

Klausur: Mechatronische Systeme 1

HAW Hamburg, Fakultät EMI, Prof. Dr. Robert Heß, 13.02.2026, Dauer: 90 Min.

Erlaubte Hilfsmittel: Skript und Folien zur Vorlesung mit Ihren Notizen, sechs DIN A4 Seiten persönliche Formelsammlung, Buch mit mathematischer Formelsammlung und ein einfacher wissenschaftlicher Taschenrechner (ohne kabellose Schnittstellen).

Ansätze und Lösungswege sind Teil der Bewertung und müssen nachvollziehbar und eindeutig sein.

Ergebnis: von 120 Punkten

Note:

Aufgabe 1 (8 Punkte)

Auf einer handelsüblichen Audio-CD werden zwei Kanäle mit einer Abtastzeit $1/44\,100$ s mit 16 Bit pro Kanal diskretisiert. Wieviel Byte erwarten Sie für die reinen Audiodaten pro Minute?

Aufgabe 2 (10 Punkte)

Bestimmen Sie Amplitude und (minimale) Periode des Signals: $y(t) = 2 \cos^2(\pi t) - 1$

Aufgabe 3 (12 Punkte)

Lösen Sie folgende Integrale (mit $e = \exp(1)$):

$$\text{a) } \int_0^5 \ln(t) \delta(t - e) dt \quad \text{b) } \int_{-\infty}^{\infty} t^3 \delta(t - 3) dt \quad \text{c) } \int_0^{\infty} \sin(t^2) \delta(t + 2) dt \quad \text{d) } \int_{-1}^1 \delta(3t) dt$$

Aufgabe 4 (10 Punkte)

Nähern Sie das System $S[u(t)] = 3u^2(t) - 1$ im Arbeitspunkt $\bar{u} = 1$.

Aufgabe 5 (20 Punkte)

Für das System $y(t) = S[u(t)]$ sei folgende DGL gegeben: $\ddot{y} + 4\dot{y} + 6y + u = \dot{u}$

- a) Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion $H(s)$
- b) Ist das System stabil? Begründen Sie Ihre Antwort
- c) Neigt das System zum Schwingen? Begründen Sie Ihre Antwort

Aufgabe 6 (30 Punkte)

Die Impulsantwort eines Systems sei mit $h(t) = \sigma(t)(3e^{-t/\tau_1} - 2e^{-t/\tau_2})$ und $\tau_1, \tau_2 > 0$ gegeben.

- Ermitteln Sie die Übertragungsfunktion $H(s)$
- Ist das System stabil? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Bestimmen Sie die Sprungantwort im Bildbereich $G(s)$
- Berechnen Sie die Sprungantwort im Originalbereich $g(t)$

Tipp für d): Die Integration von $h(t)$ erfordert weniger Schreibaufwand als die Transformation von $G(s)$.

Aufgabe 7 (10 Punkte)

Falten Sie die Funktion $y(t) = \sigma(t)e^{-t/\tau}$ mit sich selbst.

Aufgabe 8 (20 Punkte)

Gegeben sei die Übertragungsfunktion $H(s) = \frac{sk + 1000}{s/k + 1000}$.

- Bestimmen Sie die Verstärkung A_1 für tiefe Frequenzen in dB
- Bestimmen Sie die Verstärkung A_3 für hohe Frequenzen in dB
- Bestimmen Sie die Verstärkung A_2 bei $\omega_2 = 1000$ in dB
- In welchem Verhältnis stehen die Amplituden A_2 und A_3 zueinander?