

Open vragen Technische Leergang Hydrauliek

Ing. R. van den Brink



Hoofdstuk 1

- 1 Wat verstaat men 'technisch' gezien onder 'hydrauliek'?
- 2 Wat wordt er bedoeld met 'elektro-hydraulische regeltechniek'?
- 3 Noem drie voor- en twee nadelen van hydraulische aandrijftechniek
- 4 Welke vloeistof wordt in hydraulische systemen het meeste toegepast?
- 5 Een systeem werkt met een maximale druk van 30 MPa (300 bar); hoe noemt men dit drukbereik?

6 Vul in:

$$1 \text{ Pa} = \quad \quad \quad \text{N/m}^2$$

$$1 \text{ bar} = \quad \quad \quad \text{kPa} = \quad \quad \quad \text{MPa}$$

7 Wat verstaat men onder het begrip 'hydrostatica'?

8 Hoe luidt de wet van Pascal?

9 Gegeven (zie afbeelding 1.3):

$$\text{oppervlak zuiger } A_1 = 20 \text{ cm}^2 \quad \quad \quad \text{oppervlak zuiger } A_2 = 30 \text{ cm}^2$$

$$\text{slag } s_1 = 10 \text{ cm} \quad \quad \quad \text{last } F_2 = 14 \text{ kN}$$

Bereken:

- a) de kracht F_1 (N) om de last op zijn plaats te houden;
 - b) de slag s_2 (m of cm) als zuiger 1 zijn slag maakt;
 - c) de volumestroom q_v (m^3/s of l/min) als zuiger A_2 in 4 s zijn slag moet maken.
- 10 Een hydropomp levert een volumestroom q_v van $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ (150 l/min) bij een druk p van 12,5 MPa (125 bar). Het totaalrendement van deze pomp bedraagt 90%.
- Bereken het benodigde aandrijfvermogen P voor deze pomp.

Hoofdstuk 2

- 1 Uit welke vier groepen is een hydraulische installatie opgebouwd?
- 2 Welke componenten behoren tot de conditioneringsgroep?
- 3 Wat is de taak van de motorgroep?
- 4 Waarom is het belangrijk om een hydraulisch schema goed te kunnen lezen?

Hoofdstuk 3

- 1 Bij hydropompen en hydromotoren treedt altijd inwendige lekkage op. Noem drie nuttige functies van deze 'lekolie'.
- 2 Als een hydropomp veel inwendige lekkage vertoont, wat zou er dan aan de hand kunnen zijn?
- 3 Welke drie hoofdgroepen hydropompen zijn er?
- 4 Wat verstaat men bij een tandwielpompe onder 'radiale' afdichting?
- 5 Wat verstaat men bij een tandwielpompe onder 'axiaal- lekspleetcompensatie'?
- 6 Hoe wordt bij een regelbare schottenpompe het slagvolume veresteld?
- 7 Een radiaalplunjerpompe heeft een verstelbaar slagvolume V van 0 tot $100 \text{ cm}^3/\text{omw}$. De pompe wordt aangedreven met een constant toerental $n = 1200 \text{ omw}/\text{min}$.
Bereken de minimale en maximale volumestroom q_v (in l/min) die deze pompe kan leveren.
- 8 Noem vijf factoren die medebepalend zijn bij de keuze van een bepaald pomptype.

Hoofdstuk 4

- 1 Wat is de taak van een hydromotor?
- 2 Voor een zware aandrijving wordt een radiaalplunjeromotor toegepast.
 - a) Wat zijn de eigenschappen van een radiaalplunjeromotor ten aanzien van toerental en koppel?
 - b) Welk praktisch voordeel bieden deze eigenschappen?
- 3 Wat verstaat men onder een 'lineaire' motor?
- 4 Een dubbelwerkende cilinder krijgt zowel tijdens de in- als de uitgaande slag een volumestroom q_v toegevoerd van $2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ (12 l/min). Is de uitgaande snelheid lager, hoger of net zo hoog als de ingaande snelheid?
- 5 Verklaar uw antwoord uit vraag 4.
- 6 Hoeveel afdichtingen zitten er minimaal in een dubbelwerkende cilinder?
- 7 Waarom voert men cilinders wel uit met inwendige 'buffers'?
- 8 Bedenk een toepassing voor een zwenkmotor
- 9 Wat verstaat men onder Deseleffect
- 10 Wat kan het gevolg van het Deseleffect zijn voor de afdichtingen e.d.?
- 11 Wat verstaat men onder het begrip 'cavitatie'?
- 12 Wat zijn de gevolgen van cavitatie?
- 13 Geef drie mogelijke oplossingen om de kans op cavitatie te verkleinen.

Hoofdstuk 5

- 1 Teken het schemasymbool van een hefboombediende 4/3-schuif met de 'automatische' middenstand; in ruststand zijn de werkpoorten afgesloten en kan de pomp 'drukloos' rondpompen.

- 2 Welke codering gebruikt men in de hydrauliek voor de volgende poorten:
 - a) werkpoort (uitgang)
 - b) voeding
 - c) retour
 - d) stuurpoorten
 - e) lekaansluiting

- 3 Welk type schuif dicht lekvrij af?

- 4 Welk type schuif wordt in de hydrauliek het meeste toegepast?

- 5 Wat bedoelt men met het 'snijdend' bedienen van een schuif en wat is het praktische nut ervan?

- 6 Wat verstaat men bij schuiven- en kleppenblokken onder 'sandwich-constructie'?

- 7 Waarom is bij grotere stuurschuiven een indirecte bediening noodzakelijk?

- 8 Teken een vereenvoudigde schemasymbool van een schuif met 'elektrohydraulische bediening'.

- 9 Welke verbindingen tussen P, T, A en B worden gemaakt als bij een elektrisch bediende 4/3-stuurschuif de met **a** gecodeerde spoel wordt bekrachtigd?

Hoofdstuk 6

- 1 Teken een eenvoudige overdrukklep en verklaar de werking.
- 2 Waarom zijn sommige direct werkende overdrukkleppen voorzien van een dempingszuiger?
- 3 Van een overdrukklep met een doorlaat van $d = 10$ mm bedraagt de veerkracht F op de klep 50 N. Bereken bij welke druk p (Pa, MPa of bar) deze klep opent.
- 4 In de indirect werkende overdrukklep is een kleine smoring opgenomen. Stel dat de overdrukklep in werking is en de smoring door een vuildeeltje 'verstopt' raakt; wat zal daarvan het praktische gevolg zijn?
- 5 Door een elektrische storing wordt de 2/2-schuif van de indirect bediende overdrukklep uit figuur 6.5 NIET bediend; hoe merkt u dat aan het systeem?
- 6 Bij welke toepassing wordt de overdrukklep ook wel 'remklep' genoemd?
- 7 Waarom zijn er in het schema van figuur 6.10
 - a) nazuigkleppen toegepast
 - b) hoe noemt men deze kleppen ook wel?
- 8 Wat is de taak van een reduceerklep?
- 9 De regelplunjer van de reduceerklep in figuur 6.15 staat in een bepaalde positie. Leg uit wat er gebeurt als de druk bij A hoger wordt dan de ingestelde druk.
- 10 Omschrijf in het kort de werking van het systeem uit schema figuur 6.17

Hoofdstuk 7

- 1 Wat is de praktische taak van een smoring?
- 2 Noem drie factoren die bepalend zijn voor de grootte van de volumestroom q_v door een smoring.
- 3 Wat gebeurt er met de volumestroom, en dus met het toerental van de hydromotor, in figuur 7.3 als:
 - a) de belasting op de hydromotor toeneemt;
 - b) de belasting op de hydromotor afneemt?
- 4 Wat is het verschil in regeling tussen figuur 7.4 B en C?
- 5 Waarom blijft de volumestroom bij toepassing van een stroomregelklep ook bij veranderlijke belastingen toch constant?
- 6 Figuur 7.10 geeft een schema van een seriestroomregelklep met terugslagklep; waarom is deze terugslagklep toegepast?
- 7 Wat is het voordeel van een parallelstroomregelklep ten opzichte van een seriestroomregelklep?
- 8 Van de installatie uit figuur 7.12 is gegeven:
 - de overdrukklep is afgesteld op 18 MPa (180 bar);
 - de veerdruk op de drukregelaar in de parallelstroomregelklep bedraagt 0,8 MPa (8 bar);
 - manometer p_2 geeft 12 MPa (120 bar) aan;

Gevraagd: hoe hoog is de druk die manometer p_1 aangeeft?

Hoofdstuk 8

- 1 Waarom past men bij terugslagkleppen in het zuiggedeelte van het systeem een zwakke of zelfs geen veer toe om de klep op zijn plaats te houden?

- 2 Een filter mag maar in één richting worden doorstroomd; teken het symbool van een filter met Greatz-schakeling zodat het niet uitmaakt hoe het filter wordt aangesloten.

- 3 Slangbreukbeveiligers zijn voor bepaalde toepassingen wettelijk verplicht;
 - a) wat is de taak van een slangbreukbeveiligiger?
 - b) waar wordt de slangbreukbeveiligiger gemonteerd?

- 4 Op de linker ingang van de wisselklep uit figuur 8.4 staat 135 bar, op de rechter ingang 95 bar; hoe hoog wordt de druk aan de uitgang van de wisselklep?

- 5 In de leidingen naar de cilinders van de stempelpoten van een hydraulische kraan worden gestuurde terugslagkleppen toegepast; waarom is dat noodzakelijk?

- 6 Een gestuurde terugslagklep (figuur 8.6) heeft een openingsdrukverhouding van 1 : 6. De lastdruk op de klep bedraagt 24 MPa (240 bar). Bereken de benodigde stuurdruk bij Z om de klep open te sturen.

- 7 Gestuurde terugslagkleppen en balanceerkleppen voorkomen dat de last de cilinder of hydromotor gaat aandrijven (voorrijlen). Leg uit hoe dat werkt.

- 8 Waarom wordt er in figuur 8.8 een dubbele gestuurde terugslagklep toegepast?

Hoofdstuk 9

- 1 Waarom is een juiste conditionering van hydraulische systemen zo belangrijk?
- 2 Waarom moet er bij systemen met hogere werkdrukken in het algemeen 'fijner' worden gefilterd dan bij een 'lagedruksysteem'?
- 3 Welke soorten verontreinigen onderscheidt men?
- 4 Noem vier mogelijke oorzaken waardoor hydraulische vloeistof verontreinigd raakt.

- 5 Wat verstaat men onder het reinheidsniveau van een vloeistof?

- 6 Op welke wijze kunt u een systeem het beste (bij)-vullen; motiveer uw antwoord.

- 7 Welke drie filters onderscheidt men in een hydraulisch systeem?

- 8 De effectiviteit van een filter wordt tegenwoordig uitgedrukt in de zogenaamde β -ratio. Wat betekent de aanduiding op het filter: $\beta_{18} > 75$?

- 9 Waarom is in veel gevallen het zuigfilter relatief 'grof' uitgevoerd?

- 10 Waarom is een filter vaak voorzien van een 'by-pass'?

- 11 Wat is het nut van een vuilindicator?

- 12 Van een hydraulische installatie is gegeven dat het totale rendement = 0,8 (80%).
 - a) Hoeveel % van het vermogen wordt er bij deze installatie omgezet in warmte
 - b) Waar blijft deze warmte?

- 13 Welk type oliekoeler wordt er vooral in de mobiele hydrauliek toegepast?

- 14 Noem vier metingen die verricht kunnen worden aan een hydraulisch systeem

Hoofdstuk 10

- 1 Noem drie toepassingsvoorbeelden, waarvan één uit de voertuigtechniek, van de hydraulische accumulator.
- 2 Welke drie types accumulatoren worden in de hydrauliek toegepast?
- 3 Waarom gebruikt men in hydraulische accumulatoren geen lucht maar stikstofgas als gasvulling.
- 4 In een hydraulische installatie is er via een T-stuk in de persleiding na de pomp een kleine membraan-accumulator aangesloten. Wat is de functie van de accumulator in dat systeem?
- 5 Waarom is de in het accumulator-veiligheidsblok opgenomen overdrukklep verzegeld?
- 6 Wat is de functie van terugslagklep (3) in figuur 10.3

Hoofdstuk 11

- 1 Welke drie pompregelingen onderscheidt men?
- 2 Hoe hoog is in figuur 11.2 de druk aan de pompuitgang als de stroomregelklep helemaal open staat en de volle pompopbrengst naar de hydromotor stroomt; de druk die de hydromotor vraagt bedraagt 120 bar en de drukregelaar van de pomp staat op 180 bar
- 3 Hoe hoog is in figuur 11.2 de druk aan de pompuitgang als de stroomregelklep half open staat en slechts 50% van de maximale pompopbrengst naar de hydromotor stroomt; de druk die de hydromotor vraagt bedraagt 120 bar en de drukregelaar van de pomp staat op 180 bar
- 4 Hoe hoog is in figuur 11.2 de druk aan de pompuitgang als de stroomregelklep dicht staat en hoe groot is in dat geval de pompopbrengst?
- 5 Hoe hoog is in figuur 11.4 de druk aan de pompuitgang als de smoring helemaal open staat en de volle pompopbrengst naar de hydromotor stroomt; de druk die de hydromotor vraagt bedraagt 120 bar en de veerdruk op de Load Sensing schuif bedraagt 16 bar
- 6 Hoe hoog is in figuur 11.4 de druk aan de pompuitgang als de smoring half open staat? De druk die de hydromotor vraagt bedraagt 120 bar en de veerdruk op de Load Sensing schuif bedraagt 16 bar
- 7 Hoe hoog is de situatie van vraag 6 de pompopbrengst als de smoring 15 l/min door laat?
- 8 Wat is het kenmerk van een Load Sensing regeling
- 9 Noem twee kenmerken waaraan u in een hydraulisch schema kunt zien dat u te maken hebt met een 'Load Sensing' systeem

Hoofdstuk 12

- 1 Teken schematisch een hydromotor-aandrijving in een open systeem en een in een gesloten systeem; de hydromotor moet in twee richtingen kunnen draaien.

- 2 Waarom is een gesloten systeem minder geschikt voor een cilindraandrijving?

- 3 Geef drie toepassingsvoorbeelden van een aandrijving met gesloten systeem

- 4 In figuur 12.2 is in het schema een navulpomp opgenomen.
 - a) Waarom is dat noodzakelijk?
 - b) Verklaar de werking van dat systeem

- 5 Het gesloten systeem uit figuur 12.3 is voorzien van een navul- of spoelpomp en een speciale 'spoelklep'. Waarom heeft men dat gedaan?

- 6 Een gesloten systeem heeft een hoofdpomp met een maximale opbrengst van $q_v = 0,004 \text{ m}^3/\text{s}$ (240 l/min). Welke capaciteit moet de navul-/spoelpomp dan ongeveer hebben?

Hoofdstuk 13

- 1 Wat verstaat men onder 'zwart-wit hydrauliek'?
- 2 Welke twee functies hebben de stuurschuiven in de moderne 'elektrohydrauliek'?
- 3 Teken het schemasymbool van een proportionele elektrisch bediende **4/2-stuurschuif**, veerretour.
- 4 Wat bedoelt men met 'proportioneel'?
- 5 Geef het verschil aan tussen proportionele- en servo-hydrauliek
- 6 Geef de verschillen in conditionerings-eisen tussen proportionele en servo-systemen

Hoofdstuk 14

- 1 Wat verstaat men onder cartridge- of patroonbouwwijze?
- 2 Geef vijf voordelen van de 'cartridge-techniek' ten opzichte van de 'conventionele' bouwwijze.

Hoofdstuk 15

- 1 Waarom gebruikt men voor het leidingwerk naadloze stalen precisiepijp?
- 2 Geef een praktijkvoorbeeld van een installatie waarbij het noodzakelijk is om hydraulische slangen toe te passen.
- 3 Hoe zijn hydraulische slangen in het algemeen opgebouwd?
- 4 Noem twee soorten koppelingen die gebruikt worden om leidingen met elkaar te verbinden.
- 5 Welke type koppeling is vaker te dé- en te monteren?

Hoofdstuk 16

- 1 Wat is de hoofdtaak van de hydraulische vloeistof?
- 2 Waarom is het belangrijk dat hydraulische vloeistof een goed luchtafscheidend vermogen heeft?
- 3 Wat verstaat men onder het begrip 'viscositeit'?
- 4 Wat verstaat men onder 'viscositeits-index'?
- 5 Waarom worden er aan minerale olie bepaalde dopes toegevoegd?

Hoofdstuk 17

- 1 Waarom is regelmatig onderhoud aan een hydraulische installatie noodzakelijk?
- 2 Waarom is het belangrijk dat een 'storingszoeker' goed kan 'schemalezen' en kennis heeft van de functie en werking van de componenten in het systeem?
- 3 Welke drie soorten storingen kunnen er in een hydraulisch systeem optreden?
- 4 Geef van elk 'storingstype' een praktijkvoorbeeld.
- 5 Hoe bepaalt men tegenwoordig of de olie in het systeem moet worden vervangen of gereinigd?