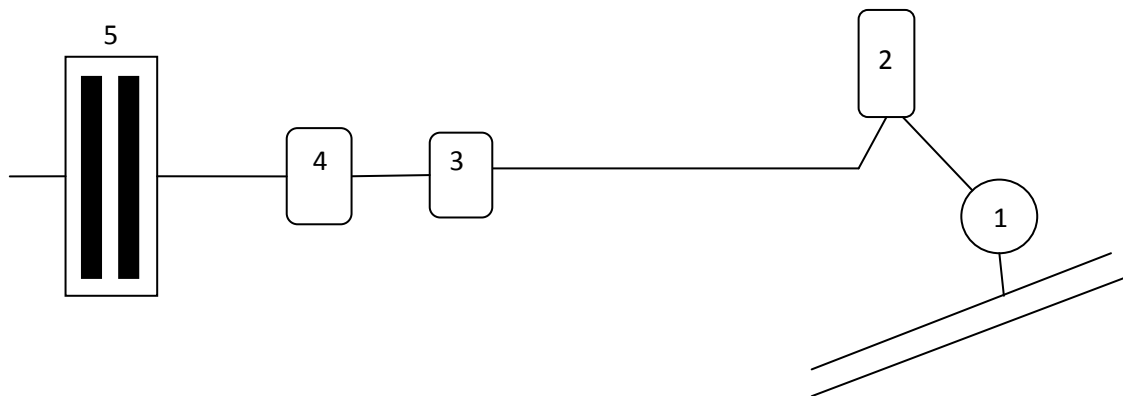


Oppgave 1

Komponenter i en målesløyfe:



Hva er og hva gjør enhetene: 1,2,3,4 og 5?

Oppgave 2

Figuren under viser signalet fra en trykktransmitter. Signalet er preget av støy og vi mistenker at vi har et jordingsproblem. Hvilke komponenter brukes til å korrigere dette og hva gjør den enkelte komponent?



Oppgave 3

- a) Hvordan kalibrer vi et instrument, for eksempel en trykktransmitter?
- b) Hvilke verktøy/utstyr trenger vi?
- c) Dersom et instrument sies å ha nøyaktighet 3%, hvilken måleusikkerhet har vi dersom vi avleser 30 bar og instrumentet har måleområde fra 20 til 300 bar.
- d) Et annet instrument har vesentlig bedre nøyaktighet, 0.5% med et måleområde fra 0 til 1000 bar. Hvilken måleusikkerhet har vi nå på samme målepunkt?
- e) Et instrument sies å ha en oppløsning på 10% Hva betyr det?
- f) Hvilken A/D omsetter er best å benytte i oppgave 3e, 8bit, 10bit eller 12bit. Velg og begrunn svaret.
- g) Et instrument sies å ha svært god repeterbarhet – hva betyr det?
- h) For transmittere benyttes ofte standardsignalet 4- 20mA. Hvorfor det?

Oppgave 4

Skisser et Bourdon manometer's oppbygning.

Oppgave 5

Hvordan virker "Det kapasitive prinsippet" for en trykktransmittersom måler

- a) Absolutt trykk
- b) Overtrykk
- c) Differensialtrykk

Skisser prinsippet og forklar.

Oppgave 6

Hvordan fungerer sensor elementet i en strekkklapp? Skisser prinsippet og forklar.

Oppgave 7

Dersom vi benytter en strekkklapp til å måle nivået i en tank, hvilke problemer kan oppstå?

Oppgave 8

Spiller det noen rolle hvordan vi monterer en trykktransmitter i forhold til et prosessrør?

Oppgave 9

Vi har en tank som har et maksimalt nivå på 10 meter.

- a) Hvor stort overtrykk er det i bunnen av tanken når tanken er full av vann? Angi svaret i bara, Mvs og pund pr. kvadrat tomme.
- b) En rørlegger monterer trykktransmitteren vår via et rør fire meter lavere enn tanken. Hva måler vi nå når tanken er full av vann? Angi svaret i bara, Mvs og pund pr. kvadrat tomme.

Kapittel 4 - Nivå

- A) Hvorfor og hvordan bruker vi en differensialtrykksmåler for å måle nivå i en tank.
- B) Når kan vi benytte en enkel trykkmåling?
- C) Hva er svakheten med en trykkmåling for å måle et nivå?
- D) Hvordan fungerer et boblerør? Hva måler vi og hva trengs av utstyr?
- E) Forklar prinsipiell virkemåte for måling av nivå ved hjelp av variabel kapasitans.
- F) Forklar prinsipiell virkemåte for måling ved hjelp av radar eller ultralyd
- G) Hvordan måler vi sjiktet mellom to væsker?

Kapittel 5 - Flow eller gjennomstrømmning

- A) Et måleinstrument for flow er den såkalte ovalhjulsmåleren, hvordan virker den og er den nøyaktig?
- B) Vi kan måle flow ved å montere en restriksjon eller måleblende i et rør, hva er sammenhengen mellom målingene rundt denne og flow? Hva er prinsippet?
- C) Hva er en Vortex måler, hvilke prinsipper arbeider denne etter?
- D) Hva er og hvordan fungerer en turbinmåler?
- E) Enkelte måleprinsipper fordrer at røret er helt fylt eller at strømmingen i røret er laminær. Hvorfor? Hvordan sørger vi for at disse betingelsene er oppfylt?

Oppgave 1 – Generell instrumentering

- a) Definer begrepet nøyaktighet.
- b) Definer begrepet repeterbarhet.
- c) Definer begrepet hysteres.
- d) Hva gjør vi når vi kalibrerer et instrument?
- e) Hvilket instrument er mest nøyaktig:
 - a. Et instrument med måleverdiområde 10 – 1000 bar, 1%
 - b. Et instrument med måleverdiområde 90 – 100 bar 10%
 - c. Hva er forventet feilmarginer ved en måling på 95 bar?
- f) Hvilken kraft virker på en vegg i en kubikkformet tank på 2*2*2 meter dersom vi har et overtrykk på 3 bar i tanken, eller hvilken formel bruker vi til å beregne denne kraften?

Oppgave 2

- a) Hva er et manometer?
- b) Bordonmanometer er et måleprinsipp, hva går det ut på?

Oppgave 3

- a) En trykktransmitter sies å være konstruert etter det kapasitive prinsippet, hva betyr det?
- b) En trykktransmitter fåes i tre typer avhengig av referansen til målingen som gjøres. Hvilke tre er dette?
- c) Hva må vi ta hensyn til ved valg av trykktransmitter?
- d) Hva er en trykktransmitter i forhold til et manometer?

Oppgave 4

- a) Hva er en hook-up tegning?
- b) Hvorfor lager vi en hook-up tegning?
- c) Hvilke hovedelementer finner vi på en hook-up tegning?
- d) Montasje av en trykktransmitter kan gjøres feil avhengig av mediet i røret der vi måler trykket, hvilke tre alternativer har vi?
- e) Hva bruker vi en tre-veis manifold til?

- 1) Flowmålinger. Vi måler væske og gass flow på mange forskjellige måter avhengig av krav til nøyaktighet og spesielle væsker etc. Velg tre typiske flowmålinger svar på følgende for **hver enkelt** måling:
 - a. Tegn skisse
 - b. Beskriv prinsippet måleren fungerer etter
 - c. Forklar noen kvaliteter ved målingen:
 - i. Kan denne målingen brukes som underlag for skatt?
 - ii. Synes den i røret?
 - iii. Kan den vaskes, eller brukes for næringsmidler?
 - iv. Er den nøyaktig?
 - v. Er den robust?
- 2) Temperaturmålinger benyttes mange steder. I utgangspunktet skiller vi grovt sett mellom den løsningen som passer for lave temperaturer, -100 til +200 og høye temperaturer, over ca. 100 grader.
 - a. Beskriv hvordan Pt-100 elementer fungerer.
 - b. Tegn skisse over den elektriske koblingen og forklar hva som brukes og hvorfor.
 - c. Tegn skisse over den mekaniske løsningen og forklar hva som brukes og hvorfor.
 - d. Hvilket temperaturområde passer Pt-100 for?
 - e. Forklar den tekniske løsningen et thermocouple bygger på.
 - f. Ofte har thermocouple et dårlig rykte på grunn av feil montasje, hvilke typiske feil er dette?

1. Skisser og forklar hvordan følgende instrumenter virker:
 - a. Ovalhjulsmåler
 - b. Anemometer
 - c. Måleskive med differansetrykkmåler for væskeflow
 - d. Rotameter
 - e. Vortexmåler

2. Montasje av flowmålere
 - a. Hvilke regler gjelder generelt for de fleste flowmålere?
 - b. Hva gjelder for turbinmålere?
 - c. Hva er laminær flow?
 - d. Hvordan kan vi etablere laminær flow?
 - e. Fyllt rør? Hvorfor det?

Prøve 4 i Instrumentering, Ex løsninger.

- 1) Vedlagt finner dere brosjyre for en Samson ventilstyring eller positioner. Denne enheten er den som tar imot 4-20mA signalet og styrer ventilen. Vedlagt ligger også MTL datablad for barrierer og MTL datablad for kabel parametre. Denne ventilen skal monteres i sone 1 og dere skal gjøre Ex(ia) beregningene.
 - a. Finn de viktige parametrene fra Samson dataarket, vi kobler oss bare til på signal kretsen, signal circuit.
 - b. Finn korrekt barriere for denne enheten, som er en controller output
 - c. Finn korrekte cable parameters for denne barrieren
 - d. Beregn hvor stor kapasitans og resistans vi kan ha i kabelen.
- 2) Dersom vi må sette en enhet som trekker mye effekt ut i sone 1 kan vi bruke en Ex(d) boks til beskyttelse. Angi de tingene vi må spesielt ta hensyn til.
- 3) Hva er Ex(e)
- 4) Hvordan fungerer et system basert på Ex(p), p for purged.

1 Analoge målere

- a) Hvordan fungerer en nivåmåler basert på det kapasitive prinsippet?
- b) Hvordan fungerer en nivåmåler basert på flottør?
- c) Hvilken nivåmåler har normalt best nøyaktighet?
- d) Beskriv hvordan et boblerør fungerer.
- e) Vi har en rekke nivåmålere basert på radarprinsippet, hvordan fungerer disse?
- f) Hva er ulempene med vekt eller trykkbaserte nivåmålere?

2 Digitale målere, switcher.

- a) Hvordan fungerer en måler basert på en radioaktiv kilde?
- b) Hvordan fungerer en måler basert på en flottør?
- c) En stemmegaffel kan brukes som en nivåmåler, hvordan?

3 Generelt

- a) Hvorfor har vi så mange forskjellige typer eller prinsipper for nivåmåling?
- b) Hvorfor benyttes normalt to eller flere målinger med forskjellig prinsipp i et system?