
Zvučni izvori

Zvučni izvor je bilo koje telo koje može da proizvede zvuk. U zvuk spadaju sve pojave koje možemo zapaziti čulom sluha. On je mehanički talas prouzrokovan vibracijama nekog zvučnog izvora, koji se rasprostire kroz vazduh prenoseći energiju. Telo koje osciluje, naizmenično sabija i razređuje vazduh oko sebe, stvarajući tako zvučne talase.

Zvuk može nastati potpuno spontano u prirodi, bez ikakvog uticaja čoveka. Primeri takvih izvora zvuka su kiša, vetar, grom i slično. Neke zvučne izvore čovek je namenski konstruisao da bi pomoću njih kontrolisano stvarao zvuk. Takvi zvučni izvori su muzički instrumenti, zvučnici i drugi. Zajedničko im je to što mogu da proizvode zvuk na više frekvencija. Kod muzičkih instrumenata zvuk nastaje vibracijom tela različitih elastičnih svojstava i dimenzija. Zbog toga neki instrumenti imaju rezonatore takvih dimenzija i oblika da pojačavaju zvuk svih frekvencija. Zvučnici su sastavni delovi elektronskih akustičnih uređaja za reprodukciju. Oni se grade tako da verno reprodukuju zvukove svih frekvencija koje čovek čuje. Takođe, postoje izvori koji zvuk stvaraju kao nusproizvod nekog svog procesa rada ili čak kao slučajnu pojavu. Takvi su, na primer, razni mehanički uređaji i sklopovi, motori, vozila i slične sprave koje pri svom normalnom radu stvaraju zvuk. Konačno, i govorni aparat kod čoveka predstavlja zvučni izvor.

Zvučni izvori su svuda oko nas. Oni su inspiracija dizajnerima zvuka koji koristeći svoju kreativnost, pokušavaju da ih snime što verodostojnije. Snimljeni materijal se koristi neposredno posle snimanja za određeno audi-ovizuelno delo, a može se i arhivirati. Snimci iz arhive se koriste posle određene vremenske distance u različite svrhe. Takođe, arhivske snimke zvučnih izvora možemo naknadno stilizovati i na taj način zadovoljiti određene potrebe audio-vizuelnog dela.

U fizici zvučne izvore delimo na govor, muziku i šumove, dok zvučne izvore u medijima, kojim ćemo se baviti u ovoj knjizi, delimo na govor, muziku, zvučne efekte i ambijentalni zvuk. U medijima pojam šuma podvodimo kao šum audio uređaja ili nosača zvuka.

GOVOR

Govor je prvi artikulisani vid sporazumevanja među ljudima i ljudska je tvorina. Govorom čovek prenosi svoje misli i osećanja drugim ljudima na daleko složeniji način nego što to čini ijedna životinjska vrsta. Govorni aparat kod čoveka obuhvata mnoge organe, počev od pluća, preko dušnika, grkljana i glasnih žica, do usne šupljine sa jezikom, zubima, nosnom šupljinom i usnama. Želja da se iskažu misli ili osećanja, da se nekome nešto saopšti, ili reakcija na životno okruženje i različite okolnosti, bili su sastavni deo svakodnevice čovekovog dalekog pretka. Iskonski nagon za spoznajom sveta i napor da se pronikne u tajne prirodnih zakona i pojava, da se o istim iskažu sopstveni stavovi ili da se saznaju reakcije drugih i dođe do novih saznanja, rodili su ljudski govor. Govor je još od prapočetaka ljudske civilizacije, pa do danas, bio konstantna osobenost čoveka i znak njegovog raspoznavanja.

Govor je satkan od glasova, koji različitim kombinovanjem daju veće govorne celine. Govor u medijima možemo tretirati na različite načine i razlikujemo tri osnovne vrste: dijalog, monolog i naraciju.

DIJALOG

Dijalog je komunikacija između dve ili više osoba, ili grupe ljudi, usmerena na istraživanje određene teme ili rešenje problema. Reč dijalog nastala je od starogrčke reči *dialogos*, što znači razgovor. Za dijalog još možemo reći da predstavlja vođenje pismenog ili usmenog razgovora između dve ili više osoba. U medijima on je od vitalnog značaja, jer je nosilac radnje i ideje određenog audio-vizuelnog dela. Iz tog razloga, dijalog u audio-vizuelnom delu mora biti, pre svega, razumljiv i mora imati dramaturšku usklađenost sa radnjom.

MONOLOG

Monolog je suprotnost dijalogu i predstavlja iznošenje misli jedne osobe naglas, jednoj ili više osoba ili se osoba naglas obraća sebi samoj. Karakterističan je za dramu, najčešće za glasno iskazivanje misli karaktera, mada se isto tako koristi za direktno obraćanje drugom karakteru ili publici. Monolozi se često koriste u mnogim dramskim formama (dramama, filmovima, radio dramama itd.) kao i u nedramskim medijima, kao što je poezija. Na filmu i u radio dramama nastala je još jedna vrsta monologa – **unutrašnji monolog**. Unutrašnji monolog je postupak koji nastoji da dočara proces koji se odvija u junakovoj svesti. To je posebna vrsta govora u kojoj neka ličnost izražava svoje najprisnije misli bez logične povezanosti, gramatičke sredenosti i poštovanja hronološkog rasporeda. Na taj način se dobija utisak reprodukovanja misli upravo onako kako se one javljaju u svesti određene ličnosti.

NARACIJA

Naracija je nastala od latinske reči *narattio*, što znači pričanje, pripovedanje. Ona je usmeno ili pismeno izlaganje o nekom događaju ili nizu izmišljenih ili istorijskih sadržaja. Primenjuje se u besedništvu, istoriografiji i književnosti, pa se u teoriji razlikuju tri vrste naracije: oratorska, istorijska i književna. Pričanje o nekom događaju može da teče u njegovom prirodnom, hronološkom redu, što je karakteristično za besedništvo i istoriografiju, dok su u književnoj umetnosti moguće različite varijante rasporeda manjih narativnih celina. U pričanju se nastoji da ono što čini sadržaj priče, odnosno njenu celinu, čini jedinstvo. To se postiže specifičnim organizovanjem vremena i prostora. Naracija u audiovizuelnim delima je veoma rasprostranjena i razlikujemo dve osnovne vrste naracije: **subjektivnu i objektivnu naraciju**.

Subjektivna naracija ima oblik prvog lica jednine: zbivanje i likovi dati su kroz vizuru jednog subjekta koji vodi priču, organizuje situaciju, komentariše i objašnjava ono što smatra da se treba objasniti. To je obično glavni ili sporedni lik nekog dela. Ovo pripovedanje ima sužen vidokrug, jer prikazuje samo ono što zna, vidi i čuje. Izvan tog vidokruga za njega je sve nepoznato. Kao primer subjektivne naracije možemo navesti osobu prema čijoj naraciji je snimljen film, u kome autor sam izgovara tekst ili glumac u njegovo ime. Subjektivna naracija često koristi jezik lokaliteta, što je danas u audio-vizuelnim delima opšta pojava. U tom slučaju narator ne koristi književni jezik, što je u objektivnoj naraciji obavezno.

Objektivna naracija je najstariji oblik pripovedanja. Ima formu trećeg lica, a teče iz forme anonimnog naratora. Za njega je karakteristična distanca između pripovedača i onoga o čemu se pripoveda. To podrazumeva određenu mirnoću u kazivanju. Za ovu vrstu pripovedanja koristi se izraz *dramsko pripovedanje*. Ovakav tip naracije je čest u naučnim i dokumentarnim žanrovima, kao i u igranim filmovima i radio dramama. Naracija se može stilizovati i u dijalog, kada jedan glas govori drugome.

U dokumentarnim filmovima se često koristi posebna vrsta naracije, koja se naziva **ispovest** ili **izjava**. To je neglumački, autentični iskaz jedne ili više ličnosti, ili grupe ljudi, gde se prezentuju mišljenja odabranog kruga ljudi o određenom pitanju. Takođe, posebnu vrstu naracije predstavlja **komentar**. Komentar je uglavnom usmena ili pismena primedba i predstavlja dodatnu informaciju, posmatranje ili izjavu na glavnu sadržinu ka kojoj je usmeren. Komentar je tumačenje određenog fenomena iz ličnog ugla. On može biti pripremljen (politički, ekonomski itd.) ili improvizovan (prenos sportskog događaja i sl.).

Postoji čitav niz drugih modifikacija govora kao što su: **imaginarni glas** (glas nevidljivog, natprirodnog bića), **personifikovan govor** (npr. životinja koja govori ljudskim glasom, često se koristi u crtanim filmovima), **implicitni govor** (gde je leksička strana potisnuta), **fiktivni govor** (npr. izmišljeni govor strane civilizacije) itd. U kategoriju govora spada i žamor. Žamor se koristi pri zvučnom predstavljanju atmosfere i može da pripada *ambijentalnom zvuku*, koji će biti obrađen u posebnom poglavlju.

MUZIKA

Dejvid Tejm (*David Tame*) u knjizi *Skrivena moć muzike* kaže: „muzika je jezik nad jezicima. U odnosu na sve druge umetnosti, muzika naj snažnije pokreće i menja svest“.

Sa druge strane, može se reći da je muzika *algebra zvučnih talasa*. Zakoni matematike se otelotvoruju u harmoniji, u savršenim odnosima frekvencija različitih tonova, intervala i akorda.

Tačna definicija šta muzika jeste, a šta nije, ne postoji. Bezbrizno zviždanje, zvuci kretanja lokomotive, kao i štimovanje instrumenta su granični slučajevi, kod kojih svaki pokušaj postavljanja oštre granice između muzike i „nemuzike“, jednostavno nije moguć. Na kraju krajeva, avangardni kompozitori XX veka su sasvim svesno pomerali granice muzike, tako što su uz oblikovanje ritma, harmonije i melodije, u svoja dela uključivali i snimke najrazličitijih zvukova, a neretko je i tišina deklarirana kao muzika.

Kao što postoje razne teorije o tome šta je muzika, isto tako postoje i razne teorije o nastanku muzike. Od teorije da je čovek počeo da ispušta nizove glasova da bi privukao suprotan pol, preko toga da je čovek pevao iz potrebe komunikacije sa ljudima iz zajednice, do pokušaja čoveka da imitira zvukove iz prirode. Naravno, nijedna od tih teorija nije prihvaćena kao jedino ispravna, jer ne postoje materijalni dokazi.

Međutim, i van domena muzičke teorije, u svakodnevnom životu, muzika ima ogromnu moć nad čovekom i nad celokupnim društvom. Od pamtiveka su veliki mislioci, političari i vojni stratezi muziku ubrajali u stubove društvene stabilnosti i snage. U naše vreme, muzika je sastavni deo života. Muzika je svuda oko nas. Utoliko je značajnije da shvatimo da je ona nešto više, jer muzika najčešće budi osećanja, zato nas i toliko privlači.

Muzika se može klasifikovati u više kategorija i potkategorija. Razne muzičke kategorije su uticale jedna na drugu, mešale se i kombinovale, te su tako vremenom nastajale nove i nove potkategorije. Podela koju ćemo mi u ovom poglavlju obraditi je prema sredstvu kojim se muzika izvodi. Na osnovu toga muziku delimo na:

1. Vokalnu muziku
2. Instrumentalnu muziku i
3. Vokalno-instrumentalnu muziku.

VOKALNA MUZIKA

Vokalnu *muziku* izvodi ljudski glas, bilo u solo formi ili u horu. Solo deonicu interpretator izvodi bez pratnje muzičkih instrumenata, ali može biti uz pratnju hora.

Hor označava grupu pevača, koja može brojati od osam do stotinu i više pevača. Najčešće ima oko osam pevača za svaku deonicu. Manji vokalni sastavi se nazivaju kamerni horovi i broje od osam do trideset dva pevača (po savremenim kriterijumima svetskog udruženja horova *Musica Mundi*). Sastavi od tri do osam peva-

ča se ne smatraju horovima već kamernim sastavima i njih nazivamo tercet, kvartet, kvintet, itd. Radom, pripremom kompozicija i uopšte pevanjem hora, upravlja dirigent. Njegova uloga je da pevači u horu pevaju ujednačeno, skladno, da imaju ujednačeno disanje i dinamiku (glasnost) zvuka, te on hor vodi prema što boljem umetničkom izrazu kompozicije koja se izvodi.

Klasičan horski stav je četvoroglasan, tj. u horu su zastupljene četiri deonice, koje obuhvataju četiri osnovne boje ljudskog glasa: visoki ženski glas (sopran), niski ženski glas (alt), visoki muški glas (tenor) i niski muški glas (bas). Najveći broj horskih kompozicija je napisan za četvoroglasni sastav, ali postoje i podele na tri, pet, šest i osam deonica, pa čak i više.

Horovi mogu pevati sa instrumentalnom pratnjom ili bez nje. Pevanje bez instrumentalne pratnje naziva se *a cappella*.

INSTRUMENTALNA MUZIKA

Instrumentalna *muzika* nastaje sviranjem na muzičkim instrumentima. Ona se potpuno osamostaljuje u periodu baroka, jer je u srednjem veku i renesansi prevlast imala vokalna muzika. Od 1750. godine do danas, instrumentalna muzika zauzima primat. U instrumentalnu muziku spadaju: simfonija, sonata, svita, fuga, a u novije doba narodna kola, rok muzika, džez itd.

Simfonija je kompozicija za orkestar i obično se sastoji od četiri stava. Simfonijska muzika je sigurno najraskošnije područje muzičkog stvaralaštva namenjenog orkestru. Simfonijska muzika, počev od prvih oblika u epohi baroka i pretklasicizma do danas, prošla je kroz brojne razvojne faze. Svoj klasičan oblik dobila je za vreme Hajdna (*Franz Joseph Haydn*) i Mocarta (*Wolfgang Amadeus Mozart*), dok su je romantičarski kompozitori proširili do krajnjih granica, naročito po pitanju forme, dimenzija i umetničkog izraza. Sve u svemu, simfonijska muzika bila je i ostala najснаžniji oblik umetničkog izražavanja majstora kompozicije u svim epohama.

Sonata je muzička kompozicija koju čine tri ili četiri stava. Prvi stav je, po pravilu, sonatni oblik, brži po tempu i jači po karakteru, dok je drugi stav laganiji i smirenijeg karaktera. Poslednji stav sonatnog ciklusa je najčešće brzog tempa, dok je u slučaju četvorostavačnog sonatnog ciklusa treći stav obično igračkog karaktera u formi *menueta* ili *skerca*. Sonata je najčešće pisana za jedan ili dva instrumenta (solistički instrument uz pratnju klavira), ali i za kamernе sastave.

Svita je ciklična kompozicija sačinjena od tri ili više stavova. Svoj vrhunac dostigla je u periodu muzičkog baroka. Pojedini stavovi svite su kratke i jednostavne građe, najčešće stilizovani igrački stavovi. Igre koje su kompozitori koristili u svitama vode poreklo iz Italije (pavana), Francuske (kuranta), Španije (sarabanda) i Engleske (žiga). Jedinstvo oblika postiže se tako što su svi stavovi pisani u istom tonalitetu, a ponekad se kroz različite igre primenjuje isti muzički motiv.

Fuga je kompozicioni princip u muzici, koji se ostvaruje nizananjem muzičkih imitacija. Fuga može biti jedini kompozicioni princip u muzičkom delu, ali struktu-

re rađene po ovom principu se mogu nalaziti i u drugim muzičkim formama, poput kantata, misa, koncerata ili uvertira. Termin fuga se koristio još u XIV veku da označi muzički kanon, a kasnije i imitacije. Svoje današnje značenje ovaj izraz je dobio u XVII veku. Do vrhunca fuga je dovedena u periodu baroka, naročito u stvaralaštvu Johana Sebastijana Baha (*Johann Sebastian Bach*), kada je postala zaseban muzički oblik.

Narodno kolo kao oblik narodnog plesa je široko rasprostranjeno kod većine naroda. Naročito je karakteristično za južnoslovenske narode. Isto značenje ima i termin *oro* ili *horo*. Oro kao termin se više koristio na područjima Crne Gore, jugoistočne Srbije, Makedonije i Bugarske. U ostalim krajevima se koristio više pojam kolo. Osnovno značenje termina kolo je obruč, krug. Horo ili oro potiče od grčke reči *horos*, što znači skup ljudi, igranka, igra.

Džez muzika nastala je u Americi početkom XX veka. Početke džeza pronalazimo u pesmama uz rad i u duhovnim pesmama crnih robova, koji su pesmom iskazivali svoje duboke osećaje i nostalgiju za Afrikom, koja je bila njihova domovina. U početku je to bila muzika siromašnih Afroamerikanaca koji su živeli u Nju Orleansu, a kasnije je osvojila svet. To je muzika zasnovana na improvizaciji, koja ujedinjuje elemente afričke i evropske muzike. Posle Prvog svetskog rata stvoren je novi stil, nazvan „diksilend“, u kome važnu ulogu ima kolektivna improvizacija. Džez muzika se može izvoditi i u instrumentalnoj i u vokalno-instrumentalnoj formi.

VOKALNO-INSTRUMENTALNA MUZIKA

Vokalno-instrumentalna muzika podrazumeva pevanje uz pratnju muzičkih instrumenata. Još u ranom baroku (do 1630. god.) uočava se rađanje pravih renesansnih težnji – rađanje opere. Italijanski umetnici želeli su da obnove staru grčku tragediju. Pretpostavili su da su Grci tragediju izvodili *govorom kroz muziku*. Interesovanje za antiku bilo je veliko, ali umetnici toga vremena nisu hteli da prave restauraciju antičkih formi, već rađanje novih. Zato pojedini autori ovu etapu u razvoju muzike određuju kao vrhunac renesanse. Opera postaje jedno od najznačajnijih tvorevina u muzici. U zreom baroku opera je jedan od vodećih oblika, a njeni sastavni delovi: arije, rečitativi, ansambli i horovi nalaze se u osnovi drugih vokalno-instrumentalnih formi, oratorijuma, kantata i misa. U novije doba vokalno-instrumentalna muzika ima nove forme, kao što su bluz, pop, rok i narodna muzika.

Opera je scensko vokalno-instrumentalno delo, koje se, kao svako dramsko delo, sastoji od činova, najčešće podeljenih na scene. Tekst opere, *libreto*, može biti specijalno napisan za operu, mada se češće obrađuje postojeće dramsko delo, prilagođeno zahtevima muzike.

Oratorijum je obimno vokalno-instrumentalno delo u kome dominira epsko-dramski karakter, a pisano je za soliste, hor i orkestar. Njegova forma slična je ranoj operi i sastoji se od niza numera, rečativata, arija, ansambala, horova, horskih i orkestarskih delova.

Oblik kantate nastaje u XVII veku, a potom se njen razvoj može pratiti do danas. Kantata može biti svetovnog ili duhovnog karaktera, a pisana je za hor i soliste uz instrumentalnu pratnju. Solista u kantati obično ne tumači dramski lik, već nastupa samo da bi bio muzički kontrast ansamblu ili horu.

Oblik barokne mise takođe doživljava dalju evoluciju i prihvata barokna sredstva izražavanja. Komponovana je za hor, soliste i orkestar i zasnovana na tekstovima katoličkog bogoslužjenja. Misu čine niz numera: horova, arija i dueta, a njihov pojedinačan oblik gradi se u zavisnosti od teksta.

Prvi opisi bluzusa mogu se pronaći tek u tekstovima putopisaca, koji su na putovanjima američkim jugom opisivali pesme Afroamerikanaca, koji su uz ritmičku muziku sebi olakšavali rad na plantažama. Bluz pesme govore o ljudima koji se ne mogu zadržati na jednom mestu, već stalno negde odlaze, beže od svega i svačega. Tako su zahvaljujući migracijama crnačkog stanovništva bluzom opevana putovanja vozom, drumovima, brodovima. Čiste socijalne teme su vrlo retke u bluzu, ali i o njima se peva kao i o svim sitnim realnostima svakodnevnice.

Koreni rok muzike potiču od rokenrola iz 40-ih i 50-ih godina XX veka, na kojeg je uticao ritam, bluz i kantri muzika. Na rok muziku su uticali brojni žanrovi kao što su bluz, folk, džez i klasična muzika. Tokom kasnih 60-ih nastao je veliki broj različitih rok žanrova, uključujući i varijacije te muzike, kao što su bluz rok, folk rok, kantri rok i džez rok fuzija. Tokom druge polovine 70-ih nastao je pank rok, kao reakcija na ove trendove. Pank je stvorio grubu i energičnu formu koja je sadržala političku i socijalnu kritiku. Ovaj podžanr je uticao tokom 80-ih godina na nastanak drugih podžanrova.

Pop je skraćenica za popularnu muziku ili češće za jedan od njegovih podžanrova. Po pravilu, pop muzika sadrži jednostavne, pamtljive melodije s refrenima koji lako ulaze u uho. Često imaju jednu ili više muzičkih, ritmičkih ili vokalnih zamisli namerno dizajniranih da ponavljanjem privuku pažnju slušaoca. Pop muzika je najčešće pristupačna svakome.

Narodna muzika je naziv koji se u najširem smislu primjenjuje za svaku vrstu muzike koja je nastala u narodu i koju sluša obični narod. Po pravilu je izvode svi članovi određene zajednice, a ne samo profesionalni muzičari, a prenosi se usmenim predanjem. Narodna muzika je obično čvrsto vezana uz tačno određenu regiju ili kulturu, a u poslednje vreme se pod tim pojmom podrazumeva muzika na koju nisu imali nikakav uticaj masovni mediji.

ZVUČNI EFEKTI

Prema načinu nastajanja zvučne efekte delimo na: prirodne (realne) i veštačke.

Prirodni zvučni efekti upućuju na realan izvor i mogu biti snimljeni neposredno tokom snimanja audio-vizuelnog dela, zajedno sa dijalogom ili ambijental-

nim zvukom. Takođe, mogu biti snimljeni i naknadno, ako nismo zadovoljni njihovim kvalitetom tokom neposrednog snimanja, a sa ciljem dobijanja što čistijeg snimka zvučnog efekta. Realni zvučni efekti mogu biti jednoznačni (prepoznatljivi bez pomoći vida) ili višeznačni (prepoznatljivi samo pomoću vizuelne informacije).

Veštački stvoreni zvučni efekti nastaju mehanički ili uz pomoć elektroakustičkih uređaja za obradu zvuka. Veštački zvučni efekti su efekti koji su stilizovani u neobičnu formu ili formu nereálnih zvučnih efekata, koji se ne oslanjaju na zvučkovnu realnost.

Prema korišćenoj tehnologiji rada, zvučne efekte delimo na:

- sinhronne zvučne efekte snimane istovremeno sa slikom
- nesinhronne zvučne efekte naknadno snimane bez slike na terenu
- postsinhronne zvučne efekte snimljene naknadno uz projektovanu sliku. Postsinhroni – *foli* zvučni efekti se naknadno snimaju u specijalno opremljenom studiju, gde grupa snimatelja i izvođača zvučnih efekata prema projekciji slike stvara zvukove koji prate radnju u sceni
- nesinhronne zvučne efekte naknadno snimane bez slike u studiju. Ovi efekti montiraju se naknadno prema slici
- arhivski zvučni efekti koji se dobijaju presnimavanjem sa arhivskog materijala.

AMBIJENTALNI ZVUK

Zvuk okruženja u kojem se nalazimo naziva se ambijentalni i predstavlja opšti plan, plan zvučne sredine. Ambijentalni zvuk može biti sadržan od različitih elemenata kao što su govor (žamor), muzika (hodnik ispred koncertne dvorane) ili kombinacija raznih vrsta zvuka (lobi hotela). Takođe, postoji dizajnirani ambijentalni zvuk koji se dobija kombinovanjem (montažom) više zvučnih efekata.

Audio lanac

MIKROFONI

Mikrofon je akustičnoelektrični pretvarač na početku audio lanca u kome nastaje audio signal. U njemu standardno postoji dvostepeno pretvaranje. Prvo se zvučni pritisak preslikava u kretanje membrane, u mehaničku energiju. Zatim se mehanička energija preslikava u električni ekvivalent, koji predstavlja audio signal. Dakle, audio signal se dobija u procesu preslikavanja zvučnog pritiska u neku električnu veličinu.

Reč mikrofon potiče od engleske reči *microphone* koja je nastala od dve grčke reči – *mikros*, što znači mali i *phone*, što znači zvuk. Sredinom XIX veka javila se ideja za realizaciju mikrofona. Prvi mikrofon izumeo je Aleksandar Bel (*Alexander Bell*) 1876. godine. Po načinu rada to je bio kontaktni mikrofon. Godine 1878. izmišljen je ugljeni mikrofon, a iste godine kompanija Simens (*Siemens*) zaštitila je ideju za dinamički mikrofon, koja je realizovana 1924. godine. Iste godine nastaju elektrodinamički mikrofon sa kalemom i elektrodinamički mikrofon sa trakom. Kondenzatorski mikrofon konstruisan je 1917. godine. Od svog nastanka pa do danas mikrofon prolazi kroz stalne promene i usavršavanja. Danas najkvalitetniji mikrofoni imaju izuzetne prenosne karakteristike.

Osnovni i najvažniji deo mikrofona je mikrofonska kapisla u kojoj se vrši dvostepeno pretvaranje. Osim nje mikrofon sadrži i ostale komponente: zaštitna mrežica kapisle, kućište mikrofona i konektor za povezivanje sa kablom. Određene vrste mikrofona u sebi imaju i druge delove, kao što su transformator za prilagođenje impedanse, pojačavač, jednostavna filtarska kola, itd.

ELEKTRIČNA PODELA MIKROFONA

Električna podela mikrofona urađena je po načinu pretvaranja mehaničke u električnu energiju. Osnovni zadatak ovog pretvaranja je da se ono realizuje sa što manje uticaja na slobodu kretanja mikrofonske membrane.

Električna podela mikrofona podrazumeva dve osnovne vrste: elektrodinamičke mikrofone i kondenzatorske mikrofone.

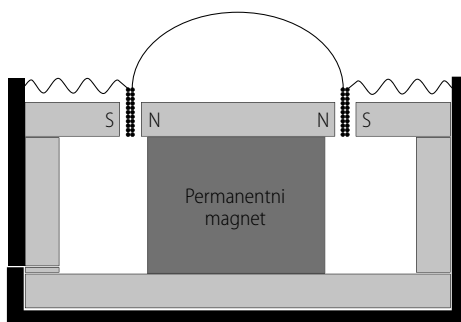
Pored njih postoje kristalni (*piezo*) i ugljeni mikrofoni koji se ne koriste u audio snimanju.

Elektrodinamički mikrofoni

Ovi mikrofoni rade na osnovu činjenice da se u provodniku koji se kreće u polju stalnog magneta indukuje elektromotorna sila, čija je jačina srazmerna jačini polja, dužini provodnika i brzini kojom se provodnik kreće. Postoje dva konstrukciona rešenja elektrodinamičkih mikrofona: mikrofona sa kalemom i mikrofona sa trakom.

Elektrodinamički mikrofoni sa pokretnim kalemom

Na stalni magnet mikrofona su dodati tzv. polni nastavci, tako da u uskom vazдушnom procepu u kome se kreće kalem postoji snažno magnetno polje. Pravac linija magnetnog polja je normalan na žicu kalema. Telo kalema spojeno je sa membranom, pa se pod dejstvom zvučnog pritiska pomera zajedno sa njom. Provodnik kalema preseca linije magnetnog polja i u njemu se indukuje elektromotorna sila (slika 1). Impedansa kalema je 5–10 Ω . Zbog male otpornosti kalema, a obzirom na



Slika 1 – Elektrodinamički mikrofona sa pokretnim kalemom

to da je ulazna otpornost pojačavača na koji se mikrofona priključuje znatno veća koristi se transformator za prilagođenje impedanse. On se ugrađuje u kućište zajedno sa mikrofonom. Otpornost mikrofona iza ovoga transformatora je 200 Ω , tako da mikrofona može da se veže dalje u kolo.

Osetljivost elektrodinamičkog mikrofona sa pokretnim kalemom je 1–3 mV/Pa (milivolti po paskalu). Masa kalema sprečava slobodno kretanje membrane,

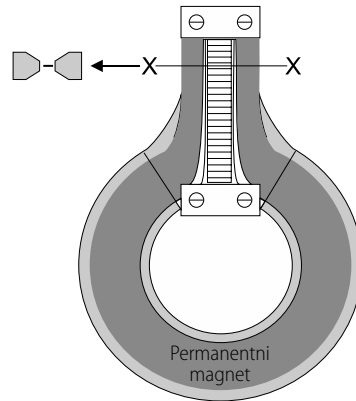
tako da ova vrsta mikrofona ne može biti linearna u celom frekvencijskom opsegu, pa je frekvencijska karakteristika najčešće 50 Hz – 16 kHz. Kod skupljih i kvalitetnijih mikrofona frekvencijska karakteristika može biti 20 Hz – 20 kHz. Nivo šuma mikrofona je oko 20 dB, a maksimalan SPL (maksimalni nivo zvučnog pritiska) oko 140 dB, pa je njegov dinamički opseg oko 100 dB i manji.

Elektrodinamički mikrofona sa pokretnim kalemom je generalno konstrukcijski jeftin mikrofona, neosetljiv na pomeranja i manje potrese. Stabilan je na promene atmosferskih uslova i nema eksterno napajanje. Sve ove karakteristike čine da se elektrodinamički mikrofona sa pokretnim kalemom često koristi u praksi.

Elektrodinamički mikrofoni sa pokretnom trakom – Ribon mikrofoni

Ovaj tip mikrofona je starija verzija elektrodinamičkog mikrofona. U snažnom magnetnom polju postavljena je vrlo tanka traka od aluminijuma. Njena de-

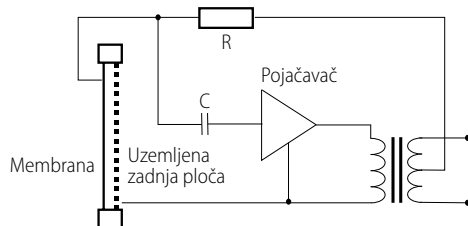
bljina je 1–5 μm , širina 2–5 mm i dužina 5–6 cm. Da bi joj se povećala krutost traka je naborana. Pod dejstvom zvučnog pritiska traka se pomera i preseca linije magnetnog polja i u njoj se indukuje *NF* (niskofrekventni) napon (slika 2). Zbog veoma male impedanse (0,2–0,3 Ω) i kod ove vrste mikrofona se koristi transformator za prilagođenje koji podiže impedansu na 200 Ω , tako da mikrofon može da se veže u električno kolo. Osetljivost ovog mikrofona je 2–5 mV/Pa (ređe 5). Frekvencijska karakteristika je 15 Hz – 16 kHz. Nivo šuma mikrofona je 20 dB, a maksimalni SPL oko 120 dB, pa je realan dinamički opseg ovog mikrofona oko 80 dB. Elektrodinamički mikrofoni sa pokretnom trakom su glomaznije konstrukcije, zbog veličine magneta, a magnet je veliki zbog dužine aluminijumske trake. Zbog svoje veličine češće se koristi u studijskim snimanjima. Većina ovih mikrofona su osmičastog polarnog obrasca, što ih čini pogodnim za *Blumlein* stereofonsku mikrofonsku postavku (vidi poglavlje *Stereofonija*). Mikrofon sa pokretnom trakom daju prijatan zvuk, rade bez dodatnog napajanja i osetljivi su na mehaničke potrese. Drugi naziv za elektrodinamički mikrofon sa pokretnom trakom je *ribon*.



Slika 2 – Ribon mikrofon

Kondenzatorski mikrofoni

Kondenzatorski mikrofoni rade na sledećem principu. Tanka elastična membrana nategnuta je na malom rastojanju od masivne, nepokretne ploče. Pošto su obe od metala, zajedno obrazuju električni kondenzator. Kapacitet kondenzatora zavisi od površine i međusobnog rastojanja membrana. Kapacitivne vrednosti ovih mikrofonskih kapisli su relativno male, reda desetina pikofarada (*pF*). Pod dejstvom zvučnog pritiska membrana se kreće napred-nazad. Približavanjem membrane nepokretnoj ploči, kapacitivnost kondenzatora se povećava, a sa udalžavanjem – smanjuje. Usled tog procesa kondenzator se naizmenično puni i prazni. Struja punjenja, odnosno pražnjenja prolazi kroz otpornik i stvara na njemu *NF* napon. Kondenzatorski mikrofon u svom kućištu, osim mikrofonske kapisle, ima dodatni pojačavački sklop (slika 3). Izlazni signal mikrofona je u stvari izlaz pretpojačavača. Izlaznu otpornost ovog mikrofona definiše električno kolo pretpojačavača. Uz napon polarizacije i aktivni elementi



Slika 3 – Principijelna šema kondenzatorskog mikrofona