             |
| <div>pásmová propust</div>  $C = \frac{1}{2\pi f_{st} Z_s}$ $L = \frac{Z_s}{2\pi f_{st}}$ |  $f_s = f_{st} \sqrt{\frac{f_p}{f_{st} f_{st}}}$ $L1 = \frac{Z_s}{\pi f_{st}}, C2 = \frac{1}{4\pi f_{st} Z_s}$ $L2 = \frac{Z_s}{\pi f_{st}}, C1 = \frac{1}{4\pi f_{st} Z_s}$ |  $f_s = f_{st} \sqrt{\frac{f_p - f_{st}}{f_{st}}}$ $L1 = 3L2, L2 = \frac{Z_s}{4\pi f_{st}}, C3 = \frac{2}{3\pi f_{st} Z_s}$ $C1 = \frac{1}{3\pi f_{st} Z_s}, C2 = 3C1, L3 = \frac{3Z_s}{8\pi f_{st}}$ |

### Rozdelenie reproduktorov podľa rozsahu prenášaných frekvencií:

V celom akustickom pásme nie je možné zabezpečiť kvalitnú reprodukciu signálu jedným reproduktorom (rozmery a frekvencia reprodukovateľného signálu majú vplyv na kvalitu zvuku). Vyhovujúce prenosové vlastnosti môže mať len sústava reproduktorov, kde každý prenáša len určité frekvenčné pásmo. Konštruujú sa reproduktory

- **hlbokotónové (basové)** na reprodukciu nízkych frekvencií, majú väčšie rozmery
- **stredotónové** na reprodukciu stredných frekvencií
- **vysokotónové** na reprodukciu vysokých frekvencií
- **širokopásmové** používajú sa pre nenáročné aplikácie
- **subwoofer** je doplnkový reproduktor reproduktorovej sústavy určený na vysielanie bassových frekvencií 20Hz-250Hz. Pri zvukových signáloch do 100 Hz nie je sluch schopný rozoznať, odkiaľ sa zvuk šíri.

---

Pre rozdelenie frekvenčného spektra zvukového signálu sa používa elektronické zariadenie reproduktorová výhybka.

- **pasívne výhybky** – sú skonštruované z kondenzátorov a cievok. Kondenzátor pre púšťa vysoké frekvencie a zadržiava nízke frekvencie. Cievka predstavuje má veľkú impedanciu pre vysoké frekvencie a malú impedanciu pre nízke frekvencie.
- **aktívne (elektronické) výhybky** sú skonštruované pomocou operačných zosilňovačov, je potrebné ich napájať elektrickou energiou.

Zoznámme sa teraz s katalógovými parametrami reproduktorov:

*Podrobná charakteristika Jamo S 426 HCS 3 Black Ash*

Set reproduktorov pre domáce kino S 426 HCS 3 Black Ash s elegantným dizajnom a kvalitným zvukom. Malé reproduktory je možné pripevniť jednoducho na stenu pomocou skrutiek.



- S elegantným dizajnom tieto reproduktory ľahko splynú do modernej obývacej izby
- Vďaka starostlivo vyváženému inžinierskemu úsiliu budú tieto reproduktory ponúkať dobrý vzhľad a zvukovú kvalitu, ktorá je veľmi zriedka z reproduktorov v tejto triede
- S 426 má dvojité basové reproduktory v reflexnej optimalizovanej skrini a nízky rezonančný výškový reproduktor z vlnovodu Jamo
- Výsledkom je pútavý, ale rafinovaný a detailný zvuk, ktorý bude robiť filmy aj hudbu oveľa zábavnejšiu
- Frekvenčný rozsah: 48 – 20000 Hz
- Impedancia: 6  $\Omega$
- Výkon: 100/140 W
- **Rozmery (Š x V x H):** 180 x 910 x 238 mm
- **Hmotnosť:** 8,7 kg



1. Vymenujte charakteristické vlastnosti reproduktorov.

Popíšte rozdelenie reproduktorov podľa princípu elektromechanického meniča.

2. Rozdeľte reproduktory podľa rozsahu prenášaných frekvencií.