

26120 HYDRAULITEKNIikka
Tentti 15.05.1991 / J.A. Rinkinen



Muistiinpanojen käyttö kielletty ja tenttikysymykset on palautettava vastauspaperien mukana.

1. Virtaventtiileitä käyttäen säädetään tavallisesti toimilaitteen liikenoisuus halutuksi. Esitä kuitenkin keinoja liikenoisuuden säätämiseksi
- a) paineventtiilejä (2 kpl) ja
 - b) suuntaventtiilejä (2 kpl) käyttäen.
- Valaise esitystä kaaviokuvin sekä selosta kytkennän toimintaperiaate lyhyesti jokaisen keinon yhteydessä.

2. Selvitä painekompensoidusta 3-tievirrnsäätöventtiilistä:
- a) piirrosmerkki,
 - b) periaatekuva venttiilin rakenteesta,
 - c) toimintaperiaate (toimiiko toisinpäin ?) sekä
 - d) kohteita ja tilanteita, jolloin sitä ei voida käyttää.

3. Hydraulikomponenttien mallinnusta säätötekniisten tarkastelujen yhteydessä.

- a) Piirrä kaaviokuva läpimenevällä männänvarrella varustetusta hydraulisylinteristä merkiten siihen kaikki mahdollisesti kyseeseen tulevat voima- ja tilavuusvirtakomponentit. Muodosta kuvauksestasi hydraulisylinterin voima- ja jatkuvuusyhtälöt.

Esitä yhtälöistäsi lähtien johto siitä minkä muuttujien välille ja millä ehdoilla sylinteriä voidaan kuvata siirtofunktiolla

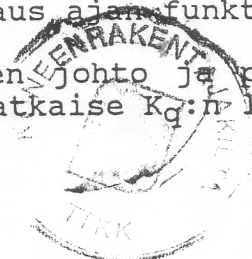
$$G(s) = \frac{1}{A s}$$

- b) Järjestelmän siirtofunktiota johdettaessa hydraulikan kuristinventtiilin toiminta voidaan kuvata yhtälöllä

$$Q(t) = K_q e(t)$$

jossa K_q on vakiokerroin ja $e(t)$ on venttiilin avaus ajan funktiona.

Esitä kuristinyhtälöstä lähtien johto ja perustelut em. kaavan käytölle sekä ratkaise K_q :n lauseke.

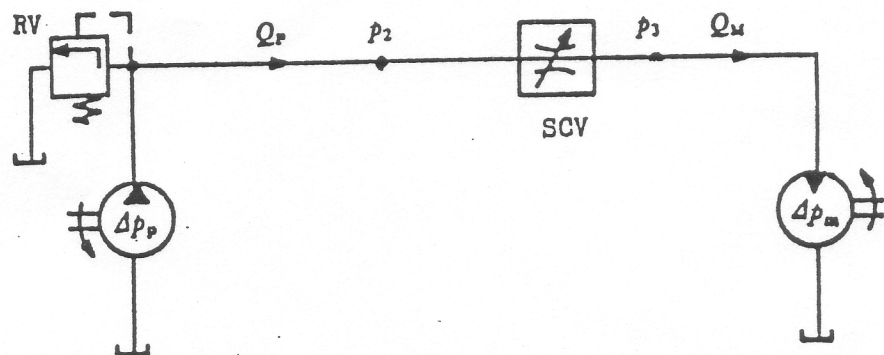


4. Esitä kuvan hydraulijärjestelmän komponenttien
- lämmöksi siirtyvät häviötehot ja
 - öljyn lämpötilan nousu $\Delta\theta$ kussakin komponentissa.

Hydraulijärjestelmästä tarkastellaan pumpun, virransäätöventtiilin ja hydraulimoottorin aiheuttamia häviöitä. Paineenrajoitusventtiili pysyy tarkastelussa sulkeutuneena. Putkistoa ei nyt oteta huomioon.

Pumpusta tunnetaan tuotto Q_p painetasolla p_2 sekä hyötysuhteet η_{vp} , η_{mhp} , η_{tp} . Pumpua pyöritetään kulmanopeudella ω_p ja akselimomentin ollessa M_{ap} .

Moottorista tunnetaan vastaavasti hyötysuhteet η_{vm} , η_{mhm} , η_{tm} sekä kulmanopeus ω_m ja kuormamomentti M_{am} . Lisäksi tunnetaan paineet p_2 ja p_3 . Öljyn tiheys on ρ ja ominaislämpökapasiteetti on $c_{öl}$.



5. Oheisessa kuvassa on yksinkertaistettu hydraulijärjestelmä. Sylinterin männän halkaisija D on 63 mm ja männänvarren halkaisija d on 36 mm. Pumpun kierrostilavuus V_k on $32.6 \text{ cm}^3/\text{r}$ ja sähkömoottorin pyörimisnopeus n on 1450 r/min . Sylinterin volumetrinen hyötysuhde η_{vs} on 100% ja mekaaninen hyötysuhde η_{ms} on 85% . Pumpun volumetrinen hyötysuhde η_{vp} on 95% ja mekaaninen hyötysuhde η_{mp} on 92% . Öljyn tiheys ρ on 880 kg/m^3 ja purkautumiskerroin kuristuksessa μ on 0.6 sekä kuristuksen pinta-ala A on 4 mm^2 . Laske sylinterin liikenopeus, kun paineenrajoitusventtiilin asetuspainepaino P_{prv} on 100 bar ja ulkoinen kuorma F_L on

- a) $F_L = 0 \text{ N}$
 b) $F_L = 20 \text{ kN}$

Ilmoita myös painemittarien lukemat p_{m1} ja p_{m2} molemmissa tapauksissa. Putkivastuksia ei oteta huomioon.

