

Energiebilanz in einem Schwingkreis

- Ein idealer LC-Parallelschwingkreis besteht aus einem Kondensator $C=5\mu\text{F}$ und einer Spule $L=127\text{mH}$. Der Kondensator wird mit $U=6,0\text{V}$ aufgeladen. Zur Zeit $t=0$ beginnt die Entladung und es entsteht eine elektromagnetische Schwingung mit der Periodendauer T .
 - Bestimmen Sie die Frequenz und Periodendauer dieser elektromagnetischen Schwingung.
 - Wie groß ist die Gesamtenergie in diesem (idealen) Schwingkreis?
 - Berechnen Sie m.H. der Energiebilanz die maximale Stromstärke, die in diesem Schwingkreis fließen kann.
 - Geben Sie die Gleichungen für $u(t)$ und $i(t)$ an.
 - Zeichnen Sie den Verlauf von Spannung und Stromstärke für 2 Perioden in einem gemeinsamen Diagramm.
(*doppelte Achsenbezeichnung für u und i*)
 - Berechnen Sie die Anteile an elektrischer und magnetischer Feldenergie zur Zeit $t=1\text{ms}$.
- Der Schwingkreis der Aufgabe 1 wird als real betrachtet. Je Periode gehen 20% der Schwingungsenergie verloren.
 - Berechnen Sie die Spannung am Kondensator nach 1 (2, ... 5) Perioden.
 - Zeichnen Sie das Bild für $u(t)$ für diesen realen Schwingkreis.
 - Wie könnten die Energieverluste im Schwingkreis zur Erzeugung ungedämpfter elektromagnetischer Schwingungen ausgeglichen werden?
- Abituraufgabe (GK)

Ein Plattenkondensator mit dem Dielektrikum Luft besitzt eine Kapazität von $C_0=220\text{pF}$. Verbindet man den Kondensator mit einer Spule $L=850\text{mH}$ entsteht ein Schwingkreis. Zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten ϵ_r einer Flüssigkeit, wird der Innenraum des Kondensators vollständig mit der Flüssigkeit gefüllt. Der Schwingkreis wird nun mit einem Frequenzgenerator mit der Erregerfrequenz f_E verbunden und die Stromstärke im Schwingkreis gemessen. Es ergaben sich folgende Messwerte:

f_E in kHz	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0
I in mA	45	60	85	125	185	140	95	65	45	40

- Stellen Sie die Abhängigkeit $I=f(f_E)$ grafisch dar und erläutern Sie diesen Verlauf.
- Bestimmen Sie die Dielektrizitätskonstante der Flüssigkeit.

Energiebilanz in einem Schwingkreis

- Ein idealer LC-Parallelschwingkreis besteht aus einem Kondensator $C=5\mu\text{F}$ und einer Spule $L=127\text{mH}$. Der Kondensator wird mit $U=6,0\text{V}$ aufgeladen. Zur Zeit $t=0$ beginnt die Entladung und es entsteht eine elektromagnetische Schwingung mit der Periodendauer T .
 - Bestimmen Sie die Frequenz und Periodendauer dieser elektromagnetischen Schwingung.
 - Wie groß ist die Gesamtenergie in diesem (idealen) Schwingkreis?
 - Berechnen Sie m.H. der Energiebilanz die maximale Stromstärke, die in diesem Schwingkreis fließen kann.
 - Geben Sie die Gleichungen für $u(t)$ und $i(t)$ an.
 - Zeichnen Sie den Verlauf von Spannung und Stromstärke für 2 Perioden in einem gemeinsamen Diagramm.
(*doppelte Achsenbezeichnung für u und i*)
 - Berechnen Sie die Anteile an elektrischer und magnetischer Feldenergie zur Zeit $t=1\text{ms}$.
- Der Schwingkreis der Aufgabe 1 wird als real betrachtet. Je Periode gehen 20% der Schwingungsenergie verloren.
 - Berechnen Sie die Spannung am Kondensator nach 1 (2, ... 5) Perioden.
 - Zeichnen Sie das Bild für $u(t)$ für diesen realen Schwingkreis.
 - Wie könnten die Energieverluste im Schwingkreis zur Erzeugung ungedämpfter elektromagnetischer Schwingungen ausgeglichen werden?
- Abituraufgabe (GK)

Ein Plattenkondensator mit dem Dielektrikum Luft besitzt eine Kapazität von $C_0=220\text{pF}$. Verbindet man den Kondensator mit einer Spule $L=850\text{mH}$ entsteht ein Schwingkreis. Zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten ϵ_r einer Flüssigkeit, wird der Innenraum des Kondensators vollständig mit der Flüssigkeit gefüllt. Der Schwingkreis wird nun mit einem Frequenzgenerator mit der Erregerfrequenz f_E verbunden und die Stromstärke im Schwingkreis gemessen. Es ergaben sich folgende Messwerte:

f_E in kHz	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0
I in mA	45	60	85	125	185	140	95	65	45	40

- Stellen Sie die Abhängigkeit $I=f(f_E)$ grafisch dar und erläutern Sie diesen Verlauf.
- Bestimmen Sie die Dielektrizitätskonstante der Flüssigkeit.