

Experimentalphysik 2

für Umweltwissenschaftler, Biologen und Humanbiologen

9. Übung – Besprechung am 21.6.2017 / 22.6.2017

Aufgabe 1

Eine 3 cm lange Spule mit einer Querschnittsfläche von 0.5 cm^2 und 300 Windungen feingewickelten Kupferdrahts dient als Antenne für ein Radio. Das empfangene elektromagnetische Signal oszilliert in der Spule und induziert eine Spannung, die dann im Radio verarbeitet und z.B. als Musik hörbar wird.

- Bestimmen Sie die Induktivität der Spule, wenn sie einen Luftkern hat.
- Schätzen Sie die Induktivität der Spule ab, wenn ein Ferritkern benutzt wird, der im erwarteten Strombereich eine relative Permeabilität von 400 hat.
- Nehmen Sie an, dass der Ohmsche Widerstand der Spule vernachlässigt werden kann, und berechnen Sie die mittlere induzierte Spannung entlang der Spule, wenn der Spulenstrom in einer Zehntelsekunde von 0 auf 20mA ansteigt (mit Ferritkern).

Aufgabe 2

Es soll ein Radio-Empfänger für eine Frequenz von 1.0 MHz aufgebaut werden. Dazu wird ein Schwingkreis verwendet für den eine Spule mit einer Induktivität von $300 \mu\text{H}$ zur Verfügung steht.

- Wie ist die Kapazität des Kondensators zu wählen?
- Begründen Sie Ihren Ansatz (Erläutern Sie kurz wie bei einem Radioempfänger die Empfangsfrequenz selektiert wird).

Aufgabe 3

In einem Wasserkraftwerk wird ein Wechselstromgenerator von einer Turbine angetrieben, in die pro Sekunde $1,5 \text{ m}^3$ Wasser aus einer Höhe von 200 m fallen. Der Gesamtwirkungsgrad des Systems Turbine-Generator beträgt 70%. Die vom Generator abgegebene elektrische Leistung wird von einem Transformator mit einem Wirkungsgrad von 95% auf 200 kV Hochspannung transformiert und in eine Fernleitung eingespeist, in der weitere 10% verloren gehen. Kurz vor den Verbraucherhaushalten wird die Hochspannung von einem baugleichen Transformator wieder auf Verbraucherspannung transformiert.

- Berechnen Sie die Leistung, mit der die Turbine angetrieben wird.
- Welcher Strom fließt durch die Hochspannungsleitung?
- Wie groß ist die zur Verfügung stehende Leistung beim Verbraucher?
- Geben Sie den Wirkungsgrad des Gesamtsystems an.