

**Aufgabe 3 (Reglerauslegung)****10 Punkte**

Fux (Shafai)

Gegeben sei das folgende System

$$P(s) = \frac{1}{s(s+1)(s+2)}$$

Ihre Vorgesetzte verlangt von Ihnen und Ihrem Kollegen, dass Sie für dieses System einen Regler entwickeln. Sie schlagen vor, dass man einen PID-Regler verwendet, und die Reglerparameter mittels der Methode von Ziegler/Nichols auslegt.

- a) (4 Punkte) Bestimmen Sie die kritische Verstärkung  $k_p^*$ , sowie die kritische Frequenz  $\omega^*$ .
- b) (1 Punkt) Bestimmen Sie nun daraus mittels der Methode von Ziegler/Nichols die Parameter  $k_p$ ,  $T_i$  und  $T_d$  des folgenden PID-Reglers

$$C_{PID}(s) = k_p \cdot \left[ 1 + \frac{1}{s \cdot T_i} + s \cdot T_d \right]$$

Anschliessend berechnet Ihr Kollege mit MATLAB, dass das Regelsystem mit dem von Ihnen vorgeschlagenen Regler eine Phasenreserve von  $24.8^\circ$  hat. Da ihr Kollege mit dieser Phasenreserve nicht zufrieden ist und mehr Phasenreserve möchte, schlägt er vor, statt  $C_{PID}(s)$  den folgenden Regler zu verwenden

$$C_2(s) = 2 \cdot s \cdot (2 - s)$$

- c) (5 Punkte) Da Ihre Vorgesetzte sicher gehen will, dass die Phasenreserve nun grösser ist, werden Sie aufgefordert, die Phasenreserve des Regelsystems  $C_2(s) \cdot P(s)$  zu berechnen.