

Schriftliche Prüfung aus Mess- und Regelungstechnik 2 am 6.2.2007

Name:

Vorname(n):

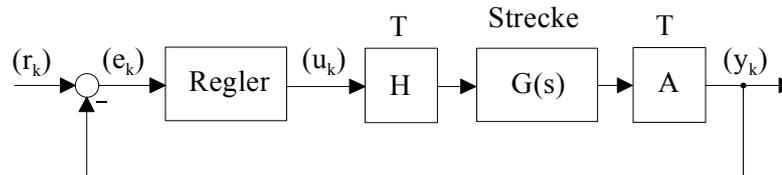
Kenn - u. Matr.Nr.:

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

Korrespondenz zur z - Transformation:

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

1. Betrachten Sie folgenden Abtastregelkreis mit der Abtastperiode $T = 0.2$ s.



Die q -Übertragungsfunktion der Strecke ist (näherungsweise) durch

$$G^\#(q) = \frac{0.5(1 - \frac{q}{10})}{(1 + \frac{q}{0.3})(1 + \frac{q}{5})}$$

gegeben.

- Bestimmen Sie mit Hilfe des Frequenzkennlinien-Verfahrens die Übertragungsfunktion $R^\#(q)$ eines Reglers **zweiter Ordnung**, sodass folgende Forderungen an den Regelkreis erfüllt werden:

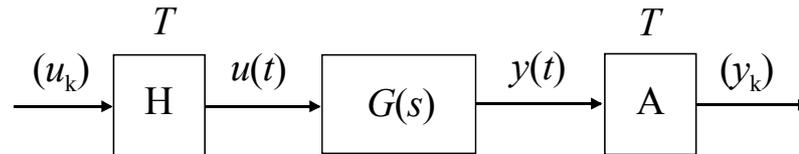
$$\lim_{k \rightarrow \infty} e_k = e_\infty = \frac{1}{10} \text{ für } (r_k) = (kT)$$

$$t_r = 0.75 \text{ s (Anstiegszeit der Sprungantwort)}$$

$$M_P = 1.2 \text{ (Überschwingweite der Sprungantwort)}$$

Verwenden Sie dazu das beiliegende halblogarithmische Papier.

2. Betrachten Sie folgendes Abtastsystem mit der Abtastperiode T .



Die Übertragungsfunktion $G(s)$ ist gegeben durch

$$G(s) = \frac{3}{1+s}.$$

- Berechnen Sie die zugehörige z -Übertragungsfunktion

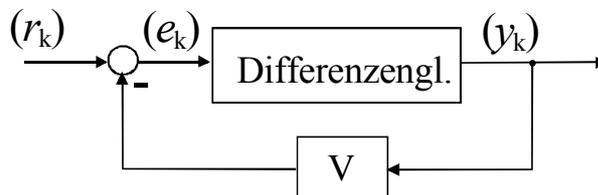
$$G^*(z) = \frac{y(z)}{u(z)}.$$

- Berechnen Sie die Antwort (y_k) des Abtastsystems auf die Eingangsfolge $(u_k) = (1, 1, 1, \dots)$ in geschlossener Form. Kontrollieren Sie Ihr Ergebnis, indem Sie die Zeitfunktion $y(t)$ berechnen, die sich als Antwort des zeitkontinuierlichen Systems auf die entsprechende Eingangsfunktion $u(t)$ ergibt.
- Wie lautet die Antwort (y_k) **im eingeschwungenen Zustand**, wenn als Eingangsfolge

$$(u_k) = (\sin \omega_o kT) \quad \text{mit} \quad \omega_o = \frac{\pi}{2T}$$

gewählt wird.

3. Vorgegeben sei folgender Abtastregelkreis.



Die Differenzgleichung sei gegeben durch

$$y_k - \frac{1}{4}y_{k-2} = e_{k-1}$$

und V sei ein reeller Parameter.

- Was versteht man unter dem Begriff "BIBO-Stabilität" eines zeitdiskreten Systems?
- Geben Sie eine notwendige und hinreichende Bedingung für die BIBO-Stabilität eines linearen zeitinvarianten zeitdiskreten Systems an.
- Ermitteln Sie den Wertebereich des Parameters V so, dass der geschlossene Regelkreis BIBO-stabil ist.

4. Erläutern Sie die Begriffe

- Steuerung mit Störgrößenaufschaltung
- Regelung mit einem Freiheitsgrad
- Regelung mit zwei Freiheitsgraden.

Zeichnen Sie dazu jeweils das zugehörige Blockschaltbild und erklären Sie, welche der folgenden Forderungen

gutes Führungsübertragungsverhalten
gute Störunterdrückung
geringe Empfindlichkeit gegenüber Parameterschwankungen der Strecke

mit welcher der vorgegebenen Kontrollstrukturen prinzipiell verwirklicht werden kann. Führen Sie auch die geeigneten Maßnahmen zur Erreichung der Ziele an.