

Sähköiset pinnankorkeuden mittaus menetelmät

Elektrodeilla tunnustelu

- Sähköä johtavan nesteen pinnankorkeuden mittaamiseen
- Binäärianturi (1/0)
- Yksittäin ylä- ja alaraja vahteina
- Useampia käytettäessä myös portaittaiseen pinnankorkeuden seurantaan
- Syöpyminen ja likaantuminen heikentää sähköistä kosketusta nesteeseen
- Esimerkkinä kuva 4.13

Kapasitiiviset menetelmät

- Sovelluksia jatkuvista mittauksista pintakytkimiin
- Voidaan käyttää nesteiden sekä jauhemaisten tai rakeisten kiinteiden aineiden mittaamiseen
- Sähköä johtavien ja johtamattomien aineiden mittaamiseen
- Muodostuu kahdesta pitkistä yhdensuuntaisesta pystysuorasta kondensaattorilevystä
- Sähköjohtamattomaa ainetta mitattaessa mitataan levyjen välistä permittiivisyyttä
- Sähköjohtavaa ainetta mitattaessa sauvaelektrodi päällystetään muovisella tai keraamisella eristeellä, tällöin mitataan kondensaattorin pinta-alaa

Etuja

- Yksinkertainen
- Ei liikkuvia osia
- Helppo suojata mekaanisilta ja kemiallisilta rasituksilta

Rajoituksia

- Lämpötilan vaihtelut voivat aiheuttaa muutoksia aineiden permittiivisyydessä
- Tahmeat sähköä johtavat aineet voivat tarttua anturiin
- Ilmakuplat tai vaahto nesteen pinnalla voi aiheuttaa virheellisen mittaus tuloksen
- Tarkkuus ei ole kovin hyvä

Sähköä johtamattoman aineen mittaaminen

- Anturi muodostuu kahdesta yhdensuuntaisesta kondensaattori levystä
- Esimerkkinä kuva 4.14 jossa parin muodostaa säiliön seinä ja erillinen sauva
- Tyhjässä säiliössä välin täyttää ilma jolloin kapasitanssi on pieni
- Kapasitanssi kasvaa lineaarisesti sähköä johtamattoman aineen pinnankorkeuden noustessa

Sähköä johtavan aineen mittaaminen

- Anturi sauva päällystetään muovisella tai keraamisella eristeellä ja neste toimii toisena elektrodina
- Pinnankorkeuden noustessa kasvaa kondensaattorin pinta-ala

Kapasitiiviset anturit ylä- ja alaraja vahteina

- Kondensaattorin kapasitanssi kasvaa äkillisesti aineen pinnan noustessa elektrodien väliin
- Sähköä johtava neste jättää elektrodien oman päällysteen ainoaksi eristeeksi
- Sähköä johtamaton aine korvaa ilman elektrodien eristeenä

Värähtelyanturi

- Binäärianturi
- Käytetään pintakytkimenä
- Ominaisaajuus lähellä sähköistä syöttötaajuutta 50 Hz tai 400 Hz
- Mitattavan aineen pinnan noustessa anturin korkeuteen värähtely vaimenee tai loppuu kokonaan
- Esimerkkejä kuvassa 4.16

Termiset pintakytkimet

- Perustuu nesteen ilmaa parempaan lämmön johtavuuteen
- Muodostuu kuumennuselementistä jota lämmitetään vakio teholla
- Pinnankorkeuden noustessa anturin tasolle laskee elementin lämpötila huomattavasti

Optiset pintakytkimet

Kaksi eri toiminta periaatetta:

- Lähetin – ilmaisimipari jossa valon intensiteetti vaimenee sironnan ja absorption vaikutuksesta
- Toinen menetelmä perustuu valon kokonaisheijastukseen kahden väliaineen rajapinnasta
 - Esimerkkinä kuva 4.17
 - Tunto-osan ollessa ilmassa valo palaa takaisin ilmaisimelle eli tapahtuu kokonaisheijastus
 - Tunto-osan ollessa nesteessä osa valosta heijastuu pois jolloin ilmaisimelle saadaan vain heikko valosignaali
- Ongelmana mitattavan aineen tarttuminen mittausosaan ja muu likaantuminen

Ultraäänimenetelmät

- Perustuu äänen kulkuajan mittaamiseen
- Halvin aineeseen koskematon mittausmenetelmä

Kaikuluotaus

- Yleensä säiliön yläosaan sijoitettu anturi joka toimii lähettimenä ja vastaanottimena
- Lähettää ultraääni pulsseja jotka heijastuvat mitattavan aineen pinnasta takaisin anturille
- Pulssin kuluaika verrannollinen pinnan etäisyyteen anturista
- Sijoitettava siten että rakenteista ei aiheudu virhe kaikuja
- Soveltuu kiinteiden aineiden ja nesteiden mittaamiseen
- Suurilla etäisyyksillä käytetään matalia taajuuksia ja lyhyillä korkeita
- Nesteet johtavat ultraääntä hyvin, ilma ja kaasu vaimentaa sitä voimakkaasti
- Esimerkkinä kuva 4.18

Pintakytkimet

Äänivallianturi

- Esimerkki anturista kuva 4.20
- Perustuu kahteen kiteeseen, lähettävään ja vastaanottavaan
- Lähetin lähettää vastaanottavalle kiteelle paineaallon joka olmassa vaimenee ja nesteessä voimistuu
- Toimii myös kahden nesteen rajapintaa mitattaessa esim. öljy ja vesi

Hi-sens anturi

- Esimerkki anturista kuva 4.21
- Anturin ollessa ilmassa ääni kulkee voimentamattomana lieriön sisällä
- Nesteessä osa äänivärähtelystä heijastuu pois ja vastaanottavalle kiteelle tuleva äänivärähtely heikkenee
- Käytetään yleensä yläraja antureina, jolloin ne hälyyttävät vikaantumisestaan kun anturi on nesteen ulkopuolella

Kahden nesteen rajapinnan mittaaminen

Vaimennusperiaate

- Esimerkki kuva 4.22
- Eri nesteet vaimentavat ultraääntä eri tavoin josta voidaan päätellä kumpi neste on anturin kohdalla

Heijastusperiaate

- Esimerkki kuva 4.23
- Anturi asennetaan noin 10 asteen kulmaan vaakatasoon nähden
- Anturin saavuttaessa rajapinnan äänisäde taittuu tai heijastuu eikä tavoita vastaanotin kidettä

- Sama anturi voi toimia myös vaimennusperiaatteella jolloin saadaan tieto siitä kummalla puolella rajapintaa anturi sijaitsee