

AS-74.3100 Dynaamiset järjestelmät
Tentti 12.12.2005 (RT, OH)

1. Eri systeemityypit

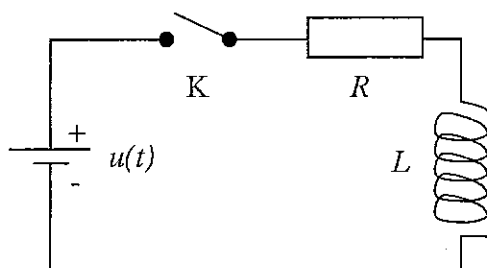
- Miten on määritelty lineaarinen dynaaminen systeemi ja bilineaarinen systeemi? Anna esimerkki (kaava) lineaarisesta, bilineaarisesta ja epälineaarista systeemistä. (2 p.)
- Miten eroavat toisistaan koottujen (lumped) parametrien systeemit ja hajautettujen (distributed) parametrien systeemit? (2 p.)
- Mikä ero on deterministisellä ja stokastisella systeemillä? (2 p.)

2. Laplace-analyysi

- Minkätyyppiseen differentiaaliyhtälöön Laplace-analyysiä voidaan soveltaa? Esitä kaavana yleisin mahdollinen differentiaaliyhtälö (yksi syöte, yksi vaste), johon analyysi soveltuu. (4 p.)
- Esitä lohko-kaaviona tai kaavana takaisinkykennällä säädetty systeemi, jonka analysointiin Laplace-muunnos ei sovellu. (2 p.)

3. Sähköpiirit

- Esitä Kirchhoffin lait sekä jännitteelle että virralle. (2 p.)
- Tarkastellaan kuvan mukaista LR-sähköpiiriä, kun kytkin K on kiinni. Johda systeemiä kuvaava(t) differentiaaliyhtälö(t) ja kirjoita sitä (niitä) vastaava tilaesitys, kun tunnetaan syöttöjännite $u(t)$ ja halutaan mallittaa kelan jännitettä. Onko malli lineaarinen? (4 p.)



4. Reaktiokinetiikat

- Mitä erityyppisiä reaktiokinetiikkoja tunnet? Esitä niihin liittyvät reaktionopeuksien lausekkeet. (2 p.)
- Johda differentiaaliyhtälömallit aineitten A ja B ainemäärille panosreaktorissa, johon tulee syötevirtaus (fed-batch reactor). Syötevirtauksen mukana reaktoriin tulee ainetta A konsentraatiolla $c_{A,in}(t)$ ja reaktorissa tapahtuu alkeisreaktio $A \rightarrow B$. Selitä mallissa käyttämäsi vakiot ja muuttujat. (4 p.)

5. Epälineaariset systeemit

- Esitä peto-saalis-malli (predator-prey) ja selosta sen dynaaminen käyttäytyminen. (2 p.)
- Mitä tarkoittaa Michaelis-Menten-saturaatiolaki? (2 p.)
- Miksi elektrokemiallisten reaktioitten kinetiikkaa ei voida esittää eksplisiittifunktiona (yksinkertaisena kaavana)? (2 p.)