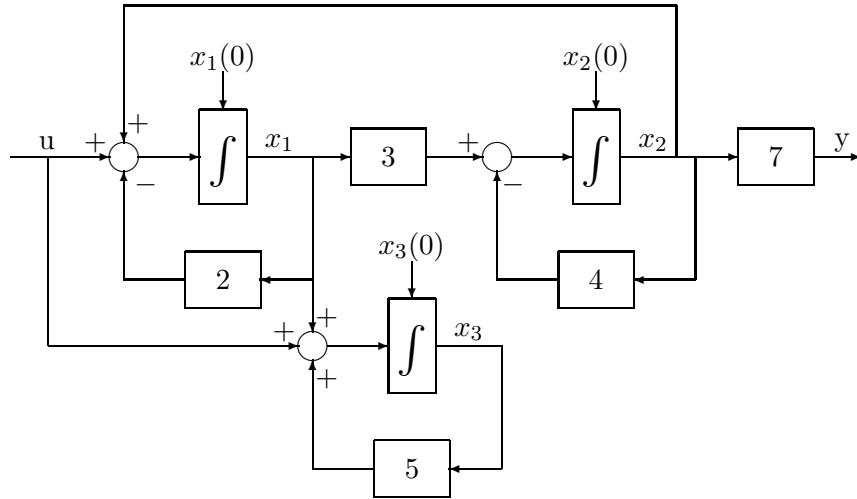


**Aufgabe 3 (Systemanalyse)****9 Punkte**

Gegeben sei das detaillierte Signalfussbild 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:

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

- 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:

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