

# Experimentalphysik II

## Abzugeben am 01.07.2014

### 12. Übung

#### 12.1 Verständnisfragen (YYY Punkte)

- Wie verhält sich der Stromfluss beim Anlegen einer Gleichspannung, wenn die Schaltung aus genau einer Spule besteht? Wie verhält es sich für einen Kondensator? Wie unterscheiden sich An- und Ausschaltvorgang?
- Wie unterscheiden sich Blind- und Wirkleistung?
- Welche Aussagen lassen sich für den Wechselstromwiderstand treffen, wenn die Phasenverschiebung gleich  $\pi/2$ , 0 bzw.  $-\pi/2$  ist.
- Wann wird eine Spannung induziert?

#### 12.2 (YYY Punkte)

Leiten Sie aus den Maxwell'schen Gleichung die elektromagnetische Wellengleichung für das Vakuum her!

#### 12.3 (YYY Punkte)

Durch einen Elektromagnet fließt ein Strom von 1 A. Der Elektromagnet hat einen Eisenkern, der mit  $10^3$  Windungen umwickelt ist. Die Spule hat einen Querschnitt von  $F = 100 \text{ cm}^2$  auf einer Länge von  $l = 0.4 \text{ m}$  und habe einem Widerstand von  $R = 5 \Omega$ . Das Magnetfeld  $B$  im Eisenkern ist  $B = 1 \text{ T}$ . Wie groß ist die an den Enden der Spule auftretende Induktionsspannung, wenn der Strom in einer Zeit von einer 1 ms abgeschaltet wird? **Lösung:**

#### 12.4 (YYY Punkte)

Eine Spule hat einen Blindwiderstand von  $100 \Omega$ , wenn eine Wechselspannung mit einer Frequenz von 80 Hz angelegt wird.

- Geben Sie die Induktivität der Spule an!
- Wie groß ist der Blindwiderstand, wenn die Frequenz der Spannung 160 Hz beträgt?

#### 12.5 (YYY Punkte)

Wie groß muss die Frequenz einer anliegenden Wechselspannung sein, damit die Blindwiderstände einer Kondensators mit  $C = 10 \mu\text{F}$  und einer Spule mit  $L = 1.0 \text{ mH}$  gleich sind?

**12.6****(YYY Punkte)**

Die magnetische Suszeptibilität einer Probe kann man z. B. mit Hilfe eines LC-Schwingkreises messen, der eine Zylinderspule ohne Kern und einen Kondensator enthält. Man ermittelt die Resonanzfrequenz des Kreises einmal ohne die Probe und einmal mit der Probe. Die Spule sei 4.00 cm lang und habe 400 Windungen aus einem dünnen Draht und einen Durchmesser von 3.00 mm. Das zu vermessende Materialstück hat die gleiche Länge und füllt die Spule exakt aus. Randeffekte sind zu vernachlässigen.

- a) Wie groß ist die Induktivität der Luftgefüllten Spule?
- b) Wie groß muss die Kapazität sein, damit die Resonanz des Schwingkreises mit der luftgefüllten Spule bei exakt 6.0000 MHz liegt?
- c) Die Resonanzfrequenz sinkt auf 5.9986 MHz nachdem die Probe eingebracht wurde. Wie groß ist die Suszeptibilität des Materials? Tipp: Nähern Sie die Differentiale durch Differenzen an.

**12.7****(YYY Punkte)**

Ein elektrisches Gerät mit einer Impedanz von  $12\ \Omega$  soll mit einer Spannung von 24 V betrieben werden.

- a) Wie groß muss das Windungsverhältnis sein, mit dem sich das Gerät am Haushaltsnetz (230 V) betreiben lässt?
- b) Nehmen, Sie an das Netzteil ist falsch verschaltet, sodass die Primärwicklung am Gerät und die Sekundärwicklung am 230-V-Netz angeschlossen sind. Wie groß ist dann die effektive Stromstärke in der Primärwicklung?