

Opno: _____ Nimi: _____

Itsearvio saamistani pisteistä 0.5 pisteen resoluutiolla (max = 4.0): _____

Determinant and inverse formulae assuming scalar elements in the arrays or matrices:

$$\text{determinant: } \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = a \cdot d - b \cdot c$$

$$\text{inverse: } \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}^{-1} = \frac{1}{a \cdot d - b \cdot c} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

$$\text{Cramer: } \exists A^{-1} \Rightarrow (A^{-1} \cdot w)_k = \frac{\det(A_k)}{\det(A)}, \quad A_k \text{ from } A \text{ by overwriting the } k\text{'th column by } w$$

$$\text{Routh: } R(r, c) = \frac{\begin{vmatrix} R(r-2, 1) & R(r-2, c+1) \\ R(r-1, 1) & R(r-1, c+1) \end{vmatrix}}{-R(r-1, 1)}$$

1. Kuvaile muutamalla mielekkäällä piirteellä *marginaalisesti eli kriittisesti stabiilin* systeemin impulssivastetta. Älä sisällytä vastaukseen viittauksia systeemin siirtofunktion piirteisiin. **1p.**

2. Johda Routh-testillä oheisen siirtofunktion T perusteella sen kuvaaman systeemin BIBO-stabiiliuden välttämättömät ja riittävät ehdot. **3p.**

$$T(s) = \frac{b}{s^3 + 3 \cdot s^2 + a \cdot s + 6}$$

Opno: _____ Nimi: _____

Itsearvio saamistani pisteistä 0.5 pisteen resoluutiolla (max = 4.0): _____

1. Luettele PI-säätimen sähkötekni-
sen toteutuksen vaatimat komponentit.

0.75p.

2. Kauppatieteissä hyödykkeen hintajousto määritellään alla olevalla kaavalla. Esitäpä tuolle kaavalle sanallinen selitys/ilmaisu opintojaksomme esittelemää käsitettä (termiä) käyttäen.

$$\text{hyödykkeen } X \text{ hintajousto} = \frac{\text{suhteellinen muutos hyödykkeen } X \text{ kysynnässä}}{\text{suhteellinen muutos hyödykkeen } X \text{ hinnassa}}$$

0.75p.

3. Esitä kahden vapausasteen säädön lohkokaa-
vio sen osasysteemit nimeten.

1.0p.

4. Mihin pyritään ja päästään Smith-prediktoinnilla? Vastaa lyhyesti mutta täsmällisesti!

1.5p.