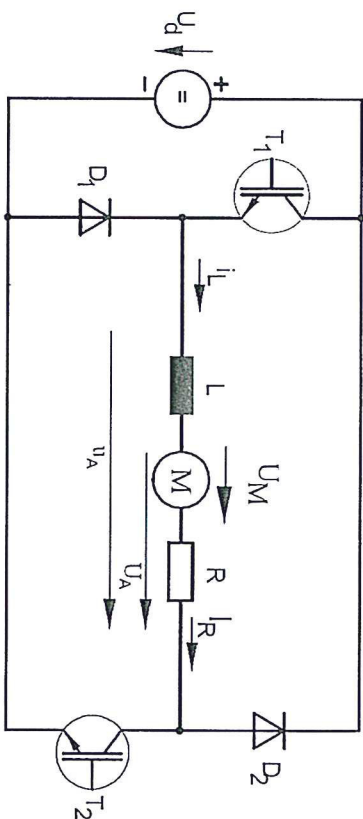


3. Teil: Grundlagen der Leistungselektronik

Aufgabe 1: Zweiquadrantensteller

Ein Motor soll von einem Zweiquadrantensteller mit variabler Spannung versorgt werden.

Gehen Sie von **idealen Bedingungen** aus (ideale Halbleiter-Bauteile, idealer Stromübergang von einem auf das andere Ventil, keine Verluste).



Speisespannung: $U_d = 120 \text{ V}$
 Ankerwiderstand Motor: $R = 6 \Omega$
 Motorgegenspannung: $U_M = 60 \text{ V, const}$
 Taktfrequenz Zweiquadrantensteller: $f_T = 20 \text{ kHz}$
 Glättungsinduktivität: $L \rightarrow \infty$

Erste Annahme: ausschließliche Betriebszustände des 2Q-Stellers: „Treiben“ $T_e = 40 \mu\text{s}$ und „Rückspeisen“ T_r (Betrieb mit konstanter Taktfrequenz $f_T = 20 \text{ kHz}$)

- 1.1. Berechnen Sie T_r .
- 1.2. Berechnen Sie die Gleichspannung U_A (Spannung an M und R).
- 1.3. Berechnen Sie den Motorstrom I_R .
- 1.4. Zeichnen Sie den zeitlichen Verlauf der Gesamtspannung u_A . Benutzen Sie das bereitgestellte Diagramm (1a).
- 1.5. Beschreiben Sie die unterschiedlichen Betriebsarten „Treiben“, „Rückspeisen“, und „Freilauf“ (kurzer Text).

Zweite Annahme: ausschließliche Betriebszustände des 2Q-Stellers: „Treiben“ $T_e = 40 \mu\text{s}$, „Freilauf“ T_a , der Betriebszustand „Rückspeisen“ tritt nicht auf, (Betrieb mit fester Taktfrequenz $f_T = \text{konstant} \rightarrow$ Pulsbreitensteuerung)

- 1.6. Berechnen Sie die neue Gleichspannung U_A (Spannung an M und R).
- 1.7. Bestimmen Sie unter Verwendung der Pulsbreitensteuerung die Einschalt-dauer T_e sowie die Ausschalt-dauer T_a so, dass sich $U_A = 84 \text{ V}$ ergibt.
- 1.8. Zeichnen Sie den zeitlichen Verlauf der Spannung u_A für $U_A = 84 \text{ V}$. Benutzen Sie das bereitgestellte Diagramm (1b).

Dritte Annahme: Für die Induktivität L gilt nun nicht mehr $L \rightarrow \infty$

- 1.9. Berechnen Sie für $T_e = 35 \mu\text{s}$ und für $T_a = 15 \mu\text{s}$ die Induktivität L so, dass der Strom i_L gerade nicht mehr lückt.
- 1.10. Zeichnen Sie den zeitlichen Verlauf des Stroms i_L . Benutzen Sie das bereitgestellte Diagramm (1c).

(1a)

