

応用電力変換工学

舟木剛

第三回

パワースイッチングデバイスと電力変換
トランジスタ編part2

2007年10月24日

電力変換に用いるスイッチング素子

- MOSトランジスタ
 - ユニポーラ（電界効果トランジスタ）
 - ハイブリッド (IGBT)
- 素子性能の改善
 - 損失低減
 - セル面積縮小
 - LSIの微細加工技術
 - 微細化
 - セルピッチ
 - 平面ゲート構造の限界
 - JFET効果
 - トレンチゲート構造

電力変換に用いるスイッチング素子

- 素子性能の改善
 - 高破壊耐量化
 - アバランシェ破壊防止
 - インダクタンス負荷
 - セル耐圧の向上
 - » 寄生トランジスタベース抵抗低減
 - » ソース領域濃度低減
 - » 寄生トランジスタ電流増幅率低減
 - » ボディダイオード高速化
 - » DS間ツェナーダイオード
 - 素子部で絶縁破壊させない
 - » GD間ツェナーダイオード
 - 高耐量化と低抵抗化のトレードオフ

電力変換に用いるスイッチング素子

- 素子性能の改善
 - 低抵抗化
 - 超接合構造
 - 基板の深さ方向に、縦型のPN接合構造形成
 - PN接合が水平方向に空乏層形成
 - » 広範囲のドリフト層空乏化
 - » 高耐圧
 - » 低抵抗
 - ワイドバンドギャップ半導体
 - SiC
 - GaN

電力変換に用いるスイッチング素子

- IGBT
 - 断面
 - 等価回路
 - 動作
 - 伝導度変調
 - テール電流
 - ラッチング
- 端子間容量
 - C_{iss}
 - C_{rss}
 - C_{oss}

課題

- IGBTについて
 - NチャネルMOSFETの特性を考察せよ
 - PNPバイポーラトランジスタの特性を考察せよ
 - NチャネルMOSFETとPNPバイポーラトランジスタを組み合わせて, IGBTの特性を考察せよ
 - 数値実験を行い, 考察せよ。
 - 特にターンオフ時のテール電流の再現など