

TTY

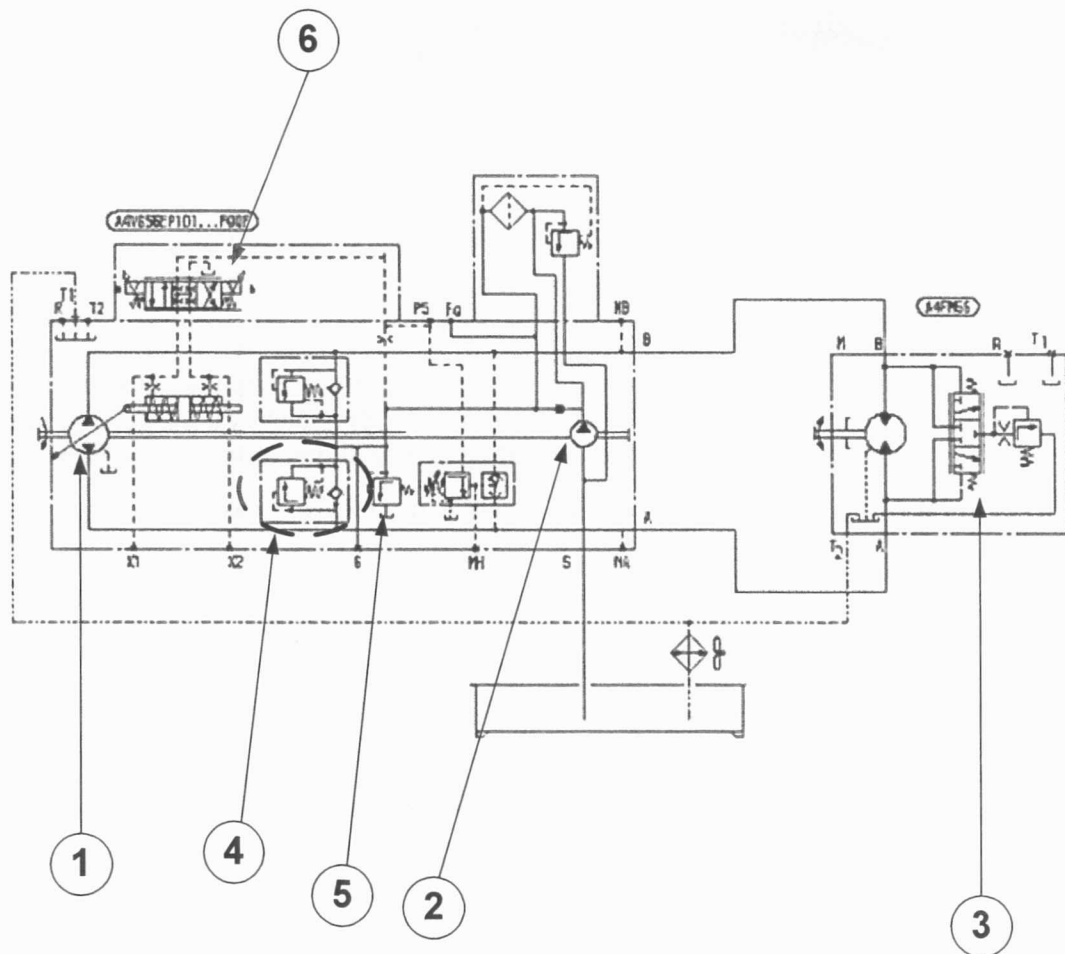
Automaatio, kone- ja materiaalitekniikan tiedekunta

IHA-2300 MOBILEHYDRAULIIKKA

Tentti 14.12.2009 / Kalevi Huhtala

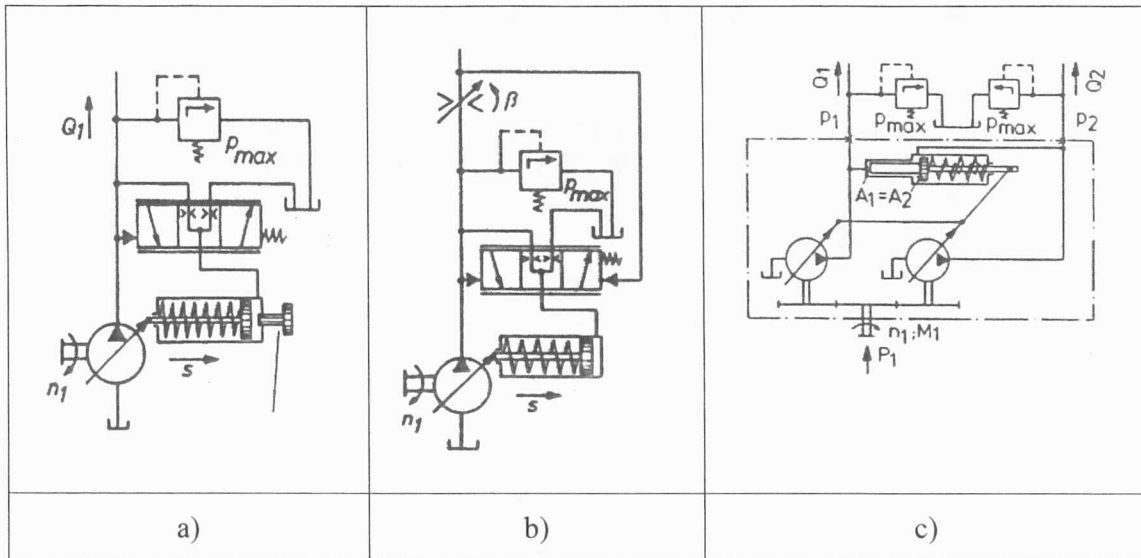
Muistiinpanojen käyttö on kielletty ja tenttikysymykset on palautettava vastauspaperin mukana. Kaikki tehtävät ovat kuuden (6) pisteen arvoisia. Maksimipistemäärä on 30 pistettä.

1. Alla olevassa kuvassa on esitetty työkonsovelluksien ajovoimansiirroissa yleisesti käytetty suljetun piirin hydraulijärjestelmä. Nimeä kuvassa numeroidut komponentit ja selvitä kyseisten komponenttien tehtävä järjestelmässä.



2. Seuraavassa kuvassa on esitetty piirroksin kolme syrjäytyspumppujen säätötavoista. Tehtäväsi on

- Nimetä ne
- Selvittää toimintaperiaate
- Piirtää ominaiskuvaajat



3. Seuraavassa kuvassa on esitetty syrjäytysperiaatteella toimivan hydraulipumpun tai -moottorin periaatekuva. Esitä graafisesti p-V-diagrammina toimintakierto sekä ideaalipumpulle että -moottorille, kun

- kyseessä on ideaalitapaus (neste kokoonpuristumaton ja kitkaa ei esiinny)
- huomioidaan nesteen kokoonpuristuvuus ja kitkallinen virtaus.

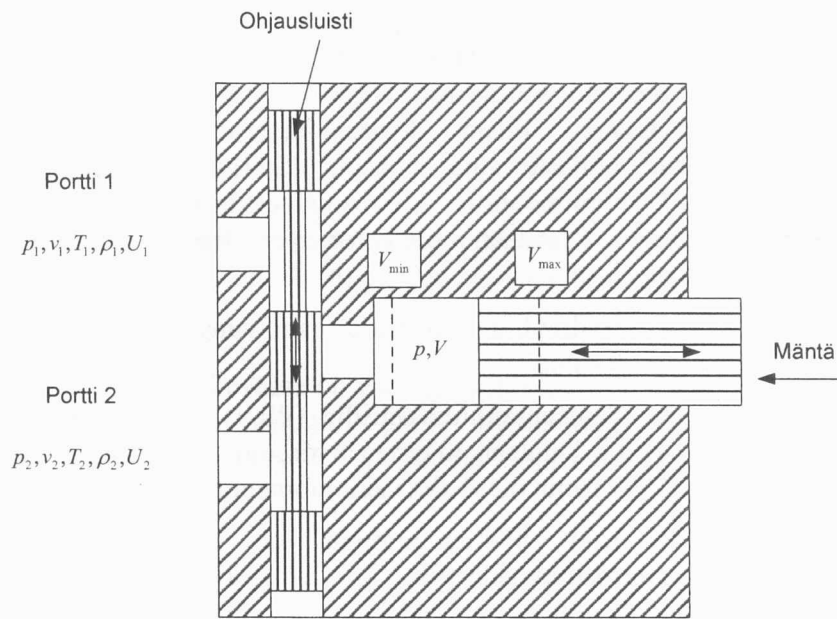
Käytä seuraavia merkintöjä:

P_p on paine pumpun lähtöportissa

P_1 on paine pumpun imuportissa

P_m on paine moottorin tuloportissa

P_2 on paine moottorin lähtöportissa (paluu)



4. Symmetrisellä 4/3-suuntaventtiilillä ohjataan symmetristä sylinteriä. Venttiilin tulovirtaus saadaan aikaan perinteisellä vakio tilavuuspumppu ja paineenrajoitusventtiili yhdistelmällä. Paluuvirtaus ohjataan suuntaventtiilin kautta tankkiin. Hydraulipumppu, sylinteri ja putkisto oletetaan häviöttömiksi.
- a) Laske tällöin hydraulijärjestelmän kokonaishyötysuhde, kun
- hydraulipumpun tilavuusvirta on 100 l/min,
 - paineenrajoitusventtiilin asetusarvo on 200 bar,
 - sylinterin pinta-ala on 10 cm^2 ,
 - kuormavoima on 10 000 N ja
 - sylinterin männän nopeus on 0,833 m/s.
- b) Muutetaan venttiilin tulovirtaus aikaansaataavaksi vakio painepumppulla, jonka
- hydraulipumpun suurin tilavuusvirta on 100 l/min,
 - paineenrajoitusventtiilin asetusarvo on 200 bar,
- Hydraulipumppu, sylinteri ja putkisto oletetaan häviöttömiksi.
5. Säädetty tilavuuksiset hydraulipumppu ja -moottori on kytketty toisiinsa hydrauliputkistolla ja venttiileillä, jotka aiheuttavat painehäviön suuruudeltaan 10% hydraulipumpun syöttöpaineesta. Hydraulimoottoria kuormitetaan vakiomomentilla $T_m = 28 \text{ Nm}$. Hydraulipumpun ja -moottorin maksimi

kierrostilavuudet ovat $V_{pmax} = V_{mmax} = 50 \text{ cm}^3/\text{r}$. Hydraulipumpun pyörimisnopeus on $n_p = 1000 \text{ r/min}$. Hydraulimoottorin pyörimisnopeuden ohjaus on toteutettu seuraavasti. Aluksi hydraulimoottorin kierrostilavuus on maksimiarvossaan. Ensin hydraulipumpun kierrostilavuutta aletaan kasvattamaan nolasta aina maksimi kierrostilavuuteen. Haluttaessa tätä suurempia hydraulimoottorin kierrosnopeuksia joudutaan pienentämään sen kierrostilavuutta. Oletetaan molempien hydraulikomponenttien hyötysuhteeksi 100%. Laske

- a. Hydraulimoottorin kierrostilavuus pyörimisnopeudella $n_m = 2500 \text{ r/min}$
- b. Paineenrajoitusventtiilin (PRV) asetuspaineen arvo, kun sen avulla halutaan rajoittaa hydraulimoottorin pyörimisnopeus $n_m = 5000 \text{ r/min}$ oletetulla vakiomomentilla
- c. Kun hydraulipumppu on asetettu 50%:iin maksimi kierrostilavuudestaan ja hydraulimoottorin pyörimisnopeuden säätö toteutetaan sen kierrostilavuutta muuttamalla. Millä PRV:n asetuspaineella tällöin rajoitetaan hydraulimoottorin pyörimisnopeus 5000 r/min , kun vakio kuormitusmomentti on $11,5 \text{ Nm}$.