

Mikroklausur 3 am 26.06.2025

Übungsgruppe: 1 ☐ Patrick Wirbel

2 ☐ Felix Weyl

3 ☐ Kilian Deichner

4 ☐ Thomas Spoegler

Name:

Matrikelnummer:

Punkte: / 9

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

1. Ein LTI-System wird durch die E/A-Differentialgleichung $3\ddot{y} + 6\dot{y} - 6y = 15\ddot{u} + 3u$ beschrieben. Welcher Übertragungsfunktion $G(s)$ entspricht es?

(a) ☐ $\frac{s^3+2s-2s}{3s^2+s}$	(b) ☐ $\frac{3s^2+s}{s^3+2s-2s}$	(c) ☒ $\frac{5s^2+1}{s^3+2s-2}$	(d) ☐ $\frac{s^3+2s-2}{5s^2+1}$
---	---	---	--

Laplace-Transformation:

$$3s^3Y + 6sY - 6Y = 15s^2U + 3U$$

$$s^3Y + 2sY - 2Y = 5s^2U + U$$

$$(s^3 + 2s - 2)Y = (5s^2 + 1)U$$

$$G(s) = \frac{Y}{U} = \frac{5s^2 + 1}{s^3 + 2s - 2}$$

2. Welches System wird durch die Übertragungsfunktion $G(s) = \frac{2s^2+7}{s^2-3s}$ beschrieben?

(a) ☒ $\ddot{y} - 3\dot{y} = 2\ddot{u} + 7u$	(b) ☐ $\ddot{u} - 3\dot{u} = 2\ddot{y} + 7y$
(c) ☐ $\dot{y} - 3y = 2\dot{u} + 7$	(d) ☐ $\dot{u} - 3u = 2\dot{y} + 7$

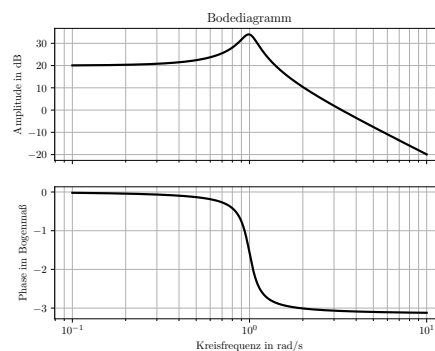
$$\frac{Y}{U} = \frac{2s^2 + 7}{s^2 - 3s}$$

$$Y(s^2 - 3s) = U(2s^2 + 7)$$

$$s^2Y - 3sY = 2s^2U + 7U$$

$$\ddot{y} - 3\dot{y} = 2\ddot{u} + 7u$$

3. Betrachten Sie das folgende Bodediagramm.



Welcher Übertragungsfunktion entspricht es?

(a) ☒ $\frac{10}{s^2+0.2s+1}$	(b) ☐ $\frac{1}{s^2+0.2s+10}$	(c) ☐ $\frac{10}{0.2s+1}$	(d) ☐ $\frac{s^2+0.2s+10}{1}$	height
---	--	--	--	--------

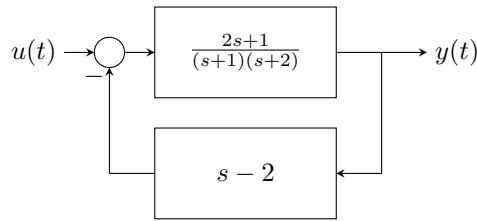
Gesamtphasendrehung -180° : Polüberschuss = 2

Nähert sich +20 dB für kleine ω : Statische Verstärkung = 10

Verstärkung geht gegen $-\infty$ für große ω

$$\Rightarrow G(s) = \frac{10}{s^2+0.2s+1}$$

4. Betrachten Sie das durch das folgende Blockschaltbild repräsentierte System.

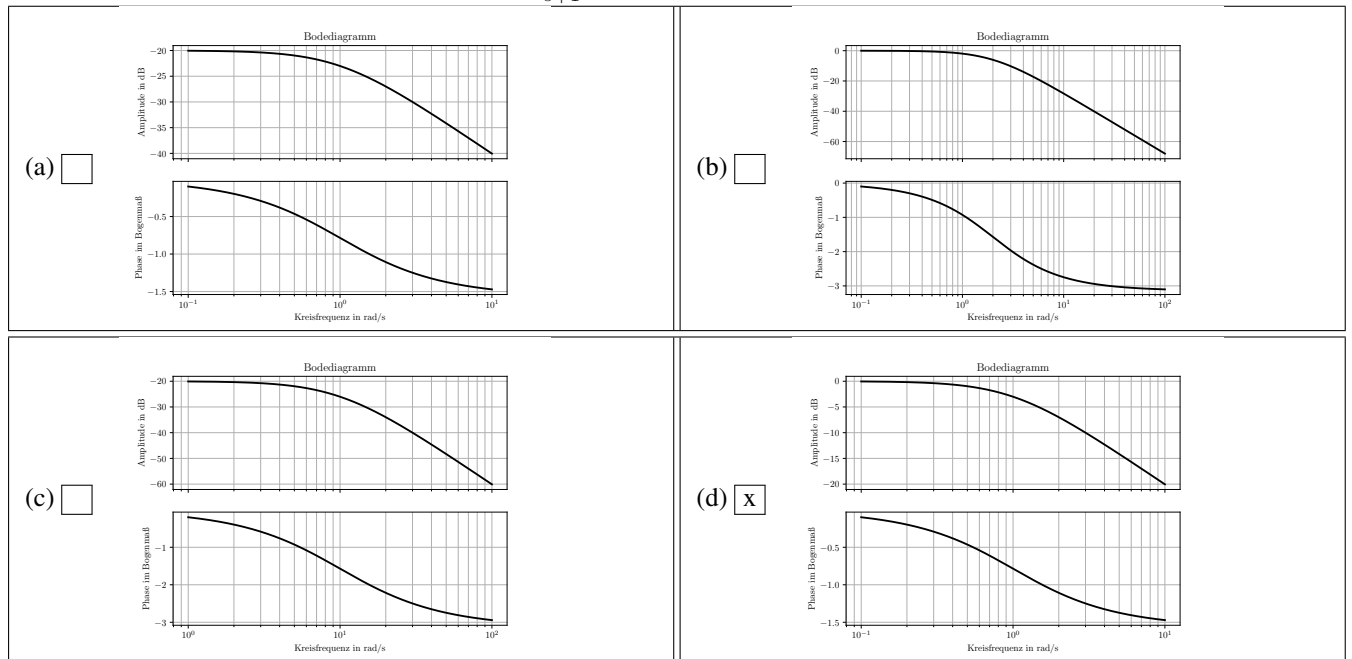


Welcher Übertragungsfunktion $G(s)$ entspricht es?

(a) ☐ $-\frac{(s-2)(2s+1)}{(s+1)(s+2)}$	(b) ☐ $\frac{2s+1}{(s+1)(s+2)} - (s-2)$	(c) ☒ $\frac{2s+1}{3s^2}$	(d) ☐ $\frac{2s+1}{3s^2+7s+4}$
--	--	---	---

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{2s+1}{(s+1)(s+2)} \cdot (U - (s-2)Y) \\
 Y &= \frac{2s+1}{(s+1)(s+2)} U - \frac{(2s+1)(s-2)}{(s+1)(s+2)} Y \\
 Y \left(1 + \frac{(2s+1)(s-2)}{(s+1)(s+2)}\right) &= \frac{2s+1}{(s+1)(s+2)} U \\
 G(s) &= \frac{\frac{2s+1}{(s+1)(s+2)}}{1 + \frac{(2s+1)(s-2)}{(s+1)(s+2)}} \\
 &= \frac{2s+1}{(s+1)(s+2) + (2s+1)(s-2)} = \frac{2s+1}{s^2 + s + 2s + 2 + 2s^2 + s - 4s - 2} = \frac{2s+1}{3s^2}
 \end{aligned}$$

5. Betrachten Sie die Übertragungsfunktion $G(s) = \frac{1}{s+1}$, welches Bode-Diagramm entspricht ihr?



Polüberschuss = 1: Gesamtphasendrehung = -90°
 Statische Verstärkung = 1: Nähert sich 0 dB für kleine ω
 $\Rightarrow$ Plot d)

6. Ein LTI-System wird durch die E/A-Differentialgleichung $7\ddot{y} + 4\dot{y} + 3y = 6\ddot{u} + 27u$ beschrieben. Der statische Verstärkungsfaktor ist

(a) ☒ 9	(b) ☐ $\frac{3}{27}$	(c) ☐ $-\frac{3}{27}$	(d) ☐ -4	height
---	---	--	---------------------------------	--------

$$\begin{aligned}
 G(s) &= \frac{6s^2 + 27}{7s^3 + 4s + 3} \\
 G(0) &= \frac{27}{3} = 9
 \end{aligned}$$

7. Wie lautet die Laplace-Transformierte $F(s)$ von $f(t) = e^{\frac{t}{2}}$.

(a) ☐ $\frac{1}{\frac{s}{2}-1}$	(b) ☒ $\frac{2}{2s-1}$	(c) ☐ $\frac{2}{1-2s}$	(d) ☐ $\frac{2}{2s-2}$
--	--	---	---

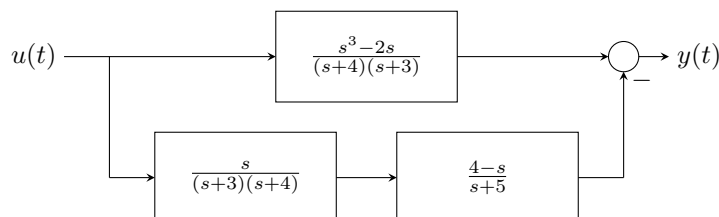
$$\begin{aligned}
 F(s) &= \int_0^\infty e^{\frac{t}{2}} e^{-st} dt = \int_0^\infty e^{(\frac{1}{2}-s)t} dt \\
 &= \left[\frac{e^{-(s-\frac{1}{2})t}}{\frac{1}{2}-s} \right]_0^\infty = 0 - \frac{1}{\frac{1}{2}-s} = \frac{2}{2s-1}
 \end{aligned}$$

8. Ein LTI-System wird durch die Zustandsgleichung $\dot{x} = Ax + Bu$, $y = Cx + Du$ beschrieben, mit $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$, $C = \begin{bmatrix} 2 & 1 \end{bmatrix}$, $D = \begin{bmatrix} 0 \end{bmatrix}$. Welcher Übertragungsfunktion $G(s)$ entspricht es?

(a) ☐ $\frac{3s^2+3s+3}{s-5}$	(b) ☒ $\frac{3+3s}{s^2-2s-3}$	(c) ☐ $\frac{3+3s}{s-5}$	(d) ☐ $\frac{3s^2+3s+3}{s^2-2s-3}$
--	---	---	---

$$\begin{aligned}
 G(s) &= C(sI - A)^{-1}B + D \\
 &= \begin{bmatrix} 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s-1 & -2 \\ -2 & s-1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} + 0 \\
 &= \begin{bmatrix} 2 & 1 \end{bmatrix} \frac{1}{(s-1)^2 - 4} \begin{bmatrix} s-1 & 2 \\ 2 & s-1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \\
 &= \frac{2s-2+2+4+s-1}{(s-1)^2 - 4} \\
 &= \frac{3+3s}{s^2-2s-3}
 \end{aligned}$$

9. Betrachten Sie das durch das folgende Blockschaltbild repräsentierte System.



Welcher Übertragungsfunktion $G(s)$ entspricht es?

(a) ☐ $\frac{s^4+3s^3-2s^2}{(s+3)(s+4)(s+5)}$	(b) ☐ $\frac{(s^3-2s)(s+5)}{(s+3)(s+4)}$	(c) ☐ $\frac{s^4+5s^3-3s^2-6s}{(s+3)(s+4)(s+5)}$	(d) ☒ $\frac{s^4+5s^3-s^2-14s}{(s+3)(s+4)(s+5)}$
--	---	---	--

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{s^3-2s}{(s+4)(s+3)}U - \frac{s}{(s+3)(s+4)} \frac{4-s}{s+5}U \\
 Y &= \frac{(s^3-2s)(s+5) - 4s + s^2}{(s+3)(s+4)(s+5)}U \\
 G(s) &= \frac{s^4+5s^3-s^2-14s}{(s+3)(s+4)(s+5)}
 \end{aligned}$$