

Übungsgruppe: 1 Florian Messerer

2 Alexander Petrov

3 Franziska Gerhards

4 Peter Hofmeier

Name:

Matrikelnummer:

Punkte: / 9

Füllen Sie bitte Ihre Daten ein und machen Sie jeweils genau ein Kreuz bei der richtigen Antwort. Sie dürfen Extrapapier für Zwischenrechnungen nutzen, aber bitte geben Sie am Ende nur dieses Blatt ab. Richtige Antworten zählen 1 Punkt, falsche, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Welches charakteristische Polynom $p_A(\lambda)$ hat das LTI-System $\dot{x} = Ax + Bu, y = Cx + Du$ mit den Matrizen

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 6 & 3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}, C = [7 \ 1] \text{ und } D = [0]?$$

- | | | | |
|--|---|--|--|
| (a) <input type="checkbox"/> $\lambda^2 - 7\lambda + 24$ | (b) <input type="checkbox"/> $\lambda^2 - 7\lambda$ | (c) <input type="checkbox"/> $\lambda^2 - 7$ | (d) <input type="checkbox"/> $\lambda^2 + \lambda$ |
|--|---|--|--|

2. Ein LTI-System wird durch die E/A-Differentialgleichung $3\ddot{y} + 3\dot{y} + 6y = 3\dot{u}$ beschrieben. Wie lautet das charakteristische Polynom $p_A(\lambda)$?

- | | | | |
|---|--|--|---|
| (a) <input type="checkbox"/> $2\lambda^3 + \lambda + 3$ | (b) <input type="checkbox"/> $\lambda^2 + \lambda + 2$ | (c) <input type="checkbox"/> $3\lambda^2 - 3\lambda - 6$ | (d) <input type="checkbox"/> $3\lambda^3 + 3\lambda^2 + 6\lambda - 3$ |
|---|--|--|---|

3. Bestimmen Sie die Polstellen des Systems, das durch folgende E/A-Differentialgleichung beschrieben wird: $2\ddot{y} - 18y = \ddot{u} - 9u$.

- | | | | |
|--|---|--|--|
| (a) <input type="checkbox"/> $\{-1/3, 1/3\}$ | (b) <input type="checkbox"/> $\{0, 9\}$ | (c) <input type="checkbox"/> $\{-9, 0\}$ | (d) <input type="checkbox"/> $\{-3, 3\}$ |
|--|---|--|--|

4. Welches der folgenden vier Systeme beschreibt NICHT das gleiche Eingangs- Ausgangsverhalten wie $\ddot{y} - 3y = \dot{u}$?

- | | |
|---|---|
| (a) <input type="checkbox"/> $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u, \quad y = [1 \ 0] x$ | (b) <input type="checkbox"/> $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} u, \quad y = [0 \ \frac{1}{2}] x$ |
| (c) <input type="checkbox"/> $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \end{bmatrix} u, \quad y = [1 \ 0] x$ | (d) <input type="checkbox"/> $-9y = 3\dot{u} - 3\ddot{y}$ |

5. Welches der folgenden Systeme mit $\dot{x} = Ax + Bu, y = Cx + Du$ ist in der Ruhelage $x_{ss} = u_{ss} = 0$ asymptotisch stabil nach Lyapunov?

- | | |
|---|---|
| (a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, C = [1 \ 0], D = [0]$ | (b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [0 \ 1], D = [0]$ |
| (c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix}, C = [1 \ 0], D = [0]$ | (d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, C = [0 \ 1], D = [0]$ |

6. Welches der folgenden vier Systeme ist nicht BIBO stabil? Jedes System ist durch seine Sprungantwort $h(t)$ beschrieben. T ist eine positive Konstante.

- | | | | |
|--|---|---|---|
| (a) <input type="checkbox"/> $e^{-t}(\cos t + \sin t)$ | (b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} - 5$ | (c) <input type="checkbox"/> $1 - \cos \frac{t}{T}$ | (d) <input type="checkbox"/> $\cos te^{-t}$ |
|--|---|---|---|

7. Welche Sprungantwort $h(t)$ mit $t > 0$ hat das System $2\dot{y} = \sqrt{u}$?

- | | | | |
|---|-----------------------------------|--|---|
| (a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{2}t^2$ | (b) <input type="checkbox"/> $2t$ | (c) <input type="checkbox"/> $t^{\frac{1}{2}}$ | (d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{2}t$ |
|---|-----------------------------------|--|---|

8. Welche Impulsantwort hat das System $0.5\dot{y} + ky - u = 0$? k ist eine Konstante.

- | | | | |
|---|--|--|---|
| (a) <input type="checkbox"/> $2e^{2kt}$ | (b) <input type="checkbox"/> $2e^{-2kt}$ | (c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}kt}$ | (d) <input type="checkbox"/> $1 - 2e^{2kt}$ |
|---|--|--|---|

9. Welches der folgenden E/A-Systeme ist nicht BIBO stabil? T ist eine positive Konstante.

- | | | | |
|---|---|--|---|
| (a) <input type="checkbox"/> $\ddot{y} + 4\dot{y} + 5y = u$ | (b) <input type="checkbox"/> $\dot{y} + 3y = \dot{u} + u$ | (c) <input type="checkbox"/> $T^2\ddot{y} + y = u$ | (d) <input type="checkbox"/> $\ddot{y} + 5\dot{y} + y = \ddot{u} + u$ |
|---|---|--|---|

Übungsgruppe: 1 Florian Messerer 2 Alexander Petrov 3 Franziska Gerhards 4 Peter Hofmeier

Name: _____ Matrikelnummer: _____ Punkte: / 9

Füllen Sie bitte Ihre Daten ein und machen Sie jeweils genau ein Kreuz bei der richtigen Antwort. Sie dürfen Extrapapier für Zwischenrechnungen nutzen, aber bitte geben Sie am Ende nur dieses Blatt ab. Richtige Antworten zählen 1 Punkt, falsche, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Welches der folgenden vier Systeme beschreibt NICHT das gleiche Eingangs- Ausgangsverhalten wie $\ddot{y} - 3y = \dot{u}$?

(a) <input type="checkbox"/> $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} u, \quad y = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{2} \end{bmatrix} x$	(b) <input type="checkbox"/> $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u, \quad y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} x$
(c) <input type="checkbox"/> $-9y = 3\dot{u} - 3\ddot{y}$	(d) <input type="checkbox"/> $\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \end{bmatrix} u, \quad y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} x$

2. Welches der folgenden vier Systeme ist nicht BIBO stabil? Jedes System ist durch seine Sprungantwort $h(t)$ beschrieben. T ist eine positive Konstante.

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} - 5$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t}(\cos t + \sin t)$	(c) <input type="checkbox"/> $\cos t e^{-t}$	(d) <input type="checkbox"/> $1 - \cos \frac{t}{T}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie die Polstellen des Systems, das durch folgende E/A-Differentialgleichung beschrieben wird: $2\ddot{y} - 18y = \dot{u} - 9u$.

(a) <input type="checkbox"/> $\{0, 9\}$	(b) <input type="checkbox"/> $\{-1/3, 1/3\}$	(c) <input type="checkbox"/> $\{-3, 3\}$	(d) <input type="checkbox"/> $\{-9, 0\}$
---	--	--	--

4. Welche Sprungantwort $h(t)$ mit $t > 0$ hat das System $2\ddot{y} = \sqrt{u}$?

(a) <input type="checkbox"/> $2t$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{2}t^2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{2}t$	(d) <input type="checkbox"/> $t^{\frac{1}{2}}$
-----------------------------------	---	---	--

5. Welches der folgenden Systeme mit $\dot{x} = Ax + Bu, y = Cx + Du$ ist in der Ruhelage $x_{ss} = u_{ss} = 0$ asymptotisch stabil nach Lyapunov?

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [0 \ 1], D = [0]$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, C = [1 \ 0], D = [0]$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}, C = [0 \ 1], D = [0]$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix}, C = [1 \ 0], D = [0]$

6. Welches der folgenden E/A-Systeme ist nicht BIBO stabil? T ist eine positive Konstante.

(a) <input type="checkbox"/> $\dot{y} + 3y = \dot{u} + u$	(b) <input type="checkbox"/> $\ddot{y} + 4\dot{y} + 5y = u$	(c) <input type="checkbox"/> $\ddot{y} + 5\dot{y} + y = \ddot{u} + u$	(d) <input type="checkbox"/> $T^2\ddot{y} + y = u$
---	---	---	--

7. Ein LTI-System wird durch die E/A-Differentialgleichung $3\ddot{y} + 3\dot{y} + 6y = 3\dot{u}$ beschrieben. Wie lautet das charakteristische Polynom $p_A(\lambda)$?

(a) <input type="checkbox"/> $\lambda^2 + \lambda + 2$	(b) <input type="checkbox"/> $2\lambda^3 + \lambda + 3$	(c) <input type="checkbox"/> $3\lambda^3 + 3\lambda^2 + 6\lambda - 3$	(d) <input type="checkbox"/> $3\lambda^2 - 3\lambda - 6$
--	---	---	--

8. Welche Impulsantwort hat das System $0.5\ddot{y} + ky - u = 0$? k ist eine Konstante.

(a) <input type="checkbox"/> $2e^{-2kt}$	(b) <input type="checkbox"/> $2e^{2kt}$	(c) <input type="checkbox"/> $1 - 2e^{2kt}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}kt}$
--	---	---	--

9. Welches charakteristische Polynom $p_A(\lambda)$ hat das LTI-System $\dot{x} = Ax + Bu, y = Cx + Du$ mit den Matrizen

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 6 & 3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}, C = [7 \ 1] \text{ und } D = [0]?$$

(a) <input type="checkbox"/> $\lambda^2 - 7\lambda$	(b) <input type="checkbox"/> $\lambda^2 - 7\lambda + 24$	(c) <input type="checkbox"/> $\lambda^2 + \lambda$	(d) <input type="checkbox"/> $\lambda^2 - 7$
---	--	--	--