Prüfung zur Systemtheorie und Regelungstechnik, Universität Freiburg, SoSe 2014 (Prof. Dr. M. Diehl)

Mikroklausur 1 am 21.5.2014

Name: *Musterantworten* 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.

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

(a) ☐ $-1 + 5j$	(b) ☐ $-2 + 3j$	(c) ☐ $3 + 3j$	(d) ☐ $-5 + 5j$

2. Dividieren Sie $a = 6e^{-2\pi j}$ durch $b = 12e^{\pi j}$. Das Ergebnis ist gegeben durch:

(a) ☐ $2e^{-\pi j}$	(b) ☐ $\frac{1}{2}e^{-3\pi j}$	(c) ☐ $\frac{1}{2}e^{-\pi j}$	(d) ☐ $2e^{3\pi j}$

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

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

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

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

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

6. Ein elektrischer Oszillator wird durch die beiden DGLs $\frac{\mathrm{d}v_C}{\mathrm{d}t} = \frac{i}{C}$ und $\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t} = \frac{1}{L}(v_E - iR - v_C)$ 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) ☐ $A = \begin{bmatrix} -1/L & 0 \\ -R/L & 1/C \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$	(b) ☐ $A = \begin{bmatrix} 1/C & -R/L \\ 0 & -1/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$
(c) ☐ $A = \begin{bmatrix} -R/L & -1/L \\ 1/C & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/L \\ 0 \end{bmatrix}$	(d) ☐ $A = \begin{bmatrix} 0 & 1/C \\ -1/L & -R/L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/L \end{bmatrix}$

7. Ein Auto fährt mit Geschwindigkeit v auf der Autobahn. Mit dem Gaspedal kann das Drehmoment T des Motors gesteuert werden. Die Geschwindigkeit wird über die Gleichung $\dot{v} = k_1 \cdot T - K_2 \cdot v^2$ beschrieben. Wie groß ist die Geschwindigkeit v_{ss}, die sich bei konstantem T_{ss} einstellt?

(a) ☐ $\sqrt{\frac{k_1 \cdot T_{\text{ss}}}{k_2}}$	(b) ☐ $k_2 + \sqrt{T_{\text{ss}} \cdot k_1}$	(c) ☐ $\sqrt{\frac{k_2 \cdot T\text{ss}}{k_1}}$	(d) ☐ $\sqrt{\frac{k_1 + T_{\text{ss}}}{k_2}}$

8. Ein Pendel mit Luftreibung wird durch die beiden Differentialgleichungen $\dot{x}_1 = x_2$ und $\dot{x}_2 = -k_1 \sin(x_1) - k_2 x_2^2 + u$ beschrieben. Hierbei ist x_1 die Auslenkung in rad und x_2 die Winkelgeschwindigkeit. Linearisieren Sie das System in der Gleichgewichtslage $u_{\text{ss}} = 0$ und $x_{\text{ss}} = \begin{bmatrix} \pi \\ 0 \end{bmatrix}$. Bringen Sie das linearisierte System in die Form $\dot{x} = Ax + Bu$, indem Sie A und B angeben.

(a) ☐ $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -k_1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	(b) ☐ $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ k_1 & -2k_2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$
(c) ☐ $A = \begin{bmatrix} 0 & -k_1 \\ 1 & 2k_2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	(d) ☐ $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ k_1 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$

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

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