

科目	電気回路III (Electric Circuit III)		
担当教員	大向 雅人		
対象学年等	電子工学科・4年・通年・必修・2単位(学修単位I)		
学習・教育目標	工学複合プログラム	A4-1(100%)	JABEE基準1(1) (d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	前半では微分方程式の基本を概観し、微分方程式を解く方法としてラプラス変換を利用した計算法を身につける。これを用いて抵抗、コイル、コンデンサからなる回路における過渡的な電流や電圧を求める方法を学ぶ。後半では分布定数回路の理論と具体例について学び、交流波形のフーリエ解析の概念と具体的計算法を身につける。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-1】簡単な電気回路の過渡現象を主としてラプラス変換を用いて解析できる。		前期中間試験で評価する。
2	【A4-1】複雑な電気回路の過渡現象を主としてラプラス変換を用いて解析できる。		前期定期試験で評価する。
3	【A4-1】分布定数回路の理論を理解し、反射率や透過率を計算でき、電線において落雷を伴う電位変化を計算できる。		後期中間試験で評価する。
4	【A4-1】フーリエ級数の理論を理解し、交流波形のフーリエ級数展開ができる。		後期定期試験で評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は、試験100%として評価する。4回の試験の単純平均で評価する。		
テキスト	「基礎過渡現象」：本郷忠敬(オーム社)		
参考書	なし		
関連科目	D2「電気回路I」、D3「電気回路II」		
履修上の注意事項	授業では授業内容のプリントを配布し、かなりの量の演習を行うので、授業を休まないこと。		

授業計画 1 (電気回路Ⅲ)		
週	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	微分方程式の基礎, 回路素子の特性	簡単な微分方程式とその解を復習し, 微分方程式の意味を理解する. 抵抗, コイル, コンデンサのI-V特性を復習する. 過渡現象とは何かを理解する.
2	ラプラス変換とその応用	ラプラス変換の計算方法を学び, これを用いた微分方程式の解法について学ぶ.
3	RL回路の解析	RL回路の過渡特性を例題を用いながら解いていく.
4	演習	色々な例題を解くことにより実践的な力を身につける.
5	RC回路の解析	RC回路の過渡特性を例題を用いて解いていく.
6	演習	色々な例題を解くことにより実践的な力を身につける.
7	総合演習	今までの内容をまとめるとともに, 総合演習を行う.
8	中間試験	簡単な電気回路の過渡現象を主としてラプラス変換を用いて解析できるかどうか試験する.
9	RLC回路の解析	RLC回路の過渡特性を例題を用いて解いていく.
10	複雑なRL回路の解析	キルヒホッフの方程式が連立方程式になる場合の過渡現象解析を行う.
11	演習	実際に問題を解く練習を行う.
12	複雑なRC回路の解析	キルヒホッフの方程式が連立方程式になる場合の過渡現象解析を行う.
13	演習	実際に問題を解く練習を行う.
14	交流電源の場合の過渡現象	交流電源の場合の過渡現象を例題を解くことによりその解析方法を学ぶ.
15	演習	交流電源の過渡現象の計算練習を行う.
16	分布定数回路の基本方程式	定常状態における分布定数回路の基本方程式の微分方程式を導き, 特性インピーダンス, 伝搬定数について学ぶ. 無限長線路の場合を学ぶ.
17	進行波の反射と透過, 無損失線路	有限長線路の終端にインピーダンスを接続した場合の反射, 透過について学び, SWRの概念を理解する. また, 無損失の場合の無限長線路の特性インピーダンス及び伝搬定数を求め, 有限長線路での入力インピーダンスを算出する.
18	共振線路, 分布定数回路の過渡方程式, 装荷ケーブル	終端を開放または短絡した場合に線路の長さや波長とある決まった関係の時に入力インピーダンスが0や無限大になることを学ぶ. また分布定数回路において過渡特性が満たすべき微分方程式を導き出し, 無歪線路となる条件を求める. 装荷ケーブルの必要性を理解する.
19	過渡方程式の解および透過と反射	無損失線路と無歪線路の場合の解を求める. また, 開放端と接地端における電圧と電流の反射について学ぶ.
20	線路の充電, 落雷における過渡現象	受電端が開放されている場合と接地されている場合などについて直流電源をつないだ時に電圧と電流がどのように分布するかを学ぶ. また, 線路の電位分布が落雷による変化について図的解法を身につける.
21	インピーダンス素子を接続した場合の反射と透過	線路にインピーダンス素子をつないだ時の電圧や電流の反射率や透過率を求める方法を学ぶ.
22	まとめ	分布定数回路のまとめとして総括する.
23	中間試験	分布定数回路の理論を理解し, 反射率や透過率を計算でき, 電線において落雷を伴う電位変化を計算できるかどうか試験する.
24	フーリエ級数の基本	フーリエ級数がどのようなものかを学ぶ. 三角関数の基本的な性質の中でフーリエ級数において重要なものについて証明し会得する. この性質を用いて, フーリエ係数の求め方を理解する.
25	方形波のフーリエ級数	方形波のフーリエ係数を求め, その性質を学ぶ.
26	のこぎり波のフーリエ級数	のこぎり波のフーリエ係数を求め, その性質を学ぶ.
27	三角波のフーリエ級数	三角波のフーリエ係数を求め, その性質を学ぶ.
28	演習	色々波形についてフーリエ係数を求める演習を行う.
29	複素フーリエ級数とフーリエ変換	フーリエ級数を複素数で用いて表現し, 周期を無限大にする事によってフーリエ変換の式が得られる事を理解する.
30	2次元フーリエ変換と断層写真MRIの原理	2次元フーリエ変換の概念を理解し, MRIでなぜ断層写真が得られるのかを定量的に説明する.
備考	中間試験および定期試験を実施する.	