

電気回路Ⅲ (Electrical Circuits Ⅲ)		4 年・通年・2 学修単位 (β)・必修 電気工学科・担当 大谷 真弘	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1 (100%)	〔JABEE 基準〕 d-2a, d-2b	
〔教育方法等〕 概要： 本講義では、電気回路における過渡現象について述べ、その代表的な解析手法を解説する。まず、最も基礎的な手法である微分方程式による解析手法について、回路例を用いて説明する。次に、ラプラス変換・逆変換を用いた解析手法について、その定義・基本公式を含めて解説する。後期講義では、ラプラス変換によって与えられる回路網関数などを用いて、回路網の性質、周波数応答特性、回路網の合成（設計）方法を解説した後、フィルタと伝送線路の基礎を解説する。 授業の進め方と授業内容・方法： 座学による講義が中心である。講義の節目には演習課題に取り組み、各自の理解度を確認する。 注意点： 関連科目 微分積分Ⅰ,Ⅱ, 基礎電気回路, 電気回路Ⅰ,Ⅱ, 応用数学α,β, 電力変換回路 学習指針 数学的な取り扱いが多いが、必要に応じて回路シミュレータなども活用し、回路の振る舞いを理解することも推奨する。 自己学習 到達目標を達成するためには、講義内容の予習・復習はもちろん、演習問題などを解いて理解を深めることも重要である。下記の参考書などを参照して自学・自習を心掛けること。			
〔教科書〕 「インターユニバーシティ 電気回路 B」オーム社 日比野 倫夫 編著 〔補助教材・参考書〕 「交 流 理 論」オーム社（電気学会） 小郷 寛 「回路網理論」オーム社（電気学会） 小郷 寛・倉田 是 配布プリント			
〔到達目標〕 1. 回路素子 (R, L, C) の特性について理解し、単エネルギーおよび複エネルギー回路について微分方程式による回路方程式を記述することができ、それを解いて回路の過渡現象を解析することができる。時定数の定義について理解し、回路の時定数を求めることができる。 2. 基本的な関数についてラプラス変換を行うことができ、各種定理を説明することができる。部分分数展開を活用し、ラプラス逆変換を行うことができる。ラプラス変換・逆変換を用いて回路の過渡現象を解析することができる。回路のインパルス応答・インディシャル応答を求め、畳み込み積分を用いて任意の入力波形に対する応答を求めることができる。 3. 回路網関数を用いて各種回路網の性質および周波数応答特性を解析することができる。Foster の方法と Cauer の方法を用いて 1 端子対網を合成することができる。 4. L 形・T 形・π 形・格子形二端子対網について各種行列表現を求めることができる。各種二端子対網の相互変換を行うことができる。定 K 形フィルタの回路構成を示し、公称インピーダンスや遮断周波数を求めることができる。 5. 伝送線路の基礎方程式を導出し、無限長線路の過渡現象を解析することができる。			
〔評価割合〕 定期試験の結果を 80%, 課題レポートを 20%として評価する。 成績不振学生には、適宜、学力補充試験を実施する。			

授業計画

	週	授業内容・方法	到達目標	自己評価*
前期	1 週	導入	微分方程式による過渡解析法の概要を説明することができる。	
	2 週	回路素子の特性	R, L, C 素子の電流-電圧特性の微分および積分表現を説明することができる。	
	3 週	直流回路の過渡現象 1	微分方程式を用いて単エネルギー回路 (RL 直列, RC 直列回路) の過渡現象を解析することができる。回路の時定数を求めることができる。	
	4 週	直流回路の過渡現象 2	微分方程式を用いて複エネルギー回路 (LC 直列, RLC 直列回路) の過渡現象を解析することができる。	
	5 週	交流回路の過渡現象	正弦波交流電源を含む回路の過渡現象を解析することができる。	
	6 週	演習	微分方程式を用いた過渡解析に関する演習問題を解くことができる。	
	7 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。	
	8 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。	
	9 週	ラプラス変換の定義と基本関数のラプラス変換	ラプラス変換の定義を理解し、単位ステップ関数などの基本関数のラプラス変換を求めることができる。	
	10 週	ラプラス変換の定理	微分定理や推移定理などのラプラス変換の定理を理解し、それらを活用して各種関数をラプラス変換することができる。	
	11 週	部分分数展開とラプラス逆変換	ラプラス変換で得られた複素角周波数領域の関数を部分分数展開し、ラプラス逆変換によって対応する時間領域の関数を求めることができる。	
	12 週	直流回路の過渡現象	ラプラス変換・逆変換を用いて直流電源を含む回路における過渡現象を解析することができる。	
	13 週	交流回路の過渡現象とパルス回路の過渡現象	ラプラス変換・逆変換を用いて交流電源を含む回路における過渡現象を解析することができる。パルス波形などのラプラス変換を求め、過渡解析できる。	
	14 週	各種応答と畳み込み積分	回路のインパルス応答・ステップ応答を求めることができ、畳み込み積分を用いて任意の入力波形に対する応答を求めることができる。	
	15 週	前期期末試験	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	1 週	回路網解析法の概要	一端子対網および二端子対網について、それらの解析法の概要を説明することができる。	
	2 週	イミタンス関数	インピーダンス関数およびアドミタンス関数の特徴について説明することができる。	
	3 週	リアクタンス二端子対網	リアクタンス一端子対網の零点と極を求め、それらから角周波数特性を調べることができる。	
	4 週	Foster の方法	Foster の第 1 および第 2 の方法を用いてリアクタンス一端子対網を合成することができる。	
	5 週	Cauer の方法	Cauer の第 1 および第 2 の方法を用いてリアクタンス一端子対網を合成することができる。	
	6 週	二素子一端子対網	RL 二素子および RC 二素子一端子対網について説明することができる。	
	7 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。	
	8 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。	
	9 週	二端子対網の表現法	二端子対網のインピーダンス行列、アドミタンス行列、縦続行列を求めることができる。各行列表現の相互変換を行うことができる。	
	10 週	二端子対網の接続方法	二端子対網の縦続接続、直列接続、並列接続に基づき、回路網全体の行列表現を求めることができる。T 形・ π 型二端子対網の相互変換ができる。	
	11 週	映像パラメータ	映像パラメータについて説明し、回路の映像インピーダンスおよび映像伝送量を求めることができる。縦続行列との相互変換を行うことができる。	
	12 週	フィルタ	定 K 形 (L 形) 低域フィルタと高域フィルタの回路構成について説明し、公称インピーダンスや遮断周波数を求めることができる。	
	13 週	伝送線路 1	伝送線路 (分布定数回路) における過渡現象を解析するための基礎方程式を導出し、その一般解を求めることができる。	
	14 週	伝送線路 2	各種の無限長線路における電圧・電流波形を求めることができる。	
	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。	

* 4 : 完全に達成した, 3 : ほぼ達成した, 2 : やや達成できた, 1 : ほとんど達成できなかった, 0 : まったく達成できなかった。