

Fragen zur Prüfungsvorbereitung Leistungselektronik/Elektrische Antriebe

1 Leistungselektronische Bauelemente

- 1.1 Erläutern Sie die Funktionsweise von Halbleiterdiode, Bipolartransistor, MOS-FET, IGBT, GTO und Thyristor mit einigen Stichpunkten.
- 1.2 Zeichnen Sie das elektrische Kennlinienfeld der vorab genannten Bauelemente (Ausgangskennlinienfeld und wenn vorhanden Eingangskennlinienfeld) und beschriften Sie die Koordinatenachsen und eventuell vorhandene Parameter!
- 1.3 Zeichnen Sie die elektrischen Schaltsymbole und beschriften Sie die Anschlusselektroden der vorab genannten Bauelemente!
- 1.4 Charakterisieren Sie dynamische Schaltverhalten (Durchsteuern und Sperren) einer Leistungshalbleiterdiode mithilfe einer Skizze und einiger Stichpunkte!
- 1.5 Welche Vereinfachungen werden oftmals im U-I-Kennlinien-Verhalten von Dioden in der Leistungselektronik gemacht (Skizze + Erläuterung)!

2 Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Verlustleistungsbetrachtungen

- 2.1 Erläutern Sie mit einigen Stichpunkten und einer Skizze das Wesen von
 - a) Verschiebungsblindleistung,
 - b) Verzerrungsblindleistung,
 - c) Steuerblindleistung,
 - d) Kommutierungsblindleistung!
- 2.2 Erläutern Sie mit einem Zeigerbild (Zeiger von Wirk-, Verschiebungsblind-, Verzerrungsblind- und Scheinleistung), wie ist der Leistungsfaktor beim Auftreten von Verzerrungsblindleistung definiert ist!
- 2.3 Welche Verlustleistung tritt im Schaltbetrieb einer Halbleiterdiode auf und wie kommen diese zustande!
- 2.4 Wie sind der arithmetische Mittelwert und der Effektivwert einer periodischen, sich zeitlich verändernden Größe definiert?
- 2.5 Rechenaufgaben zum arithmetischen Mittelwert und zum Effektivwert sowie zur Berechnung der Durchlassverluste,
- 2.6 Rechenaufgabe zur Ermittlung der dynamischen Schaltverluste bei gegebenen Strom- und Spannungsverläufen

3 Netzgeführte ungesteuerte und gesteuerte Gleichrichterschaltungen

- 3.1 Zeichnen Sie die Schaltung eines B2-Gleichrichters ungesteuert am öffentlichen Stromversorgungsnetz und markieren Sie alle Ströme und Spannungen!
- 3.2 Skizzieren Sie den quantitativen Verlauf (Zahlenwerte angeben!) der Netzspannung, des Netzstromes, der Diodenspannung und des Diodenstromes sowie des Laststromes und der Lastspannung bei vollständig geglättetem Gleichstrom ($I_L = 10A$) einer B2-Schaltung ungesteuert am 50Hz ~ 230V-Netz!
- 3.3 Zeichnen Sie die Schaltung eines B2-Gleichrichters vollgesteuert am öffentlichen Stromversorgungsnetz, markieren Sie alle Ströme und Spannungen!
- 3.4 Skizzieren Sie den quantitativen Verlauf (Zahlenwerte angeben!) der Netzspannung, des Netzstromes, der Diodenspannung und des Diodenstromes sowie des Laststromes und der Lastspannung bei vollständig geglättetem Gleichstrom ($I_L = 10A$) einer B2-Schaltung vollgesteuert am 50Hz ~ 230V/400V-Netz bei einem Zündwinkel von $\alpha = 45^\circ$!

Die Fragen 3.1 bis 3.4 sind analog für eine M2-, M3- und B6-Schaltung zu beantworten!

Die Frage 3.4 ist analog für eine ohmsche Last in qualitativer Form zu beantworten!

- 3.5 Zeichnen Sie die Schaltung eines B2-Gleichrichters halbgesteuert am öffentlichen Stromversorgungsnetz, markieren Sie alle Ströme und Spannungen!
- 3.6 Skizzieren Sie den quantitativen Verlauf (Zahlenwerte angeben!) der Netzspannung, des Netzstromes, der Diodenspannung und des Diodenstromes sowie des Laststromes und der Lastspannung bei vollständig geglättetem Gleichstrom ($I_L = 10A$) einer B2-Schaltung halbgesteuert (symmetrisch) am 50Hz ~ 230V/400V-Netz bei einem Zündwinkel von $\alpha = 30^\circ$!

Die Fragen 3.5 und 3.6 sind analog für eine B6-Schaltung zu beantworten!

- 3.7 Wann kann in der Leistungselektronik bei netzgeführten Gleichrichtern von einem vollständig geglättetem Gleichstrom ausgegangen werden?
- 3.8 Bewerten Sie eine Mittelpunkt- und eine Brückenschaltung hinsichtlich technischer Vergleichsparameter mithilfe einer Tabelle!
- 3.9 Welche Probleme treten bei der Kommutierung netzgeführter Gleichrichter bei Vorhandensein von Netzinduktivitäten auf!
- 3.10 Skizzieren Sie den Verlauf des Kathodenpotentials einer B6-Brückenschaltung bei Vorhandensein einer Netzinduktivität mit einem Steuerwinkel im Gleichrichterbetrieb bei einer Kommutierung des Stromes zwischen den Netzphasen!
- 3.11 Welche Nach- und Vorteile bewirken die Kommutierungsinduktivitäten? Durch welche schaltungstechnischen Maßnahmen lässt sich die Kommutierungsblindleistung vermindern?
- 3.12 Zeichnen Sie den qualitativen Verlauf der Belastungskennlinie eines vollgesteuerten netzgeführten Gleichrichters unter Berücksichtigung des kommutierungsbedingten ohmschen Ersatzwiderstandes R_X ! Welche Einschränkungen ergeben sich bei der Aussteuerbarkeit des Stromrichters?

4 DC-DC-Wandler

- 4.1 Zeichnen Sie das elektrische Schaltbild eines Buck-Konverters und erläutern Sie, wie es zu einer Spannungsuntersetzung am Ausgang kommt!
- 4.2 Zeichnen Sie für den Buck-Konverter den qualitativen Verlauf der Spannungen über dem Schalttransistor, der Freilaufdiode, der Induktivität und der Last am Ausgang und des Stromes durch die Induktivität bei einem Tastverhältnis von $TAST = 0.5$!

Stand: 14.12.04

Die Liste wird demnächst vervollständigt!