

## Schriftliche Prüfung aus **Control Systems 1** am 30.6.2003

Name / Vorname(n):

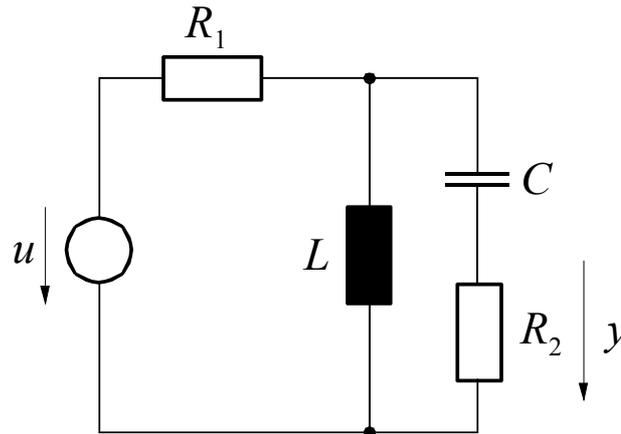
Kenn-Matr.Nr.:

Bonuspunkte aus Matlab-Übung:

	①	②	③
erreichbare Punkte	6	5	5
erreichte Punkte			

**Aufgabe 1:**

Betrachten Sie folgendes ideale elektrische Netzwerk bestehend aus einer Kapazität  $C$ , einer Induktivität  $L$  und zwei Ohmschen Widerständen  $R_1, R_2$ , wobei gilt  $R_1 = R_2 = R$ . Die von der Spannungsquelle gelieferte Spannung wird mit  $u$  symbolisiert. Mit  $y$  bezeichnen wir die Spannung am Widerstand  $R_2$ . Fassen Sie das Netzwerk als ein Übertragungssystem mit der Eingangsgröße  $u$  und der Ausgangsgröße  $y$  auf.



a) Führen Sie einen geeigneten Zustandsvektor  $\mathbf{x}$  ein und ermitteln Sie ein mathematisches Modell der Form:  $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{b}u$ ,  $y = \mathbf{c}^T \mathbf{x} + du$ .

b) Bestimmen Sie für  $u(t) = 1$  für  $t \geq 0$  die Grenzwerte:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} y(t), \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \mathbf{x}(t).$$

(Hinweis: Zur Beantwortung dieser Frage sind *keine* längeren Rechnungen notwendig, physikalische Überlegungen sind ausreichend!)

**Aufgabe 2:**

Gegeben sei das mathematische Modell 2. Ordnung  $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x}$ . Durch ein Versehen gingen leider einige Daten der Systemmatrix verloren:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

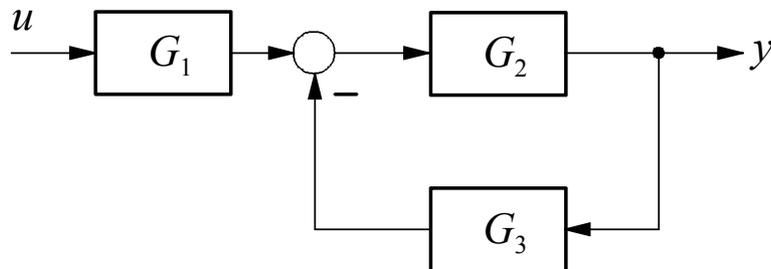
Dafür kennt man einen Eigenwert  $-1$  und einen Rechts-Eigenvektor  $[1 \quad -1]^T$ .

a) Ermitteln Sie die vollständige Systemmatrix  $\mathbf{A}$  des mathematischen Modells.

b) Bestimmen Sie die zu obigem mathematischen Modell gehörige Transitionsmatrix  $\Phi(t)$ .

**Aufgabe 3:**

Betrachten Sie folgendes Blockschaltbild eines Übertragungssystems mit der Eingangsgröße  $u$  und der Ausgangsgröße  $y$  :



Für die Übertragungsfunktionen der Teilsysteme  $(G_1, G_2, G_3)$  gelte:

$$G_1(s) = \frac{s-2}{s+3}, \quad G_2(s) = \frac{1}{s-1}, \quad G_3(s) = \frac{s+\alpha}{s+4}.$$

Hierbei ist  $\alpha$  ein reeller Parameter.

- Untersuchen Sie, ob die drei Teilsysteme jeweils die BIBO-Eigenschaft besitzen.
- Bestimmen Sie die Übertragungsfunktion  $G(s)$  des Übertragungssystems.
- Bestimmen Sie den Wertebereich des Parameters  $\alpha$  für den obiges Übertragungssystem die BIBO-Eigenschaft besitzt.