

ACI-20010 Automaatiotekniikan perusteet
Tentti 30.8.2010

Tenttikaavastot jaetaan tenttitilaisuudessa. Kaavastot kerätään pois tentin jälkeen. Ei laskimia. Jos tehtävä vaatii numeerista laskemista, voit jättää lopullisen vastauksen laskematta.

1. Auton vakionopeussäätimen tehtävä on pitää nopeus mahdollisimman tarkasti annetussa arvossa (regulointitehtävä). Piirrä lohkokaavio, joka kuvaa prosessin ja takaisinkytketyn vakionopeussäätimen toimintaa. Ota kaavioon mukaan ainakin prosessi, mahdolliset häiriöt, mittaus, toimilaite, säädin ja asetusarvo. Nimeä lohkot sekä lohkoista toiseen kulkevat signaalit. Tarvittaessa voit dokumentoida lohkokaaviota myös lyhyellä tekstillä. Miten vakionopeussäädin voisi hyödyntää myötäkytkentää?

2. a) Alla on jousi-massa-vaimennin-systeemin dynaaminen malli, jossa r on ulkoinen voima, y on kappaleen paikkakoordinaatti ja v on kappaleen nopeus. Piirrä systeemille alkeislohkokaavio.

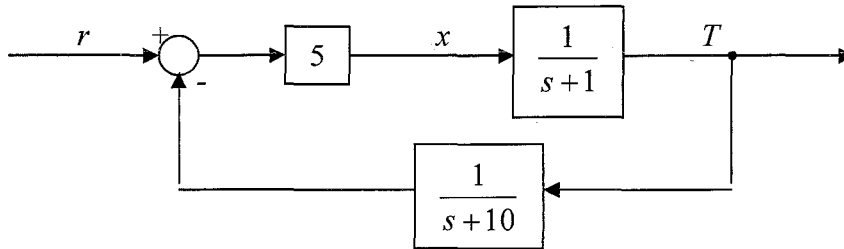
$$\frac{d}{dt}(m \cdot v) = r - (k \cdot y + b \cdot v)$$

b) Moottorin kulmanopeuden ω riippuvuutta moottorin saamasta jännitteestä V kuvataan alla annetulla vakio kertoimisella mallilla, jossa i on moottorin erään virtapiirin virta, ja T on virran tuottama vääntömomentti. Esitä malli matriisnotaatiota käyttävänä tilaesitysmallina, jonka output on ω .

$$\frac{di}{dt} + a \cdot i = b \cdot V \quad , \quad T = k \cdot i \quad , \quad \frac{d\omega}{dt} + c \cdot \omega = d \cdot T$$

3. a) Laske alla olevan lohkokaaavion esittämän systeemin navat.

b) Laske alla olevan lohkokaaavion systeemille siirtofunktio inputista r funktion x



4. a) Systeemin siirtofunktio on

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 3s + 4}$$

Laske amplitudivahvistuksen ja vaihesiirron arvot kulmataajuudelle $\omega = 1$ rad/s. Ilmoita amplitudivahvistus absoluuttisena vahvistuksena ja vaihesiirto asteina.

b) Eräs systeemi sisältää differentiaattorin. Mikä on sen DC-vahvistus? Perustele vastauksesi joko laskutoimituksella tai sanallisesti.

5. a) Piirrä prosessikaavion symboli, joka tarkoittaa päävalvomossa sijaitsevaa pinnankorkeuden osoitusta ja säätöä.

b) Mitä kertoo venttiilin ominaiskäyrä?

c) Kuvaa lyhyesti kenttäsuunnittelun kaksi mahdollista toteutustapaa.

6. a) Jos A/D-muunnoksessa halutaan säilyttää 5 Hz taajuinen signaali, mikä on pisin mahdollinen näyteväli?

b) Systeemillä on yksi napa negatiivisella reaaliakselilla. Jos systeemiä muutetaan niin, että napa siirtyy vasemmalle, miten muuttuu systeemin askelvaste?

c) Miksi numeerinen simulointi ei riitä stabiiliuden testaamiseen?