●Nivo je vazan jer mozda treba da smestimo neki materijal npr. voda- rezervoar za snabdevanje fabrike/zgrade, imamo onda nivo materijala-cementa/brasna. Nivo koji govori o tome koliko materijala ima u silosu ili nivo koji je vazan za sam tehnoloski proces (filtracija vode gde voda mora da se odrzava na odredjenom nivou), pri punjenju/praznjenju rezervoara- mozda ne smemo iz nekog da uzimamo da ne bi doslo do kvara.

Svodi se na merenje rastojanja te granicne povrsine od referentne povrsine, odnosno debljine tog sloja pa se izrazava u jedinicama duzine.

●Potrebno je na pravin nacin odrediti gde se nalazi referentna i usipna tacka kako bi bilo tacnije merenje i da se ne bi ostetio senzor.

●Prva grupa: da detektuju da li je nivo materijala dosao do neke odabrane diskretne tacke koja predstavlja znacajnu tacku. Za to se

koriste binarni senzori nivoa (dosao ili nije do te tacke).

Druga grupa: daju info o nivou od pocetka do kraja mernog opsega. Kompletnu informaciju o nivou daju, a ne da li je dosao materijal do odredjenog nivoa.

Automatski- ako dodje do minimalnog nivoa da se iskljuci pumpa da ne bi radila na suvo, ili signalizacija da treba dopuniti...

Preko senzora nivoa moze biti implementiran i on/off regulator (za punjenje i praznjenje) koji ukljucuje sistem za punjenje rezervoara kad je nivo ispod minimuma, a iskljucuje sistem za punjenje kad poraste iznad maximuma= definise on/off regulaciju koja za rad koristi senzor minimuma i maksimuma i meri nivo izmedju.

●Kod ovih analognih moze i da se samo trazi neka karakteristicna vrednost pokazatelja koji se meri da udje u neku oblast i onda se generise samo binarni signal da li je ili nije stigao do karakteristicnog nivoa. Analogni mogu kao



binarni, ali binarni ne mogu kao analogni tj. za kontinualna merenja.

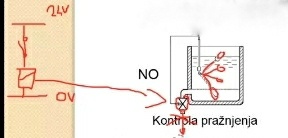
●Najcesce koriscen binarni senzor nivoa. Dobro je to sto im nije potrebno napajanje za rad. Binarni senzori imaju neku svoju prekidacku funkciju- prekidaju i zatvaraju kontakt/neko kolo u zavisnosti od funkcionalnosti. Unutar plovka u obliku kruske nalazi se metalna kuglica i pod uticajem sile zemljine teze otvara i zatvara kontakt koji se nalazi unutar kruske. U zavisnosti od nivoa vode imamo razlicite polozaje plovka. Kuglica moze da ide prema kablu i od kabla.

Kad magnet dodje do reed releja, on ce privuci njegov kontakt i moze da ga otvori ili zatvori. Kontakt moze biti normalno otvoren i normalno zatvoren, mozemo imati i 2 kontakta pa se jedan otvori, a drugi zatvori kad dodje magnet. Plovna kruska moze imati normalno otvoren/zatvoren/oba kontakta.

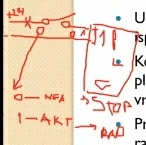
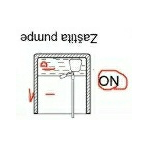
●Pomeranjem tega se namesta histerezis- dole neaktiviran, gore aktiviran. Koliki ce biti histerezis zavisi od rastojanaja izmedju tega i plovka. Manje rastojanje -> aktivan polozaj ce se postici na manjoj visini fluida. Nivo histerezisa je definisan rastojanjem plovka i tega.

Kontrola punjenja/praznjenja/zastita rada na suvo...

Kontrola praznjenja- pomocu 1 senzora nivoa moze da se napravi sistem za praznjenje rezervoara koji radi samo ako je nivo iznad nekog minimalnog, ali ne krece u praznjenje dok se ne napuni do gornjeg nivoa. Tek kad dodje do gornjeg nivoa ce krenuti praznjenje, i ponovno

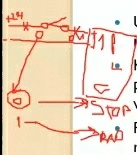


punjenje ce dovesti do toga da se rezervoar krene prazniti tek kad dostigne gornji nivo. Prazni se izmedju gornjeg i donjeg nivoa. Na gornjem se ukljucuje praznjenje, a na donjem iskljucuje. Izmedju ta 2 nivo se nece prazniti ako je nivo u porastu, a hoce ako je u padu. Duzina predstavlja histerezis. Koristimo NO kontakt i ako dovedemo 24V mozemo da ukljucimo relej koji ce sluziti za praznjenje sistema. Prekidac zatvoren, relej ukljucen -> moze da se prazni. U krajnjem donjem polozaju kontakt bi bio otvoren i kako bi se penjao na gore, kad dodje u gornju poziciju kontakt se zatvara i protice fluid. Kada bi iz krajnjeg gornjeg polozaja krenuo na dole, bio bi zatvoren kontakt dok ne dodje u donji polozaj i kad dodje, dosao bi u normalno stanje tad (otvorio bi se) i ne bi se vise praznio. Odrzavamo nivo izmedju 2 vazne vrednosti.



Zastita rada pumpe od rada na suvo: treba senzor da se aktivira cim je materijal dovoljno dosao da prekrije pumpu. To je sistem sa manjim histerezisom. Opet NO izlaz senzora. Kad nema materijala (kad je ispod nivoa koji treba da se detektuje) signal je otvoren/0/nije ukljucen relej i ne moze da radi pumpa. Ako nivo poraste, aktivira se, zatvori se kontakt i moze da radi pumpa. Kada se zatvori kontakt, plc dobija 1, a kada je neaktiviran nulu. Ta 1 omogucuje da sistem radi. Razlika da li ce ukljuciti na 1 ili 0- kad je nivo ispod dobijemo 0, iznad 1, ali pored toga, dobicemo 0 i kad se iz nekog razloga prekine veza izmedju senzora i ulaza u plc.

Za min nivo NO kontakt.



Kod max je obrnuto, koristi se uglavnim NC. Kako se ne bi prepunio rezervoar NC zato sto ako bismo ga spojili na relej, mogao bi da funckicionise kao upravljacki signal i ako je normalno zatvoren, kad je senzor u donjem polozaju, neaktivirano je stanje i dopustice pumpi da puni. Kad dodje u krajnji gornji polozaj, aktivirace se, otvorice se kontakt, relej i pumpa ce se iskljuciti. Pri kontroli punjenja nam odgovara NC izlaz iz senzora nivoa. Ako dovodimo taj signal do plc-a treba nam normalno zatvoren kontakt. 1-ispod nivoa, radi. 0-poraslo iznad, treba da se zaustavi,

ili ako se prekine veza tj. prekid u signalu.

Pomocu definisanja odnosa tega i plovka dozvoljava nam da regulisemo histerezis.

●Detektuje se da li postoji zatvoren strujni krug na osnovu 2 ili vise provodnika koji su zaronjeni u tecnost. Slika niskog nivoa: jedan provodnik na min nivou, a drugi na referentnom na kom treba da se izvrsi detekcija, i ako se uspostavi kontakt i napravi strujni krug, moze da se detektuje da je ta tecnost dostigla odgovarajuci nivo.

Mogu i 2 nivoa da se detektuju ako imamo 3 provodnika.

Sa provodnim zidom- jedna sonda se kratko spoji sa zidom rezervoara, a druga ide u materijal.

●Veoma cesto se koriste i pouzdani su. Imamo viljusku i sipku koji osciluju na svojoj rezonantnoj frekvenciji. Imamo piezoelektricni element koji se nalazi u telu senzora. Na osnovu promenljivog napona krece da osciluje (sabija se/ siri ili da se vise piezoelemenata stave jedan ispod drugog pa

se dobiju jos vece oscilacije), vibracije se prenose na viljusku, dolazi do vribracija i ona osciluje na svojoj rezonantnoj frekvenciji. Kad materijal dodje u kontakt sa viljuskom, prisustvo materijala zagusuje vibracije, tj. ono sto se desava moze da smanji amplitudu vibracija i da promeni frekvenciju oscilacija -> smanji se frekvencija i amplituda. Kad padnu ispod odredjenog nivoa, senzor se aktivira tj. detektuje se prisustvo materijala. Desava se promena i amplitude i frekvencije s tim sto se za detektovanje nivoa tecnosti obicno koristi detekcija promene oscilacija tj. ona je vise izrazena, a kod detektovanja nivoa zrnastih i praskastih materijala da li je doslo do promene amplitude.

Viljuska se koristi cesce neko sipka.

●Prethodni su bili za detekciju, a ovi sada mogu da se koriste za kontinualno merenje- da se dobiju analogne vrednosti nivoa ili posebne izvedbe, i za detekciju.

Relativni pritisak p je natpritisak u odnosu na atmosferski pa. U gornjem smo merili natpritisak u odnosu na atmosferski, nije bilo vazno koliki je atmosferski jer smo imali pravu informaciju o razlici izmedju pritiska na referentnoj tacki i iznad tecnosti, a u donjem se pritisak iznad tecnosti menja pa ga moramo meriti i na odnsovu diferencijalnog pritiska izmedju referentne tacke i pritiska gasa da dobijemo informaciju o nivou. Mogu da se koriste za kontinualno merenje nivoa, a moze i kao binarni da na nekom diferencijalnom pritisku koji odgovara karakteristicnoj vrednosti nivoa da binarni signal tj. 0 ili 1.

● Prvi tip: Mozemo ako imamo otvoren stub na atmosferskom pritisku i samo merenjem natpritiska mozemo da odredimo nivo.

Drugi tip: Ako imamo stub koji je zatvoren moramo da merimo razliku pritiska izmedju referentne tacke i pritiska gasa, onda koristimo senzor diferencijalnog pritiska (koristimo kad

nam treba razlika pritisaka- ne merimo pritisak u obe tacke pa ih oduzimamo, nego dovodimo oba pritiska i merimo direktnu razliku na samom senzoru- to je vazno kad je atmosferski pritisak veoma visok, a razlika pritisaka u referentnim tackama mala (da ne bismo dobili veliku gresku?)).

Treci tip: Ubacujemo pritisak u rezervoar, povecava se taj oritisak vazduha sve dok se u rezervoaru u tacki koja 0redstavlja referentnu tacku za pocetnu vrednost nivoa ne pocne formiranje mehurica. Kad pocne formiranje mehurica to znaci da je pritisak vazduha koji smo ubacili jednak natpritisku u odnosu na atmosferski pritisak fluida u toj referentnoj tacki. Slicno kao pod a) samo sto merimo pritisak u kvadratu.

● Cesto se koriste za merenje nivoa u referentnim tackama.

Tip a sluzi za merenje natpritiska u odnosu na atmosferski- ubaci se u rezervoar ili cevovod.



Utope se.

Tip b- za referentno merenje u nekoj tacki, kao diferencijalni senzor nivoa (dovodi se izvod preko cevi koji predstavlja referentnu vrednost pritiska vazduha i izvod preko cevi koji predstavlja referentnu vrednost pritiska tacke nivoa u rezervoaru i meri se diferencijalni pritisak). Montiraju se na zid rezervoara ili na dnu.

●Koriste se za kontinualno merenje nivoa.

Plovak se pomera sa nivoom vode, a posto je spojen sa konturacom i ona se vrti u zavisnosti od polozaja plovka, a na samoj konturaci se nalazi potenciometar koji omogucava da pratimo polozaj konturace i samim tim i polozaj plovka i na taj nacin vrsimo merenje nivoa.

To je najjednostavnije merenje nivoa na principu



plovka. Kod ovih koji se cesce koriste imamo plovak valjkastog oblika koji je postavljen tako da klizi po postavljenoj sondi (isto se koristi za detekciju nivoa). Promena polozaja plovka se registruje na 2 nacina (vrste merenja pozicije):

Prvi: Kretanje plovka utice na promenu otpornosti kontrolnog provodnika u fiksiranoj sondi. U plovku se nalazi magnet i kretanjem duz fiksirane sonde magnet deluje na provodnik na taj nacin da dolazi do spoja kontrolnog otpornika i provodnika i dolazi do promene otpornosti kontrolnog otpornika. Provodnik manje otpornosti, od feromagnetnog materijala. Kad dodje magnet, provodnik se spoji u jednoj tacki i izmeri se otpornost i u zavisnosti gde se nalazi

magnet, u toj tacki ce doci do spajanja.

Drugi: Vrsi se detekcija pozicije na osnovu principa magnetostrikcije (kad se primeni magnetno polje na feromagnetni materijal dolazi do promene dimenzije i oblika materijala). Unutar sonde imamo senzorsku provodnu zicu od feromagnetnog materijala i u plovku se nalazi magnet, kad se vrsi merenje periodicno, on generise strujni impuls kroz tu zicu. On traje 1-2us. Usled toga sto struja prodje kroz zicu i napravi svoje magnetno polje + magnetno polje delovanjem magneta u polju, kad oba deluju na provodnik kroz koji protice ta struja dolazi do magnetostrikcije i uvrtanja zice koje pocinje bas tu gde se pojavljuje magnet. To uvrtanje zice se prenosi kao talas duz citave duzine zice do tela senzora gde se detektuje kada ce da stigne talas do njega kroz zicu. Brzina prostoranja talasa je poznata (3000m/s) i na osnovu vremena izmedju prenesenog strujnog impulsa i detekcije pojave talasa na senzoru dobije se kolika je udaljenost plovka od senzora tj. koliki je nivo. Vise se ovo

koristi.

●Formira se kondenzator od jedne sonde i od druge sonde kondenzatora. Druga sonda moze cesto da bude zid rezervoara ili silosa ukoliko je on od provodnog materijala. Kada se montira senzor imamo elektrode koje se montiraju pomocu zaptivaca izolatorskog materijala na vrhu i onda se jedna sonda prostire na dole, a druga moze biti zid rezervoara kao na slici. Imamo 3 kondenzatora:

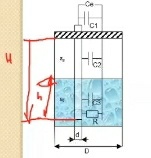
Jedan jer dielektricna konstanta izmedju unutrasnje elektrode sonde i vanjske je taj izolatorski materijal;

Drugi jer je dielektrik izmedju unutrasnje i spoljne elektrode vazduh;

Treci jer dobijamo neku tecnost kao dielektrik izmejdu te 2 elektrode.

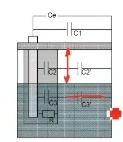
Ako je tecnost provodna imamo otpornost R, ako nije nemamo, tj. beskonacna je.

C1 se ne menja, a C2 i C3 zavise od toga koliki je nivo materijala. Linearna je zavisnost promene



kapacitivnosti od promene visine.

● Ako je unutrasnja elektroda presvucena izolacionim materijalom, unutar njih imamo kondenzator. Dielektricna konstanta tog kondenzatora zavisi od materijala kojim je presvucena elektroda. C2 je deo kondenzatora dobijen od izolacionog materijala, a C2' (posledica tecnosti) je deo od izolacionog materijala do zida. Za C3 i C3' isto. C3' postoji samo ako se koristi presvucena sonda za neprovodne materijale. Ako se koristi presvucena za provodne, C3' ne postoji nego je samo provodno i u tom slucaju se kapacitivnost celog



sistema menja samo zbog promene ovog ovde

koje je posledica promene kapacitivnosti u gasnoj fazi, koja zavisi od konstante vazduha i ne zavisi od konstante materijala (sto je dobro jer kad imamo sondu s provodnim materijalom, karakterisitika senzora ne zavisi od nivoa materijala (ako je u pitanju tecnost) koji se menja pa se senzor moze u samoj fabrici kalibrisati i na osnovu kalibracije u fabrici se odredjuje koliki je nivo). Moze da se koristi i za praskasti materijal, isti je princip samo sto se koriste kao binarni detektori onda. Kapacitivni senzori kod praskastih materijala se cesto koriste kao binarni detektori.

\*Moze i da se napravi sonda koja ima rupe u vanjskoj elektrodi i onda materijal ulazi izmedju njih, znamo koliko je rastojanje i mozemo da odredimo kapacitivnosti i ako je u pitanju provodni materijal, napravice se kratak spoj na donjem delu i imamo samo kondenzator u gornjem. Ako nije provodan imacemo kondenzator i na gornjem i na donjem delu. Na ovaj nacin imamo bolju kalibraciju jer imamo obe ploce kondenzatora direkt o implementirane na samom senzoru. Ako je provodnost veca od 100uS/cm onda se smatra da je provodni medijum, ako je manje od 1uS/cm onda je neporovodna, ali ako se nalazi izmedju, tu je nesigurna oblast i tu se izbegava merenje nivoa pomocu kapacitivnih senzora jer ne moze da se primeni princip ni za provodne ni za neprovodne, jer ima karakteristike oba.

●Kad je malo duza sonda na svom kraju ima teg kako bi bila uspravna. Za praskaste moze da se

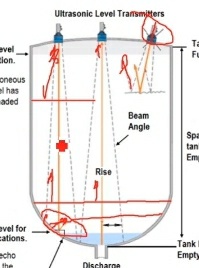
odredjuje promena kapacitivnost izmedju elektrode i zida silosa kada materijal dodje izmedju. Nekada se ti senzori moraju zastititi da ih ne slomi materijal.

●Imamo otpornik s jedne strane, imamo metalnu traku i koristi se za merenje obicno kod provodnih tecnosti. Kad ona dodje do odredjenog nivoa, postoji kontakt i promena otpornosti otpornika, i na taj nacin se detektuje koliki je nivo (na osnovu promene otpornosti). Moze i za neprovodne materijale- kad dodje mali bocni pritisak on ce dovesti do toga da se traka s jedne i s druge strane spoji i da dodje do kratkog spoja ne tom mestu.

●Beskontaktan i otporan na mnoge smetnje. Imamo ultrazvucni predajnik i na istom mestu prijemnik. Predajnik generise ultrazvucni talas koji se odbija od fluida (imamo razdelnu povrsinu), talas se vrati nazad i merenjem vremena koje je bilo potrebno da se vrati nazad

dobijemo rastojanje izmedju prijemnika i materijala. Moze biti fluid ili neki sipkasti materijal. Slicno kao kod vibraciome viljuske. Moze da se koristi i za merenje udaljenosti razdelne povrsine 2 fluida od senzora- dole voda, gore nafta, mozemo videti koliki je nivo vode u rezervoaru ako potopimo senzor u naftu.

●Treba voditi racuna da se ne moze koristi za merenje beskonacno udaljenih objekata od senzora. Ultrazvucni talas kad se vrati nazad dolazi je ostabljen. Sto je dalje razdelna povrsina od senzora, slabljenje je vece. Vreme ce biti vece ako je rastojanje vece i intenzitet te biti manji. Brzina kretanja V nije konstantna i zavisi od temperature. Za precizna merenje se mora izvrsiti temperaturna kompenzacija tj. merenje temperature okoline i na osnovu toga da se uzme odgovarajuca brzina. Mogu da se koriste za kontinualno merenje nivoa tj. kao analogni, mogu i kao binarni senzori- detektor nivoa (da li je rastojanje dostiglo neku vrednost npr.).



●Senzori koji se koriste da merenje nivoa pomocu ultrazvuka imaju integrisano za temperaturnu kompenzaciju unutar senzora. Ultrazvucni signal kroz fluid gubi deo snage i kad dodje do razdelne povrsine dolazi oslabljen, jedan deo se izgubi na razdelnoj povrsini jer upije, drugi deo se isto izgubi u toku vracanja nazad i na kraju se dobije mnogo slabiji signal na prijemniku.

●Imaju neki svoj ugao prostiranja oko 3-6 stepeni pa treba voditi racuna kako se odbija. Ako je ovo nivo, bez problema se odbija.

Kod senzora postavljenih pod uglom, ultrazvucni signal se odbija pod uglom i nece se vratiti do senzora. Treba senzor postaviti normalno na povrsinu ciji se nivo meri.

Za senzor koji se postavlja sa strane, ako hocemo u ovoj oblasti da merimo bice nepouzdano merenje jer se odbija ukoso, ali to nije vazno najverovatnije jer je nivo verovatno vec ispod minimuma i mesto postavljanja moze biti sa strane. Bitno je i da nema prepreka na putu talasa. Odbijanje od malih prepreka se moze isfiltrirati, ali od vecih ne.

\*Moze da se koristi i radarski senzor nivoa koji radi na istom principu samo umesto ultrazvucnih talasa se koristi elektromagnetni talas tj. radio talas. Sad nije brzina zvuka jednaka brzini prostiranja talasa nego brzina svetlosti, i razdelna povrsina je tamo gde dolazi do promene dielektricne konstante izmedju 2 fluida. Ultrazvucni se cesce koristi nego radarski jer je jefitniji malo. Moze za tecnosti i sipkaste

materijale. Merenjem vremena prostiranja signala tj. puta 2 dobijemo rastojanje senzora od razdelne povrsine. Za radiotalase mogu i sipke da se koriste za usmeravanje.