

Klausur: Mechatronische Systeme 2

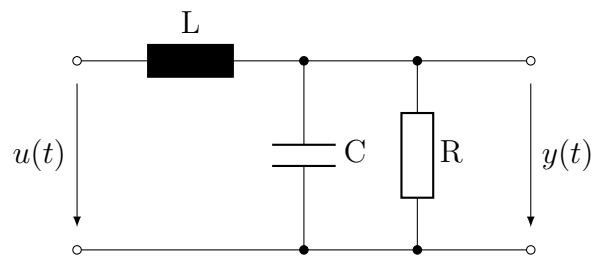
HAW Hamburg, Fakultät TI, Department IuE, Prof. Dr. Robert Heß, 17.07.2025, Dauer: 90 Min.
 Erlaubte Hilfsmittel: Skript und Folien zur Vorlesung mit Ihren Notizen, sechs DIN A4 Seiten persönliche
 Formelsammlung, Buch mit mathematischer Formelsammlung und ein einfacher wissenschaftlicher
 Taschenrechner (ohne kabellose Schnittstellen).
 Ansätze und Lösungswege sind Teil der Bewertung und müssen nachvollziehbar und eindeutig sein.

Ergebnis: von 125 Punkten

Note:

Aufgabe 1 (15 Punkte)

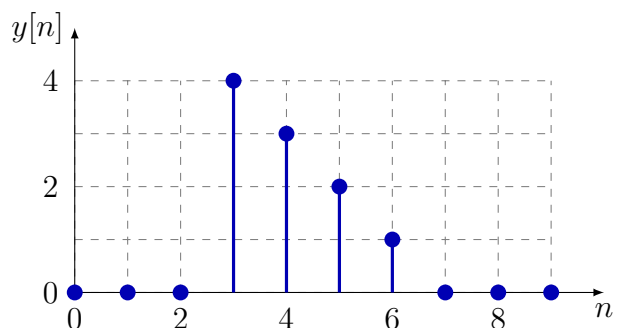
$$LC\ddot{y}(t) + \frac{L}{R}\dot{y}(t) + y(t) = u(t)$$



- Welche Ordnung hat das Filter?
- Ermitteln Sie mittels *Beobachternormalform* für das gezeigte Filter die Zustandsraumdarstellung in Matrixform.
- Um welche Art von Filter handelt es sich?

Aufgabe 2 (8 Punkte)

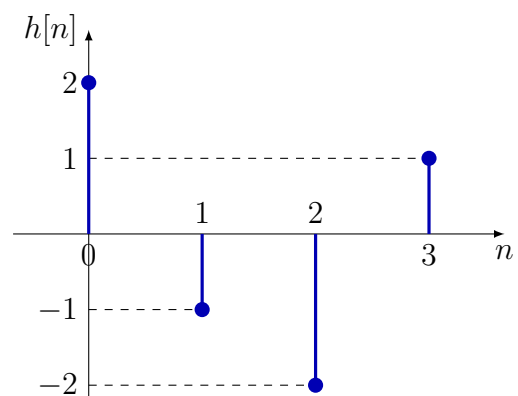
Drücken Sie nebenstehendes Signal unter Vermeidung des diskreten Diracs als mathematische Funktion aus.



Aufgabe 3 (15 Punkte)

Die Impulsantwort $h[n]$ eines digitalen Systems sei durch nebenstehendes Diagramm gegeben. Bestimmen Sie die zugehörige Sprungantwort $g[n]$ und stellen Sie sie dar

- in einer Tabelle
- in einem Diagramm



Aufgabe 4 (22 Punkte)

Gegeben sei im Bildbereich das Signal $Y(z) = \frac{8}{z^2 - 4}$. Bestimmen Sie im Originalbereich das dazugehörige Signal $y[n]$.

Aufgabe 5 (10 Punkte)

Ein digitales System habe die Übertragungsfunktion $H(z) = \frac{2z + 3}{z^2 - 3z + 1}$. Wenn sich das Eingangssignal $u[n]$ auf den Wert 2 einpendelt, welcher stationärer Wert ergibt sich am Ausgang?

Aufgabe 6 (25 Punkte)

Ein Hochpass 2. Ordnung sei durch folgende Übertragungsfunktion gegeben:

$$H(s) = \frac{s^2}{s^2 + \sqrt{2}s + 1}$$

Nähern Sie den Hochpass durch ein digitales System der Form

$$H(z) = \frac{b_0 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2}}{a_0 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}}$$

mittels rechter Rechteckregel und bestimmen Sie die Koeffizienten a_0, a_1, a_2, b_0, b_1 und b_2 .

Aufgabe 7 (30 Punkte)

Ein Signal sei wie folgt definiert:

$$y(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \text{rect}\left(\frac{t - 1 - 4k}{2}\right)$$

- Erstellen Sie eine Skizze des Signals für $-5 < t < 7$.
- Bestimmen Sie die komplexen Fourierkoeffizienten c_n .
- Vereinfachen Sie den ermittelten Ausdruck.
- Bestimmen Sie die Werte für c_0 bis c_4 .