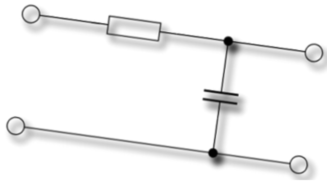
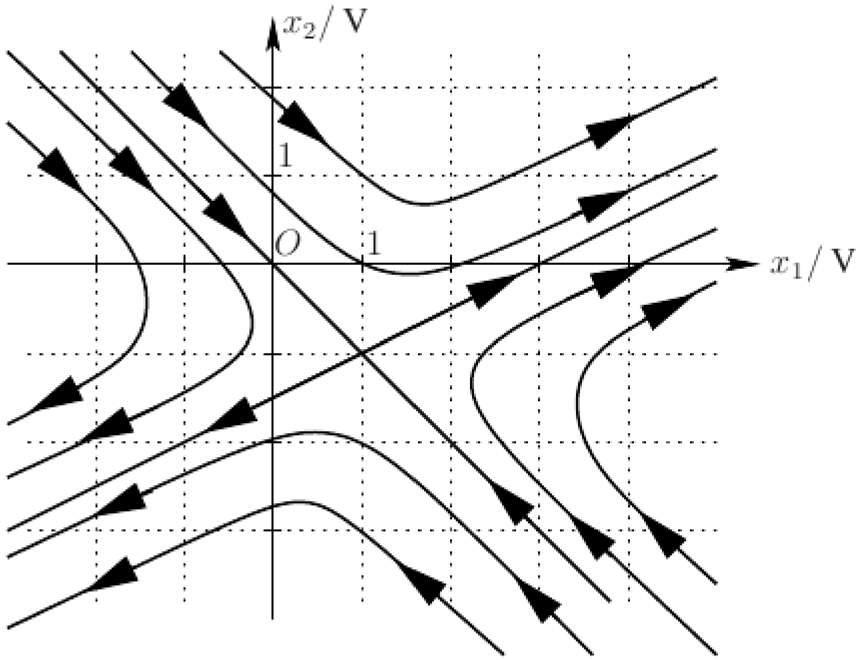
TUM ST2-Tutorübung SS 11	Blatt: **6** 14.06.2011
	*Thema: Lineare Schaltungen 2. Ordnung, Synthese*
Bernd Huber, Fabian Steiner	

Aufgabe 1 (adaptiert nach SS03, Aufgabe 3)

Mit Hilfe eines Oszilloskops wurde das Phasenportrait einer unbekannten Schaltung 2. Grades aufgenommen. Im Laufe dieser Aufgabe soll die Schaltung analysiert und nachgebildet werden.



1. Welche Art der Erregung liegt hier vor?

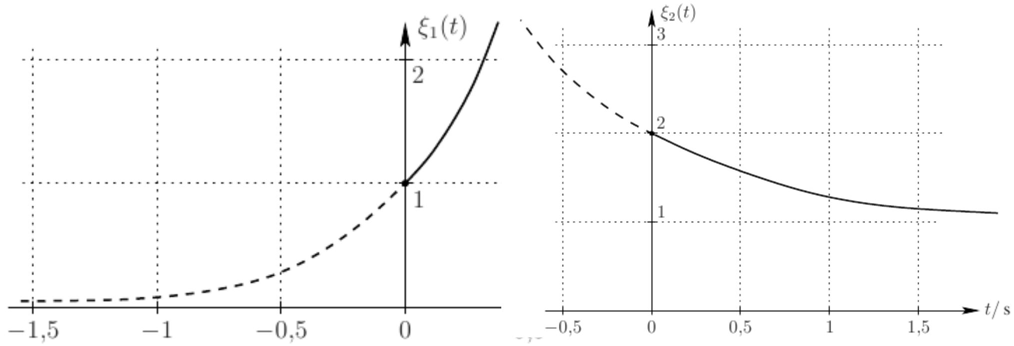
2. Bestimme aus dem Phasenportrait die Eigenvektoren sowie den Gleichgewichtspunkt der unbekannten Schaltung. Der Vektor $\mathbf{q}_1$ bezeichne die instabile Eigenrichtung!

   Um die Eigenwerte der Schaltung bestimmen zu können, benötigt man eine Meßschaltung, die eine Transformation des Zustandsvekors $\mathbf{x} = (x_1, x_2)^T$ auf den Zustandsvektor $\xi = (\xi_1, \xi_2)^T$ der Normalform durchführt.

3. Wie hängt ξ mit $\mathbf{x}$ zusammen? Wie lautet der Gleichgewichtspunkt der Zustandsgleichung in Normalform?

   Im nachfolgenden Bild sind die gemessenen Zeitverläufe der Zustandsgrößen der Normalform für die Anfangswerte $\xi_1(0) = 1$ und $\xi_2(0) = 2$ für $t > 0$ dargestellt (der Verlauf für $t < 0$ ist gestrichelt gezeichnet).

4. Bestimme aus den Diagrammen näherungsweise ganzzahlige Eigenwerte $\lambda_i \in \mathbb{Z}, i \in \{1, 2\}$, der unbekannten Schaltung. Beachte dabei die Korrespondenz von λ_i zum Eigenvektor $\mathbf{q}_i$.



Für eine andere unbekannte Schaltung wurden die Eigenvektoren

$$\mathbf{q}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} \qquad \mathbf{q}_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

mit den zugehörigen Eigenwerten $\lambda_1 = -4s^{-1}$ und $\lambda_2 = -0.5s^{-1}$ bestimmt.

5. Dimensioniere die Elementewerte der Schaltung im nachfolgenden Bild, sodass sie die Normalform der Zustandsgleichung

$$\dot{\xi} = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{pmatrix} \xi$$

realisiert und anschließend die Rücktransformation $\xi \to -\mathbf{x}$ durchführt.