

科 目		必・選	担 当 教 員	学 年 ・ 学 科		単 位 数	授 業 形 態						
パワーエレクトロニクス (Power Electronics)		選	猪飼 健夫	5 学年 電気情報工学科		1	後期 週 2 時間						
授業概要	電力用半導体スイッチング素子について概観し、特性を確認する。電力変換回路として典型的な順、逆変換回路の動作、交流位相制御、直流チョッパおよび自励式インバータについて基本的な動作を理解する。さらに応用例として電動機制御方式の各種を考察する。												
到達目標	1.半導体スイッチング素子による電力の変換と制御に関する技術について学習する。 2.素子の特性、使用方法、電力変換方式とその特徴、用途を理解する。 3.この分野における電験第 2 種および第 3 種試験の 6 0 % 以上は解くことができる。												
評価方法	定期試験 7 0 %、演習を 3 0 % として評価する。												
教科書等	[教科書] パワーエレクトロニクス, 矢野昌雄・打田良平, 丸善 [参考書] パワーエレクトロニクス回路, 電気学会 オーム社												
内 容							学習・教育目標						
第 1 週	オリエンテーション	; 学習目標・授業・評価方法等の説明、					C						
第 2 週	電力半導体素子	; ダイオード、					C						
第 3 週	"	; バイポーラトランジスタ、サイリスタ					C						
第 4 週	"	; G T O、MOSFET、IGBT					C						
第 5 週	整流回路	; 単相整流回路、三相整流回路					C						
第 6 週	"	; 整流回路の交流側特性、他励式インバータ					C						
第 7 週	交流変換回路	; 交流電力調整、サイクロコンバータ					C						
第 8 週	直流チョッパ	; 降圧チョッパ、昇圧チョッパ、昇降圧チョッパ					C						
第 9 週	DC-DC コンバータ	; コンバータの種類と動作原理					C						
第 1 0 週	自励式インバータ	; PAM 方形波インバータ					C						
第 1 1 週	"	; 単相 PWM インバータ					C						
第 1 2 週	"	; 三相 PWM インバータ					C						
第 1 3 週	電動機制御理論と応用	; 直流機・交流機制御					C						
第 1 4 週	電力系統への応用	; 直流連係、無効電力補償、アクティブフィルタ、安定化電源					C						
第 1 5 週	パワーエレクトロニクスのまとめ	; まとめと演習					C						
第 1 6 週													
第 1 7 週													
第 1 8 週													
第 1 9 週													
第 2 0 週													
第 2 1 週													
第 2 2 週													
第 2 3 週													
第 2 4 週													
第 2 5 週													
第 2 6 週													
第 2 7 週													
第 2 8 週													
第 2 9 週													
第 3 0 週													
( 特記事項 )			JABEE との関連										
			JABEE	a	b	c	d1	d2a)d)	d2b)c)	e	f	g	h
			本校の学習 ・教育目標	A	A	C	C	C	B	B	D	C	B

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、6 0 点以上を合格とします。

2. 定期試験について、特に記載の無いものは、評価配分を均等とします。(【例】年 4 回定期試験実施した場合の各定期試験の評価配分は、特に記載の無いものは、2 5 % ずつになります。)

第1～4週；パワーエレクトロニクスについて概観し、スイッチングデバイスの歴史と現状、代表的スイッチング素子、ダイオード、サイリスタ、GTOサイリスタ、トランジスタ、IGBT、MOSFETについて動作原理と特性を確認する。スイッチング特性、過電圧対策、温度上昇対策など基本的取り扱い留意事項を学習する。

第5～6週；位相制御による整流回路の動作を解析し、整流特性の基本を学習する。交流回路の高調波歪についても理解する。他励式逆変換動作原理を学び、直流送電系統で電力潮流が容易に制御できることを理解する。

第7週；交流位相制御による電力調整方法を学習する。負荷インピーダンスと電流波形、実効値および特殊なインピーダンスにおける高調波含有率について学習する。さらに、サイクロコンバータの動作原理と基本的な制御方法を学ぶ。

第8～9週；直流チョップの原理を学習し降圧、昇圧、昇降圧チョップの基本回路を解析して、動作を理解する。次に、実用的な各種コンバータについて動作原理を理解する。効率のよいスイッチング・レギュレータによるDC-DCコンバータ、スイッチング損失の少ない共振形コンバータ等について特徴を調べる。

第10～12週；自励式インバータについて方形波PAMインバータからはじめて、PWMインバータを学習する。電圧形電流形の違いを認識し、装置構成における留意点を明確にする。インバータの特性と、スイッチング素子の組み合わせのあり方、電圧、電流、出力周波数等に関連して理解する。インバータの出力に含まれる高調波の求め方について理解する。PWM制御の各種方式を学び、合理的な用法を考える。

第13～15週；電動機の制御に関して、各種の電動機にどのような回路方式、制御方式が用いられているか調べる。特に、交流電動機の変速制御について、 $V/f$ 制御、スベリ周波数制御、ベクトル制御等の考え方を理解する。

交通機関における電動機制御の応用について現状を知る。

電力系統への直流連係、無効電力補償装置の各種、アクティブ・フィルタ、無停電電源装置、CVCF、瞬時電圧低下対策装置などの設備例の原理を理解する。

