

試験日	1月 23日 1限	科目	パワー半導体デバイス	クラス		担当者	松浦 秀治	年次		学生番号		氏名	
-----	-----------	----	------------	-----	--	-----	-------	----	--	------	--	----	--

教務課控

年次, 学生番号, 氏名は2箇所記入すること。

平成24年度 後期

(1 枚目・ 1 枚中) 大阪電気通信大学

試験日	1月 23日 1限	科目	パワー半導体デバイス	クラス		担当者	松浦 秀治	年次		学生番号		氏名	
参照・持込等許可条件	A. 一切不可							問題回収	する・しない	解答用紙の別紙使用枚数	1 枚		

解答における注意事項

導き出せと書かれている問題では、必ず答を導き出す過程を詳しく書くこと。

答だけの場合、正解でも零点とする。

答が間違っている場合、導出過程が正しいところまでの点数を加算する。

以下では、価電子帯上端を E_V 、フェルミ準位を E_F 、伝導帯下端を E_C で表すこと。

問題 1 金属と n 型半導体のショットキー障壁ダイオードについて考える。ただし、拡散電位を V_d 、ドナー密度を N_D とし、順方向電圧の時 $V > 0$ とする。

- 1 - 1 印加電圧が 0 V 時のエネルギーバンド図を描け。
- 1 - 2 逆方向電圧 V [V] を印加時のエネルギーバンド図を描け。
- 1 - 3 逆方向電圧 V [V] を印加時の空乏層幅 d を導き出せ。
- 1 - 4 逆方向電圧 V [V] を印加時の最大電界 E_{max} を導き出せ。
- 1 - 5 絶縁破壊電界 (E_B) と電圧 ($V_d - V$) との関係を導き出せ。
- 1 - 6 逆方向電圧を高くした時の問題点を具体的に述べよ。
- 1 - 7 パワーダイオードにするための方法を具体的に述べよ。

問題 2 npn バイポーラトランジスタについて考える。

- 2 - 1 回路記号を描け。
- 2 - 2 動作時の回路図を描け。
- 2 - 3 動作時のエネルギーバンド図を描け。
- 2 - 4 低電圧用バイポーラトランジスタのエミッタ・コレクタ間に高電圧を印加した時の問題点を具体的に述べよ。
- 2 - 5 パワーバイポーラトランジスタにするための方法を具体的に述べよ。

問題 3 サイリスタについて考える。

- 3 - 1 構造を描け。
- 3 - 2 オフ状態でのエネルギーバンド図を描け。
- 3 - 3 オン状態でのエネルギーバンド図を描け。
- 3 - 4 周波数特性について述べよ。

問題 4 金属 - 酸化膜 - 半導体 (MOS) 型電界効果トランジスタ (FET) について考える。

- 4 - 1 低電圧用 MOSFET の構造を正確に描け。
- 4 - 2 この素子のソース・ドレイン間に高電圧を印加した時の問題点を具体的に述べよ。
- 4 - 3 パワー MOSFET の構造を正確に描き、上記の問題点 (4 - 2) を解決できることを具体的に説明せよ。
- 4 - 4 Si パワー MOSFET の問題点を具体的に述べよ。
- 4 - 5 上記の問題点 (4 - 4) を解決できる方法について詳細に述べよ。解決策は 2 種類以上書くこと。

解答は、解答用紙 1 枚(表、裏)に収まるように書くこと。