

Übungsgruppe: 1  André Blickensdörfer      2  Thilo Bronnenmeyer      3  Heike Dietl      4  Lukas Klar

Name:       Matrikelnummer:       Punkte:  / 10

Füllen Sie bitte Ihre Daten ein und machen Sie jeweils genau ein Kreuz bei der richtigen Antwort (eine richtige Antwort gibt 1 P., eine falsche -1/3 P.). Sie dürfen Extrapapier für Zwischenrechnungen nutzen, aber bitte geben Sie am Ende nur dieses Blatt ab.

1. Ein LTI-System wird durch die Zustandsgleichung  $\dot{x} = Ax + Bu, y = Cx + Du$  beschrieben, mit  $A = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ -1 & -3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \end{bmatrix}, C = [3 \ 0], D = [0]$ . Was ist das charakteristische Polynom  $p_A(\lambda)$ ?

- (a)   $\lambda^2 + 5\lambda + 7$       (b)   $\lambda^2 + 6\lambda + 6$       (c)   $\lambda^2 - 5\lambda - 7$       (d)   $\lambda^2 + 5\lambda + 5$

2. Ein LTI-System wird durch die E/A-Differentialgleichung  $\ddot{y} + 6\dot{y} + 9y = 27\dot{u}$  beschrieben. Was ist das charakteristische Polynom  $p_A(\lambda)$ ?

- (a)   $\lambda^2 - 3\lambda - 3$       (b)   $\lambda^2 - 6\lambda - 9$       (c)   $\lambda^2 - 6\lambda + 2$       (d)   $\lambda^2 + 6\lambda + 9$

3. Bestimmen Sie die Polstellen des Systems, das durch folgende E/A-Differentialgleichung beschrieben wird:  $3\ddot{y} + 15\dot{y} + 18y = 3\dot{u}$ .

- (a)  (6, 9)      (b)  (-6, -9)      (c)  (2, 3)      (d)  (-2, -3)

4. Welches der folgenden vier Systeme beschreibt NICHT das gleiche Eingangs- Ausgangsverhalten wie  $\ddot{y} + 5y = u$

- (a)   $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -5 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, y = [1 \ 0] x$       (b)   $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 5 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} -2 \\ 0 \end{bmatrix} u, y = [0 \ \frac{1}{2}] x$   
(c)   $10y = \frac{2u^2}{u} - 2\ddot{y}$       (d)   $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 5 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, y = [0 \ 1] x$

5. Ein System hat die Sprungantwort  $h(t) = 1 - (t+1)^{-2}$  (für  $t \geq 0$ , und  $h(t) = 0$  sonst). Was ist seine Impulsantwort  $g(t)$  (für  $t \geq 0$ )?

- (a)   $3\delta(t) + (t+1)^{-3}$       (b)   $2(t+1)^{-3}$       (c)   $\delta(t) - (t+1)^{-3}$       (d)   $-(t+1)^{-3}$

6. Ein System hat die Sprungantwort  $h(t) = 1 + e^{-t}$  (für  $t \geq 0$ , und  $h(t) = 0$  sonst). Was ist seine Impulsantwort  $g(t)$  (für  $t \geq 0$ )?

- (a)   $2\delta(t) - e^{-t}$       (b)   $-e^{-t}$       (c)   $\delta(t) - e^{-t}$       (d)   $-te^{-t}$

7. Welches der folgenden vier Systeme ist nicht BIBO stabil? Jedes System ist durch seine Sprungantwort  $h(t)$  beschrieben.

- (a)   $\sin(t)$       (b)   $(1+t)^{-1}$       (c)   $\sin(t)e^{-t}$       (d)   $1 - e^{-t}$

8. Welche Sprungantwort  $h(t)$  ( $t \geq 0$ ) hat das System  $\ddot{y} = 2u$  ?

- (a)   $2 - e^{-t}$       (b)   $2t^2 e^{-t}$       (c)   $2t^2$       (d)   $t^2$

9. Welche Impulsantwort  $g(t)$  ( $t \geq 0$ ) hat das System  $T\dot{y} + y = u$  mit konstantem  $T > 0$  ?

- (a)   $1 - te^{-t/T}$       (b)   $1 - e^{-t/T}$       (c)   $\frac{1}{T}e^{-t/T}$       (d)   $\frac{t}{T}e^{-t/T}$

10. \* Welchen statischen Verstärkungsfaktor (DC-Gain) hat das System mit der Impulsantwort  $g(t) = \frac{\omega}{10}e^{-\omega t}$  ( $t \geq 0$ ), mit einer Konstanten  $\omega > 0$  ?

- (a)   $\frac{1}{10}$       (b)  10      (c)   $\frac{\omega}{10}$       (d)   $\frac{e^{-\omega}}{10}$

11. Welches der folgenden E/A-Systeme ist nicht BIBO stabil ?

- (a)   $\ddot{y} + \dot{y} + y = \ddot{u} + u$       (b)   $\ddot{y} + \dot{y} + 4y = \dot{u} - u$       (c)   $\dot{y} = \dot{u} + u$       (d)   $\dot{y} + y = \dot{u}$