Institut für Regelungstechnik, Technische Universität Graz

Schriftliche Prüfung aus Meß - und Regelungstechnik 2 am 5.2.2002

Name:

Vorname(n):

Kenn - u. Matr.Nr.:

Aufgabe	1	2	3	4		Σ
erreichbare Pkte.	8	5	4	7		24
erreichte Punkte						

Korrespondenz zur z - Transformation:

$$\mathfrak{Z}^{-1}\left\{\frac{z}{z-a}\right\} = (a^k)$$

1. Vorgegeben sei ein zeitdiskretes Übertragungssystem mit der Eingangsfolge (u_k) und der Ausgangsgröße (y_k). Die Abtastperiode sei $T = 0.5$ und die zugehörige q-Übertragungsfunktion ist gegeben durch

$$G^{\#}(q) = \frac{-2\left(1 - \dfrac{q}{10}\right)}{1 + \dfrac{q}{0.5}}.$$

   - Zeichnen Sie dazu die logarithmischen Frequenzkennlinien auf dem beiliegenden halblogarithmischen Papier.
   - Betrachten Sie den Fall $(u_k) = \left(\sin \frac{\pi}{2}k\right)$. Bestimmen Sie aus den **logarithmischen Frequenzkennlinien** die Antwort (y_k) **im eingeschwungenen Zustand**.
   - Bestimmen Sie die Differenzengleichung des Abtastsystems.

2. Betrachten Sie ein lineares, zeitinvariantes Abtastsystem mit der Eingangsfolge (u_k) und der Ausgangsfolge (y_k).

   - Was versteht man unter dem Begriff **BIBO-Stabilität** des Abtastsystems?
   - Geben Sie eine notwendige und hinreichende Bedingung für die BIBO-Stabilität des Abtastsystems an.

- Vorgegeben seien folgende mathematische Modelle für Abtastsysteme:

$$y_k - \frac{3}{2} y_{k-1} + \frac{1}{2} y_{k-2} = 2u_k - u_{k-1}$$

$$G(z) = \frac{z^4 + 3z^3 + 2z^2 + z}{(z - 0.5)^3}$$

$$G^{\#}(q) = \frac{2q^2 + 3q - 1}{q + 1}$$

  Überprüfen Sie die BIBO-Stabilität dieser Modelle. Begründen Sie Ihre Antworten!

3. Folgende Differenzengleichung beschreibt das Übertragungsverhalten eines zeitdiskreten Systems mit der Eingangsfolge (u_k) und der Ausgangsfolge (y_k)

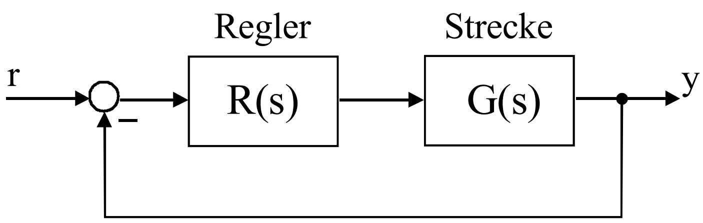
$$y_k - \frac{1}{4} y_{k-2} = u_k - u_{k-1}.$$

   Berechnen Sie mit Hilfe der z-Transformation die Antwort (y_k) für die Fälle:

$$\begin{aligned} (u_k) &= (1, 0, 0, 0, \ldots) \\ (u_k) &= (2, 1, 1, 1, \ldots) \end{aligned}$$

   Nehmen Sie dabei an, daß $y_k = 0$ und $u_k = 0$ für $k < 0$ gilt.

4. Folgender Regelkreis sei vorgegeben.



   Die Übertragungsfunktion der Strecke lautet:

$$G(s) = \frac{2\,(1 - 2s)}{1 + 2s}$$

   - Zeichnen Sie die Frequenzgangsortskurve $G(j\omega)$ der Regelstrecke.
   - Als Regler wird zunächst gewählt:

$$R(s) = V \qquad \text{(P-Regler)}.$$

     Bestimmen Sie mit Hilfe des **Nyquist-Kriteriums** den Wertebereich des reellen Parameters V, sodaß der geschlossene Regelkreis BIBO-stabil ist.
   - Wiederholen Sie die Berechnung Stabilitätsbereiches von V für den Regler

$$R(s) = \frac{V}{s} \qquad \text{(I-Regler)}.$$