
Übungen zur Klassischen Experimentalphysik II: Elektrodynamik (SS 2020)

Übungsblatt 11 · Besprechung am 08.07.2020 · (A.Ustinov/G.Fischer)

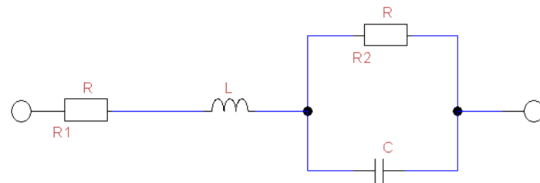
Aufgabe 42: getriebener Serienschwingkreis (3 Punkte)

An eine Wechselspannungsquelle sind in Serie eine Spule mit der Induktivität $L = 10 \text{ mH}$, ein ohmscher Wicklungswiderstand mit $R = 0,1 \text{ k}\Omega$ und ein Kondensator der Kapazität $C = 0,47 \mu\text{F}$ angeschlossen. Die Wechselspannung hat Amplitude $U_0 = 3 \text{ V}$ und die Frequenz f_r . Die Frequenz f_r der erzwungenen Schwingung ist so gewählt, dass der Betrag der Spannungsamplitude am Kondensator U_C maximal wird.

- (a) Mit welcher Kreisfrequenz ω_r schwingt der Schwingkreis? Hinweis: Berechnen Sie die Amplitude der Spannung am Kondensator (ohne DGL).
- (b) Welche mittlere Leistung wird durch den Wicklungswiderstand verbraucht?

Aufgabe 43: Zweipol (4 Punkte)

Ein Zweipol* besteht aus der Reihenschaltung eines Widerstandes R_1 , einer Induktivität L und einer Kapazität C , welche wiederum parallel zu einem Widerstand R_2 ist.



(* allg. eine Schaltung mit zwei Anschlüssen;)

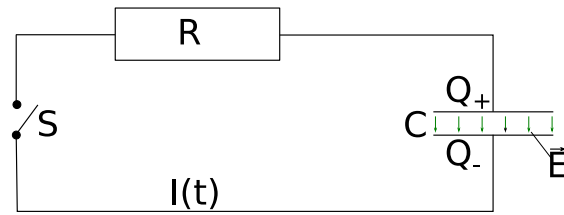
- (a) Es ist: $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 300 \Omega$, $L = 100 \text{ mH}$ und $C = 2 \mu\text{F}$. Die Schaltung wird bei einer Frequenz von $f = 100 \text{ Hz}$ betrieben. Wie groß ist die Impedanz $Z = R + jX$ dieses Zweipols?
- (b) Skizzieren Sie R und X als Funktion der Frequenz f . Berechnen Sie sich dafür z.B. 5 Stützpunkte zwischen $0 \leq f \leq 500 \text{ Hz}$. Welchen Wert nimmt Z für $f = 0$ bzw. $f \rightarrow \infty$ an?
- (c) Bei welcher Frequenz ist die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom null?

Aufgabe 44: Reale Spule (3 Punkte)

An eine Gleichspannungsquelle ($U_0 = 30 \text{ V}$) wird zum Zeitpunkt $t = 0$ eine Spule angeschlossen. Diese reale Spule lässt sich als Serienschaltung einer reinen Induktivität $L = 400 \text{ mH}$ und eines rein ohmschen Widerstandes $R = 50 \Omega$ modellieren.

- (a) Stellen Sie die (inhomogene) DGL für den Strom in diesem Kreis auf.
- (b) Bestimmen Sie den durch die Spule fließenden Strom $I(t)$ als Lösung der DGL mit den charakteristischen Parametern (Amplitude und Zeitkonstante) und skizzieren Sie $I(t)$.

Aufgabe 45: Verschiebungsstrom (2 Punkte)



Gegeben ist die skizzierte Schaltung mit geladenem Kondensator. Zum Zeitpunkt $t = 0$ wird der Schalter S geschlossen und der Kondensator entlädt sich mit dem zeitabhängigen Strom $I(t)$. Berechnen Sie den Verschiebungsstrom $I_v(t)$ im Plattenkondensator mit Hilfe des zeitlich veränderlichen elektrischen Flusses $\Phi_{\text{elektr.}}$ (analog zum magnetischen Fluss) und vergleichen Sie $I_v(t)$ und $I(t)$.

Hinweis : Das elektrische Feld im Kondensator soll als homogen angenommen werden.

Blatt 11 ist das letztes Blatt, das in die Wertung eingeht. Blatt 12 ist optional und kann zum Ausgleich genutzt werden.

$\Rightarrow$ Es müssen **66** Punkte in den Übungen **insgesamt** erreicht werden.
