

奈良工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	電気機器工学
科目基礎情報				
科目番号	0055	科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義	単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	電気工学科	対象学年	4	
開設期	通年	週時間数	2	
教科書/教材	「よくわかる電気機器」森北出版 森本雅之著 / 「モータ技術のすべてが分かる本」ナツメ社 赤津 観著			
担当教員	小原 正樹			

到達目標

1. 電機機器の用語（トルク・回転数・等価回路・定格・効率）を説明でき、直流電動機と変圧器の原理と構造から等価回路で表現することができ、それから特性式を導くことができる。
2. 三相交流電流とコイルから回転磁界が発生し誘導電流により回転することを説明でき、誘導電動機の簡易等価回路を表現することができる。一次負荷電流、2次入力、トルク式を導き、運転特性を説明できる。
3. 原動機の種類毎に同期発電機の構造を説明できる。有効・無効電力と電機子反作用の関係と等価回路での表現ができる。
4. 直流電動機の抵抗制御、誘導電動機のV/F制御やVVVF制御を説明できる。インバータとPWM、急速に発展している新形モータの周辺技術と現状を説明できる。
5. 永久磁石同期電動機の種類、原理やベクトル制御を理解し、誘導電動機や永久磁石同期電動機のセンサレス制御の最新技術の特徴などを理解することができる。

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	直流電動機と変圧器の詳細等価回路および簡易等価回路が書け、その仮定から導出する各種基本的特性が理解できる。	直流電動機と変圧器の簡易等価回路が書け、その基本的特性が理解できる。	直流電動機と変圧器の簡易等価回路が表現できない。
評価項目2	回転磁界の発生原理を理解し、誘導電動機の詳細等価回路およびベリsを含む簡易等価回路が書け、その電流からトルクの式を導出し、T-N特性など各種IMの特性が理解できる。	誘導モータのL形等価回路およびT-N特性を図示することができる。	誘導モータのL形等価回路およびT-N特性を図示することができない。
評価項目3	原動機と同期発電機の構造と原理を理解できる。有効・無効電力や電機子反作用の説明ができる。	原動機と同期発電機の構造と原理が理解できる。	原動機と同期発電機の構造と原理が理解できない。
評価項目4	直流電動機の抵抗制御、誘導電動機のV/F制御やVVVF制御を説明できる。インバータとPWM、急速に発展している新形モータの周辺技術と現状を説明できる。	直流モータ制御および誘導モータのV/f制御やVVVF制御などの意味が理解できる。	電気鉄道における直流モータ制御および誘導モータのV/f制御の意味が理解できない。
評価項目5	永久磁石同期電動機の種類、原理やベクトル制御を理解し、永久磁石同期電動機のセンサレス制御の最新技術の特徴などを理解することができる。	永久磁石同期電動機の種類、原理やベクトル制御を理解できる。	永久磁石同期電動機の種類、原理が理解できない。

学科の到達目標項目との関係

準学士課程 (本科1～5年) 学習教育目標 (2)
 JABEE基準 (d-2a) JABEE基準 (d-2b)
 システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 D-1

教育方法等

概要	電気機器はエネルギー変換を具体的に実現している装置である。前半は変圧器、誘導電動機の構造・動作原理・諸特性を、後半は直流電動機、同期発電機、同期電動機と永久磁石同期電動機の構造・動作原理・諸特性と各種電動機の制御関連技術も含めて学ぶ。
授業の進め方・方法	前期は教科書を中心に補足資料により変圧器と誘導電動機の構造・原理・等価回路・諸特性の概要を学ぶ。後期は教科書を中心に補足資料により直流電動機と同期発電機や同期電動機および永久磁石同期電動機の構造・原理・等価回路の概要を学ぶ。さらに各種電動機の制御と交流モータ制御であるベクトル制御さらにセンサレス制御の概要について学ぶ。
注意点	<p>関連科目 直流・交流の電気回路（特に複素数の計算）、電磁気、応用物理（力学）などと関係が深い。</p> <p>学習指針 教科書を中心として補足資料により、後半は補足資料を中心に最近急速に応用が進む永久磁石同期電動機の最新制御（ベクトル制御、センサレス制御）が説明できるまで理解することが大切である。</p> <p>自己学習 補足資料の内容を繰返し復習すること。 日頃から新聞やネットでエネルギー問題やエコカーの動向などのニュースにも関心を持つこと。</p>

学修単位の履修上の注意

授業計画

	週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	電気機器の学び方	電気機器の歴史・種類と専門用語について説明することができる。
		2週	電磁気の基礎	電磁気学の基本式から、コイルに発生する起電力と電磁力を導出することができる。
		3週	電動機と発電機	電磁気学の基本式から、発電機と電動機の原理とエネルギー変換が理解することができる。
		4週	変圧器の原理と構造	電磁気学の基本式から、巻線比 a と電圧。電流の関係を導出することができる。
		5週	変圧器の等価回路	理想変圧器を用いて詳細等価回路と簡易等価回路を導くことができる。

後期		6週	変圧器の諸特性	磁気回路と各種損失，効率が説明でき，また各種の変圧器を説明することができる。	
		7週	高周波変圧器の諸特性	高周波用変圧器の内容と特徴および他の変圧器との違いが説明できる。	
		8週	前期中間試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる。	
	2ndQ	9週	パワーエレクトロニクスと電力変換技術	パワーエレクトロニクスの概要と電力変換技術の構成を理解することができる。	
		10週	電力用半導体素子と応用技術	パワーエレに使用される電力用半導体素子と材料およびその応用技術が理解することができる。	
		11週	交流電動機と回転磁界	三相交流電流により固定子内に回転磁界が発生することを説明できる。	
		12週	三相誘導電動機1	誘導電動機の回転速度Nを回転磁界の同期速度・極数・回転子のすべりsで表すことができる。	
		13週	三相誘導電動機2	詳細等価回路からsを含むL形簡易等価回路を導出することができる。	
		14週	三相誘導電動機3	1次負荷電流から2次入力P2，さらにトルクを導出することができる。	
		15週	前期末試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる。	
		16週	試験返却・解答	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する。	
	後期	3rdQ	1週	直流電動機の原理	電磁気学の基本式から，コイルに発生する力とトルクを導出することができる。
			2週	直流電動機の構造	界磁・電機子構造，速度・トルク特性について説明することができる。
			3週	直流電動機の諸特性	分巻・直巻電動機の等価回路と特性について比較することができる。
			4週	電機子反作用	電機子反作用の意味と等価回路における表現を説明でき，端子電圧Vと誘導起電力Eおよび電流Iのベクトル関係を説明することができる。
			5週	同期発電機 1	同期発電機の原理，構造，等価回路について説明することができる。
6週			同期発電機2	同期発電機の諸特性が説明することができる。	
7週			同期電動機	同期電動機の構造と諸特性が説明することができる。	
8週			後期中間試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる。	
4thQ		9週	永久磁石同期電動機 1	永久磁石同期電動機の種類，原理，構造などが理解することができる。	
		10週	永久磁石同期電動機 2	永久磁石同期電動機のリラクタンストルクの諸特性およびその他の電動機が理解することができる。	
		11週	電動機の制御 1	直流電動機と同期発電機の制御について始動から運転までが理解することができる。	
		12週	電動機の制御 2	誘導電動機と同期電動機の制御に対する諸特性が理解することができる。	
		13週	交流電動機の制御	交流機の高性能制御であるベクトル制御が理解することができる。	
		14週	センサレス制御	誘導電動機や永久磁石同期電動機のセンサレス制御の概要が理解することができる。	
		15週	学年末試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる。	
		16週	試験返却・解答	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する。	

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	
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電力	直流機の原理と構造を説明できる。	4	前2,前3,後1,後2,後3,後14
				誘導機の原理と構造を説明できる。	4	前9,前10,前11,前12,前13,前14
				同期機の原理と構造を説明できる。	4	後5,後6,後7
				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,前4,前5,前6,前7
				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10
			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9	

評価割合

	試験	合計
総合評価割合	100	100
基礎的能力	50	50
専門的能力	50	50