

科目	パワーエレクトロニクス (Power Electronics)		
担当教員	道平 雅一 准教授		
対象学年等	電気工学科・5年・後期・必修・1単位 (学修単位I)		
学習・教育目標	A4-E4(100%)	JABEE基準1(1)	(d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
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。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
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、チョッパ回路に関する算出は、中間試験で評価する。インバータについて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。中間、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	「パワーエレクトロニクス」：正田英介監修・楠本一幸編 (アルテ21 / オーム社)		
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 1 (パワーエレクトロニクス)

回	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, 課題について理解する.
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. また, その詳細はレポートとしてまとめる.
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ができる.
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理解できる.
5	整流回路のフィルタとその特徴	チョークインプット, コンデンサインプット型フィルタの違いと特徴について説明する. 出力波形のリプルや平均電圧などを算出することができる.
6	チョッパ回路(1)	チョッパ回路の概略と昇圧チョッパ回路について説明する. また, 入出力電圧, 電流の関係式を導出することができる.
7	チョッパ回路(2)	降圧チョッパ回路, 昇降圧チョッパ回路について説明する. また, それぞれ入出力電圧, 電流波形を導出することができる.
8	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	中間試験解説, 単相インバータ回路	中間試験の解答を行う. 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. また, 前半に中間試験の解答も行う.
10	単相インバータ回路の周波数特性	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理解し, 周波数解析を行うことができる.
11	インバータ回路の制御法(1)	パルス制御について説明する. この制御を行ったときの高調波の変化について定量的に理解できる.
12	インバータ回路の制御法(2)	PWM制御について説明する. この制御を行ったときの高調波の変化(サイドバンド)について理解できる.
13	三相インバータ回路	三相方形波インバータの動作について説明する. このとき, 原理的に生じる高調波について導出できるとともにその特徴を理解できる.
14	三相インバータ回路と制御法	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. ベクトル制御の特徴を理解する.
15	パワーエレクトロニクスの応用例	これまでに解説してきたパワーエレクトロニクス機器の実際の応用例について紹介し, パワーエレクトロニクスが身近な技術であるということを理解する.
備考	後期中間試験および後期定期試験を実施する.	