F. Goßmann M.Sc
Universität der Bundeswehr München
Institut für Steuer- und Regelungstechnik (LRT-15)

Steuer- und Regelungstechnik, WT 2020

6. Übung, 19. Februar 2020

Thema: Stabilität von Systemen, Künstliche Stabilisierung

Aufgabe 1. Stabilität von Übertragungsfunktionen
Gegeben sind die beiden Übertragungsfunktionen

$$G_1(s) = \frac{1}{s^2 + 5s + 6},$$
$$G_2(s) = \frac{1}{s^2 + s - 6}.$$

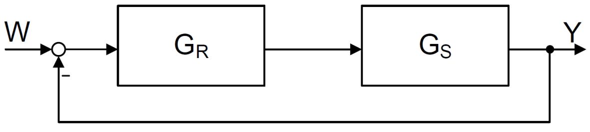
Aufgaben

a) Berechnen Sie die Polstellen der beiden Übertragungsfunktionen.

b) Betrachten Sie beide Übertragungsfunktionen jeweils in einem Standardregelkreis mit einem P-Regler $G_R(s) = K_R$. Bestimmen Sie jeweils die Übertragungsfunktion des geschlossenen Regelkreises und deren Polstellen in Abhängigkeit von K_R.

c) Beschreiben Sie jeweils den Einfluss der Reglerverstärkung K_R auf die Lage der Polstellen und die Stabilität des geschlossenen Regelkreises.

Aufgabe 2. Algebraische Stabilitätskriterien
Gegeben ist das folgende System in Blockschaltbild-Form



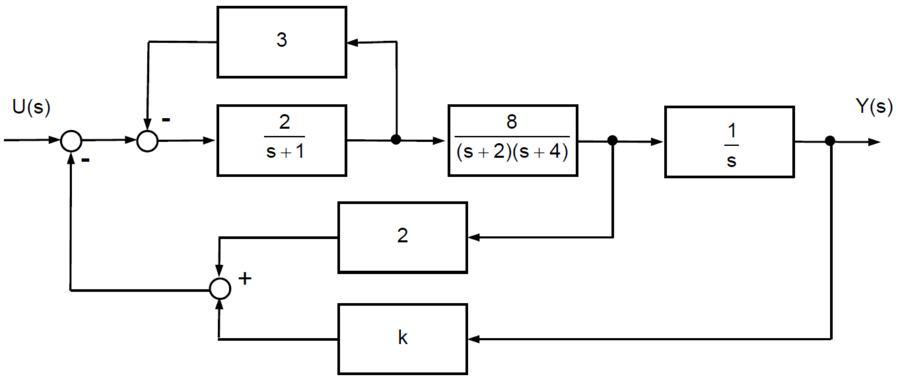
mit den beiden Übertragungsfunktionen $G_R(s)$ und $G_S(s)$. Für die Streckenübertragungsfunktion $G_S(s)$ sind die beiden Übertragungsfunktionen gegeben

$$G_S(s) = \frac{10}{(s+1)(s+2)(s+3)},$$
$$G_S(s) = \frac{10 \cdot (s+5)}{(s+1)(s+2)(s+3)}.$$

Aufgabe Schließen Sie den Regelkreis in beiden Fällen mit einen P-Regler $G_R(s) = K_R$ und überprüfen Sie für mit dem Hurwitz-Kriterium, für welche K_R der Regelkreis stabil ist.

Aufgabe 3. Stabilität

Gegeben ist folgendes Blockschaltbild:



Aufgaben

a) Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion $G_{yu} = \frac{Y(s)}{U(s)}$ in Abhängigkeit des Parameters k

b) Ermitteln Sie mit Hilfe des Hurwitz-Kriteriums den Bereich $[k_{min}; k_{max}]$ von k, für den das System asymptotisch stabil ist.

c) Bestimmen Sie den stationären Endwert y_∞ für den Fall $u(t) = 1(t)$ und $k = \frac{k_{max}}{4}$. Was lässt sich für den Fall $k = 2k_{max}$ bezüglich y_∞ aussagen?