

岐阜工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	電気機器特論
科目基礎情報					
科目番号	0038		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	先端融合開発専攻		対象学年	専2	
開設期	後期		週時間数	2	
教科書/教材	配布プリント				
担当教員	富田 睦雄				
到達目標					
以下の項目を到達目標とする。 ①ACサーボモータの概要とモータの回路方程式の理解 ②3相2相変換・d-q変換等、座標変換の理解 ③電力変換回路(3相電圧形PWMインバータ)の理解 ④ブラシレスDCモータの電流制御システムの設計法の理解 ⑤ブラシレスDCモータの速度制御システムの設計法の理解 ⑥ブラシレスDCモータの制御システム構成の理解					
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	ACサーボモータの概要とモータの回路方程式に関する問題をほぼ完璧に解くことができる。		ACサーボモータの概要とモータの回路方程式に関する基本的な問題を解くことができる。		ACサーボモータの概要とモータの回路方程式に関する基本的な問題を解くことができない。
評価項目2	3相2相変換・d-q変換等、座標変換に関する問題をほぼ完璧に解くことができる。		3相2相変換・d-q変換等、座標変換に関する基本的な問題を解くことができる。		3相2相変換・d-q変換等、座標変換に関する基本的な問題を解くことができない。
評価項目3	電力変換回路(3相電圧形PWMインバータ)に関する問題をほぼ完璧に解くことができる。		電力変換回路(3相電圧形PWMインバータ)に関する基本的な問題を解くことができる。		電力変換回路(3相電圧形PWMインバータ)に関する基本的な問題を解くことができない。
評価項目4	ブラシレスDCモータの電流制御システムの設計法に関する問題をほぼ完璧に解くことができる。		ブラシレスDCモータの電流制御システムの設計法に関する基本的な問題を解くことができる。		ブラシレスDCモータの電流制御システムの設計法に関する基本的な問題を解くことができない。
評価項目5	ブラシレスDCモータの速度制御システムの設計法に関する問題をほぼ完璧に解くことができる。		ブラシレスDCモータの速度制御システムの設計法に関する基本的な問題を解くことができる。		ブラシレスDCモータの速度制御システムの設計法に関する基本的な問題を解くことができない。
評価項目6	ブラシレスDCモータの制御システム構成に関する問題をほぼ完璧に解くことができる。		ブラシレスDCモータの制御システム構成に関する基本的な問題を解くことができる。		ブラシレスDCモータの制御システム構成に関する基本的な問題を解くことができない。
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	従来制御性が悪かったACモータを、制御性がよいACサーボモータに生まれ変わらせた制御法について習得する。また、このACサーボモータの制御システムの設計法を習得する。また、最近、ACサーボモータの高効率化にはめざましいものがあり、その開発には、電磁界解析が不可欠であるため、電磁界解析法を学ぶ。				
授業の進め方・方法	授業は、配布プリントと板書を中心に行う。英語導入計画：Documents(10%)				
注意点	各自学習ノートを充実させること。 なお、成績評価に教室外学修の内容は含まれる。 学習・教育目標（D-2 設計・システム系）100%				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	ACサーボモータの概要	ACサーボモータの概要を理解する。(教室外学修)サーボモータがDCからACに変遷していった背景をまとめる。	
		2週	永久磁石同期モータの構造と回路方程式	永久磁石同期モータの構造と回路方程式を理解する。(教室外学修)従来の一相を抜き出した回路方程式と本講義で説明した三相交流で表した時との違いをまとめる。	
		3週	3相2相変換(ALのレベルC)	3相2相変換を理解する。(教室外学修)3相2相変換は比較的理解しやすいが、実際の演算は複雑である。そのため、その演算をまとめる。	
		4週	d-q座標で表した回路方程式・トルクと運動方程式(ALのレベルC)	d-q座標で表した回路方程式・トルクと運動方程式を理解する。(教室外学修)モータの制御に用いるd-q変換のイメージは、比較的理解しやすいが、演算は複雑である。そのため、その演算をまとめる。また、モータの速度は、トルクによって決まることを具体例をあげてまとめる。	
		5週	三相電圧形PWMインバータの基礎(ALのレベルC)	三相電圧形PWMインバータの基礎を理解する。(教室外学修)本講義で説明した三角波比較PWMインバータについて、出力電圧ベクトルの観点からまとめる。	
		6週	三相電圧形PWMインバータの実際(ALのレベルC)	三相電圧形PWMインバータの実際を理解する。(教室外学修)三相電圧形PWMインバータを短絡防止時間の影響の観点からまとめる	
		7週	ブラシレスDCサーボモータのシステム構成と状態方程式とブロック線図と非干渉制御(ALのレベルC)	ブラシレスDCサーボモータのシステム構成と状態方程式とブロック線図と非干渉制御を理解する。(教室外学修)システム構成に不可欠なフィードバック制御を、講義を聴講した後に、より深くまとめる。また、非干渉制御を行うと、行わない場合に比べ、どのような利点があるのかは、比較的難解である。よって、講義を聴講した後に、より深くまとめる。	

	4thQ	8週	ブラシレスDC サーボモータの電流制御の観点と磁極の位置の検出法(AL のレベル C)	ブラシレスDC サーボモータの電流制御の観点と磁極の位置の検出法を理解する。(教室外学修) サーボモータの電流制御に不可欠な磁極の位置検出法には、いろいろあるが、それらについてまとめる。
		9週	ブラシレスDC サーボモータの電流制御法(AL のレベル C)	ブラシレスDC サーボモータの電流制御法を理解する。(教室外学修) 講義での、電流制御に用いるP制御とPI制御が、一般的にどのようなものかについてまとめる。
		10週	ブラシレスDC サーボモータのd-q座標での制御の全体構成(AL のレベル B)	ブラシレスDC サーボモータのd-q座標での制御の全体構成を理解する。(教室外学修) 本講義で重要な、制御の全体構成であるが、従来の電気機器学とは、一線を画しているので、何度も見直してまとめる。
		11週	AC サーボ用センサとその応用(AL のレベル C)	AC サーボ用センサとその応用を理解する。(教室外学修) モータ用センサについてより詳しくまとめる。
		12週	ブラシレスDC サーボモータの速度制御系の設計(AL のレベル C)	ブラシレスDC サーボモータの速度制御系の設計を理解する。(教室外学修) 速度制御系をPI制御した時の速度応答とPゲインIゲインの関係についてまとめる。
		13週	電磁界解析ソフト J M A G によるACサーボモータの磁界解析	電磁界解析ソフト J M A G によるACサーボモータの磁界解析を理解する。(教室外学修) モータの高効率化には、有限要素法による磁界解析が不可欠であるため、有限要素法についてまとめる。
		14週	電磁界解析ソフト J M A G による磁界解析	電磁界解析ソフト J M A G による磁界解析を理解する。(教室外学修) モータ等の磁気回路の磁界解析についてまとめる。
		15週	期末試験	電気機器特論について理解する。
		16週	期末試験の解答の解説・電気機器特論まとめ	電気機器特論について理解する。(教室外学修) 電気機器特論について理解する。

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
評価割合					
		定期試験	教室外学習提出	合計	
総合評価割合		100	25	125	
		100	25	125	