

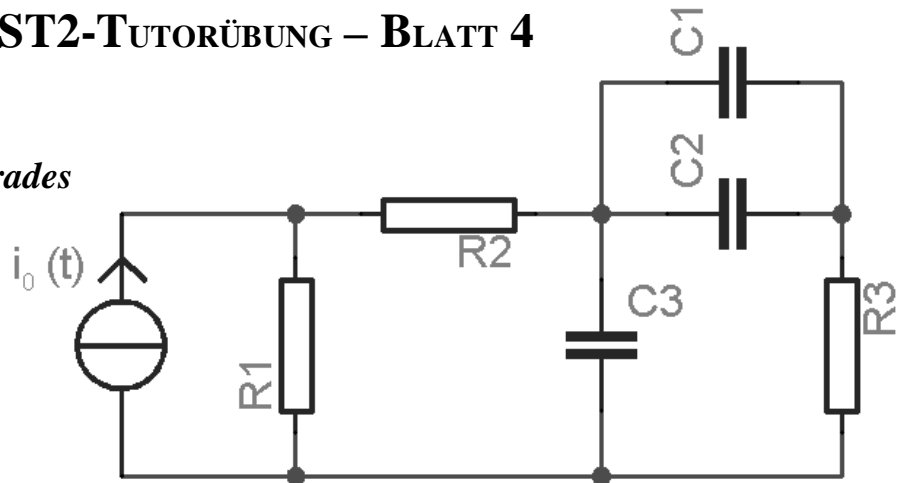
ST2-TUTORÜBUNG – BLATT 4

1. Schaltung zweiten Grades

$$R_1 = R_2 = R; \quad R_3 = 3R$$

$$C_1 = C_2 = C; \quad C_3 = 2C$$

$$i_0(t) = I_0 = 2 \text{ mA}$$



- *a) Erkläre, warum es sich bei der abgebildeten Schaltung um eine Schaltung zweiten Grades handelt.
- *b) Zeichne die Schaltung als resistives Zweitor, das mit zwei Kapazitäten beschaltet ist. Vereinfache dazu die Schaltung zunächst so weit wie möglich. (Quellwandlung!)
- c) Welche Beschreibungsform des resistiven Zweitores ist hier geeignet? Bestimme die Matrix und den Quellenvektor dieser Beschreibungsform.
- d) Gib für die Schaltung eine Beschreibung der Form $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}\mathbf{v}$ an.

Für bestimmte Werte von R und C ergibt sich folgende Beschreibung:

$$\dot{\mathbf{x}} = \frac{1}{s} \begin{pmatrix} -10 & 4 \\ 4 & -4 \end{pmatrix} \mathbf{x} + \frac{1}{mF} \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix} \mathbf{v} \quad \text{mit} \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} x_{C3} \\ x_{C12} \end{pmatrix}$$

- e) Wie sind R und C zu wählen um diese Systemmatrix und diesen Einkoppelvektor zu erhalten?
- *f) Welche Einheit hat bei dieser Schaltung der Zustandsvektor \mathbf{x} , welche die Erregung \mathbf{v} ?
- *g) Wo liegt der Fixpunkt \mathbf{x}_∞ des Systems?
- *h) Das System soll nun auf ein System homogener Differentialgleichungen der Form $\dot{\mathbf{x}}' = \mathbf{A}\mathbf{x}'$ transformiert werden. Wie ist \mathbf{x}' allgemein zu wählen?
- *i) Bestimme die Eigenwerte der Systemmatrix \mathbf{A} .
- *j) Ist die Schaltung stabil? (Begründung!)
- *k) Das homogene DGL-System soll nun auf ein System entkoppelter Differentialgleichungen in ξ -Koordinaten transformiert werden. Wie lautet allgemein die Vorschrift zur Transformation von \mathbf{x}' auf ξ ?
- l) Gib das DGL-System in ξ -Koordinaten und dessen allgemeine Lösung an.
- *m) Wie viele Freiheitsgrade sind in der Lösung des DGL-Systems enthalten und wodurch werden diese festgelegt?