

長野工業高等専門学校		開講年度	令和06年度 (2024年度)		授業科目	電力変換工学	
科目基礎情報							
科目番号	0018			科目区分	専門 / 選択		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	生産環境システム専攻（先端融合テクノロジー連携教育プログラム）			対象学年	専1		
開設期	前期			週時間数	2		
教科書/教材	参考書:岸「パワーエレクトロニクスとその応用」東京電機大学, 山崎「パワー-MOSFET・IGBT入門」日刊工業新聞社						
担当教員	田中 秀登						
到達目標							
代表的なパワーデバイスの種類, 動作, 駆動方法を理解でき, 応用例を示すことができること. また, 電力半導体素子を用いた順変換回路, 逆変換回路, 直流チョッパ回路, インバータ回路の動作と特性を理解し, 電動機への応用例を示すことができること. これらの内容を満足することで, 学習・教育目標(D-1)および(D-2)の達成とする.							
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	パワー回路で発生する様々な事故に対して, その原因と対策を考察することができる. パワー回路で発生する様々な事故に対して			パワー回路で発生する様々な事故に対して, その原因を考察することができる.		パワー回路で発生する様々な事故に対して, その原因をひとつとして考察できない.	
評価項目2	パワーデバイスの安全な使用方法を示すことができる.			パワーデバイスの安全な使用方法が理解できる.		パワーデバイスの安全な使用方法が理解できない.	
評価項目3	パワーデバイスの応用例について示し, 動作原理を説明できる.			パワーデバイスの応用例について示すことができる.		パワーデバイスの応用例を示すことができない.	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	パワーデバイスの特徴, 動作原理と特性, 使用方法などについて実用回路での問題点を示しながら解説し, 各種エネルギー変換方法について学ぶ. また, 直流チョッパ回路, インバータ回路の原理, 誘導電動機のインバータおよびベクトル制御, ブラシレスモータなどの動作原理と特性について, 電力変換回路の最新技術を含めて学ぶ. 特に, 電気自動車のEVシステムに注目して, 電力変換の代表例であるチョッパ回路について, 電力変換部から, 制御までのパワーエレクトロニクスと電子制御を融合したシステム設計方法についても学ぶ.						
授業の進め方・方法	授業方法は講義を中心とし, 電力システムなどの事例を紹介しながら電力変換技術について理解を深める. なお, この科目は学修単位科目であり, 授業時間30時間に加えて, 自学自習時間60時間が必要である. 事前・事後学習として課題等を与える.						
注意点	<成績評価> 試験(60%)とレポート(40%)の合計100点満点で(D-1)および(D-2)を評価し, 合計の6割以上を獲得した者を合格とする. <オフィスアワー> 放課後 16:00 ~ 17:00, 電子制御工学科棟 2F 電子応用実験室 (田中居室) まで. この時間にとらわれず必要に応じて来室可. <先修科目・後修科目> <備考> 本講義で必要とする電力工学, 電気機器などに関する基礎的事項は講義の中で説明するので十分把握しておくこと.						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☒ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	各種エネルギーと変換		各種エネルギーの特徴を理解し, 形態の異なるエネルギーへの代表的な変換方法を示すことができる.		
		2週	エネルギー貯蔵デバイスとエネルギー変換		電力貯蔵用二次電池, 燃料電池やEDLCなどのエネルギー貯蔵デバイスにおけるエネルギー貯蔵およびエネルギー変換の原理を示すことができる.		
		3週	パワーデバイスの種類と特徴①		サイリスタ, トランジスタ, パワー-MOSFET, IGBT等のパワーデバイスの種類を列挙して, それぞれの特徴と一般的な特性について説明できる.		
		4週	パワーデバイスの種類と特徴②		サイリスタ, トランジスタ, パワー-MOSFET, IGBT等のパワーデバイスの種類を列挙して, それぞれの特徴と一般的な特性について説明できる.		
		5週	パワーデバイスのスイッチング技術①		パワー-MOSFET, IGBTの動作特性を理解し, 駆動方法および駆動回路および周辺回路について説明できる.		
		6週	パワーデバイスのスイッチング技術②		パワー-MOSFET, IGBTの動作特性を理解し, 駆動方法および駆動回路および周辺回路について説明できる.		
		7週	PWM信号とマイコン制御, PAM制御		PAM制御, PWM信号回路およびマイコンによるPWM制御とPAM制御について説明できる.		
		8週	DCモータの制御回路		DCモータの回転制御(正転・逆転, 速度制御)と駆動回路について理解し, これを説明できる.		
	2ndQ	9週	直流安定化電源の基礎 (シリーズレギュレータ・スイッチングレギュレータ) ①		昇圧・降圧チョッパ方式などによる電圧変換の原理を理解できる. また, 電圧が大きく変動するEDLCなどの電源から安定した出力電圧を得る方法が理解できる.		
		10週	直流安定化電源の基礎 (シリーズレギュレータ・スイッチングレギュレータ) ②		昇圧・降圧チョッパ方式などによる電圧変換の原理を理解できる. また, 電圧が大きく変動するEDLCなどの電源から安定した出力電圧を得る方法が理解できる.		
		11週	電力系統への応用 (NaS電池電力貯蔵システム)		NaS電池を用いた電力貯蔵システムの原理および適用例について学び, 知識を深める.		
		12週	電力系統への応用 (系統連係設備)		光サイリスタを用いた周波数変換装置の原理および適用例について学び, 知識を深める.		

		13週	交流モータ（誘導電動機・同期電動機）の制御方法	誘導電動機，同期電動機，ブラシレスモータの回転原理から速度制御とトルク制御について理解できる。
		14週	産業機械・電車などへの応用 電気自動車・ハイブリッド車・燃料電池車などへの応用	産業機械や通勤電車・新幹線などに使われている電動機の駆動原理と制御回路について学び，知識を深める．さらに電気自動車・ハイブリッド車・燃料電池車などに使われている電動機の駆動原理と制御回路について学び，知識を深める。
		15週	総まとめ	これまでの学んだ内容の振り返りを行い，市場動向を含めて俯瞰する。
		16週	達成度確認試験	

評価割合						
	試験	小テスト	平常点	レポート	その他	合計
総合評価割合	60	0	0	40	0	100
配点	60	0	0	40	0	100