

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Mikroklausur 1 am 13.5.2015

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$       (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$       (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$       (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$       (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$       (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$       (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$       (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$       (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$       (b)   $-5 - 3j$       (c)   $-6 - 2j$       (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$       (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$       (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$       (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$       (c)   $4e^{\pi j}$       (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$       (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$       (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$       (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$       (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$       (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$       (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$       (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$       (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \ \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--



Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$     (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$     (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$     (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$     (b)   $-5 - 3j$     (c)   $-6 - 2j$     (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$     (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$     (c)   $4e^{\pi j}$     (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$     (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$     (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$     (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t u(\tau) d\tau$     (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$     (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \ \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar    2  Johanna Becker    3  Louis Findling    4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^\tau u(\tau) d\tau$

Mikroklausur 1 am 13.5.2015

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$       (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$       (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$       (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$       (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$       (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$       (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$       (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
(c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$       (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$       (b)   $-5 - 3j$       (c)   $-6 - 2j$       (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$       (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
(c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$       (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$       (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$       (c)   $4e^{\pi j}$       (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$       (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$       (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$       (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$       (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$       (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$       (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$       (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
(c)   $1 + e^{u(t)}$       (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$



Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^\tau u(\tau) d\tau$

Mikroklausur 1 am 13.5.2015

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$     (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$     (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$     (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$     (b)   $-5 - 3j$     (c)   $-6 - 2j$     (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$     (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$     (c)   $4e^{\pi j}$     (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$     (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$     (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$     (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$     (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$     (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^\tau u(\tau) d\tau$



Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$     (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$     (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$     (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$     (b)   $-5 - 3j$     (c)   $-6 - 2j$     (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$     (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$     (c)   $4e^{\pi j}$     (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$     (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$     (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$     (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$     (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$     (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe:  1 Lukas Klar

2 Johanna Becker

3 Louis Findling

4 Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^\tau u(\tau) d\tau$

Mikroklausur 1 am 13.5.2015

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$       (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$       (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$       (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$       (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$       (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$       (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$       (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$       (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$       (b)   $-5 - 3j$       (c)   $-6 - 2j$       (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$       (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$       (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$       (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$       (c)   $4e^{\pi j}$       (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$       (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$       (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$       (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$       (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$       (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$       (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$       (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$       (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------



Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^\tau u(\tau) d\tau$

Mikroklausur 1 am 13.5.2015

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

- (a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$     (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$     (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$     (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

- (a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

- (a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

- (a)   $-1 - j$     (b)   $-5 - 3j$     (c)   $-6 - 2j$     (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

- (a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

- (a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$     (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$     (c)   $4e^{\pi j}$     (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

- (a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

- (a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$     (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$     (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$     (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

- (a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$     (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$     (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^\tau u(\tau) d\tau$

Mikroklausur 1 am 13.5.2015

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$     (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$     (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$     (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$     (b)   $-5 - 3j$     (c)   $-6 - 2j$     (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$     (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$     (c)   $4e^{\pi j}$     (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$     (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$     (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$     (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$     (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$     (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$



Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$       (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$       (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$       (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$       (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$       (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$       (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$       (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
(c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$       (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$       (b)   $-5 - 3j$       (c)   $-6 - 2j$       (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$       (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
(c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$       (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$       (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$       (c)   $4e^{\pi j}$       (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$       (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$       (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$       (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$       (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$       (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$       (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$       (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
(c)   $1 + e^{u(t)}$       (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--



Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^\tau u(\tau) d\tau$

Mikroklausur 1 am 13.5.2015

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$     (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$     (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$     (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$     (b)   $-5 - 3j$     (c)   $-6 - 2j$     (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$     (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$     (c)   $4e^{\pi j}$     (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$     (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$     (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$     (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$     (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$     (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Mikroklausur 1 am 13.5.2015

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$       (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$       (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$       (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$       (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$       (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$       (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$       (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$       (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$       (b)   $-5 - 3j$       (c)   $-6 - 2j$       (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$       (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$       (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$       (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$       (c)   $4e^{\pi j}$       (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$       (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$       (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$       (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$       (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$       (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$       (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$       (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$       (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \ \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$



Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Mikroklausur 1 am 13.5.2015

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$     (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$     (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$     (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$     (b)   $-5 - 3j$     (c)   $-6 - 2j$     (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$     (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$     (c)   $4e^{\pi j}$     (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$     (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$     (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$     (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$     (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$     (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^\tau u(\tau) d\tau$



Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$     (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$     (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$     (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$     (b)   $-5 - 3j$     (c)   $-6 - 2j$     (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$     (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$     (c)   $4e^{\pi j}$     (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$     (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$     (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$     (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$     (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$     (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^\tau u(\tau) d\tau$

Mikroklausur 1 am 13.5.2015

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$     (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$     (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$     (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$     (b)   $-5 - 3j$     (c)   $-6 - 2j$     (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$     (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$     (c)   $4e^{\pi j}$     (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$     (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$     (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$     (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$     (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$     (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------



Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^\tau u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$     (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$     (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$     (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$     (b)   $-5 - 3j$     (c)   $-6 - 2j$     (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$     (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$     (c)   $4e^{\pi j}$     (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$     (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$     (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$     (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$     (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$     (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar    2  Johanna Becker    3  Louis Findling    4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	--	---	---

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$
--	--	---	--

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
--	---	---	--

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-1 - j$
--	--	--	---------------------------------------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^\tau u(\tau) d\tau$

Mikroklausur 1 am 13.5.2015

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$     (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$     (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$     (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$     (b)   $-5 - 3j$     (c)   $-6 - 2j$     (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$     (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
 (c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$     (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$     (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$     (c)   $4e^{\pi j}$     (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$     (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$     (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$     (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$     (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$     (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$     (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$     (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
 (c)   $1 + e^{u(t)}$     (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$



Übungsgruppe: 1  Lukas Klar    2  Johanna Becker    3  Louis Findling    4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(d) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$
--	--	---------------------------------------	--

2. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$
---	--	--	---

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$
--	---	---	---

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$
--	--	--	---

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

7. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$
---	---	---	---

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$

9. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

2. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

3. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--	------------------------------	--

4. Der Flückiger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$
------------------------------	------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------

5. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$
------------------------------	-----------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------

6. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(x_2)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

7. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$
------------------------------	---------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$

9. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$
------------------------------	-----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------	------------------------------	----------

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar      2  Johanna Becker      3  Louis Findling      4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
---	---	---	---

3. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/> $4e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/> $4e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{4}e^{\pi j}$
--	--	---	---

4. Der Flücker See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(b) <input type="checkbox"/> $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$
---	---	---	---

5. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/> $-1 - j$	(b) <input type="checkbox"/> $-4 + 8j$	(c) <input type="checkbox"/> $-6 - 2j$	(d) <input type="checkbox"/> $-5 - 3j$
---------------------------------------	--	--	--

6. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/> $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$
---	---	---	--

7. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

8. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/> $1 + e^{u(t)}$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$

9. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/> $e^{bt} \cdot \sin(at)$	(b) <input type="checkbox"/> $e^{jbt}$	(c) <input type="checkbox"/> $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/> $e^{at} \cdot \sin(bt)$
--	--	---	--

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

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

2. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$	(d) <input type="checkbox"/>	$k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$
------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------------

3. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$	(b) <input type="checkbox"/>	$e^{bt} \cdot \sin(at)$	(c) <input type="checkbox"/>	$e^{at} \cdot \sin(bt)$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{jbt}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------

4. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	--

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$4e^{\pi j}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{3\pi j}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\frac{1}{4}e^{\pi j}$	(d) <input type="checkbox"/>	$4e^{3\pi j}$
------------------------------	--------------	------------------------------	-------------------------	------------------------------	------------------------	------------------------------	---------------

7. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) <input type="checkbox"/>	$-6 - 2j$	(b) <input type="checkbox"/>	$-1 - j$	(c) <input type="checkbox"/>	$-5 - 3j$	(d) <input type="checkbox"/>	$-4 + 8j$
------------------------------	-----------	------------------------------	----------	------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

8. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$	(b) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	(c) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) <input type="checkbox"/>	$\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$
------------------------------	--	------------------------------	--	------------------------------	---	------------------------------	--

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a) <input type="checkbox"/>	$1 + e^{u(t)}$	(b) <input type="checkbox"/>	$u(t) + \int_0^t x(\tau) d\tau$
(c) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$	(d) <input type="checkbox"/>	$e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^\tau u(\tau) d\tau$

Übungsgruppe: 1  Lukas Klar

2  Johanna Becker

3  Louis Findling

4  Stephan Christian

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 -1/3 Punkt, keine oder mehrere Kreuze 0 Punkte.

1. Der Flückeriger See hat die Temperatur  $T$ . Durch die Sonne wird jeden Tag die Wärmemenge  $Q$  hinzugefügt. Durch den konstant kühlen Boden (Temperatur  $T_0$ ) wird dem See Wärme entzogen. Die Temperatur des Sees wird über die Gleichung  $\dot{T} = k_1 \cdot Q - k_2 \cdot (T - T_0)$  beschrieben. Wie groß ist die Temperatur  $T_{ss}$ , die sich bei konstantem  $Q_{ss}$  einstellt?

(a)   $\frac{k_2 \cdot Q_{ss} + T_0}{k_1}$       (b)   $\frac{Q_{ss} + k_1 \cdot T_0}{k_2}$       (c)   $\frac{k_1 \cdot Q_{ss}}{k_2} + T_0$       (d)   $k_1 \cdot Q_{ss} + T_0 \cdot k_2$

2. Multiplizieren Sie die beiden Matrizen  $A_1$  und  $A_2$  mit  $A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  und  $A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

(a)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$       (b)   $\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$       (c)   $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$       (d)   $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$

3. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs  $\frac{dv_C}{dt} = \frac{i}{C}$  und  $\frac{di}{dt} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$  beschrieben. Nehmen Sie  $x = \begin{bmatrix} i \\ v_C \end{bmatrix}$  als Zustand und  $u = v_E$  als Eingang. Bringen Sie das System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ . Geben Sie  $A$  und  $B$  an.

(a)   $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$       (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$   
(c)   $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$       (d)   $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

4. Multiplizieren Sie  $a = -3 + j$  und  $b = 2 - 2j$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $-1 - j$       (b)   $-5 - 3j$       (c)   $-6 - 2j$       (d)   $-4 + 8j$

5. Der Traktor aus der Vorlesung wird durch die beiden Differentialgleichungen  $\dot{x}_1 = V \cos(x_2)$  und  $\dot{x}_2 = \frac{V}{L} \tan(u)$  beschrieben. Hierbei ist  $x_1$  die X-Koordinate und  $x_2$  der Orientierungswinkel des Traktors. Die Y-Koordinate sei in diesem Beispiel nicht von Interesse. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage  $u_{ss} = 0$  und  $x_{ss} = [0 \quad \frac{\pi}{2}]^T$ . Bringen Sie das linearisierte System in die Form  $\dot{x} = Ax + Bu$ , indem Sie  $A$  und  $B$  angeben.

(a)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 0 \\ 0 & V \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$       (b)   $A = \begin{bmatrix} 0 & -V \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V/L \end{bmatrix}$   
(c)   $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -V/L \end{bmatrix}$       (d)   $A = \begin{bmatrix} V/L & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ V \cos(1) \end{bmatrix}$

6. Dividieren Sie  $a = 2e^{2\pi j}$  durch  $b = 8e^{-\pi j}$ . Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a)   $\frac{1}{4}e^{3\pi j}$       (b)   $\frac{1}{4}e^{\pi j}$       (c)   $4e^{\pi j}$       (d)   $4e^{3\pi j}$

7. Bestimmen Sie das Produkt  $A \cdot x$  von  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$  und  $x = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$ .

(a)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$       (b)   $\begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$       (c)   $\begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$       (d)   $\begin{bmatrix} -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

8. Wie lautet der Imaginärteil von  $e^{(at+jbt)}$ ?

(a)   $e^{bt} \cdot \sin(at)$       (b)   $e^{at} \cdot \sin(bt)$       (c)   $e^a \cdot j \cdot \sin(bt)$       (d)   $e^{jbt}$

9. Welche Lösung  $x(t)$  hat die Differentialgleichung  $\dot{x}(t) = u(t) - x(t)$  mit dem Anfangswert  $x(0) = 1$ ?

(a)   $u(t) + \int_0^t u(\tau) d\tau$       (b)   $e^{-t} + e^t \int_0^t u(\tau) d\tau$   
(c)   $1 + e^{u(t)}$       (d)   $e^{-t} + e^{-t} \int_0^t e^{\tau} u(\tau) d\tau$