

| | | | |
|----------|--|-----|--|
| 科目 | パワーエレクトロニクス (Power Electronics) | | |
| 担当教員 | 梶 芳信 非常勤講師【実務経験者担当科目】 | | |
| 対象学年等 | 電気工学科・5年・後期・必修・1単位【講義】(学修単位I) | | |
| 学習・教育目標 | A4-E4(100%) | | |
| 授業の概要と方針 | 最新の電力用半導体デバイスとそれを用いた電力変換装置の基本回路について講義する。各種電力変換装置の動作や応用例について理解を深めるとともに、パワーエレクトロニクス技術が身近な技術であるということを理解する。なお、本講義は担当教員の企業におけるパワーエレクトロニクスシステムの開発経験を踏まえて教授します。 | | |
| | 到達目標 | 達成度 | 到達目標別の評価方法と基準 |
| 1 | 【A4-E4】各種パワーエレクトロニクス回路の動作原理とその特徴を理解するとともに、電力、平均電圧、周波数スペクトル等の諸量の算出ができ、定量的に評価できる。 | | 整流回路、チョップパ回路に関する算出は、後期中間試験で評価する。インバータについては後期定期試験で評価する。 |
| 2 | 【A4-E4】パワーエレクトロニクス機器を利用する際のメリット、デメリットを把握するとともに、どのような対策等が必要か、どのような適用が最適か、などを説明できる。 | | 電力用半導体デバイスについては後期中間試験で評価し、パワーエレクトロニクス機器については後期定期試験で評価する。 |
| 3 | 【A4-E4】課題、資料の整理ができ、自らその特徴などを見いだすことができる。 | | レポートにより評価する。具体的には、電力用半導体デバイスの特徴と適用範囲についてと単相、三相方形波インバータの出力電圧波形に含まれる高調波についてまとめる。 |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 総合評価 | 成績は、試験85% レポート15% として評価する。前期中間試験および前期定期試験の2回の平均の85%(85点)とレポート15点の合計100点満点で60点以上を合格とする。 | | |
| テキスト | 「パワーエレクトロニクス」:平紗多賀夫著(共立出版) | | |
| 参考書 | 「カラー徹底図解 パワーエレクトロニクス」: 赤津 観 著(ナツメ社) Power Electronics: Converters, Applications, and Design: Ned Mohan, 他(Wiley) | | |
| 関連科目 | 制御工学,半導体工学,電力工学,電気回路I,II,III | | |
| 履修上の注意事項 | 4年までの電気回路,応用数学(フーリエ解析)など過去に修得した知識を必要とする箇所もあるため,それらの確認を各自で行なっていること。 | | |

授業計画(パワーエレクトロニクス)

| | テーマ | 内容(目標・準備など) |
|----|-----------------------------------|---|
| 1 | パワーエレクトロニクスの概要 | パワーエレクトロニクス技術の重要性と現状,課題について解説する. |
| 2 | 電力用半導体デバイス | パワーエレクトロニクス機器に用いられている様々な電力用半導体デバイスについて説明する. |
| 3 | 整流回路(1) | 半波整流回路,全波整流回路の動作を説明し,平均出力電圧などの諸量の導出方法を解説する. |
| 4 | 整流回路(2) | 制御つき整流回路について説明する.その特徴を理解し,平均出力電圧の制御特性などを解説する. |
| 5 | DC/DCコンバータ(1) 非絶縁形 | 降圧チョップ,昇圧チョップ,昇降圧チョップ等,非絶縁形DC/DCコンバータについて説明する. |
| 6 | DC/DCコンバータ(2) 絶縁形 | フライバック,フォワード,ブッシュプル等,絶縁形DC/DCコンバータについて説明する. |
| 7 | DC/DCコンバータ(3) 共振形 | ソフトスイッチングの基本について説明する. |
| 8 | 後期中間試験 | 7回までの授業内容について,諸量の算出,式の導出,説明などの問題で試験する. |
| 9 | 中間試験返却・解説,インバータの基礎 | 前半に中間試験の返却と解説を行う.また,ハーフブリッジインバータ,フルブリッジインバータの回路構成,動作原理について説明する. |
| 10 | インバータ(1) 単相インバータ | 単相方形波インバータが原理的に生じる高調波について解説する. |
| 11 | インバータ(2) 単相PWMインバータ | 単相インバータのパルス幅変調(PWM)法について説明する. |
| 12 | インバータ(3) 三相インバータ | 三相方形波インバータの動作について説明する. |
| 13 | インバータ(4) 三相PWMインバータ回路/マルチレベルインバータ | 三相インバータのパルス幅変調(PWM)法について説明する.またマルチレベルインバータについても説明する. |
| 14 | 電動機制御 | 瞬時空間ベクトル理論を用いたベクトル制御について説明する. |
| 15 | AC/ACコンバータ,今後の展望 | サイクロコンバータ,マトリックスコンバータ等のAC/ACコンバータについて説明する.またパワーエレクトロニクスの今後の展望についても説明する. |
| 16 | | |
| 17 | | |
| 18 | | |
| 19 | | |
| 20 | | |
| 21 | | |
| 22 | | |
| 23 | | |
| 24 | | |
| 25 | | |
| 26 | | |
| 27 | | |
| 28 | | |
| 29 | | |
| 30 | | |
| 備考 | 後期中間試験および後期定期試験を実施する. | |