

Übungsblatt Nr.9

zur Vorlesung Experimentalphysik II für Ingenieure SS 2006

1. Transformator

Ein Stromleitung besitze den Gesamtwiderstand $R = 2,1\Omega$.

- Es sollen 20 kW bei einer Wechselspannung von 230 V übertragen werden. Welche Spannung liegt am Ende der Leitung beim Verbraucher an und wie groß ist der relative Leistungsverlust $\delta P/P$?
- Es sollen wieder 20 kW übertragen werden, allerdings wird nun die Spannung zuerst von 230 V auf 20 kV hochtransformiert. Welche Spannung liegt nun am Ende der Leitung an und wie groß ist der relative Leistungsverlust? Wie groß ist das Wicklungsverhältnis N_2/N_1 des idealen Transformators?
- Zeigen Sie mit einer allgemeinen Formel, dass der relative Leistungsverlust mit steigender Leitungsspannung fällt.

2. Induktion einer Spule

Eine zylindrische Spule der Länge L_1 und der Windungszahl N_1 wird von einem Strom $I_1(t)$ durchflossen. Innerhalb dieser Spule befinde sich eine Induktionsspule mit der Windungszahl N_2 und der Windungsfläche A_2 .

- Berechnen Sie den magnetischen Fluß Φ durch die Induktionsspule, wenn diese ruht.
- Berechnen Sie die in die Induktionsspule induzierte Spannung U_{i1} für den Fall eines zeitlich veränderlichen Strom $I_1(t)$.
- Berechnen Sie die induzierte Spannung U_{i1} als Funktion der Zeit, wenn infolge einer Kondensatorentladung in der das Feld erzeugende Spule ein Strom der Stärke $I_1(t) = I_0 e^{-t/\tau}$ fließt. Wie groß ist der induzierte Strom?

3. Elektromagnet

Ausgehend von Durchflutungsgesetz $\oint \vec{H} d\vec{s} = N \cdot I_L$ zeige man, dass sich für einen Elektromagneten, dessen Erreger-spule N Windungen hat und von einem stationären Strom I_L durchflossen wird, für die magnetische Feldstärke in Luftspalt der Weite d ergibt: $H_a = \frac{N \cdot I_L}{l/\mu_r + d}$.

