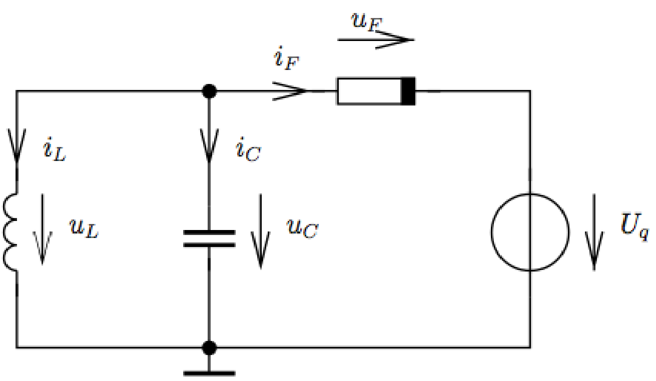
TUM ST2-Tutorübung SS 11	Blatt: **7** 21.06.2011
Bernd Huber, Fabian Steiner	*Thema: Nichtlineare reaktive Zweitore, Gleichgewichtspunkte*

Aufgabe 1

Gegeben sei folgende Schaltung zweiten Grades mit dem nichtlinearen Bauelement F. Bei richtiger Dimensionierung der Bauelemente handelt es sich dabei um einen Oszillator.



Das nichtlineare Element habe außerdem folgende Kennlinie:

$$i_F = \frac{1}{I_A^2 R^3}(u_F - U_A)^3 - \frac{(u_F - U_A)}{R} + I_A$$

1. Wie lauten die Zustandvariablen der Schaltung?
2. Gib die Zustandsgleichung der Schaltung an. Die Arbeitspunkteinstellung erfolgt dabei mit $U_q = -U_A$.

Untersuchung der Gleichgewichtspunkte:

3. Existieren Gleichgewichtspunkte? Gib alle GGPe an.
4. Linearisiere die Zustandsgleichung in allen Gleichgewichtspunkten. Wie lautet die dazugehörige Jacobimatrix-Gleichung? Wie sind die Kleinsignalgrößen definiert?
5. Bestimme die Eigenwerte des Systems in allen Arbeitspunkten.

Es gelte nun $R = 0{,}5\Omega$, $C = 1F$ sowie $L = 2H$.

6. Bestimme Typ und Stabilität aller Gleichgewichtspunkte. Zeichne das dazugehörige Phasenportrait in der $x_1 - x_2$-Ebene.
7. Wie viel Energie geht in einem Grenzzyklus des Oszillators insgesamt verloren? Begründung!

Die dissipierte Energie sei nun gegeben durch $E_D = \dfrac{3\pi\hat{u}_C^4 - 4\pi\hat{u}_C^2 R^2 I_A^2}{4 I_A^2 R^3 \omega}$.

8. Wie groß ist damit die Spannungsamplitude $\hat{u}_C$ der Schwingung?

Aufgabe 2: Stimmts oder stimmts nicht?

- Jedes reaktive Bauelement hat den Ursprung als Relaxationspunkt.
- Relaxationspunkte führen zu Sprungphänomenen.
- Die Sprungantwort ist die Antwort eines Zweitors am Ausgang bei einer Dirac-förmigen Erregung am Eingang.