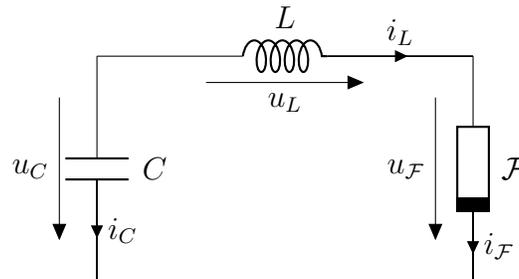


Aufgabe 1 (nach GOP SS02)

Um den Ausweg aus den bekannten Konfliktsituationen auf Kennlinien mit Totpunkten feiner zu analysieren, wird die folgende Schaltung gegeben:

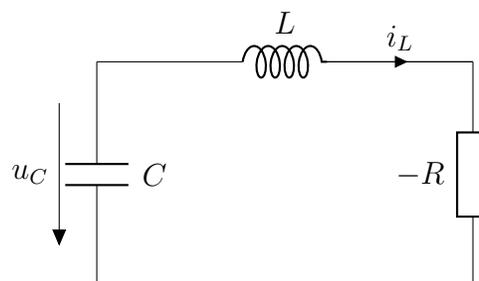


Weiterhin sei die Kennlinie des stückweise linearen Eintors \mathcal{F} durch folgende Gleichungen mit $I_0 > 0$ explizit beschrieben:

$$u_{\mathcal{F}} = r(i_{\mathcal{F}}) = \begin{cases} Ri_{\mathcal{F}} - U_{sat} & \text{Bereich I} & i_{\mathcal{F}} > I_0 \\ -Ri_{\mathcal{F}} & \text{Bereich II} & I_0 > i_{\mathcal{F}} > -I_0 \\ Ri_{\mathcal{F}} + U_{sat} & \text{Bereich III} & -I_0 > i_{\mathcal{F}} \end{cases}$$

a) Zeichnen Sie das ESB der gegebenen Schaltung für den Bereich I der obigen Kennlinie. Bestimmen Sie den GGP $x_{\infty, I}$ direkt aus dem ESB.

Für den Bereich II ergibt sich folgendes Ersatzschaltbild:



b) Bestimmen Sie den GGP $x_{\infty, II}$ direkt aus dem ESB oben.

c) Welche Änderung des ESBs für den Bereich III der Kennlinie ergibt sich im Vergleich zum ESB für den Bereich I? Wie lautet der GGP $x_{\infty, III}$?

d) Welche der GGPe sind real und welche sind virtuell? Begründen Sie Ihre Antwort!

Zunächst soll das gegebene ESB weiter untersucht werden!

e) Bestimmen Sie die Zustandsbeschreibung des ESBs in der Form $\dot{x} = \mathbf{A}_{II}x + b_{II}v$. Geben Sie die Zustandsmatrix \mathbf{A}_{II} und den Einkoppelvektor b_{II} an.

Hinweis: Die Erregung sei $v = U_{sat}$.

f) Bestimmen Sie die Eigenwerte von \mathbf{A}_{II} . Ist die Schaltung für positive Elementewerte stabil?

g) Welche Bedingung müssen die Elementewerte erfüllen, damit es sich um einen Relaxationsoszillator handelt?

Hinweise: Die GGPe eines Relaxationsoszillator sind Knoten. Es ist bereits hinreichend die EWe von \mathbf{A}_{II} zu untersuchen.

Für die folgenden Teilaufgaben seien die Zahlenwerte $C = 0.5\text{F}$, $L = 100\text{mH}$, $R = 1.2\Omega$, $U_{sat} = 10\text{V}$ gegeben.

h) Bestimmen Sie die EWe von \mathbf{A}_{II} zahlenmäßig.

i) Bestimmen Sie die Eigenvektoren von \mathbf{A}_{II} zahlenmäßig.

j) Zeichnen Sie das Phasenportrait dieses ESBs.

Um schließlich das Verhalten der ursprünglichen Schaltung an den Totpunkten zu untersuchen, wird der Grenzübergang $L \rightarrow 0$ durchgeführt. Es ergibt sich das Phasenportrait auf der nächsten Seite.

k) Zeichnen Sie den Verlauf des Zustandsvektors x für den Anfangswert x_0 in das gegebene Phasenportrait ein.

l) Welcher Ausweg ergibt sich somit aus Konfliktsituationen?

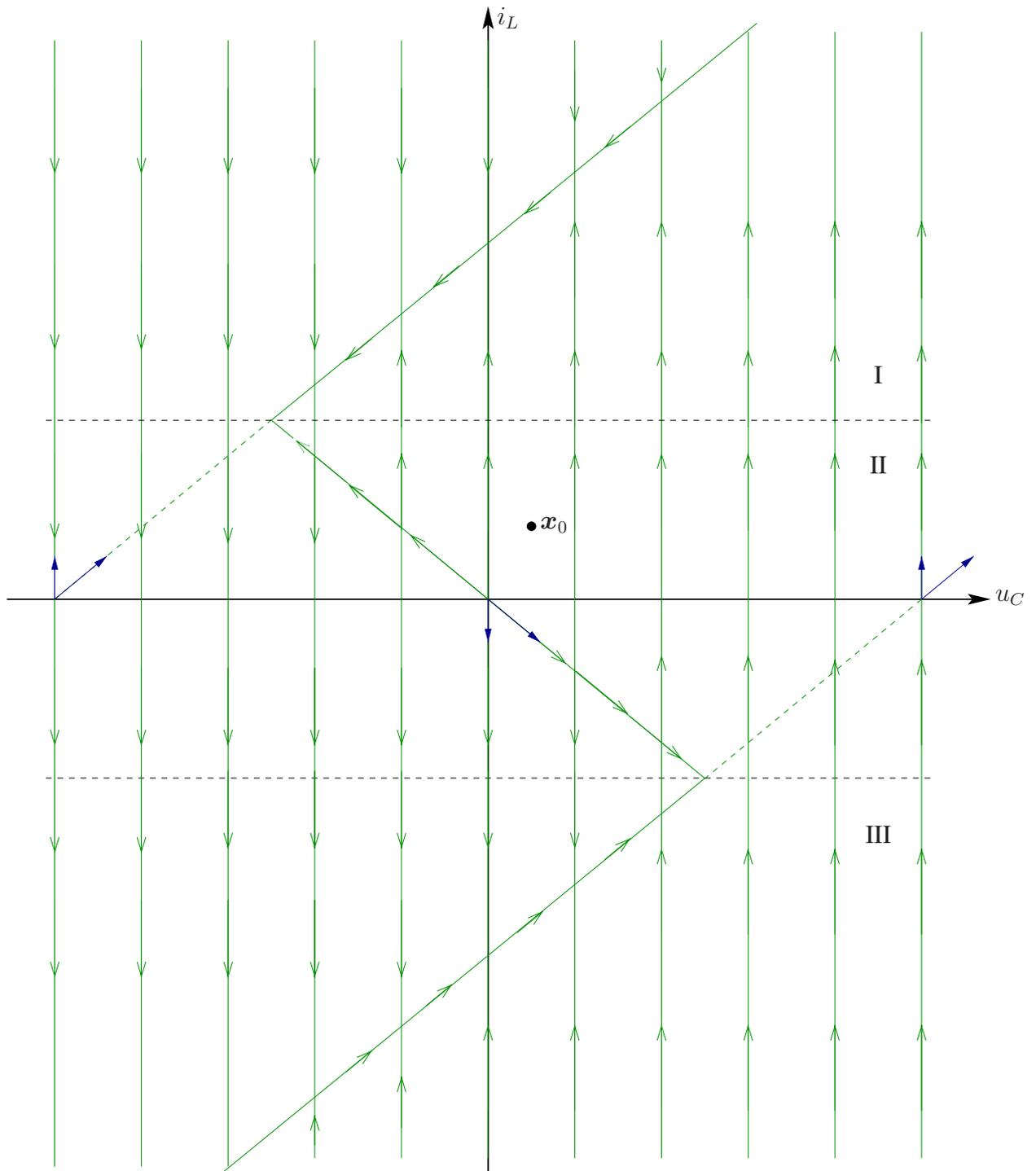


Bild 12: Resultierendes Phasenportrait