

# Mikrofoni

Prvi mikrofoni - Emile Berliner 4. marec 1877, prvi uporabni mikrofoni - Alexander Graham Bell.

Mikrofon je naprava – pretvornik, ki spreminja zvok v električno napetost. Pri tej pretvorbi želimo doseči čim manjšo linearno in nelinearno popačenje signala.

Linearno popačenje = mikrofoni ni enako občutljiv za vse frekvence.

Nelinearno = mikrofoni doda signalu višje harmonske tone.

Mikrofon deluje podobno kot človeško uho in ima frekvenčni obseg čez 100.000 Hz. Uho 20 – 20kHz.

Razlikujejo se po občutljivosti, usmerjenosti, dinamičnem obsegu in frekvenčni karakteristiki.

**Mikrofonska občutljivost** je vrednost, ki označuje spremembo zvočnega tlaka, ki vzburi membrano.  $s = \Delta U/p$  (sensitivity = decibeli).

**Frekvenčna karakteristika** je diagram, ki prikazuje občutljivost mikrofona v slišnem področju med 20 in 20.000 Hz. Mikrofon za snemanje govora ima karakteristiko med 300 in 3000 Hz, mikrofoni za osnovni prenos glasbe vsaj od 100 do 5000 Hz, mikrofoni za kvalitetno studijsko snemanje glasbe pa je potrebna karakteristika vsaj med 30 in 16.000 Hz.

**Maksimalni SPL** (*sound pressure level*) je pritisk, ki ga lahko mikrofoni sprejme in je izmerjen za posamezne vrednosti harmonskega popačenja (THD = *total harmonic distortion*), ponavadi v vrednosti 1%, kar je šteje za neslišno razliko in pomeni, da lahko snemamo zvok do izmerjene glasnosti, ne da bi škodili posnetku.

**Dinamični razpon** je pri mikrofoni razlika med minimalnim signalom in največjim hrupom SPL.

**Usmerjenost mikrofona** je način, kako zvočno valovanje zaniha mikrofonsko opno.

**Notranja upornost** je vrednost, po kateri prilagajamo mikrofoni na linijo oz. ojačevalca. Predstavlja impedanco (Impedanca meri kako in koliko se porabnik upira električnemu toku, če nanj priključimo električno napetost.), ki jo ima mikrofoni kot generator zvočnih tresljajev, običajno pa se nanaša na frekvenco 1000 Hz. Varira med posameznimi vrstami mikrofona.

**Lastni šum oz. ekvivalentni nivo** je jakost zvoka, ki ustvarja enako izhodno napetost kot lastni šum, ki ga proizvede mikrofoni kot elektronska naprava. Predstavlja najnižjo točko dinamičnega razpona mikrofona, podatek pa je pomemben, kadar želimo snemati tihe zvoke.

Mikrofoni se delijo glede na:

- postavitev v prostoru (ročni mikrofoni, stojalni in mizni, brezžični mikrofoni)
- na namembnost (elektroakustične meritve, za snemanje govora, glasbe)
- impedanco (visokoomski, nizkoomski)
- način dela (reporterski, studijski, prisluškovalni)
- usmerjenost (tlačni, gradientni, kombinirani/fazni)
- zgradbo (dinamični, kondenzatorski, keramični, ogleni, kristalni, laserski)

Akustična delitev mikrofona: tlačni, gradientni, tlačno-gradientni.

Uporaba mikrofona v telekomunikacijah, oddajniki - studio, magnetofoni, posebni nameni ...

## Elektrodinamični/magnetodinamični/dinamični mikrofoni

Po izvedbi ločimo dva tipa elektrodinamičnih mikrofonov:

**Tuljavični mikrofoni:** je sestavljen iz membrane (najpogosteje Al, ceneni mikrofoni papir), tuljave in magneta. Zvočni valovi povzročajo v ritmu zvočnega valovanja premikanje tanke membrane, na katero je pritrjena tuljava. Tuljava se nahaja v magnetnem polju trajnega magneta in njeno premikanje povzroči inducirano napetost. Inducirana napetost je odvisna od hitrosti premikanja tuljave.

**Tračni mikrofoni:** Med poloma magneta je nameščen prevodni trak, ki se giblje. Razdalja med polom in trakom je nekaj desetink mm. Zvočni valovi zatresejo trak v ritmu zvočnega valovanja in ta se premika v magnetnem polju trajnega magneta in s tem povzroči inducirano napetost.

### Kondenzatorski mikrofoni

Kondenzatorski mikrofoni sodi med najdražje in najkvalitetnejše mikrofoni. Sestavljen je iz kondenzatorja, ki je zaporedno zvezan z uporom in z virom napetosti. Kovinska opna, ki resonira ob zvočnih nihajih spreminja kapacitivnost kondenzatorja in povzroča padec napetosti na uporu. Edina slaba lastnost tega mikrofona je, da zaradi razmeroma majhnega upora potrebuje predojačevalnik, ki je večinoma vgrajen v ohišje mikrofona, do njega pa je treba speljati dve dodatni žici za napajanje.

### Ogleni/kontaktne mikrofoni

Ogleni mikrofoni so prvi predstavniki mikrofonov, v 21. stoletju pa se uporabljajo samo še za potrebe telefonskih komunikacij.

Delovanje oglenega mikrofona je zasnovano na stikanju oglenih zrn, ki se nahajajo v kovinskem ohišju. Ohišje je zaprto z elastično membrano, ki je električni prevodnik; od ohišja pa je električno izolirana, tako da se lahko tok med njo in ohišjem teče samo preko oglenih zrn. Tlak zvočnih nihajev pritiska na membrano, ki odvisno od jakosti zvočnih nihajev povečuje ali zmanjšuje električni kontakt med zrci, ohišjem in membrano. Ogleno zrno se lahko zaradi močnega toka tudi »zapečejo« in povzročajo velik šum, zato velja zanj omejitev med 100 in 200 mA. V telefoniji se je dolgo obdržal zaradi visoke izhodne napetosti, nizke cene, enostavne konstrukcije.

### Kristalni/piezoelektrični mikrofoni

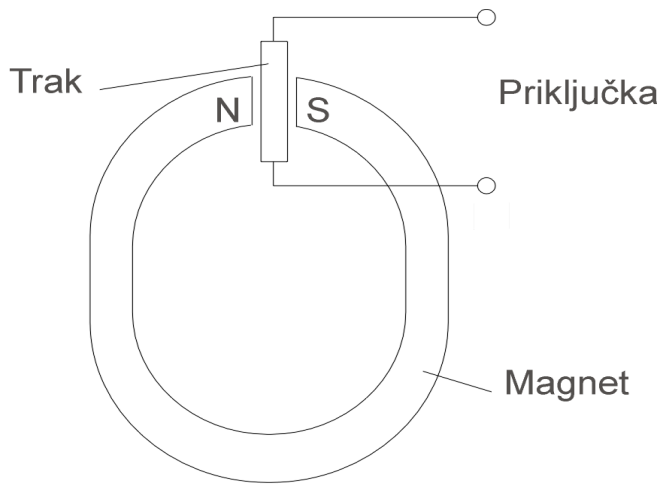
Kristalni mikrofoni koristijo piezoelektrični pojav - nastanek električnega naboja na površini kristalov, ki jih mehansko obremenimo.

Osnovni del kristalnega mikrofona je opna, ki je preko dveh kovinskih elektrod (največkrat 2 tanki plasti srebra) povezana s kristalno ploščico iz piezoelektrične keramike (ni občutljiva na vlago in toploto.).

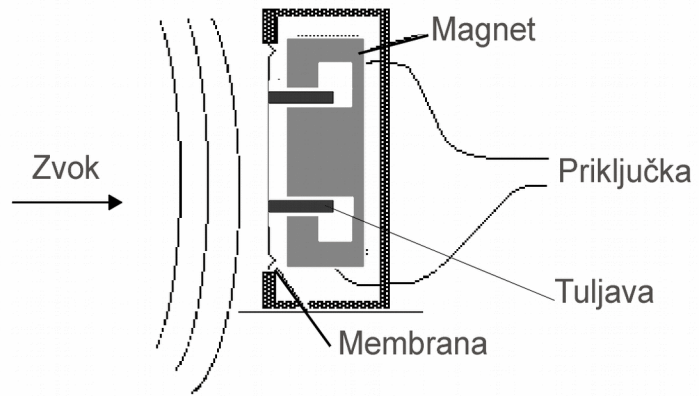
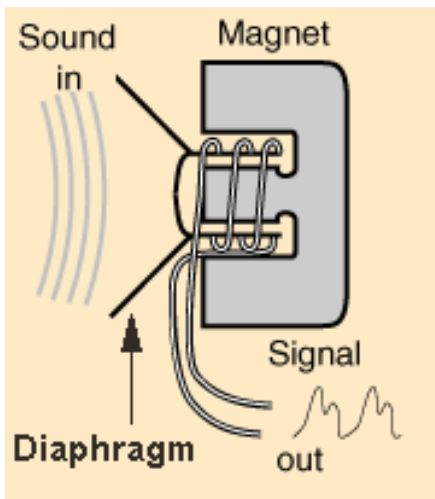
**Laserski:** laserski žarek se odbija od gladke površine in vibrira v ritmu zvočnega valovanja.

**Zvočniki kot mikrofoni:** zvočniki so nasprotje mikrofona in obratno lahko delujejo tudi kot dinamični mikrofoni slabe kvalitete, s slabo frekvenčno karakteristiko in slabo občutljivostjo. "Šolski primer" take uporabe je walkie-talkie.





Tračni elektrodinamični mikrofons



Tuljavični elektrodinamični mikrofons



Simbol mikrofona

