

Kretanje membrane pod dejstvom zvučnih talasa izaziva promene pritiska između ugljenih zrnaca. Ovo ima za posledicu promenu električne otpornosti zrnaca i promenu ukupne struje u kolu mikrofona. Dakle, pored stalne jednosmerne struje I_0 imamo i primenljivu komponentu struje ΔI .

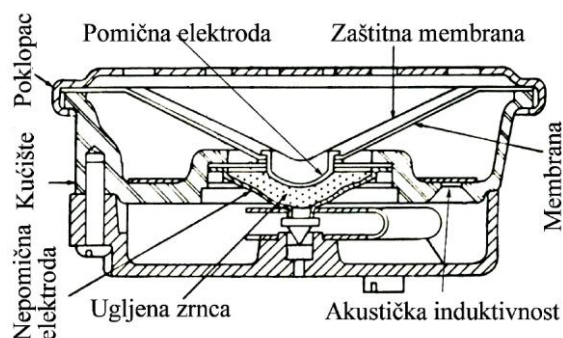
Ako se otpornost ugljenih zrnaca promeni za iznos ΔR struja će se promeniti za iznos ΔI , odnosno:

$$I_0 + \Delta I = \frac{E_0}{R_0 + \Delta R}. \quad (6.15)$$

Ovde se dobija da je promenjiva komponenta struje:

$$\Delta I = \frac{E_0}{R_0} \left[-\frac{\Delta R}{R_0} + \left(\frac{\Delta R}{R_0}\right)^2 - \left(\frac{\Delta R}{R_0}\right)^3 + \dots \right]. \quad (6.16)$$

Kao što se vidi, promenljiva struja u kolu ugljenog mikrofona nije linearna funkcija promene otpornosti. To je i razlog što su harmonijska izobličenja kod ovog tipa mikrofona velika.



Slika 6.20 - Poprečni presek ugljenog mikrofona

U slučaju kada su relativne promene otpornosti mikrofona male ($\Delta R/R_0 \ll 1$) onda su promene struje u kolu mikrofona proporcionalne promeni otpornosti ΔR . S druge strane, promena otpornosti ΔR srazmerna je pomeraju membrane, pa se može pisati da je struja, odnosno napon E na otvorenim krajevima izlaznog transformatora mikrofonskog kola na slici 6.19 srazmeran pomeraju, tj.

$$E = \text{const} \cdot \xi \quad (6.17)$$

Poprečni presek jednog ugljenog mikrofona prikazan je na slici 6.20. Ugljena zrnca, dobijena posebnim tehnološkim postupkom od antracita, nalaze se u izdubljenoj metalnoj posudi koja predstavlja jednu od elektroda. Zrnca imaju kontakt sa električno-provodnom membranom preko kontaktnog diska (button-a) na membrani. Membrana je obično izrađena od aluminijumske folije.

Otpornost ugljenog mikrofona je čisto omska, smanjuje se sa povećanjem jednosmerne struje, a njena srednja vrednost iznosi oko 100 oma. Osetljivost ugljenog mikrofona je velika i često je veća od 100 mV/Pa. Pri ovoj osetljivosti uz glasan govor iz neposredne blizine, kakav je slučaj kod telefona, izlazni napon je veći od 500 mV.

U uslovima prilagođenja po snazi ovaj mikrofona daje prijemnom kolu mnogo veću snagu (reda 1 mW) od akustičke snage koja se koristi na pokretanje membrane. Ovo povećanje snage ide na račun energije koju daje izvor napajanja. Stoga je ovaj tip mikrofona jedini posredni pretvarač koji u izlaznom kolu daje veću energiju nego što prima iz zvučnog polja. Takođe, kod njega nema recipročnog efekta, odnosno ne može se kao kod nekih drugih tipova mikrofona, dovođenjem na njegove priključne krajeve električne energije, dobiti akustička energija.

Kao što smo videli, struja ugljenog mikrofona nije linearna funkcija promene njegove otpornosti. Ova nelinearnost posebno dolazi do izražaja pri većim nivoima zvučnog signala, kada faktor harmonijskih izobličenja može biti i do 30%.

Frekvencijska karakteristika ugljenog mikrofona je relativno uska i prilagođena prenosu govornog signala.