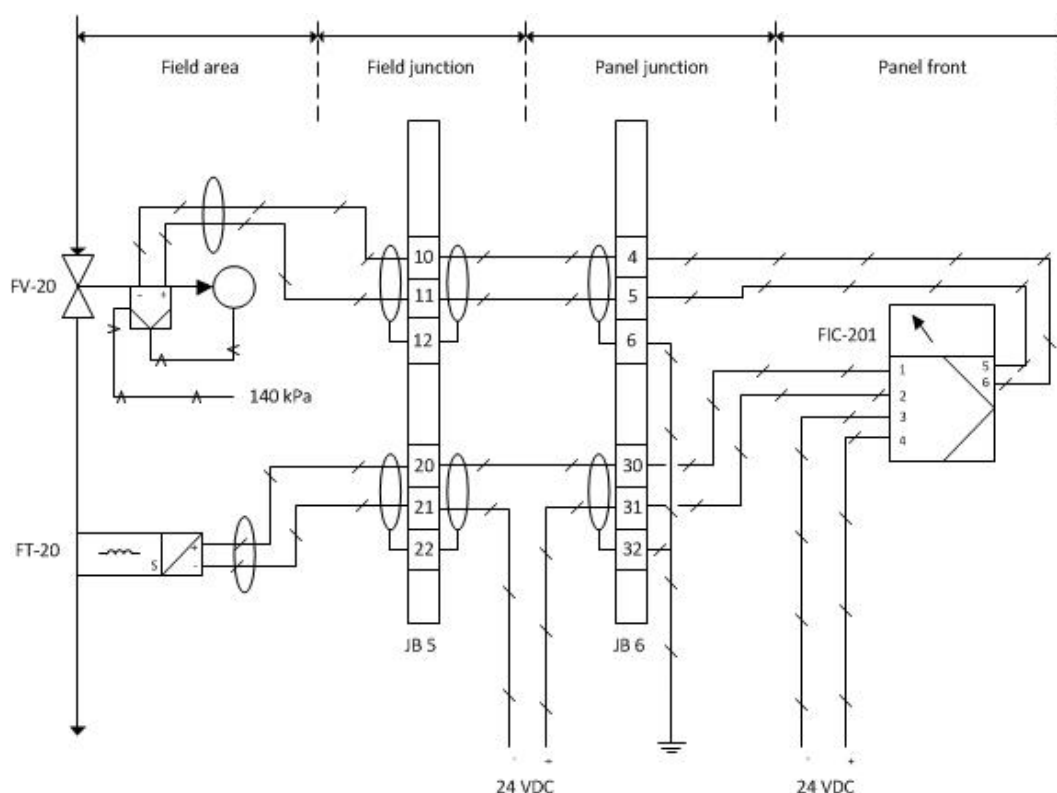


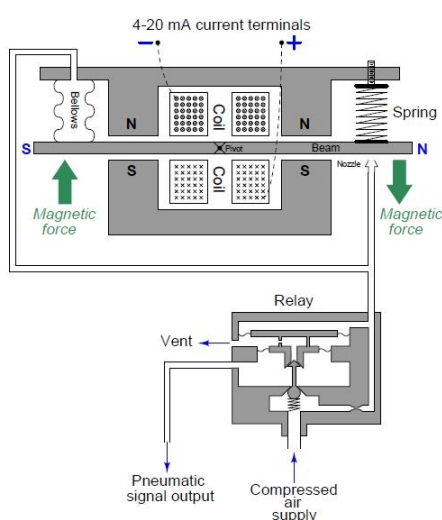
Hoofdstuk 1: Conventionele transmitters

1. Hoeveel signaalvertraging geeft een pneumatische transmitter over een leidinglengte van 1500 m?
2. Wat versta je onder een 'live zero' signaal?
3. Wat versta je onder 'elevated zero' en 'surpressed zero'?
4. Waarom zijn de meet-en regeltechnische signalen gestandaardiseerd?
5. Hieronder is een hook-up diagram weergegeven van een meet- en regelkring Geef met pijltjes in de figuur aan hoe de stroom loopt.



6. Bereken het outputsignaal van een elektrische transmitter bij een PV van 50 l/h indien het meetgebied 30 t/m 140 l/h is.
7. Bereken het outputsignaal van een elektrische transmitter bij een PV van 0 l/h indien het meetgebied 30 t/m 140 l/h is.

8. Bereken het outputsignaal van een elektrische transmitter bij een PV van 2,0 bar indien het meetgebied -1 t/m 12 bar bedraagt.
9. Hoe groot is de overdracht van een pneumatische transmitter bij een meetgebied van 40 t/m 180 l/h?
10. Waarom moet de schaalplaat van een indicator zijn aangepast op basis van het meetgebied van de signaal gevende transmitter?
11. Hoe werkt de I/P convertor van onderstaand figuur?



12. Zet een signaal van 5 mA om naar een pneumatisch signaal tussen de 20-100 kPa.
13. Maak een grafiek van een elektrische transmitter met een meetgebied van -20 t/m 140°C.
14. Een elektrische transmitter heeft een span van 40 mbar en een zero van -10 mbar. Hoe groot is het signaal bij een gemeten druk van 5 mbar?
15. Maak een grafiek van het verband tussen de in- en output van een I/P convertor.
16. Op welke drie manieren kun je een signaal testen van een transmitter?
17. Als de stroomsterkte 6,3 mA bedraagt en een in serie opgenomen weerstand 250 ohm is, hoe groot is dan de spanning over deze weerstand?

18. Hoe groot is het binaire signaal van een transmitter met een meetgebied van 0 t/m 200 bar als de PV 120 bar is? Aantal bits AD convertor is 14.
19. Hoe groot is de analoge waarde van een elektrisch signaal bij een binaire waarde van 111100010? We gebruiken een 14 bits DA convertor.
20. Wat is een belangrijk voordeel van een DCS?
21. Welke klepsignaal krijgt een regelklep indien de binaire uitgestuurde waarde 10011001 is en we met een 8 bits DA convertor te maken hebben?

Extra vragen:

22. Wat is de functie van een transmitter?
23. Wat verstaat men onder de 'range' van een transmitter?
24. Wat verstaat men onder de 'span' van een transmitter?
25. Wat verstaat men onder de 'zero' van een transmitter?
26. Geef het genormaliseerde uitgangssignaal van een pneumatische transmitter.
27. Geef het genormaliseerde uitgangssignaal van een elektrische transmitter.
28. Welke voeding wordt gebruikt voor een pneumatische transmitter.
29. Welke voeding wordt gebruikt voor een elektrische transmitter?
30. Verklaar de principe werking van het vaan/tuit systeem.
31. Teken een pneumatische druktransmitter werkend volgens verplaatsingsbalans met een buisveer als opnemer. Verklaar vervolgens de werking hiervan.
32. Geef het symbool met code van een elektrische drukverschilzender.
33. Geef het symbool met code van een pH -transmitter.
34. Geef het symbool met code van een pneumatische temperatuurzender.
35. Noem een aantal gevallen waar men gebruik maakt van een drukverschilzender.
36. Noem een aantal voor- en nadelen van pneumatische meetleidingen t.o.v. elektrische meetleidingen.

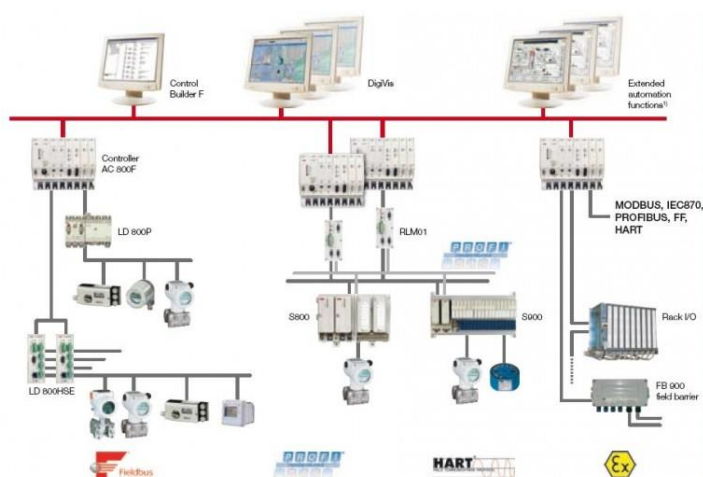
37. Een pneumatische transmitter is afgesteld voor een druk van 0 – 10 bar.
- Wat is het uitgangssignaal bij een druk van 0 bar?
 - Wat is het uitgangssignaal bij een druk van 2 bar?
 - Wat is het uitgangssignaal bij een druk van 5 bar?
 - Wat is het uitgangssignaal bij een druk van 8 bar?
38. Een elektrische transmitter is afgesteld voor een temperatuur van 40 – 200 °C.
- Wat is het uitgangssignaal bij een temperatuur van 0 °C?
 - Wat is het uitgangssignaal bij een temperatuur van 40 °C?
 - Wat is het uitgangssignaal bij een temperatuur van 100 °C?
 - Wat is het uitgangssignaal bij een temperatuur van 175 °C?
39. Een elektrische transmitter is afgesteld voor een drukverschil van 0 – 25 kPa.
- Wat is het drukverschil bij een uitgangssignaal van 4 mA?
 - Wat is het drukverschil bij een uitgangssignaal van 6 mA?
 - Wat is het drukverschil bij een uitgangssignaal van 10 mA?
 - Wat is het drukverschil bij een uitgangssignaal van 14 mA?
40. Van een elektrische transmitter is bij 25°C het uitgangssignaal 6 mA en bij 100°C 15 mA. Bereken het nulpunt en de meetbreedte van de transmitter.
41. Van een proces moet de procesdruk gemeten worden tussen 10 en 50 bar. Men maakt gebruik van een elektrische transmitter.
- Op welke meetbreedte moet de transmitter worden afgesteld?
 - Teken in een grafiek de karakteristiek van de transmitter.
 - Bereken de overdrachtsverhouding van de drukzender in procenten per bar.
 - Bereken het uitgangssignaal van de zender voor een gemeten druk van 25 bar.
 - Bereken de gemeten druk voor een uitgangssignaal van 60%.
42. In een gesloten tank wordt het niveau gemeten met een delta P zender. De hoge druk meetleiding is gevuld met een scheidingsvloeistof. De lage druk meetleiding staat droog. De druk boven de vloeistof in de tank bedraagt 2 bar. Overige gegevens:
- De afstand van hartlijn meetzender tot aansluiting hoge druk meetleiding is 0,75 m.
 - Het minimum level ligt 0,5 meter boven de aansluiting van de hoge druk meetleiding.
 - Het maximale level ligt 4 meter boven het minimum level.
 - Dichtheid van de vloeistof in de tank is 800 kg/m³.
 - Dichtheid van de sealvloeistof is 900 kg/m³.
 - Dichtheid van water is 1000 kg/m³.
- Bepaal de span instelling van de transmitter in mwk.
 - Bepaal de zero instelling van de transmitter in mwk.
 - Bij welk niveau in de tank is het uitgangssignaal 16 mA?
 - Wat is de functie van de sealvloeistof?

Hoofdstuk 2: HART-transmitters

1. Wat versta je onder een DTM?
2. Leg het begrip multi-drop uit. Wat zijn de voordelen hiervan?
3. Wat zijn de voordelen van HART-devices?

Hoofdstuk 3: Digitale transmitters

1. Waarvoor dient de datacheck bij digitale informatie?
2. Waar zitten de control loops bij een DCS?
3. Als een operator een SP verandert, hoe wordt dan de klepstand veranderd?
4. Welke drie manieren van communicatie kunnen worden opgenomen in het systeem van onderstaand figuur?



5. Wat is het verschil tussen een master en een slave in een netwerk?
6. Wat is het voordeel van het uitvoeren van de control loops in het controller I/O rack?

Hoofdstuk 4: Corrigerende organen

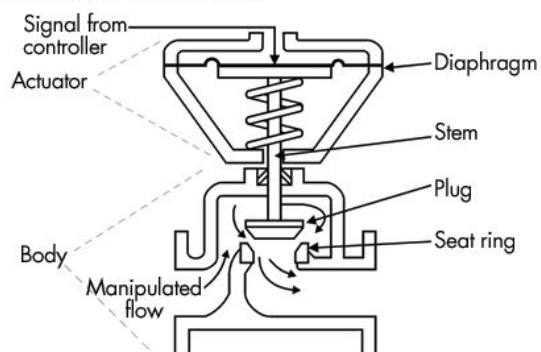
1. Wat is de drijvende kracht voor flow?
2. Als er een drukverschil van 0 bar is over een klep, hoe groot is dan de flow?
3. Welke twee factoren bepalen de flow door een klep?
4. Waarom gebruik je een I/P omvormer voor pneumatische kleppen?
5. Hoe groot is het pneumatische signaal bij een stroom van 18 mA?
6. Hoe groot is de kracht op de plug indien het membraan van de klep 20 cm bedraagt en de druk 1 bar?
7. Waarvoor gebruik je hydraulische kleppen?
8. Wat is het belangrijke voordeel van een vlinderklep ten aanzien van de montage?
9. Wat is de actie van de klep van onderstaand figuur? Is deze regelklep NO of NC?



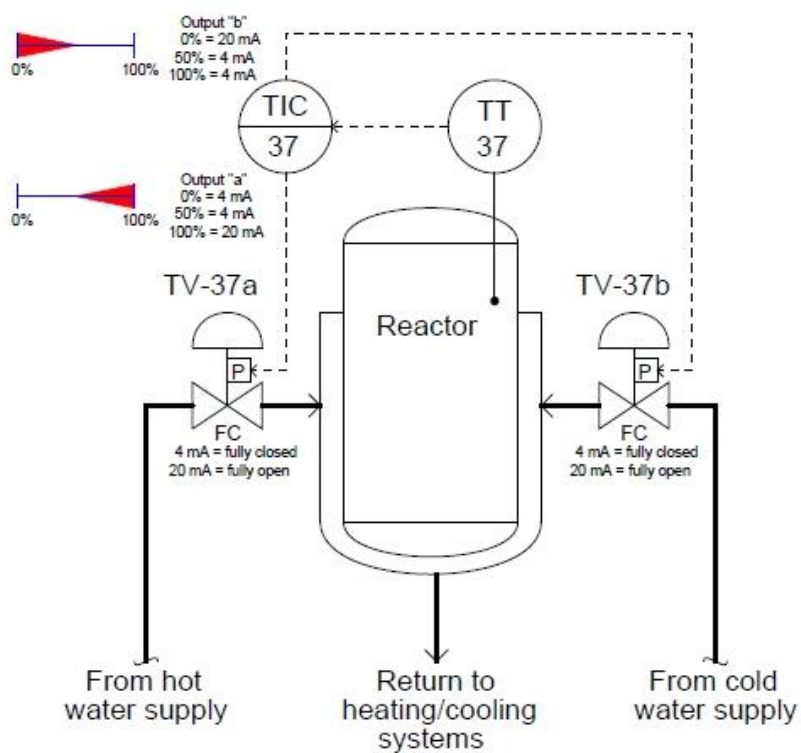
10. Welke klepwerking gebruik je in het geval van de regeling van stroomflow en de regeling van koelwater leiding?
11. Waarom moet de stopbuspakking goed afdichten bij een regelklep?
12. Wat zou een nadeel kunnen zijn bij een te strak aangedraaide gland?

13. Wat is er fout aan onderstaand figuur?

Control valve with actuator

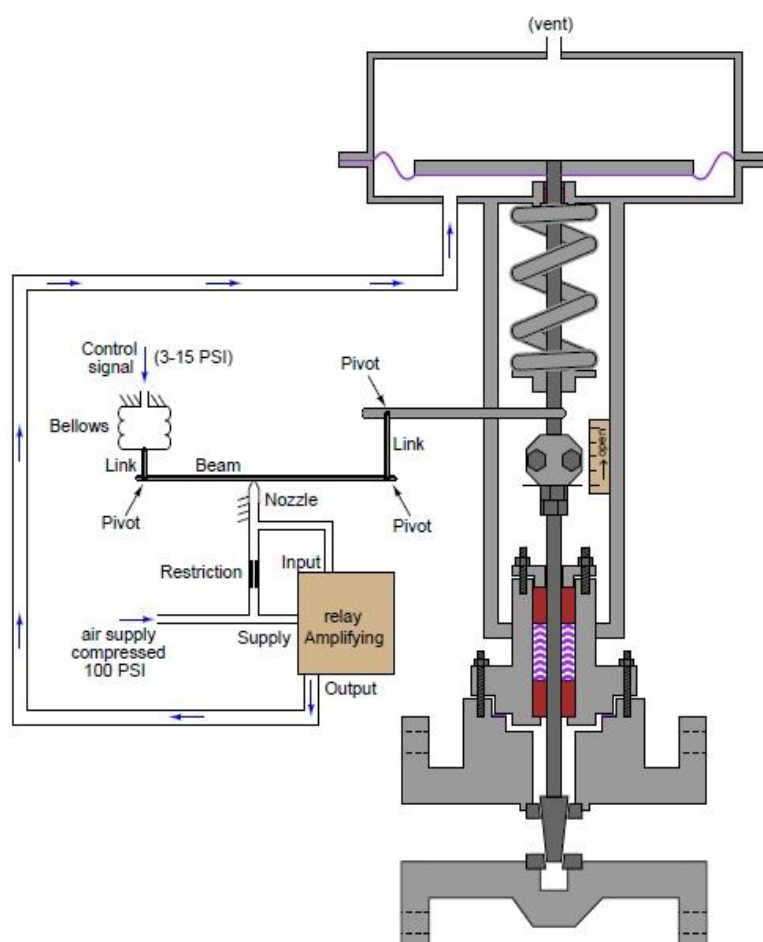


14. Leg de regeling uit van deze figuur:



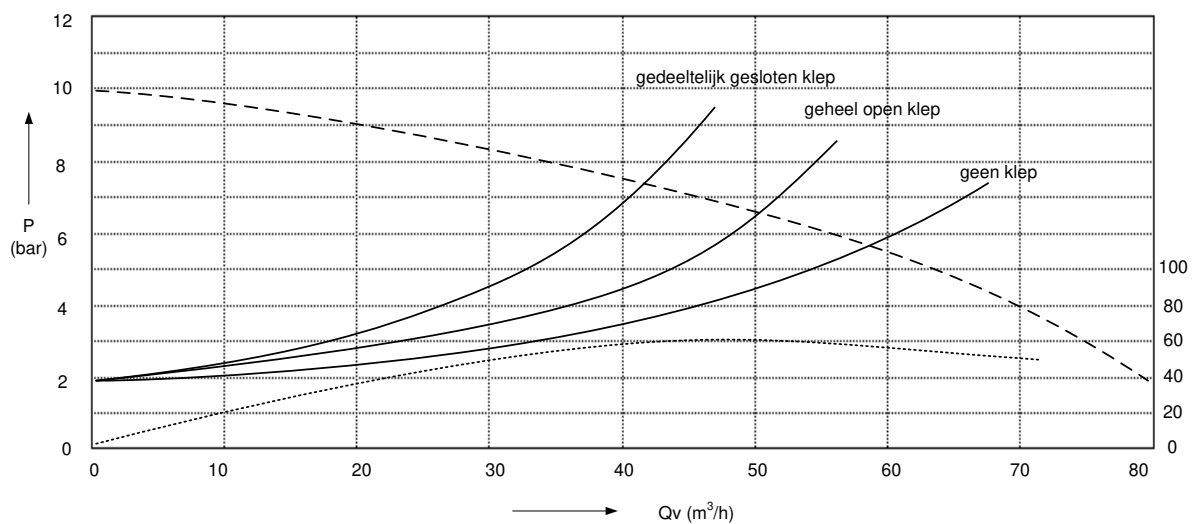
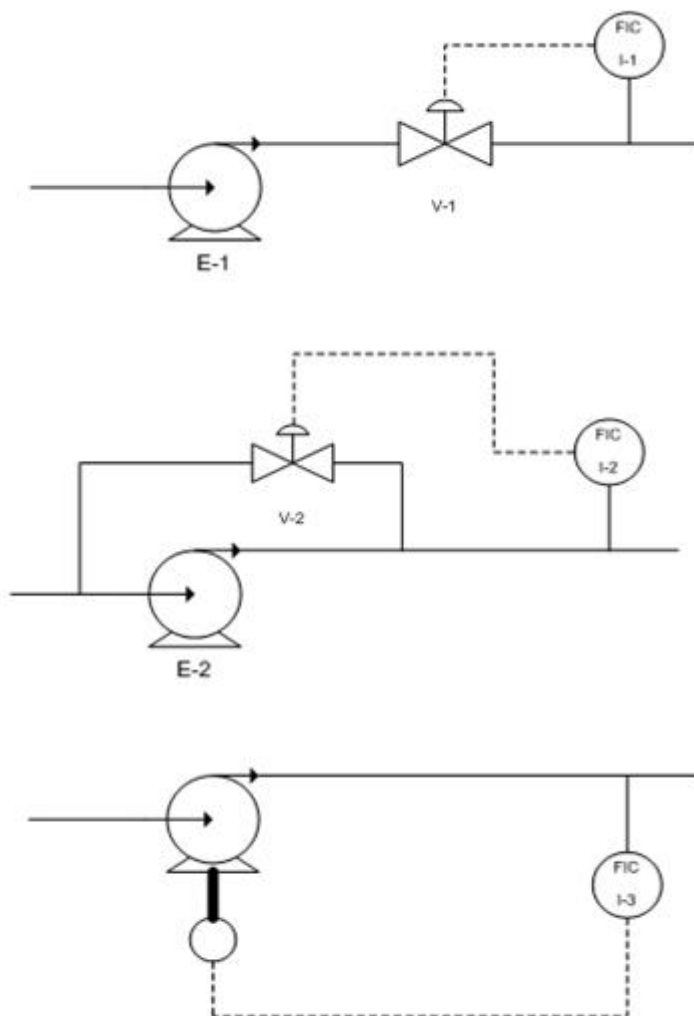
15. Bekijk onderstaande figuur. Leg uit wat er met de klepstand gebeurt indien de plug uit de zitting wordt gedrukt door een toename van bijvoorbeeld het drukverschil over de klep. Maak gebruik van onderstaand schema:

Oorzaak:	Gevolg:
1. Drukverschil over de klep neemt toe	Plug wordt verticaal omhoog gedrukt
2.	
3.	
4.	
5.	



Hoofdstuk 5: Berekeningen met regelkleppen

1. Hoe groot is de flow door een regelklep met een K_v -waarde van 50 en een Δp van 3 bar? De soortelijke massa van de vloeistof door de klep is $1,2 \text{ kg/dm}^3$. De klep staat volledig open.
2. Waarom is de K_v -waarde van de klep van groot belang bij het design van het proces?
3. Hoeveel olie ($\rho=900 \text{ kg/m}^3$) gaat er door een klep bij een drukverschil van 2 bar als bij een proefopstelling blijkt dat er met een drukverschil van 2 bar en een geheel geopende klep $10 \text{ m}^3/\text{h}$ water door gaat?
4. Hoe groot is het pompvermogen bij een flow van $58 \text{ m}^3/\text{h}$?
5. Hoe groot is het pompvermogen bij een flow van $50 \text{ m}^3/\text{h}$?
6. Bij welke flow is het rendement van de pomp het hoogst?
7. Wat versta je onder klepautoriteit?
8. Voor welke klepkarakteristiek kies je indien de klepautoriteit 0,1 is?
9. Bereken de druk van het medium p_2 indien het water betreft en de snelheid $v_1=1,2 \text{ m/s}$. Bijbehorende druk p_1 bedraagt 1 bar. v_2 bedraagt $0,8 \text{ m/s}$. Het betreft een horizontaal lopende leiding.
10. Hoe groot is de flow in m^3/h indien de oppervlakte van de binnenkant van de leiding bij v_2 120 cm^2 bedraagt?
11. Waarom zal er ijsvorming optreden bij flashing?
12. Zal de gehele vloeistof verdampen bij flashing?
13. Wat zijn de verschillen tussen cavitatie en flashing?
14. Bereken het pompvermogen in de drie verschillende situaties aan de hand van onderstaande grafiek.



15. Wat verstaat men onder de Kv-waarde van een klep?
16. Wat is het verschil tussen de Kv-waarde en de Cv-waarde van een klep?
17. Welk verband is er tussen de Kv-waarde en de Cv-waarde?
18. Een klep heeft een Kv-waarde van 25. De klep wordt gebruikt voor een medium met een dichtheid van 800 kg/m^3 . Tijdens bedrijf is het drukverschil over de geheel geopende klep 2 bar. Bereken de flow door de klep.
19. Wat verstaat men onder een lineaire klepkarakteristiek?
20. Wat verstaat men onder een equi-procentuele klepkarakteristiek?
21. Teken in een grafiek de karakteristiek van een lineaire- en een equi-procentuele klep.
22. Waarom geeft men in de praktijk de voorkeur aan een lineaire bedrijfskarakteristiek ?
23. Wanneer maakt men gebruik van een lineaire klepkarakteristiek?
24. Wanneer maakt men gebruik van een equi-procentuele klepkarakteristiek?
25. Een regelklep staat tijdens stationair bedrijf constant sterk geknepen.
Wat betekent dit voor de bedrijfsvoering van de klep?
26. Tijdens bedrijf blijkt dat een regelklep na een uitsturing van 80% weinig meer doet.
Wat kan een verklaring hiervoor zijn?
27. Wat verstaat men onder het snijden van een klep?
28. Welke invloed heeft drukvariatie in de procesleiding op de werking van een regelklep?
29. Welke onderdelen vallen onder het toebehoren van een regelklep?
30. Geef drie manieren aan om de capaciteit van een centrifugaalpomp te regelen.
31. Verklaar waarom omloopregeling de meest oneconomische manier van opbrengstregeling is?
32. Verklaar waarom toerenregeling de meest economische manier van opbrengstregeling is?

Hoofdstuk 6: Elektronische drukmetingen

1. Hoe groot is de absolute druk bij een overdruk van 345 mbar en een atmosferische druk van 106 kPa?
2. Waarom is een nultest belangrijk en waar moet je bij de uitvoering ervan allemaal op letten?
3. Hoe groot is de lengteverandering van een rekstrookje met een weerstand van 100 ohm, een lengte van 10 cm en een weerstandverandering van 0,5 ohm. $K=300$.
4. Wat is een nadeel van rekstrook drukmeters?

Technische eigenschappen

Uitgang	
Uitgangssignaal	4...20 mA/2-fils
Belasting	Stroomuitgang: $R_{Lmax} [\Omega] \leq (U_s - 12 V) / 0,02 A^{1)}$ Spanninguitgang: $R_{Lmax} \geq 5 k\Omega$, Verbruik $\leq 6 mA^{1)}$
Analoge uitgang	
Referentiecondities	Conform DIN IEC 770: $\leq 0,5 \% FS^{2)}$ (inclusief hysteresis en reproduceerbaarheid)
Effect van omgevings-temperatuur	In relatie tot de nominale waarde Nulpunt: typ. $< 0,2 \%$ van ES waarde/10 K bereik: typ. $< 0,2 \%$ van ES waarde/10 K
Langetermijnstabiliteit	$< 0,15 \% FS^{2)}$ per jaar
Responstijd T_{90}	5 ms
Omgevingscondities	
Producttemperatuur	-25...+70 °C
Omgevingstemp.	-25...+70 °C; -25...+65 °C in Ex Zone
Opslagtemperatuur	-40...+85 °C
Klimaatklasse	4 Z met Z = 70 °C vlg. VDI/VDE 3540
Beschermingsklasse	IP 65 met connector; IP 68 met kabel (5 m)
Trillingsbestendigheid	4M5 vlg. DIN EN 60721-3
EMC	Conform EN 61326

5. Kijk op het sheet hierboven. Wat betekent IP 65, Ex zone, connector en DIN?

6. Hoe groot is de weerstand van een aluminium draad met een lengte van drie km, een soortelijke weerstand van $0,03 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. De dikte van deze ronde draad is één mm.
7. Wat wordt de capaciteitsverandering indien door de druk het membraan twee keer dichter bij elkaar komt te zitten?
8. Waarom moet bij een gasmeting de meter boven de leiding worden geplaatst?
9. Wat is de SI-eenheid van druk?
10. Welke benaming heeft in het SI-stelsel de eenheid druk?
11. Schrijf op: $1 \text{ bar} = \dots\dots\dots \text{Pa} = \dots\dots\dots \text{kPa} = \dots\dots\dots \text{MPa}$.
12. Wat is de formule voor de hydrostatische druk?
13. De barometer wijst een druk aan van 76 cm kwikdruk. Hoeveel druk is dat in mbar als de gravitatieconstante $9,8 \text{ m/s}^2$ is?
14. Op basis van welke tegenkracht werkt de drukmeting met een U-buis?
15. Op basis van welke tegenkracht werkt de drukmeting met een bourdonbuis manometer.
16. Noem vier voordelen van het gebruik van elektronische drukopnemers.
17. Noem een nadeel van elektronische drukopnemers.
18. Noem twee veel gebruikte elektronische drukopnemers.
19. Volgens welk elektrisch principe werkt het rekstrookje?
20. Op welke manier is de weerstand van een draadrekstrookje te berekenen?
21. Bereken de totale weerstand van een 2-aderige kabel met aders van zacht koper van $1,5 \text{ mm}^2$ en een lengte van 75 m.
22. We willen een rekstrookje maken van precies 50 ohm. We gebruiken een platina draad met een doorsnede van 0,1 mm. Hoe lang moet deze platina draad zijn?
23. Wat wordt verstaan onder de k-factor van een rekstrookje?

24. Van een rekstrookje bedraagt de k-factor 2,5. De actieve lengte van een rekstrookje bedraagt 15 mm en de weerstand is 150 ohm. Bereken de weerstandsverandering als het rekstrookje 1% wordt uitgerekt.
25. In wat voor soort elektrische schakeling worden rekstrookjes opgenomen en waarom?
26. Op welk principe is de capacitieve drukmeting gebaseerd?
27. Hoe is een condensator opgebouwd?
28. Waaruit bestaat het diëlektricum van een condensator?
29. Met welke formule bereken je de capaciteit van een condensator?
30. Van welke eigenschap van de condensator maken we gebruik om drukmeting te doen?
31. Noem twee voordelen van een capacitieve meetcel.
32. Noem twee nadelen van een capacitieve meetcel.

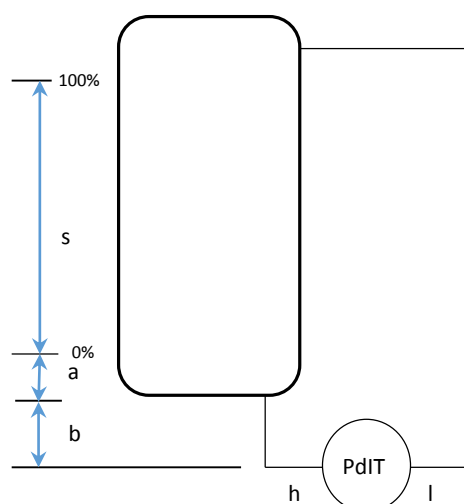
Hoofdstuk 7: Elektronische niveaumetingen

1. In een tank met tetra is een plaatcondensator geplaatst. We willen een grafiek maken die we kunnen gebruiken om het niveau te meten. De plaatcondensator heeft de volgende afmetingen: $l=2,0$ m en $b=0,20$ m. De d is $0,12$ m. Als de tank leeg is, bevindt zich lucht tussen de platen. De doorvoercapaciteit is 30 pF.
 - a. Bereken de capaciteit bij 0% vulling.
 - b. Bereken de capaciteit bij 100% vulling.
 - c. Is dit een goede meting als je naar het capaciteitsverschil kijkt tussen 0% en 100% vulling?
 - d. Maak een grafiek van de vullingsgraad versus de capaciteit.
2. In een cilindrische tank meten we het niveau door middel van een capacitieve methode. We gebruiken een cilindervormige condensator. De tank is gevuld met tetra. De doorvoercapaciteit is 30 pF.

Gegevens: Bij een maximumniveau staat er $0,20$ m luchtkolom boven de tetra. Het niveauverschil tussen 0% en 100% is $3,0$ m. De diameter van de staaf-electrode is 12 mm. De diameter van de massapijp is 24 mm.

Bereken de $C_{0\%}$ en $C_{100\%}$.

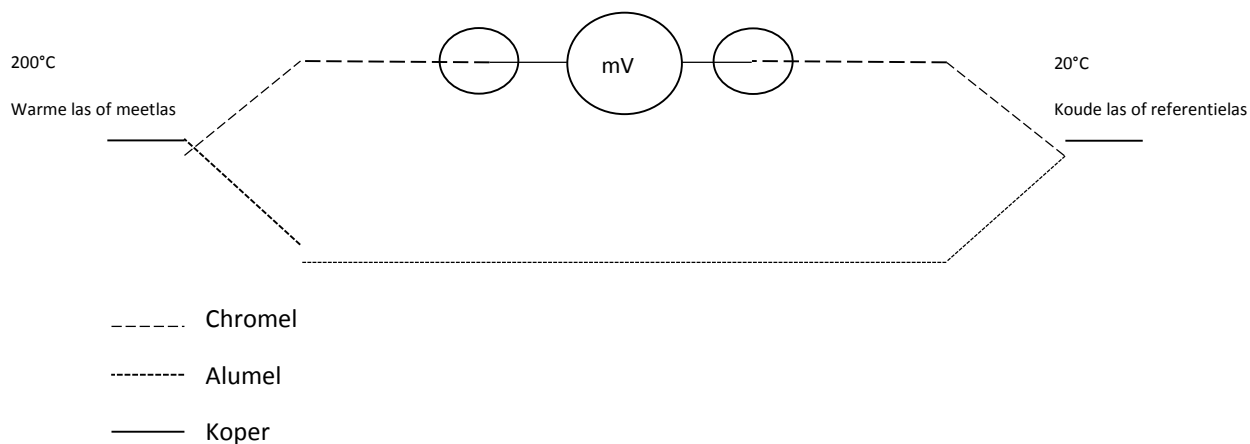
3. Een ultra-sonore meter is 15 meter boven de bodem van een tank geïnstalleerd.
 - a. Wat is de tijd tussen ontvangen en uitzenden van het geluidssignaal bij een lege tank als de temperatuur 30°C bedraagt?
 v_0 bedraagt 332 m/s.
 - b. Hoe groot is die tijd indien het vloeistofniveau 8 meter bedraagt?
 - c. Maak een grafiek die het verband weergeeft tussen het niveau en deze tijd.
4. Bekijk onderstaand schema.



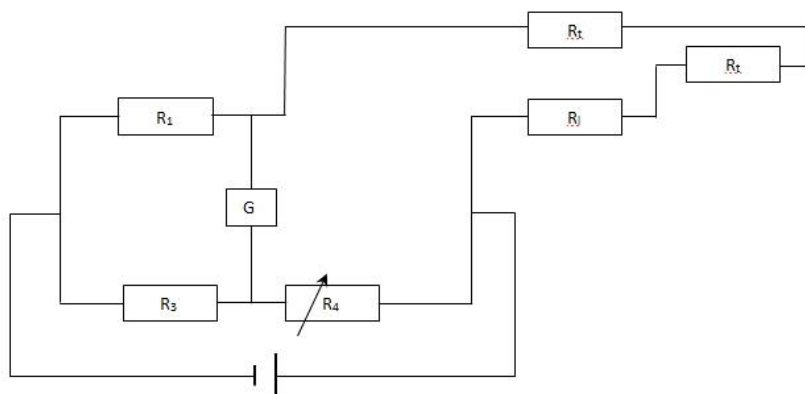
Bereken de druk die op beide benen staat indien het niveau in het vat 0% is en 100%.
 $a=1,5$ meter, $s=5$ meter, $b=2$ meter. De sealvloeistof heeft een soortelijke massa van 890 kg/m^3 . De vloeistof in het vat heeft een soortelijke massa van 1200 kg/m^3 .

5. Maak een grafiek die het verband aangeeft tussen de vloeistofhoogte in MWK en het uitgangssignaal van vraag 4.
6. Waarom is het lage druk been soms gevuld met een vloeistof?
7. Zoek op internet drie toepassingen van het gebruik van rekstrookjes en beschrijf deze.

Hoofdstuk 8: Elektronische temperatuurmetingen

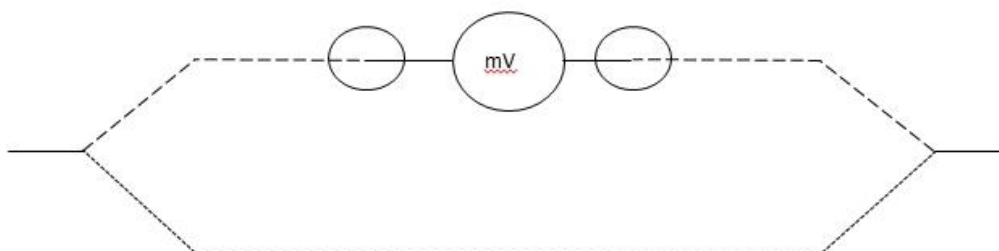


- Maak het vervangende elektrische schema van bovenstaand figuur en reken uit wat de mV meter zou moeten aangeven.
- De afstand tussen een Pt-100 opnemer en de meetschakeling in een tweeleidersysteem is 120 m. De hard koperen leiding heeft een kerndoorsnede van 0.80 mm^2 . De temperatuur coëfficiënt van koper is $3,8 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.
 - Wat is de soortelijke weerstand van koper?
 - Wat is de totale leidingweerstand bij 0°C ?
 - Wat is de totale leidingweerstand bij 30°C ?
- Wat is de weerstand van een Pt-100 element bij 150°C ? Gebruik de formule $R_t = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t)$. Vergelijk dit met de tabelwaarde. $\alpha = 3,85 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.
- Wat is de temperatuur als de weerstand van dit element $145 \text{ } \Omega$ is?
- Bekijk onderstaande figuur.



In de schakeling is R_1 gelijk aan twee keer R_3 . R_1 is een Pt-100 element. R_1 is gelijk aan $2\ \Omega$. Wat is R_3 indien de brug in evenwicht is? De gemeten temperatuur is 0°C .

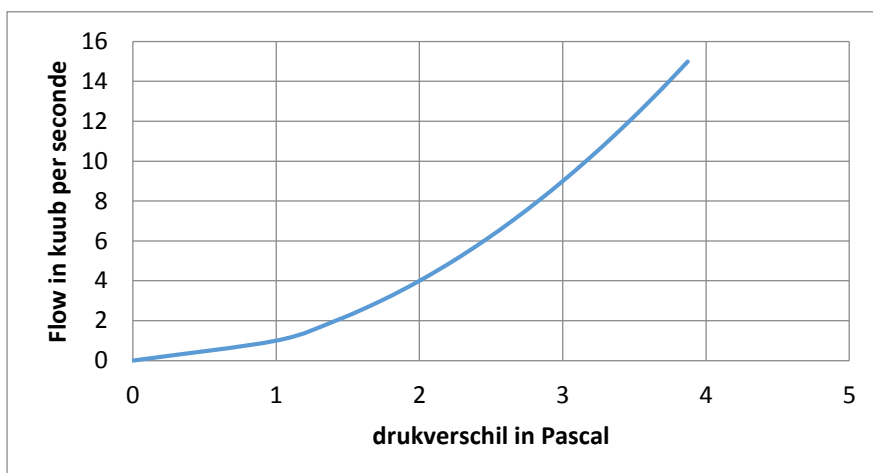
6. Dit is het schema van een type J-thermokoppel. Wat geeft de mV meter aan?



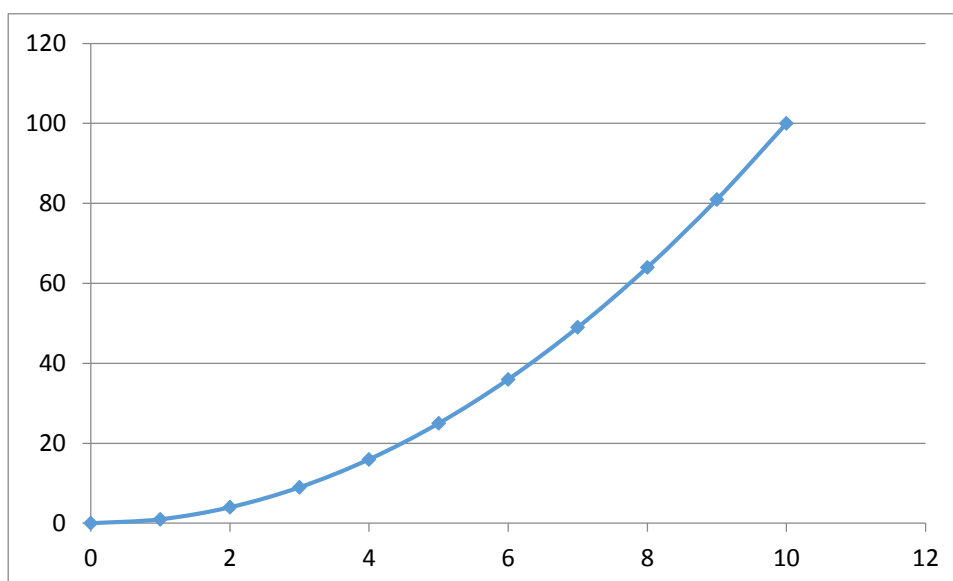
De aansluiting van de mV meter is ijzer. De draden bestaan uit koper en constantaan. De constantaan draad is aangesloten op de mV meter. De warme las temperatuur is 300°C en de koude las is 20°C .

Hoofdstuk 9: Elektronische flowmetingen

1. In een leiding stroomt 6,1 kg/h water. Hoe groot is de volumeflow in m^3/s ?
2. Indien de leidingdiameter van vraag een 10 cm bedraagt, hoe groot is dan de flowrate in m/s ?
3. Hoe groot is de benodigde volumestroom in l/s als een tank van 1200 m^3 gevuld moet worden in 4 uur?
4. Een tank is gevuld met 100 m^3 olie. De hoogte is 10 meter en de diameter is 5 meter. Hoe lang duurt het nog voordat de tank vol is indien de toevoer flow $0,25 \text{ m}^3/\text{minuut}$ bedraagt?
5. Een tank met een inhoud van 120 m^3 vullen we in 9 uur met olie (s.m. is 870 kg/m^3). De flowrate mag niet groter zijn dan 2 m/s .
 - a. Hoe groot is het debiet in m^3/s ?
 - b. Hoe groot is de massastroom in kg/s ?
 - c. Wat is de minimale leidingdiameter in cm ?
6. Een leiding heeft een inwendige diameter van 50 mm. De flow bedraagt $16 \text{ m}^3/\text{h}$. Het betreft water. De dynamische viscositeit van water bij 20°C bedraagt $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$.
 - a. Hoe groot is de flowrate?
 - b. Hoe groot is het Reynoldsgetal?
 - c. Is de flow laminair of turbulent?
7. Bereken de normaal flow van een gas in m^3/s bij een temperatuur van 10°C en een overdruk van 3 bar. De gemeten flow bedraagt 100 l/h en de atmosferische druk bedraagt 1020 mbar.
8. Bereken het genormaliseerde volume van een gas bij een temperatuur van 30°C , een overdruk van 4,0 bar en een volume van 102 m^3 . De atmosferische druk bedraagt 980 mbar.



- a. Hoe groot is de meetflensconstante bij bovenstaande grafiek?
 - b. Bereken en bepaal de flow aan de hand van de formule en de grafiek van figuur 6 bij een drukverschil van 3,5 Pa. Maak gebruik van de eerder berekende meetflensconstante.
9. Bereken het blijvend drukverlies over een meetuit bij een meetuit diameter van 2 cm en een leidingdiameter van 6 cm. Het gemeten drukverschil is 2 bar.
 10. Een venturi veroorzaakt veel minder drukverlies. Waarom kiest men toch vaak voor een meetflens i.p.v. een venturi?
 11. Hoe groot moet de vrije lengte zijn bij de meetuit van vraag 11 voor en na de meetuit?
 12. Hieronder zie je het verband tussen het drukverschil (x-as) van een drukverschiltransmitter en de flow (y-as) door een meetflens.



- a. Bedenk een formule waarmee je een lineair verband maakt tussen het drukverschil en de flow. Breng dit verband aan in de grafiek.
 - b. Hoe groot is de meetflensconstante van dit meetsysteem?
13. Men meet de snelheid van een gasstroom in een leiding met een diameter van 1 meter. Het gemeten drukverschil bedraagt 100 Pa. De soortelijke massa van deze gasstroom bedraagt $1,4 \text{ kg/m}^3$. Hoe groot is de volumeflow en de massaflow?
 14. Leg uit hoe luchtballen de meting kan verstoren bij een pitotbuis.
 15. Kun je crude flow meten met de elektromagnetische flowmeter?
 16. Waarom is een in een hoge bocht (kattenrug) geplaatste elektromagnetische flowmeter geen goed idee?
 17. Wat versta je onder een stromingsprofiel van een medium in een leiding?
 18. Hoe groot is de snelheid van het medium door de meter als de geluidssnelheid 1550 m/s bedraagt, de afstand 15 cm is en het gemeten tijdsverschil 0,001 seconde?
 19. Hoe groot is de flow van een medium bij de volgende gegevens: $\varphi=30^\circ$, $s=40 \text{ cm}$, geluidssnelheid is 1500 m/s, diameter leiding is 30 cm en $\Delta t=0,000002 \text{ sec}$.
 20. Waarom is de aanwezigheid van luchtbelletjes en vaste deeltjes van grote invloed op de meting bij een ultra-sonore meter?

21. Wat is het grote voordeel van een clamp-on meter?
22. Leg de werking uit van een coriolismeter.
23. Hoe groot is de volumestroom in m^3/s van een medium waarvan de massastroom 120 kg/uur bedraagt en de soortelijke massa $1200 \text{ kg}/\text{m}^3$ is?
24. Waarom beïnvloed een verandering van de samenstelling van het gemeten gas de meting?