

# 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. März 2004

Name:.....  
Matr. Nr.:.....

Zugelassene Hilfsmittel sind:

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

## Gleichstrommaschine

### Aufgabe 1 (18 Punkte)

Von einer fremderregten Gleichstrommaschine sind folgende Daten bekannt:

$$P_N = 1365 \text{ kW}; U_{aN} = 840 \text{ V}; I_{aN} = 1730 \text{ A}; n_N = 380 \text{ min}^{-1}; I_{fN} = 34 \text{ A}; U_{fN} = 220 \text{ V}.$$

Eisen- und Reibungsverluste sind zu vernachlässigen!

- Wie groß ist der Ankerwiderstand  $R_a$ ?
- Wie groß ist die Klemmenspannung bei  $M = 0,8M_N$ ;  $U_i = 208 \text{ V}$ ;  $c\phi = c_N\phi_N = \text{const.}$ ?

(!) Wenn Sie a) nicht berechnet haben, gehen sie von  $R_a = 0,028 \Omega$  aus.

Dies muss nicht der Lösung aus a) entsprechen

- Berechnen Sie die Ankerleistung, die Ankerverluste, die innere Leistung und die mechanische Leistung.

## Asynchronmaschine

### Aufgabe 2 (16 Punkte)

Von einer Drehstromasynchronmaschine mit Schleifringläufer sind folgende Nenndaten bekannt:  $P_N = 100 \text{ kW}$ ;  $U_N = 400 \text{ V}$ ;  $f_N = 50 \text{ Hz}$ ;  $I_N = 172 \text{ A}$ ;  $\cos\varphi_N = 0,89$ ;  $n_N = 985 \text{ min}^{-1}$ ;  $s_{KN} = 0,06$ . Die Maschine ist in Stern geschaltet.

Eisen und Reibungsverluste sind zu vernachlässigen.

- Wie groß sind Nennmoment  $M_N$  und Kippmoment  $M_K$ ?
- Wie groß sind im Nennbetrieb die Luftspaltleistung, die Läuferverlustleistung, die zugeführte Wirkleistung und der Wirkungsgrad?
- In den Läuferkreis wird je Phase ein Vorwiderstand  $R_{2V} = 4R_2$  geschaltet, wie groß sind dann der Kippschlupf und das Anlaufmoment?

## Synchronmaschine

### Aufgabe 3 (16 punkte)

Von einem Turbogenerator sind folgende Daten bekannt:

$$U = 9,6 \text{ kV}; U_{PN} = 30 \text{ kV } 17 \text{ kV}; f_1 = 50 \text{ Hz}; n_N = 3000 \text{ min}^{-1}; X_d = 3 \Omega; \text{ Sternschaltung}$$

(Eisensättigung und Verluste sind zu vernachlässigen).

Der Erregerstrom wird auf  $\frac{I_f}{I_{fN}} = 1,2$  geändert. Die Turbine treibt den Generator mit einer Leistung von  $P_1 = 40 \text{ MW}$  an.

- Wie groß sind Polradspannung und Polradwinkel?
- Wie groß ist der Ständerstrom bei  $Q = 36,6 \text{ Mvar}$ ?
- Wie groß ist der Leistungsfaktor?
- Zeichnen Sie das Spannungsdiagramm mit dem Maßstab  $m_u = 2000 \text{ V/cm}$ ,  
 $m_i = 1000 \text{ A/cm}$ . Tragen Sie darin die Charakteristischen Größen ein  
( $U_1, U_p, jX_d I_1, I_1, \vartheta, \varphi$ ).