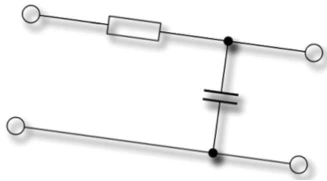
TUM ST2-Tutorübung SS 11



Bernd Huber, Fabian Steiner

Blatt: **5** 07.06.2011

*Thema: Lineare dynamische Schaltung zweiten Grades, Jordannormalform*

# Aufgabe 1

Gegeben sei die lineare dynamische Schaltung 2. Grades aus Abbildung 1. Um diese analysieren zu können. soll sie in ein liniares Zweitor überführt werden, an das zwei reaktive Eintore geschalten sind.

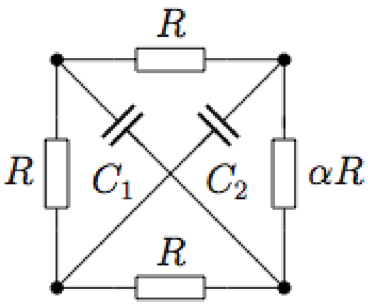



Abbildung 1: Schaltung

1. Zeichne das gesuchte Zweitor sowie die daran geschaltenen reaktiven Eintore.
2. Welche Torgrößen stellen den Zustandsvektor dar?
3. Bestimme beispielhaft das Element $g_{11}$ der Leitwertsmatrix des Zweitors.
4. Bestimme die restlichen Elemente der Leitwertsmatrix.(Hinweis: Der einfachste Weg ist hier die Invertierung der Widerstandsmatrix).
5. Wie müsste $\alpha$ gewählt werden, damit für die Lösung des DGL-Systems keine EW-Bestimmung notwendig ist? (Hinweis: Entkoppelte Systeme können ohne Transformation vollständig gelöst werden!)

Die Zustandsmatrix sei nun wie folgt gegeben :

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} \beta & 2\beta - 10 \\ \frac{1}{2}\beta & 2\beta \end{bmatrix}, \beta > 0$$

6. Berechne die Eigenwerte der Zustandsmatrix $\mathbf{A}$ in Abhängigkeit des Parameters.
7. Wie müsste der Parameter gewählt werden, damit ein aperiodisch gedämpftes System mit zwei gleichen Eigenwerten und Eigenvektoren entsteht?
8. Mit zwei identischen, nicht verschwindenden Eigenwerten können keine zwei linearunabhängigen Eigenvektoren gefunden werden. Damit gibt es keine Transformationsmatrix, welche die Zustandsmatrix vollständig zu $\Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{pmatrix}$ diagonalisiert. Welche Transformation benötigt man in diesem Falle stattdessen? Gibt die allgemeine Lösung der Zustandsgleichungen mit Hilfe jener Transformation an.
9. Kann die gegebene Systemmatrix einen harmonischen Oszillator darstellen? Bei welchen Werten von $\beta$ wäre dies möglich?
10. Zeichne das sich ergebende Phasenportrait für den Fall $\beta = 2$.