高知工業高等専門学校	開講年度	平成31年度 (2019年度)	授業科目	パワーエレクトロニクス特論

科目基礎情報

科目番号	7015	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	機械・電気工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	参考書：野村，藤原，吉田「PSIMで学ぶ基礎パワーエレクトロニクス」（電気書院）		
担当教員	中田 祐樹		

到達目標

1．半導体電力変換の必要性が理解できていること。
2．パワエレの基本回路である，整流回路，チョッパ回路，インバータ回路の動作を解析でき，応用について検討できること。
3．パワエレ回路のシミュレーション技法を使い，回路の動作解析ができること。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
評価項目1	半導体電力変換の必要性を説明でき，目的に応じた変換手法を検討できる。	半導体電力変換の必要性を説明できる。	半導体電力変換の必要性を説明できない。
評価項目2	パワエレの基本回路について動作を解析でき，応用について検討できる。	パワエレの基本回路について動作を解析できる。	パワエレの基本回路について動作を解析できない。
評価項目3	シミュレーション技法を用いて，回路の動作解析ができ，電圧・電流等の関係を説明できる。	シミュレーション技法を用いて，回路の動作解析ができる。	シミュレーション技法を用いて，回路の動作解析ができない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	電力を効率よく変換，制御するパワーエレクトロニクスの知識は，エネルギーの有効利用や各種電気機器の高性能化の見地から，電気技術者にとって不可欠なものとなっている。 本講義では電気機器やパワーエレクトロニクスの基礎を学んできた学生を対象に，より詳細な半導体電力変換器の動作原理，解析法について講義し，この技術の応用能力を高める。
授業の進め方・方法	基礎事項に重点を置きつつも，具体性を持たせるため，講義にシミュレーション実習を取り入れる。シミュレーション解析ツールとして，PSIM demoを用いる。そのためノートパソコン（Windowsが動作するものが望ましい）が必要となる。
注意点	試験の成績を60%（中間試験を授業中に実施し，試験の成績は中間試験と学期末試験の平均により求める），平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）を40%の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。 また，全ての課題，レポートの提出が完了していることが単位認定の要件である。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	パワーエレクトロニクスの基礎事項を学ぶ。	半導体電力変換の必要性とその概要について説明できる。
		2週	PSIM demoの使い方，およびシミュレーション解析手法について学ぶ	PSIMで回路を描き，出力波形を読み取ることができる。
		3週	半波整流回路について講義し，そのシミュレーション解析を行う。	半波整流回路の動作を説明できる。
		4週	全波整流回路について講義し，そのシミュレーション解析を行う。	全波整流回路の動作を説明できる。
		5週	シミュレーション解析を用いて，全波整流回路の設計を行う。	目的に一致した全波整流回路を設計できる。
		6週	パワエレ回路のパルス変調方法について学ぶ。	パルス変調の分類と概要を説明できる。
		7週	降圧チョッパ回路について講義し，そのシミュレーション解析を行う。	降圧チョッパの動作を説明できる。
		8週	シミュレーション解析を用いて，降圧チョッパ回路の設計を行う。	パラメータ変化にともなう降圧チョッパ回路の動作を説明できる。
	2ndQ	9週	昇圧チョッパ回路について講義し，そのシミュレーション解析を行う。	昇圧チョッパの動作を説明できる。
		10週	シミュレーション解析を用いて，昇圧チョッパ回路の設計を行う。	パラメータ変化にともなう昇圧チョッパ回路の動作を説明できる。
		11週	インバータ回路について講義し，そのシミュレーション解析を行う。	インバータ回路の動作を説明できる。
		12週	インバータ回路の正弦波変調方法について学ぶ。	正弦波変調の仕組みと高調波について説明できる。
		13週	フィルタ回路の設計手法について学ぶ。	フィルタ回路の分類とその特徴を説明できる。
		14週	正弦波変調インバータ回路のシミュレーション解析を行う。	正弦波インバータ回路の動作が説明できる。
		15週	正弦波変調インバータ回路の設計を行う。	パラメータ変化にともなう正弦波インバータ回路の動作を説明できる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電気回路	電荷と電流、電圧を説明できる。	3	
				オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。	3	
				キルヒホッフの法則を用いて、直流回路の計算ができる。	3	

				合成抵抗や分圧・分流の考え方を用いて、直流回路の計算ができる。	3	
				電力量と電力を説明し、これらを計算できる。	4	
				正弦波交流の特徴を説明し、周波数や位相などを計算できる。	4	
				平均値と実効値を説明し、これらを計算できる。	3	
				R、L、C素子における正弦波電圧と電流の関係を説明できる。	3	
				キルヒホッフの法則を用いて、交流回路の計算ができる。	4	
				合成インピーダンスや分圧・分流の考え方を用いて、交流回路の計算ができる。	3	
				交流電力と力率を説明し、これらを計算できる。	4	前3,前4,前11
				RL直列回路やRC直列回路等の単エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	3	
				RLC直列回路等の複エネルギー回路の直流応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。	2	
			電子回路	ダイオードの特徴を説明できる。	3	
				バイポーラトランジスタの特徴と等価回路を説明できる。	2	
				FETの特徴と等価回路を説明できる。	2	
				トランジスタ増幅器のバイアス供給方法を説明できる。	1	
				演算増幅器の特性を説明できる。	2	
			電力	三相交流における電圧・電流(相電圧、線間電圧、線電流)を説明できる。	1	
				対称三相回路の電圧・電流・電力の計算ができる。	2	
				変圧器の原理、構造、特性を説明でき、その等価回路を説明できる。	4	前1
				半導体電力変換装置の原理と働きについて説明できる。	4	前1
				電力システムの構成およびその構成要素について説明できる。	3	前1,前4
				交流および直流送配電方式について、それぞれの特徴を説明できる。	3	前1,前4
				電力品質の定義およびその維持に必要な手段について知っている。	2	前1,前2,前13
				電力システムの経済的運用について説明できる。	2	前1,前2,前13
			計測	有効電力、無効電力、力率の測定原理とその方法を説明できる。	4	前3,前4
				電力量の測定原理を説明できる。	4	前3,前4
			制御	伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる。	2	
				ブロック線図を用いてシステムを表現することができる。	1	
				システムの過渡特性について、ステップ応答を用いて説明できる。	2	
				システムの定常特性について、定常偏差を用いて説明できる。	1	
				システムの周波数特性について、ボード線図を用いて説明できる。	1	

評価割合

	試験	課題，小テスト，その他	合計
総合評価割合	60	40	100
基礎的能力	40	15	55
専門的能力	10	15	25
分野横断的能力	10	10	20