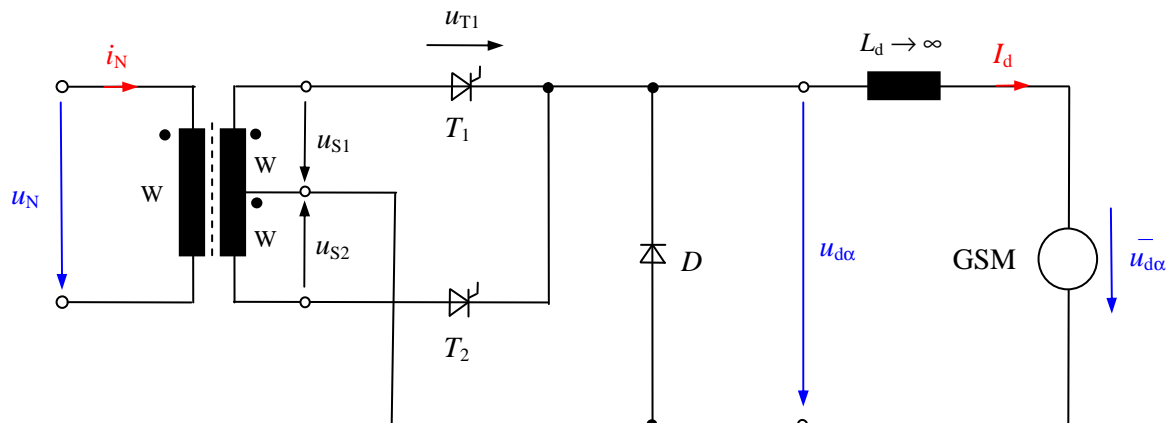


Übung 2

Aufgabe 1

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



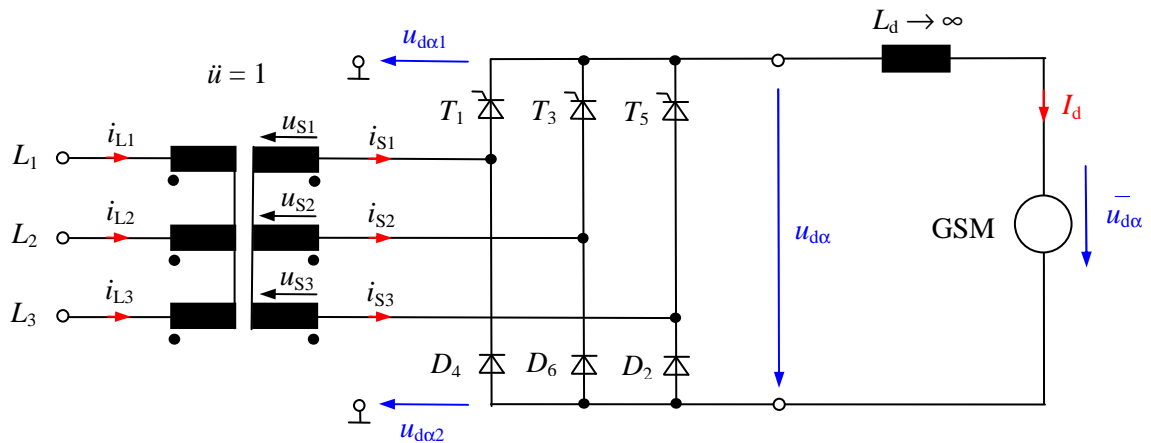
Gegeben:

Netzspannung	$u_N = 230\text{V}$	Thermische Widerstände	
Gleichstrom	$I_d = 40\text{A}$	- Sperrschicht Kühlkörper	$R_{\text{th JK}} = 1.0\text{ K/W}$
Umgebungstemperatur	$t_u = 50^\circ\text{C}$	- Kühlkörper Umgebung	$R_{\text{th KU}} = 0.5\text{ K/W}$

- 1.1. Zeichnen Sie für den Steuerwinkel $\alpha = 60^\circ$
 - a) die Ausgangsspannung $u_{d\alpha}$ und die Spannung $\bar{u}_{d\alpha}$ an der Maschine
 - b) den Ausgangsstrom I_d
 - c) die Ventilströme i_{T1} , i_{T2} und i_D
 - d) den Netzstrom i_N
 - e) die Ventilspannung u_{T1}
- 1.2. Berechnen Sie den Mittel- und Effektivwert der Ströme in den Thyristoren und in der Diode.
- 1.3. Die Leistungshalbleiter haben die Schleusenspannung $u_{T0} = u_{D0} = 1\text{V}$ und den differentiellen Widerstand $r_T = r_D = 5\text{m}\Omega$. Bestimmen Sie die Verlustleistung in den Thyristoren und in der Diode.
- 1.4. Die Thyristoren und die Diode sind auf einem gemeinsamen Kühlkörper montiert. Berechnen Sie die Kühlkörpertemperatur t_K und die Sperrschichttemperatur t_j in den Halbleitern.

Aufgabe 2

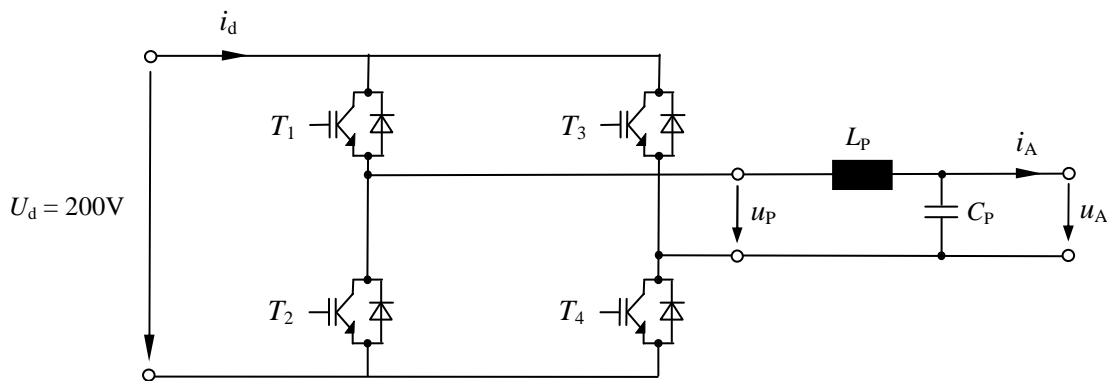
Eine halbgesteuerte Drehstrombrückenschaltung mit einer Gleichstrommaschine als Last wird über einen Transformator aus dem 400V/50Hz Drehstromnetz versorgt. Die Übersetzung des Transformators beträgt $\dot{u} = 1$. Verluste im Stromrichter und Überlappungen bei der Kommutierung sind zu vernachlässigen. Der ideal geglättete Gleichstrom in der Maschine beträgt $I_d = 40\text{A}$.



- 2.1. Zeichnen Sie für den Steuerwinkel $\alpha = 60^\circ$
 - a) die Ausgangsspannung $u_{d\alpha}$ und die Spannung $\bar{u}_{d\alpha}$ an der Maschine
 - b) den Ausgangsstrom I_d
 - c) die Ventilströme i_{T1} , i_{T3} , i_{T5} , i_{D2} , i_{D4} , und i_{D6}
 - d) die Sekundärströme i_{S1} , i_{S2} und i_{S3}
 - e) 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} .
- 2.3. Berechnen Sie den Mittelwert der Ausgangsspannung für $\alpha = 60^\circ$.
- 2.4. Bestimmen Sie die Grundswingungs-Wirkleistung P_1 , die Grundswingungs-Scheinleistung S_1 und die Grundswingungs-Blindleistung Q_1 für $\alpha = 60^\circ$.
Hinweis: Benutzen Sie für die Berechnung der Größen die Gleichspannungsseite

Aufgabe 3

Ein pulsgesteuerter Wechselrichter soll eine sinusförmige Ausgangsspannung $u_A(t) = \hat{u}_A \cdot \sin(\omega t)$ erzeugen. Dazu werden die Transistoren T_1 und T_4 sowie T_2 und T_3 jeweils gleichzeitig mit Hilfe der Pulsweitenmodulation angesteuert (Sinus-Dreieck-Vergleich). Für die Einstellung der Spannungsamplitude kann der Modulationsgrad im Bereich zwischen $m = 0 \dots 1$ verändert werden. Für den Betrieb wird ein sinusförmiger Ausgangsstrom $i_A(t) = \hat{i}_A \cdot \sin(\omega t - \varphi_1)$ mit einer Amplitude $\hat{i}_A = 20\text{A}$ vorausgesetzt. Die Spannung u_d ist ideal geglättet.



- 3.1. Zeichnen Sie den prinzipiellen Spannungsverlauf u_P mit dem Grundschwingsanteil u_{P1} (Stellen Sie ca. 10 Pulsperioden während einer Grundschwingung dar!). Geben Sie jeweils die Ansteuerzeiten der Transistoren an.

Nehmen Sie nun an, dass der Wechselrichter mit sehr großer Pulsfrequenz arbeitet und der Siebkreis am Ausgang alle Oberschwingungen herausfiltert.

- 3.2. Geben Sie die Beziehung zwischen Spannungsamplitude \hat{u}_A und Modulationsgrad m an. Welcher Spannungsbereich (Effektivwert) ist am Ausgang einstellbar („normaler Modulationsbereich“)?
- 3.3. Zeichnen Sie den prinzipiellen Verlauf des Eingangsstromes i_d für $\varphi_1 = 0^\circ$ und $\varphi_1 = 90^\circ$. Berechnen Sie für die beiden Winkel jeweils den Mittelwert des Eingangsstromes (Modulationsgrad $m = 1$).
- 3.4. Nennen Sie Vor- und Nachteile der Wechselrichterschaltung.