

1.2.4 Faktor usmerenosti

Usmerenost mikrofona se može, umesto dijagramom, izraziti jednim brojem preko veličine koja se naziva faktorom usmerenosti mikrofona i definisana je izrazom:

$$\gamma_m = \frac{4\pi}{\int_0^{4\pi} \Gamma^2 d\Omega} = \frac{4\pi}{\Omega_m}, \quad (6.5)$$

gde je Ω_m - „efektivni“ prostorni ugao mikrofona.

Kako se vidi iz izraza (6.5) faktor usmerenosti mikrofona predstavlja odnos akustičke energije koju u difuznom zvučnom polju prima neusmereni mikrofona i energije koju pod istim uslovima prima usmereni mikrofona, iste osetljivosti u smeru ose. Ova dva mikrofona bi u slobodnom zvučnom polju, okrenuta prema izvoru, dala jednake elektromotorne sile na svojim izlazima.

Efektivni prostorni ugao mikrofona Ω_m je zamišljeni prostorni ugao u kome bi mikrofona trebalo da ima konstantnu osetljivost jednaku Γ_0 , a da mu osetljivost izvan tog ugla bude jednaka nuli.

Faktor usmerenosti mikrofona se može dati i u decibelima, kao $10 \log \gamma_m$, a tada se naziva indeks usmerenosti. Jasno je da se ovde upoređivanje vrši sa neusmerenim mikrofonom kod kojeg je $\gamma_m = 1$.

1.2.5 Dinamički opseg mikrofona

Dinamički opseg mikrofona predstavlja razliku između nivoa najjačeg i najslabijeg zvuka koji mikrofona može preneti, uz određeni definisani iznos izobličenja.

Donja granica dinamičkog opsega određena je nivoom sopstvenog šuma mikrofona koji se javlja na njegovom izlazu. Ovaj šum predstavlja termički šum unutrašnje otpornosti mikrofona i on postoji i kada su svi spoljni uzroci smetnji otklonjeni i kada nema zvučnog signala.

Radi se o belom šumu, sa konstantnim spektralnim nivoom, čiji je napon dat relacijom:

$$E_{TN} = \sqrt{4KTR\Delta f} = \sqrt{1,64 \cdot 10^{-20} R \Delta f}, \quad (6.6)$$

gde je: K - Bolcmanova konstanta ($1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K),

T - temperatura u Kelvinovim stepenima,

R - unutrašnja otpornost mikrofona u omima,

Δf - širina propusnog opsega mikrofona u Hz.

Iz izraza (6.6) se dobija da je nivo termičkog šuma L_{TN} u odnosu na 1V, u opsegu od 1Hz, na otpornosti od 1 Ω jednak -198 dB [$L_{TN}(1 \text{ Hz}, 1 \Omega) = 10 \log 4KT = -198 \text{ dB}$]. U opštem slučaju, nivo šuma u odnosu na 1V je:

$$L_{TN} = -198 + 10 \log \Delta f + 10 \log R, \text{ [dB]}, \quad (6.7)$$

Nivo šuma ni kod najboljih mikrofona nije dovoljno nizak da bi mikrofoni, u opsegu srednjih frekvencija, mogli preneti tako male nivoe zvuka koje može da čuje čoveče uvo. Ipak on je daleko niži od nivoa šuma koji unose ostali uređaji u elektroakustičkom lancu.

Nivo šuma na izlazu mikrofona zavisi i od reaktivnog dela unutrašnje impedanse mikrofona kao i od ulazne impedanse mikrofonskog pretpojačavača, s tim što su izvori napona šuma samo čiste otpornosti u kolu, dok reaktanse mogu da utiču na njegovu spektralnu raspodelu. Nivo šuma često se daje, preračunat u odgovarajući nivo zvuka na ulazu mikrofona, izražen u dB ili dBA.

Dinamički opseg mikrofona ograničen je sa gornje strane izobličenjima koja nastaju usled prevelikog pomeraja membrane pri visokim nivoima zvuka. Obično se daje maksimalni ulazni nivo mikrofona pri ukupnim harmonijskim izobličenjima izlaznog signala od 1 %. Kod kvalitetnih mikrofona ova granica se kreće u opsegu od 125 dB do 150 dB. Ekvivalentni nivo šuma je između 15 dB i 35 dB, a dinamički opseg od 90 dB do 135 dB.