

# Prüfung

## VU Automatisierung 376.000

15.01.2008

Name (Vor- und Zuname)	
Matrikelnummer/Kennzahl	

### Beispiel 1:

Geg.: Regler und Strecke in einem Standardregelkreis

$$K(s) = \frac{1}{sT(s+5)} \quad , \quad G(s) = \frac{1}{s+2} \quad .$$

- Der Parameter  $T$ , bei dem die Wurzelortskurve durch die imaginäre Achse der  $s$ -Ebene hindurchtritt, ist zu berechnen.
- Auf den geschlossenen Regelkreis mit  $T = 0.1$  wirkt am Streckeneingang eine additive Störgröße  $w_d(t) = \sigma(t)$ . Ergibt sich eine bleibende Regelabweichung für den Fall, dass alle sonstigen Eingänge gleich Null sind?
- Auf den Regelkreis mit  $T = 0.1$  wirkt das Messrauschen  $n_r(t) = \sin(\omega_r t)$ . Sind alle sonstigen Eingänge gleich Null, so stellt sich nach hinreichend langer Einschwingzeit am Ausgang ebenfalls eine Sinusschwingung ein. Welche Amplitude hat diese, wenn die Frequenz des Rauschsignals  $\omega_r = 10 \text{ rad/s}$  beträgt?

### Beispiel 2:

Geg.: Schleifenübertragungsfunktion eines Standardregelkreises

$$F_0(s) = \frac{10V}{(s-0.5)(s^2+10s+50)} \quad .$$

- Zeichnen Sie die Wurzelortskurve nach der Verstärkung  $V$ .
- Für welchen Bereich von  $V$  ist der geschlossene Regelkreis stabil?
- Für welchen Wert von  $V$  besitzt der geschlossene Regelkreis integrales Verhalten?

### Beispiel 3:

Geg.: Nichtlineares Streckenmodell in Form einer Differentialgleichung

$$\frac{1}{40} \ddot{y}(t) + \frac{22}{40} \dot{y}(t) + u(t)^2 y(t) = 2\sqrt{u(t)} - 23\dot{u}(t) + 10 \quad .$$

Dabei bezeichnet  $u(t)$  die Eingangsgröße und  $y(t)$  die Ausgangsgröße. Für die Zeitableitungen wird die Punktnotation verwendet.

- Bestimmen Sie die Ruhelage  $y_{RL}(u_{RL})$ .
- Linearisieren Sie die Streckendifferentialgleichung um die in a) berechnete Ruhelage mit  $u_{RL} = 1$ .
- Für die Regelung der linearisierten Strecke aus b) (bzw. der Ersatzstrecke, siehe Hinweis unten) soll nun der PI-Regler

$$K(s) = \frac{V(1+sT)}{s}$$

verwendet werden. Kompensieren Sie mit der Reglernullstelle den langsamsten Streckenpol. Der Verstärkungsfaktor des Reglers ist über das Betragsoptimum zu bestimmen.

- Ist der entworfene Regelkreis intern stabil? Überprüfen Sie alle Kriterien.

**Hinweis:** Sollte es Ihnen in Unterpunkt b) nicht gelingen die Strecke zu linearisieren, so rechnen Sie bitte in den Unterpunkten c) und d) mit der Ersatzstrecke

$$G(s) = \frac{\Delta Y(s)}{\Delta U(s)} = \frac{-4600(1+s)}{s(5s+110)+200} \quad .$$