

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: 19. März 2003

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:

$$P_N = 22 \text{ kW}; U_{aN} = 220 \text{ V}; I_{aN} = 111 \text{ A}; n_N = 1200 \text{ min}^{-1}; R_a = 196 \text{ m}\Omega; I_{fN} = 2 \text{ A};$$

$$U_{fN} = 220 \text{ V}$$

(Eisen- und Reibungsverluste sind zu vernachlässigen).

a) Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild der fremderregten Gleichstrommaschine und tragen Sie hierin die Größen R_a , L_a , R_f , L_f ein sowie den Anker- und Feldstrom. Ergänzen Sie Anker- und Erregspannung.

b) Wie groß ist im Nennbetrieb die induzierte Spannung U_{iN} ?

c) Wie groß ist die induzierte Spannung U_i bei $I_f = I_{fN}$, $M = M_N$ und $n = 0,5 n_N$?

d) Wie groß ist für c) die Klemmenspannung U_a ?

Skizzieren Sie die Drehzahl-Drehmomentkennlinien $n = f(M)$ für die Unterpunkte b) und c) in ein Diagramm. Tragen Sie charakteristische Punkte ein.

(!) Wenn Sie c) nicht berechnet haben, gehen Sie von einer induzierten Spannung von 104 V aus. Dies muss nicht der Lösung aus c) entsprechen.

e) Wie groß sind für c) die mechanische Leistung und der Wirkungsgrad?

Asynchronmaschine

Aufgabe 2 (17 punkte)

Von einer Drehstromasynchronmaschine mit Schleifringläufer sind folgende Nenndaten

$$\text{bekannt: } P_N = 290 \text{ kW}; U_N = 6 \text{ kV}; f_l = 50 \text{ Hz}; p = 6; n_N = 490 \text{ min}^{-1}; M_k/M_N = 2,2;$$

$$I_{2N} = 255 \text{ A}; s_{KN} = 0,08. \text{ Die Maschine ist in Stern geschaltet.}$$

Ständerverluste und Reibungsverluste sind zu vernachlässigen.

a) Wie groß ist der Läuferwiderstand R_2 ?

b) In den Läuferkreis wird je Phase ein Vorwiderstand $R_V = 0,25 \Omega$ geschaltet.

Wie groß ist der Kippschlupf?

(!) Wenn Sie a) nicht berechnet haben, gehen Sie von $R_2 = 0,03 \Omega$ aus.

Dies muss nicht der Lösung aus a) entsprechen.

c) Die Maschine läuft mit $s = -0,1$ am Netz. Berechnen Sie Drehzahl und Drehmoment.

In welcher Betriebsart befindet sich die Maschine?

(!) Wenn Sie b) nicht berechnet haben, gehen Sie von einem Kippschlupf von $0,77$ aus. Dies muss nicht der Lösung aus b) entsprechen.

Synchronmaschine

Aufgabe 3 (15 punkte)

Von einem in Stern geschalteten Synchronmotor sind folgende Daten bekannt:

$U_N = 6kV$; $I_N = 105 A$; $f_l = 50Hz$; $p = 1$; $\cos\varphi_N = 0,8$; $X_d = 56\Omega$. Der Motor wird mit dem Moment $M = 2200 Nm$ belastet.

Sämtliche Verluste sind zu vernachlässigen.

- Wie groß sind Strangspannung U_{IN} und die mechanische Leistung?
- Wie groß wäre die Polradspannung wenn der Motor an der Stabilitätsgrenze betrieben würde?
- Wie groß ist für b) der Ständerstrom?
(!) Wenn Sie b) nicht berechnet haben, gehen Sie von einer Polradspannung von $3,7kV$ aus. Dies muss nicht der Lösung aus b) entsprechen.
- Wie groß sind für b) Scheinleistung und Blindleistung?
(!) Wenn Sie c) nicht berechnet haben, gehen Sie von einem Ständerstrom von $90 A$ aus. Dies muss nicht der Lösung aus c) entsprechen.