

Gedächtnis-Protokoll für Klausur Leistungselektronik 1 22.7.15 bei Prof. Dieckerhoff, Assistent Jan Böcker

einige Lösungshinweise auf Seite 2

Aufgabe 1: IGCT und GTO

- Zeichnen eines IGCTs, Feldverläufe daneben, Anschlüsse beschriften
- Ausschalt-Entlastungsnetzwerk für GTO zeichnen und begründen, warum es notwendig ist
- Warum gibt es beim IGCT einen Tailstrom? Welche Auswirkungen hat der Tailstrom auf die maximale Blockierfähigkeit des Bauteils.
- Erklären Sie, warum beim Thyristor im eingeschalteten Zustand kein Haltestrom notwendig ist. Verwenden Sie dazu entweder das 2-Transistor-Modell oder die Halbleiter-Übergänge.

Aufgabe 2: Thermische Verluste

geg.: Tiefsetzsteller mit IGBT und Diode

- Zeichnen Sie ein thermisches Ersatzschaltbild mit zwei Zeitkonstanten für beide Bauteile, in dem auch transiente Vorgänge modelliert werden können. Beide sind auf einem Kühlkörper montiert. Überlegen Sie sich, ob das Foster- oder Cauer-Netzwerk verwendet werden soll.
- Berechnen Sie die Verlustleistung des IGBT
geg.: $T_S = 1/100\text{kHz}$; $E_{\text{on}} = 10 \mu\text{J}$, $E_{\text{off}} = 200 \mu\text{J}$, $r_0 = 40\text{m}\Omega$, $u_0 = 0,8 \text{ V}$, $I_{\text{max}} = 10 \text{ A}$, $D = 0,7$
Hinweis: IGBT leitet nicht die ganze Zeit.
- Wie groß ist der Übergangswiderstand von Case zu Heatsink. $R_{\text{th,C}}$
geg.: $P = 50 \text{ W}$; $\Delta T = 80 \text{ K}$; $R_{\text{th,J}} = 0.8 \text{ K/W}$

Aufgabe 3: B6C-Brücke

- Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild für die Kommutierung von T1 nach T3. Geben Sie die Spannung $U_{\text{d, alpha}}$ während der Kommutierung an.
- Wie groß ist die Kommutierungsinduktivität L_K für $\alpha = 60^\circ$ und $u = 15^\circ$.
geg.: $\omega = 2\pi \cdot 50 \text{ Hz}$, $u_N = \sqrt{2} \cdot 230 \cdot \sin(\omega t)$, $I_D = 10 \text{ A}$.
- Zeichnen Sie den Verlauf von $u_{\text{d, alpha}}$. (Sinuspapier gegeben.)
- Idealisierte Formel für Wirkleistung der B6C gegeben. Erklären Sie, was sich durch Schonwinkel und Kommutierungsinduktivität ändert.

Lösungshinweise

1. Aufgabe

- a) ich glaube, dass mit und ohne Punch-Through-Technologie zulässig war
- b) richtige Richtung der Diode! 😊
- c) ??
- d) Einrasten erklären

2. Aufgabe

- a) Ich glaube, dass hier das Cauer-Netzwerk gezeichnet werden soll, damit die beiden Bauteile dann auf dem Kühlkörper zu einem zusammenfließen können.
- b) Darauf achten, wann der IGBT beim Tiefsetzsteller leitet. Effektivwert des Stroms berechnen
- c) Einfach Widerstände addieren und nach dem einen umstellen.

3. Aufgabe

- a) Spannung während der Kommutierung ist Mittelwert zwischen der Spannung vor und der Spannung nach der Kommutierung
- b) hab ich vergessen
- c) während der Kommutierung verläuft die Spannung zwischen den anderen beiden (siehe Folien)
- d) die mit $\cos(\alpha)$