

Wijbenga info sheet 37:

Niveaumeting

Inleiding

Goede en betrouwbare niveaumeting in een koelinstallatie is essentieel. Voorbeelden zijn het meten van koudemiddelniveau in een vloeistofvat of afscheider en het olieniveau in het carter van een compressor of het olievoorraadvat. De niveaumeting is nodig voor de regeling van het systeem, de beveiliging van de componenten en voor een beoordeling van de goede werking van de installatie.

Metten is weten

De meest eenvoudige manier van niveaumeting is door middel van een visuele waarneming. Met kijkglazen of een peilglas kan een vloeistofniveau in een vat worden vastgesteld. Bij temperaturen onder het vriespunt kan een kijkglas aanvriezen waardoor het aflezen van het niveau lastig wordt. Om meer contrast te genereren tussen vloeistof en gas worden kijkglazen soms van ribbels voorzien. Kijkglazen in leidingen worden bij voorkeur tegenover elkaar gemonteerd, zodat er "doorheen" gekeken kan worden. In vaten zijn kijkglazen op verschillende hoogte handig, het ene kijkglas kan met een lampje verlicht worden waardoor in het andere glas het niveau beter zichtbaar is.

Bij temperaturen onder het vriespunt wordt vaak gebruik gemaakt van een standpijp. Het aanvriezen van een standpijp kan een indicatie zijn van het niveau in een afscheider, maar vaak ook niet meer dan dat. Bij sterk wisselende niveaus is een moeilijk om het niveau nauwkeurig te bepalen.

In plaats van (of naast) een visuele waarneming kan een mechanische of elektronische meting worden toegepast. We onderscheiden hierbij niveaudetectie en niveaumeting. Bij niveaudetectie is er sprake van één vast schakelpunt, meestal gebruikt als een hoog,- of laag niveau detectie. De schakeling kan, afhankelijk van de actie die wenselijk is bij draadbreek of spanningsuitval, met een normaal gesloten of normaal geopend contact zijn uitgevoerd.

Bij niveaumeting geeft de niveausensor voortdurend de niveauhoogte in een vat of reservoir weer. Het gemeten niveau kan analoog (4..20 mA of 0-10 V) of digitaal (Profibus of ander systeem) worden uitgestuurd. Het uitgangssignaal van een niveausensor kan vervolgens worden gebruikt voor het (modulerend) regelen van ventielen, het aansturen van appendages of voor visuele weergave op een PLC of PC systeem. Aan een niveaumeting kunnen met behulp van een PLC of regelaar ook schakelpunten worden toegewezen.

Mechanische niveaumeting

De meeste mechanische niveaumetingen werken met een drijflichaam of vlotter, vaak in de vorm van een bal of staaf. Door de opwaartse kracht van de vloeistof zal het lichaam gaan drijven en kunnen een of meerdere (micro)schakelaars bediend worden. Voorbeelden zijn de Parker/Hansen LL vlotters of de WITT NGX.

Veel compressoren worden uitgerust met een olieniveauregeling bestaande uit een kleine vlotter met ingebouwde magneten. Als het niveau stijgt of daalt, worden variaties in de magnetische veldsterkte van de vlotter gedetecteerd door de sensor en omgezet in een variabele spanning.

2

Elektronische niveaumeting

Capacitieve opnemers genereren een elektrisch veld rondom de kop van de sensor. Het medium fungeert als diëlektricum zoals bij condensators, een verandering van het niveau betekent een verandering van de capacatieve waarde. De elektronica van de sensor zet deze verandering om in een bruikbaar signaal. De producten van HB products werken met capacatieve niveaudetectie (HBS) en niveaumeting (HBLT). Kleverige vloeistoffen kunnen het detectievermogen van capacatieve sensoren verstoren.



Afb. 3: HB Products HBSR

Trilvorken en ultrasone opnemers genereren een hoogfrequente trilling. Als de sensor in aanraking komt met vloeistof ontstaat een frequentieverandering die door de elektronica wordt geregistreerd. Zodra een bepaalde frequentiedrempel wordt bereikt, schakelt de niveauschakelaar. Ultrasone opnemers kunnen in elke positie geplaatst worden, zijn ongevoelig voor vuil en kunnen goed met viskeuze media worden gebruikt. Een voorbeeld van deze meetmethode is de Endress+Hauser FTL.



Afb. 4: Endress+Hauser FTL

Radar of TDR werkt volgens het zogenaamde puls-echoprincipe. Tijdens het meetproces worden elektromagnetische pulsen over een vaste of flexibele geleider gezonden. Dat kan bijvoorbeeld de kern van de sonde zijn. De tijd die verstrijkt tussen het versturen van de puls en het ontvangen van de echo, wordt gemeten en omgerekend naar een niveauhoogte in de tank. Danfoss AKS is een voorbeeld van een radar sensor.

Een optische niveauschakelaar is voorzien van een zender en ontvanger en een driekantprisma. De zender zendt een lichtstraal uit die het prisma binnentreedt. Wanneer het prisma niet in contact staat met de vloeistof valt het licht weer op de ontvanger. Is het prisma omringd met vloeistof, dan wordt de lichtstraal verspreidt. Er valt dan geen licht op de ontvanger en de sensor kan een signaal genereren.

Naast bovengenoemde meetprincipes zijn er nog varianten zoals hydrostatische meting voor vloeistoffen of meting op basis van impedantie spectroscopie zoals toegepast in de IFM LMT sensors.



Afb. 5: IFM LMT 104

De praktijk

De keuze van het juiste meetprincipe hangt uiteindelijk af van verschillende procesfactoren. Belangrijke parameters zijn meetbereik, temperatuur, soortelijke massa, viscositeit, geleidbaarheid, de omgevingseisen en mogelijke schuim- en dampvorming in het medium.

Bij de selectie en montage van een niveaumeting in een vloeistofvat, afscheider, leidingdeel of appendage moet altijd rekening gehouden worden met de specifieke eigenschappen van de opnemer. Wanneer verticale of horizontale montage vereist is moet dit te allen tijde worden opgevolgd. Bij het ontwerpen van een vloeistofvat of afscheider moet de plaats voor een aansluiting voor de niveaumeting zorgvuldig worden gekozen. Monteer een niveausensor bij voorkeur in een rustige zone, uit de buurt van aansluitingen en inwendige verdeelkasten. Monteer ook aansluitingen van standpijpen en peilglazen in een rustige zone, vermijd het aansluiten van de standpijp aan valleidingen naar pompen en warmtewisselaars.

Wanneer de sensor achter een afsluiter wordt gemonteerd, zorg er dan voor dat de vloeistof altijd weer weg kan stromen en niet rond de sensor kan blijven staan. Omgekeerd mag er ook geen gas pocket ontstaan. Bij meting in een koudemiddel kan de aanwezigheid van (opgeloste) olie een foutieve meting geven. Zorg daarom altijd dat zich geen olie kan verzamelen bij het meetpunt.

Geeft een meetsensor ondanks alle maatregelen toch een snel fluctuerend signaal, bijvoorbeeld door kokende vloeistof, schuimvorming of plaatsing in een onrustige zone, overweeg dan het uitgangssignaal in de PLC of regelaar te stabiliseren. Een goede niveaumeting moet onder alle omstandigheden een stabiel uitgangssignaal geven dat op zijn beurt weer leidt tot een goede en betrouwbare regeling van het koelsysteem.

Versie 1, 31-3-2023 JS