

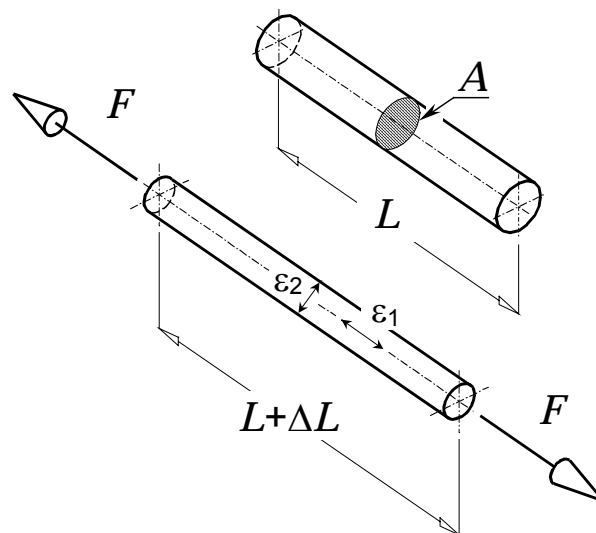
4. ELEKTROOTPORNIČKE MJERNE TRAKE (EOT)

ENG: "Strain gage" NJEM: "Dehnungsmeßstreifen" (DMS)

- Njačešće korištena metoda. Detaljno o njenim prednostima: brzina primjene, jednostavnost, pristupačnost (cijena), vremensko praćenje, pored deformacija (naprezanja) koristi se i za mjerenje opterećenja (davači), itd.

- Povjesni razvoj metode.

- 1843. god. Charles Wheatstone analizira sklop nazvan Wheatstoneov most. Mala promjena električnog otpora pretvorena u relativno veću promjenu napona (mjerljiva fizikalna veličina).
- 1890. god. William Thomson (Lord Kelvin) istražuje promjenu el. otpora u vodičima uzrokovanu mehaničkim opterećenjem.
- 1938. god. Artur Cloud Ruge je analizirao naprezanja na vodospremniku optečenom simuliranim potresom. Mjerenje deformacija riješava pomoću tankog vodiča nalijepljenog na papir celuloznim ljepljivom. Uočena je velika točnost mjernog postupka. Metoda se naglo razvila i već 1941. god. se za potrebe vojske USA mjesečno proizvodi 25000 tenzometara.



Slika 4.1. Načelo rada EOT.

Otpor u vodiču definiran je jednačbom:

$$R = \rho L \frac{1}{A} \quad (4.1)$$

Gdje je:

R - otpor vodiča [Ω],

L - dužina vodiča [m],

A - površina poprečnog presjeka vodiča [m^2], a r je polumjer vodiča [m],

ρ - električna vodljivost [Ωm].

Iz (4.1) može se dobiti:

$$\ln R = \ln \rho + \ln L - \ln A \quad (4.2)$$

Što derivirano daje:

$$\frac{dR}{R} = \frac{d\rho}{\rho} + \frac{dL}{L} - \frac{dA}{A} \quad (4.3)$$

Mogu se definirati deformacije vodiča:

$$\varepsilon_1 = \frac{dL}{L} \quad (4.4)$$

$$\varepsilon_2 = -\nu\varepsilon_1 = \frac{dr}{r}$$

Iz površine poprečnog presjeka i izraza (4.4) dobije se:

$$A = r^2 \pi \quad (/ \ln) \quad (4.5)$$

$$\ln A = 2 \ln r + \ln \pi \quad (/ d)$$

$$\frac{dA}{A} = 2 \frac{dr}{r} = -2\nu \frac{dL}{L}$$

Što konačno pomoću izraza (4.3) daje:

$$\frac{dR}{R} = \frac{dL}{L} + 2\nu \frac{dL}{L} + \frac{d\rho}{\rho} = \frac{dL}{L} (1 + 2\nu) + \frac{d\rho}{\rho}$$

$$\frac{dR}{R} = \varepsilon(1 + 2\nu) + \frac{d\rho}{\rho} \quad (4.6)$$

Može se definirati osjetljivost tenzometra (k - faktor):

$$k = \frac{\frac{\Delta R}{R}}{\varepsilon} = (1 + 2\nu) + \frac{\frac{d\rho}{\rho}}{\varepsilon} \quad (4.6)$$