

## 1. Luetteloi (4 p.)

- a) automaation vaikutuksia,
- b) automaatiota mahdollistavia teknologioita.

## 2. Monien suureiden (lämpötila, paine, pinnankorkeus, nopeus jne.) hallinnassa voidaan hyödyntää niin myötäkytkentää kuin takaisinkytkentääkin:

- a) Piirrä tätä hallintaa havainnollistava sovellusalueriippumaton (ja siten myös suureriippumaton) lohkokaavio, jossa keskeiset alisysteemit esitetään omina lohkoinaan. Nimeä sekä alisysteemit että koko systeemin ulkoiset inputit ammattitermejä (ammattikäsitteitä, yleisnimiä) käyttäen. (3 p.)
- b) Kerro lyhyesti ohjauspäätöksen tekevän alisysteemin eri osien keskinäisestä tehtävänjaoista (tavoitteesta) ja hierarkiasta sekä näiden implikoimasta osien suunnittelujärjestyksestä. (1 p.)

## 3. a) Selosta lyhyesti

- i. Mitä on metrologia? (1 p.)
- ii. Mitä tarkoittaa kalibrointi? (1 p.)
- iii. Mitä tarkoittaa metrologinen jäljitettävyyys? (1 p.)

- b) Määritä B-tyypin laajennettu mittaasepävarmuus (kattavuuskerroin  $k = 2$ ) mitattaessa DC-jännitettä digitaalisella volttimittarilla, jonka mitta-alue on 0,3 V ja mittarin virherajat on annettu muodossa  $\pm(0,1 \% \text{ lukemasta} + 0,05 \% \text{ alueesta})$ . Volttimittarin lukema on 30 mV. (3 p.)

## 4. Vastaa kohtiin a, b ja c.

- a) Selitä, mikä ero on generaattorityyppisellä ja modulaattorityyppisellä anturilla. (2 p.)
- b) Anna muutama esimerkki pinnankorkeusantureista. (2 p.)
- c) Kuvaa lyhyesti operaatiovahvistimeen perustuva kääntävä vahvistin. Mikä määrää vahvistimen vahvistuksen? (2 p.)

## 5. Digitaalisella 4-numeroisella yleismittarilla mitataan vaihtojännitettä, jonka aaltomuoto on kuvassa. Mittari on viritetty sinimuotoisen jännitteen tehollisarvon mukaan ja varustettu kokoaaltotasasuuntaajalla. Mikä on jännitteen tehollisarvo ja huippukerroin? Mitä arvoa mittari näyttää? (4 p.)

