

Gedächtnis-Protokoll für Klausur Leistungselektronik 1 27.2.15 bei Prof. Dieckerhoff, Assistent Jan Böcker

einige Lösungshinweise auf Seite 2

Aufgabe 1: B6C-Brücke

geg.: $U_{12} = 400 \text{ V}$, $I_d = 10 \text{ A}$

- Einzeichnen von i_1 , U_{T1} , $U_{d, \alpha}$ für $\alpha = 150^\circ$, Sinuspapier wie in der Übung gegeben.
- Berechnen von Wirkleistung $P = f(\alpha)$ als Funktion von α .
- Berechnen von Verzerrungsleistung D .

Aufgabe 2: Hochsetzsteller

geg.: $f_s = 100 \text{ kHz}$, $U_1 = 50 \text{ V}$, $U_2 = 150 \text{ V}$, $i_2(\text{quer, also Mittelwert}) = 10 \text{ A}$

- Herleiten des Steuergesetzes $U_2/U_1 = f(D)$
- Dimensionieren der Induktivität, damit lückender Betrieb nicht auftritt.

Aufgabe 3: IGBT

Es wird erklärt, dass bei Punch Through noch eine hoch dotierte Zone eingefügt wird, während diese bei Non-Punch-Through nicht existiert.

- Zeichne Non-Punch Through und Punch-Through IGBT Struktur mit Dotierung der jeweiligen Schicht.
- Zeichne den Betrag des Verlaufs des el. Feldes.

Aufgabe 4: Tiefsetzsteller-Schaltung mit realer Diode und Konstantstromquelle statt Induktivität

- Zeichne Diodenstrom und Diodenspannung bei Einschalten des MOSFET
- Zeichne den veränderten Stromverlauf, falls der Gate-Widerstand des MOSFET erhöht wird.
- Erkläre den Effekt der Leitwertmodulation in einer pin-Diode.

Lösungshinweise

1. Aufgabe

- a) natürlichen Zündzeitpunkt bestimmen, i_{T1} ergibt sich mit Verschiebung um 150° , U_{T1} aus Masche mit jeweils leitendem Thyristor im oberen Zweig.
- b) Mittelwert $U_{\{d, \alpha\}}$ berechnen, $P = U_{\{d, \alpha\}} \cdot I_d$
- c) $D = \sqrt{S^2 - S_1^2}$, $S = \sqrt{2} \cdot U_{12} \cdot I_d$

2. Aufgabe

- a) $U_2/U_1 = 1/(1-D)$
- b) An der Grenze zum Lückbetrieb gilt $\Delta(i_L) = 2 \cdot i_2(\text{quer})$
 $L = 16,7 \text{ } \mu\text{H}$

3. Aufgabe

- a) (siehe Folie 21 im IGBT-Foliensatz)
- b) (siehe Folie 21 im IGBT-Foliensatz)

4. Aufgabe

- a) Einschalten des MOSFET = Ausschalten der Diode, Standard für pin-Diode
- b) Ich vermute, dass dies bedeutet, dass der Strom im MOSFET langsamer ansteigt und dadurch in der Diode langsamer sinkt, dadurch auch geringe Rückstromspitze
- c) Leitwertmodulation erklären.