

Klausur: Mechatronische Systeme 2

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Fakultät Technik und Informatik, Department Informations- und Elektrotechnik
Prof. Dr. Robert Heß, 24.01.2019, Dauer: 90 Min.
Erlaubte Hilfsmittel:

Ergebnis: von 115 Punkten Note: Punkte.

Aufgabe 1 (25 Punkte)

Ein System $y(t) = S[u(t)]$ sei durch folgende Differentialgleichung gegeben:

$$\ddot{y}(t) - a \dot{y}(t) = b \ddot{u}(t) - ab \dot{u}(t) + u(t)$$

- a) Ermitteln sie mittels Sortierung der Ableitungen (Methode 2) die Zustandsraumdarstellung und stellen Sie diese in Matrixform dar
- b) Erstellen Sie das zugehörige Signalflussdiagramm
- c) Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion $H(s)$
- d) Unter welchen Bedingungen ist das System stabil? Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 2 (20 Punkte)

Ein diskretes System sei durch folgende Differenzengleichung definiert: $y[n] = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} u[n-k]$

- a) Bestimmen Sie die Impulsantwort $h[n]$ und stellen Sie diese mit der Sprungfunktion $\sigma[n]$ dar
- b) Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion $H(z)$
- c) Bestimmen Sie für $N = 2$ den Frequenzgang $H(e^{j\omega T_s})$ in Polarform (Betrag und Phase). Hinweis: vereinfachen Sie für $N = 2$ zunächst die Übertragungsfunktion $H(z)$.
- d) Ist das System stabil? Begründen sie Ihre Antwort.

Aufgabe 3 (20 Punkte)

Ein periodisches Signal sei wie folgt definiert: $y(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \text{rect}\left(\frac{t - 10 \text{ ms} \cdot n}{2 \text{ ms}}\right)$

Bestimmen Sie die komplexen Fourier-Koeffizienten und vereinfachen Sie den Ausdruck.

Aufgabe 4 (10 Punkte)

Ergänzen Sie für die Fourier-Analyse die folgende Tabelle:

Transformation	Originalbereich		Bildbereich	
	diskret	periodisch	diskret	periodisch
<i>Fourierreihe</i>	<i>nein</i>	<i>ja</i>		
			<i>ja</i>	<i>ja</i>
	<i>nein</i>		<i>nein</i>	
<i>DTFT</i>				

Aufgabe 5 (25 Punkte)

Ein Tiefpass sei durch folgende Übertragungsfunktion definiert: $H(s) = \frac{3}{s^2 + 3(s + 1)}$

- Bestimmen Sie den Betrag des Frequenzgangs $|H(j\omega)|$
- Ermitteln Sie die Frequenz ω_3 , bei der der Betrag des Frequenzgangs um $\sqrt{2}$ gesunken ist
- Nähern Sie den Tiefpass durch die Übertragungsfunktion $H(z)$ eines diskreten Systems mittels rechter Rechteckregel

Aufgabe 6 (15 Punkte)

Für ein Signal $y(t)$ wurden mit $T_s = 10$ ms folgende Abtastwerte $y[n]$ ermittelt:

n	$\dots$	2	3	4	5	6	7	8	$\dots$
$y[n]$	0	0	0	3	2	1	0	0	0

Ausgehend von einer korrekten DA-Wandlung, bestimmen Sie die analogen Werte zu den Zeiten 50, 55 und 75 ms.