

## SuS-7. Tutorium

### Blockschaltbilder

→ im Zeitbereich:

$$x(t) \rightarrow [h_1(t)] \rightarrow [h_2(t)] \rightarrow y(t) : y(t) = h_1(t) * h_2(t) * x(t)$$

$$x(t) \rightarrow \begin{cases} [h_1(t)] \\ [h_2(t)] \end{cases} \rightarrow y(t) : y(t) = x(t) * (h_1(t) + h_2(t))$$

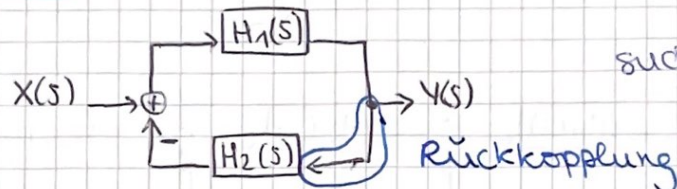
→ Laplace: Faltung wird zu einer Multiplikation

$$X(s) \rightarrow [H_1(s)] \rightarrow [H_2(s)] \rightarrow Y(s) : Y(s) = X(s) \cdot H_1(s) \cdot H_2(s)$$

$$X(s) \rightarrow \begin{cases} [H_1(s)] \\ [H_2(s)] \end{cases} \rightarrow Y(s) : Y(s) = X(s) \cdot (H_1(s) + H_2(s))$$

### Aufgabe 2

2.1.c)



$$\text{suchen } H(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$$

$$Y(s) = H_1(s) \cdot (X(s) - H_2(s) \cdot Y(s))$$

$$Y(s) \cdot (1 + H_1(s) \cdot H_2(s)) = X(s) \cdot H_1(s)$$

$$\Rightarrow H(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{H_1(s)}{1 + H_1(s) \cdot H_2(s)}$$

→  $H_1(s)$  und  $H_2(s)$  aus Aufgabe 1.1. einsetzen:

$$H(s) = \frac{s-1}{(s+1) \left( \frac{s-1}{s+1} \cdot (s-j)(s+j) + 1 \right)}$$

$$= \frac{s-1}{s+1 + (s-1) \cdot (s-j)(s+j)}$$

$$\begin{aligned} \text{Nebenrechnung: } & s+1 + (s-1)(s-j)(s+j) \\ &= s+1 + (s-1)(s^2+1) \\ &= s+1 + s^3 + s - s^2 - 1 \\ &= s^3 - s^2 + 2s \\ &= s(s^2 - s + 2) \end{aligned}$$

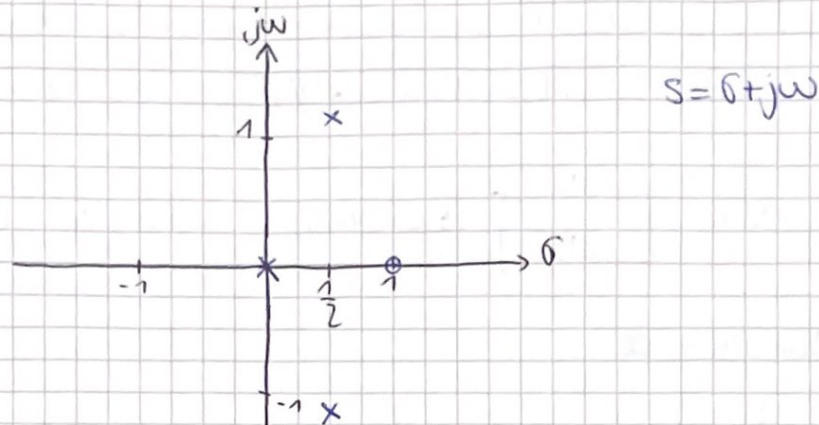
$$H(s) = \frac{s-1}{s(s^2-s+2)}$$

→ Pol- und Nullstellen Diagramm:

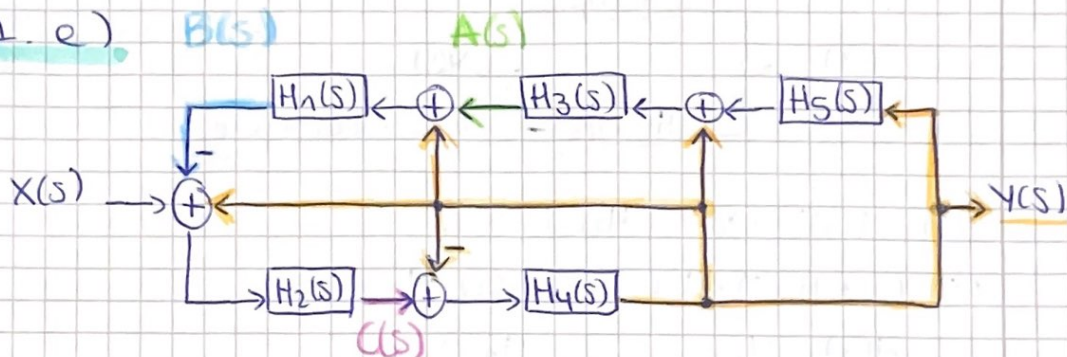
$$s_{01} = 1$$

$$s_{x1} = 0$$

$$s_{x2,3} = \frac{1}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 - 2} = \frac{1}{2} \pm j \cdot \sqrt{\frac{7}{2}} \approx \pm 1,3$$



2.1. e)



$$A(s) = H_3(s) \cdot (H_5(s) \cdot Y(s) + Y(s))$$

$$B(s) = H_1(s) \cdot (A(s) + Y(s))$$

$$H_i(s) = H_i$$

$$= H_1(H_3 \cdot H_5 \cdot Y + H_3 \cdot Y + Y)$$

$$= Y \cdot (H_1 + H_1 \cdot H_3 + H_1 \cdot H_3 \cdot H_5)$$

$$C(s) = H_2 \cdot (X(s) - B(s) + Y(s))$$

$$= H_2 \cdot (X - Y \cdot (H_1 + H_1 \cdot H_3 + H_1 \cdot H_3 \cdot H_5) + Y)$$

$$= X \cdot H_2 + Y \cdot (H_2 - H_1 \cdot H_2 - H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 - H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 \cdot H_5)$$



$$\begin{aligned}
 Y(s) &= H_4 \cdot (C(s) - Y(s)) \\
 &= H_4 \cdot (X \cdot H_2 + Y \cdot (H_2 - H_1 \cdot H_2 - H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 - H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 \cdot H_5) - Y) \\
 &= X \cdot H_2 \cdot H_4 + Y \cdot (H_2 \cdot H_4 - H_1 \cdot H_2 \cdot H_4 - H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 \cdot H_4 \\
 &\quad - H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 \cdot H_4 \cdot H_5 - H_4)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y \cdot (1 + H_4 - H_2 \cdot H_4 + H_1 \cdot H_2 \cdot H_4 + H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 \cdot H_4 + H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 \cdot H_4 \cdot H_5) \\
 = X \cdot H_2 \cdot H_4
 \end{aligned}$$

$$H(s) = \frac{H_2 \cdot H_4}{1 + H_4 - H_2 \cdot H_4 + H_1 \cdot H_2 \cdot H_4 + H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 \cdot H_4 + H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 \cdot H_4 \cdot H_5}$$