

Pálinkamester szaktanácsadó szakirányú továbbképzési szak

Méréstechnika

Szintmérés

Tantárgyfelelős: dr. Gillay Zoltán

gillay.zoltan@uni-mate.hu

Méréstechnika (1FA35LAK01S)

Módosítva: 2021.03.04.

Szintmérés csoportosítás

Folyadékok és szilárd anyagok szintmérését végezhetjük

- érintkezéssel
- érintkezés nélküli módszerrel.

A feladat kétféle lehet:

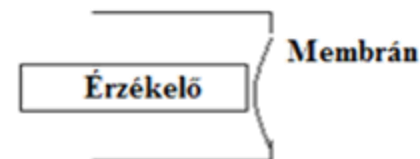
- Mindenkori anyagszint folyamatos mérése
- Meghatározott szintmagasság elérésének/túllépésének mérése

Beépített érzékelő szondák (két példa, sok van)

Ezekkel az érzékelőkkel egy adott szint elérését lehet meghatározni. Ha több magasságban is akarjuk az anyagszintet érzékelni, akkor több az adott magasságban beépített szintmérőre van szükség.

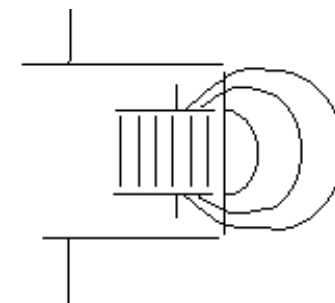
Membrános szintérzékelő

Alkalmas arra, hogy érzékelje, van-e az anyagnak nyomása azon a szinten, ahol az érzékelőt beépítették, tehát van-e anyag. (mikrokapcsoló stb.)



Kapacitív szintérzékelő

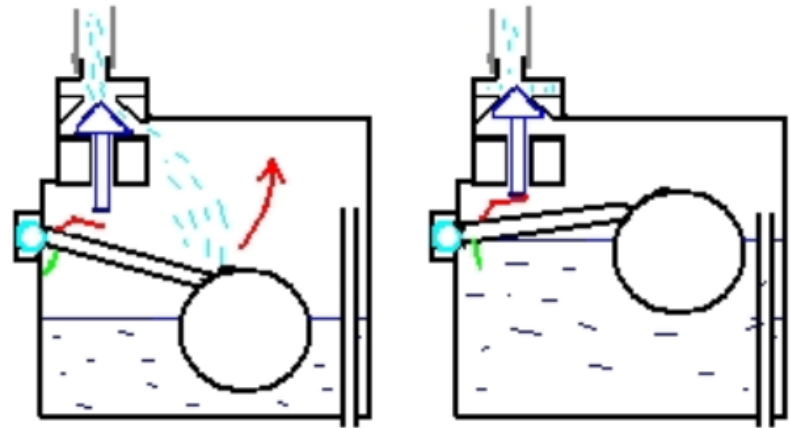
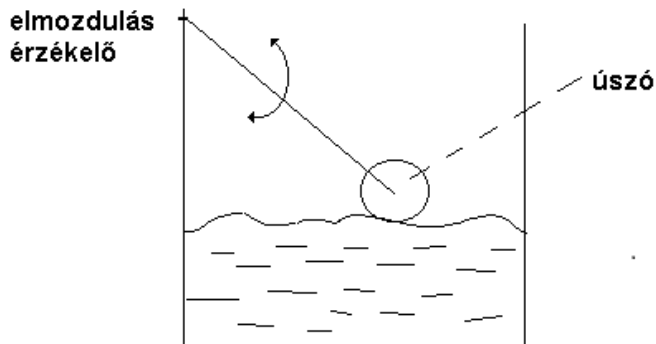
Az ömlesztett szilárd anyag és a levegő dielektromos állandója közötti különbséget érzékeljük és észleljük az anyag jelenlétét adott szinten



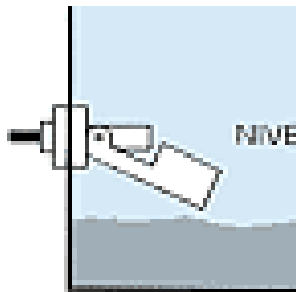
A kapacitás: Két fém test közel egymáshoz mindig kondenzátorként működik, ez azt jelenti, hogy töltéseket képes tárolni, ezt nevezik kapacitásnak.

Úszós szintmérés

Az érintkezésses szintmérés közismert módszere az úszós megoldás, amit kizárólag folyékony halmazállapotú anyagok esetén lehet alkalmazni. A folyadékszint változását egy úszó folyamatosan követi. Az úszó elmozdulását, vagy a felfüggesztés elfordulását egy mérőátalakítónak kell érzékelni, ami lehet folytonos, vagy az egy adott szint elérésekor ki/bekapcsol.



Mechanikus szelep, pl. wc tartály



Úszós kapcsoló

A folyadék az úszót az érzékelő elé billenti



Ipari úszó

Rögzített úszós mérő

Az úszó a szint függvényében felhajtó erő miatt lineárisan változó erőt gyakorol a felfüggesztésre. Az erőből a sűrűség ismeretében számolható a folyadék szintje.

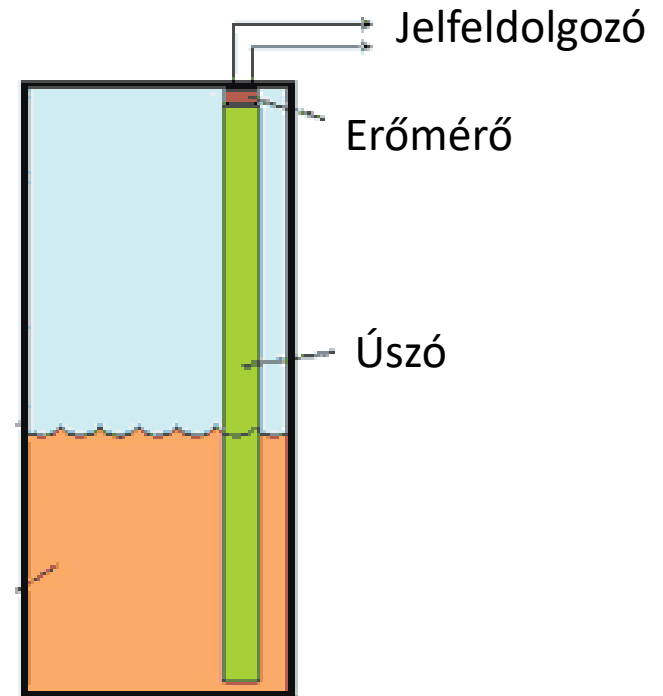
Felhajtó erő (F_f) egyenlő a folyadékba mártott test által kiszorított folyadék súlyával:

$$F_f = V \cdot \rho_{folyadék} \cdot g$$

V – test térfogata a folyadékban

$\rho_{folyadék}$ - folyadék sűrűsége

g – nehézségi gyorsulás $\sim 10\text{m/s}^2$



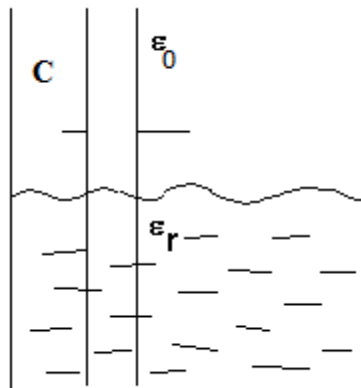
Kapacitív szintmérés

Elektródákat a folyadékba helyezik, ilyenkor a két elektróda közötti kapacitás a folyadékszinttől függ.

A kalibrációt a végső beépítés után az adott folyadékban kell elvégezni, két méréssel: egy üres és egy teli tartályos méréssel.

Három féle elektróda elrendezés létezik:

1. egy elektróda rúd és a tartály fala,
2. két elektróda rúd,
3. hengerkondenzátoros elrendezés (cső a csőben)

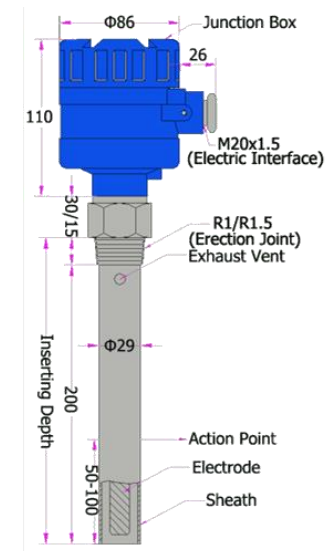


Elvi elrendezés



1., 2.

Kapacitív szintmérők



3.

A kapacitás: Két fém test közel egymáshoz mindig kondenzátorként működik, ez azt jelenti, hogy töltéseket képes tárolni, ezt nevezik kapacitásnak.

Szintmérés erőmérő érzékelőkkel (tömegmérés)

Mérhető a szintmagasság a tartály alatt elhelyezett **erőmérő (tömegmérő) érzékelőkkel**.

A tömegből lehet a szintet megállapítani:

Térfogat: $V = A \cdot h$

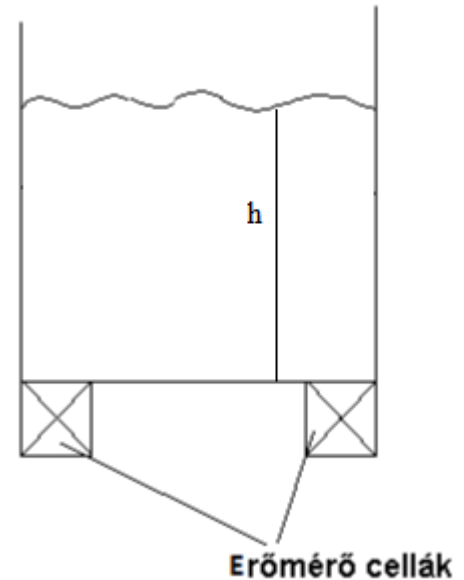
Sűrűség: $\rho = \frac{m}{V}$

Térfogatot behelyettesítve: $\rho = \frac{m}{A \cdot h}$

Átrendezve:

$$h = \frac{m}{A \cdot \rho}$$

m – tömeg
 V – térfogat
 ρ – sűrűség
 h – szint
 A – felület



Érintkezés nélküli szintmérés

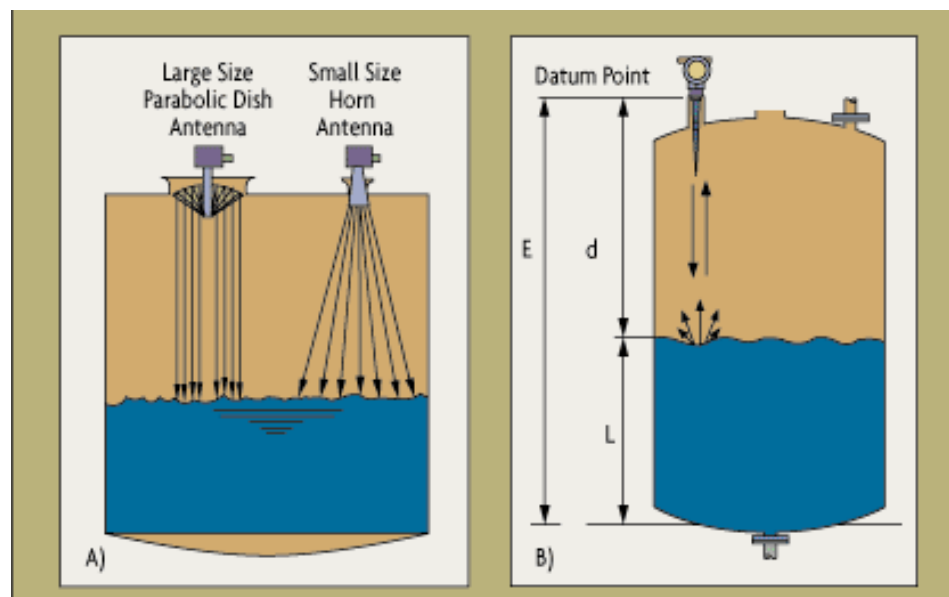
A különböző érintkezés nélküli szintmérési és szintérzékelési eljárások egyaránt használhatók **folyadékokhoz és szilárd** anyagokhoz.

Az érintkezésmentes szintmérési módszernek két alapvető változatát használjuk: **a reflexiós és a transzmissziós eljárást.**

Reflexiós

Az érintkezés nélküli szintmérési és szintérzékelési módszerek alkalmazásának olyan feladatok esetén van különleges jelentősége, amikor a mérendő közeggel való érintkezést el kell kerülni, mert az agresszív (pl. sav), szennyező hatású (pl. szennyvíz), tapadós (pl. ragasztóanyag) stb. vagy nagy a szintváltozás.

Az elve, hogy a felületről visszavert sugárzás visszaverődési idejét határozza meg, és ebből kell számolni a szintmagasságot.



A reflexiós mérési mód szemléltetése

Az ultrahang szintmérő

Az ultrahang a hallható hangnál magasabb frekvenciájú hang. A hang a közeg rezgésének tovább terjedése.

Az elve, hogy a felületről visszavert ultrahangos sugárzás visszaverődési idejét méri, és ebből számolja a szintmagasságot. Lényegében egy ultrahangos távolságmérő.



Ultrahangos szintmérő

Előnyei

- Nagy mérési tartomány: 1-30 méter
- Relativ olcsó
- Ömlesztett szilárd anyagok szintmérésére is használhatók

Hátránya

- Habzás esetén nem működik
- Por, turbulensfolyadék felszín zavarja

A mikrohullámú szintmérő

Elve ugyanaz mint az ultrahangos módszeré.



Előnye:

- a mérendő anyag felülete feletti por zavaró hatására nem érzékeny
- pontosab

Hátránya:

- a felszín feletti nagyon nedves porra és nagy páratartalmú gázra érzékeny lehet,
- drágább, mint az ultrahang reflexiós készülék,

Transzmissziós szintmérők

Sugárzás vízszintes irányú, ezért csak adott szintmagasság elérést lehet érzékelni vele.

Erre a célra megfelel az ultrahang, fény, mikrohullám csillapításának mérése. A csillapítás következtében csökken a sugárzás intenzitása, amely jelzi a folyadék jelenlétét az adott magasságban.

