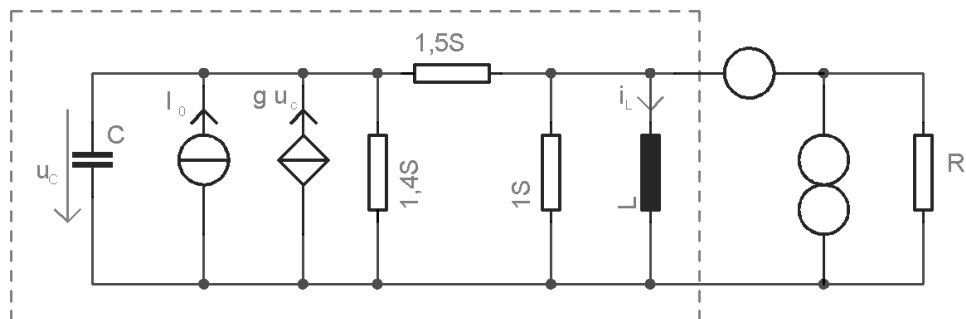


ST2-TUTORÜBUNG – BLATT 6

1. Strudel und Wirbel in linearen Systemen zweiten Grades



$$\mathbf{H}' = \begin{pmatrix} 2S - g & -\frac{3}{5} \\ \frac{3}{5} & \frac{2}{5}\Omega \end{pmatrix}$$

$$C = 2F$$

$$L = 1H$$

$$I_0 = 1A$$

*a) Warum ist es möglich, den Teil der Schaltung innerhalb des gestrichelten Kastens unabhängig vom Rest der Schaltung zu analysieren?

Bei Betrachtung des Schaltungsteils innerhalb des gestrichelten Kastens lässt sich der resistive Teil durch eine inverse Hybridbeschreibung darstellen. (siehe oben)

(Es wird empfohlen, die Matrix als Übungsaufgabe zu Hause zu berechnen. Hinweis: Die gesteuerte Quelle kann in diesem Fall durch einen (streng linearen) negativen Widerstand modelliert werden.)

*b) Bestimme den Quellenvektor der inversen Hybridbeschreibung.

c) Stelle ein Differentialgleichungssystem der Form $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}\mathbf{v}$ auf. Was sind die Komponenten des \mathbf{x} -Vektors?

*d) Bei Betrachtung der gesamten Schaltung werde der Strom durch R_L als Ausgang der Schaltung angesehen. Gib den Auskoppelvektor \mathbf{c}^T und den Durchgriff d an.

Zunächst gelte $g=0$.

e) Transformiere das Differentialgleichungssystem auf das zugehörige homogene Problem.

Das homogene System soll nun durch Transformation auf reelle Normalform gelöst werden.

*f) Zeige, dass die reelle Normalform für dieses System die geeignete Transformation ist.

*g) Gib die Transformationsmatrix und die Systemmatrix des transformierten Systems an.

h) Wie lautet die allgemeine Lösung des Differentialgleichungssystems im transformierten Zustandsraum?

i) Gib nun die Lösung in den Koordinaten des ursprünglichen (inhomogenen) Systems an.

*j) Skizziere das Phasenportrait des Systems in der x_1 - x_2 -Ebene. Wie nennt man dieses Phasenportrait?

*k) Wie müsste g gewählt werden, damit sich ein Wirbel bildet?

*l) Warum wäre die Schaltung auch für dieses g weder in der Realität noch in der Theorie als ungedämpfter Oszillator geeignet?