

Aufgabe 1

Teilaufgabe 1

1.1 a

(1) Schnelligkeit (2) Genauigkeit (3) Stabilität

1.1 b

$$X_1 = G_1 \cdot G_2 \quad (1)$$

$$X_2 = G_3 \quad (2)$$

$$X_3 = G_4 + G_5 \quad (3)$$

1.1 c

$$L(2\ddot{x} + 3\dot{x} - 4x) = L(\dot{w} + w) \quad (4)$$

$$\Leftrightarrow 2 \cdot L(\ddot{x}) + 3L(\dot{x}) - 4L(x) = L(\dot{w}) + L(w) \quad (5)$$

$$\stackrel{?}{\Leftrightarrow} 2(s^2 X(s) - X(0) - x(0)) + 3(X(s) - x(0)) - 4X(s) = sW(s) - w(0) + W(s) \quad (6)$$

$$\Leftrightarrow X(s)(2s^2 - 1 - 2X(0) - 2x(0)) + 3(X(s) - x(0) - 4X(s)) = W(s)(s + 1) - w(0) \quad (7)$$

Annahme: $x(0) = 0, X(0) = 0, w(0) = 0$

$$X(s)(2s^2 - 1) = W(s)(s + 1) \quad (8)$$

$$\Leftrightarrow \frac{X(s)}{W(s)} = \frac{s + 1}{2s^2 - 1} = G(s) \quad (9)$$

Ist das
notwendig
/ gerechtfertigt?

1.1 d

Hurwitz-Kriterium

1.1 e

D-Glieder verbessern die Regelgeschwindigkeit

Teilaufgabe 2

1.2 a

- Einmaliger Hardware-Entwicklungsaufwand, dann sind parametrisierte Systemänderungen per Software möglich.
- Realisierung komplexer Reglerstrukturen

1.2 b

Bild mit Sollwert, Istwert, Regler $R(s)$, Taster T , Strecke $G(s)$ (TODO)

1.2 c

(Bild, TODO)

- 0T - 1T: 1
- 1T - 2T: 7
- 2T - 3T: 1
- 3T - 4T: 4
- 4T - 5T: 2

1.2 d

Differenzialgleichung (DGL): $2\ddot{x}(t) + 3\dot{x}(t) - x(t) = w(t)$

Differenzengleichung:

$$2 \frac{x(k) - 2x(k-1) + x(k-2)}{T_A^2} + 3 \frac{x(k) - x(k-1)}{T_A} - x(k) = w(k) \quad (10)$$

$$x(k) \left(\frac{2}{T_A^2 + \frac{3}{T_A} - 1} \right) + x(k-1) \left(-\frac{2}{T_A^2} - \frac{3}{T_A} \right) + \frac{2}{T_A^2} x(k-2) = w(k) \quad (11)$$

Z-Transformierte

$$X(z) \left(\frac{2}{T_A^2} + \frac{3}{T_A} - 1 + z^{-1} \left(-\frac{2}{T_A^2} - \frac{3}{T_A} + z^{-2} \frac{2}{T_A^2} \right) \right) = W(z)$$

1.2 e

Z-Transformierte der DGL:

$$(z^{-1} + 1)X(z) = W(z) + Z(-w_{k+1}) \quad (12)$$

$$\stackrel{\text{Linksverschiebung}}{\Leftrightarrow} (z^{-1} + 1)X(z) = W(z) - z(W(z) - w_0 z^0) \quad (13)$$

$$= W(z) - zW(z) \quad (14)$$

$$= W(z)(1 - z) \quad (15)$$

$$\Leftrightarrow \frac{X(z)}{W(z)} = \frac{1 - z}{1 + z^{-1}} \quad (16)$$

1.2 f

Für die Polstellen $p_1 = 0.7$ und $p_2 = -0.25$ gilt: $|p_1| < 1$ und $|p_2| < 1 \Rightarrow$ Es ist stabil.

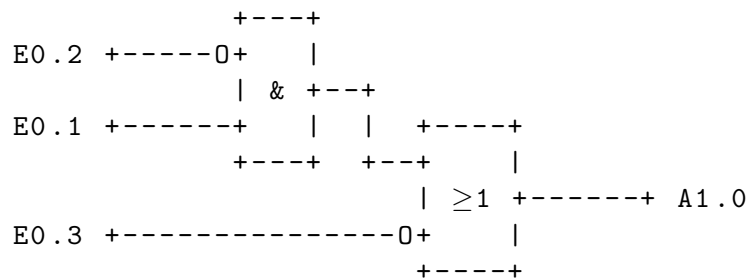
$$G(z) = \frac{(z + 0.5)(z + 1.5)}{(z - 0.7)(z + 0.25)}$$

Aufgabe 4

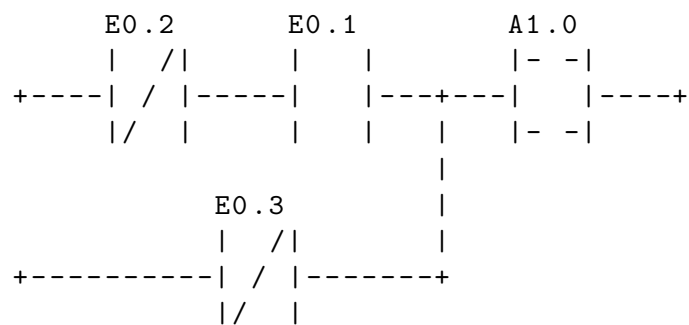
Teilaufgabe 2

4.2 a

Anzahl Gatter: 2



4.2 b



4.2 c

$A1.0 := ((E0.1 \& \text{NOT } E0.2) \text{ OR NOT } E0.3)$

4.2 d

- Einlesen der Sensorsignale in Eingangsspeicher
- Aufrufen des Automatisierungsprogramms; Abarbeiten der Anweisungen
- Eingangssignale mit internen Zuständen und Ausgängen zu Ausgangssignalen verknüpfen