

Name: RJ

1. Aufgabe – Der Generator (40Punkte)

Im typischen Generator dreht sich eine Spule („Rotor“) im (als homogen anzunehmenden) Magnetfeld eines Elektromagneten. Dieser „Stator“ erzeugt ein sehr viel stärkeres und größeres Feld als ein Permanentmagnet. Für die folgenden Aufgaben soll von folgender Geometrie ausgegangen werden:

Statorspule: 400 Windungen, Länge 20cm, Durchmesser 10cm, Stromstärke 1,5A

Rotorsspule: 200 Windungen, Länge 20cm, Durchmesser 10cm, Drehfrequenz 50Hz

Die Statorspule hat einen Weicheisenkern mit einer Permeabilität von $\mu_r=150$, die Rotorsspule ist Luftgefüllt ($\mu_r=1$).

1. Skizziere die oben beschriebene Anordnung sowie das erzeugte B-Feld. Nenne dabei die Unterschiede zwischen elektrischen und magnetischen Feldern. (8P)
2. Berechne die Stärke des magnetischen Feldes (zur Kontrolle und als Notwert für 1.3: ca. 0,5T), die Induktivität der Statorspule und die gespeicherte magnetische Feldenergie. (9P)
3. Berechne den maximalen magnetischen Fluss in der Rotorsspule und die Amplitude der induzierten Spannung. (8P)
4. Erläutere die „Lenzsche Regel“. (5P)
5. Durch ein Versehen wird die Stromzuleitung zur Statorspule unterbrochen. Der Strom geht in 6msec gleichmäßig auf Null zurück. Beschreibe ausführlich den Vorgang der „Selbstinduktion“ und erläutere die physikalische Konsequenz. (10P)

2. Aufgabe – Auf- und Entladevorgänge bei Kondensatoren (30 Punkte)

Ein realer, entladener Kondensator wird 30sec lang mit einem konstanten Ladestrom von 80mA aufgeladen. Danach misst man an ihm eine Spannung von 1,8V. Anschließend wird der Kondensator über einen externen Widerstand von 30Ohm entladen, wobei $U_c(t)$ gemessen wird.

1. Zeichne ein vereinfachtes Ersatzschaltbild für den Entladevorgang, formuliere die Kirchhoffsche Maschenregel und stelle anhand dieser die korrespondierende Differentialgleichung $Q(t)$ auf. (10P)
2. Zeige, dass die DGL aus 2.1 durch den Ansatz $Q(t) = Q_0 \cdot e^{(-t/T)}$ gelöst wird, wobei $T=R \cdot C$ ist. (4P)
3. Zeige mit obigen Werten für die Aufladung, dass die Kapazität des Kondensators 0,133F beträgt. (4P)
4. Stelle den Entladevorgang in geeigneter graphischer Darstellung dar und bestimme daraus graphisch die Konstante T. (8P)
5. Berechne den Innenwiderstand des Kondensators. (4P)

😊 😊 😊 Viel Spaß! 😊 😊 😊