

Aufgabe 1: (DGL, Übertragungsfunktion, Regler)

[10 Punkte]

Gegeben ist ein System mit der DGL $\ddot{y} + 8\dot{y} + 7y = 14 \cdot u(t)$.

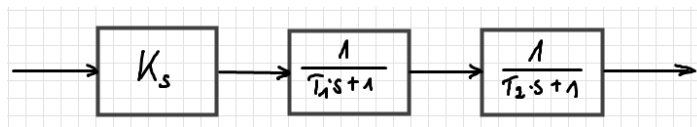
- Wandeln Sie die DGL um in eine DGL für Ruhelageänderungen und geben Sie die Übertragungsfunktion an.
- Geben Sie einen passenden Regler an und dimensionieren Sie diesen.

Aufgabe 2: (Regelkreis, Stabilität)

[10 Punkte]

Gegeben ist die Regelstrecke $G_s(s) = \frac{1}{(12s+4)(s+2)}$.

- Beschreiben Sie die Regelstrecke als Reihenschaltung eines P-Elements (Parameter K_s) und zweier PT1-Elemente (Parameter T_1, T_2).



- Jetzt werde die Regelstrecke mit einem I-Regler $G_R(s) = \frac{K}{s}$ geregelt.
In welchem Bereich muss K liegen, damit der Regelkreis stabil ist?

Aufgabe 3: (digitaler Regler)

[6 Punkte]

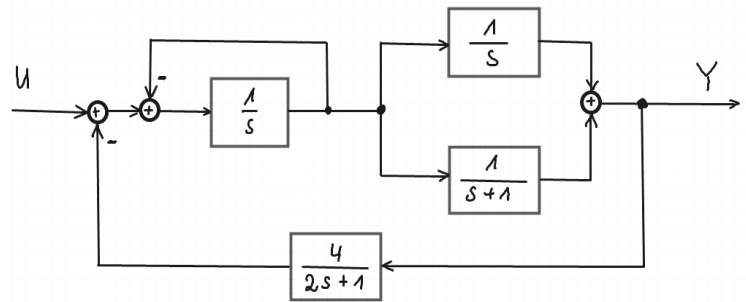
Ein PID-Regler $G_s(s) = K_p \frac{(T_N s + 1) \cdot (T_V s + 1)}{s T_N}$ (multiplikative Form) hat die Parameter $K_p=5$, Nachstellzeit $T_N=4$ und Vorhaltezeit $T_V=2$.

- Bestimmen Sie die Parameter des PID-Reglers in additiver Form.
- Geben Sie die Parameter des q_0, q_1, \dots eines quasikontinuierlichen Reglers an, wenn die Abtastzeit $T=1s$ beträgt.

Aufgabe 4: (Gesamtübertragungsfunktion)

[10 Punkte]

Gegeben sei folgendes Blockschaltbild:



- a) Wie lautet die Übertragungsfunktion

$$G_s(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} \text{ des Gesamtsystems?}$$

- c) Die ÜF sei jetzt
- $G_s(s) = \frac{2s+1}{s^2+2s+5}$
- .

Wo liegen die Pole des Systems?

- d) Wie groß ist der Dämpfungsfaktor D des Gesamtsystems?

- e) Gegen welchen Wert
- y_{End}
- konvergiert das Ausgangssignal bei einem Einheitssprung im Eingang?

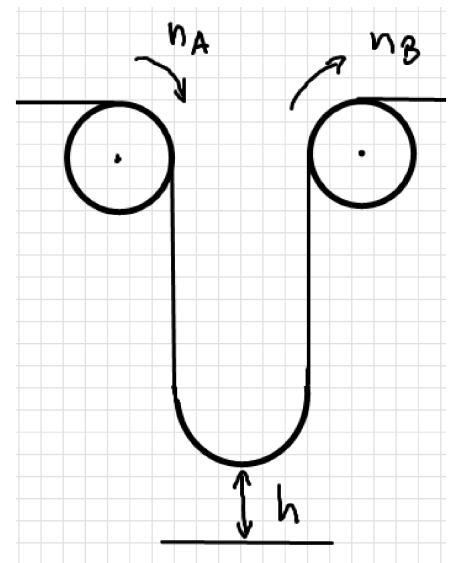
Aufgabe 5: (Regelkreissynthese)

[15 Punkte]

In einer Druckmaschine wird eine Papierbahn durch zwei rotierende Walzen angetrieben. Die erste Walze (A) dreht mit konstanter Geschwindigkeit n_A . Die Drehzahl n_B der zweiten Walze (B) ist steuerbar. Zwischen den beiden Walzen soll die Papierbahn um eine vorgebbare Höhe h durchhängen, um ein Reißen der Bahn bei Transportschwankungen zu vermeiden (Ruckreserve). Die Geschwindigkeit n_B wird über ein Registerwert x eingestellt.

Im Arbeitspunkt (Höhe h_0) drehen beide Walzen mit gleicher Geschwindigkeit und die Höhe bleibt konstant. Ist die Drehzahl der Walze B um 1U/s größer (als n_A), dann wächst die Höhe h mit einer Geschwindigkeit von 0.8m/s .

Bei Änderung des Registerwertes x um 100 stellt sich die neue Drehzahl mit dem nebenstehend angegebenen Zeitverhalten ein:



- a) Geben Sie folgende Übertragungsfunktionen an:

$$G_2(s) = \frac{H(s)}{N_B(s)}, \quad G_1(s) = \frac{N_B(s)}{X(s)} \text{ und die}$$

$$\text{Gesamtübertragungsfunktion } G(s) = \frac{H(s)}{X(s)}$$

- b) Wählen Sie einen passenden Regler für die Regelung der Schlaufenhöhe
- h
- aus und parametrieren Sie diesen auf hohe Regelgeschwindigkeit.

