

Ei laskimia eikä kirjallista materiaalia.

Kirjoita vastaukset 1-5 ja eri paperille kuin vastaukset 6-9. Tämä nopeuttaa kokeen tarkastamista.

1. Alla olevassa kuvassa on esitelty ohjausmallin hierarkiamallin tasot. Mitkä tasot kuuluvat perusohjausjärjestelmien, MES-järjestelmien ja ERP-järjestelmien tehtäviin? Kirjoita vastauspaperiisi selvästi ja perustellen kuhunkin järjestelmään kuuluvat tasot. Määritä myös MES-, ERP- ja perusohjausjärjestelmien keskeiset tehtävät. (4 p)

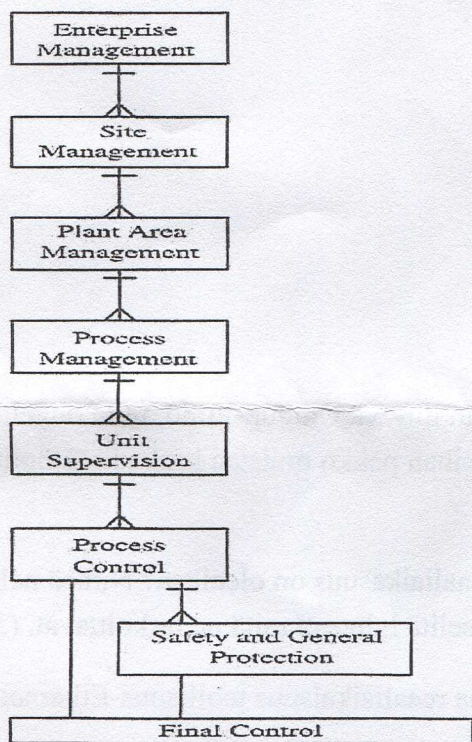


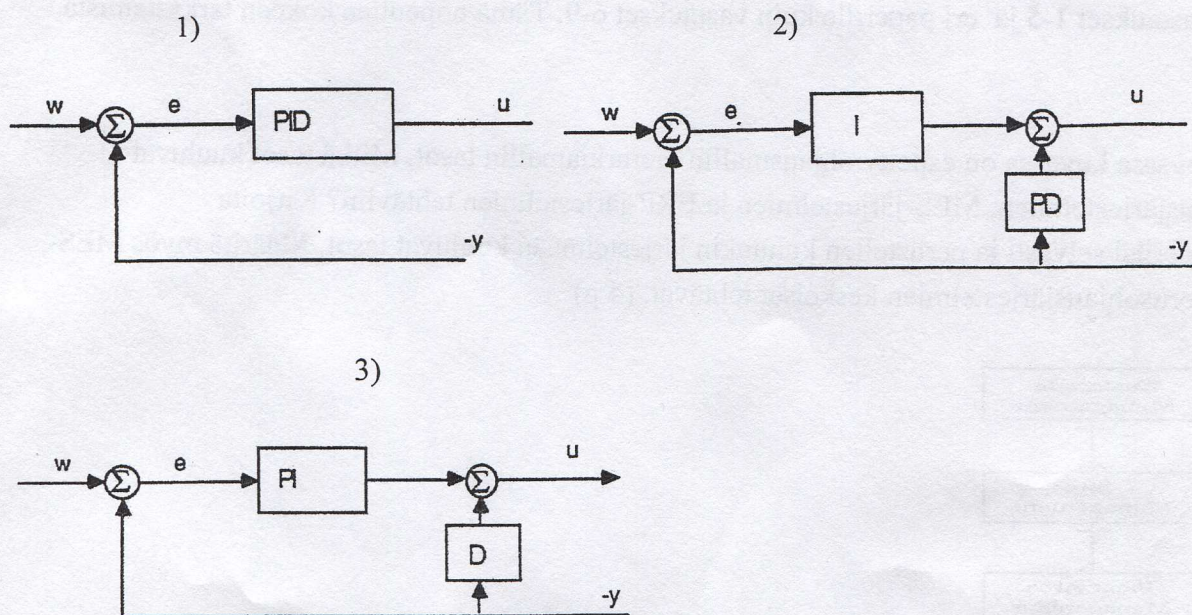
FIGURE 3.17. Hierarchical layers of control model.

2. Mitä seuraavilla termeillä tarkoitetaan **turva-automaatiossa**? (2 p.)

- a) Suojaus
- b) Lukitus
- c) Riski
- d) Turvallisesti vikaantuva

3. Kerro lyhyesti mitä tarkoitetaan automaation turvallisuuden eheydellä, miten sovelluksessa vaadittava eheystaso määritellään ja mitä hyötyä tällaisesta luokittelusta on automaatioprojektin toteutuksen kannalta? (2 p.)

4. Käytännön sovelluksissa PID-säädin voidaan toteuttaa usealla eri tavalla. Kerro miten oheiset kolme toteutusta eroavat toisistaan ja millaisia toiminnallisuuksia näillä eri toteutuksilla haetaan. (2 p.)



5. Kerro lyhyesti mikä on digitaalisen säätimen toimintaan liittyvä windup-ilmiö, mitä ongelmia se kompensoimattomana aiheuttaa, ja mitä tästä ilmiöstä on ihan pakko muistaa kaskadisäätöpiiriä suunniteltaessa? (2 p.)

6. Määrittele termi reaaliaikaisuus. Miksi automaatiossa reaaliaikaisuus on oleellista? Nimeä neljä eri reaaliaikaisuusluokkaa, mainitse esimerkki jokaisesta ja selitä lyhyesti mitä ne tarkoittavat. (5 p)

7. Esittele lyhyesti kaksi eri periaatteellista tapaa toteuttaa reaaliaikaisuus teollisuus-Ethernet-teknikoissa. (3 p)

8. Kerro lyhyesti

a) Mikä on turvaväylä? (1 p)

b) Mikä on turvaprotokollan tehtävä? (1 p)

c) Mikä on perinteisen Ethernet-teknikan automaatiosoveltamisen tärkein ongelma? (1 p)

9. Vertaile kahta automaatiossa sovellettua langatonta tekniikkaa, keskittyen automaation kannalta oleellisiin eroavaisuuksiin. Etsi itse molemmista automaatioon liittyvä sovellusesimerkki, jossa eroavaisuus tulee selkeästi esiin. (4 p)