Grundlagen der Regelungstechnik

Name:

Matrikelnummer:

Abschließender Hinweis für die Abgabe:

Da die Blätter der Aufgabenstellung Bestandteil Ihrer Prüfungsleistung sind, müssen Sie demgemäß mitabgegeben werden. Anderenfalls können keine Punkte für die auf den Aufgabenblättern gelösten Teilaufgaben vergeben werden!

- Der ausgeteilte Mantelbogen ist zudem vollständig mit Ihren persönlichen Daten auszufüllen,
- die Anzahl der eingelegten Blätter anzugeben und
- jedes Einlegeblatt mit Ihren persönlichen Daten zu versehen.

Aufgabe 1: Kurzaufgaben

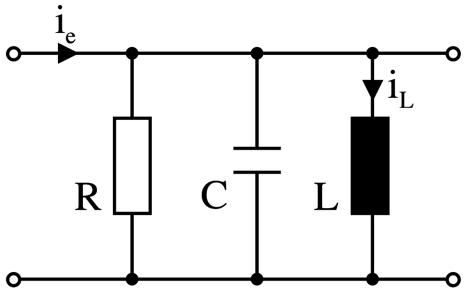
a) Gegeben sind die folgenden Übertragungsfunktionen

$$G_1(s) = \frac{(s-2)}{(s+k_1)\cdot(s+1)},$$

$$G_2(s) = \frac{(s+1)}{(s+1)\cdot(s^2+k_2\cdot s+s+k_2)}.$$

Für welche Werte von k_1 und k_2 sind die Übertragungsglieder jeweils stabil?

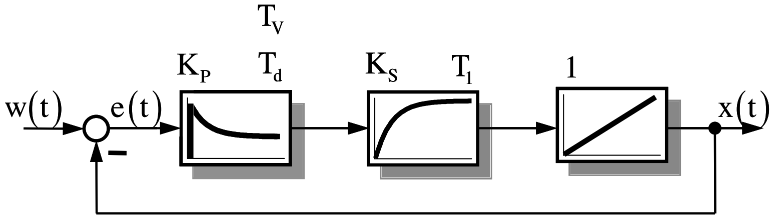
b) Stellen Sie für den folgenden elektrischen Parallelschwingkreis die Differentialgleichungen auf. Dabei ist i_e die Eingangsgröße und i_L die Ausgangsgröße des Systems.



Wie könnte das Simulinkmodell aussehen (Skizze), mit dem die Dynamik des Systems simuliert werden kann.

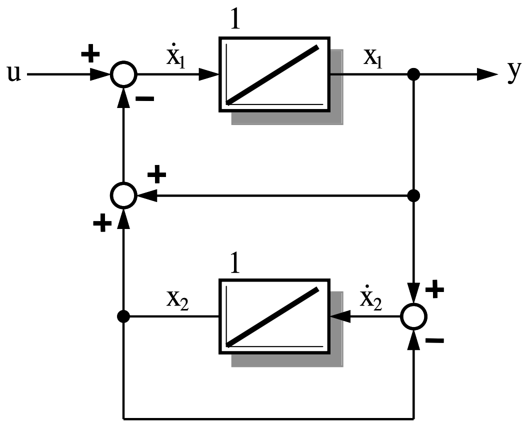
Aufgabe 2: Reglerentwurf nach Polvorgabe

Für die nachfolgend dargestellte I-T_1-Regelstrecke mit PD-T_1-Regler sollen unter Verwendung der Kompensationsmethode die Reglerverstärkung K_p und die Zeitkonstante T_d so gewählt werden, dass sich für den geschlossenen Regelkreis Butterworth-Verhalten mit der Grenzkreisfrequenz $\omega_g = \omega_{gR}$ einstellt.



Aufgabe 3: Zustandsreglerentwurf

Gegeben ist der folgende Wirkungsplan:



a) Stellen Sie die Zustandsgleichungen für das dargestellte System auf.

b) Überprüfen Sie die Stabilität der Regelstrecke.

c) Entwerfen Sie eine vollständige Zustandsregelung mit einer doppelten Polstelle bei $s = -2$ auf Basis der RNF.

d) Entwerfen Sie einen Zustandsbeobachter mit den Polen $s_1 = 2\left(-\sqrt{2} + j\sqrt{2}\right)$ und $s_2 = 2\left(-\sqrt{2} - j\sqrt{2}\right)$ auf Basis der BNF.

e) Berechnen Sie das Matrizenprodukt $T_R \cdot T_B^{-1}$.