

# Universität Siegen

Fachbereich Elektrotechnik und Informatik  
Fachgruppe Leistungselektronik und elektrische Antriebe  
Prof. Dr.-Ing. G. Schröder

## Klausur im Fach

Grundlagen der Energie- und Nachrichtentechnik  
- Elektrische Maschinen-

Prüfungstermin: 17. September 2004

Name:.....

Matr. Nr.....

Zugelassene Hilfsmittel sind:

- 8 Blätter Formelsammlung  
(Keine durchgerechneten Aufgaben)
- Taschenrechner und Zeichengerät

## Gleichstrommaschine

### Aufgabe 1 (15 Punkte)

Von einer fremderregten Gleichstrommaschine sind folgende Daten bekannt:

$$P_N = 36,3 \text{ kW}, n_N = 2100 \text{ min}^{-1}, U_{aN} = 470 \text{ V}, I_{aN} = 87 \text{ A}, R_a = 0,411 \Omega, U_{fN} = 180 \text{ V}, P_{Vf} = 680 \text{ W}.$$

- Berechnen Sie für den Nennbetriebspunkt: Drehmoment, induzierte Spannung, Ankerleistung, Ankerverlustleistung, Eisen- und Reibungsverluste, Wirkungsgrad.
- Wie groß ist die Leerlaufdrehzahl?
- In den Ankerkreis wird ein Widerstand  $R_v = 2,5 \Omega$  geschaltet. Welche Drehzahl ergibt sich bei Belastung mit Nennmoment?

## Asynchronmaschine

### Aufgabe 2 (15 Punkte)

Von einem Drehstromasynchronmotor sind folgende Nenndaten bekannt:

$$U_N = 400 \text{ V (Leiterspannung)}, I_N = 55 \text{ A}, n_N = 1465 \text{ min}^{-1}, M_N = 196 \text{ Nm}, M_K = 3,2 M_N, \eta = 0,918, f_1 = 50 \text{ Hz}, 2p = 4, \Delta\text{-Schaltung}$$

- Wie groß sind die mechanische Leistung und der Leistungsfaktor?
- Wie groß ist die Streureaktanz?
- Der Motor wird in Stern hochgefahren und nach dem Hochlauf auf Dreieck umgeschaltet
  - Wie groß ist das Kippmoment in Sternschaltung?
  - Wie groß sind Schlupf und Drehzahl in Sternschaltung bei Belastung mit dem Moment  $M = 76 \text{ Nm}$  ( $s_{KN} = 0,145$ )?

## Synchronmaschine

### Aufgabe 3 (20 punkte)

Ein verlustloser Synchronmotor arbeitet bei Nennerregung mit folgenden Werten:

$U_N = 6kV$  (Leiterspannung),  $I_N = 96A$ ,  $\cos \varphi_N = 0,9$ ,  $f_N = 50Hz$ ,  $p = 1$ ,  $M_N = 0,5M_K$ ,

$U_p = 5,5kV$  (Strangspannung), Sternschaltung

- Zeichnen Sie das Zeigerdiagramm für den Nennbetrieb. Kennzeichnen Sie darin die Größen  $I$ ,  $U_1$ ,  $U_p$ ,  $jX_d I$ ,  $\mathcal{G}$  und  $\varphi$ . (Der Maßstab für die Spannung ist  $m_U = 1000 \frac{V}{cm}$ )
- Wie groß ist die synchrone Reaktanz der Maschine?
- Wie groß sind im Nennbetrieb die Wirkleistung, das Nennmoment und Kippmoment?
- Wie groß sind bei Nennerregung der Polradwinkel (Lastwinkel) und der Dauerkurzschlussstrom?