

Tehtävän 3a nyt ratkaisematta jättävä saa tenttiä Tehtävän 3a aiheen Osatentissä 2/3.

Tehtävän TIS nyt ratkaisematta jättävä saa tenttiä TIS-aiheen tehtävän Osatentissä 2/3.

- 1a. Autonkuljettaja pyrkii ajamaan autoaan nopeusrajoituksen sallimalla maksiminopeudella. Piirrä ja dokumentoi lohkokaavio, joka kuvaa hänen ja auton yhteistoimintaa (vuorovaikutusta). Sisällytä vastaukseen päätösten tekijä, päätöksenteon perusteita ja toimenpiteitä. **3p.**
- 1b. Mitä/millaista tehtävä tarkoitetaan esimerkiksi mikroluokan SD207 lämpötilan regulointitehtävällä? Sisällytä vastaukseen tehtävän keskeisiä haasteita ja tavoite. Vastaa lyhyesti. **1p.**
- 2a. Monen systeemin inputin u vaikutusta systeemin outputiin y voidaan kuvata oheisella vakio-kertoimisella mallirakenteella, jossa K on vahvistus ja T on aikavakio. Laivan peräsimen kulmakin voi riippua ohjearvostaan mallin mukaisesti niin, että $T = 10$ (tms.) ja $K = 1$. Piirrä mallille alkeislohkokaavio: **2p.**
- $$T \dot{y}(t) + y(t) = K u(t)$$
- 2b. Kesällä 1983 muutama TTKK/TTY:n teekkari oli kesätöissä ASEAN kaapelitehtaassa päällystämässä kuparikaapelia eristeellä. Lähes vakionopeudella 2 m/s liikkuneen kaapelin päälle ruiskutettiin extruderin (muovipuristimen) muodostamaa kuumaa eristemassaa. Teekkari arvioi aikaan saadun eristeen paksuutta mittaamalla liikkuvan kaapelin ympärysmittan mittanauhalla ja laskemalla ... Eristeen kuumuuden vuoksi mittausta ei voitu tehdä heti extruderin jälkeen. Liikkuva kaapeli jäähdytettiin 10 m pitkässä kylmällä vedellä täytetyssä kanavassa, jonka loppupään kohdalla ympärysmitta sitten mitattiin (liikkuvasta kaapelista!). Muodosta malliyhtälö, joka kuvaa ympärysmittan mittaustulosfunktion m riippuvuutta extruderilla syntyneestä ympärysmittafunktiosta y . Oleta, että jäähtyminen ei muuta ympärysmittaa. **2p.**

- 3a. Hydraulikassa ja prosessiteollisuudessa tutkitaan joskus läpivirtaussäiliön nesteen pinnankorkeuden h riippuvuutta tulovirtauksen tilavuusvirtauksesta q . Epälineaarinen malli (1) on johdettu eräälle säiliölle. Halutussa tasapainossa h on vakio h_0 ja q on vakio q_0 . Muuttujien vähäisiä poikkeamia tasapainoarvoistaan kuvataan lineaarisella differentiaaliyhtälöllä (2), jossa parametrit a ja b valitaan sopiviksi. Laske parametrille a sopiva arvo, kun $h_0 = 4$. **2p.**

$$\dot{h}(t) = q(t) - 0.03 \sqrt{h(t)} \quad \text{alias} \quad \dot{h} = q - 0.03 h^{0.5} \quad (1)$$

$$\frac{d}{dt}(h(t) - h_0) = a(h(t) - h_0) + b(q(t) - q_0) \quad (2)$$

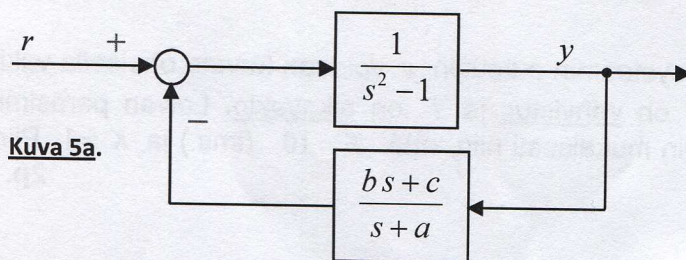
- 3b. Johda funktion f Laplace-muunnos integroimalla, kun **2p.**

$$f(t) = \begin{cases} 0 & , t < 5 \\ 1 & , t \geq 5 \end{cases}$$

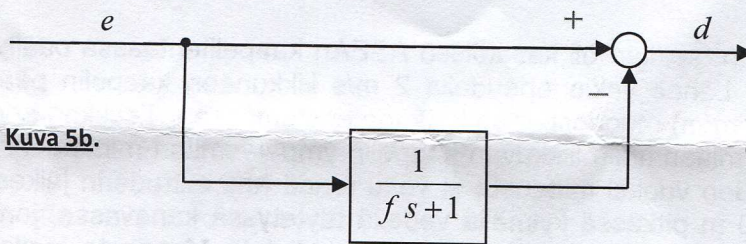
$$\text{Apukaava: } a \neq 0 \Rightarrow \int e^{at} dt = \frac{e^{at}}{a}$$

- 4a. Erään staattisen LTI-systeemin vahvistus on 1 (yksi). Mikä on systeemin siirtofunktio? **0.5p.**
- 4b. Mikä on differentiaattorin (derivoijan, derivointielimen) siirtofunktio? **0.5p.**
- 4c. Mikä on integraattorin siirtofunktio? **0.5p.**
- 4d. Mikä siirtofunktio kuvaa 3 sekunnin viivästystä? **0.5p.**
- 4e. Johda Tehtävän 2a mallille siirtofunktio ja luonnollisen vasteen Laplace-muunnos. **2.0p.**

5. a) Johda ja sievennä Kuvan 5a lohkokaaviolle siirtofunktio funktiosta r funktioon y . **2.5p.**



(Challenging Control of Inverted Pendulum!)



(Erään säätimen alisysteemi)

LAB.

- a) Selosta lyhyesti ja ytimekkäästi **Ziegler-Nichols** -kokeen tarkoitusta, sisältöä/suoritustapaa sekä kokeessa etsittävän numeerisen tiedon luonnetta ja käyttöä. **2p.**
- b) Esitä ideaalisen (suotimettoman) PID-säätimen outputin hetkellisarvon kaava ja nimeä sen parametrit ammattitermein. Kerro myös D-osan (edelleen suotimettomasta) modifikaatiosta, jolla pyritään pehmentämään säätimen D-osan toimintaa. **2p.**

TIS. Jos et nyt vastaa, niin saat vastata Osatentin 2/3 TISlausksymykseen:

- a) Mitkä kaksi säädettävää suuretta ovat tärkeimmät tislauustuotteen laadun kannalta? **1p.**
- b) Mainitse kaksi häiriötä, jotka vaikuttavat tislusprosessin säätöön. **1p.**
- c) Mitä komponentteja ao. kuvassa on, ja mitä mahdolliset kirjainkoodit kertovat niistä? **2p.**

