

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 LTI-System wird durch die E/A-Differentialgleichung $6\dot{y} + 3y + y = 4\dot{u} + 2u$ beschrieben. Welcher Übertragungsfunktion $G(s)$ entspricht es?

(a) <input checked="" type="checkbox"/> $\frac{4s^2+2}{6s^2+3s+1}$	(b) <input type="checkbox"/> $6s^2 + 3s + 1$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{2s}{3s+1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{6s^2+3s+1}{4s+2}$
--	--	--	---

Laplace-Transformation:

$$6s^2Y + 3sY + Y = 4s^2U + 2U$$

$$(6s^2 + 3s + 1)Y = (4s^2 + 2)U$$

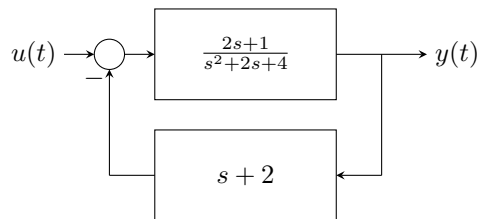
$$G(s) = \frac{Y}{U} = \frac{4s^2 + 2}{6s^2 + 3s + 1}$$

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

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{2s+1}{s+1}$	(b) <input checked="" type="checkbox"/> $\frac{s+4}{s^2+2s+2}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{s+2}{s+1}$	(d) <input type="checkbox"/> $\frac{2s+1}{(s+1)^2}$
---	--	--	---

I)	$sX_1 = 2X_2$
II)	$sX_2 = -X_1 - 2X_2 + U$
III)	$Y = 2X_1 + X_2$
I in $s \cdot II$	$s^2X_2 = -2X_2 - 2sX_2 + sU$
\Rightarrow	$X_2 = \frac{sU}{s^2 + 2s + 2}$
in I \Rightarrow	$X_1 = \frac{2U}{s^2 + 2s + 2}$
in III \Rightarrow	$Y = \frac{4U}{s^2 + 2s + 2} + \frac{sU}{s^2 + 2s + 2}$
\Rightarrow	$G(s) = \frac{s + 4}{s^2 + 2s + 2}$

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



Welcher Übertragungsfunktion $G(s)$ entspricht es?

(a) <input type="checkbox"/> $\frac{2s}{3(s+1)^2}$	(b) <input type="checkbox"/> $\frac{2s^2+5s+2}{s^2+2s+4}$	(c) <input type="checkbox"/> $\frac{2s}{s^2+4s+3}$	(d) <input checked="" type="checkbox"/> $\frac{2s+1}{3s^2+7s+6}$
--	---	--	--

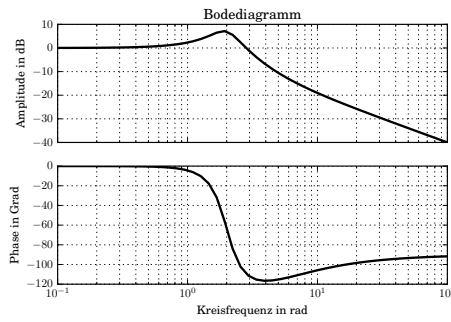
$$Y = \frac{2s+1}{s^2+2s+4} \cdot (U - (s+2)Y)$$

$$Y + \frac{(2s+1)(s+2)}{s^2+2s+4}Y = \frac{2s+1}{s^2+2s+4}U$$

$$G(s) = \frac{\frac{2s+1}{s^2+2s+4}}{1 + \frac{(2s+1)(s+2)}{s^2+2s+4}}$$

$$= \frac{2s+1}{3s^2+7s+6}$$

4. Betrachten Sie das folgende Bodediagramm.



Welcher Übertragungsfunktion entspricht es?

- | | | | |
|--|---|--|---|
| (a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{s^2+s+1}$ | (b) <input type="checkbox"/> $\frac{s+30}{s^2+s+3}$ | (c) <input type="checkbox"/> $\frac{20}{2s+1}$ | (d) <input checked="" type="checkbox"/> $\frac{s+4}{s^2+s+4}$ |
|--|---|--|---|

Gesamtphasendrehung -90° : Polüberschuss = 1

Amplitudenerhöhung vor Knick: mind. 2 Polstellen

Nähert sich 0 dB für kleine ω : Statische Verstärkung = 1

$$\Rightarrow G(s) = \frac{s+4}{s^2+s+4}$$

5. Welches System wird durch die Übertragungsfunktion $G(s) = \frac{s^2+5s-1}{2s^2+3}$ beschrieben?

- | | |
|--|---|
| (a) <input checked="" type="checkbox"/> $2\ddot{y} + 3\dot{y} = \ddot{u} + 5\dot{u} - u$ | (b) <input type="checkbox"/> $\ddot{y} + 5\dot{y} - y = 2\ddot{u} + 3u$ |
| (c) <input type="checkbox"/> $2\ddot{y} + 3 = \dot{u} + 5u - 1$ | (d) <input type="checkbox"/> $\dot{y} + 5y - 1 = 2\dot{u} + 3$ |

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

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

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

$$2\ddot{y} + 3y = \ddot{u} + 5\dot{u} - u$$

6. Ein LTI-System wird durch die E/A-Differentialgleichung $\ddot{y} + 3\dot{y} - 5y = 10\dot{u} + 15u$ beschrieben. Der statische Verstärkungsfaktor ist

- | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------------------|----------------------------------|
| (a) <input type="checkbox"/> -5 | (b) <input checked="" type="checkbox"/> -3 | (c) <input type="checkbox"/> -10 | (d) <input type="checkbox"/> -15 |
|---------------------------------|--|----------------------------------|----------------------------------|

$$G(s) = \frac{10s + 15}{s^2 + 3s - 5}$$

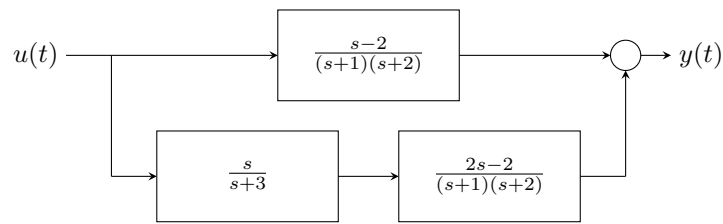
$$G(0) = \frac{15}{-5} = -3$$

7. Betrachten Sie die Übertragungsfunktion $G(s) = \frac{1}{s^2+2s+10}$, welches Bode-Diagramm entspricht ihr?

<p>(a) <input type="checkbox"/></p>	<p>(b) <input checked="" type="checkbox"/></p>
<p>(c) <input type="checkbox"/></p>	<p>(d) <input type="checkbox"/></p>

Polüberschuss = 2: Gesamtphasendrehung = -180°
 Statische Verstärkung = 0.1: Nähert sich -20 dB für kleine ω
 \Rightarrow Plot b)

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



Welcher Übertragungsfunktion $G(s)$ entspricht es?

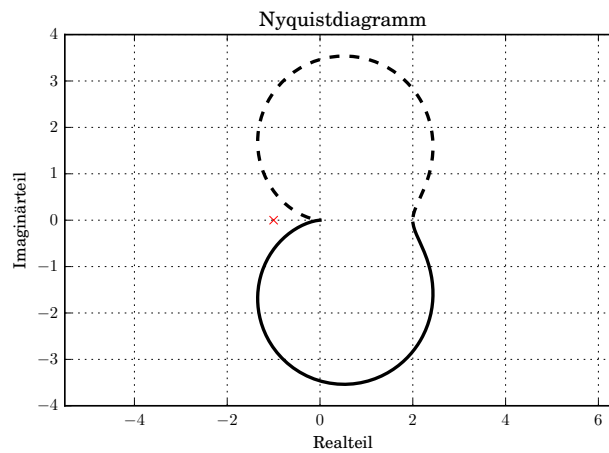
- | | | | |
|---|--|--|--|
| (a) <input type="checkbox"/> $\frac{s^2-2s+4}{(s+1)(s+2)(s+3)}$ | (b) <input type="checkbox"/> $\frac{2s^3-6s^2-4s}{(s+1)(s+2)}$ | (c) <input checked="" type="checkbox"/> $\frac{3s^2-s-6}{(s+1)(s+2)(s+3)}$ | (d) <input type="checkbox"/> $\frac{2s^2-3s-6}{(s+1)(s+2)(s+3)}$ |
|---|--|--|--|

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

$$Y = \left(\frac{(s-2)(s+3)}{(s+1)(s+2)(s+3)} + \frac{(2s-2)s}{(s+1)(s+2)(s+3)} \right) U$$

$$G(s) = \frac{3s^2 - s - 6}{(s+1)(s+2)(s+3)}$$

9. Betrachten Sie das folgende Nyquistdiagramm.



Welche Übertragungsfunktion entspricht es?

- | | | | |
|--|---|--|--|
| (a) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{s+2}$ | (b) <input checked="" type="checkbox"/> $\frac{6}{s^2+s+3}$ | (c) <input type="checkbox"/> $\frac{s}{s^2+s+2}$ | (d) <input type="checkbox"/> $\frac{1}{s^2+s+1}$ |
|--|---|--|--|

Polüberschuss = 2 (Nähert sich dem Ursprung von links)

Statische Verstärkung = 2

$$\Rightarrow G(s) = \frac{6}{s^2+s+3}$$