

HUOM. Kirjoittakaa levykkeeseen nimi ja opintokirjan numero. Mainitkaa myös, jos olette suorittaneet paperitentti joskus aikaisemmin.

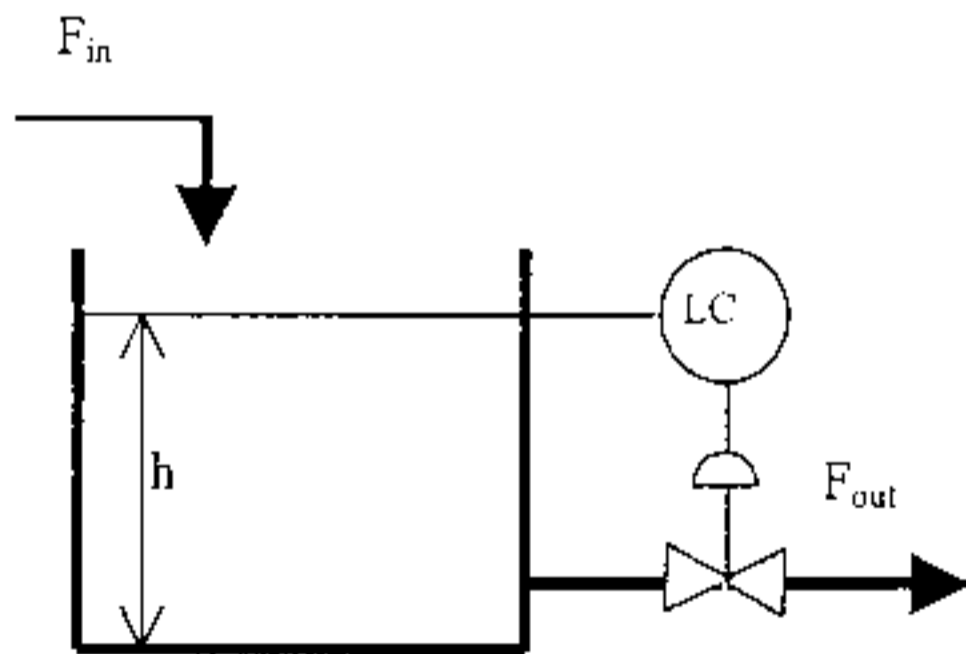
1. Prosessia kuvaa seuraavat yhtälöt:

$$\frac{dx_1}{dt} = -2(x_2 x_1^2 - u) - x_2$$

$$\frac{dx_2}{dt} = x_1 - 0.5x_2$$

jossa u on yksikköaskelfunktio (muutos ajanhetkellä $t=10s$). Systemin alkuarvot ovat $x_1(0)=1$ ja $x_2(0)=0$. Laadi systeemiä kuvaava Simulink-malli, joka simuloi systeemiä sekä piirtää muuttujista x_1 ja x_2 kuvaajaa ajan funktiona. Aseta simulointiajaksi 30s. Talleta mallisi levykkeelle nimellä teht1.mdl. (3p)

2. Tee kuvaa vastaava simulink malli, jossa säiliön pinnankorkeutta ohjataan ulosvirtausventtiilin PI-säädöllä. Simulinkin tulee piirtää pinnankorkeutta ajan funktiona. Simuloi siten että sisäänvirtaus $F_{in} = 1 \text{ m}^3/s$ ja kasvaa askelmaisesti arvoon $F_{in} = 1,5 \text{ m}^3/s$ 30s kuluttua simuloinnin alusta. Tallenna mallisi levykkeelle nimellä teht2.mdl. (2p)



Oletetaan, että poistovirtaus on suoraan verrannollinen pinnankorkeuteen sekä säädettävään karan asentoon ($F_{out}=kxh$). $F_{out} = k \cdot h \cdot x$

x = venttiilin avoimuus

Purkauskerroin $k = 1 \text{ m}^2$

Säiliön poikkipinta-ala = 2 m^2

Pinnankorkeuden asetusarvo = $3 \text{ m} = l$

PI-säätimen parametrit $P=2$ $I=0.5$ ja integraattorin (tilavuuden) alkuarvo $5,5 \text{ m}^3$