Institut für Regelungstechnik, Technische Universität Graz

Schriftliche Prüfung aus Meß - und Regelungstechnik 2 am 11.2.2000

Name:

Vorname(n):

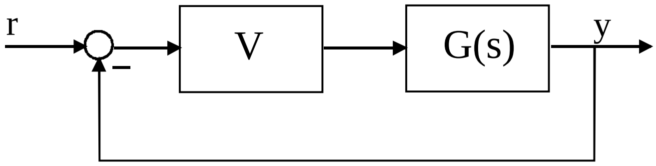
Kenn - u. Matr.Nr.:

Aufgabe	1	2	3	4		Σ
erreichbare Pkte.	8	6	4	6		24
erreichte Punkte						

Korrespondenz zur z - Transformation:

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

1. Vorgegeben sei folgender Regelkreis.

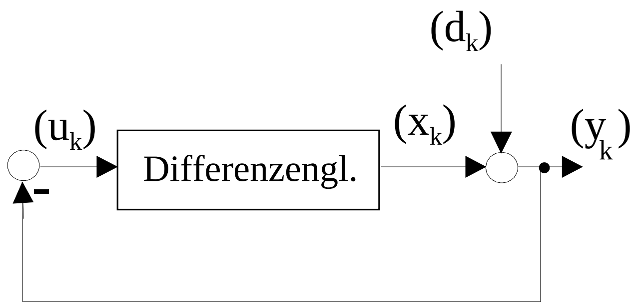


Die Übertragungsfunktion $G(s)$ sei gegeben durch:

$$G(s) = \frac{2(1-\frac{s}{5})}{s(1+s)}$$

Zeichnen Sie die logarithmischen Frequenzkennlinien der Übertragungsfunktion $G(s)$. (Verwenden Sie dazu das beiliegende halblogarithmische Papier.) Ermitteln Sie aus den Frequenzkennlinien die Frequenzgangsortkurve $G(j\omega)$ und bestimmen Sie mit Hilfe des Nyquist-Kriteriums den Wertebereich des reellen Parameters V, für den der Regelkreis BIBO-stabil ist.

2. Gegeben sei folgender Abtastregelkreis mit der Eingangsfolge (d_k) und der Ausgangsfolge (y_k).



Die Differenzengleichung sei gegeben durch:

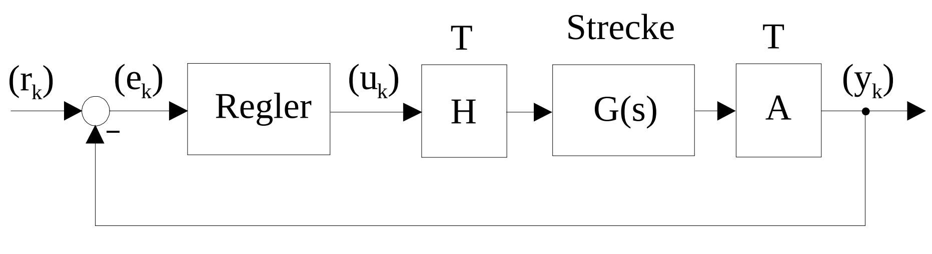
$$x_k = -\frac{1}{4}u_{k-1} - \frac{1}{8}u_{k-2}$$

- Berechnen Sie die zugehörige z-Übertragungsfunktion des geschlossenen Regelkreises

$$\frac{y(z)}{d(z)} = T(z).$$

- Ermitteln Sie die Antwort (y_k) des Regelkreises für den Fall, daß die Eingangsfolge $(d_k) = (1, 0, 0, 0, ...)$ lautet und sich das System bei $k = 0$ in seinem Ruhezustand befindet.

3. Betrachten Sie folgenden Abtastregelkreis mit der Abtastperiode $T = 0,2s$.



Die q-Übertragungsfunktion der Strecke ist durch

$$G^{\#}(q) = \frac{0,2(1-\frac{q}{10})(1+\frac{q}{200})}{(1+\frac{q}{0,5})(1+\frac{q}{2})}$$

gegeben. Als Differenzengleichung für den Regler stehen zur Auswahl:

a) $u_k = Ae_{k-1}$

b) $u_k = Ae_k + Be_{k-1}$

c) $u_k = u_{k-1} + Ae_k + Be_{k-1}$

Die Parameter A und B sind frei wählbar. Untersuchen Sie mit welchen der oben angeführten Differenzengleichungen die Forderung

$$e_\infty = \lim_{k\to\infty} e_k = 0 \text{ für } (r_k) = (1, 1, 1, ...)$$

grundsätzlich erfüllt werden kann. Begründen Sie Ihre Antwort!

4. Betrachten Sie ein lineares zeitinvariantes Abtastsystem mit der Eingangsfolge (u_k) und der Ausgangsfolge (y_k). Das Abtastsystem antwortet ausgehend von seinem Ruhezustand auf die Eingangsfolge

$$(u_k) = (1, 0, -\frac{1}{4}, 0, 0, 0, ...)$$

mit der Ausgangsfolge

$$(y_k) = (1, 1, -\frac{1}{4}, 0, 0, 0, ...).$$

- Berechnen Sie die zugehörige Differenzengleichung.
- Berechnen Sie die Antwort (y_k) des Abtastsystems für den Fall, daß ausgehend vom Ruhezustand die Eingangsfolge

  $$(u_k) = (1, 0, -\frac{1}{4}, 1, 0, 0, ...)$$

  auf das System einwirkt. Wie groß ist der Wert y_{100}?

Hinweis: Verwenden Sie dafür die Linearitätseigenschaft des Systems.