



TTY
Hydrauliikan ja Automatiikan laitos

IHA-1101 HYDRAULIIKAN PERUSTEET

Tentti 15.12.2010, Jari Rinkinen, Juho-Pekka Karjalainen, Vänni Alarotu, Vesa Ulvila ja Teppo Moilanen

NIMI: _____

OPISK.NRO: _____

TENTTIIN KÄYTETTY AIKA: _____

Tentin vaikeusaste oli mielestäni: (ympyröi oikea vaihtoehto)

1. Piece of cake 2. Helpohko 3. Sopiva 4. Melko vaativa 5. Liian vaikea

Muistiinpanojen käyttö **kielletty** ja tenttikysymykset **on palautettava** vastauspaperien mukana.

Kunkin tehtävän kohdalta merkitään annetuista vastausvaihtoehtoista se, jota pitää parhaana. Vastaukset ja perustelut merkitään tehtäväpaperiin kunkin tehtävän kohdalle. Laskujen ratkaisut esitetään tehtäväpaperin kääntöpuolella.

Vihje: ei kannata arvata, koska vääristä vastauksista sakotetaan.

Muista siirtää kaikki vastaukset vastauslomakkeelle, jotta ne otetaan huomioon.



OSA 1 Väittämiä

Merkitse vastauslomakkeeseen OIKEIN=1 ja VÄÄRIN=5.

Merkintä muihin ruutuihin aiheuttaa väärän vastauksen.

Perustele vastauksesi lyhyesti kysymyspaperille tehtävän kohdalle sille varattuun tilaan.

Oikea vastaus = + 1 p, väärä vastaus = - 1 p, ei vastausta tai puutteellinen perustelu = 0 p.

1. Öljyn viskositeetti kasvaa öljyn lämpötilan kasvaessa.

2. Ruuvipumput ovat vakiotilavuus pumppuja.

3. Painehäviön suuruus kiinteän kuristuksen yli on kääntäen verrannollinen kuristuksen läpäisevän tilavuusvirran suuruuteen.

4. Bernoullin yhtälössä virtaus oletetaan kitkattomaksi

5. Sylinterin päätyasentovaimennus perustuu sylinteristä poistuvan virtauksen kuristamiseen.

6. 3/2- suuntaventtiilissä on 3 erilaista kytkentäasentoa ja 2 liitäntää.



OSA 2 Vaihtoehtotehtäviä

Seuraavissa kysymyksissä vain yksi vaihtoehto vastaa kysymyksen asettelua. Merkitse se tenttivas-
tauslomakkeelle esimerkin mukaan tehtävänumeron mukaiselle riville. **Perustele** vastauksesi
lyhyesti kysymyspaperille tehtävän kohdalle sille varattuun tilaan. Voit tarvittaessa jatkaa paperin
kääntöpuolelle. **Perustele** pelkästään valitsemasi vaihtoehto kysymyksen asettelu mukaiseksi tai
sitten kaikki muut vaihtoehdot sen vastaisiksi.

Oikea vastaus = + 1 p, väärä vastaus = - 1 p, ei vastausta = 0 p.

7. Mikä seuraavista väittämistä ei pidä paikkansa?

1. Nesteen viskositeetti-indeksin kasvaessa nesteen viskositeetin lämpötilariippuvuus pienenee.
2. 18x2 putken sisähalkaisija on 14mm.
3. Radiaalimäntäpumpuissa männät liikkuvat käyttöakselin suuntaisesti.
4. Paine pumpun imukanavassa tulee olla korkeampi, kuin valmistajan ilmoittama minimiraja-
arvo ja pienempi kuin, valmistajat ilmoittama maksimiraja-arvo.
5. Virtausvoima pyrkii sulkemaan luistiventtiilin.

Perustelu: _____

8. Mikä seuraavista ei pidä paikkaansa?

1. Sylinterin kiinnitystapa vaikuttaa sen nurjahdusherkkyyteen
2. Sylinteri ei nurjahda vetokuormituksessa
3. Sylinterin hydromekaaninen hyötysuhde kasvaa paineen kasvaessa
4. Uppomäntäsylinteri kuuluu yksitoimisiin sylintereihin
5. Jos differentiaalisynterinin volumetrisen hyötysuhteen oletetaan olevan 1, sylinteristä
palaava tilavuusvirta on yhtä suuri kuin sylinteriin menevä tilavuusvirta

Perustelu: _____

9. Mikä seuraavista väittämistä pitää paikkansa

1. Paineenrajoitusventtiilit ovat rakenteeltaan normaalisti avoimia.
2. Aksiaaliluistityyppisiä suuntaventtiileitä käytetään vain erikoistapauksissa.
3. 2-tievirransasäätöventtiiliä käytettäessä toimilaitteen liikenopeus riippuu kuormituksen ja
paineen vaihteluista.
4. Paineenalennusventtiilit ovat rakenteeltaan normaalisti avoimia.
5. Esiohjattu suuntaventtiileitä tarvitaan erityisesti järjestelmissä, joissa on suuri painetaso.

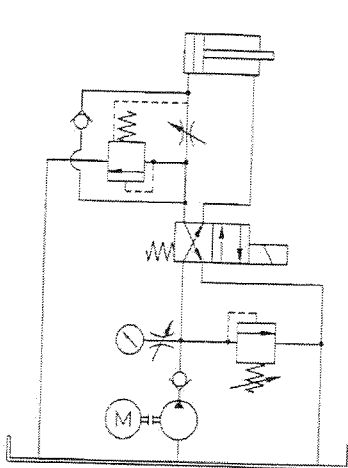
Perustelu: _____



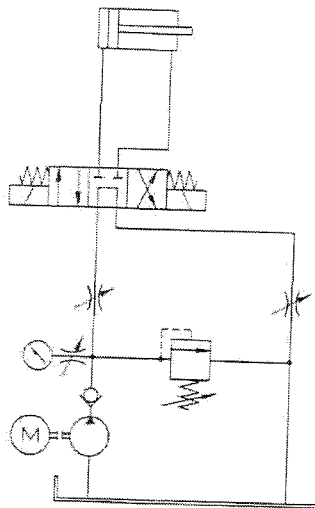
OSA 3 Komponenttien tunnistaminen ja käyttö

Oikea vastaus = +1 p, väärä vastaus = -1 p, ei vastausta = 0 p.

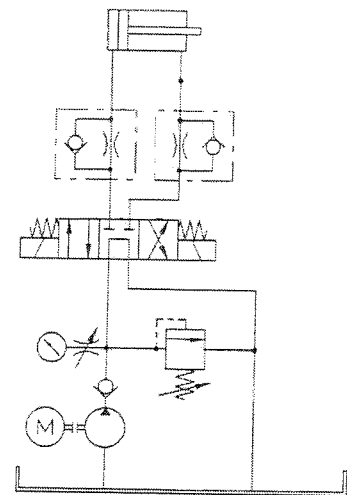
10. Missä seuraavista järjestelmissä on mahdollista säätää sylinterin liikenopeutta erikseen sekä plus- että miinusliikkeessä?



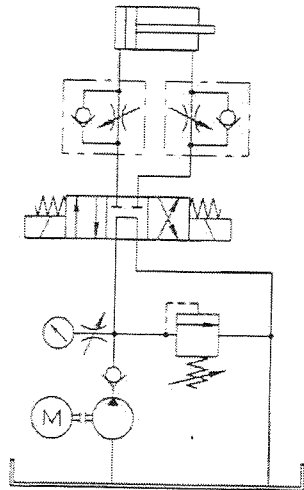
1.



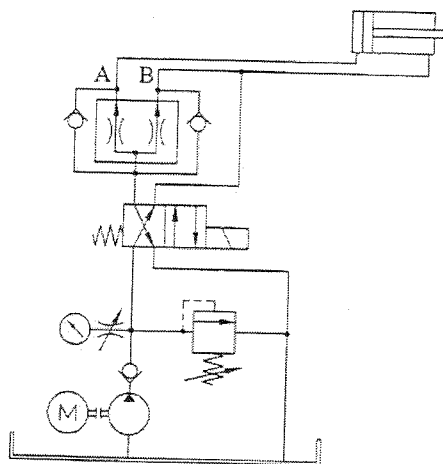
2.



3.



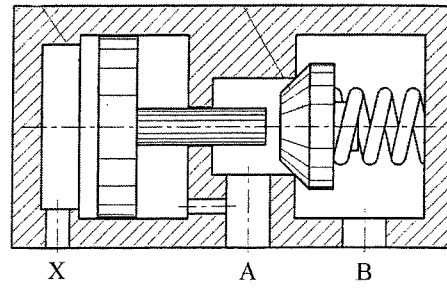
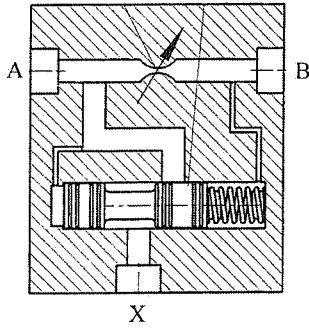
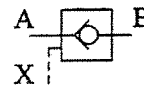
4.



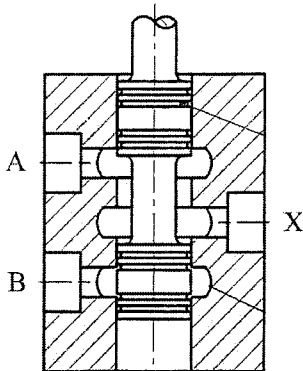
5.



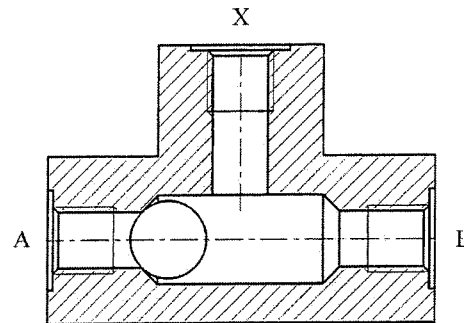
11. Tunnista oheista piirrosmerkkiä vastaava komponentti



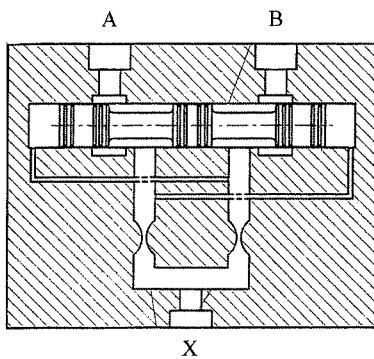
1.



2.



3.

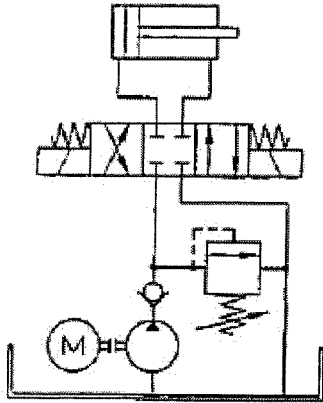


4.

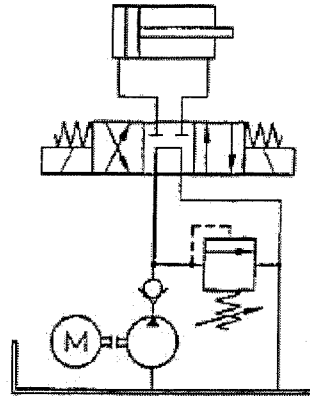
5.



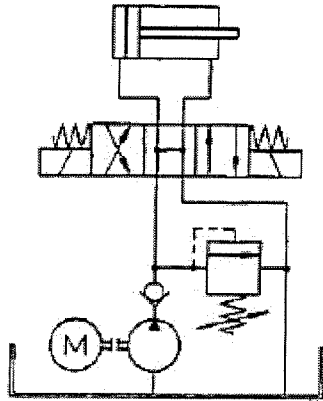
12. Millä seuraavista vaihtoehdoista voidaan toteuttaa differentiaalikytkentä?



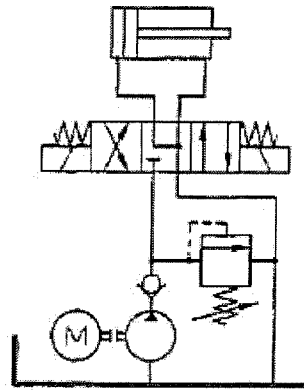
1.



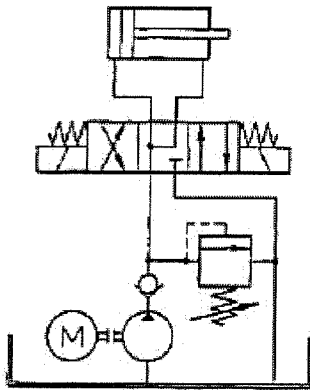
2.



3.



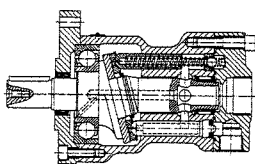
4.



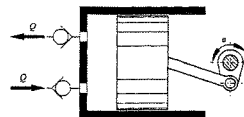
5.

13. Mikä seuraavista pumpeista tuottaa tasaisimman tilavuusvirran?

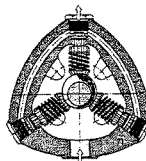
1



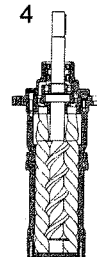
2



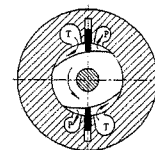
3



4



5

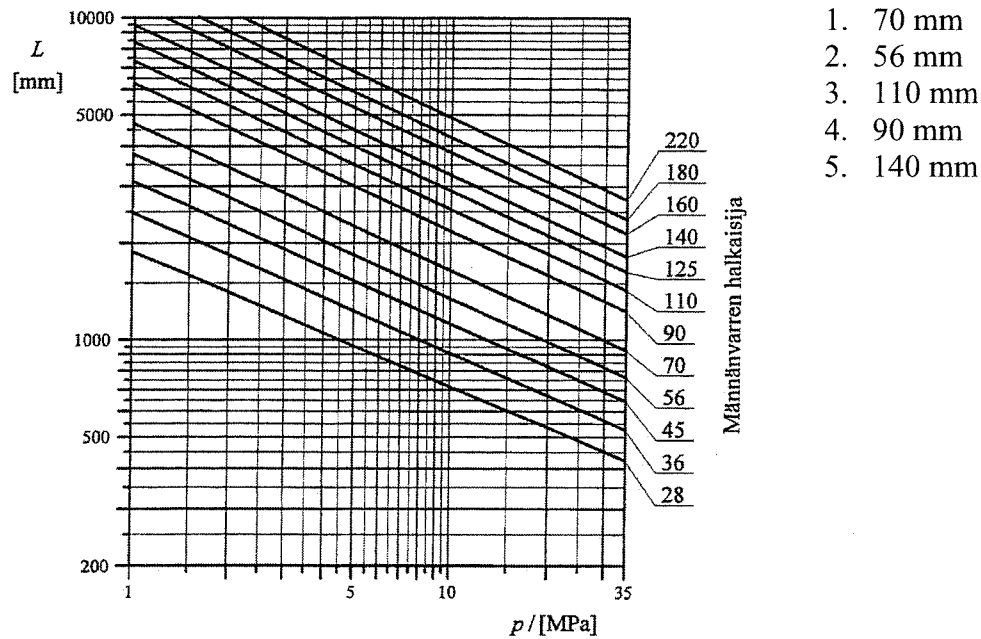




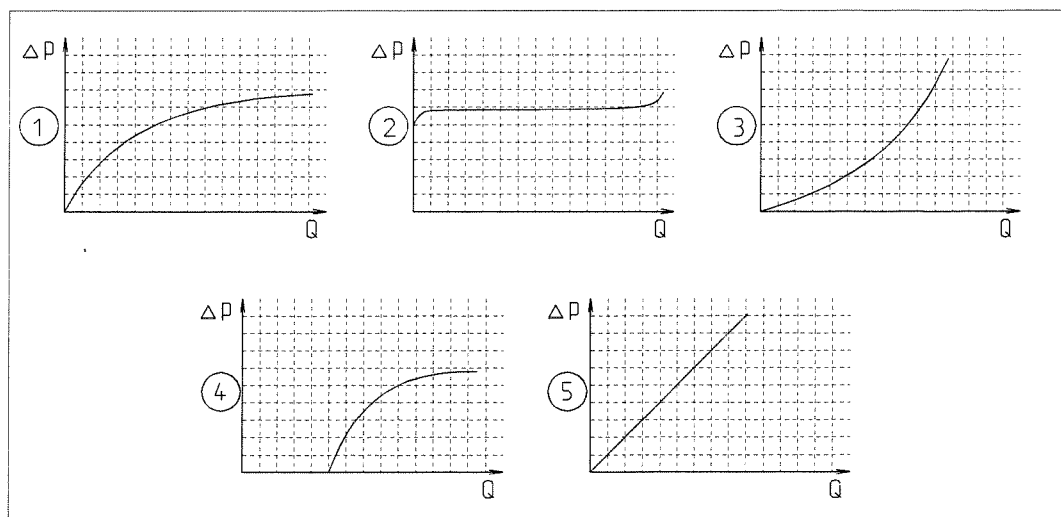
OSA 4 Hydraulikomponenttien ominaiskäyrästäjä

Oikea vastaus = + 2 p, väärä vastaus = -1 p, ei vastausta = 0 p.

14. Määritä kuvassa esitettyä sylinterin nurjahdusdiagrammia apunasi käyttäen vaadittava sylinterin männänvarren halkaisija annetuista vaihtoehdoista. Sylinterin redusoitu nurjahduspituus on 2000 mm ja työpaineen suuruus on 150 bar.

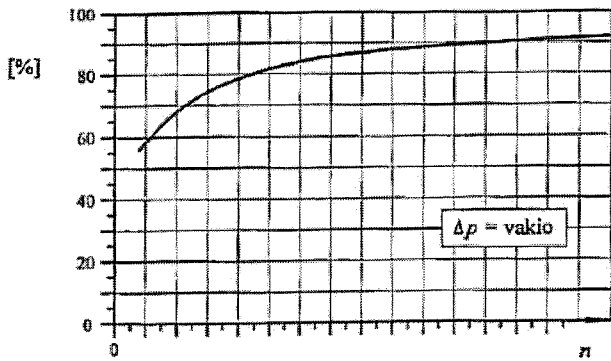


15. Mikä diagrammeista esittää parhaiten painenrajoitusventtiilin ominaiskäyrää?

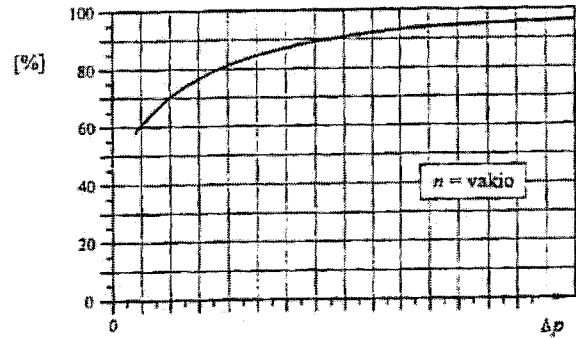




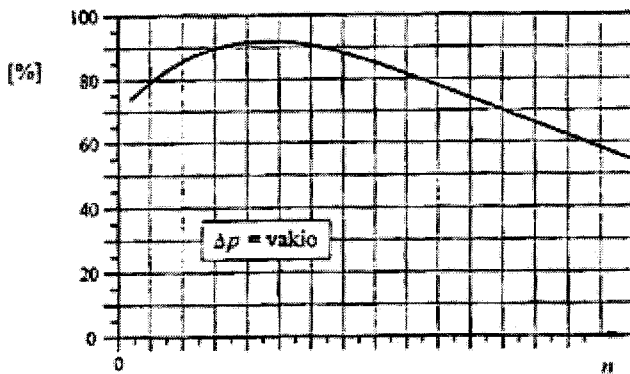
16. Mikä seuraavista esittää pyörimisnopeuden vaikutusta moottorin hydromekaaniseen hyötysuhteeseen?



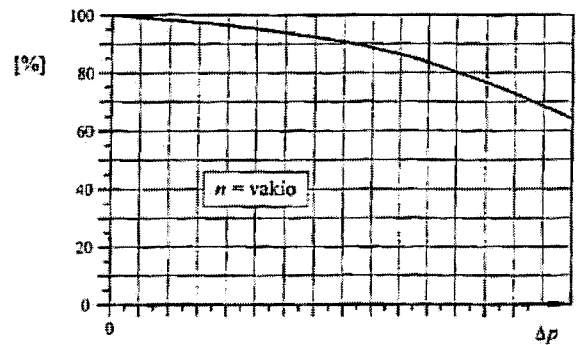
1.



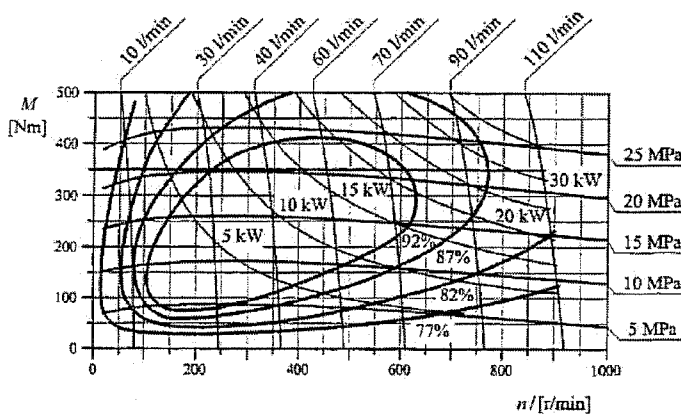
2.



3.



4.



5.

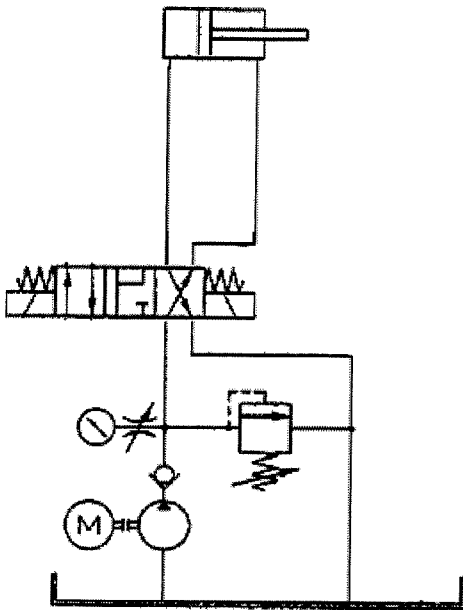


OSA 5 Laskut

Esitä laskut ja käyttämäsi kaavat kysymyspaperin kääntöpuolella. Ympyröi oikea vastaus.

Laskutehtävät 17 ja 18 arvostellaan asteikolla 0 p tai 1 p

17. Mikä on painemittarin näyttämä, kun sylinterin (40/25) liikettä kuormitetaan 12 kN:n voimalla oheisella kytkennällä? Putkiston ja venttiilin painehäviötä ei tarvitse ottaa huomioon. Sylinterin $\eta_{mh}=0,85$



1. 112 bar
2. 133 bar
3. 157 bar
4. 184 bar
5. 288 bar

18. Hydraulimoottorin vaadittava pyörimisnopeus on 500 r/min, kierrotilavuus on 50 cm³ ja hyötysuhteet $\eta_{mh}=0,88$ ja $\eta_{vol}=0,91$. Mikä on hydraulimoottorin tarvitsema todellinen tilavuusvirta?

1. 22,0 l/min
2. 22,8 l/min
3. 27,5 l/min
4. 28,4 l/min
5. 31,2 l/min



Laskutehtävät 19...22 arvioidaan asteikolla 0 p, 1 p tai 2 p.

19. Kuinka suuren tilavuusvirran venttiili läpäisee, kun venttiilin ylitse vallitsee paine-ero 105 bar ?

Venttiilin ympyrämäisen virtausaukon säde $r = 1,7$ mm, purkautumiskerroin $\mu = 0,7$,
hydraulinesteen tiheys $\rho = 880$ kg/m³ ja viskositeetti $\nu = 32$ cSt. Venttiilin voidaan olettaa käyttäytyvän turbulenttisen kuristimen tavoin.

1. 18,6 l/min
2. 41,7 l/min
3. 58,9 l/min
4. 186,2 l/min
5. 207,4 l/min

20. Hydraulijärjestelmässä käytetään 20x2,5 putkea sekä ISO VG 46 hydraulijäilyä. Järjestelmän käyttölämpötila on 40 °C. Tilavuusvirta putkessa on 50 l/min. Mikä on Reynoldsin luku?

1. 1153
2. 1318
3. 1538
4. 1768
5. 9226

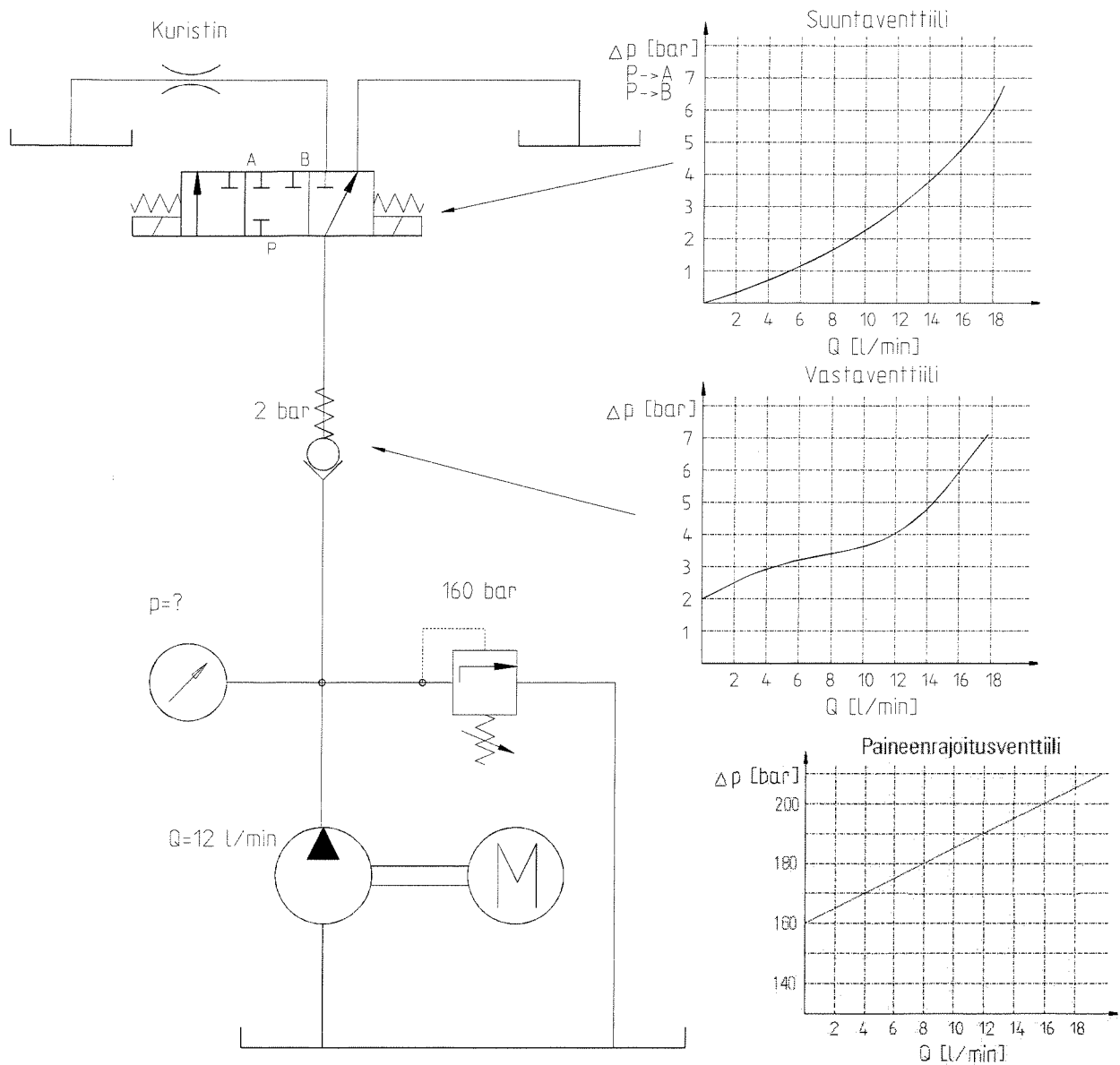
21. Hydraulijärjestelmässä pumpun tuottamalla tilavuusvirralla pyöritetään hydraulimoottoria.

Hydraulijärjestelmän pumppu pyörii nopeudella 1470 r/min. Pumpun kierroslavuus on 62 cm³/r, mekaanishydraulinen hyötysuhde on 0,91 ja kokonaishyötysuhde on 0,89. Laske hydraulimoottorin pyörimisnopeus, kun moottorin kierroslavuus on 114 cm³/r ja volumetrinen hyötysuhde on 0,95.

1. 799,5 r/min
2. 742,8 r/min
3. 967,3 r/min
4. 675,0 r/min
5. 759,5 r/min



22. Mikä on painemittarin osoittama paine kuvan tilanteessa, kun putkiston painehäviöitä ei tällä kertaa oteta huomioon? Pumpun tuotto on 16 l/min. Kuristimen kuristuksen halkaisija $d=2,2$ mm ja purkauskerroin $\mu=0,71$. Hydraulinesteen tiheys on $\rho=875$ kg/m³.



1. 2,0 bar
2. 6,8 bar
3. 10,8 bar
4. 160,0 bar
5. 200,0 bar