科　　目	必・選	担 当 教 員	学年・学科	単位数	授 業 形 態
電気回路Ⅲ (Electric Circuit Ⅲ)	必修	山口　利幸 岡本　和也	３学年 電気情報工学科	３	通年 週３時間

授業概要	２年生で学習した電気回路Ⅱに引き続き、交流回路、交流電力、三相交流やひずみ波交流の取扱いについて学習する。週３時間の内容は、２時間の講義と、講義内容に対応した１時間の演習(プリント問題)である。演習は、正解するまで受理されない。
到達目標	(1)単相交流回路の電流や電力を計算できる。(C-1) (2)三相交流回路の電流や電力を計算できる。(C-1) (3)ひずみ波交流をフーリエ級数に展開でき、実効値やひずみ率を計算できる。(C-1)
評価方法	定期試験(年２回)70%、毎週実施する演習30%で評価する。ただし、定期試験の得点未満の評価はつけない。
教科書等	[教科書] 基礎からの交流理論，小亀英己，電気学会，オーム社 [参考書] 電気回路の基礎，西巻正郎他，森北出版 電気回路の基礎と演習，高田和之他，森北出版

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-1
第　２週	基本事項の確認	２年生の復習／フェーザ，キルヒホッフの法則，重ねの理	C-1
第　３週	〃	２年生の復習／テブナンの定理，ミルマンの定理など	C-1
第　４週	交流の電力	瞬時電力，電力の平均値	C-1
第　５週	〃	有効電力，無効電力，皮相電力，力率	C-1
第　６週	〃	複素数・フェーザによる電力計算	C-1
第　７週	〃	最大電力	C-1
第　８週	〃	力率改善	C-1
第　９週	〃	電力の測定	C-1
第１０週	各種回路の取扱い	相互誘導回路，変圧器結合回路	C-1
第１１週	〃	理想変圧器，共振回路，ブリッジ回路	C-1
第１２週	〃	定抵抗回路，定電圧回路，定電流回路，Ｙ－Δ変換	C-1
第１３週	〃	回路素子の周波数特性，ベクトル軌跡	C-1
第１４週	対称三相交流回路	三相交流回路の結線法	C-1
第１５週	〃	星形結線・三角結線と電圧・電流の関係　前期期末試験	C-1
第１６週	〃	テスト返却と解説	C-1
第１７週	〃	Ｙ－Ｙ回路の電流	C-1
第１８週	〃	△－△回路，Ｙ－△回路，Ｙ－Δ変換	C-1
第１９週	〃	△－Ｙ回路の電流，有効電力，無効電力，電力の測定	C-1
第２０週	〃	回転磁界	C-1
第２１週	〃	Ｖ結線	C-1
第２２週	非対称三相交流回路	△－△回路の電流，Ｙ－Ｙ回路の電流	C-1
第２３週	〃	電力の計算と測定	C-1
第２４週	〃	対称座標法の基本，対称成分への分解，不平衡率	C-1
第２５週	〃	対称座標法によるＹ－Ｙ回路の電流，電源短絡時の電流	C-1
第２６週	非正弦波交流	ひずみ波交流と正弦波交流	C-1
第２７週	〃	ひずみ波交流のフーリエ級数展開	C-1
第２８週	〃	ひずみ波交流の実効値とひずみ率	C-1
第２９週	〃	ひずみ波交流の電力	C-1
第３０週	復習とまとめ	後期期末試験	C-1

(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-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B
				◎						

1．合格ラインについて，特に記載の無いものは，６０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回定期試験を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，25%ずつになります。）

電気回路Ⅲ　３年

第１週～13週

単相交流回路

交流回路の解析を行う上で基礎となる諸定理を復習し、各種回路の取扱を学習する。

さらに、交流回路の電力を求める方法や電力を有効に利用する方法を学習する。交流電圧$\dot{E}$を単相負荷$\dot{Z}$に加えたとき、電流$\dot{I}$が流れる。このときの交流電力Pは、次式によって与えられる。

$$P = EI\cos\theta$$

ベクトルの積ではなく、スカラーの積であることに注意。

ここで、EとIは電圧と電流の実効値であり、θは電圧と電流の位相差を表す。また、$\cos\theta$を力率という。電力を有効利用するために、コンデンサを用いてθを０にする方法があり、これを力率改善という。

第14週～21週

対称三相交流

三相交流には、星形（Y）結線と三角（△）結線という基本的な接続方法がある。平衡電圧、平衡負荷を用いたこれらの結線における電圧や電流の関係を明らかにする。図１に示す対称三相回路などにおいて、電圧と負荷を与えた場合の電流を計算する。また、三相交流の電力は、線間電圧E_l、線電流I_l、負荷における力率$\cos\theta$を用いて、次式で与えられる。

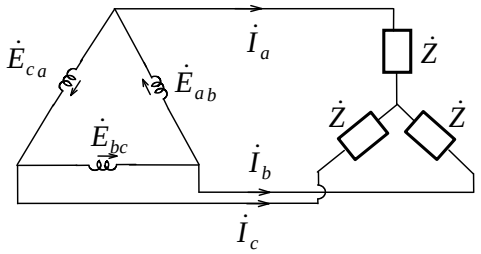

図１．対称三相回路

$$P = \sqrt{3}E_l I_l \cos\theta$$

さらに、便利なＶ結線や誘導機で重要な回転磁界についても学習する。

第22週～25週

非対称三相交流

より現実的な問題として、前述の三相回路において、負荷が不平衡になった場合の三相回路に流れる電流を求める方法を学習する。基本的には、△－△回路に変換することで、計算が行える。また、ミルマンの定理や対象座標法を用いて解くこともできる。三相交流回路の電力は、二電力計法で測定できることを学習する。

第26週～30週

非正弦波交流

前節までに取り扱ってきたのは正弦波交流であるが、本節ではひずみ波交流を学習する。図３にひずみ波交流の一例である三角波を示す。このような波形も正弦波交流の集合として次式のように表すことが出来る。

$$f(x) = a_0 + \sum(a_n \cos nx + b_n \sin nx)$$

このような式をフーリエ級数という。色々なひずみ波交流をフーリエ級数に展開する方法を学習する。

さらに、ひずみ波交流の実効値や電力などを計算できるように学習する。

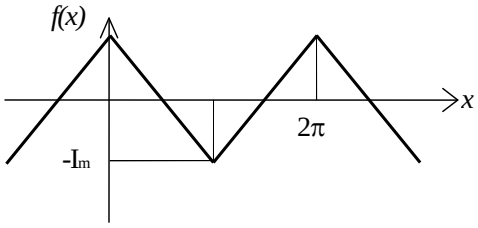

図３．三角波