

**Prüfung**  
**VU Automatisierung 376.000**  
**16.10.2007**

**ACIN**

AUTOMATION & CONTROL INSTITUTE  
INSTITUT FÜR AUTOMATISIERUNGS-  
& REGELUNGSTECHNIK

<http://www.acin.tuwien.ac.at>

Name (Vor- und Zuname)	<b>Johansn</b>
Matrikelnummer/Kennzahl	

**Beispiel 1:**

Geg.: Standardregelkreis mit Regler  $K(s) = \frac{1}{3s}$  und Strecke  $G(s) = \frac{3}{(1+s)(1+s/10)}$ .

- Zeichnen Sie das Bodediagramm für Regler, Strecke und offenen Regelkreis.
- Beurteilen Sie anhand des Bodediagramms ob der Regelkreis stabil ist?
- Ist der Regelkreis stationär fehlerfrei auf Sollwertänderungen?
- Bestimmen Sie die Überschwingzeit näherungsweise?

**Beispiel 2:**

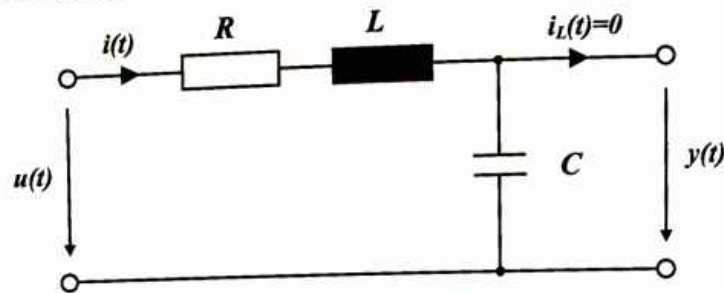
Geg.: Schleifenübetragungsfunktion eines Standardregelkreises

$$F_o(s) = \frac{V(s+6)}{(s^2 + 2s + 1)(s+3)}$$

- Zeichnen Sie die Wurzelortskurve nach der Verstärkung  $V$ . Bestimmen Sie hierzu:
  - Den Wurzelschwerpunkt
  - Die Schnittpunkte mit den Achsen
  - Winkel der Asymptoten
- Bestimmen Sie jenen Bereich von  $V$  der für eine stabile Regelung zulässig ist
- Mit welcher Frequenz schwingt der Regelkreis an der Stabilitätsgrenze. Welche Verstärkung  $V$  ist dafür einzustellen?
- Ist es möglich durch entsprechende Wahl der Verstärkung den Regelkreis so einzustellen, dass dieser nur mit aperiodischen Verhalten reagiert?

### Beispiel 3:

Geg Strecke in Form eines RLC-Netzwerks:



Als Eingangsgröße der Strecke dient die Spannung  $u(t)$ , als Ausgangsgröße die Kondensatorspannung  $y(t)$ .

- Bestimmen Sie zuerst die Eingangs-Ausgangsdifferentialgleichung und dann aus dieser die Streckenübertragungsfunktion  $G(s) = Y(s)/U(s)$ .  
Hinweis: In der Eingangs-Ausgangsdifferentialgleichung dürfen nur die Größen  $u(t)$ ,  $y(t)$ , sowie die Bauteilgrößen  $R$ ,  $L$  und  $C$  vorkommen.
- Verwenden Sie ab nun die konkreten Bauteilwerte  $R = 2 \Omega$ ,  $L = 1 H$  und  $C = 1 F$ . Berechnen Sie einen Regler der Gestalt

$$K(s) = V \frac{1 + \frac{s}{\omega_z}}{1 + \frac{s}{\omega_n}} \quad (0 < \omega_z < \omega_n)$$

mit Hilfe der Methode des symmetrischen Optimums. Die Durchtrittsfrequenz  $\omega_D$  soll bei  $100 \text{ rad/s}$  zuliegen kommen und das Verhältnis der Knickfrequenzen soll 100 betragen. Zeichnen Sie zur Verifikation des Entwurfes die Knickzugnäherung erster Ordnung des Betragsganges von  $G(s)$ ,  $K(s)$  und  $F_o(s)$ .

- Ist der Regelkreis intern stabil? Ja/Nein-Antwort genügt nicht, überprüfen Sie alle Bedingungen.

**Hinweis:** Sollte es Ihnen bei Aufgabe a) nicht möglich sein, eine Streckenübertragungsfunktion zu ermitteln, so rechnen Sie bitte in Unterpunkt b) und c) mit der Ersatzstrecke  $G(s) = (1 + s/10^4)/(1 + s)^2$ .