

Lehrplananbindung: 11.5 Elektromagnetische Schwingungen und Wellen

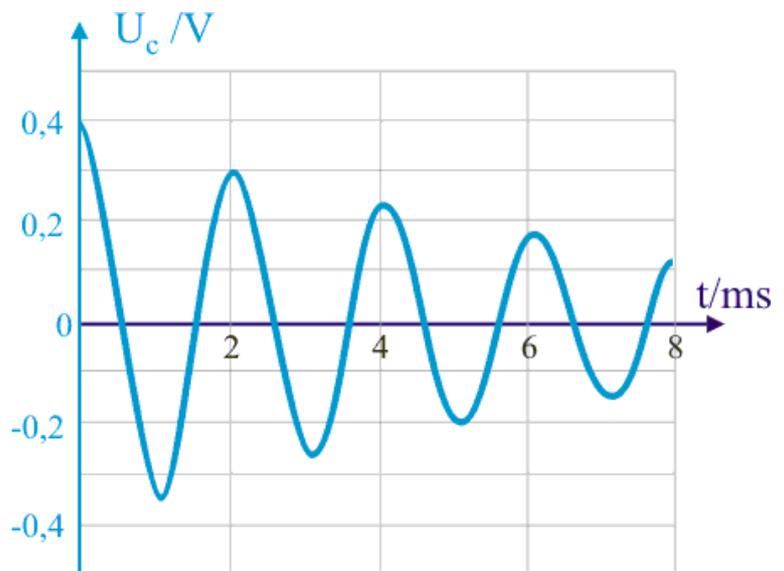
Kompetenzen: Neben den Fachkenntnissen liegt der Schwerpunkt bei

Erkenntnisgewinnung	Fachmethoden wiedergeben	Fachmethoden nutzen	Fachmethoden problembezogen auswählen und anwenden
Kommunikation	Mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten	Geeignete Darstellungsformen nutzen	Darstellungsformen selbständig auswählen und nutzen
Bewertung	Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen	Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren	Eigene Bewertungen vornehmen

Aufgabenbeispiel: Elektromagnetischer Schwingkreis (nach Grundkurs-Abitur 2007)

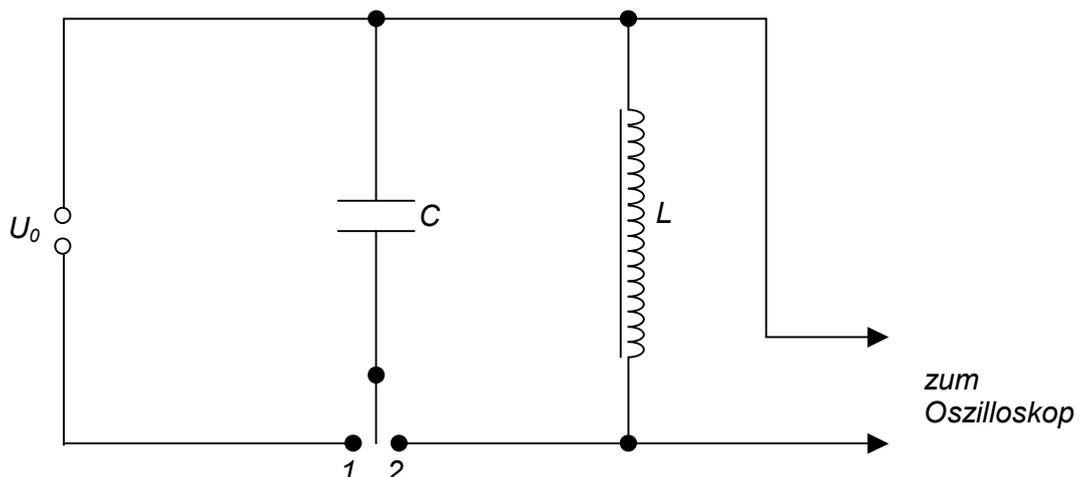
An einen Kondensator mit der Kapazität $C = 300 \mu\text{F}$ ist zunächst die Spannung $U_0 = 0,40 \text{ V}$ angelegt. Die Stromquelle wird danach abgetrennt und der Kondensator über eine Spule mit der Induktivität $L = 0,35 \text{ mH}$ entladen. Während des Entladens wird der zeitliche Verlauf der Spannung U_C am Kondensator mit einem Oszilloskop dargestellt.

- a) Fertigen Sie eine Schaltskizze zur Durchführung des obigen Versuchs an.
- b) Berechnen Sie die Schwingungsdauer T dieses zunächst als ideal angenommenen Schwingkreises.
- c) Nehmen Sie an, dass während der ersten Periode der Schwingung die Energie im Schwingkreis konstant bleibt. Berechnen Sie unter dieser Annahme den maximalen Spulenstrom I_0 in diesem Zeitraum.
- d) Das nebenstehende Diagramm zeigt den realen Verlauf von U_C . Geben Sie zu den folgenden Aussagen an, ob sie richtig oder falsch sind und begründen Sie jeweils kurz Ihre Antwort.
 - i) Nach 2,5 Perioden ist die Energie im Schwingkreis auf etwa 25 % der Anfangsenergie abgesunken.
 - ii) Das Produkt aus U_C und I_L ist zeitlich konstant.
 - iii) Die Spule erwärmt sich.



Lösungen:

a)



Schalterstellung 1: Aufladen des Kondensators

Schalterstellung 2: Entladen über die Spule

b) $T = 2\pi\sqrt{LC} = 2,0\text{ms}$

c) $\frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2 \rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{CU_0^2}{L}} = 0,37\text{ A}$

d) i) *richtig*; $U_C(t = 2,5 \cdot T) = -\frac{U_0}{2}$ *und*

$$E_{\text{Ges}}(t = 2,5 \cdot T) = E_{\text{elektr}} = \frac{1}{2}C\left(-\frac{U_0}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}E_{\text{Ges}}(t = 0).$$

ii) *falsch*; *Argumentation mit Nullstellen von U_C .*

iii) *richtig*; *wegen des ohmschen Widerstands der Spule erwärmen sich die Spulenwicklungen.*