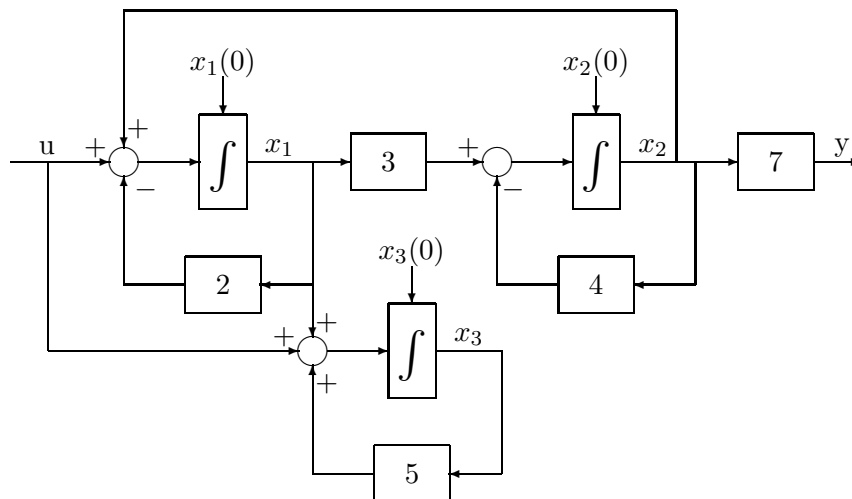


Aufgabe 3 (Systemanalyse)**9 Punkte**

Gegeben sei das detaillierte Signalflussbild eines linearen dynamischen Systems mit Eingang $u(t)$ und Ausgang $y(t)$:



- a) (2 Punkte) Leiten Sie die Systemmatrizen A, b, c, d des gegebenen Systems her.
- b) (1 Punkt) Ist das gegebene System vollständig steuerbar? Begründen Sie Ihre Aussage mathematisch.
- c) (1 Punkt) Ist das gegebene System vollständig beobachtbar? Begründen Sie Ihre Aussage mathematisch.
- d) (2 Punkte) Berechnen Sie die Eigenwerte des Systems. Ist es Lyapunov stabil? Begründen Sie Ihre Antwort.
- e) (1 Punkt) Ist das System stabilisierbar? Begründen Sie Ihre Antwort.
- f) (2 Punkte) Leiten Sie die Übertragungsfunktion $\Sigma(s)$ des Systems her. Berechnen Sie die Pole und Nullstellen.

Aufgabe 2 (Zeitbereich und Frequenzbereich)**9 Punkte**

Folgende Differentialgleichung beschreibt das dynamische Verhalten eines Systems:

$$\ddot{y}(t) + 9\ddot{y}(t) + 24\dot{y}(t) + 16y(t) = \ddot{u}(t) + 5\dot{u}(t) + 6u(t)$$

- a)** (2 Punkte) Bestimmen Sie für diese Differentialgleichung das Zustandsraummodell in steuerbarer Standardform und zeichnen Sie das Signalflussbild.
- b)** (2 Punkte) Leiten Sie die Übertragungsfunktion $\Sigma(s)$ dieses Systems her. Die Anfangsbedingungen sind:

$$y(0) = \dot{y}(0) = \ddot{y}(0) = u(0) = \dot{u}(0) = 0$$