

Üzemi terhelésmérések

(segédlet a Szerkezetfárasztás tantárgyhoz)

Készítette:

Dóra Sándor

tudományos segédmunkatárs

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Közlekedésmérnöki Kar
Járműváz- és Könnyűszerkezetek Tanszék



Méréstechnikai alapfogalmak

Csoportosítás a mérés jellege szerint:

- közvetlen
- közvetett

Csoportosítás az eredmények fajtája szerint:

- abszolút
- relatív

Mérési hibák

Csoportosítás forrás szerint:

- műszer
- személyi
- környezeti

Csoportosítás jelleg szerint:

- rendszeres
- véletlen

A mérések célja

- A járművet érő gerjesztő hatások felmérése
- Szerkezetfárasztási kísérlet
- Átviteli jellemzők mérése

A gerjesztő hatások csoportosítása

- útprofil, vagy felület
- sínhibák
- víz hullámzás
- turbulencia

Wheatstone mérőhíd

Feszültségosztó:

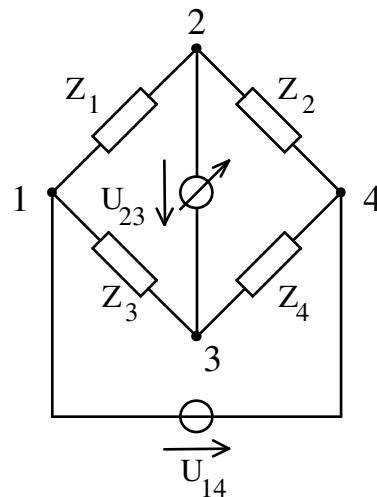
$$U_{23} = U_{14} \left(\frac{Z_3}{Z_3 + Z_4} - \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2} \right)$$

A mérőhíd érzékenysége:

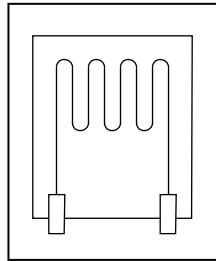
$$\frac{dU_{23}}{U_{14}} = \frac{1}{4} \left(-\frac{dZ_1}{Z_1} + \frac{dZ_2}{Z_2} + \frac{dZ_3}{Z_3} - \frac{dZ_4}{Z_4} \right)$$

A mérőkör érzékenysége:

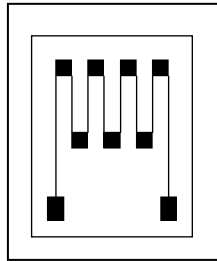
$$\frac{dU_{23}}{dX_m}$$



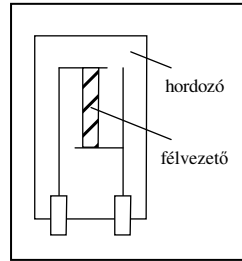
Nyúlásmérő bélyegek



Huzalos



Fóliás



Félvezetős

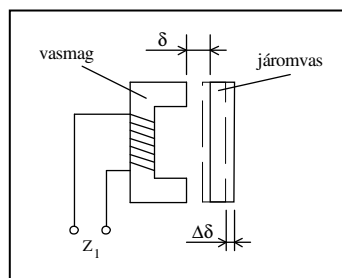
Bélyegtényező:

$$k = \frac{\frac{dR}{R}}{\frac{d\ell}{\ell}} = \frac{dR}{R} \cdot \frac{\ell}{d\ell}$$

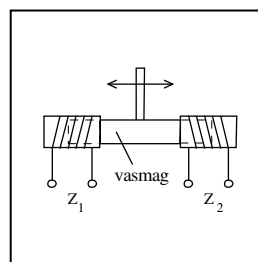
Induktív érzékelők

Induktív ellenállás:

$$Z_L = \omega L$$



A légrés méretének változtatása



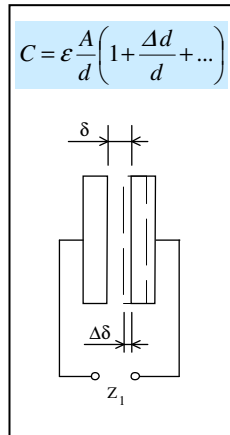
Merülő vasmagos mérőátalakító

Kapacitív érzékelők

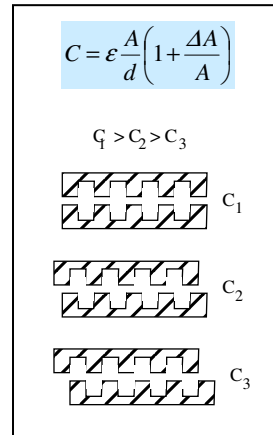
Kapacitív ellenállás:

$$Z_c = \frac{1}{\omega C}$$

$$C = \epsilon \frac{A}{d}$$

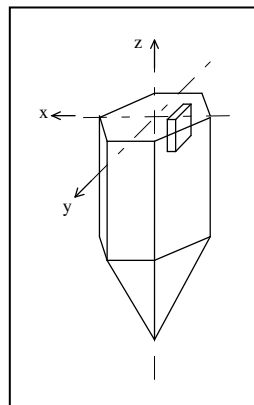


A fegyverzetek közti távolság változtatása

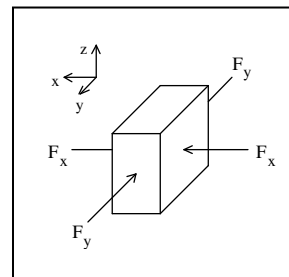


A fegyverzetek hatásos felületének változtatása

Piezoelektromos érzékelők

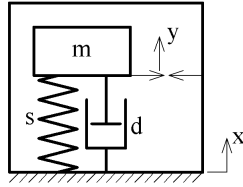


Kristálytani tengelyek



Longitudinális és transzverzális terhelés

Az érzékelők dinamikus tulajdonságai



Erőegyensúly: $m(\ddot{x} + \ddot{y}) = -d\dot{y} - sy$

Differenciálegyenlet: $m\ddot{y} + d\dot{y} + sy = -m\ddot{x}$

Csillapítatlan saját-körfrekvencia: $\omega_0 = \sqrt{\frac{s}{m}}$

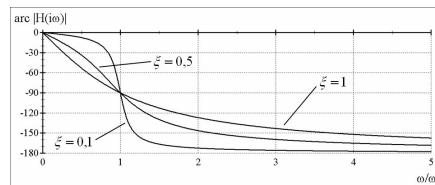
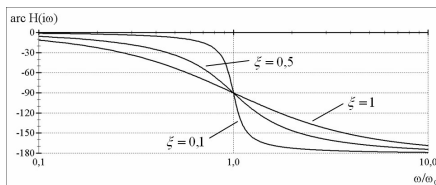
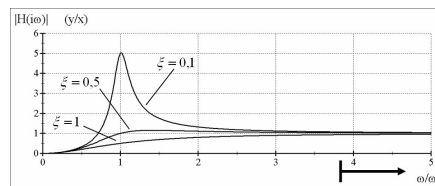
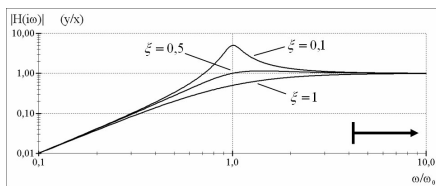
Relatív csillapítás: $\xi = \frac{d}{2\sqrt{sm}}$

Általános alak: $\ddot{y} + 2\xi\omega_0\dot{y} + \omega_0^2 y = -\ddot{x}$

Az érzékelők dinamikus tulajdonságai

Az elmozdulás mérése

$$H(i\omega) = \frac{m\omega^2}{-m\omega^2 + di\omega + s} = \frac{\omega^2}{-\omega^2 + 2\xi\omega_0 i\omega + \omega_0^2}$$



Az érzékelők dinamikus tulajdonságai

A gyorsulás mérése

$$H(i\omega) = \frac{-m}{-m\omega^2 + di\omega + s} = \frac{-1}{-\omega^2 + 2\xi\omega_0 i\omega + \omega_0^2}$$

