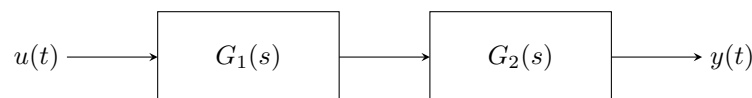


**Übungsblatt 8: Übertragungsfunktionen**  
**(Abgabe am 26.6.2015 um 8:15 im Vorlesungs-Hörsaal)**

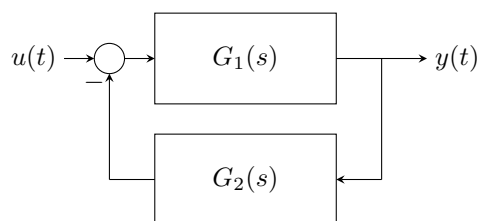
Prof. Dr. Moritz Diehl, Dr. Jörg Fischer und Lukas Klar

- Gegeben ist die E/A-Differentialgleichung  $\ddot{y} + 7\dot{y} + 10y = \dot{u} + 3u$ .
  - Berechnen Sie die Übertragungsfunktion. (1 Punkt)
  - Berechnen Sie die Pol- und Nullstellen der Übertragungsfunktion. (1 Punkt)
  - Ist das System BIBO-stabil? (1 Punkt)
- Gegeben ist die E/A-Differentialgleichung  $\frac{d^3y}{dt^3} + 5\frac{d^2y}{dt^2} + 7\frac{dy}{dt} - 13y = \frac{d^2u}{dt^2} + 4u$ .
  - Berechnen Sie die Übertragungsfunktion. (1 Punkt)
  - Berechnen Sie die Pol- und Nullstellen der Übertragungsfunktion. (1 Punkt)
  - Ist das System BIBO-stabil? (1 Punkt)
- Die Impulsantwort eines Systems sei  $g(t) = 2t + \sin(\omega t)$ , wobei  $\omega > 0$  ein bekannter Parameter ist. Berechnen Sie die Übertragungsfunktion  $G(s)$  des Systems. Wie lautet die Eingangs-Ausgangs Differentialgleichung des Systems? (3 Punkte)
- Ein System sei beschrieben durch  $\dot{x} = 5x - 3u$ ,  $y = 2x + u$ .
  - Wie lautet die Übertragungsfunktion des Systems? (1 Punkt)
  - wie lautet die Eingangs-Ausgangs Differentialgleichung des Systems? (1 Punkt)
- Betrachten Sie das System  $\dot{x} = Ax + Bu$ ,  $y = Cx + Du$  mit  $A = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ ,  $C = [0 \quad 1]$  und  $D = [1]$ .
  - Berechnen Sie die Übertragungsfunktion des Systems. (2 Punkte)  
Tipp:  $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$ .
  - Wie lautet die Eingangs-Ausgangs Differentialgleichung des Systems? (1 Punkt)
- Betrachten Sie folgendes System



wobei  $G_1(s) = \frac{s}{s^3 - 2s^2 - 2s - 8}$  und  $G_2(s) = \frac{1}{s^2 - 4}$  gegeben ist.

- Berechnen Sie die Übertragungsfunktion  $G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$ . (1 Punkt)
  - Ist das System BIBO-stabil? (1 Punkt)
- Betrachten Sie folgendes System



wobei  $G_1(s) = \frac{1}{s^3 + s + 1}$  und  $G_2(s) = \frac{1}{s + 1}$  gegeben sind. Berechnen Sie die Übertragungsfunktion  $G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$ . (1 Punkt)