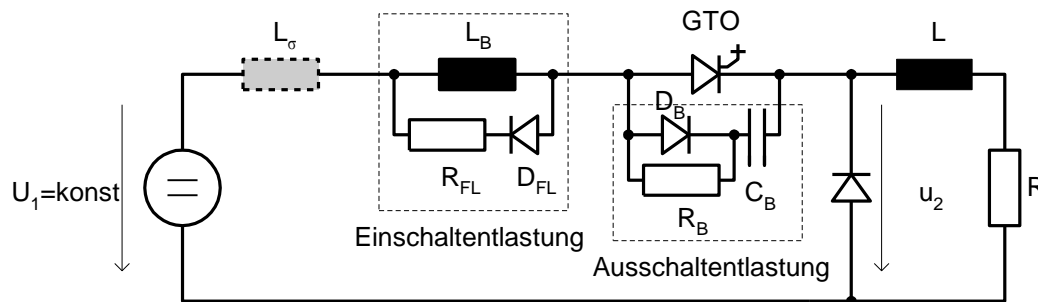


Übung 8 - Halbleiter

Ein- und Ausschaltentlastung:

Ein GTO (Gate Turn-Off Thyristor) wird in einem Tiefsetzsteller mit einer Eingangsspannung $U_1 = 2800 \text{ V}$ eingesetzt. Der Laststrom, der durch die grosse Induktivität L als sehr gut geglättet angenommen werden kann, beträgt 1000 A .

Der Stromanstieg im GTO darf $200 \text{ A}/\mu\text{s}$ nicht übersteigen, der maximal zulässige Spannungsanstieg beträgt $500 \text{ V}/\mu\text{s}$.



1. Berechnen Sie die Induktivität der Drossel L_B der Einschaltentlastung so, dass der maximal zulässige Stromanstieg im GTO nicht überschritten wird.
2. Wie gross ist die Energie, die im Widerstand R_{FL} pro Schaltvorgang in Wärme umgesetzt wird?
3. Bestimmen Sie die Kapazität des Kondensators C_B so, dass der maximal zulässige Spannungsanstieg im GTO nicht überschritten wird.
4. Die zusätzliche, durch die Entlastungsschaltung bedingte Strombelastung des GTOs darf 200 A nicht überschreiten. Bestimmen Sie R_B .
5. Wie gross ist die Zeitkonstante τ für die Entladung von C_B ?
6. Welche maximale Schaltfrequenz ist zulässig, wenn beim erneuten Einschalten die Spannung über C_B auf 5% des Maximalwertes (das ist nach $3 \cdot \tau$ der Fall) abgesunken sein muss? Der Stellbereich für die Ausgangsspannung u_2 beträgt 100 V bis 2000 V .

Verlustleistung

Ein $1200\text{V} / 1200 \text{ A}$ IGBT-Modul wird in einem Tiefsetzsteller eingesetzt. Aus dem Datenblatt können folgende Werte entnommen werden:

$V_{to} = 1.4 \text{ V}$ Spannungsquelle der Ersatzschaltung

$R_t = 1.8 \text{ m}\Omega$ Widerstand der Ersatzschaltung

$E_{onoff} = 0.588 \text{ Ws}$ Ein- und Ausschalt-Verlustenergie bei 800 V und 700 A

$R_{thIGBTjh} = 0.023 \text{ K/W}$ Temperaturwiderstand Junction-Heatsink. (Sperrschicht-Kühlkörper)

Der Schalter soll mit einer Schaltfrequenz von 1 kHz bei einem Strom von 700 A betrieben werden. Der Schalter wird mit einer Sperrspannung von 800 V beansprucht.

Die maximal zulässige Halbleitertemperatur beträgt 125°C . Eine Reserve von 25°C soll eingehalten werden. L ist sehr gross.

1. Bestimmen Sie die Leitverluste für ein Einschaltverhältnis von $a = 0.5$.
2. Wie gross sind die Schaltverluste?
3. Bestimmen Sie die maximal zulässige Temperatur des Kühlkörpers.