

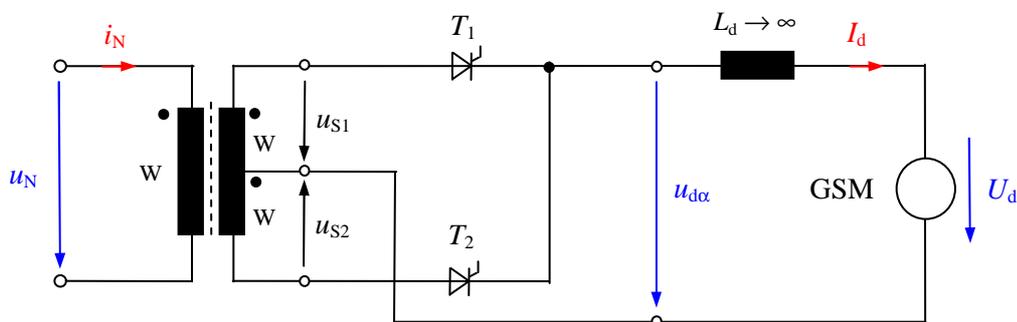
Klausur: Leistungselektronik**SS 2008**

Zugelassene Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung (max. 3 DIN A4 Blätter)

Dauer/Punkte: 90min/75Punkte

Aufgabe 1

Eine M2-Schaltung versorgt eine Gleichstrommaschine mit einem ideal geglätteten Strom. Überlappungen bei der Kommutierung sind zu vernachlässigen.



Gegeben:

Netzspannung	$u_N = 230\text{V}$	Thermische Widerstände:	
Gleichstrom	$I_d = 60\text{A}$	- Sperrschicht Kühlkörper	$R_{\text{th JK}} = 1.0\text{ K/W}$
Umgebungstemperatur	$t_u = 50^\circ\text{C}$	- Kühlkörper Umgebung	$R_{\text{th KA}} = 0.5\text{ K/W}$

1.1. Zeichnen Sie für den Steuerwinkel $\alpha = 60^\circ$

- die Ausgangsspannung $u_{d\alpha}$ und die Spannung U_d an der Maschine
- den Ausgangsstrom I_d
- die Ventilströme i_{T1} und i_{T2}
- den Netzstrom i_N
- die Ventilspannung u_{T1}

1.2. Berechnen Sie den Mittel- und Effektivwert des Thyristorstroms.

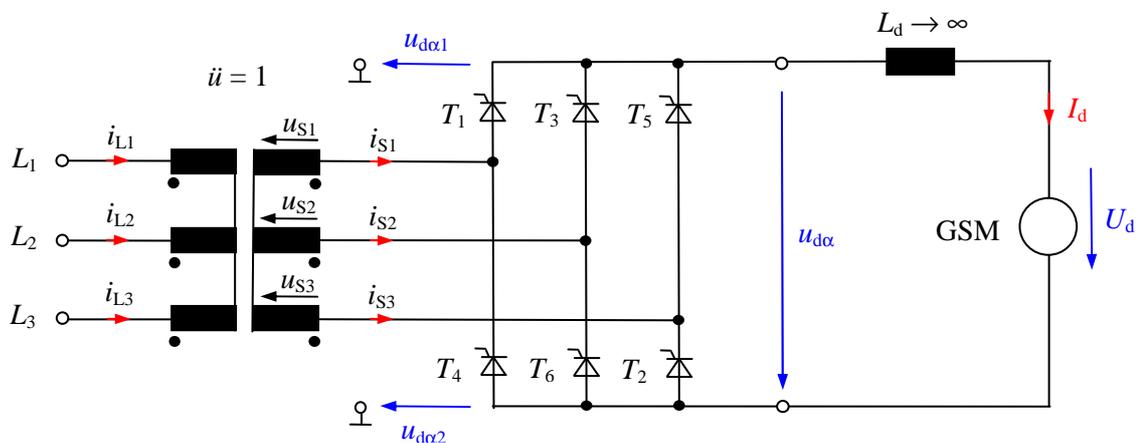
1.3. Laut Datenblatt haben die Thyristoren die Schleusenspannung $u_{T0} = 1\text{V}$ und den differentiellen Widerstand $r_T = 5\text{m}\Omega$. Bestimmen Sie die Verlustleistung in den Thyristoren.1.4. Die Thyristoren sind auf einem gemeinsamen Kühlkörper montiert. Berechnen Sie die Kühlkörpertemperatur t_C und die Sperrschichttemperatur t_J der Thyristoren.

(25 Punkte)

Klausur: Leistungselektronik
SS 2008

Aufgabe 2

Gegeben ist eine Drehstrombrückenschaltung mit einer Gleichstrommaschine als Last. Diese Schaltung wird über einen Transformator an das 400V/50Hz Drehstromnetz angeschlossen. Die Übersetzung des Transformators beträgt $\ddot{u} = 1$. Verluste im Stromrichter und Überlappungen bei der Kommutierung sind zu vernachlässigen. Der ideal geglättete Gleichstrom in der Maschine beträgt $I_d = 40\text{A}$.



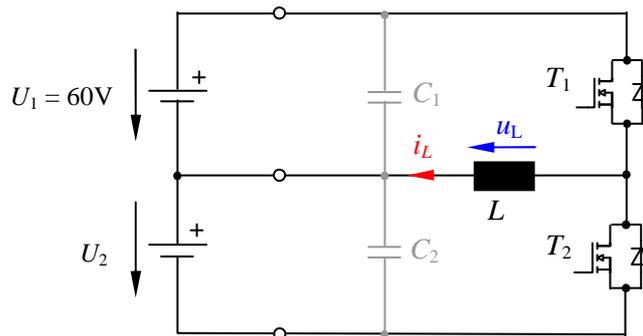
- 2.1. Zeichnen Sie für den Steuerwinkel $\alpha = 120^\circ$
- die Ausgangsspannung $u_{d\alpha}$ und die Spannung U_d an der Maschine
 - die Ventilströme i_{T1} , i_{T2} , i_{T3} , i_{T4} , i_{T5} und i_{T6}
 - die Sekundärströme i_{S1} , i_{S2} und i_{S3}
 - den Netzstrom i_{L1} mit dem Grundswingungs-Phasenverschiebungswinkel ϕ_{L1}
- 2.2. Bestimmen Sie die Spannung U_S ($U_S = U_{S1} = U_{S2} = U_{S3}$) und die ideale Gleichspannung \bar{u}_{di} .
 Wie groß ist die ideale Gleichspannung $\bar{u}_{d\alpha}$ für $\alpha = 120^\circ$?
- 2.3. Bestimmen Sie die Grundswingungs-Scheinleistung S_1 , die Grundswingungs-Wirkleistung P_1 und die Grundswingungs-Blindleistung Q_1 für $\alpha = 120^\circ$.
 Hinweis: Benutzen Sie für die Berechnung die Größen auf der Gleichspannungsseite!

(28 Punkte)

Klausur: Leistungselektronik
SS 2008

Aufgabe 3

Mit der dargestellten Stellerschaltung soll Energie zwischen den Akkumulatoren ausgetauscht werden. Die MOSFETs werden dazu abwechselnd angesteuert. Die Taktfrequenz ist $f_p = 100\text{kHz}$ und die Induktivität beträgt $L = 15\mu\text{H}$.



Die Schaltung befindet sich zunächst im ausgeregeltem Zustand. Transistor T_1 hat im Betriebspunkt die Einschaltdauer $t_1 = T_p/4$.

- 3.1. Berechnen Sie die Stromänderung in der Drossel während der Einschaltzeit t_1 von Transistor T_1 .
- 3.2. Wie groß ist die Spannung U_2 ?
- 3.3. Bestimmen Sie die Spannung an den Halbleiter-Bauelementen (Statischer Zustand!).
- 3.4. Zeichnen Sie die Drosselspannung u_L und den Strom i_L über eine Taktperiode. Der Mittelwert des Drosselstromes soll $\bar{i}_L = 20\text{A}$ betragen.
- 3.5. Wie groß ist die übertragende Leistung und in welcher Richtung wird diese Leistung übertragen?
- 3.6. Die gleiche Leistung soll nun in umgekehrter Richtung übertragen werden. Zeichnen Sie den Stromverlauf in der Drossel (Bitte das Diagramm von Aufgabenpunkt 3.4 verwenden).
- 3.7. Wie kann die Übertragungsrichtung mit Hilfe der Regelung verändert werden? Zeichnen Sie den Stromverlauf in der Drossel über mehrere Taktperioden.

(22 Punkte)

Name :

Matr.-Nr. :

Klausur: Leistungselektronik

SS 2008

Ergebnisse

Aufgabe 1

1.2. $I_{T_{AV}} = 30A$

$$I_{T_{RMS}} = \frac{I_d}{\sqrt{2}} = 42.43A$$

1.3. $P_{T1} = P_{T2} = 39W$

1.4. $T_K = 89.0^\circ C$

$$T_{J1} = T_{J2} = 128.0^\circ C$$

Aufgabe 2

2.2. $U_S = U_{L1} = 230V$

$$\overline{u_{di}} = 538.0V$$

2.3. $\overline{U_{di\alpha}} = -269.0V$

2.4. $S_1 = 21520VA$

$$P_1 = -10760W$$

$$Q_1 = 18640VAR$$

Aufgabe 3

3.1. $\Delta i_L = 10A$

3.2. $U_2 = 20V$

3.4. $U_{T1} = U_{T2} = 80V$

3.5. $P_u = 300W$