

## Übung 1 - Grundlagen (Mechanik, Fluss)

### A. Gleichstromsteller

Ein Gleichstromsteller wird mit einer Eingangsspannung von 540 V betrieben. Die Ausgangsspannung soll 200 V betragen.

1. Wie gross muss der Aussteuerungsgrad  $T_{ein}/T$  gewählt werden?
2. Wie gross ist die Einschaltzeitdauer  $T_{ein}$  bei einer Taktfrequenz von 2 kHz?

### B. Mechanik, Generator

Ein Kraftwerksgenerator hat einen zylindrischen Rotor (Vollzylinder) aus Eisen (Dichte  $7.6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ). Der Rotor hat eine Länge von 7.5 m und einen Durchmesser von 1.8 m. Die Nennleistung beträgt 150 MW bei einer Nenndrehzahl von 1500 U/min.

1. Wie lange dauert es, bis der Generator vom Stillstand aus seine Nenndrehzahl erreicht, wenn er mit einem konstantem Moment  $M$ , welches 5% des Momentes bei Nennleistung und Nenndrehzahl entspricht, beschleunigt wird?
2. Wie gross ist bei Nenndrehzahl die Zentrifugalkraft auf ein  $1 \text{ cm}^3$  grosses Stück Material am Umfang des Rotors? Wieviel  $g$  entspricht dies ( $g = 9.81 \text{ ms}^{-2}$ )? Die Maschine ist im Leerlauf. Es wird also kein Drehmoment erzeugt.

### C. Mechanik, Kran

Ein Kran hebt eine Last von 1.5 t 15 m in die Höhe. Da bricht die Kupplung zwischen Motor und Seiltrommel.

1. Wie lange geht es, bis die Last auf dem Boden aufschlägt?
2. Mit welcher Geschwindigkeit findet der Aufprall statt?
3. Wie viel Energie wird beim Aufprall umgesetzt?

Daten: Die Trommel soll als Hohlzylinder aus Eisen (Dichte  $7.6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ) betrachtet werden, Länge: 1.2 m, Aussendurchmesser: 90 cm, Wandstärke: 4cm, Reibung und Gewicht des Seils sollen vernachlässigt werden.

### D. Mechanik, Lokomotive

Die Lokomotive der Reihe 620 (frühere Bezeichnung Re 6/6) hat eine Stundenzugkraft von 270 kN und kann diese bis 104 km/h beibehalten.

1. Wie gross ist die Leistung der Lokomotive bei 104 km/h?

### E. Magnetisches Feld

Ein gerader elektrischer Leiter wird von einem Ring (Torus, „Schwimmring“) mit einem mittleren Durchmesser von  $D = 20$  cm umschlossen. Die Ringstärke beträgt 1 cm. Er besteht aus einem Material mit einer Permeabilität von  $\mu_r = 10^3$ . Der Strom im Leiter beträgt 50 A.

1. Berechnen Sie die Feldstärke  $H$  im Ring (Mittelwert).
2. Berechnen Sie die magnetische Induktion  $B$  im Ring.
3. Berechnen Sie den Fluss  $\phi$  im Ring.

### F. Induktivität

Im Skript finden Sie im Kapitel „Selbstinduktion“ folgende Formel:

$$N \cdot \phi = \Psi = L \cdot i$$

Leiten Sie daraus die Gleichung

$$L = \mu_0 \mu_r N^2 \frac{A}{l}$$

zur Berechnung einer Induktivität her.