

Online Analyse Sub System Moduler

Kjetil Jakobsen & Knut Marker, SVAFAS

I olje, gass og kjemisk industri brukes det mye utstyr til måling av de sentrale komponentene i gass og væske strømmer.

I prosess instrumentering måles den fysiske tilstanden av prosessen, som typisk består av trykk, flow, temperatur og nivå. I analyse instrumentering derimot måles kvaliteten av prosessen, herunder den kjemiske sammensetningen og konsentrasjonen. Det er derfor viktig at systemene gir raske, representative og kompatible prøver til analysatoren slik at man får en mest mulig nøyaktig måling av prosessen. Disse analytiske målingene må være pålitelige og opprettholde presis prosesskontroll, noe som bidrar til å redusere kostnader og bedre kvaliteten og sikkerheten.

I analysesystem er det ofte konstruksjon og design av et system som gir den største usikkerheten til representative prøver. Bruk av komponenter som er tilpasset et slikt system er da viktige faktorer. Etter råd og ønsker fra de største operatørene i verden, har noen leverandører kommet opp med ferdig designede, testede og standardiserte "sub" system løsninger. Med standardiserte sub systemer forenkles både innkjøp, vedlikehold og opplæring.

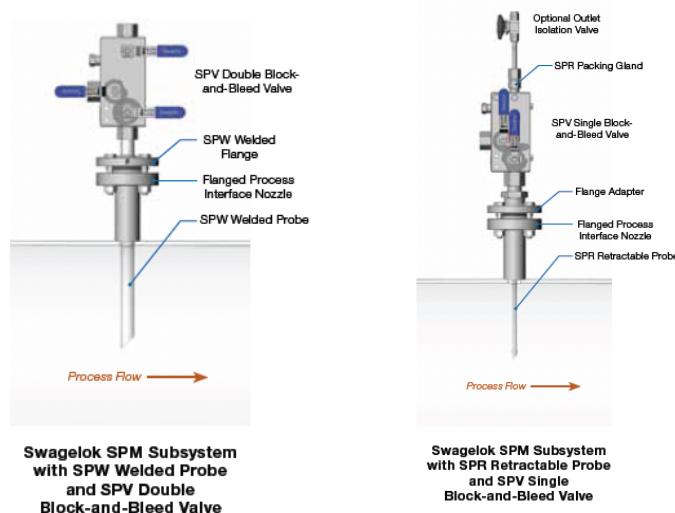
Deler av et analysesystem kan deles inn i 5 "sub" moduler:

1. **Sample Probe Module**
2. **Field Station Module**
3. **Fast Loop Module**
4. **Calibration & Switching Module**
5. **Fluid Distribution Module**

Flere av disse sub systemene har løsninger og produkter som er tilpasset de ulike systemforhold.

Sample Probe Module (SPM)

SPM er en nyutviklet løsning for bruk i online prosessen analyseutstyr som består av en sample probe som er sveist (SPW) eller uttrekkbar prøve probe (SPR) sammen med block & bleed sample probe ventilen (SPV).



Hvorfor bruke Sample Probe Modulen (SPM)?

System Sikkerhet

Det kan være vanskelig å opprettholde sikkerheten når det tas en prøve til en online analysator hvor prosessen ofte har både høye trykk og temperaturer. Ved å bruke en "Block & Bleed" ventil ved prøveuttak vil det være mulig å isolere prosess mediet og ventilere av analyse systemtrykk gjennom en bleed ventil, og på den måten ivareta sikkerheten.

Prøve renhet

For å sikre skikkelig analyse kontroll er det viktig å få ut en prøve som er representativ for mediet i prosessen. En prøve må være fri for partikler som kan ødelegge analysatoren. Ved å ta ut en prøve direkte fra en "nozzle" i prosesslinjen gir det muligheter for at gammelt medie og tunge partikler kommer inn i prøve linjen og frem til analysatoren. Hvis man derimot monterer en probe i senter av prosesslinjen, får man en mer representativ prøve og proben kan også hjelpe med å filtrere partikler.

Tid

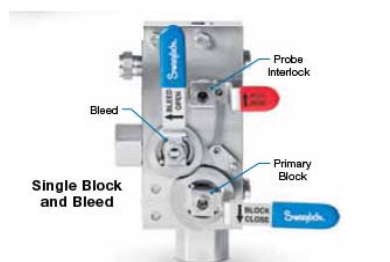
For å kontrollere en prosess effektivt, må en online analysator motta en prøve raskt for å aktivere eventuelle prosess justeringer. Noen ganger kan langvarige prøve uttak fra gjøre prøven ubrukt før den kommer til analysatoren. For å minske forsinkelsen frem til analysatoren kan man redusere system volumet, og ved å bruke en probe for selve prøvetakingen reduseres volumet sammenlignet med å ta prøven gjennom en "nozzle".

Probe Design

Ved å kutte en probe i 45° vinkel og plassere denne i senter av prosesslinjen, reduseres mengden av partikler som kommer i prøven til systemet. Begge funksjonene bidrar til å sikre at sonden trekker ut et representativt utvalg fra prosessen.

Det anbefales derfor å bruke en probe i rør større enn 2 tommer (50 mm), og det er svært avgjørende for rør større enn 4 tommer (100 mm). Probens design kan variere i lengde, diameter, veggtykkelse, og materialer av konstruksjon. Disse parametrene vil påvirke probens styrke, filtrering evne og interne flow hastighet. Tykkere og lengre sveiste prober tåler mer påvirkning fra høy prosess flow, men gir lavere flow hastigheter gjennom større indre diameter. Imidlertid gir denne tregere flow hastigheten muligheten til at flere partikler faller ut av proben isteden for å fortsette inn i prøve systemet. Mindre uttrekkbare prober er ikke så sterke som sveiste prober, men med mindre interne volum gir disse raskere flow hastighet til analysatoren.

Ved å bruke Sample Probe Valve, en enkel block & bleed interlock ventil, tillater man operatøren å stenge primær ventil mens den uttrekkbare proben er prosessen uten å knekke proben.



Field Station Modul (FSM)

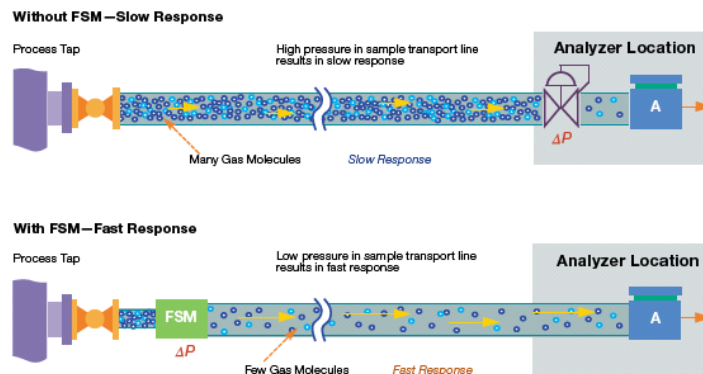
En Field Station Modul (FSM) reduserer gasstrykket fra prosessen før det transporteres til en analysator. Transport av en gassprøve ved lavt trykk gir tre store fordeler:

- Raskere analysator responstid
- Mindre kondens
- Tryggere miljø



Raskere Analysator respons tid

I en høytrykks linje med nedstrøms flow kontroll, er gass molekylene tettere og forårsaker en tregere flow hastighet og en lengre gjennomstrømmings tid. Senker man trykket i en gass prøve minsker man antall molekyler både i linjen og i komponentene. Det blir da enklere å rense systemet, dermed kan analysatoren respondere raskere til en prosessforandring.



Mengden med gass i en transportlinje er proporsjonal til dens absolute trykk. Ved å halvere det absolute trykket vil også antallet molekyler i linjen halveres og det vil ta halve tiden for en fersk prøve til å nå frem til analysatoren. En FSM er typisk brukt ved høyere trykk enn 3 bar.

Mindre Kondens

Den relative fuktigheten i en gass er direkte proporsjonal til partialtrykket av vanddamp i blandingen. En relativ fuktighet (metning) på 100% representerer maks av partialtrykket av vanddamp som er mulig ved arbeidstemperatur. Derfor, hvis vann damp i visse gassblandinger kommer til 100% av dens metningsgrense, vil vanddamp begynne å kondensere.

En FSM vil redusere partialtrykket på hver en gass i en prøveblanding for å unngå kondensering i en gassprøve. En måte å senke partialtrykket er å senke trykket i hele systemet. Dersom det absolute trykket i prøven halveres, vil også partialtrykket i blandingen reduseres med halvparten. Noe som igjen resulterer i at vanddampen halveres i prøven. Ved å bruke en FSM så vil sjansen for kondensering reduseres betydelig i en transport linje.



Tryggere omgivelser

Hvis et system er kompromittert vil den trykksatte gassen raskt ekspandere til atmosfærisk trykk og kan forårsake system- eller personskader. Mengden av volum som ekspanderer er direkte proporsjonal til den absolutte trykk nedgang.

I et høytrykk system uten FSM så kan ekspansjonen bli så høy at det kan resultere i en eksplosjon av seg selv. Ved å installere en FSM ved et prosess uttakspunkt vil kun mindre deler av prøveuttakslinjen bli eksponert for høye trykk. Dette vil noe som resultere i et tryggere miljø.

Fast Loop Module (FLM)

Fast loop modulene er designet for å håndtere høy flow i prøveuttak linjer og for å redusere forsinkelser i et online analyse system. Den er normalt plassert i analysehuset og tilbyr en bypass som kan isolere prøven i systemet og innføre en renssegass for system rengjøring. FLM trekker prøven gjennom et filter ved å bruke en høy flow rate av "bypass" linjen for å holde filteret rent.



Typical Swagelok Fast Loop Module (FLM)

Få en raskere respons

Distansen mellom prøveuttak og analysatoren kan gjøre det vanskelig å innhente en brukbar måling. Sample linjene er ofte lengre enn 30 meter. Dette krever store mengder renssegass for å forsikre at en fersk prøve kommer frem til analysatoren. Transporttiden fra prøveuttak til analysatoren bør holde seg under 1 minutt. Litt avhenging av rør dimensjon og lengde, vil denne flow raten kunne komme opp i 2548 std L/h.

Redusere prøve avfall

En FLM vil også minimalisere mengden av prøve som blir sendt til "flare" eller avløp. Et spesial designet filter for "fast loop" system gjør det mulig å opprettholde høye flow rater. Filteret bypasser mye av prøven og returnerer den til prosess linjen gjennom en sekundær transportlinje. For å generere høye flowrater gjennom denne bypass loopen må returpunktet stå på et sted med lavere trykk enn der hvor prøven blir tatt ut.

Det finnes konfigurasjoner av FLM som gjør det mulig å returnere prøven fra analysatoren til FLM. Med denne løsningen unngår man å kontinuerlig sende avfall fra analysatoren til flare eller oppsamling.

Internlåsing håndtak

I en FLM er det montert to kuleventiler som veksler flow gjennom en bypass for å isolere prøvelinjen og analysatoren under vedlikehold. Disse bypass ventilene opprettholder flow gjennom fast loop, for å ha en fersk prøve ved bypass punktet. Et nyutviklet "interlock" system på håndtakene tillater at betjening av ventilene skjer samtidig. I noen konfigurasjoner er drain og purge ventilen låst i bypassventilen for å

eliminere muligheten å åpne disse linjene mens systemet er i prøveuttak modus. Alle håndtak kan bli låst i en posisjon for å unngå at noen uheldigvis åpner feil ventil.

Enkelt vedlikehold

FLM er designet for at operatører skal ha enkel tilkomst til komponentene. Flere av rørene på FLM er orbitalsveist for å redusere potensielle lekkasje punkter og VCO/VCR fittings er brukt for enkel demontering og montering.

Nesten eliminering av "water hammer"

Å stenge en kule ventil i en væske linje med høy flow kan forårsake store trykkslag mot ventilen, noe som ofte kalles for "water hammer". En FLM kan eliminere muligheten for dette ved å gjøre fullstendig avstengning umulig. Bypass ventilene åpnes samtidig for å eliminere muligheten til å åpne kun en ventil om gangen. Et 3-veis ventil design tillater flow til å veksle gradvis fra prøveposisjon til bypass posisjon istedenfor å midlertidig stenge av under betjening.

Calibration & Switching Module (CSM)

Hvorfor bruke en Calibration & Switching Modul?

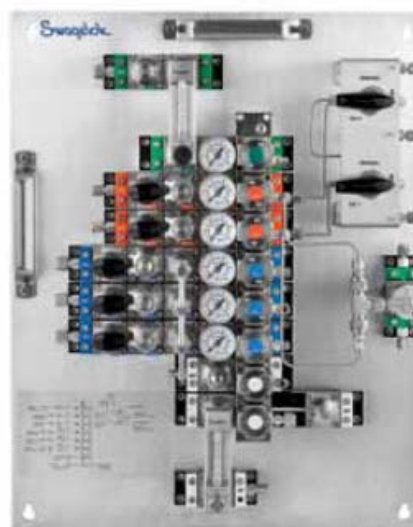
For å sikre riktig funksjon av en online analysator, og for å beskytte utstyret for maksimal oppetid, må tilstanden i prøven møte analysatorens krav. Systemet skal påse at en prøve blir sendt til analysatoren ved riktig trykk, temperatur, flow, og filtrering nivå.

Viktige funksjoner

CSM bygger på Swagelok MPC plattform der det brukes komponenter produsert ihht til ANSI /ISA 76.00.02.

Ved å benytte Swagelok Stream Selector ventilen (SSV), kan brukeren velge den konfigurasjonen som kreves for det spesifikke system.

Standard modellen som er beskrevet her tar opp til ti prosesser og to kalibrerings væsker, enten de er væske eller gass. Den viktigste funksjonen til CSM er å behandle og velge prosess-strømmer, eller å velge en kalibrering strøm for analyse. Som et minimum, må hvert system ha to innløp, 2 prosess strømmer, eller 1 prosess strøm og 1 kalibreringsstrøm. Systemet velger en væske for analyse som svar på et pneumatisk trykksignal fra en ekstern kilde, vanligvis analysatoren. Signalet åpner en av SSV dobbel block & bleed ventilene tilsvarende den strømmen som inneholder væske som skal analyseres.



Typical Swagelok Calibration and Switching Module (CSM)

Trykk

Å sende prøven på det riktige trykket er viktig både i gass- og væskesystem. For gassprøver vil lave trykk holde prøven borte fra dens duggpunkt og forårsake tryggere arbeidsmiljø. I tillegg er mange analysatorer/GC'er avhengig av konstant volum. Væsker bør holde høyere trykk for å unngå at prøven koker.

Temperatur

Gass ved høy temperatur vil ha en mindre sannsynlighet for å nå dens duggpunkt eller resultere i vannkondens i sampling systemet. Væsker bør holdes på lave temperaturer for å unngå bobling, men varme nok til å unngå frysing.

Flow

Flowraten som er satt i et tilstandssystem dikterer responstiden i hele prøvesystemet. En typisk analysator flow rate er alt for lav for å få en akseptabel respons i analysatoren. Derfor er det lagt inn bypass'er i et prøvesystem på ulike steder.

CSM tilbyr flere ekstra fordeler, herunder:

- Stort utvalg av forskjellige konfigurasjoner er tilgjengelig for å møte kravene til hver enkelt applikasjon.
- Mulighet for manuell kalibrering som lar operatøren kalibrere analysatoren når som helst.
- Fargekodete identifiseringer - prosess innløp vil alltid være blå, kalibrerings strøm oransje, bypass grønt, og utløp hvit.
- En integrert flow loop design for å sikre konstant leveringstid til analysatoren i alle innløp og eliminere eventuelle dødvolum eller mulighet for kryss-strøm forurensning.
- En ventilert luftspalte som hindrer muligheten for pneumatisk luft blandes med systemets væske under trykk.
- Swagelok MPC system gir enkelt vedlikehold. Komponentene kan enkelt fjernes fra plattformen ved å løsne fire skruer som er tilgjengelig fra toppen av panelet.

Fluid Distribution Header (FDH)

I en Fluid Distribution Header(FDH) er det kjente komponenter som brukes i en rekke av gass- og væske applikasjoner. En FDH er en samlestokk eller manifold med flens i innløpet og den har flere utløp med avstengings mulighet.

Typisk bruk i et analyse hus er det en FDH på instrumentluft, en annen FDH på nitrogen og en siste på lavtrykk damp.



Typical Swagelok
Fluid Distribution Header (FDH)