Undervisningstillegg

Automatiseringsanlegg

Del II, Instrumentering

Bjørn Engebretsen

2017

Innhold

Fremdriftsplan 2018 3
Hvorfor Work Breakdown Process også innenfor instrumentering: 4
Ex(iA) Sikkerhetsbarrierer 4
Mulige eksamensoppgaver, instrumentering 4
Oppgaver Instrumentering 5
Generell Instrumentering 5
Trykk: 6
Temperatur: 7
Nivå: 9
Flow: 10
Eksplosjonsfarlige områder: 11
Måleteknikk 12
Måleteknikk 13

Fremdriftsplan 2018

Uke nr	Fredag	Mandag	Mandag
	Kybernetikk 08.30 - P35-PI254	**Instrumentering 08.30 - P35 PI559**	**PLS Systemer 10.30 P35-PI447**
1	N/A	N/A	N/A
2	Introduksjon, Enhetsprosesser	Introduksjon til instrumentering	Introduksjon til PLS programmering
3	Feedback control, Intuitiv regulering, regulatorer	Generell instrumentering, Trykk	WBS, dokumenasjon
4	Regulatorer, Ziegler Nichols	Generell instrumentering, Flow	PLS Språk
5	Konklusjon intuitiv regulering	Generell instrumentering, Temp	CodeSys
6	Matematiske modeller	Generell instrumentering, Nivå	Funksjonsblokker
7	Bode plott, frekvensanalyse	Ventiler	Funksjonsblokker
8	Regulering basert på Bodeplott	Reguleringsventiler	Sekvensprogrammering
9	Regulering basert på Bodeplott	Installasjon	Seksvensprogrammering
10	Regulering basert på Bodeplott	Elektriske installasjoner i eksplosjonsfarlige områder	Ladder programmering
11	Fuzzy Control	Elektriske installasjoner i eksplosjonsfarlige områder	Ladder programmering
12	N/A	N/A	N/A
13	N/A	N/A	N/A
14	Multivariabel regulering	Elektriske installasjoner i eksplosjonsfarlige områder	Strukturert tekst
15	Bygg automatisering	Elektriske installasjoner i eksplosjonsfarlige områder	Strukturert tekst
16	Multivariabel regulering	Anlegg	Strukturert tekst
17	Multivariabel regulering	Oppsummering	Oppsummering

Tirsdag	Torsdag
Øving P35-PI254	**Øving P35-PI559**

Hvorfor Work Breakdown Process også innenfor instrumentering:

Et PLS system er da enkelt?

http://www.writer.no/Instvideo/PLS.mp4

Og prosessen, hvor er den egentlig?

http://www.writer.no/Instvideo/P1.mp4

http://www.writer.no/Instvideo/P2.mp4

http://www.writer.no/Instvideo/P3.mp4

Dette var fire videoer fra et produksjonsskip offshore, er landbasert industri enklere?

http://www.writer.no/Instvideo/N1.mp4

Ex(iA) Sikkerhetsbarrierer

http://cybernetics.no/hio/kyb1/INM700.pdf

http://cybernetics.no/hio/kyb1/MTL700_series.pdf

http://cybernetics.no/hio/kyb1/MTL700_cable_params.pdf

Mulige eksamensoppgaver, instrumentering

http://cybernetics.no/hio/kyb1/totaltest.pdf

Oppgaver Instrumentering

Generell Instrumentering

1) Angi en «standard» metode for å navngi eller «tagge» instrumenter.
2) Hvor eller hvordan skal dette navnet festes på instrumentet?
3) Definer hva vi mener med begrepet «nøyaktighet».
4) Dersom en trykkmåler som måler fra 20 til 200 bar sies å ha 2% nøyaktighet, hva kan en avlesning på 100Bar egentlig bety?
5) Definer begrepet «repeterbarhet».
6) Hvorfor er repeterbarhet en viktig og kanskje billig egenskap?
7) Hva er hysterese – nevn et eksempel.
8) Hva er en P&ID tegning og hva viser den?
9) Vi sier at alle instrumenter må tagges. Hva er dette?
10) Angi et typisk tagnummer og beskriv hva de enkelte elementene beskriver/står for.
11) Hva er en Hook-up tegning?
12) Angi hva slags informasjon vi finner på en Hook-up tegning.
13) Vi sier at en Hook-up tegning inneholder svært viktig kontrakts informasjon, hva er det?
14) Hvordan definerer vi et instruments nøyaktighet?
15) Vi sier at et instrument har god repeterbarhet, hva betyr det?
16) Vi sier at et instrument eller en målesløyfe har en viss oppløsning, hva mener vi med dette?
17) Når vi kalibrerer, for eksempel en trykktransmitter, hvordan gjør vi det?

Trykk:

1) Vi sier at en trykktransmitter måler i Barg. Hva betyr det
2) Når en trykttransmitter måler differensialtrykk, Dp, hva betyr det?
3) Hva er et Bordon Manometer?
4) Hva er et presisjonsmanometer og hvorfor/når brukes det?
5) Hva er en «Hook-Up» tegning?
6) Hva er en «tre-veis manifold»
7) Hvorfor/hvordan bruker vi en tre-veis manifold
8) En trykktransmitter sies å være basert på det «kapasitive» prinsippet, hva betyr det? Tegn en hook-up tegning for en trykktransmitter som skal måle trykket i en horisontal vannledning
9) Et manometer benyttes mye for lokal avlesning, hvorfor er noen av dem oljefylte, eller delvis oljefylt.

10) Vi måler trykk med tre forskjellige referanser, angitt som BarA, BarG eller Dp. Hva betyr dette?
11) Tegn en detaljert Hook-up tegningen for en trykktransmitter som er designet for å måle gasstrykk i et rør.
12) Angi funksjonen for de forskjellige komponentene på tegningen.
13) Angi hva som står i de forskjellige tekstfeltene på tegningen.
14) Når vi lager en Hook-up tegning sier vi at vi arbeider for minst mulig driftsavbrudd som følge av feil. Hvordan sørger vi for dette?

15) Hva er et manometer?
16) Bordonmanometer er et måleprinsipp, hva går det ut på?
17) En trykktransmitter sies å være konstruert etter det kapasitive prinsippet, hva betyr det?
18) En trykktransmitter fås i tre typer avhengig av referansen til målingen som gjøres. Hvilke tre er dette?
19) Hva er en hook-up tegning?
20) Hvorfor lager vi en hook-up tegning?
21) Hvilke hovedelementer finner vi på en hook-up tegning?
22) Montasje av en trykktransmitter kan gjøres feil avhengig av mediet i røret der vi måler trykket, hvilke tre alternativer har vi?
23) Hva bruker vi en tre-veis manifold til?

Temperatur:

1) Hvordan virker et Pt-100 element?
2) Hva er normalt temperaturområde for Pt-100?
3) Hvordan kobles elementet, tegn skjema og angi hva som måles.
4) Hva er dynamisk feil?
5) Tegn Hook-Up tegning.
6) Hvordan oppstår dynamisk feil?
7) Hva er et thermocouple?
8) Hva er prinsippet?
9) Hva er en kompensasjonskabel?
10) Hva er fordelene med thermocouple i forhold til Pt-100?
11) Hvordan virker et Pt-100 element?
12) Hva er normalt temperaturområde for Pt-100?
13) Hvordan kobles elementet, tegn skjema og angi hva som måles.
14) Hva er dynamisk feil?
15) Tegn Hook-Up tegning.
16) Hvordan oppstår dynamisk feil?
17) Hva er et thermocouple?
18) Hva er prinsippet?
19) Hva er en kompensasjonskabel?
20) Hva er fordelene med thermocouple i forhold til Pt-100
21) Temperaturmålinger benyttes mange steder. I utgangspunktet skiller vi grovt sett mellom den løsningen som passer for lave temperaturer, -200 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. Det er sagt at denne målingen egner seg godt til å illustrere en spesiell type feil som vises veldig godt på et Pt-100, men som også kan opptre på andre målinger. Hvilken feil er dette? Beskriv feilen og gi eksempel.
    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?
    g. Hvilke problemer løser et thermocouple i tillegg til måling av høy temperatur?
    h. Tegn elektrisk skjema for Pt-100 elementet, den såkalte 4-leder koblingen.
    i. Forklar hvorfor kretsen er slik og hvordan koblingen virker.
    j. Hva er dynamisk feil?
    k. Tegn en detaljert tegning over en komplett Pt-100 installasjon, Hook-Up tegning, og forklar hva som er årsaken til den dynamiske feilen.

l. Hvor brukes i overveiende grad thermocouple?

Nivå:

1) Nevn to forskjellige nivåswitcher.
2) Hvorfor bruker vi ofte to switcher?
3) Hva regnes som den mest nøyaktige analoge nivåmåleren?
4) Hvordan virker den?
5) Hvordan måler vi vannivået i en tank som inneholder vann og olje?
6) Hva er en kapasitiv nivåmåler?
7) Hvordan virker et boblerør, tegn skisse og forklar.
8) Hva må vi passe på dersom vi måler nivå med en Dp celle?
9) Hvordan virker nivåmåling med Dp celle?
10) Hvorfor trenger vi Dp, hvorfor ikke kun trykkmåling?

11) Nivåmåling, switcher
    a. Beskriv en nivåswitch basert på stemmegaffelprinsippet.
    b. Beskriv hvordan en switch basert på flottørprinsippet virker.
    c. Tegn et elektrisk skjema som gjør en primitiv krets for switcher vesentlig sikrere, oppdager feil.
    d. Hva er den absolutt mest sikre, i den betydning at den gir et signal, nivåswitchen?
12) Nivåmåling analog
    a. Hva er en nivåmåling basert på det kapasitive prinsippet?
    b. Hva er den absolutt mest nøyaktige målemetoden? Forklar virkemåte.
    c. Hvilke fordeler oppnår vi ved å sette flottøren i et rør på utsiden av tanken, Levell Troll?
    d. Kan vi måle grensesjiktet mellom f.eks olje og vann? I tilfelle hvordan?

13) Går det an å bruke en differensialtrykkmåler, dp-celle, til å måle nivå? I tilfelle hvordan virker dette

Flow:

1) De fleste flowmålinger krever «fullt rør», hvorfor?
2) Hvordan fungerer en turbinmåler?
3) Tegn hook-up tegning for en turbinmåler.
4) Hvordan fungerer en flowmåler basert på en måleblende?
5) Hvilken ligning eller regel er det som ligger til grunn for en måleblende basert flowmåler?
6) Hva sier den ligningen, forklar med ord?
7) Hvordan virker en Vortex måler?
8) Hva er fiskale målinger?
9) Nevn eksempler på fiskale målinger.
10) Flowmålinger. VI måler væske og gass flow på mange forskjellige måter avhengig av krav til nøyaktighet og spesielle væsker etc. Velg fire 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?
        vi. Pris?

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:

    d. Tegn skisse
    e. Beskriv prinsippet måleren fungerer etter
    f. 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?

Eksplosjonsfarlige områder:

1) Hva er et sonekart?
2) Eksplosjonsfarlige områder deles inn i tre soner, hva heter disse?
3) Hva er definisjonen på de tre sonene?
4) Når vi snakker om Ex sier vi at vi trenger redundant beskyttelse, hvordan fungerer dette i de tre sonene, hvordan er det realisert?
5) Hvilken beskyttelse er den eneste godkjente i den farligste sonen?
6) Skisser koblingsskjema for den eneste løsningen som er godkjent i den farligste sonene. Tegn et detaljert skjema med alle elementer og komponenter.
7) Forklar hvorfor dette er den suveren beste metoden når vi tenker drift og vedlikehold.
8) Angi hva som må beregnes og hva som «bestemmer» hvordan løsningen må bli.
9) I den nest farligste sonen, nevn tre beskyttelsesmetoder som kan benyttes.
10) Beskriv hvordan de tre metodene virker.
11) Angi styrker og svakheter ved de tre metodene.
12) Ex(i)
    a. Hva er et sonekart?
    b. I hvilken sone MÅ man bruke Ex(ia) løsninger?
    c. Hva er beskyttelsesprinsippet for Ex(ia)?
    d. Hva er omtrentlig maksimal effekt som kan leveres til en Ex(ia) krets?
    e. Hvilke fordeler har en Ex(ia) krets fremfor alle andre løsninger?
    f. En gitt Ex(ia) krets har en trykktransmitter som har følgende data: Minimum driftsspenning spenning 11volt, kapasitans 0,05µFarad, eller $0{,}05 * 10^{-6}F$, induktans 0,05milliHenry, eller $0{,}05 * 10^{-3}H$. Vi bruker en 100meter lang kabel som har følgende data: R=0,1Ω/meter/leder, kapasitans 0,001µFarad/meter/leder, eller $0{,}001 * \frac{10^{-6}F}{m}/leder$, og induktans 0milliHenry. Barrieren vi bruker er en standard zenerbarriere med 320Ω indre motstand og kan tåle maksimalt kapasitans 1µFarad og 100 milliHenry i kretsen, PLS systemet har en indre motstand på 250Ω og vi bruker en 24VDC strømforsyning. Tegn denne kretsen med alle komponenter inkludert.
    g. Beregn om denne kretsen vil være korrekt eller fungere for sone 0.
    h. Hvilken rolle spiller jord i en Ex krets?
13) Ex(d)
    a. Hvordan fungerer en Ex(d) boks?
    b. Hva er problemene med en Ex(d) boks?
    c. I hvilke soner kan man installere en Ex(e) boks?
14) Ex(p)
    a. Ex(p) – Ex(purged) er en løsning der man setter overtrykk på skapet, hvorfor gjør man det?
    b. Hvilket utstyr kan man ha i et Ex(p) skap?
    c. Hvilket utstyr MÅ man ha i et Ex(p) skap?
15) Ex(e)
    a. Hvilket problem løser Ex(e)?
    b. Hvordan ser en Ex(e) boks ut?

Måleteknikk

Oppgave 1 – Generell instrumentering

a) Definer begrepet nøyaktighet.
b) Definer begrepet repeterbarhet.
c) Definer begrepet hysterese.
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?

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?

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?

Oppgave 5

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?

Måleteknikk

1) Et instrument har en rekke generelle egenskaper. Definer eller beskriv følgende uttrykk:
    a. Repeterbarhet.
    b. Lineæritet.
    c. Kalibrering, hvordan kalibrerer vi et instrument?
    d. Hvorfor skal det benyttes avstegningsventil mot prosess?
    e. Hva er et impulsrør?
    f. Hva inneholder en Hook-Up tegning? Beskriv og tegn.
2) Trykkmålere:
    a. Hva er måleprinsippet for en kapasitiv trykkmåler?
    b. Skisser hvordan huset er utformet for å måle trykk i forhold til atmosfære, absolutt og relativt.
    c. Hvordan fungerer et Bourdon rør?
3) Nivåmåling:
    a. Hvordan måler vi nivå med et boblerør?
    b. Hva regnes som den mest nøyaktige nivåmåleren? Beskriv kort prinsippet.
    c. Hvorfor benytter vi av og til en analog måler og en eller flere on/off instrumenter?
    d. Hvilken funksjon har vanligvis on/off instrumentet.
4) Flow eller strømningsmåling:
    a. Hvilken flowmåler er godkjent for fiskal bruk.
    b. Beskriv kort hvordan en vortexmåler fungerer.
    c. Enkelte måleprinsipper krever at strømningen i røret er laminær. Hva betyr det?
    d. Hvordan sikrer vi at strømningen i et rør er laminær?
5) Temperaturmåling:
    a. Hva betyr det at vi anvender fireleder koblingen i et pt-100 element? Skisser hvordan dette er utført.
    b. Beskriv kort hvordan firelederkoblingen fungerer.
    c. Hva er et thermocouple og hvordan fungerer det?