

3. Aufgabe: Asynchronmaschine (ASM)

3.1 Nennen Sie zwei Möglichkeiten, um das Anlaufmoment einer Asynchronmaschine zu erhöhen. [2 P]

3.2 Eine Käfigläufer-Asynchronmaschine besitzt laut Typenschild eine Nennrehzahl von 1450 min^{-1} . Im Betrieb weist die Asynchronmaschine eine Drehzahl von 1480 min^{-1} auf. Ist dieser Betrieb dauerhaft zulässig? Begründen Sie Ihre Antwort. [2 P]

Zum Antreiben eines Lüfters wird eine Kurzschlussläufer-Asynchronmaschine in Sternschaltung an einem $400\text{V}/50\text{Hz}$ -Drehstromnetz betrieben. Von der Asynchronmaschine sind für den Betrieb im Nennpunkt folgende Daten bekannt:

$$\begin{array}{llll} \text{mech. Leistung} & : & P_{\text{mech},N} & = & 5 \text{ kW} \\ \text{Drehzahl} & : & n_N & = & 735 \text{ min}^{-1} \\ \text{Leistungsfaktor} & : & \cos\phi_N & = & 0,82 \end{array}$$

Der Statorwiderstand sowie Eisen-, Reibungs- und Zusatzverluste sind vernachlässigbar (vereinfachtes Ersatzschaltbild).

3.3 Welche Polpaarzahl p besitzt die Maschine? [1 P]

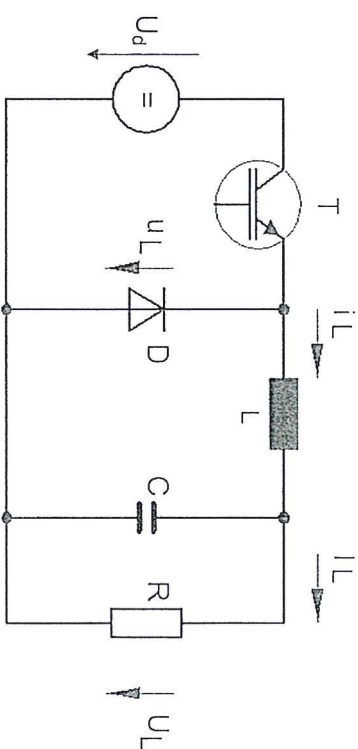
3.4 Bestimmen Sie für den Nennpunkt: [5 P]

- den Schlupf s_N
- die Luftspaltleistung $P_{s,N}$
- den Wirkungsgrad η_N
- den Strangstrom $I_{s,N}$
- das Drehmoment M_N

3. Teil: Grundlagen der Leistungselektronik

Aufgabe 1: Tiefsetzsteller [13 P]

Gehen Sie von idealen Bedingungen aus (ideale Bauteile, idealer Stromübergang von einem auf das andere Ventil), $C \rightarrow \infty$. Fertigen Sie die Zeichnungen sauber und nach Maßstab an, beschriften Sie die Achsen!



$$U_d = 800 \text{ V}$$

$$U_L = 300 \text{ V}$$

$$R = 10 \Omega$$

$$\text{Taktfrequenz } f_r = 20 \text{ kHz}$$

Der IGBT ist zu Beginn jeder Periode für die Einschaltdauer T_{ein} leitend, danach sperrt er für die restliche Periodendauer.

Glättungskondensator $C \rightarrow \infty$

1.1. Wie groß muss die Einschaltdauer T_{ein} sein, wenn die Ausgangsspannung $U_L = 300 \text{ V}$ betragen soll. Wie groß ist der Strom I_L ? (Der Strom i_L lückt nicht)

1.2. Wie groß muss die Induktivität L sein, damit der Steller gerade nicht lückt?

1.3. Zeichnen Sie die zeitlichen Verläufe der Spannung u_L und des Stroms i_L entsprechend der zuvor erhaltenen Ergebnisse. Kennzeichnen Sie U_L , I_L , T und T_{ein} . Benutzen Sie die bereitgestellten Diagramme (1.3a) und (1.3b).

Annahme: Die Induktivität beträgt nun $137,5 \mu\text{H}$ und U_L soll 250 V betragen, U_d und R bleiben unverändert.

1.4. Wie groß muss die Taktfrequenz gewählt werden, um den Steller nichtlückend zu betreiben? Begründen Sie die Antwort.